



**SAYMA VERİLERİ İÇİN REGRESYON MODELLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

Aslı Gizem KARACA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İSTATİSTİK ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MART 2018

Aslı Gizem KARACA tarafından hazırlanan “SAYMA VERİLERİ İÇİN REGRESYON MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR UYGULAMA” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi İstatistik Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Hülya OLMUŞ

İstatistik Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Prof. Dr. Semra ERBAŞ

İstatistik Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Doç. Dr. Özlem TÜRKŞEN

İstatistik Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 06/03/2018

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Aslı Gizem KARACA

06/03/2018

SAYMA VERİLERİ İÇİN REGRESYON MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

(Yüksek Lisans Tezi)

Aslı Gizem KARACA

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart 2018

ÖZET

Sayma değerli değişkenlerin bulunduğu veri setlerinde sıfır değerlerin ağırlık gösterdiği durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bu tür verilerin analizinde doğrusal regresyon yöntemleri kullanmak hatalı sonuçlar vereceğinden sıfır değerleri dikkate alan Poisson Regresyon, Negatif Binom Regresyon, Sıfır Değer Ağırlıklı Poisson Regresyon ve Sıfır Değer Ağırlıklı Negatif Binom Regresyon alternatif yöntemler olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, dört yöntem detaylı olarak incelenmiştir. Bir hizmet sektöründe çalışan personelin müşterilerden şikâyet alma sayısını cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve tecrübe değişkenlerinin etkilediği düşünülmektedir. Sıfır değer ağırlıklı yöntemleri değerlendirmek için bu sayım verisi analiz edilmiştir. Ayrıca, Akaike Bilgi Kriteri, Log-Olabilirlik ve Vuong test istatistiği veri setleri için en uygun regresyon modellerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Uygulamada 2016 yılı ve her ayı için hangi modelin uygun olduğu tespit edilmiş ve bu modellere ait parametre tahminlerine ilişkin yorumlamalar yapılmıştır.

Bilim Kodu : 20513
Anahtar Kelimeler : Sayma verisi, aşırı sıfır, sıfır değer ağırlıklı veri, sıfır değer ağırlıklı modeller
Sayfa Adedi : 77
Danışman : Doç. Dr. Hülya OLMUŞ

AN APPLICATION ON A COMPARISON OF REGRESSION MODELS FOR
COUNT DATA

(M. Sc. Thesis)

Aslı Gizem KARACA

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

March 2018

ABSTRACT

In some cases, zero values are inflated in sets of variables which are obtained using count data. In the analysis of such data, because using linear regression methods gives incorrect results, alternative methods which are Poisson Regression, Negative Binom Regression, Zero Inflated Poisson Regression and Zero Inflated Negative Binom Regression are used for consideration of zero inflated values. In this study, four methods are examined in detail. It is considered that the number of complaints received from customers in any service sector is influenced by gender, age, education and experience variables. These data are analyzed to assess zero-inflated procedures. Also, Akaike Information Criterion, Log-Likelihood and Vuong test statistics are used to evaluate the regression models. In practice, it is determined which model is suitable for each month of 2016 and the year 2016 and interpretations are made about parameter estimations of appropriate models.

Science Code : 20513

Key Words : Count data, excess zeros, zero-inflated data, zero-inflated regression models

Page Number : 77

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Hülya OLMUŞ

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında emeğini ve desteğini esirgemeyen, tecrübeleriyle beni yönlendirerek her noktada katkı sağlayan değerli danışman hocam Doç. Dr. Hülya OLMUŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman olduğu gibi tez hazırlama döneminde de yanımda olan ve desteklerini hissettiren değerli ailem, annem Nejla KARACA ve babam Sami KARACA'ya, tez yazım süresince yardımlarını esirgemeyen kardeşim Mertcan KARACA'ya, destekleri ve yönlendirmeleriyle bana tüm bu süreçte yardımcı olan Ayşem & Tahsin Alp YANAR'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. SAYMA VERİLERİ İÇİN REGRESYON MODELLERİ.....	5
2.1. Poisson Regresyon Modeli.....	5
2.2. Negatif Binom Regresyon Modeli	6
2.3. Sıfır Değer Ağırlıklı Poisson Regresyon Modeli	7
2.4. Sıfır Değer Ağırlıklı Negatif Binom Regresyon Modeli.....	9
3. MODEL SEÇİMİ	11
4. UYGULAMA	13
4.1. Vuong Testi ve Yorumları.....	51
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
KAYNAKLAR	59
EKLER.....	61
EK-1. Ocak Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları.....	62
EK-2. Şubat Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları	63
EK-3. Mart Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları.....	64
EK-4. Nisan Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları	65

	Sayfa
EK-5. Mayıs Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları	66
EK-6. Haziran Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları.....	67
EK-7. Temmuz Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları	68
EK-8. Ağustos Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları	69
EK-9. Eylül Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları.....	70
EK-10. Ekim Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları.....	71
EK-11. Kasım Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları.....	72
EK-12. Aralık Ayı Tüm Modelleri İçin R Çıktıları	73
EK-13. 12 Aylık Birikimli Veri Tüm Modelleri İçin R Çıktıları	74
EK-14. R Kodları.....	75
ÖZGEÇMİŞ	77

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Ele alınan değişkenler ve değişken düzeyleri	14
Çizelge 4.2. Ocak ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları	15
Çizelge 4.3. Ocak ayı değişken düzeylerine ait oranlar	16
Çizelge 4.4. Ocak ayı model seçimi	17
Çizelge 4.5. Ocak ayı ZIP model parametre tahminleri	17
Çizelge 4.6. Şubat ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları	18
Çizelge 4.7. Şubat ayı değişken düzeylerine ait oranlar	19
Çizelge 4.8. Şubat ayı model seçimi.....	19
Çizelge 4.9. Şubat ayı NB model parametre tahminleri.....	20
Çizelge 4.10. Mart ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları	20
Çizelge 4.11. Mart ayı değişken düzeylerine ait oranlar.....	21
Çizelge 4.12. Mart ayı model seçimi.....	22
Çizelge 4.13. Mart ayı ZIP model parametre tahminleri.....	22
Çizelge 4.14. Nisan ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları.....	23
Çizelge 4.15. Nisan ayı değişken düzeylerine ait oranlar	24
Çizelge 4.16. Nisan ayı model seçimi	24
Çizelge 4.17. Nisan ayı NB model parametre tahminleri	25
Çizelge 4.18. Mayıs ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları	25
Çizelge 4.19. Mayıs ayı değişken düzeylerine ait oranlar	26
Çizelge 4.20. Mayıs ayı model seçimi	27
Çizelge 4.21. Mayıs ayı ZINB model parametre tahminleri.....	27
Çizelge 4.22. Haziran ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları	28
Çizelge 4.23. Haziran ayı değişken düzeylerine ait oranlar.....	29

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.24. Haziran ayı model seçimi.....	30
Çizelge 4.25. Haziran ayı ZIP model parametre tahminleri	30
Çizelge 4.26. Temmuz ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları.....	31
Çizelge 4.27. Temmuz ayı değişken düzeylerine ait oranlar	32
Çizelge 4.28. Temmuz ayı model seçimi	33
Çizelge 4.29. Temmuz ayı PR model parametre tahminleri	33
Çizelge 4.30. Ağustos ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları.....	34
Çizelge 4.31. Ağustos ayı değişken düzeylerine ait oranlar	34
Çizelge 4.32. Ağustos ayı model seçimi	35
Çizelge 4.33. Ağustos ayı NB model parametre tahminleri	35
Çizelge 4.34. Eylül ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları	36
Çizelge 4.35. Eylül ayı değişken düzeylerine ait oranlar	37
Çizelge 4.36. Eylül ayı model seçimi.....	37
Çizelge 4.37. Eylül ayı PR model parametre tahminleri.....	38
Çizelge 4.38. Ekim ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları	38
Çizelge 4.39. Ekim ayı değişken düzeylerine ait oranlar	40
Çizelge 4.40. Ekim ayı model seçimi.....	40
Çizelge 4.41. Ekim ayı PR model parametre tahminleri.....	41
Çizelge 4.42. Kasım ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları.....	41
Çizelge 4.43. Kasım ayı değişken düzeylerine ait oranlar	43
Çizelge 4.44. Kasım ayı model seçimi	43
Çizelge 4.45. Kasım ayı NB model parametre tahminleri	44
Çizelge 4.46. Aralık ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları.....	45
Çizelge 4.47. Aralık ayı değişken düzeylerine ait oranlar	46
Çizelge 4.48. Aralık ayı model seçimi	47

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.49. Aralık ayı PR model parametre tahminleri	47
Çizelge 4.50. 12 aylık birikimli veriye ilişkin şikâyet sayısı oranları	48
Çizelge 4.51. 12 aylık birikimli veri değişken düzeylerine ait oranlar	49
Çizelge 4.52. 12 aylık birikimli veri model seçimi	50
Çizelge 4.53. 12 aylık birikimli veri ZINB model parametre tahminleri.....	50
Çizelge 4.54. Vuong testi değerleri	52
Çizelge 4.55. 12 aylık birikimli veri Vuong testi değerleri.....	53
Çizelge 5.1. Aylara ilişkin seçilen modeller ve sıfır ağırlıkları	56
Çizelge 5.2. 12 aylık birikimli veriye ilişkin seçilen model ve sıfır ağırlığı.....	57

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Ocak ayı şikâyet sayısı histogram grafiği.....	15
Şekil 4.2. Şubat ayı şikâyet sayısı histogram grafiği	18
Şekil 4.3. Mart ayı şikâyet sayısı histogram grafiği.....	20
Şekil 4.4. Nisan ayı şikâyet sayısı histogram grafiği	23
Şekil 4.5. Mayıs ayı şikâyet sayısı histogram grafiği	26
Şekil 4.6. Haziran ayı şikâyet sayısı histogram grafiği.....	29
Şekil 4.7. Temmuz ayı şikâyet sayısı histogram grafiği	32
Şekil 4.8. Ağustos ayı şikâyet sayısı histogram grafiği	34
Şekil 4.9. Eylül ayı şikâyet sayısı histogram grafiği.....	36
Şekil 4.10. Ekim ayı şikâyet sayısı histogram grafiği.....	39
Şekil 4.11. Kasım ayı şikâyet sayısı histogram grafiği	41
Şekil 4.12. Aralık ayı şikâyet sayısı histogram grafiği	45
Şekil 4.13. 12 aylık birikimli veri şikâyet sayısı histogram grafiği	50

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
AIC	Akaike Bilgi Kriteri
LL	Log-Olabilirlik
NB	Negatif Binom Regresyon
PR	Poisson Regresyon
V	Vuong Test İstatistiği
ZINB	Sıfır Değer Ağırlıklı Negatif Binom Regresyon
ZIP	Sıfır Değer Ağırlıklı Poisson Regresyon

1. GİRİŞ

Sayma dayalı olarak elde edilen, gerçekleşme sayısının negatif olmayan tamsayı değerlerinden oluştuğu veriler sayma verisi olarak adlandırılır. Sayma verileri, araştırma verilerinin yapısı gereği, biyoistatistik, ekonometri, demografi, eğitim bilimleri, sosyoloji ve aktüeryal bilimlerde sıkça kullanılmaktadır.

Sayma verisi kullanılarak elde edilen değişkenlerin bulunduğu veri setlerinde kimi zaman sıfır değerleri ağırlık göstermektedir. Ortaya çıkan sıfır değerler elde edilmiş durumlarına göre yapısal sıfır ve örnekleme sıfırı olarak iki şekilde adlandırılmaktadır. Değerlendirilen veri kümesinde elde edilme ihtimali olmadığından yani gözlem yapmanın imkân dâhilinde olmadığı durumlarda hücrenin sıfır değerini almasına yapısal sıfır; elde edilmesi mümkün olduğu halde veri setinde gözlenmeyen, bu nedenle sıfır değer alan değerlere de örnekleme sıfırı denir. Örneğin; araç sahibi olmayan bir kişinin belirlenen süre içinde belli bir akaryakıt istasyonundan aldığı akaryakıt litre miktarı yapısal sıfır; araç sahibi olan kişinin belirlenen süre içinde belli bir akaryakıt istasyonundan akaryakıt almaması durumu örnekleme sıfırına örnektir. Ridout, Demetrio ve Hinde (1998) çalışmalarında yapısal sıfır ve örnekleme sıfır tanımını “bitkiler üzerindeki hastalık lezyonlarının tespit edilmesinde bitki, hastalığa karşı korumalı olduğu için lezyon çıkarmayabilir ya da sadece hastalık sporları çıkmadığı için herhangi bir lezyona sahip olmayabilir. Bu iki durum kaçınılmaz olan yapısal sıfırlarla tesadüfen oluşan örnekleme sıfırları arasındaki farktır” örneğiyle yapmışlardır.

Değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamada, açıklayıcı (bağımsız) değişken(ler)in açıklanan (bağımlı) değişkeni ne şekilde etkilediği probleminin araştırılmasında regresyon yöntemleri kullanılmaktadır. Sayma verisi üzerinden elde edilen veri kümelerinde, araştırmacının doğrusal regresyon yöntemlerini uygulayarak analiz yapmasını zorlaştıracak veriler ortaya çıkabilmektedir. Doğrusal regresyon yöntemlerini kullanmayı zorlaştıran yapılar, kullanılan veri kümeleri üzerinde sıfır değerlerin fazlaca olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır. Sıfır değerlerin ağırlık gösterdiği durumlar ile karşılaşıldığında dağılım sağa çarpıklık göstermekte ve bu durum doğrusal regresyon yöntemi için gerekli olan normal dağılım varsayımının sağlanamamasına yol açmaktadır. Bu tür durumlarda elde edilen sıfır değerleri için dönüşüm yöntemleri uygulamak veya sıfır değerleri göz ardı etmek normallik varsayımının sağlanması adına kullanılan yöntemlerdir. Ancak veri setleri üzerinde bu dönüşüm yöntemlerini uygulamak elde edilen sonuçların hatalı olarak ortaya çıkması sorununa yol açmaktadır. Sayma verisi kullanılarak elde edilen sıfır değerlerini göz önünde

bulundurarak, hatalı sonuçlar ortaya çıkmasını engellemek ve doğru değerlendirmeler yapmak için alternatif analiz yöntemleri uygulanmaktadır.

Sayma verisi kullanılarak elde edilen sıfır ağırlıklı verilerin analizinde doğrusal regresyon yöntemi yerine daha duyarlı analizler yapabilmek için sıfır değerleri dikkate alan Poisson Regresyon (PR), Negatif Binom Regresyon (NB), Sıfır Değer Ağırlıklı Poisson Regresyon (ZIP) ve Sıfır Değer Ağırlıklı Negatif Binom Regresyon (ZINB) modelleri kullanılmaktadır.

ZIP model 1992 yılında Lambert tarafından imalat kusurları ile ilgili çalışmasında geliştirilmiştir. 1994 yılında Greene tarafından aşırı yayılım gösteren veriler için NB modelinin genişletilmiş bir formu olan ZINB model tanımlamıştır. Özmen ve Famoye (2007) yapısal sıfırlar içeren zoolojik veriler üzerine yaptıkları çalışmada sıfır değer ağırlıklı modelleri karşılaştırmış ve uygun model seçimi yapmışlardır. Hu, Pavlicova ve Nunes (2011) HIV risk taşıma durumu çalışmalar ile sayma verilerinden elde edilen aşırı sıfırların analizi için örnek oluşturmuşlardır. Kaya ve Yeşilova (2012) tarafından yapılan çalışmada üniversite içindeki e-posta trafiği incelenmiş ve veri seti üzerinden en uygun modelin seçimi anlatılmıştır. 2013 yılında Peng tarafından sakatlanma verileri üzerinden çalışma yapılmış ve çeşitli değişkenler üzerinden uygun model seçimi yapılmıştır. Beaujean ve Morgan (2016) eğitim alanından kullandıkları veri ile sıfır değer ağırlıklı veri seti için uygun model seçimi hakkında çalışma sunmuşlardır. Asrul ve Naingb (2012) çalışmalarında AIDS hastalarının ölüm oranlarını yaş üzerinden modellemede cinsiyet, milliyet, ırk, medeni durum, meslek ve taşıyıcılık şekli değişkenlerinin etkisini sıfır değer ağırlıklı regresyon modelleri kullanarak uygulama çalışması yapmışlardır. Berk ve MacDonald (2008), kriminolojik araştırmalarda aşırı yayılım ve PR modeli üzerinde çalışma sunmuşlardır. Chiou, Sheng ve Fu 2016 yılında yapmış oldukları çalışmada günün 4 ayrı bölümü için kaza frekanslarını modellemede PR ve NB regresyon modellerini karşılaştırmışlardır. Famoye ve Singh (2006), %66 oranında sıfır değer içeren aile içi şiddet verisi için ZIP ve genelleştirilmiş ZIP model üzerine çalışma sunmuşlardır. Kong, Xu, Levy ve Datta 2014 yılında biyoistatistik çalışmalarına bir örnek olarak, dış çürüğü ile florür uygulaması arasındaki ilişkiyi ZINB model ile modellenmesi üzerine uygulama çalışması yapmışlardır. Liu 2009 yılında yapmış olduğu çalışmada, ekolojik veriler üzerinden bir örnek ile sıfır değer ağırlıklı veride regresyon çalışması uygulaması yapmıştır.

