

TC
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

BINARY KARIŞIMLI LOJİSTİK REGRESYON

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Yılmaz KAYA
DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Abdullah YEŞİLOVA

VAN-2007

TC
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

BINARY KARIŞIMLI LOJİSTİK REGRESYON

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Yılmaz KAYA
DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Abdullah YEŞİLOVA

VAN-2007

KABUL ve ONAY SAYFASI

Yrd. Doç. Dr. Abdullah YEŞİLOVA danışmanlığında Yılmaz KAYA tarafından hazırlanan “Karışimli Lojistik Regresyon” isimli bu çalışma tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Hayrettin OKUT

İmza:

Üye: Prof. Dr. Cemil TUNÇ

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Abdullah YEŞİLOVA

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun gün ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

ÖZET

BINARY KARIŞIMLI LOJİSTİK REGRESYON

KAYA, Yılmaz

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Abdullah YEŞİLOVA

Ocak 2007, 33 sayfa

Karışımli modeller uzun yıllardır bilinmesine rağmen son yıllarda yoğun olarak sağlıkta, mühendislikte, biyoloji, ziraat ve fizikte kullanılmaya başlanmıştır. Karışımli modellerde amaç, eldeki gözlenen gözlemlerin kaç alt popülasyona ait olduğunun belirlenmesi ve hangi gözlem değerlerinin hangi alt popülasyonda bulunması gerektiğine karar verilmesidir. Dolayısıyla bütün gözlenen değişkenler için tek bir parametre tahmini yerine her alt popülasyon için ayrı parametre tahmini yapılmaktadır. Parametre tahminde EM algoritmasını esas alan ML yöntemi kullanılmaktadır. Uygun model seçiminde AIC ve BIC ölçütleri, veri kümesinin alt popülasyonlardaki sınıflandırma olasılığının hesaplanmasında ise entropy ölçütü kullanılmaktadır.

Çalışmada kullanılan veri kümesi, 2005 – 2006 öğretim yılında YYÜ Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü için açılan özel yetenek sınavına başvuran 467 erkek, 142 kız aday oluşturmaktadır. Adayların mekik sayıları, ÖSS, AOÖBP ve lise mezuniyet koluna göre sınav sonuçları modellenmiştir. Erkek ve kız adaylar için ayrı ayrı karışımli lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Erkek adaylar için uygun alt popülasyon sayısı 2 olarak belirlenmiştir. Uygun alt popülasyondaki AIC değeri 52.672 BIC değeri 67.260 ve Entropy değeri 0.565' dir. Kız adaylar için tek bir alt popülasyon uygun bulunmuştur. Uygun alt popülasyon için AIC değeri 22.00, BIC değeri 19.706 ve Entropy değeri 1.00 olarak bulunmuştur. Son aşamada, her gözlemin ait olduğu alt popülasyon belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: AIC, BIC, EM algoritması, Genelleştirilmiş doğrusal modeller, Lojistik regresyon, Karışımli modeller.

ABSTRACT

BINARY MIXTURE LOGISTIC REGRESSION

KAYA, Yılmaz

Msc, Animal Science

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Abdullah YEŞİLOVA

January 2007, 33 pages

Although Mixture Models have been known for a long time ago, they have been using intensively on health, engineering, biology, agriculture and physics in recent years. In these methods aim is to determine sub population belonging to the observed data and to decide which observed data are belonging to which sub population. Thus, instead of one parameter estimation for observed variables, individual parameters for all sub population have been estimated. The ML method based on EM algorithm has been used in parameters estimation. For suitable model selection, AIC and BIC measurements and for calculation of classification probability in sub population of data group entropy measurement have been used.

The population used in the present study was selected as 467 male and 142 female nominees at sport education private skill examination held on 2005-2006 curriculum year in university of Yüzüncü Yıl. The examination results were modelled according to the shuttle counting, ÖSS, AOÖBP and the area of student from secondary school. The different mixture regression analysis was performed for male and female nominees. The suitable sub population number for male student, AIC value is 52.672, BIC value is 67.260 entropy value is 0.565. for female students one suitable sub population was found. The AIC, BIC and entropy values for suitable sub population of female students were determined as 22.00, 19.70 and 1.00 respectively. The individual observation belonging to the sub populations were determined according to the suitable sub population

Key words: AIC, BIC, EM algorithm, Generalized linear models, Logistic regression, Mixture models.

ÖN SÖZ

Son yıllarda, karışımı modeller istatistikte fazla ilgi bulmuş ve literatürde yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler bu yöntemin uygulanmasını daha da hızlandırmıştır. Karışımı model yaklaşımı, eldeki veri kümesinin heterojen bir yapı gösterdiğini varsaymaktadır. Söz konusu heterojenliği veri kümesini homojen alt popülasyonlara ayırarak gidermektedir. Alt popülasyon sayısını belirlemede bazı uyum ölçütleri kullanılır. Kullanılan uyum ölçütleri Akaiki bilgi ölçütü (AIC) ve Bayesian bilgi ölçütüdür (BIC). Bu çalışmada beden eğitimi ve spor bölümüne başvuran adayların mekik sayıları, ÖSS puanları, AOÖBP puanları ve mezun oldukları lise bilgileri kullanılarak sınavı kazanıp kazanmamaları modellenmiştir.

Çalışmamın her aşamasında bana desteğini eksik etmeyen danışmanım Yrd.Doç. Dr. Abdullah YEŞİLOVA'ya, hocam Prof. Dr. Hayrettin OKUT'a , tezimde kullanılmak üzere veri setini bana sağlayan Dr. Öğr. Grv. Murat KAYRI'ya, sürekli beni motive eden Öğr. Grv. İsmail SAKA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yılmaz KAYA

İÇİNDEKİLER

	sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
EKLER DİZİNİ	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	2
3. MATERYAL ve YÖNTEM	4
3.1. Materyal	4
3.2. Yöntem	4
3.2.1. Binom Dağılımı	4
3.2.2. Lojistik Regreyon	5
3.2.3. Binary Karışimli Lojistik Regresyon	5
3.2.4. Uygun Model Seçimi	8
4. BULGULAR	9
4.1. Tanıtıcı İstatistikler	9
4.2. Karışimli Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları	14
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	18
KAYNAKLAR	20
EKLER	23
ÖZ GEÇMİŞ	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

	sayfa
Şekil 4.1. Adayların bölgelere göre dağılımları.	9
Şekil 4.2. Adayların cinsiyetlere göre dağılımları.	10
Şekil 4.3. Adayların liseden mezun oldukları mezuniyet koluna göre dağılımları	11
Şekil 4.4. Sınava giren erkek adayların liseden mezun oldukları mezuniyet koluna göre dağılımları.	12
Şekil 4.5. Sınava giren bayan adayların liseden mezun oldukları mezuniyet koluna göre dağılımları.	12
Şekil 4.6. Sınavı kazanan erkek adayların liseden mezun oldukları mezuniyet koluna göre dağılımları.	13
Şekil 4.7. Sınavı kazanan bayan adayların liseden mezun oldukları mezuniyet koluna göre dağılımları.	13

ÇİZELGELER DİZİNİ

	sayfa
Çizelge 4.1. Adayların bölgelere göre dağılımları.	9
Çizelge 4.2. Adayların cinsiyete göre dağılımları.	10
Çizelge 4.3. Adayların mezun oldukları lise mezuniyet bölümüne göre dağılımları.	10
Çizelge 4.4. Erkek adaylar için bağımsız değişkenlere ilişkin tanıttıcı istatistikler	11
Çizelge 4.5. Kız adaylar için bağımsız değişkenlere ilişkin tanıttıcı istatistikler.	11
Çizelge 4.6. Erkek adaylar için farklı alt populasyonlar ilişkin uyum ölçütleri.	14
Çizelge 4.7. Kız adaylar için farklı alt populasyonlar ilişkin uyum ölçütleri.	14
Çizelge 4.8. Erkek adaylar için iki alt populasyonlu modele ait ortalama parametre değerleri	14
Çizelge 4.9. Kız adaylar için bir alt populasyonlu modele ait ortalama parametre değerleri	14
Çizelge 4.10. Erkek adaylar için karışımli lojistik regresyon analiz sonuçları	16
Çizelge 4.11. Bayan adaylar için karışımli lojistik regresyon analiz sonuçları	16
Çizelge 4.12. Erkek adayların alt populasyonlara dağılma sayı ve oranları.	17
Çizelge 4.13. Başarılı erkek adayların alt populasyonlara dağılma sayıları.	17

EKLER DİZİNİ

sayfa

Ek 1. Erkek Adayların Alt Populasyonlara Göre Dağılımı

23

KISALTMALAR DİZİNİ

ML	: Maksimum Likelihood (Maksimum Olabilirlik)
EM	: Expectation Maksimization
AIC	: Akaike Information Criterion (Akaike Bilgi Ölçütü)
BIC	: Bayesian Information Criterion (Bayesian Bilgi Ölçütü)
QL	: Quasi Likelihood (Quasi Olabilirlik)
ÖSS	: Öğrenci Seçme Sınavı
AOÖBP	: Ağırlıklı Ortaöğretim Başarı Puanı
ÖSYM	: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
QN	: Quasi Newton

1-GİRİŞ

Lojistik regresyon modeli, binom dağılım gösteren verilerin analizinde kullanılmaktadır. LR; cevap değişkeninin ikili (binary), üçlü ve çoklu kategorilerde gözleendiği durumlarda, cevap değişkeni ile açıklayıcı değişkenlerin neden sonuç ilişkisini belirlemede kullanılan bir yöntemdir. LR, oluşturulan lojistik modellere göre parametre tahminleri yapar (Bonney, 1987).

LR'de, deneysel örneklem varyansı teorik varyansdan büyük olduğu durum, aşırı yayılım veya extra-Binom varyasyon olarak adlandırılır. Bu durumda LR yerine, ekstra-varyasyonu dikkate alan yöntemlerin kullanılması gerekir (Wang ve Putterman, 1998; Cox, 1983, Czado, 2003; Lindsey, 1998; Williams, 1982).

Aşırı yayılım, genellikle gözlenemeyen heterojenliğin (latent heterogeneity) neden olduğu bir durumdur. Gözlenemeyen heterojenliğin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biri karışımli lojistik regresyondur. Karışımli lojistik regresyonda (Mixture Logistic Regression=MLR), veri kümesi farklı alt populasyonlardan (alt grup) oluşan bir populasyondan elde edilmiş olabilir. MLR'de amaç, veri kümesindeki gözlenemeyen heterojenliği tespit ederek verilerin dahil olacağı homojen alt populasyonların sayını saptamak ve her bir alt populasyon için ayrı parametre tahmini yapmaktır (Wang ve Putterman, 1998). Bağımlı değişkenin ikili olması durumunda kullanılan regresyon yöntemi Binary(ikili) karışımli lojistik regresyondur (Binary Mixture Logistic Regresyon=BMLR).

MLR, EM (Expectation and Maximization) algoritmasını esas alarak ML (Maximum Likelihood) yöntemini kullanarak parametre tahmini yapmaktadır. Uygun model seçiminde Akaiki bilgi ölçütü (Akaiki Information Criteria=AIC) ve Bayesian bilgi ölçütü (Bayesian Information Criteria=BIC) gibi uyum ölçütleri kullanılmaktadır. Ayrıca veri kümesinin doğru sınıflandırmasında entropy ölçütü kullanılır.