Sezgin ve Deniz (2004) sıfır ağırlığı bulunan sayma verilerini modellemek için 1964 - 2000 yılları arasında Türkiye’de grev sayılarını etkileyen faktörleri PR ve NB modelleri üzerinden

inceleme çalışması yapmışlardır. Yang, Hardin ve Addy (2009) ZIP model için aşırı yayılımları test etmede kullanılan modeller üzerine çalışma sunmuşlardır. Akkol, Okut, ve Şehribanoğlu (2013) sıfır değer ağırlıklı sayma verileri olan, bireylerin 5 yıl süre ile evden kaçış sayıları üzerine çalışma sunmuşlardır.

Bu çalışmada, sayma verileri kullanılarak elde edilen hizmet sektörü verileri, ele alınan 4 model için analiz edilerek ilgili veri setleri için en uygun modellerin seçimi yapılmış ve bu modellere ait çıktılar yorumlanmıştır. Bölüm 2’de sayma verileri için regresyon modelleri ayrı ayrı tanımlanmış, model denklemleri ve log olabilirlik (LL) fonksiyonları gösterilmiştir. Bölüm 3’te veri setleri için uygun model seçiminde kullanılan Akaike Bilgi Kriteri (AIC) değeri, LL değeri ve Vuong testi tanımlamaları yapılmıştır. Bölüm 4’te uygulama verisi değişkenleri gösterilmiş, tüm veri setleri için analizler ve yorumlamalar detaylı olarak yapılmıştır. Bölüm 5’te, elde edilmiş sonuçların yorumları ve öneriler belirtilmiştir.

2. SAYMA VERİLERİ İÇİN REGRESYON MODELLERİ

Bu çalışmada sayma verileri üzerinden elde edilen verilerin analizlerini yapmak amacıyla Poisson Regresyon (PR), Negatif Binom Regresyon (NB), Sıfır Değer Ağırlıklı Poisson Regresyon (ZIP) ve Sıfır Değer Ağırlıklı Negatif Binom Regresyon (ZINB) regresyon modelleri ele alınmıştır. 4 modele ait model denklemleri ve LL fonksiyonları ilerleyen bölümlerde açıklanmıştır.

2.1. Poisson Regresyon Modeli (PR)

PR modeli sayıma dayalı verilerinin analizinin yapılmasına olanak sağlamaktadır (Ridout, Demetrio, Hinde, 1998). Sıfır değer ağırlıklı verilerin analizinde kullanılan, ardışık olayların bağımsız olarak meydana geldiği sayma verilerini modellemede kullanılan temel modeldir (Peng, 2013).

Kullanılan verilerin kesikli yapıya sahip olduğu durumlarda doğrusal regresyon modelleri kullanılarak yapılacak analizler etkisiz, tutarsız ve güvenilir sonuçlar verebilir. Özellikle, sayma verileri için kullanılabilecek en etkin modellerden biri PR modelidir.

PR modeli ortak değişkenlere bağlı olarak μ parametresi ile Poisson dağılımından gelmektedir. En yaygın kullanılan formülü log-doğrusal regresyon modelidir. Bu model Eş. 2.1'de tanımlanmıştır (Peng, 2013).

$$\text{Log}(\mu) = X'\beta = \sum_{j=1}^k x_j \beta_j \quad (2.1)$$

Burada x_j 'ler bilinmektedir ve $X' = (x_1, x_2, \dots, x_k)'$ dir.

Her bir gözlemiş frekans Y_i 'nin X_i vektörü bilindiğinde koşullu ortalama μ_i ile Poisson dağılımından geldiği varsayılmaktadır. Bu durumda PR için model denklemi Eş. 2.2'de verilmiştir.

$$\text{Pr}(Y = y_i) = f(y_i | \mu_i) = \exp(-\mu_i) \frac{\mu_i^{y_i}}{y_i!}, \quad y_i = 0, 1, 2, \dots \quad (2.2)$$

Poisson dağılımında ortalama ve varyans birbirine eşittir. Eş. 2.3'te gösterilmiştir.

$$E(Y) = V(Y) = \mu_i \quad (2.3)$$

Bu model denkleminde X_i' ler bilinen açıklayıcı değişkenler olmak üzere μ_i , Eş. 2.4'te tanımlandığı gibidir.

$$\mu_i = \exp(X_i' \beta_i) \quad (2.4)$$

PR model denkleminde ait LL fonksiyonu Eş. 2.5'te verilmiştir.

$$LL = \sum_{i=1}^n (-\mu_i + y_i \log(\mu_i) - \log(y_i!)) \quad (2.5)$$

Poisson Regresyonda ortalama ile varyansın birbirine eşitliği söz konusudur. Ancak uygulamalarda çoğu zaman bu eşitlik sağlanamamaktadır. Böyle durumlar ya aşırı yayılım (overdispersion), ya da az yayılım (underdispersion) olarak ifade edilmektedir.

Aşırı yayılım, varyansın ortalamadan büyük olması durumunu; az yayılım ise varyansın ortalamadan küçük olması durumunu tanımlar.

2.2. Negatif Binom Regresyon Modeli (NB)

NB modeli, PR modelinin özel bir durumu olmakla beraber yapılan uygulamalarda sıfır değerlerin aşırı yayılım gösterdiği sonuçlar ortaya çıkığı durumlarda alternatif yöntem olarak kullanılmaktadır. Sıfır değerlerin aşırı yayılım göstermesi halinde koşullu varyans değeri, koşullu ortalama değerini aşmaktadır (Beaujean ve Morgan, 2016). Bu tür durumlarda, alternatif yöntem olarak NB regresyon modelleri kullanılması yapılan çalışmanın doğru değerlendirilmesi bakımından önem taşımaktadır.

Y_i frekanslarının koşullu Poisson dağılımından geldiği varsayımı altında model denklemi Eş. 2.6'da tanımlandığı gibidir.

$$Pr(Y = y_i) = f(y_i | \lambda_i) = \exp(-\lambda_i) \frac{\lambda_i^{y_i}}{y_i!}, \quad y_i = 0, 1, 2, \dots \quad (2.6)$$

Koşullu ortalama λ_i 'nin, sadece X_i değişkenleri ile değil aynı zamanda X_i 'lerden bağımsız bir rasgele değişken olan ε_i tarafından da belirlendiği varsayılır ve Eş. 2.7'de verilmiştir (Peng, 2013).

$$\lambda_i = \exp(X_i' \beta_i + \varepsilon_i) = \exp(X_i' \beta_i) + \exp(\varepsilon_i) = \mu_i v_i \quad (2.7)$$

Burada X_i' ler bilinen açıklayıcı değişkenler olmak üzere μ_i , Eş. 2.8'de tanımlandığı gibidir ve $v_i = \exp(\varepsilon_i) > 0$, $g(v_i | \alpha)$ ile bağımsız aynı dağılıma sahiptir.

$$\mu_i = \exp(X_i' \beta_i) \quad (2.8)$$

Y_i için marjinal olasılık yoğunluk fonksiyonu Eş. 2.9'da verilmiştir.

$$h(y_i | \mu_i, \alpha) = \int_0^\infty f(y_i | \mu_i, v_i) g(v_i | \alpha) dv_i \quad (2.9)$$

$g(v_i | \alpha)$, $E(v_i) = 1$ ve $V(v_i) = \alpha$ olan Gama dağılımına sahipse NB model denklemi Eş. 2.10'da tanımlandığı gibidir.

$$Pr(Y_i = y_i) = h(y_i | \mu_i, \alpha) = \frac{\Gamma(y_i + \alpha^{-1})}{\Gamma(y_i + 1) \Gamma(\alpha^{-1})} \left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu_i} \right)^{\alpha^{-1}} \left(\frac{\mu_i}{\alpha^{-1} + \mu_i} \right)^{y_i}, \quad \alpha > 0 \quad (2.10)$$

Eş. 2.10'da gösterilmiş olan model denkleminde yer alan α , aşırı yayılım parametresidir ve $\alpha = 0$ olduğunda NB modeli ile PR modeli ile aynı olmaktadır (Sarul ve Şahin, 2015).

$\mu_i > 0$ ve $\alpha > 0$ olması durumu aşırı yayılım göstergesidir.

NB regresyon modelinin beklenen değeri Eş. 2.11'de, varyansı ise Eş. 2.12'de verilmiştir.

$$E(Y_i | \mu_i, \alpha) = \mu_i \quad (2.11)$$

$$Var(Y_i | \mu_i, \alpha) = \mu_i(1 + \alpha \mu_i) \quad (2.12)$$

NB model denkleminde ait LL fonksiyonu Eş. 2.13'te tanımlanmıştır.

$$LL = \sum_{i=1}^n \left(\log \left(\frac{\Gamma(y_i + \alpha^{-1})}{\Gamma(y_i + 1) \Gamma(\alpha^{-1})} \right) - (y_i + \alpha^{-1}) \log(1 + \alpha \mu_i) + y_i \log(\alpha \mu_i) \right) \quad (2.13)$$

2.3. Sıfır Değer Ağırlıklı Poisson Regresyon Modeli (ZIP)

Sıfır değer ağırlıklı modellerin temel şartı elde edilen veri setlerinde sıfır değerlerin ağırlığı ve aşırı yayılım göstermesi durumudur (Akinpelu ve Akpa, 2016). Aşırı yayılım gösteren verileri analiz etmede kullanılan alternatif yöntemlerden birisi ZIP modelidir.

ZIP modeli ilk olarak Lambert (1992) tarafından üretim kusurları uygulaması ile ilgili çalışmasında tanımlanmıştır.

ZIP modelinde veri üretme süreci iki şekilde ele alınır. Model tüm sıfır değerlerini tek bir üretme sürecinden almak yerine bu değerlerin iki kaynaktan geldiğini varsayar. Sıfır değerleri, her zaman sıfır değer alan gruptan ya da her zaman sıfır değer almayan gruptan

elde edilebilir. Veri setindeki sıfır değerlerini modelleme Lojit parça tarafından; veri setindeki sıfırlar ile Poisson dağılımından gelen pozitif sayıları modelleme ise Log parça ile yapılmaktadır (Peng, 2013).

ZIP modelde Y_i frekansları, p_i olasılıkla $Y_i \sim 0$ ve $1-p_i$ olasılıkla $Y_i \sim Poisson(\mu_i)$ değerlerini almaktadır.

ZIP model denklemi Eş. 2.14'te verildiği gibidir

$$Pr(Y = y_i) = f(y_i | p_i, \mu_i) = \begin{cases} p_i + (1 - p_i) \exp(-\mu_i) & , y_i = 0 \\ (1 - p_i) \frac{\mu_i^{y_i}}{y_i!} \exp(-\mu_i) & , y_i > 0 \end{cases} \quad (2.14)$$

Bu model denkleminde $0 \leq p_i \leq 1$ ve $\mu_i > 0$ 'dır. p_i aşırı yayılım parametresidir. $p_i = 0$ ise ZIP model PR dönüşür. $p_i > 0$ olması durumu ise aşırı yayılım göstergesidir (İsmail ve Zamani, 2013). X_i bilinen açıklayıcı değişkenler olmak üzere μ_i , Eş. 2.15'te tanımlandığı gibidir.

$$\mu_i = \exp(X_i' \beta_i) \quad (2.15)$$

ZIP modelinin beklenen değeri Eş. 2.16'da, varyansı ise Eş. 2.17'de tanımlanmıştır (İsmail ve Zamani, 2013).

$$E(Y_i) = (1 - p_i) \mu_i, \quad (2.16)$$

$$Var(Y_i) = (1 - p_i) \mu_i (1 + p_i \mu_i) \quad (2.17)$$

Log parçaya ait denklem Eş. 2.18'de, Lojit parçaya ait denklemler ise Eş. 2.19, Eş. 2.20 ve Eş. 2.11'de verilmiştir.

$$\log(\mu) = B\beta \quad (2.18)$$

$$\text{logit}(p) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = G\gamma \quad (2.19)$$

$$p = \frac{e^{G\gamma}}{1 + e^{G\gamma}} \quad (2.20)$$

$$(1 - p) = \frac{1}{1 + e^{G\gamma}} \quad (2.21)$$

B ve G ortak değişken (covariate) matrisleridir (Mamun, 2014).

ZIP regresyon modelinin LL fonksiyonu Eş. 2.22’de gösterilmiştir.

$$L(\gamma, \beta; y) = \sum_{y_i=0} \log(e^{G_i \gamma} + \exp(-e^{B_i \beta})) + \sum_{y_i>0} (y_i B_i \beta - e^{B_i \beta}) - \sum_{i=1}^n \log(1 + e^{G_i \gamma}) - \sum_{y_i>0} \log(y_i!) \quad (2.22)$$

Burada G_i ve B_i ; G ve B matrislerinin i’inci satırıdır (Lambert,1992).

2.4. Sıfır Değer Ağırlıklı Negatif Binom Regresyon Modeli (ZINB)

ZINB modeli veri setlerinde sıfır ağırlığı bulunması ve aşırı yayılım olması durumlarında alternatif bir yöntem olarak kullanılır. Bu model Greene (1994) tarafından NB modelinin gelişmiş bir şekli olarak tanımlanmıştır.

ZINB model denklemi Eş.2.23’te verildiği gibidir.

$$Pr(Y = y_i) = f(y_i | \mu_i) = \begin{cases} p_i + (1 - p_i) \left(\frac{a^{-1}}{a^{-1} + \mu_i} \right)^{a^{-1}}, & y_i = 0 \\ (1 - p_i) \frac{\Gamma(y_i + a^{-1})}{\Gamma(y_i + 1) \Gamma(a^{-1})} \left(\frac{a^{-1}}{a^{-1} + \mu_i} \right)^{a^{-1}} \left(\frac{\mu_i}{a^{-1} + \mu_i} \right)^{y_i}, & y_i > 0 \end{cases} \quad (2.23)$$

Burada p_i aşırı yayılım parametresidir. ZINB model $p_i = 0$ olması durumunda NB regresyona; $a = 0$ olması durumunda ise ZIP regresyona dönüşmektedir. $a > 0$ ve $p_i > 0$ olması durumlarında ZINB modelinde aşırı yayılım söz konusudur (İsmail ve Zamani, 2013). X_i bilinen açıklayıcı değişkenler olmak üzere μ_i , Eş. 2.24’te tanımlandığı gibidir.

$$\mu_i = \exp(X_i' \beta_i) \quad (2.24)$$

ZINB modelinin beklenen değeri Eş. 2.25’te, varyansı ise Eş. 2.26’da tanımlanmıştır.

$$E(Y_i) = (1 - p_i) \mu_i \quad (2.25)$$

$$Var(Y_i) = E(Y_i) (1 + a \mu_i + p_i \mu_i) \quad (2.26)$$

ZINB fonksiyonu ZIP modelde tanımlandığı gibi Log ve Lojit olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Bu modelde de veri setindeki sıfır değerleri Lojit parça üzerinden; veri setindeki sıfırlar değerleri ile pozitif sayılar ise Log parça üzerinden modellenmektedir (Fang, 2008).

ZINB modelinin LL fonksiyonu Eş. 2.27’de verildiği gibidir.

$$\begin{aligned}
L(\mu, a, p_i; y) &= \sum_{i=1} (I_{y_i=0} \log[(1 - p_i)(1 + a\mu_i)^{-a^{-1}} + p_i] \\
&\quad + I_{y_i>0} \log((1 - p_i) \frac{\Gamma(y_i + \frac{1}{a})(a\mu_i)^{y_i}}{y_i! \Gamma(\frac{1}{a})(1 + a\mu_i)^{y_i + \frac{1}{a}}}) \\
&= \sum_i (I_{y_i=0} \log[(1 - p_i)(1 + a\mu_i)^{-a^{-1}} + p_i] \\
&\quad + I_{y_i>0} (\log(1 - p_i) - \frac{1}{a} \log(1 + a\mu_i)) \\
&\quad - y_i \log\left(1 + \frac{1}{a\mu_i}\right) + \log \Gamma(y_i + \frac{1}{a}) - \log \Gamma\left(\frac{1}{a}\right) - \log(y_i!))
\end{aligned} \tag{2.27}$$

Burada I_i rasgele gösterge fonksiyonudur (Kaya ve Yeşilova, 2012).

3. MODEL SEÇİMİ

Sıfır değer ağırlıklı verilerin analizi için kullanılan modeller arasından hangi modelin ilgilenilen veri seti için daha uygun olduğuna karar vermek için bazı testler kullanılmaktadır. Bu çalışmada Akaike Bilgi Kriteri (AIC) testi, Log-Olabilirlik (LL) ve Vuong testi (V) kullanılarak uygun model seçimi yapılmıştır.

AIC model denklemi Eş. 3.1’de verildiği gibidir.

$$AIC = -2 \ln L + 2p \quad (3.1)$$

Burada, $\ln L$ ilgili modelin LL değerini; p ise parametrelerin sayısını belirtir (Phang ve Loh, 2013).

AIC değeri kullanılarak uygun model seçimine karar vermede, hesaplanan AIC değeri en küçük olan model diğer modellere göre veri setini açıklamada daha uygundur yorumu yapılır. LL değeri üzerinden model seçimi yapılırken ise, en büyük LL değerine sahip model uygun model olarak belirlenir.

Bu çalışmada kullanılan diğer bir karşılaştırma testi ise sıfır değer ağırlıklı verilerin analizinde en sık kullanılan yöntemlerden olan Vuong testidir. Burada Vuong test istatistiği sadece iki modelin birbiri arasındaki üstünlüğünü karşılaştırır. Vuong test istatistiği ile PR modele karşı ZIP regresyon modeli, NB regresyon modeline karşı ise ZINB regresyon modeli test edilerek, karşılaştırılan iki model için hangisinin veri setini modellemede daha uygun olduğuna karar verilir (Wilson, 2015).

$p_1(.)$ ve $p_2(.)$ olasılık yoğunluk fonksiyonlarına sahip modeller arası bir karşılaştırma yapmak için V test istatistiğini hesaplamada kullanılan denklemler Eş. 3.2 ve 3.3’te verilmiştir.

$$V = \frac{\bar{m}\sqrt{n}}{sd(m)} \quad (3.2)$$

$$m_i = \ln \left(\frac{p_{1i}(y_i)}{p_{2i}(y_i)} \right) \quad (3.3)$$

Burada $\bar{m}$, m_i ’nin ortalaması, $sd(m)$, m_i ’nin standart sapması ve n örnek çapını ifade etmektedir. Vuong test istatistiği standart normal dağılıma sahiptir.

V istatistiğinin yorumlanmasında; karşılaştırılacak modellere ait V istatistik değerleri birbirine oranlanır. V istatistiğinin $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde 1,96 değerinden büyük olması durumunda Model 1; V istatistiğinin -1,96 değerinden küçük olması durumunda ise Model 2 veri setini açıklamada daha uygun modeldir yorumu yapılır. Hesaplanan V istatistik değerinin -1,96 değeri ile +1,96 değeri arasında bulunması durumunda ise karşılaştırılan iki modelin birbiri karşısındaki üstünlüğünden söz edilemez (İsmail ve Zamani, 2013).

4. UYGULAMA

Bu çalışmada bir hizmet sektöründen alınan veriler kullanılarak, personellerin şikâyet alma sayılarını etkileyen faktörlerin açıklanmasında PR, NB, ZIP ve ZINB modellerinden hangisinin en uygun model olduğunun belirlenmesi üzerine çalışılmıştır.

Hizmet, insan ihtiyaçlarının tamamına hitap edecek şekilde hem yaşam standartlarının yükseltilebilmesi adına hem de temel ihtiyaçların karşılanması adına ortaya konan eylemlerin bütünüdür. Hizmet sektörü, insan hayatının bütününe kapsayan ihtiyaçlara karşılık veren hizmet parçalarının bütünüdür.

Hizmet veren işletmelerin imajı, müşterilere sunulan hizmet kalitesi ile doğru orantılı olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle işletmeler adına hizmet veren personellerin müşterilere karşı tutumu işletmeler için büyük önem arz etmektedir. Hizmet kalitesi standardının yüksek olması müşterilerin tercihlerinde de büyük pay sahibi olmaktadır.

Günümüzde hizmet alan kişilerin şikâyet veya memnuniyetini dile getirebileceği birçok yol bulunmaktadır. Müşteriler, yazılı ve sözlü olarak işletme içinde, e-posta, çağrı merkezi, işletmenin internet sitesi üzerinden online olarak vb. yöntemlerle şikâyetlerini gerekli yerlere ulaştırabilmektedirler.

Hizmet kalitesini arttırmak için çalışanların almış oldukları şikâyetleri veya önerileri değerlendirmek ve bu konuda önlem almak oldukça değerlidir. Müşterilerin aldıkları hizmetlerle ilgili yapmış oldukları geri bildirimler işletmeler tarafından titizlikle değerlendirilmeli ve şikâyet alma oranını etkileyen faktörler belirlenmelidir.

Hizmet sektörü verileri şikâyet alma oranları sıfır ağırlığı gösterdiğinden bu çalışmada kullanılan modeller için uygun veri setlerini oluşturmaktadır. Bu amaçla elde edilen veriler ile personellerin şikâyet alma durumları cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve tecrübe değişkenleri üzerinden analiz ederek en uygun modelin belirlenmesi ve bu model üzerinden anlamlı değişkenlerin yorumlanması üzerine uygulama çalışması yapılmıştır.

Sayma verileri için regresyon yöntemlerini değerlendirmede, kullanılan sayım verisi R-Studio programı kullanılarak analiz edilmiştir. Uygulamada 2016 yılının 12 ayı her ay için ayrı olmak kaydıyla değerlendirilmiş ayrıca 12 aylık birikimli veri (2016 yılı için) kullanılarak yapılan analizlerin sonuçları, grafikler ve yorumlar detaylı olarak aktarılmıştır.

Hangi modelin ilgili aylar için uygun model olduğu tespit edilmiş ve bu modellere ait parametre tahminlerine ilişkin yorumlamalar yapılmıştır.

Kullanılan veri setinde ele alınan değişkenler ve değişken düzeyleri Çizelge 4.1’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1. Ele alınan değişkenler ve değişken düzeyleri

Değişkenler	Değişken Düzeyleri
Cinsiyet	Kadın
	Erkek
Yaş	< 20
	21 - 30
	31 - 40
	> 41
Eğitim Durumu	Lise
	Ön Lisans
	Lisans
	Yüksek Lisans
Tecrübe (Ay)	< 12
	13 - 24
	25 - 48
	> 49

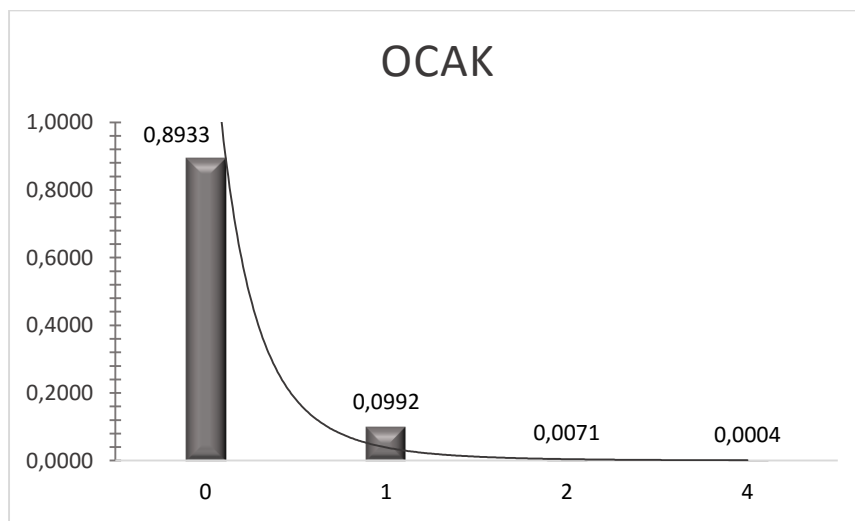
Şikâyet sayısını etkileyebileceği düşünülen değişkenler ve değişken düzeylerine ilişkin detaylı tablolar, ay bazlı olarak yapılan incelemelerde oransal olarak da verilmiştir.

Ocak ayı verileri kullanılarak yapılan analiz çalışmasında şikâyet edilme sayısı sıfır olan çalışanların oranı %89,3 olduğu belirlenmiştir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Ocak ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,8933
1	0,0992
2	0,0071
4	0,0004

Ocak ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Ocak ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Ocak ayında bilgileri ele alınan çalışanların %52,7’si kadın, %47,2’si erkektir. Yaş aralığı 21 – 30 yaş olan çalışanlar, %69,4 oranla en yüksek sayının olduğu yaş grubunu temsil etmektedir. Eğitim durumu lise olan çalışanlar ocak ayı içinde yoğunluk göstermiş ve bu oran %61,4 olarak gerçekleşmiştir. Çalışanların %51,4’lük kısmı 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yere hizmet vermişlerdir. Ocak ayında çalışanların tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.3’te detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Ocak ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,5277
	Erkek	0,4723
Yaş	< 20	0,0484
	21 - 30	0,6945
	31 - 40	0,2372
	> 41	0,0200
Eğitim Durumu	Lise	0,6140
	Ön Lisans	0,2176
	Lisans	0,1651
	Yüksek Lisans	0,0033
Tecrübe (Ay)	< 12	0,5140
	13 - 24	0,2226
	25 - 48	0,1901
	> 49	0,0734

R-Studio programı kullanılarak analiz edilen veriler için en uygun model seçimini belirlemede kullanılan AIC ve LL değerlerine ilişkin çıktılar Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Ocak ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	1766,23	1765,84	1765,22	1767,22
LL	-878,11	-876,92	-872,61	-872,62

Çıktılara ait değerler incelendiğinde AIC değeri en düşük olan modelin ZIP model olduğu belirlenmiştir. LL değerlerine bakıldığında da en büyük değere sahip modelin ZIP model olduğu görülmektedir.

Ocak ayı verilerini açıklamada en uygun model olarak belirlenen ZIP modele ait parametre tahminlerine ait çıktılar Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Ocak ayı ZIP model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
ZIP (Log)	Sabit Terim	-1,440	0,694	-2,074	0,038*
	Cinsiyet	0,269	0,183	1,465	0,143
	Yaş	-0,058	0,192	-0,302	0,763
	Eğitim Durumu	-0,334	0,137	-2,426	0,015*
	Tecrübe	-0,056	0,100	-0,560	0,575
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	9,174	61,483	0,149	0,881
	Cinsiyet	0,356	0,535	0,666	0,506
	Yaş	-0,006	0,527	-0,012	0,990
	Eğitim Durumu	-9,966	61,457	-0,162	0,871
	Tecrübe	0,078	0,265	0,293	0,769

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

ZIP modeli için Log parça tablosu kullanılarak elde edilen parametre tahminlerine göre eğitim durumu değişkeninin $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu görülmektedir (p-değeri < 0,05).

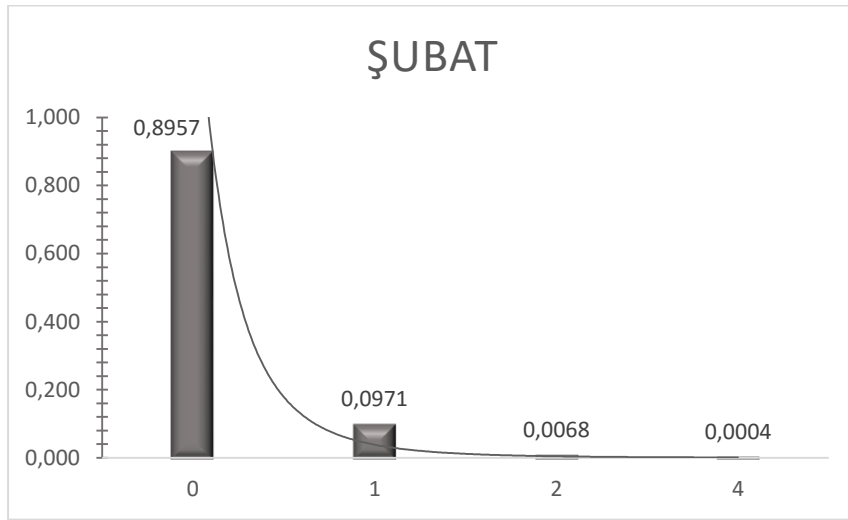
Ocak ayı için değerlendirmeye alınan çalışanların eğitim durumları yükseldikçe şikâyet alma oranları düşmektedir. Eğitim durumlarında meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(-0,334)} \sim 1,39$) yaklaşık olarak 1,4 kat azaltmaktadır. Başka hiçbir değişken ocak ayı verilerine göre ZIP modelde hem log parçada hemde lojit parçada istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Şubat ayı verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %89,5 olduğu belirlenmiştir. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı %9,7 olmuştur. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Şubat ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,8957
1	0,0971
2	0,0068
4	0,0004

Şubat ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Şubat ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Şubat ayında değerlendirilen çalışanların %53’ü kadın, %47’si erkektir. Yaş aralığının en büyük değer aldığı aralık %70 oranı ile 21-30 yaş grubu olurken, eğitim durumu lise olan çalışanlar yoğunluk göstermiş ve bu oran %61,4 olarak gerçekleşmiştir. Çalışanların %50,3’ü 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Şubat ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.7’de detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Şubat ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,530
	Erkek	0,470
Yaş	< 20	0,047
	21 - 30	0,700
	31 - 40	0,229
	> 41	0,023
Eğitim Durumu	Lise	0,614
	Ön Lisans	0,219
	Lisans	0,164
	Yüksek Lisans	0,003
Tecrübe (Ay)	< 12	0,503
	13 - 24	0,230
	25 - 48	0,194
	> 49	0,073

Şubat ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Şubat ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	1727,782	1727,604	1727,872	1729,876
LL	-858,891	-852,802	-853,9361	-853,9378

Şubat ayı verilerini modellemede en uygun modelin, en küçük AIC (1727,604) ve en büyük LL (-852,802) değerine sahip olan NB regresyon modeli olduğu Çizelge 4.9 değerlerine göre belirlenmiştir.

NB modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Şubat ayı NB model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
NB	Sabit Terim	-2,124	0,361	-5,884	4e-09 *
	Cinsiyet	0,180	0,126	1,424	0,154
	Yaş	-0,166	0,119	-1,387	0,165
	Eğitim Durumu	0,062	0,080	0,772	0,440
	Tecrübe	-0,035	0,068	-0,520	0,603

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

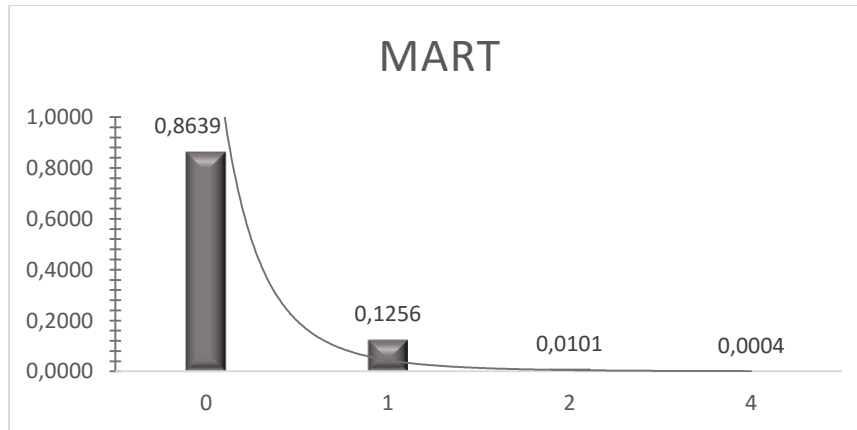
Şubat ayı verilerini modellemede en uygun modelin NB modeli olduğu belirlenmiş ancak NB modelinden hesaplanan parametre tahmin değerlerine göre şikâyet alma sayısını etkilemede istatistiksel açıdan anlamlı çıkan değişken olmamıştır.

Mart ayında değerlendirmeye alınan çalışan verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %86,3 olmuştur. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı mart ayında %12,5'e çıkmıştır. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Mart ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,8639
1	0,1256
2	0,0101
4	0,0004

Mart ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Mart ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Mart ayında değerlendirmeye alınan çalışanların %52,5’i kadın, %47,5’i erkektir. Yaş aralığı 21 – 30 olan çalışanların oranı %69,7’dir. 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %23,1 oranında hesaplanmıştır. Eğitim durumu lise olan çalışanlar yoğunluk göstermiş ve bu oran %61,5 olarak gerçekleşmiştir. Lisans mezunu çalışanların ise %16,2 oranındadır. Çalışanların %50’si 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %25,5 ile 25 – 48 ay arası çalışanlar izlemektedir. Mart ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı izelge 4.11’de detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Mart ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,525
	Erkek	0,475
Yaş	< 20	0,048
	21 - 30	0,697
	31 - 40	0,231
	> 41	0,024
Eğitim Durumu	Lise	0,615
	n Lisans	0,219
	Lisans	0,162
	Yüksek Lisans	0,003
Tecrübe (Ay)	< 12	0,500
	13 - 24	0,176
	25 - 48	0,253
	> 49	0,071

Mart ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar izelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Mart ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	2086,205	2087,822	2082,15	2084,047
LL	-1038,103	-1037,911	-1031,075	-1031,084

Mart ayı verilerini modellemede en uygun modelin, en küçük AIC (2082,15) ve en büyük LL (-1031,075) değerine sahip olan ZIP modeli olduğu tablo değerlerine göre belirlenmiştir.

ZIP modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Mart ayı ZIP model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
ZIP (Log)	Sabit Terim	-1,489	0,338	-4,408	1,04e-05*
	Cinsiyet	-0,155	0,114	-1,361	0,174
	Yaş	-0,072	0,112	-0,648	0,517
	Eğitim Durumu	0,006	0,095	0,059	0,953
	Tecrübe	0,016	0,055	0,295	0,768
ZIP (Logit)	Sabit Terim	8,050	119,391	0,067	0,946
	Cinsiyet	-0,171	0,948	-0,180	0,857
	Yaş	-21,340	238,735	-0,089	0,929
	Eğitim Durumu	11,783	119,387	0,099	0,921
	Tecrübe	-0,137	0,523	-0,261	0,794

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

En uygun model olarak belirlenen ZIP modeli için her iki hesaplama yöntemi kullanılarak elde edilen parametre tahminlerine göre hiçbir değişken $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

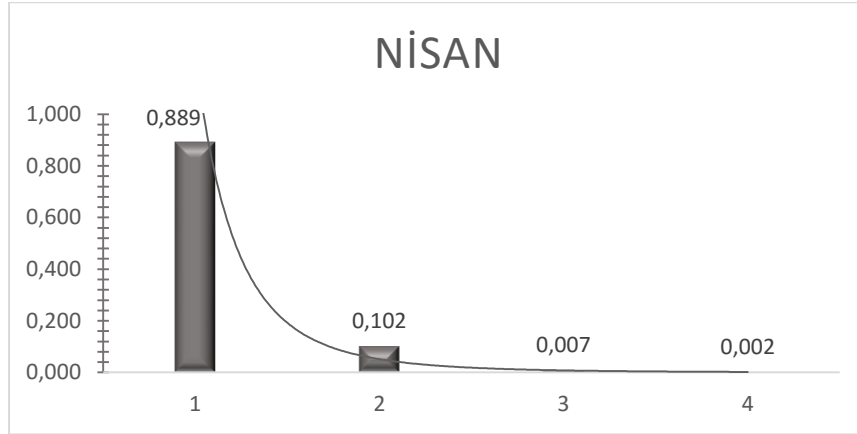
Nisan ayında değerlendirmeye alınan çalışan verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %88,9 olarak hesaplanmıştır. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı nisan

ayında %10,2 seviyesindedir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.14’te ve Şekil 4.4’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Nisan ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,889
1	0,102
2	0,007
4	0,002

Nisan ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.4’de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Nisan ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Nisan ayında değerlendirmeye alınan çalışanların %52,2’si kadın, %47.8’i erkektir. Yaş aralığı 21 – 30 olan çalışanların oranı %70,6 iken 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %22,4’tür. Eğitim durumu lise olan çalışanlar yoğunluk göstermiş ve bu oran %61,4 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanlar ise %22,1 oranındadır. Çalışanların %49,2’si 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %27,4 ile 25 – 48 ay arası çalışanlar izlemektedir.