Bu çalışmada, binary karışımli lojistik regresyon analizi incelenmiştir. Bu amaçla, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü Özel Yetenek Sınavına (Beden Eğitimi bölümü için) başvuran adaylara ilişkin sınavı kazanıp kazanmadığı bağımlı değişken; mekik sayıları, ÖSS puanları, Orta Öğretim başarı puanları (AOÖBP) ve lise mezuniyet alanı ise bağımsız değişkenler olarak modele alınmıştır. Erkek ve kız öğrenciler için ayrı ayrı analiz yapılmıştır. İlk olarak veri kümesindeki heterojenlik ortaya konmuş daha sonrada söz konusu heterojenliği elemine etmek için karışımli model analizi uygulanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Lojistik regresyon, sınıflama ve atama işlemi yapmaya yardımcı olan bir regresyon yöntemidir. Lojistik regresyon bağımlı değişkenlerin tahmini değerlerinin olasılık olarak hesaplayarak olasılık kurallarına göre sınıflama yapan istatistik modelleridir. (Özdamar, 2004). Lojistik regresyonda amaç, en az değişkeni kullanarak en iyi uyumu sahip olacak şekilde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi belirleyen bilimsel olarak kabul edilebilir bir model sunmaktır (Bircan, 2004). LR, kesikli ve sürekli değişkenler (bağımsız değişkenler) ile cevap değişkeni ikili olan değişkenler (bağımlı değişkenler) arasındaki ilişkiyi inceleyen regresyon modelleridir. Ayrıca LR, bağımlı değişkenin ikili, üçlü ve dörtlü olması durumunda kullanılan bir yöntemdir (Buis, 2005; Højsgaard ve Halekoh, 2005; Horowitz ve Savin, 2001; Kay ve Little, 1987; Robins ve Blevins, 1987).

LR, genelleştirilmiş doğrusal modelleri (Generalized Linear Model=GLM) kullanılarak en çok olabilirlik yöntemi ile parametre tahmini yapar. GLM'de, hatalar için normal dağılım koşulunu aramamakta. Bu yöntem ile binom dağılımının olasılık fonksiyonu üssel formda tanımlanarak, verilerin doğrudan beklenen değeri yerine beklenen değerin doğrusal kombinasyonu kullanılır. Başka bir ifadeyle GLM, açıklayıcı değişkenlerin doğrusal yapısını cevap değişkeninin beklenen değerine bağlayan bir bağlantı fonksiyonu (link function) kullanmaktadır. Lojistik regresyonda, hatalar binom dağılım göstermektedir (Bonney, 1987; SAS, 2005 Follman ve Lambert, 1989, Halekoh, 2004a; Yu ve Cumberland, 2000).

Değişik çalışmalardan elde edilen veriler kategorik veya sayıma dayalı olarak elde edilebilir. Bu tip veri kümelerinin analizinde, normalite varsayımını sağlamak için kullanılan dönüşümler (transformasyon) genellikle yetersiz kalmaktadır. Bu durumda, genelleştirilmiş doğrusal yöntemleri esas alan üssel (exponential) dağılım formları kullanılmaktadır. Genelleştirilmiş doğrusal yöntemler, elde edilen veri kümesine göre bir bağlantı fonksiyonu tanımlayarak analiz yapar (Lawless, 1987; Molenberghs ve Goetghebeur, 1997; Palmgren ve Ripatti, 2001).

Genelleştirilmiş doğrusal modellerden biri olan LR, kategorik verilerin analizinde kullanılır. Başka bir ifade ile, genelleştirilmiş doğrusal modeller, binom dağılım gösteren verileri önce üslü dağılım formunda tanımlar, daha sonra eşitliğin her iki tarafındaki elamanlar arasındaki logit bağlantı fonksiyonunu kullanır. Genelleştirilmiş doğrusal modellerde, benzer aşamalar diğer dağılım aileleri için de kullanılabilir (Beither ve Landis, 1985; Dobson, 1990; Jansen, 1993; Højsgaard ve Halekoh, 2005; Halekoh, 2004b; McCullagh ve Nelder, 1989;

Müller, 2004; Nelder ve Wedderburn, 1972; Palmgren ve Ripatti, 2001; Zhang, 1999; Zhang, 2002b).

Aşırı yayılım binom ve Poisson dağılımlarında sıkça rastlanmaktadır. Aşırı yayılımın nedenlerinden biri gözlenemeyen heterojenliktir. Heterojenlik, eldeki populasyonun birbirinden farklı ortalama, varyans içeren alt populasyonlardan oluşması demektir. Aşırı yayılım, alt populasyonların bilinmemesi ve her bireyin hangi populasyona ait olduğu bilinmemesi olarak ifade edilir. Aşırı yayılımın diğer nedenleri, eksik gözlemler, doğrusal olmayan etkilerin ihmal edilmesi, yanlış bağıntı fonksiyonu, örnekte çok büyük gözlemlerin olması, gözlem sayısının az olmasıdır. (Czado, 2003; Jansen, 1993; Lambert ve Reoder, 1995; Wang ve ark., 1996; Wang ve Putterman, 1998).

MLR, verilerin bir populasyondan değil, birden fazla homojen alt populasyondan (alt gruptan) geldiğini varsaymaktadırlar. Başka bir deyişle veri kümesi, heterojen bir populasyon özelliğini göstermektedirler. Bu durumda, literatürde karışımli modeller (mixture model) olarak bilinir (Muthen ve Muthen., 2002; Muthén ve Shedden, 1999; Wang ve Putterman, 1998). Karışımli modeller bütün dağılışlarda kullanılabilir. Binom dağılışta kullanılması, karışımli lojistik regresyon modeller olarak isimlendirilir. Karışımli modellerde amaç, eldeki gözlenen değişkenlerin kaç alt populasyona ait olduğunun belirlenmesi ve hangi gözlem değerlerinin hangi alt populasyonda bulunması gerektiğine karar verilmesidir. Dolayısıyla bütün gözlenen değişkenler için tek bir parametre tahmini yerine her alt populasyon için ayrı parametre tahmini yapılmaktadır. Yani her alt grup için parametre tahmin değerleri değişmektedir. Literatürde alt populasyonlara, gözlenemeyen sınıflar (Latent Class) ismi verilmektedir (Chen ve ark, 2004; Muthen ve Muthen, 2002; Leisch, 2004; Okut ve ark., 2002; Wang ve Putterman, 1998; Yang ve ark, 1999). Gözlenemeyen sınıflar ve sonlu karışımli modeller hiyerarşik verilerin analizi şeklinde isimlendirilir.