Nisan ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.15’de detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Nisan ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,522
	Erkek	0,478
Yaş	< 20	0,050
	21 - 30	0,706
	31 - 40	0,224
	> 41	0,020
Eğitim Durumu	Lise	0,614
	Ön Lisans	0,221
	Lisans	0,162
	Yüksek Lisans	0,003
Tecrübe (Ay)	< 12	0,492
	13 - 24	0,162
	25 - 48	0,274
	> 49	0,072

Nisan ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.16’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Nisan ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	1831,153	1828,022	1831,954	1832,840
LL	-910,576	-904,011	-905,977	-905,421

Nisan ayı verilerini modellemede en uygun model, en küçük AIC (1828.022) değerine sahip olan NB modeli olmuştur. NB modele ait LL (-904.0112) değeri de en büyük olarak gerçekleşmiştir.

NB modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.17de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Nisan ayı NB model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
NB	Sabit Terim	-2,242	0,354	-6,321	2,6e-10 *
	Cinsiyet	0,203	0,123	1,641	0,101
	Yaş	-0,009	0,113	-0,087	0,931
	Eğitim Durumu	-0,098	0,083	-1,191	0,234
	Tecrübe	0,002	0,061	0,040	0,968

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

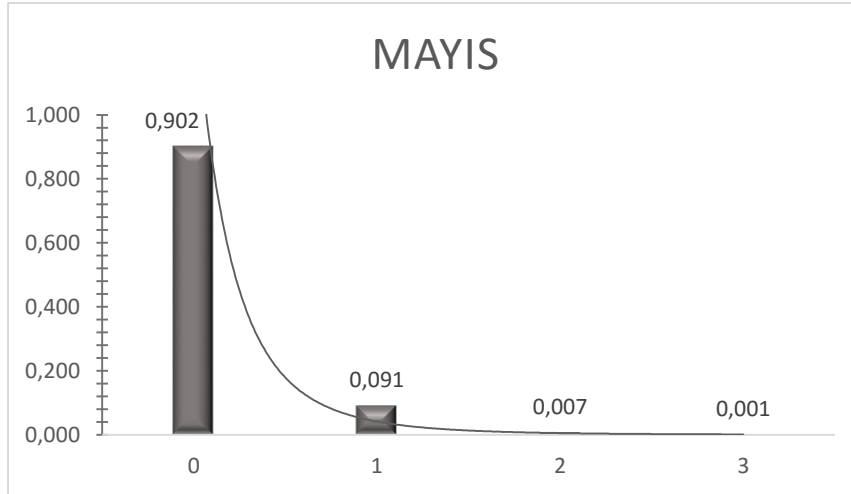
En uygun model olarak belirlenen NB modeli kullanılarak elde edilen parametre tahminlerine göre hiçbir değişkenin $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Mayıs ayında değerlendirmeye alınan çalışan verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %90,2 seviyesine yükselmiştir. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı Mayıs ayında %9,1 seviyesindedir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.18’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Mayıs ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,9015
1	0,0911
2	0,0066
3	0,0007

Mayıs ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.5’te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Mayıs ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Mayıs ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.19’da detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Mayıs ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,536
	Erkek	0,464
Yaş	< 20	0,044
	21 - 30	0,706
	31 - 40	0,230
	> 41	0,021
Eğitim Durumu	Lise	0,575
	Ön Lisans	0,266
	Lisans	0,158
	Yüksek Lisans	0,001
Tecrübe (Ay)	< 12	0,433
	13 - 24	0,172
	25 - 48	0,337
	> 49	0,058

Mayıs ayında değerlendirmeye alınan çalışanların cinsiyet dağılımı incelendiğinde %53,6 oranında kadın, %46,4 oranında ise erkek çalışan olduğu görülmüştür. Yaşı 21 – 30 aralığı olan çalışanların oranı %70,6 iken 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %23'tür. Eğitim durumu lise olan çalışanlar Mayıs ayında oransal olarak diğer aylara göre azalmış olup bu oran %57,5 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanlar %26,6 oranında, lisans mezunu çalışanlar ise %15,8 oranında olmuştur. Çalışanların %43,3'ü 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %33,7 ile 25 – 48 ay arası çalışanlar izlemektedir.

Mayıs ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20. Mayıs ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	2017,269	2015,548	2012,301	2012,214
LL	-1003,634	-1001,774	-996,150	-995,107

Mayıs ayı verilerini modellemede en uygun modelin ZINB model olduğu AIC ve LL değerlerine bakılarak belirlenmiştir. En düşük AIC değeri 2012,214 ve en büyük LL değeri -995,107 olmuştur. ZINB modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Mayıs ayı ZINB model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
ZINB (Log)	Sabit Terim	-2,311	0,369	-6,247	4,19e-10 *
	Cinsiyet	0,057	0,132	0,438	0,661
	Yaş	0,118	0,132	0,892	0,372
	Eğitim Durumu	0,083	0,105	0,797	0,425
	Tecrübe	-0,156	0,080	-1,941	0,052
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	-8,333	5,479	-1,521	0,128
	Cinsiyet	-0,109	1,058	0,103	0,918
	Yaş	2,596	1,222	2,125	0,033*
	Eğitim Durumu	2,125	1,026	2,071	0,038*
	Tecrübe	-3,174	1,701	-1,865	0,062

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

ZINB model için Lojit tablosu kullanılarak elde edilen parametre tahminlerine göre yaş ve eğitim durumu değişkeninin $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu görülmektedir (p-değeri $< 0,05$).

Mayıs ayı için değerlendirmeye alınan çalışanların yaşlarında artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları artmaktadır. Çalışanların yaşlarında meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(2,596)} \sim 13,40$) yaklaşık olarak 13 kat arttırmıştır.

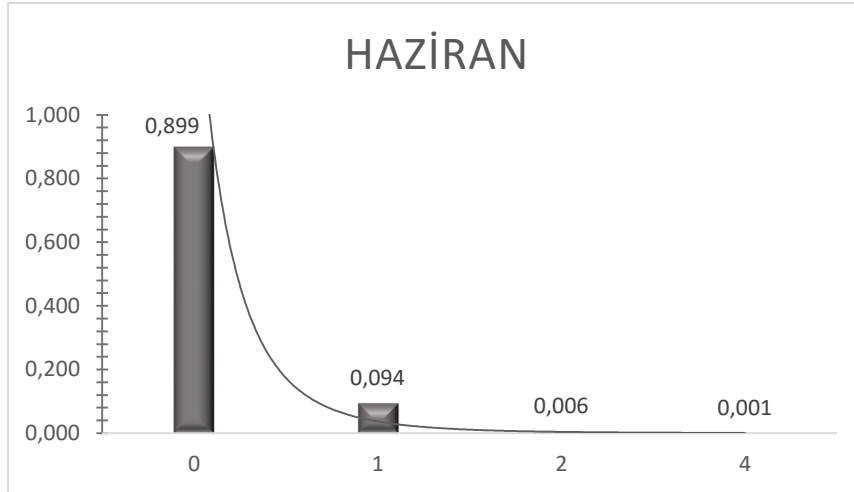
Mayıs ayında çalışanların şikâyet alma oranını etkileyen bir diğer değişken ise eğitim durumu olmuştur. Çalışanların eğitim durumlarında artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları artmaktadır. Çalışanların yaşlarında meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(2,125)} \sim 8,37$) yaklaşık olarak 8 kat arttırdığı yorumu yapılmıştır.

Haziran ayında değerlendirmeye alınan çalışan verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %89,9 seviyesine yükselmiştir. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı haziran ayında %9,4 seviyesindedir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.22’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.22. Haziran ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,899
1	0,094
2	0,006
4	0,001

Haziran ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.6’da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Haziran ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Haziran ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.23'te detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. Haziran ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,477
	Erkek	0,523
Yaş	< 20	0,053
	21 - 30	0,702
	31 - 40	0,220
	> 41	0,024
Eğitim Durumu	Lise	0,614
	Ön Lisans	0,224
	Lisans	0,160
	Yüksek Lisans	0,002
Tecrübe (Ay)	< 12	0,460
	13 - 24	0,179
	25 - 48	0,238
	> 49	0,124

Haziran ayında değerlendirmeye alınan çalışanların cinsiyet dağılımı incelendiğinde diğer aylardan farklı olarak %47,7 oranında kadın, %52,3 oranında ise erkek çalışan olduğu görülmüştür. Yaşı 21 – 30 aralığı olan çalışanların oranı %70,2 iken 31 – 40 yaş aralığında

olan kısım ise %22'dir. Eğitim durumu lise olan çalışanların oranı %61,4 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanlar %22,4 oranında, lisans mezunu çalışanlar ise %16 oranında hesaplanmıştır. Çalışanların %46'sı 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %22,4 ile 25 – 48 ay arası çalışanlar izlemektedir.

Haziran ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.24'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.24. Haziran ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	1668,582	1670,121	1665,62	1667,62
LL	-829,291	-829,060	-822,809	-822,809

Haziran ayı verilerini modellemede en uygun modelin ZIP modeli olduğu AIC ve LL değerlerine bakılarak belirlenmiştir. En düşük AIC değeri 1665.62 ve en büyük LL değeri - 822.809 olmuştur. ZIP modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Haziran ayı ZIP model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
ZIP (Log)	Sabit Terim	-1.239	0.626	-1.979	0.047*
	Cinsiyet	0.054	0.184	0.294	0.769
	Yaş	-0.044	0.185	-0.241	0.809
	Eğitim Durumu	-0.100	0.132	-0.762	0.446
	Tecrübe	-0.256	0.120	-2.125	0.033*
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	0.341	2.032	0.168	0.866
	Cinsiyet	-0.365	0.610	-0.599	0.549
	Yaş	1.507	0.713	2.113	0.034*
	Eğitim Durumu	-0.738	0.497	-1.484	0.137
	Tecrübe	-2.023	0.941	-2.150	0.031*

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

ZIP model için Log parçası üzerinden elde edilen parametre tahminlerine göre tecrübe değişkeni $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p\text{-değeri} < 0,05$).

Haziran ayı verileri için, çalışanların tecrübelerinde artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları azaltmaktadır. Çalışanların tecrübelerinde meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(-0,256)} \sim 0,77$) yaklaşık olarak %23 oranında azaltmaktadır.

Lojit parça çıktılarına ait sonuçlar yorumlandığında hem yaş hem de tecrübe değişkenleri $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmaktadır.

Log parça değerlendirmesinde olduğu gibi burada da çalışanların tecrübelerinde artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları azalmaktadır. Çalışanların tecrübelerinde meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(-2,023)} \sim 0,13$) yaklaşık olarak %87 oranında azaltmaktadır. Burada şikâyet alma üzerindeki etkisi daha güçlü olmaktadır.

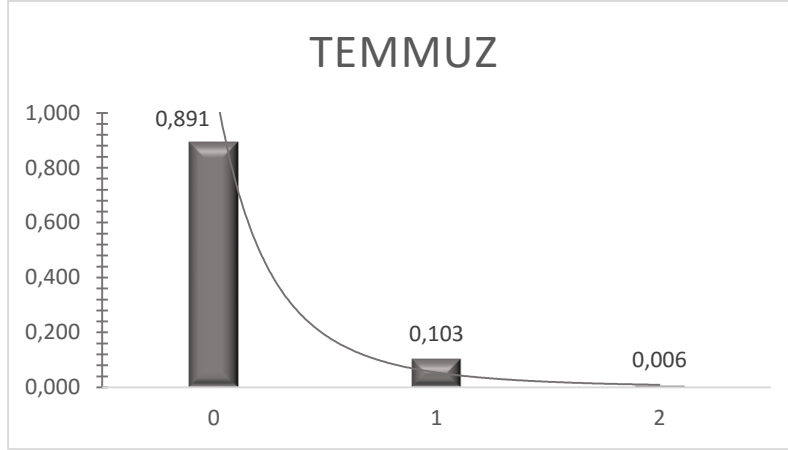
Çalışanların yaşlarında meydana gelen artış şikâyet alma oranı arttırmaktadır ve ($e^{(1,507)} \sim 4,51$) yaklaşık olarak 4,5 katlık bir artış meydana getirmektedir.

Temmuz ayında değerlendirmeye alınan çalışan verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %89,1 seviyesine yükselmiştir. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı mayıs ayında %10,3 seviyesindedir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.26. Temmuz ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,891
1	0,103
2	0,006

Temmuz ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Temmuz ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Temmuz ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.27’de detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. Temmuz ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,516
	Erkek	0,484
Yaş	< 20	0,056
	21 - 30	0,696
	31 - 40	0,224
	> 41	0,023
Eğitim Durumu	Lise	0,613
	Ön Lisans	0,224
	Lisans	0,162
	Yüksek Lisans	0,001
Tecrübe (Ay)	< 12	0,228
	13 - 24	0,370
	25 - 48	0,279
	> 49	0,124

Temmuz ayında değerlendirmeye alınan çalışanların cinsiyet dağılımı incelendiğinde %51,6 oranında kadın, %48,4 oranında ise erkek çalışan olduğu görülmüştür. Yaşı 21 – 30 aralığı

olan çalışanların oranı %69,6 olurken, 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %22,4'tür. Eğitim durumu lise olan çalışanların oranı %61,3 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanların oranı %22,4 iken lisans mezunu çalışanların ise %16,2 oranında olduğu belirlenmiştir. Çalışanların %22,8'i 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %37 ile 13 – 24 ay arası çalışanlar izlemektedir.

Temmuz ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.28'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.28. Temmuz ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	1715,793	1717,796	1720,602	1722,600
LL	-852,896	-853,897	-853,300	-853,299

Temmuz ayı verilerini modellemede en uygun modelin PR modeli olduğu AIC ve LL değerlerine bakılarak belirlenmiştir. En düşük AIC değeri 1715,793 ve en büyük LL değeri -852,8963 olmuştur. PR ait parametre tahminleri Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Temmuz ayı PR parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-2,253	0,360	-6,245	4,24e-10*
	Cinsiyet	-0,026	0,124	-0,213	0,831
	Yaş	0,145	0,108	1,347	0,178
	Eğitim Durumu	-0,005	0,080	-0,063	0,950
	Tecrübe	-0,082	0,067	-1,219	0,223

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

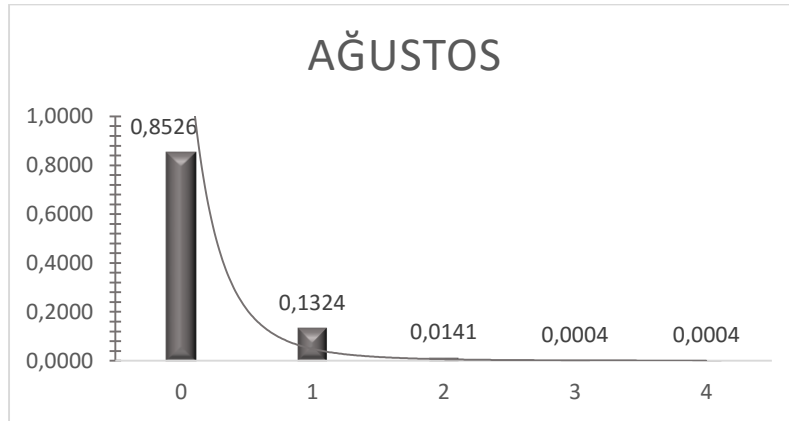
PR modeli üzerinden elde edilen parametre tahminlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişken olmamıştır.

Ağustos ayında değerlendirmeye alınan çalışan verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %85,2 seviyesinde gerçekleşmiştir. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı ağustos ayında %13,2 seviyesindedir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.30'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.30. Ağustos ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,8526
1	0,1324
2	0,0142
3	0,0004
4	0,0004

Ağustos ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Ağustos ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Ağustos ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.31’de detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.31. Ağustos ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,520
	Erkek	0,480
Yaş	< 20	0,052
	21 - 30	0,691
	31 - 40	0,233
	> 41	0,024
Eğitim Durumu	Lise	0,613
	Ön Lisans	0,223
	Lisans	0,161
	Yüksek Lisans	0,002
Tecrübe (Ay)	< 12	0,208
	13 - 24	0,387
	25 - 48	0,282
	> 49	0,124

Ağustos ayında değerlendirmeye alınan çalışanların cinsiyet dağılımı incelendiğinde %52 oranında kadın, %48 oranında ise erkek çalışan olduğu görülmüştür. Yaşı 21 – 30 aralığı olan çalışanların oranı %69,1 olurken, 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %23,3'tür. Eğitim durumu lise olan çalışanların oranı %61,3 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanların %22,3 iken lisans mezunu çalışanların ise %16,1 oranında olduğu belirlenmiştir. Çalışanların %20,8'i 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %38,7 ile 13 – 24 ay arası çalışanlar izlemektedir.

Ağustos ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.32'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.32. Ağustos ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	2145,790	2145,157	2150,923	2152,749
LL	-1067,895	-1064,578	-1065,462	-1065,374

Ağustos ayı verilerini modellemede en uygun modelin NB modeli olduğu AIC ve LL değerlerine bakılarak belirlenmiştir. En düşük AIC değeri 2145,157 ve en büyük LL değeri -1064,578 olmuştur. NB modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.33'te verilmiştir.

Çizelge 4.33. Ağustos ayı NB model parametre tahminleri

	Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
Sabit Terim	-1,509	0,314	-4,801	1,58e-06*
Cinsiyet	0,150	0,107	1,397	0,162
Yaş	-0,230	0,101	-2,273	0,023*
Eğitim Durumu	-0,052	0,072	-0,723	0,470
Tecrübe	0,025	0,059	0,429	0,668

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

NB model üzerinden elde edilen parametre tahminlerine göre yaş değişkeni $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p-değeri < 0,05).

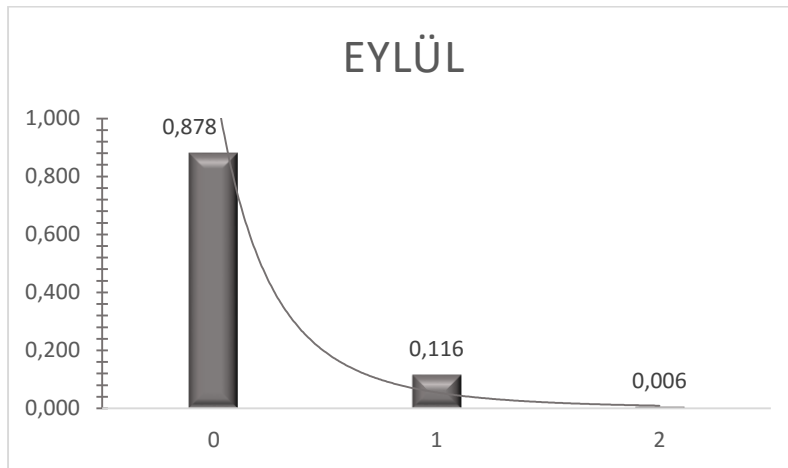
Yaş değişkeninin ağustos ayı verileri için, çalışanların yaşlarında artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları azaltmaktadır. Çalışanların yaşlarında meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(-0,2306)} \sim 0,79$) yaklaşık olarak %21 oranında azaltmaktadır.

Eylül ayında değerlendirmeye alınan çalışan verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %87,8 seviyesinde gerçekleşmiştir. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı eylül ayında %11,6 seviyesindedir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.34'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.34. Eylül ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,878
1	0,116
2	0,006

Eylül ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Eylül ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Eylül ayında değerlendirmeye alınan çalışanların cinsiyet dağılımı incelendiğinde yaklaşık olarak %52,2 oranında kadın, %47,8 oranında ise erkek çalışan olduğu görülmüştür. Yaşı 21 – 30 aralığı olan çalışanların oranı %69,2 olurken, 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %23,3'tür. Eğitim durumu lise olan çalışanların oranı %61,1 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanların %22,1 olduğu, lisans mezunu çalışanların ise %16,6 oranında olduğu belirlenmiştir. Çalışanların %18,2'si 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde

hizmet vermişlerdir. Bu oranı %40,6 ile 13 – 24 ay arası çalışanlar izlemektedir. Eylül ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.35’te detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.35. Eylül ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,522
	Erkek	0,478
Yaş	< 20	0,051
	21 - 30	0,692
	31 - 40	0,233
	> 41	0,024
Eğitim Durumu	Lise	0,611
	Ön Lisans	0,221
	Lisans	0,166
	Yüksek Lisans	0,002
Tecrübe (Ay)	< 12	0,182
	13 - 24	0,406
	25 - 48	0,281
	> 49	0,130

Eylül ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.36’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.36. Eylül ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	1787,509	1789,515	1795,713	1797,716
LL	-887,7546	-888,7577	-887,8564	-887,8578

Eylül ayı verilerini modellemede en uygun modelin PR modeli olduğu AIC ve LL değerlerine bakılarak belirlenmiştir. En düşük AIC değeri 1787,509 ve en büyük LL değeri -887,7546 olmuştur. PR modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Eylül ayı PR model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-2,182	0,351	-6,215	5,12e-10*
	Cinsiyet	0,116	0,119	0,973	0,330
	Yaş	-0,046	0,108	-0,424	0,672
	Eğitim Durumu	0,035	0,076	0,461	0,645
	Tecrübe	-0,001	0,067	-0,004	0,997

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

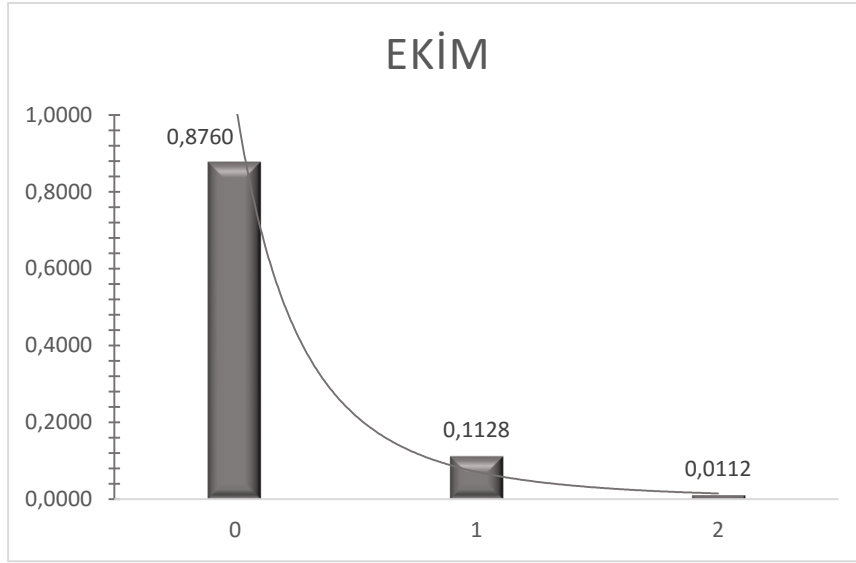
PR model üzerinden elde edilen parametre tahminlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişken olmamıştır.

Ekim ayında değerlendirmeye alınan çalışan verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %87,6 seviyesinde gerçekleşmiştir. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı ekim ayında %11,2 seviyesindedir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.38’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.38. Ekim ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,8760
1	0,1128
2	0,0112

Ekim ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.10’da gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Ekim ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Ekim ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.39’da detaylı olarak gösterilmiştir.

Ekim ayında değerlendirmeye alınan çalışanların cinsiyet dağılımı incelendiğinde %51,8 oranında kadın, %48,2 oranında ise erkek çalışan olduğu görülmüştür. Yaşı 21 – 30 aralığı olan çalışanların oranı %69,5 iken 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %23,1’dir. Eğitim durumu lise olan çalışanların oranı %60 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanların %22,1 oranında iken lisans mezunu çalışanların oranı %17,6 olarak belirlenmiştir. Çalışanların %20,6’sı 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %39,9 ile 13 – 24 ay arası çalışanlar izlemektedir.

Çizelge 4.39. Ekim ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,518
	Erkek	0,482
Yaş	< 20	0,050
	21 - 30	0,695
	31 - 40	0,231
	> 41	0,024
Eğitim Durumu	Lise	0,600
	Ön Lisans	0,221
	Lisans	0,176
	Yüksek Lisans	0,002
Tecrübe (Ay)	< 12	0,206
	13 - 24	0,399
	25 - 48	0,269
	> 49	0,126

Ekim ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.40'ta gösterilmiştir.

Çizelge 4.40. Ekim ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	1918,525	1919,774	1922,736	1924,737
LL	-950,2624	-953,8871	-951,3682	-951,3684

Ekim ayı verilerini modellemede en uygun modelin PR modeli olduğu AIC ve LL değerlerine bakılarak belirlenmiştir. En düşük AIC değeri 1918,525 ve en büyük LL değeri -950,2624 olmuştur. PR modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Ekim ayı PR model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
	Sabit Terim	-1,345	0,333	-4,034	5,48e-05*
	Cinsiyet	-0,037	0,114	-0,330	0,741
PR	Yaş	-0,130	0,105	-1,245	0,213
	Eğitim Durumu	-0,240	0,080	-2,978	0,003*
	Tecrübe	0,022	0,063	0,354	0,723

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

PR model üzerinden elde edilen parametre tahminlerine göre eğitim durumu değişkeni $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p-değeri < 0,05).

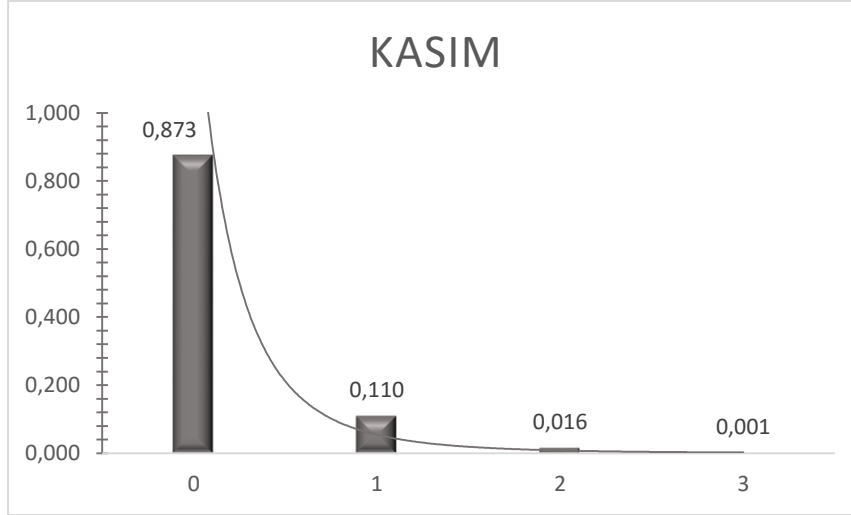
Çalışanların eğitim durumlarında artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları azalmaktadır. Çalışanların eğitim durumlarında meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(-0,240)} \sim 0,78$) yaklaşık olarak %22 oranında azaltmaktadır.

Kasım ayında değerlendirmeye alınan çalışanların verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %87,3 seviyesinde gerçekleşmiştir. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı Kasım ayında %11 seviyesindedir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.42’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.42. Kasım ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Sayısı	Oran
0	0,873
1	0,110
2	0,016
3	0,001

Kasım ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Kasım ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Kasım ayında değerlendirmeye alınan çalışanların cinsiyet dağılımı incelendiğinde %52,3 oranında kadın, %47,7 oranında ise erkek çalışan olduğu görülmüştür. Yaşı 21 – 30 aralığı olan çalışanların oranı %69,5 iken, 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %22,5'tir. Eğitim durumu lise olan çalışanların oranı %59,1 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanların oranı %22,3 olarak, lisans mezunu çalışanların oranı ise %18,4 olarak belirlenmiştir. Çalışanların %22,3'ü 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %39,9 ile 13 – 24 ay arası çalışanlar izlemektedir. Kasım ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.43'te detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.43. Kasım ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,523
	Erkek	0,477
Yaş	< 20	0,056
	21 - 30	0,695
	31 - 40	0,225
	> 41	0,025
Eğitim Durumu	Lise	0,591
	Ön Lisans	0,223
	Lisans	0,184
	Yüksek Lisans	0,003
Tecrübe (Ay)	< 12	0,221
	13 - 24	0,399
	25 - 48	0,258
	> 49	0,122

Kasım ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.44'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.44. Kasım ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	2055,672	2046,869	2049,27	2051,27
LL	-1022,836	-1017,435	-1014,635	-1014,635

Kasım ayı verilerini modellemede en uygun modelin NB modeli olduğu AIC ve LL değerlerine bakılarak belirlenmiştir. En düşük AIC değeri 2046,869 ve en büyük LL değeri -1017,435 olmuştur. NB modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.45'te verilmiştir.

Çizelge 4.45. Kasım ayı NB model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
	Sabit Terim	-1.784	0.338	-5.263	1.41e-07*
	Cinsiyet	0.224	0.116	1.933	0.053
NB	Yaş	-0.136	0.108	-1.267	0.205
	Eğitim Durumu	-0.006	0.073	-0.087	0.930
	Tecrübe	-0.082	0.065	-1.250	0.211

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

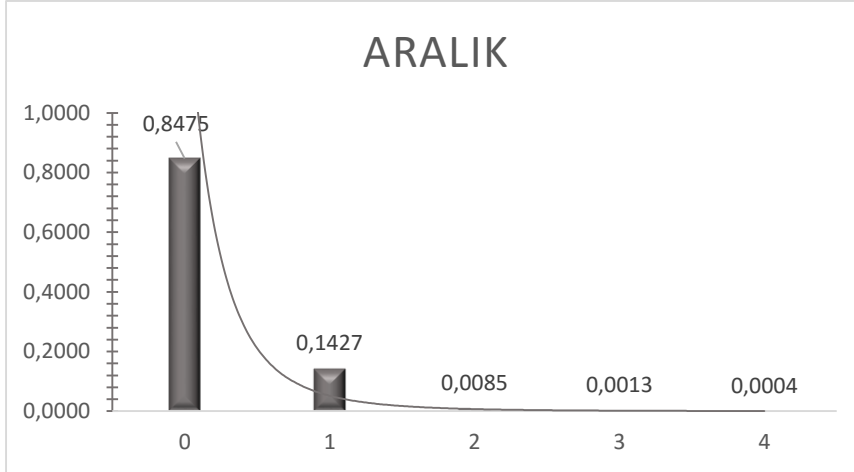
NB model üzerinden elde edilen parametre tahminlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişken olmamıştır.

Aralık ayında değerlendirmeye alınan çalışan verilerine göre şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %84,7 seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu oran ele alınan aylar içinde en düşük değer olmuştur. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı aralık ayında %14,3 seviyesindedir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.46'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.46. Aralık ayına ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Alma Sayısı	Oran
0	0,8475
1	0,1427
2	0,0085
3	0,0013
4	0,0004

Aralık ayı şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Aralık ayı şikâyet sayısı histogram grafiği

Aralık ayında değerlendirmeye alınan çalışanların cinsiyet dağılımı incelendiğinde yaklaşık olarak %52,2 oranında kadın, %47,8 oranında ise erkek çalışan olduğu görülmüştür. Yaşı 21 – 30 aralığı olan çalışanların oranı %69,2 iken 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %22,9’dur. Eğitim durumu lise olan çalışanların oranı %59 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanların oranının %22,5 olduğu, lisans mezunu çalışanların ise %18,2 oranında olduğu belirlenmiştir. Çalışanların %21,2’si 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %40,1 ile 13 – 24 ay arası çalışanlar izlemektedir. Aralık ayı çalışanlarının tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.47’de detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.47. Aralık ayı değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,522
	Erkek	0,478
Yaş	< 20	0,055
	21 - 30	0,692
	31 - 40	0,229
	> 41	0,025
Eğitim Durumu	Lise	0,590
	Ön Lisans	0,225
	Lisans	0,182
	Yüksek Lisans	0,003
Tecrübe (Ay)	< 12	0,212
	13 - 24	0,401
	25 - 48	0,259
	> 49	0,127

Aralık ayında değerlendirmeye alınan çalışanların cinsiyet dağılımı incelendiğinde yaklaşık olarak %52,2 oranında kadın, %47,8 oranında ise erkek çalışan olduğu görülmüştür. Yaşı 21 – 30 aralığı olan çalışanların oranı %69,2 iken 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %22,9’dur. Eğitim durumu lise olan çalışanların oranı %59 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanların oranının %22,5 olduğu, lisans mezunu çalışanların ise %18,2 oranında olduğu belirlenmiştir. Çalışanların %21,2’si 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %40,1 ile 13 – 24 ay arası çalışanlar izlemektedir.

Aralık ayı verilerine ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.48’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.48. Aralık ayı model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	2215,314	2217,314	2224,283	2226,281
LL	-1101,657	-1102,657	-1102,141	-1102,14

Aralık ayı verilerini modellemede en uygun modelin PR modeli olduğu AIC ve LL değerlerine bakılarak belirlenmiştir. En düşük AIC değeri 2215,314 ve en büyük LL değeri -1101,657 olmuştur. PR modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4.49. Aralık ayı PR model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
	Sabit Terim	-1,689	0,302	-5,591	2,26e-08*
	Cinsiyet	0,114	0,103	1,114	0,265
PR	Yaş	-0,071	0,094	-0,760	0,448
	Eğitim Durumu	-0,077	0,067	-1,154	0,248
	Tecrübe	-0,004	0,057	-0,079	0,937

* 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli olan katsayılar

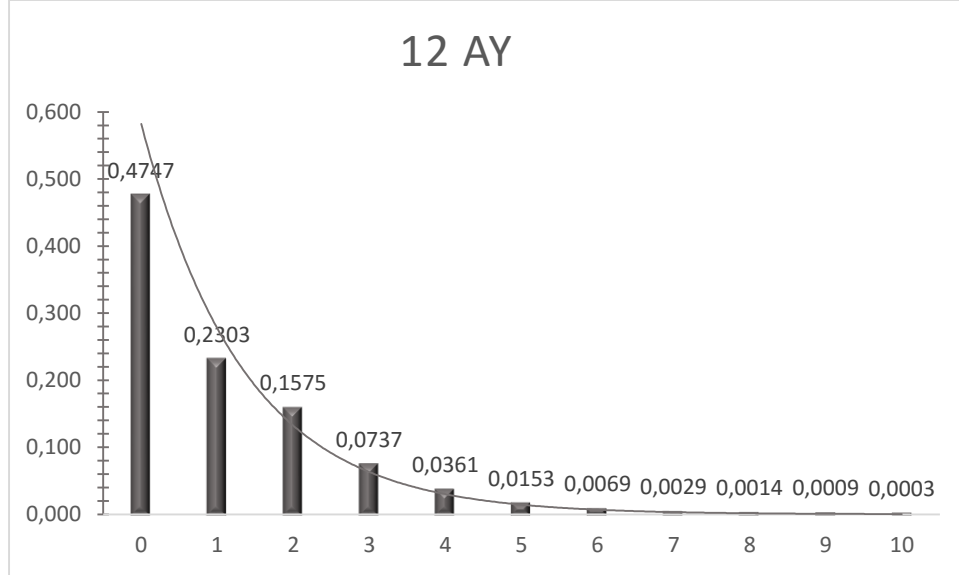
PR model üzerinden elde edilen parametre tahminlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişken olmamıştır.