Karışımli modeller uzun yıllardır kullanılmalara rağmen son yıllarda yoğun olarak kullanılmaya başlandığı gözlenmiştir. Özellikle bilgisayarların hızlı hale gelmesi ile daha da önem kazanmıştır. Bugün tıp, biyoloji, fizik ekonomi gibi geniş bir alanda kullanılmaktadır (Cheng ve Liu, 2001; Leisch, 2004; Yang ve ark., 1999; Zhang, 2004). Bu modeller, gözlenmeyen veya belirlenemeyen heterojenliği belirlemede oldukça kullanışlıdır. Karışımli modeller, bir populasyonun K alt populasyon veya kategoriden oluştuğu ve her gözlemin i kategoriye ait olması bir olasılık değerine bağlıdır (Arcidiacono ve Jones, 2003; Jamshidian ve Jennrich, 1997; Murray ve Titterington, 1978).

Olabilirlik yaklaşımını esas alan quasi olabilirlik yöntemi, veri kümesi için tüm dağılışın tanımlanmasını gerekli bulmaz. Bunun yerine cevap değişkeni için yalnızca

ortalama-varyans ilişkisini varsayar ve aşırı yayılımı açıklamak için bir yayılım parametresini modele dahil eder. Sabit ve şansa bağlı etkilerin bir arada olduğu karışık modellerde şansa bağlı etkilerin tahmin edilmesinde kullanılmaktadır. Aşırı yayılımı, yayılım parametresi olarak modele dahil ederek parametre tahmini yapar (Fu, 2003; McCullagh, 1983).

Quasi olabilirlik ve Penalized quasi olabilirlik veri kümesi ekstra-binom gösterdiği durumlarda kullanılan alternatif yöntemlerdir. Quasi olabilirlik yöntemleri, dağılımın tamamının bilinmesinden ziyade yalnızca ilk iki momentinin bilinmesini gerekli bulmaktadırlar. Penalized quasi olabilirlik ve quasi olabilirlik extra-binom varyasyonu açıklamada kullanılan alternatif yöntemlerdir (Anderson ve Blair, 1982; Fu, 2003; Højsgaard, 2004b; Karlis ve Xekalaki, 1999; McCullagh ve Nelder, 1989; Zhang, 2002b).

Sonlu karışımli modellerde parametre tahminleri olabilirlik fonksiyonun maksimize edilmesi ile bulunur. (Højsgaard, 2005; Singh, 2005) Bunun için EM algoritması en kullanışlı yöntemdir. EM algortması karışımli modeller için en uygun parametre tahmin tekniğidir (Arcidiacono ve Jones, 2003; Højsgaard, 2004a; Muthen ve Shedden, 1999). EM algoritması bir modelde X bağımsız değişkenlerle, K eksik sınıflı θ parametleri tahmin etmek için kullanılan bir tekniktir . EM algoritmasının en önemli avantajı genel ve kararlı olmasıdır. Tüm verilerin analizi için bir yöntem sunmasıdır. Uygulanmasının kolay olmasıdır. Dezavantajı yakınsama kriteri yavaş olmasıdır. Ancak EM algoritmasının Newton-Rapson ile iterasyon yöntemi ile hızlandırılmıştır. (Bilmes, 1998; Dempster ve ark., 1997; Little ve Schluchter, 1985; Molenberghs ve Goetghebeur, 1997; Muthen ve Shedden, 1999).

MLR'de, EM ve quasi-Newton (QN) algoritmalarını esas alan tahminleme yöntemleri kullanılır. EM yaklaşımı, E ve M aşamalarını kullanarak en çok olabilirlik tahminlerini elde etmektedir. E aşamasında, gözlenmiş veriler üzerinde koşullu beklenen değerler kullanılarak eksik verilerin tahminini yapar. Burada eksik veriler, latent sınıfları olmaktadır. M aşamasında ise, parametre tahminleri log-olabilirliğin beklenen değerinin maksimize edilmesi ile elde edilmektedir. Yakınsama kriterine (converge) ulaşmada başlangıç değerlerinin seçimi önemli olmaktadır. Uygun model seçiminde Akaike bilgi ölçütü (AIC) ve Bayesian bilgi ölçütü (BIC) kullanılmaktadır (Chen ve ark, 1999; Dempster ve ark., 1977; Jansen, 1993; Karlis ve Xekalaki, 1999; Wang ve ark., 1996, 1998; Wang ve Putterman, 1998).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan verileri, 2005 – 2006 öğretim yılı için YYÜ Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü için açılan yetenek sınavına katılan 609 (142 kız + 467 erkek) adaydan oluşmuştur. Verilerin bir bölümü (ÖSS puanı, AOÖBP) Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi'nin (ÖSYM) web sayfasından elde edilmiştir. Veri setini oluşturan diğer değişkenler ise sınav esnasında adaylardan bire bir alınmıştır. Adayların performans değişkenleri ise sınav esnasında adaylar izlenerek elde edilmiştir. Ayrıca adaylardan mezun olduğu lisedeki mezuniyet alanı elde edilmiştir. Adayların sınav sonucu (kazanıp kazanmaması) ise bağımlı (dependent) değişken olarak ele alınmıştır. Öğrencilerin sınavı kazanıp kazanmamaları bağımlı değişken; ÖSS, AOÖBP puanları, mekik sayıları ve mezun oldukları lise bağımsız değişkenler olarak modele dahil edilmiştir. Gerekli istatistiksel analizler M-Plus istatistik yazılım programı kullanılarak yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Binom Dağılımı

Kesikli tesadüfi değişkenlerin oluşturdukları dağılımdır. Birçok durumda iki olası sonuç ile ilgilenilir. Erkek-kız, yazı-tura ve başarılı-başarısız gibi. Söz konusu iki sonuçlu deneylerin oluşturmuş oldukları dağılım binom dağılımı olarak ifade edilir. Binom dağılımının olasılık fonksiyonu,

$$f(x) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}$$

biçiminde yazılabilir. Eşitlikte,

n: yapılan deneme sayısı

x: istenen olay sayısı

p: istenen olayın olma olasılığı

q: istenen olayın olmama olasılığı

Binom dağılımının ortalama ve varyansı,

$$\mu = np$$

$$\sigma^2 = npq$$

biçiminde verilebilir.