12 aylık birikimli veri değerlendirmesine göre, şikâyet alma sayıları 0 ile 10 şikâyet aralığında gerçekleşmiştir. Şikâyet alma sayısı sıfır olan çalışanların oranı %47,4 seviyesindedir. Aylık değerlendirmelere göre daha düşük oranda sıfır ağırlığı olmaktadır. 1 kere şikâyet alan çalışanların oranı %23 seviyesindedir. Tüm şikâyet sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 4.50’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.50. 12 aylık birikimli veriye ilişkin şikâyet sayısı oranları

Şikâyet Alma Sayısı	Oran
0	0,4747
1	0,2303
2	0,1575
3	0,0737
4	0,0361
5	0,0153
6	0,0069
7	0,0029
8	0,0014
9	0,0009
10	0,0003

12 aylık birikimli veri şikâyet sayılarına ilişkin histogram grafiği Şekil 4.13'te gösterilmiştir.



Şekil 4.13. 12 aylık birikimli veri şikâyet sayısı histogram grafiği

12 aylık birikimli veriye göre çalışanların tüm değişken ve değişken düzeylerine ait oransal dağılımı Çizelge 4.51'de detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.51. 12 aylık birikimli veri değişken düzeylerine ait oranlar

Değişkenler	Değişken Düzeyleri	Oran
Cinsiyet	Kadın	0,523
	Erkek	0,477
Yaş	< 20	0,054
	21 - 30	0,716
	31 - 40	0,215
	> 41	0,016
Eğitim Durumu	Lise	0,559
	Ön Lisans	0,255
	Lisans	0,183
	Yüksek Lisans	0,003
Tecrübe (Ay)	< 12	0,185
	13 - 24	0,533
	25 - 48	0,227
	> 49	0,055

12 aylık dönem boyunca değerlendirmeye alınan çalışanların cinsiyet dağılımı incelendiğinde %52,3 oranında kadın, %47,7 oranında ise erkek çalışan olduğu görülmüştür. Yaşı 21 – 30 aralığı olan çalışanların oranı %71,6 iken 31 – 40 yaş aralığında olan kısım ise %21,5'tir. Eğitim durumu lise olan çalışanların oranı %55,9 olarak gerçekleşmiştir. Ön lisans mezunu çalışanların oranının %22,5 olduğu, lisans mezunu çalışanların ise %18,3 oranında olduğu belirlenmiştir. Çalışanların %18,5'i 12 aydan daha az süredir çalıştıkları yerde hizmet vermişlerdir. Bu oranı %53,3 ile 13 – 24 ay arası çalışanlar izlemektedir.

12 aylık birikimli veriye ilişkin AIC ve LL değerlerine ait çıktılar Çizelge 4.52'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.52. 12 aylık birikimli veri model seçimi

	PR	NB	ZIP	ZINB
AIC	10504,23	9888,648	9928,808	9859,068
LL	-5247,114	-4938,32	-4954,404	-4918,534

12 aylık birikimli veriyi modellemede en uygun modelin ZINB modeli olduğu AIC ve LL değerlerine bakılarak belirlenmiştir. En düşük AIC değeri 9859,068 ve en büyük LL değeri -4918,534 olmuştur. ZINB modele ait parametre tahminleri Çizelge 4.53’te verilmiştir.

Çizelge 4.53. 12 aylık birikimli veri ZINB model parametre tahminleri

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
ZINB (Log)	Sabit Terim	0,390	0,151	2,592	0,009
	Cinsiyet	0,111	0,053	2,100	0,035*
	Yaş	-0,016	0,043	-0,357	0,721
	Eğitim Durumu	-0,094	0,035	-2,670	0,008*
	Tecrübe	-0,021	0,025	-0,833	0,405
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	-1,442	0,509	-2,830	0,005
	Cinsiyet	0,135	0,174	0,772	0,440
	Yaş	-0,350	0,150	-2,337	0,019*
	Eğitim Durumu	0,306	0,103	2,966	0,003*
	Tecrübe	0,171	0,075	2,264	0,024*

ZINB model için Log parçası üzerinden elde edilen parametre tahminlerine göre cinsiyet ve eğitim durumu değişkenleri $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p-değeri < 0,05).

12 aylık veri için, erkek çalışanların şikâyet alma oranı üzerinde etkisi daha fazla olmaktadır. Erkek çalışanların şikâyet alma sayıları yaklaşık olarak %12 oranında ($e^{(0,111)} \sim 1,12$) fazla olmaktadır.

Anlamlı bulunan diğer değişken olan eğitim durumu değişkeninde çalışanların eğitim durumlarında artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları azaltmaktadır. Çalışanların

eğitim durumlarında meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(-0,094)} \sim 0,91$) yaklaşık olarak %9 oranında azaltmaktadır.

Lojit parça çıktılarına ait sonuçlar yorumlandığında yaş, eğitim durumu ve tecrübe değişkenleri $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmaktadır.

Değerlendirmeye alınan çalışanların yaşlarında artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları azaltmaktadır. Çalışanların yaşlarında meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(-0,350)} \sim 0,70$) yaklaşık olarak %30 oranında azaltmaktadır.

12 aylık veri için çalışanların eğitim durumlarında artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları artmaktadır. Çalışanların eğitim durumlarında meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(0,306)} \sim 1,35$) yaklaşık olarak %35 oranında arttırmaktadır.

12 aylık veri için çalışanların tecrübelerinde artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları artmaktadır. Çalışanların tecrübelerinde meydana gelen artış şikâyet alma sayısını ($e^{(0,171)} \sim 1,18$) yaklaşık olarak %18 oranında arttırmaktadır.

4.1. Vuong Testi ve Yorumları

Vuong testi kullanılarak yapılan değerlendirmelerin PR – ZIP ve NB – ZINB modellerini karşılaştırma yoluyla yapıldığı ve değerlendirme kriterinin, V istatistiğinin 1,96 değerinden büyük olması durumunda *model 1*; V istatistiğinin -1,96 değerinden küçük olması durumunda ise *model 2* veri seti için daha uygun model olarak belirlenmektedir. Burada model 1, PR ve NB modelleri; model 2 ise ZIP ve ZINB modelleri olmaktadır (Ismail ve Zamani, 2013).

Model seçimini belirlemek için kullanılan AIC ve LL değerlendirmelerine ek olarak, ele alınan tüm aylara ilişkin PR – ZIP ve NB – ZINB modelleri karşılaştırma sonuçları, V istatistiği değerleri ve p-değerleri kullanılarak yorumlanmıştır. R – studio programı kullanılarak elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Vuong testi değerleri

	PR - ZIP		NB - ZINB	
	V istatistiği	p-değeri	V istatistiği	p-değeri
Ocak	-1,553	0,060	-1,535	0,062
Şubat	-1,512	0,065	-1,496	0,067
Mart	-2,259	0,011	-2,241	0,012
Nisan	-1,439	0,075	-1,304	0,096
Mayıs	-2,135	0,016	-2,009	0,022
Haziran	-1,802	0,035	-1,867	0,030
Temmuz	-1,423	0,077	-1,425	0,076
Ağustos	-1,046	0,147	-0,825	0,204
Eylül	-0,675	0,249	-0,676	0,249
Ekim	-1,201	0,114	-1,192	0,116
Kasım	-2,013	0,022	-1,480	0,069
Aralık	-0,516	0,302	-0,518	0,302

Bu bilgilere göre ocak – şubat – nisan – haziran – temmuz – ağustos – eylül – ekim ve aralık ayları için hem PR – ZIP hem de NB – ZINB model karşılaştırmasında; V istatistik değerleri belirtilen karar koşullarına uymadığından, PR ile ZIP modellerinin ve NB ile ZINB modellerinin ikili karşılaştırma sonuçlarına göre birbirlerine üstünlüğünden söz edilemez.

Mart ayı PR – ZIP model karşılaştırması değerlerine bakıldığında V istatistik değerinin -1,96 değerinden küçük olduğu ve model 2 olarak tanımlanan ZIP modelinin PR modeline göre veri setini açıklamada daha uygun model olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Mart ayı için NB – ZINB modelleri karşılaştırmasında V istatistik değerinin -1,96 değerinden küçük olduğu ve model 2 olarak tanımlanan ZINB modelinin NB modeline göre veri setini açıklamada daha uygun model olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Mayıs ayı PR – ZIP model karşılaştırması değerlerine göre V istatistik değerinin -1,96 değerinden küçük olduğu belirlenmiştir. Model 2 olarak tanımlanan ZIP modelinin PR modeline göre veri setini açıklamada daha uygun model olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Aynı durum mart ve mayıs ayları NB – ZINB model karşılaştırmasında da görülmektedir. V istatistiği burada da -1,96 değerinden küçük olarak hesaplanmakta ve model 2'nin yani ZINB modelin NB modelinden daha üstün olduğu yorumu yapılmaktadır.

Kasım ayı PR – ZIP model karşılaştırmasında, V istatistik değeri -1,96 değerinden küçük olarak hesaplanmış ve ZIP modelin PR modele göre daha üstün olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.55. 12 aylık birikimli veri Vuong testi değerleri

	PR - ZIP		NB - ZINB	
	V istatistiği	p-değeri	V istatistiği	p-değeri
12 ay	-11,000	0,000	-3,215	0,001

12 aylık birikimli veriye ait Vuong testi sonuçlarına göre PR – ZIP model karşılaştırması değerlerine göre V istatistik değerinin -1,96 değerinden küçük olduğu belirlenmiştir. Model 2 olarak tanımlanan ZIP modelinin PR modeline göre veri setini açıklamada daha uygun model olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Aynı durum NB – ZINB model karşılaştırmasında da görülmektedir. V istatistiği burada da -1,96 değerinden küçük olarak hesaplanmakta ve model 2'nin yani ZINB modelin NB modelinden daha üstün olduğu yorumu yapılmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sayma değerli değişkenlerin bulunduğu verilerde, sıfır değerlerin ağırlık gösterdiği durumlar ortaya çıktığında doğrusal regresyon yöntemini kullanarak analiz yapmak hatalı sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Böyle durumlarda veri üzerinde azaltma yoluna gitme ya da dönüşüm uygulama seçeneklerine yönelmek, yanlı tahminler ele edilmesi sorununu ortaya çıkarmaktadır.

Sonuçların doğru değerlendirilmesi adına bahsedilen seçenekleri kullanmadan analizler yapmak için, sıfır değerlerini dikkate alan alternatif yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada Poisson Regresyon (PR), Negatif Binom Regresyon (NB), Sıfır Değer Ağırlıklı Poisson Regresyon (ZIP) ve Sıfır Değer Ağırlıklı Negatif Binom Regresyon (ZINB) modelleri kullanılarak ele alınan veri seti için en uygun modelin seçimi ve modele ait parametre tahminleri üzerinden yorumlamalar yapılmıştır.

Hizmet sektöründe çalışan personellerin şikâyet alma sayıları üzerine uygun modelinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, şikâyet alma sayısını etkilediği düşünülen *cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve tecrübe* olmak üzere 4 değişken ele alınmıştır.

12 ay verisi için ayrı ayrı ve 12 aylık birikimli veri için çalışmalar yapılmış olup her aya ve 12 aylık veriye ilişkin şikâyet alma sayısı oranları, sıfır ağırlığını görsel olarak gösteren şekiller ve değişken düzeylerine ait oranlar detaylı olarak sunulmuştur.

Ele alınan tüm aylarda eğitim durumu değişkeninde ağırlığın lise eğitim düzeyinde olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumu sırasıyla ön lisans, lisans ve yüksek lisans düzeyleri takip etmiştir. Yaş grubu dağılımında çalışan personel sayısının en çok 21 – 30 yaş aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu aralığı izleyen düzeyler ise sırasıyla 31 – 40 yaş, 20 yaş altı ve 41 yaş üstü olmuştur. Tecrübe değişkeninde genel bir dağılım bulunmamakta olup bazı aylarda 13 – 24 ay arası en yüksek oranda gerçekleşmekte, bazı aylarda ise en yüksek oran 12 ay altı düzeyinde gerçekleşmektedir. Burada oranlar, eğitim durumu ve yaş değişkenlerinde gözlemlenen durumun aksine birbirine daha yakın olarak hesaplanmıştır. Cinsiyet değişkeninde genel olarak kadın çalışanların daha fazla oranda olduğu belirlenmiştir. Ancak oransal olarak birbirine yakın değerler gözlemlendiğinden baskın olarak kadın çalışanların sayısı fazladır yorumu yapılamamaktadır.

R-studio programı kullanılarak yapılan analizlerde, en uygun modelin belirlenmesi adına Akaike Bilgi Kriteri, Log-Olabilirlik ve Vuong test istatistiği hesaplanmıştır. Seçilen model için, ele alınan 4 değişkene ait parametre tahminleri hesaplanmış ve bu değerler üzerinden ilgili aylar için hangi değişkenlerin şikâyet alma sayısı üzerinde etkisinin olup olmadığı araştırması yapılmıştır.

Tüm aylara için uygun olarak seçilen modeller ve ilgili aylara ait sıfır ağırlıkları Çizelge 5.1’de verildiği gibidir.

Çizelge 5.1. Aylara ilişkin seçilen modeller ve sıfır ağırlıkları

	En Uygun Model	Sıfır Ağırlığı (%)
Ocak	ZIP	89,3
Şubat	NB	89,5
Mart	ZIP	86,3
Nisan	NB	88,9
Mayıs	ZINB	90,2
Haziran	ZIP	89,9
Temmuz	PR	89,1
Ağustos	NB	85,3
Eylül	PR	87,8
Ekim	PR	87,6
Kasım	NB	87,3
Aralık	PR	84,7

Çalışılan veri setinde sıfır değer ağırlıkları, en küçük %84,7 en büyük %90,2 oranında gerçekleşmiştir. En çok sıfır ağırlığı bulunan ay Mayıs; en az sıfır ağırlığı bulunan ay ise Aralık olmuştur. Sıfır değer ağırlıkları yüzdesel olarak artış gösterdikçe, veri setindeki sıfır değerleri dikkate alan ZIP ve ZINB modelleri en uygun model olarak seçilmeye daha fazla yaklaşmaktadırlar. Buna bağlı olarak %90,2 oranla en fazla sıfır değer bulunan Mayıs ayında en uygun model olarak ZINB model seçilmiştir. Yaklaşık olarak %89 oranında sıfır değerine sahip aylarda ise ZIP model öne çıkarak en uygun model olarak seçilmiştir. Sıfır değerlerin görece olarak az gerçekleştiği aylarda ise PR ve NB modellerin en uygun model

olarak seçilmesi daha çok gözlemlenmektedir. %84,7 oranla en az sıfır değer sahip aralık ayında PR model veri setini açıklamada en uygun model olarak seçilmiştir.

Çizelge 5.2. 12 aylık birikimli veriye ilişkin seçilen model ve sıfır ağırlığı

	En Uygun Model	Sıfır Ağırlığı (%)
12 ay	ZINB	47,7

12 aylık birikimli veride sıfır ağırlığı %47,7 olarak gerçekleşmiş, en uygun model olarak ZINB model seçilmiştir.

Parametre tahminlerine dayalı olarak aylık değerlendirme sonuçlarına göre;

Mayıs ayında yaş ve eğitim durumu değişkenleri $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup çalışanların yaş ve eğitim durumlarında yükselme oldukça şikâyet alma oranlarında artış gözlemlenmiştir.

Haziran ayında yaş ve tecrübe değişkenleri $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup çalışan personellerin yaşları arttıkça şikâyet alma sayıları artış göstermiş, tecrübeleri arttıkça ise şikâyet alma sayılarında azalma olduğu belirlenmiştir.

Ağustos ayında yaş değişkeni $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup değerlendirmeye alınan personellerin yaşlarında artış meydana geldikçe şikâyet alma sayılarında azalış gözlemlenmiştir.

Ekim ayında ise eğitim durumu değişkeninin $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup çalışanların eğitim durumları yükseldikçe şikâyet alma sayılarında azalış meydana gelmiştir.

Değerlendirmeye alınan şubat, mart, nisan, temmuz, eylül, kasım ve aralık aylarında istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişken olmamıştır.

Aylık olarak yapılan değerlendirmelerde istatistiksel açıdan anlamlı bulunan değişkenlerin yaş, eğitim durumu ve tecrübe değişkenleri olduğu gözlemlenmiştir. Cinsiyet değişkeninin şikâyet alma sayısı üzerinde hiçbir ayda etkisi bulunmamıştır.

Eğitim durumu, yaş ve tecrübe değişkenlerinde artış meydana geldikçe şikâyet sayılarındaki artışın nedeni hizmet sektörü verilerinde çalışan personellerin sürekli olarak değişim göstermesidir. Ayrıca şikâyet alma sayısı genel olarak sıfır değer ağırlığı gösterdiğinden, bazı aylarda alınan şikâyetlerin yaş, eğitim durumu ve tecrübe açısından yüksek düzeydeki çalışanlarda gerçekleşmiş olması durumu da bu değişkenlerin etkisinin şikâyet oranını arttırması yönünde olmasına neden olabilmektedir.

12 aylık birikimli veri üzerinden yapılan değerlendirme sonuçları üzerinden elde edilen parametre tahminlerine göre cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve tecrübe değişkenlerinin $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p -değeri $< 0,05$). Cinsiyet değişkeninin değerlendirmesinde erkek çalışanların şikâyet alma oranı üzerinde etkisi daha fazla olmuştur. Eğitim durumu değişkeni değerlendirmesinde log parçada, çalışanların eğitim durumlarında artış meydana geldikçe şikâyet alma oranları azaltmıştır. Çalışanların yaşlarında artış meydana geldikçe şikâyet alma oranlarında azalma meydana gelmiştir. Eğitim durumu değişkeni değerlendirmesinde lojit parçada çalışanların eğitim durumlarında ve tecrübelerinde artış meydana geldikçe şikâyet alma oranlarında artış gözlemlenmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, işverenler tarafından personellerinin sunduğu hizmet kalitesinin yükseltilmesi amacıyla kullanılabilir. İşletme sahipleri, hem personel alımı yaparken hem de mevcut personellerin sağladığı hizmet kalitesini yükseltmek için, şikâyet alma sayısını arttırmada istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişkenleri göz önünde bulundurularak hareket edebilir ve bu değişkenlerin etkilerine göre personellerine belli aralıklarla eğitimler vererek şikâyet alma sayısını düşürmek ve buna bağlı olarak hizmet kalitelerini arttırmak için çalışmalar yapabilir.

KAYNAKLAR

- Akinpelu, K.P., Yusuf, O.B., Akpa, O.M. and Gbolahan, A.O. (2016). Zero Inflated Regression Models with Application to Malaria Surveillance Data. *International Journal of Statistics and Applications*, 6(4), 223-224.
- Akkol, S., Okut, H. Ve Şehribanoğlu, S. (2013). Sıfır Ağırlıklı Sayma ile Elde Edilen Veriler İçin Çok Seviyeli ZIP Regresyon. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18(1-2), 01-08.
- Asrul A.A.M. and Naingb, N.N. (2012). Analysis Death Rate of Age Model with Excess Zeros using Zero Inflated Negative Binomial and Negative Binomial Death Rate: Mortality AIDS Co-Infection Patients, Kelantan Malaysia. *Procedia Economics and Finance*, 2(2012), 275-283.
- Beaujean A.A. and Morgan G.B. (2016, February). Tutorial on Using Regression Models with Count Outcomes Using R. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 21(2), 1531-7714.
- Berk, R. And MacDonald, J.M. (2008, September). Overdispersion and Poisson Regression. *Journal of Quantitative Criminology*, 24(3), 269-284.
- Chiou, Y.C., Sheng, Y.C. and Fu, C. (2016, July). Freeway Crash Frequency Modeling Under Time-of-Day Distribution. *Transportation Research Procedia*, 25(2017), 664–676.
- Famoye, F. and Singh, K.P. (2006). Zero-Inflated Generalized Poisson Regression Model with an Application to Domestic Violence Data. *Journal of Data Science*, 4(2006), 117-130.
- Fang, R. (2008). *Zero-Inflated Negative Binomial Regression Model for Over-Dispersed Count Data with Excess Zeros and Repeated Measures, an Application to Human Microbiota Sequence Data*. M. Sc. Thesis, Master of Science Biostatistics Program, Boulder.
- Greene, W.H. (1994, March). Accounting for Excess Zeros and Sample Selection in Poisson and Negative Binomial Regression Models, *New York University*, New York.
- Hu, M.C., Pavlicova, M. and Nunes, E.V. (2011, September). Zero-Inflated and Hurdle Models of Count Data with Extra Zeros: Examples from an HIV-Risk Reduction Intervention Trial. *Am J Drug Alcohol Abuse*, 37(5), 367-375.
- Ismail, N. ve Zamani H. (2013, Spring). Estimation of Claim Count Data Using Negative Binomial, Generalized Poisson, Zero-Inflated Negative Binomial and Zero-Inflated Generalized Poisson Regression Models. *Casualty Actuarial Society E-Forum*
- Kaya, Y. ve Yeşilova, A. (2012). E-Posta Trafikinin Sıfır Değer Ağırlıklı Regresyon Yöntemleri Kullanılarak İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknik Dergisi*, 13(1), 51-63.

- Kong, M., Xu, S., Levy, S.M. and Datta, S. (2014). GEE Type Inference for Clustered Zero-Inflated Negative Binomial Regression with Application to Dental Caries. *Computational Statistics and Data Analysis*, 85, 54-66.
- Lambert, D. (1992, February). Zero-Inflated Poisson Regression with an Application to Defects in Manufacturing. *Technometrics*, 34(1), 1-14.
- Liu, H. (2009, July). *Semiparametric Regression Analysis of Zero-Inflated Data*, Ph. D. Thesis, Graduate College of The University of Iowa, Iowa City.
- Mamun, A.A. (2014, May). *Zero-Inflated Regression Models for Count Data: An Application to Under-5 Deaths*, M. Sc. Thesis. Ball State University. Muncie.
- Özmen, İ. and Famoye, F. (2007). Count Regression Models with an Application to Zoological Data Containing Structural Zeros. *Journal of Data Science*, 5(2017), 491-502.
- Peng, J. (2013). *Count Data Models for Injury Data from the National Health Interview Survey*, M. Sc. Thesis, The Ohio State University Graduate Program in Public Health, Columbus.
- Phang, Y.N. and Loh, E.F. (2013). Zero Inflated Models for Overdispersed Count Data. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, 7(8), 1331-1333.
- Ridout, M., Demetrio, C.G.B. and Hinde, J. (1998, December). *Models for Count Data with Many Zeros*. International Biometric Conference. Cape Town.
- Sarul L.S. ve Şahin S. (2015). An Application of Claim Frequency Data Using Zero-Inflated and Hurdle Models in General Insurance. *Journal of Business, Economics & Finance*, 4(4), 2146-7943.
- Sezgin F.H. ve Deniz E. (2004, Haziran). Poisson Regresyon Modelinde Aşırı Yayılım Durumu ve Negatif Binomial Regresyon Analizinin Türkiye Grev Sayıları Üzerine Bir Uygulaması. *Yönetim*, 15(48), 17-25.
- Wilson, P. (2015, February). The Misuse of the Vuong Test for Non-nested Models to Test for Zero-Inflation. *Economics Letters*, 127, 51-53.
- Yang, Z., Hardin, J.W. and Addy, C. (2009). Testing Overdispersion in the Zero-Inflated Poisson Model. *Journal of Statistics Planning and Inference*, 139, 3340-3353.

EKLER

EK-1. Ocak ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-2,203	0,356	-6,187	6,12e-10*
	Cinsiyet	0,160	0,122	1,307	0,191
	Yaş	-0,055	0,110	-0,494	0,621
	Eğitim Durumu	0,034	0,077	0,440	0,660
	Tecrübe	-0,077	0,065	-1,189	0,235
NB	Sabit Terim	-2,203	0,364	-6,051	1,44e-09*
	Cinsiyet	0,159	0,125	1,278	0,201
	Yaş	-0,055	0,113	-0,489	0,625
	Eğitim Durumu	0,035	0,079	0,438	0,662
	Tecrübe	-0,077	0,066	-1,161	0,246
ZIP (Log)	Sabit Terim	-1,440	0,695	-2,074	0,038*
	Cinsiyet	0,269	0,184	1,465	0,143
	Yaş	-0,058	0,193	-0,302	0,763
	Eğitim Durumu	-0,334	0,138	-2,426	0,015*
	Tecrübe	-0,056	0,100	-0,560	0,575
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	9,175	61,484	0,149	0,881
	Cinsiyet	0,356	0,535	0,666	0,506
	Yaş	-0,006	0,527	-0,012	0,990
	Eğitim Durumu	-9,967	61,457	-0,162	0,871
	Tecrübe	0,078	0,266	0,293	0,769
ZINB (Log)	Sabit Terim	-1,439	0,695	-2,072	0,038*
	Cinsiyet	0,269	0,184	1,464	0,143
	Yaş	-0,058	0,193	-0,303	0,762
	Eğitim Durumu	0,334	0,138	-2,426	0,015*
	Tecrübe	-0,056	0,100	-0,561	0,575
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	10,911	146,285	0,075	0,941
	Cinsiyet	0,356	0,535	0,665	0,506
	Yaş	-0,007	0,527	-0,013	0,990
	Eğitim Durumu	-11,701	146,274	-0,080	0,936
	Tecrübe	0,078	0,266	0,293	0,770

EK-2. Şubat ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-2,124	0,353	-6,009	1,87e-09*
	Cinsiyet	0,180	0,124	1,452	0,147
	Yaş	-0,166	0,117	-1,412	0,158
	Eğitim Durumu	0,062	0,079	0,786	0,432
	Tecrübe	-0,035	0,067	-0,532	0,595
NB	Sabit Terim	-2,124	0,361	-5,884	4e-09*
	Cinsiyet	0,180	0,127	1,424	0,154
	Yaş	-0,166	0,120	-1,387	0,165
	Eğitim Durumu	0,062	0,080	0,772	0,440
	Tecrübe	-0,035	0,068	-0,520	0,603
ZIP (Log)	Sabit Terim	-1,177	0,622	-1,891	0,059
	Cinsiyet	0,293	0,190	1,543	0,123
	Yaş	-0,288	0,205	-1,406	0,160
	Eğitim Durumu	-0,262	0,153	-1,710	0,087
	Tecrübe	-0,038	0,099	-0,384	0,701
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	10,453	131,142	0,080	0,936
	Cinsiyet	0,423	0,655	0,645	0,519
	Yaş	-0,477	0,718	-0,664	0,507
	Eğitim Durumu	-10,404	131,143	-0,079	0,937
	Tecrübe	0,019	0,300	0,065	0,949
ZINB (Log)	Sabit Terim	-1,182	0,633	-1,868	0,062
	Cinsiyet	0,293	0,190	1,541	0,123
	Yaş	-0,289	0,205	-1,406	0,160
	Eğitim Durumu	-0,260	0,163	-1,597	0,110
	Tecrübe	-0,038	0,099	-0,382	0,702
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	8,798	56,446	0,156	0,876
	Cinsiyet	0,426	0,667	0,639	0,523
	Yaş	-0,484	0,736	-0,658	0,511
	Eğitim Durumu	-8,751	56,446	-0,155	0,877
	Tecrübe	0,020	0,302	0,065	0,948

EK-3. Mart ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-1,540	0,304	-5,059	4,2e-07*
	Cinsiyet	-0,147	0,109	-1,351	0,177
	Yaş	0,033	0,095	0,342	0,732
	Eğitim Durumu	-0,195	0,075	-2,577	0,00996*
	Tecrübe	0,031	0,054	0,568	0,570
NB	Sabit Terim	-1,541	0,307	-5,018	5,23e-07*
	Cinsiyet	-0,147	0,110	-1,337	0,181
	Yaş	0,033	0,096	0,343	0,731
	Eğitim Durumu	-0,195	0,076	-2,560	0,010*
	Tecrübe	0,031	0,054	0,562	0,574
ZIP (Log)	Sabit Terim	-1,489	0,338	-4,408	1,04e-05*
	Cinsiyet	-0,155	0,114	-1,361	0,174
	Yaş	-0,072	0,112	-0,648	0,517
	Eğitim Durumu	0,006	0,095	0,059	0,953
	Tecrübe	0,016	0,055	0,295	0,768
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	8,050	119,391	0,067	0,946
	Cinsiyet	-0,171	0,948	-0,180	0,857
	Yaş	-21,340	238,735	-0,089	0,929
	Eğitim Durumu	11,783	119,387	0,099	0,921
	Tecrübe	-0,137	0,523	-0,261	0,794
ZINB (Log)	Sabit Terim	-1,492	0,339	-4,397	1,1e-05*
	Cinsiyet	-0,154	0,114	-1,354	0,176
	Yaş	-0,071	0,112	-0,630	0,529
	Eğitim Durumu	0,005	0,095	0,049	0,961
	Tecrübe	0,016	0,056	0,297	0,766
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	5,783	38,551	0,150	0,881
	Cinsiyet	-0,167	0,957	-0,174	0,862
	Yaş	-16,980	76,921	-0,221	0,825
	Eğitim Durumu	9,627	38,523	0,250	0,803
	Tecrübe	-0,137	0,527	-0,260	0,795

EK-4. Nisan ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-2,242	0,343	-6,536	6,34e-11*
	Cinsiyet	0,203	0,119	1,703	0,089
	Yaş	-0,010	0,109	-0,088	0,930
	Eğitim Durumu	-0,099	0,080	-1,237	0,216
	Tecrübe	0,002	0,060	0,035	0,972
NB	Sabit Terim	-2,242	0,355	-6,321	2,6e-10*
	Cinsiyet	0,203	0,124	1,641	0,101
	Yaş	-0,010	0,113	-0,087	0,931
	Eğitim Durumu	-0,099	0,083	-1,191	0,234
	Tecrübe	0,002	0,062	0,040	0,968
ZIP (Log)	Sabit Terim	-2,983	0,574	-5,195	2,04e-07*
	Cinsiyet	0,596	0,243	2,456	0,014*
	Yaş	-0,047	0,173	-0,271	0,786
	Eğitim Durumu	0,196	0,179	1,092	0,275
	Tecrübe	0,073	0,092	0,799	0,425
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	-4,977	2,867	-1,736	0,083
	Cinsiyet	1,529	1,079	1,416	0,157
	Yaş	-0,192	0,562	-0,342	0,733
	Eğitim Durumu	0,914	0,409	2,232	0,026
	Tecrübe	0,277	0,256	1,084	0,278
ZINB (Log)	Sabit Terim	-2,673	0,607	-4,403	1,07e-05*
	Cinsiyet	0,362	0,302	1,202	0,229
	Yaş	-0,006	0,120	-0,050	0,960
	Eğitim Durumu	0,031	0,117	0,266	0,790
	Tecrübe	0,030	0,073	0,415	0,678
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	-22,144	95,213	-0,233	0,816
	Cinsiyet	7,969	46,887	0,170	0,865
	Yaş	-0,124	1,072	-0,115	0,908
	Eğitim Durumu	1,758	2,654	0,662	0,508
	Tecrübe	0,641	1,013	0,633	0,527

EK-5. Mayıs ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-2,028	0,331	-6,118	9,48e-10*
	Cinsiyet	0,066	0,116	0,573	0,567
	Yaş	-0,051	0,108	-0,474	0,636
	Eğitim Durumu	-0,075	0,079	-0,958	0,338
	Tecrübe	-0,040	0,060	-0,664	0,507
NB	Sabit Terim	-2,027	0,341	-5,954	2,62e-09*
	Cinsiyet	0,067	0,119	0,559	0,576
	Yaş	-0,052	0,111	-0,469	0,639
	Eğitim Durumu	-0,075	0,081	-0,931	0,352
	Tecrübe	-0,039	0,061	-0,638	0,523
ZIP (Log)	Sabit Terim	-2,309	0,373	-6,185	6,2e-10*
	Cinsiyet	0,051	0,134	0,381	0,704
	Yaş	0,137	0,137	1,001	0,317
	Eğitim Durumu	0,104	0,110	0,949	0,343
	Tecrübe	-0,178	0,091	-1,955	0,050
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	-6,965	5,024	-1,386	0,166
	Cinsiyet	-0,183	0,928	-0,197	0,844
	Yaş	2,273	1,193	1,906	0,056
	Eğitim Durumu	1,869	0,968	1,930	0,053
	Tecrübe	-2,795	1,690	-1,654	0,098
ZINB (Log)	Sabit Terim	-2,311	0,370	-6,247	4,19e-10*
	Cinsiyet	0,058	0,132	0,438	0,662
	Yaş	0,118	0,132	0,892	0,373
	Eğitim Durumu	0,084	0,105	0,797	0,426
	Tecrübe	-0,156	0,080	-1,941	0,052
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	-8,333	5,479	-1,521	0,128
	Cinsiyet	-0,109	1,058	0,103	0,918
	Yaş	2,596	1,222	2,125	0,033*
	Eğitim Durumu	2,125	1,026	2,071	0,038 *
	Tecrübe	-3,174	1,701	-1,865	0,062