3.2.2. Lojistik Regresyon

Doğrusal regresyon ve varyans analizi gibi modellerin temel varsayımlarından biride hataların normal dağılış göstermesidir. Sürekli değişkenlerin dağılışı çarpık olduğunda, söz konusu varsayım değişkenlerin dönüşüme tabi tutulmasıyla giderilebilir. Bazı çalışmalarda ilgilenilen değişkenler kategorik veya kesikli olmaktadır.

Kategorik verilerin analizinde, normal dağılış varsayımını sağlamak için kullanılan dönüşümler çoğunlukla yetersiz kalmaktadır. Bundan dolayı üstel (exponential) dağılış ailesini esas alan lojistik regresyon analizi kullanılmaktadır. (Molenberghs ve Goetghebeur, 1997; Palmgren ve Ripatti, 2001).

Lojistik regresyon analizi, açıklayıcı değişkenler ile binary olarak elde edilen cevap değişkeni arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Lojistik regresyonunda açıklayıcı değişkenlerin doğrusal yapısını cevap değişkenin beklenen değerine bağlayan bağlantı fonksiyonu, logit dönüşüm ile verilmektedir (Nelder ve Wedderburn, 1972; Beither ve ark., 1985; McCullagh ve Nelder, 1989; Dobson, 1990; Zhang, 1999).

Lojistik regresyonunda ilgilenilen olayın sayısı olan Y bağımlı değişkeninin; X₁, X₂,..., X_n bağımsız değişkenleri verilmişken binom dağılışına sahip olduğu varsayılmaktadır. Bu durumda binom ortalaması olan μ 'nün logit'i bağımsız değişkenlerinin bir doğrusal fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır (SAS, 2005). Söz konusu fonksiyonu,

$$\text{logit}(\mu) = \text{ortalama} + b_1x_1 + \dots + b_mx_m$$

biçiminde verilmektedir. Eşitlikte μ bağımsız değişkenlerin logit bir fonksiyon olmaktadır.

3.2.3. Karışımli Lojistik Regresyon

Karışık lojistik model için kesikli karışım dağılımı,

$$p(y) = \sum_{k=1}^K Bi(y/v_k \exp(\beta'x)) \pi_k \quad 1$$

biçiminde yazılabilir. Burada π_k , k'inci alt populasyonun karışma olasılığı; y, cevap değişkeni; x, açıklayıcı değişken vektörü; β , bilinmeyen parametre vektörü; v, gamma dağılımına sahip tesadüfi bir etki veya değişken olmaktadır. Y_i , binom dağılım gösterir ve,

$$P(Y_i = y_i / p_i) = \binom{n_i}{y_i} p_i^{y_i} (1-p_i)^{n_i - y_i} \quad 2$$

biçiminde yazılır. Logit bağlantı fonksiyonu,

$$\text{Logit}(\pi) = \beta' x$$

olarak yazılabilir (Zhang, 1999; Bircan, 2004).

Bu durumda y değerlerine ilişkin marjinal yoğunluk fonksiyonu,

$$f(y) = \sum_{k=1}^K P(C=k) P(Y=y | C=k) = \sum_{k=1}^K \pi_k f(y, p_k) \quad 3$$

şeklinde yazılabilir (Jansen, 1993; Leisch, 2004; Wang ve Putterman, 1998). Binom dağılımlı veri kümesinin, K kadar alt populasyona ait heterojen bir örnek olması durumunda k'inci alt populasyona (kategoriye) giren i'inci şans değişkeninin olasılığı,

$$\pi_{ik} = P(c_i = k)$$

biçiminde verilebilir. Bu durumda,

$$\sum_{i=1}^K \pi_{ik} = 1$$

olmaktadır. Bu tahminlemenin yapılabilmesi için eşitlikte alt populasyonlardan biri referans grubu olarak kabul edildiğinde, K-1 kadar parametre bulunmaktadır. Bütün veriler için log-olabilirlik fonksiyonu,

$$L(Y, X, \beta, \pi) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K c_{ik} \log \pi_k + \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K c_{ik} \log P(y_i / \beta_k, x) \quad 4$$

biçiminde verilir ve bu olabilirlik fonksiyonu parametre tahminde kullanılır. (Wang ve Putterman, 1998) 4 numaralı eşitlikte, c_{ik} gözlenemeyen sınıflar olup,

$$C = \{c_{ik}, i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, K\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} c_{ik} = 1, c_{ik} \in K \\ c_{ik} = 0, \text{diger durumlarda} \end{array} \right\}$$

olarak verilebilir.

EM algoritması, E ve M aşamalarında oluşan iteratif işlemi kullanarak parametrelerin en çok olabilirlik tahminlerini elde etmektedir. E aşamasında, gözlenmiş veriler üzerinde bunların koşullu beklenen değerleri ile eksik gözlemleri türetir. M aşamasında ise tüm veriler için beklenen log olabilirliği maksimize eden parametreler elde edilir (Dempster ve ark., 1977; Jansen, 1993; Jamshidian ve Jennrich, 1997; Højsgaard, 2004a; Jedidi ve ark., 1997). Model için EM algoritmasının aşamaları aşağıdaki gibi verilebilir. E aşamasında,

Birinci aşamada, $\beta^{(0)}$ ve $\pi^{(0)}$ başlangıç değerleri belirlenir.

E aşamasında, $\beta^{(0)}$ ve $\pi^{(0)}$ başlangıç değerleri verildiğinde (X, Y) gözlenmiş verileri ve parametrelerin başlangıç değerleri üzerinden, C eksik gözlemleri elde edilir. $\hat{c}_{ik}(\beta^{(0)}, \pi^{(0)})$ kullanılarak c_i 'nin k'nci unsurunun koşullu olasılığı,

$$\hat{c}_{i,k}(\beta^{(0)}, \pi^{(0)}) = \frac{\pi_k f_k(y_i/x_i, \beta_k^{(0)})}{\sum_{k=1}^K \pi_k f_k(y_i/x_i, \beta_k^{(0)})}, k=1, 2, \dots, K \quad 5$$

biçiminde verilebilir. M aşamasında,

$$\left\{ c_i(\beta^{(0)}, \pi^{(0)}) = (c_{i,1}, \dots, c_{i,K})' : i = 1, 2, \dots, n \right\}$$

koşullu olasılıklar verilmişken, parametre tahminleri log olabilirlik fonksiyonun β ve π 'ya göre maksimize edilmesiyle,

$$Q(\beta, \pi / \beta^{(0)}, \pi^{(0)}) = E\left\{L(Y, C, \beta, \pi, X) / Y, X, \beta^{(0)}, \pi^{(0)}\right\} \quad 6$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

ve burada , Q_1 ve Q_2 ,

$$Q_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K \hat{c}_{i,k} (\beta^{(0)}, \pi^{(0)}) \log(\pi_k) \quad 7$$

$$Q_2 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K \hat{c}_{i,k} (\beta^{(0)}, \pi^{(0)}) \log(y_i / \lambda_k) \quad 8$$

biçiminde elde edilir. Burada $\hat{\beta}$ ve $\hat{\pi}$ tahmin edicilerini, Q_1 ve Q_2 eşitliklerinin π ve β 'ya göre türevlerinin alınması ile,

$$\frac{\partial Q_1}{\partial \pi_k} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\hat{c}_{i,k}}{\hat{\pi}_k} - \frac{\hat{c}_{i,K}}{\hat{\pi}_K} \right) = 0, k = 1, \dots, K-1 \quad 9$$

$$\frac{\partial Q_2}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K \hat{c}_{i,k} \frac{\partial}{\partial \beta} P(y_i / \lambda_k) = 0 \quad 10$$

şeklinde elde edilir. 9 numaralı eşitlik kullanılarak $\hat{\pi}_k$,

$$\hat{\pi}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{c}_{i,k}, k=1, \dots, K-1 \quad 11$$

biçiminde elde edilmektedir (Wang ve Putterman, 1998).

3.2.4. Uygun model seçimi

Karışıklı modellerde uygun model seçiminde kullanılan uyum ölçütleri Akaiki Bilgi Ölçütü (AIC), Bayesian bilgi ölçütü (BIC) ve Entropy'dır. AIC ve BIC uygun model seçimi için kullanılırken, entropy ölçütü ise bireylerin doğru sınıflandırma oranının belirlemek için kullanılır. Uyum ölçütleri genel olarak;

$$AIC = -\text{LogL} + 2p \quad (12)$$

$$BIC = -\text{LogL} + p \ln(n) \quad (13)$$

biçiminde tanımlanır. Burada,

LogL: Karışımli modelde iterasyon bittikten sonra elde edilen log-olabilirlik değeri.

p: serbest parametre sayısı.

n: örnek büyüklüğünü göstermektedir.

Değişik sınıflar için oluşturulan modellerden en küçük AIC ve BIC değerini veren model uygun model, ideal sınıf sayısını ifade eder. Örnek büyüklüğün yeterli olmaması durumunda BIC uyum ölçütü aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$BIC = -2\text{LogL} + p \ln\{(n+2)/24\} \quad (14)$$

Sınıf sayısı belirlendikten sonra bireylerin tüm sınıflarda bulunma olasılığını entropy ölçütü belirler. Entropy ölçütü şu denklem ile hesaplanır.

$$E_c = 1 - \frac{\sum_i \sum_k \left(-\hat{\pi}_{ik} \ln \hat{\pi}_{ik} \right)}{n \ln K} \quad (15)$$

Bu değer $0 \leq E_c \leq 1$ aralığında değişir. Bu değer 1'e yaklaştıkça sınıflandırma olasılığın yüksek olduğu anlaşılır.

4. BULGULAR

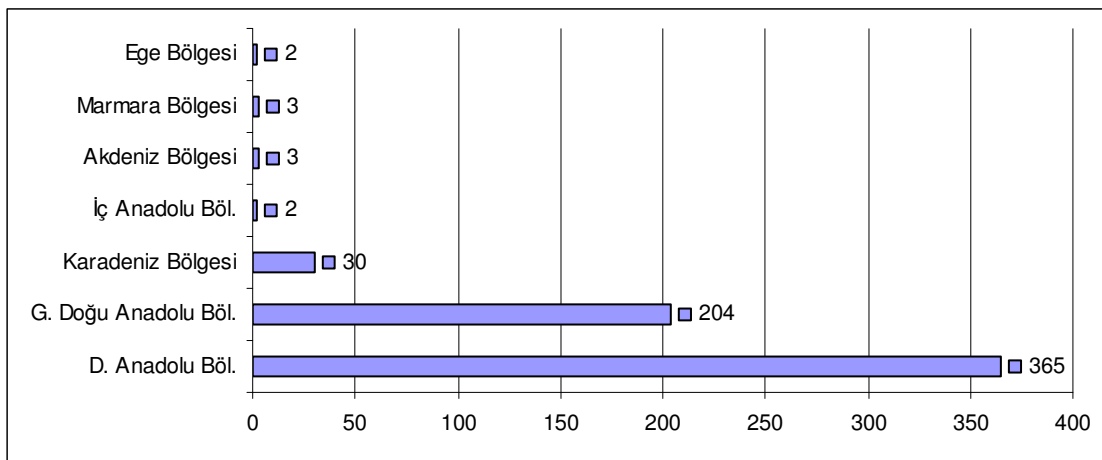
Bu bölümünde, ilk olarak veri kümesine ilişkin tanıtıcı istatistikler ve sonrasında karışımli lojistik regresyon sonuçları verilmiştir. Adaylara ait mekik sayıları, ÖSS puanları, AOÖBP ve mezun oldukları lise bağımsız değişkenler olarak, adayların sınavı kazanıp kazanmamaları ise bağımlı değişken olarak modele dahil edilmiştir. Gerek tanıtıcı istatistikler gerekse MLR sonuçları genel olarak, erkek ve kız adaylar için ayrı ayrı verilmiştir.