EK-6. Haziran ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-1,686	0,363	-4,645	3,4e-0*
	Cinsiyet	0,124	0,127	0,974	0,330
	Yaş	-0,403	0,124	-3,240	0,001*
	Eğitim Durumu	0,053	0,083	0,635	0,525
	Tecrübe	0,027	0,061	0,450	0,653
NB	Sabit Terim	-1,685	0,367	-4,594	4,35e-06*
	Cinsiyet	0,124	0,128	0,963	0,335
	Yaş	-0,403	0,125	-3,214	0,001*
	Eğitim Durumu	0,052	0,084	0,626	0,531
	Tecrübe	0,028	0,061	0,453	0,651
ZIP (Log)	Sabit Terim	-1,239	0,626	-1,979	0,047*
	Cinsiyet	0,054	0,185	0,294	0,769
	Yaş	-0,045	0,185	-0,241	0,809
	Eğitim Durumu	-0,101	0,132	-0,762	0,446
	Tecrübe	-0,256	0,120	-2,125	0,033*
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	0,341	2,033	0,168	0,867
	Cinsiyet	-0,366	0,610	-0,599	0,549
	Yaş	1,507	0,713	2,113	0,034*
	Eğitim Durumu	-0,738	0,497	-1,484	0,138
	Tecrübe	-2,024	0,941	-2,150	0,031*
ZINB (Log)	Sabit Terim	-1,239	0,626	-1,978	0,047*
	Cinsiyet	0,054	0,185	0,293	0,769
	Yaş	-0,045	0,185	-0,241	0,809
	Eğitim Durumu	-0,101	0,132	-0,762	0,446
	Tecrübe	-0,256	0,120	-2,125	0,033*
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	0,341	2,032	0,168	0,867
	Cinsiyet	-0,366	0,610	-0,599	0,549
	Yaş	1,507	0,713	2,113	0,034*
	Eğitim Durumu	-0,738	0,497	-1,485	0,138
	Tecrübe	-2,024	0,941	-2,150	0,031*

EK-7. Temmuz ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-2,254	0,361	-6,245	4,24e-10*
	Cinsiyet	-0,026	0,124	-0,213	0,831
	Yaş	0,146	0,108	1,347	0,178
	Eğitim Durumu	-0,005	0,081	-0,063	0,950
	Tecrübe	-0,083	0,068	-1,219	0,223
NB	Sabit Terim	-2,254	0,361	-6,245	4,25e-10*
	Cinsiyet	-0,026	0,124	-0,213	0,831
	Yaş	0,146	0,108	1,347	0,178
	Eğitim Durumu	-0,005	0,081	-0,063	0,950
	Tecrübe	-0,083	0,068	-1,219	0,223
ZIP (Log)	Sabit Terim	-2,498	0,388	-6,445	1,16e-10*
	Cinsiyet	0,047	0,131	0,354	0,723
	Yaş	0,142	0,109	1,304	0,192
	Eğitim Durumu	0,076	0,093	0,822	0,411
	Tecrübe	-0,062	0,069	-0,905	0,366
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	-57,394	123,977	-0,463	0,643
	Cinsiyet	8,273	21,107	0,392	0,695
	Yaş	-0,818	1,196	-0,684	0,494
	Eğitim Durumu	12,983	30,200	0,430	0,667
	Tecrübe	1,534	1,098	1,397	0,162
ZINB (Log)	Sabit Terim	-2,498	0,388	-6,443	1,17e-10*
	Cinsiyet	0,046	0,131	0,353	0,724
	Yaş	0,142	0,109	1,303	0,192
	Eğitim Durumu	0,076	0,093	0,821	0,412
	Tecrübe	-0,062	0,069	-0,906	0,365
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	-59,664	142,320	-0,419	0,675
	Cinsiyet	8,542	24,120	0,354	0,723
	Yaş	-0,819	1,196	-0,684	0,494
	Eğitim Durumu	13,561	34,821	0,389	0,697
	Tecrübe	1,534	1,098	1,398	0,162

EK-8. Ağustos ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-1,510	0,307	-4,924	8,47e-07*
	Cinsiyet	0,150	0,105	1,430	0,153
	Yaş	-0,230	0,099	-2,316	0,020*
	Eğitim Durumu	-0,052	0,071	-0,743	0,458
	Tecrübe	0,025	0,058	0,431	0,666
NB	Sabit Terim	-1,510	0,314	-4,801	1,58e-06*
	Cinsiyet	0,150	0,108	1,397	0,162
	Yaş	-0,231	0,101	-2,273	0,023*
	Eğitim Durumu	-0,052	0,072	-0,723	0,470
	Tecrübe	0,026	0,060	0,429	0,668
ZIP (Log)	Sabit Terim	-1,204	0,621	-1,937	0,053
	Cinsiyet	0,167	0,184	0,909	0,363
	Yaş	-0,109	0,200	-0,543	0,587
	Eğitim Durumu	-0,260	0,120	-2,168	0,030*
	Tecrübe	0,002	0,091	0,017	0,986
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	0,599	5,333	0,112	0,911
	Cinsiyet	0,075	0,806	0,092	0,926
	Yaş	0,539	0,735	0,734	0,463
	Eğitim Durumu	-2,527	5,073	-0,498	0,618
	Tecrübe	-0,110	0,340	-0,323	0,747
ZINB (Log)	Sabit Terim	-1,326	0,592	-2,238	0,025*
	Cinsiyet	0,171	0,168	1,018	0,309
	Yaş	-0,119	0,160	-0,742	0,458
	Eğitim Durumu	-0,218	0,145	-1,498	0,134
	Tecrübe	0,008	0,080	0,097	0,923
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	5,377	93,121	0,058	0,954
	Cinsiyet	0,127	0,922	0,137	0,891
	Yaş	0,637	0,839	0,760	0,448
	Eğitim Durumu	-7,938	93,139	-0,085	0,932
	Tecrübe	-0,103	0,364	-0,284	0,777

EK-9. Eylül ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-2,182	0,351	-6,215	5,12e-10*
	Cinsiyet	0,116	0,119	0,973	0,330
	Yaş	-0,046	0,109	-0,424	0,672
	Eğitim Durumu	0,035	0,076	0,461	0,645
	Tecrübe	0,000	0,067	-0,004	0,997
NB	Sabit Terim	-2,182	0,351	-6,215	5,13e-10*
	Cinsiyet	0,116	0,119	0,973	0,331
	Yaş	-0,046	0,109	-0,424	0,672
	Eğitim Durumu	0,035	0,076	0,461	0,645
	Tecrübe	0,000	0,067	-0,004	0,997
ZIP (Log)	Sabit Terim	-2,265	0,376	-6,017	1,77e-09*
	Cinsiyet	0,256	0,167	1,534	0,125
	Yaş	-0,010	0,123	-0,082	0,935
	Eğitim Durumu	-0,035	0,096	-0,366	0,715
	Tecrübe	-0,011	0,075	-0,150	0,881
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	-9,429	1275,487	-0,007	0,994
	Cinsiyet	11,122	266,578	0,042	0,967
	Yaş	0,588	1,004	0,586	0,558
	Eğitim Durumu	-14,908	1158,709	-0,013	0,990
	Tecrübe	-0,242	0,604	-0,401	0,688
ZINB (Log)	Sabit Terim	-2,265	0,376	-6,018	1,77e-09*
	Cinsiyet	0,256	0,167	1,534	0,125
	Yaş	-0,010	0,123	-0,081	0,935
	Eğitim Durumu	-0,035	0,096	-0,365	0,715
	Tecrübe	-0,011	0,075	-0,149	0,881
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	-5,009	3503,797	-0,001	0,999
	Cinsiyet	10,014	153,114	0,065	0,948
	Yaş	0,590	1,005	0,587	0,557
	Eğitim Durumu	-17,114	3490,390	-0,005	0,996
	Tecrübe	-0,242	0,604	-0,401	0,688

EK-10. Ekim ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-1,345	0,333	-4,034	5,48e-05*
	Cinsiyet	-0,038	0,114	-0,330	0,742
	Yaş	-0,131	0,105	-1,245	0,213
	Eğitim Durumu	-0,241	0,081	-2,978	0,002*
	Tecrübe	0,023	0,064	0,354	0,723
NB	Sabit Terim	-1,348	0,338	-3,986	6,73e-05*
	Cinsiyet	-0,037	0,116	-0,318	0,751
	Yaş	-0,131	0,107	-1,228	0,219
	Eğitim Durumu	-0,240	0,082	-2,940	0,003*
	Tecrübe	0,023	0,064	0,358	0,720
ZIP (Log)	Sabit Terim	-0,848	0,521	-1,630	0,103
	Cinsiyet	-0,480	0,244	-1,970	0,048*
	Yaş	0,030	0,137	0,222	0,824
	Eğitim Durumu	-0,214	0,109	-1,959	0,050
	Tecrübe	0,023	0,077	0,292	0,770
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	7,000	87,300	0,080	0,936
	Cinsiyet	-9,633	87,282	-0,110	0,912
	Yaş	0,763	0,441	1,729	0,084
	Eğitim Durumu	0,157	0,359	0,437	0,662
	Tecrübe	0,037	0,267	0,138	0,890
ZINB (Log)	Sabit Terim	-0,849	0,520	-1,632	0,103
	Cinsiyet	-0,479	0,244	-1,969	0,049*
	Yaş	0,031	0,137	0,224	0,823
	Eğitim Durumu	-0,214	0,109	-1,960	0,050
	Tecrübe	0,023	0,077	0,293	0,770
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	8,908	227,248	0,039	0,969
	Cinsiyet	-11,543	227,241	-0,051	0,960
	Yaş	0,764	0,442	-0,051	0,960
	Eğitim Durumu	0,157	0,359	0,436	0,663
	Tecrübe	0,037	0,267	0,138	0,890

EK-11. Kasım ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-1,779	0,321	-5,540	3,02e-08*
	Cinsiyet	0,224	0,110	2,033	0,042*
	Yaş	-0,138	0,103	-1,344	0,179
	Eğitim Durumu	-0,007	0,070	-0,100	0,921
	Tecrübe	-0,083	0,063	-1,323	0,186
NB	Sabit Terim	-1,784	0,339	-5,263	1,41e-07*
	Cinsiyet	0,225	0,116	1,933	0,053
	Yaş	-0,137	0,108	-1,267	0,205
	Eğitim Durumu	-0,006	0,074	-0,087	0,931
	Tecrübe	-0,082	0,066	-1,250	0,211
ZIP (Log)	Sabit Terim	-1,426	0,585	-2,436	0,014*
	Cinsiyet	0,344	0,258	1,331	0,183
	Yaş	-0,203	0,178	-1,138	0,255
	Eğitim Durumu	0,222	0,178	1,246	0,213
	Tecrübe	-0,186	0,121	-1,545	0,122
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	-0,710	1,317	-0,539	0,590
	Cinsiyet	0,304	0,598	0,508	0,611
	Yaş	-0,193	0,418	-0,461	0,644
	Eğitim Durumu	0,515	0,381	1,352	0,176
	Tecrübe	-0,271	0,296	-0,914	0,361
ZINB (Log)	Sabit Terim	-1,427	0,585	-2,437	0,014*
	Cinsiyet	0,344	0,258	1,331	0,183
	Yaş	-0,203	0,178	-1,138	0,255
	Eğitim Durumu	0,222	0,178	1,246	0,213
	Tecrübe	-0,186	0,121	-1,544	0,123
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	-0,711	1,317	-0,540	0,589
	Cinsiyet	0,305	0,599	0,509	0,611
	Yaş	-0,193	0,418	-0,462	0,644
	Eğitim Durumu	0,515	0,381	1,352	0,176
	Tecrübe	-0,270	0,296	-0,913	0,361

EK-12. Aralık ayı tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	-1,689	0,302	-5,591	2,26e-08*
	Cinsiyet	0,115	0,103	1,114	0,265
	Yaş	-0,071	0,094	-0,760	0,448
	Eğitim Durumu	-0,078	0,068	-1,154	0,248
	Tecrübe	-0,005	0,058	-0,079	0,937
NB	Sabit Terim	-1,689	0,302	-5,590	2,28e-08*
	Cinsiyet	0,115	0,103	1,114	0,265
	Yaş	-0,071	0,094	-0,759	0,448
	Eğitim Durumu	-0,078	0,068	-1,154	0,249
	Tecrübe	-0,005	0,058	-0,079	0,937
ZIP (Log)	Sabit Terim	-1,440	0,404	-3,563	0,000*
	Cinsiyet	0,032	0,139	0,228	0,820
	Yaş	-0,098	0,107	-0,918	0,359
	Eğitim Durumu	-0,115	0,081	-1,413	0,158
	Tecrübe	0,010	0,062	0,158	0,875
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	12,520	127,639	0,098	0,922
	Cinsiyet	-8,273	124,644	-0,066	0,947
	Yaş	-0,719	1,763	-0,408	0,683
	Eğitim Durumu	-5,666	27,421	-0,207	0,836
	Tecrübe	0,409	0,668	0,612	0,540
ZINB (Log)	Sabit Terim	-1,440	0,403	-3,571	0,000*
	Cinsiyet	0,032	0,139	0,230	0,818
	Yaş	-0,098	0,107	-0,918	0,359
	Eğitim Durumu	-0,115	0,082	-1,413	0,158
	Tecrübe	0,010	0,062	0,158	0,875
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	19,457	1912,397	0,010	0,992
	Cinsiyet	-6,717	56,993	-0,118	0,906
	Yaş	-0,720	1,763	-0,408	0,683
	Eğitim Durumu	-14,153	1911,547	-0,007	0,994
	Tecrübe	0,409	0,666	0,613	0,540

EK-13. 12 Aylık birikimli veri tüm modeller için R çıktıları

		Tahmin	Standart Hata	z-değeri	p-değeri
PR	Sabit Terim	0,198	0,095	2,085	0,037
	Cinsiyet	0,081	0,033	2,465	0,013
	Yaş	0,057	0,030	1,919	0,055
	Eğitim Durumu	-0,168	0,022	-7,644	0,000
	Tecrübe	-0,062	0,017	-3,532	0,000
NB	Sabit Terim	0,193	0,130	1,489	0,136
	Cinsiyet	0,079	0,045	1,766	0,077
	Yaş	0,058	0,041	1,401	0,161
	Eğitim Durumu	-0,168	0,029	-5,741	0,000
	Tecrübe	-0,058	0,023	-2,458	0,014
ZIP (Log)	Sabit Terim	0,557	0,119	4,670	0,000
	Cinsiyet	0,101	0,043	2,373	0,018
	Yaş	-0,029	0,036	-0,806	0,420
	Eğitim Durumu	-0,080	0,029	-2,821	0,005
	Tecrübe	-0,013	0,021	-0,622	0,534
ZIP (Lojit)	Sabit Terim	-0,788	0,304	-2,590	0,010
	Cinsiyet	0,061	0,107	0,569	0,569
	Yaş	-0,272	0,098	-2,776	0,006
	Eğitim Durumu	0,246	0,067	3,690	0,000
	Tecrübe	0,140	0,052	2,692	0,007
ZINB (Log)	Sabit Terim	0,390	0,151	2,592	0,009
	Cinsiyet	0,111	0,053	2,100	0,035
	Yaş	-0,016	0,043	-0,357	0,721
	Eğitim Durumu	-0,094	0,035	-2,670	0,008
	Tecrübe	-0,021	0,025	-0,833	0,405
ZINB (Lojit)	Sabit Terim	-1,442	0,509	-2,830	0,005
	Cinsiyet	0,135	0,174	0,772	0,440
	Yaş	-0,350	0,150	-2,337	0,019
	Eğitim Durumu	0,306	0,103	2,966	0,003
	Tecrübe	0,171	0,075	2,264	0,024

EK-14. R kodları

```
#sonuçlara ulaşmak için gerekli olan tanımlı paketler
```

```
require(ggplot2)
```

```
require(foreign)
```

```
require(MASS)
```

```
require(pscl)
```

```
library(aod)
```

```
#veri setini çağırma
```

```
getwd()
```

```
setwd("C:/Users/X/Desktop/veridosyası")
```

```
list.files()
```

```
veri <- read.csv("Ocak.csv", header=TRUE)
```

```
veri
```

```
#histogram grafiği
```

```
ggplot(veri, aes(ŞikayetSayısı)) + geom_histogram(binwidth=1, position="dodge")
```

```
#poisson regresyon model çıktısı
```

```
summary(poisson <- glm(ŞikayetSayısı ~ Cinsiyet + Yaş + Eğitim + Tecrübe ,  
family="poisson", data=veri))
```

```
#negatif binom regresyon model çıktısı
```

```
summary(negatifbinom <- glm.nb(ŞikayetSayısı ~ Cinsiyet + Yaş + Eğitim +  
Tecrübe , data = veri))
```

EK-14. (Devam) R kodları

#sıfır değer ağırlıklı poisson regresyon model çıktısı

```
summary(zıp <- zeroinfl(ŞikayetSayısı ~ Cinsiyet + Yaş + Eğitim + Tecrübe |
Cinsiyet + Yaş + Eğitim + Tecrübe , data = veri))
```

#sıfır değer ağırlıklı negatif binom regresyon model çıktısı

```
summary(zınb <- zeroinfl(ŞikayetSayısı ~ Cinsiyet + Yaş + Eğitim + Tecrübe |
Cinsiyet + Yaş + Eğitim + Tecrübe , data = veri, dist = "negbin", EM = FALSE))
```

#LL fonksiyonu değerleri

```
logLik(poisson)
logLik(negatifbinom)
logLik(zıp)
logLik(zınb)
```

#AIC fonksiyonu değerleri

```
AIC(poisson)
AIC(negatifbinom)
AIC(zıp)
AIC(zınb)
```

#Vuong istatistik değerleri

```
vuong(poisson,negatifbinom)
vuong(poisson,zıp)
vuong(poisson,zınb)
vuong(negatifbinom,zıp)
vuong(negatifbinom,zınb), vuong(zıp,zınb)
```

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KARACA, Aslı Gizem
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 26.01.1990, Yenimahalle
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0 (506) 869 23 93
 e-mail : asligizem@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / İstatistik	Devam ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / İstatistik	2013
Lise	Kırkkonaklar Anadolu Lisesi	2008

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2015-Halen	T.C. Sağlık Bakanlığı (AssisTT A.Ş.)	Yardım Masası Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Karaca, A. G. and Olmuş, H. (2017). *The Application of Zero Inflated Regression Models with the Number of Complaints in Service Sector*, 10th International Statistics Congress, Ankara.

Hobiler

Müzik, Gitar, Spor



GAZİ GELECEKTİR..