4.1 Tanıtıcı İstatistikler

Çizelge 4.1 ve şekil 4.1'e bakıldığında, sınava giren kişilerin 7 farklı bölgelere göre sayı ve yüzdelerini göstermektedir. D. Anadolu Bölgesi'nden 365 kişi, G. Doğu Anadolu Bölgesi'nden 204, Karadeniz Bölgesi'nden 30, İç Anadolu Bölgesi'nden 2, Akdeniz Bölgesi'nden 3, Marmara Bölgesi'nden 3 ve Ege Bölgesi'nden 2 kişinin bulunduğu görülmektedir. En çok katılım Doğu Anadolu Bölgesi'nden olup 365 kişi ile katılımcıların %59.937 'sini oluşturmaktadır.

Çizelge 4.1. Adayların bölgelere göre dağılımları.

Bölge	Frekans	Kişi Yüzde(%)
1- D. Anadolu Böl.	365	59.937
2-G. Doğu Anadolu Böl.	204	33.497
3- Karadeniz Bölgesi	30	4.926
4- İç Anadolu Böl.	2	0.328
5- Akdeniz Bölgesi	3	0.492
6- Marmara Bölgesi	3	0.492
7-Ege Bölgesi	2	0.328
TOPLAM	609	100

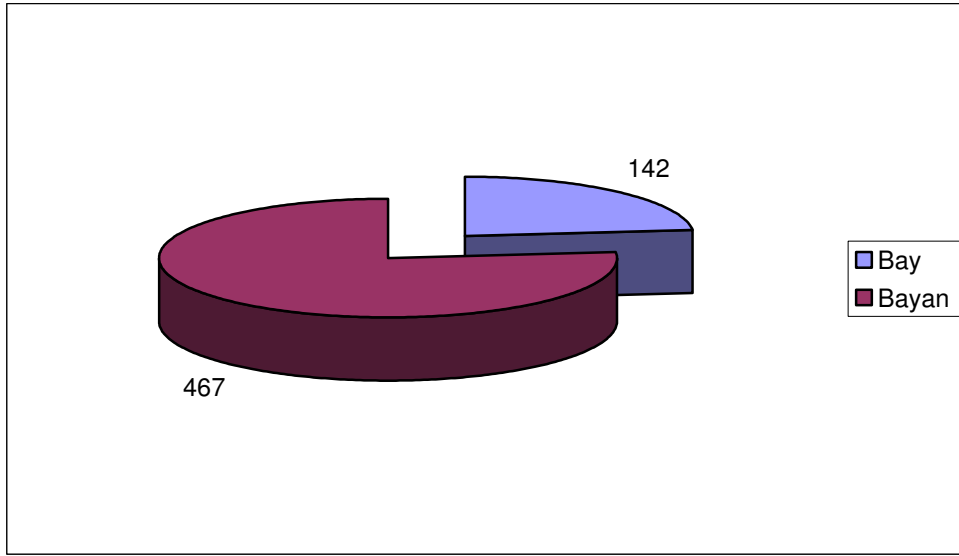


Şekil 4.1. Adayların bölgelere göre dağılımları.

Sınava 467 erkek aday girmiştir tüm adayların % 76.69'nu oluşturmaktadır. Kız aday sayısı 142 dir. Toplam 609 aday sınava girmiştir Çizelge 4.2. adayların dağılımı gösterilmektedir. .

Çizelge 4.2. Adayların cinsiyete göre dağılımları.

Cinsiyet	Frekans	Yüzdelerik(%)	Kümülatif Frekans	Kümülatif Yüzde (%)
1-Kız	142	23.31	142	23.31
2-Erkek	467	76.69	609	100.00
TOPLAM	609	100	609	100.00

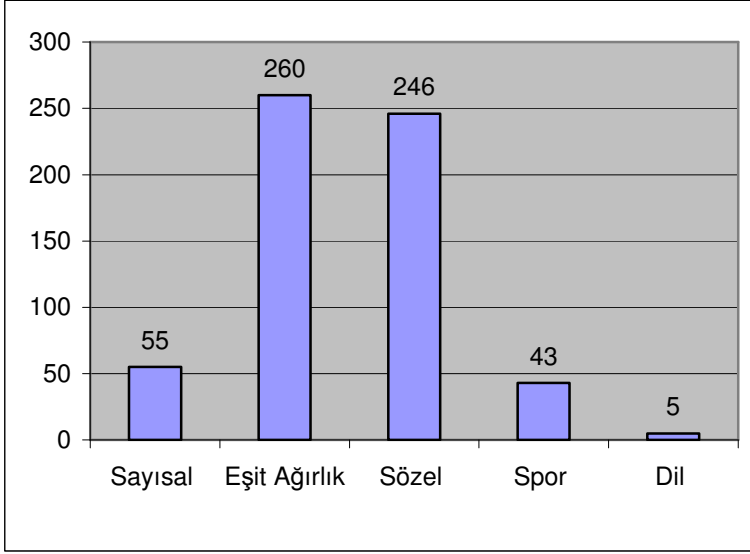


Şekil 4.2. Adayların cinsiyetlere göre dağılımları.

Adayların lise mezuniyet kollarına göre dağılımları çizelge 4.3.'te verilmiştir. En çok eşit ağırlık dalından mezun adaylar başvurmuştur. İkinci sırada sözel bölümden mezun adaylar oluşturmaktadır. Sözel ve eşit ağırlık bölüm mezunları tüm adayların %83.1'ni oluşturmaktadır. Mezuniyet bölümlere adayların sayıları şekil 4.3 'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Adayların mezun oldukları lise mezuniyet bölümüne göre dağılımları.

Lise	Birey Sayısı (N)	Frekans (%)
Sayısal (1)	55	9
Eşit Ağırlık (2)	260	42.7
Sözel (3)	246	40.4
Spor (4)	43	7.1
Dil (5)	5	0.8
TOPLAM	609	100



Şekil 4.3. Adayların liseden mezun oldukları mezuniyet koluna göre dağılımları.

Çizelge 4.4’de erkek adaylar için başarıyı etkileyecek değişkenler için temel istatistikler verilmiştir. Mekik sayısı en az 53, en çok 159 ve ortalaması 114 ‘dür. ÖSS puanı ise en düşük 166.4 iken en yüksek 257.9’dur. Mezuniyet notun ortalaması ise 78.19 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Erkek adaylar için bağımsız değişkenlere ilişkin tanıtıcı istatistikler

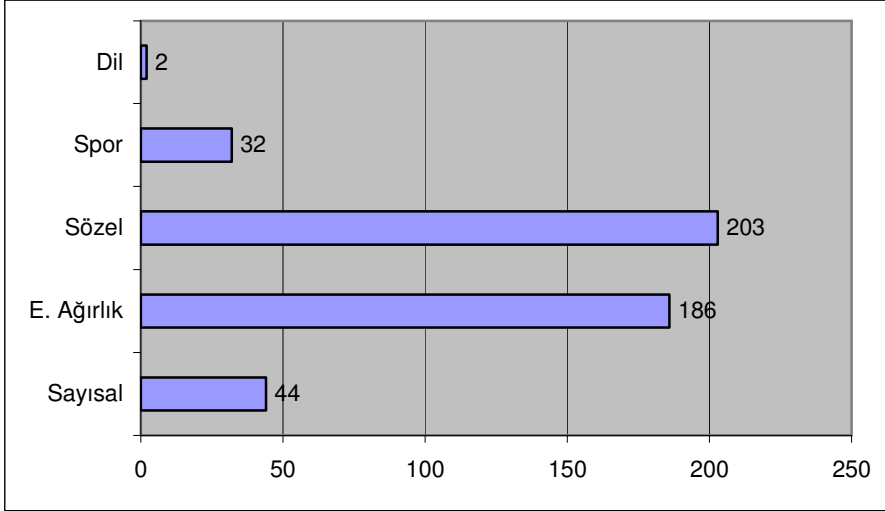
Değişkenler	N	Ortalama±S.Sapma	Minimum	Maksimum
Mekik Sayısı (me)	467	112.6±16.233	53.00	159.00
ÖSS Puanı	467	217.7±17.02	166.4	257.9
AOÖBP	467	78.19±6.475	64.66	98.46

Çizelge 4.5’de kız adaylar için başarıyı etkileyecek değişkenler için temel istatistikler verilmiştir. Mekik sayısı en az 12, en çok 104 ve ortalaması 68.1 olarak elde edilmiştir. ÖSS puanı ise en düşük 172 iken en yüksek 276’dır. Mezuniyet notu ise en düşük 80.89 iken en yüksek 96.76 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Kız adaylar için bağımsız değişkenlere ilişkin tanıtıcı istatistikler

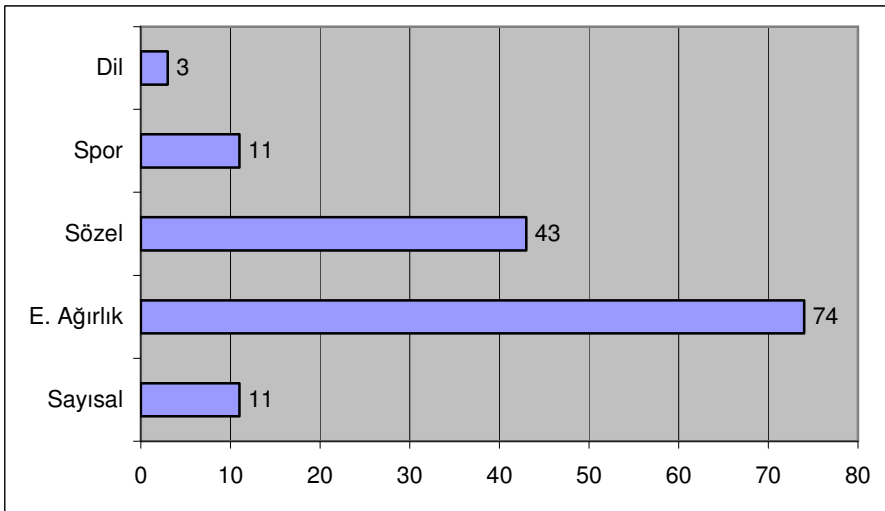
Değişkenler	N	Ortalama±S.Sapma	Minimum	Maksimum
Mekik Sayısı (me)	142	68.1±14.517	12.00	104.00
ÖSS Puanı	142	211.0±10.793	172.00	276.2
AOÖBP	142	80.89±6.385	63.49	96.76

Erkek adayların lise mezuniyet koluna göre dağılımları şekil 4.4 verilmiştir. En çok sözel bölümden mezun adaylar başvurmuştur. 407 adaydan 203 tanesi sözel,186 aday eşit ağırlık, 44 sayısal, 32 spor, 2 dil bölümünden mezun aday sınava başvurmuştur.. En azı dil bölümünden mezun adaylar başvurmuştur.



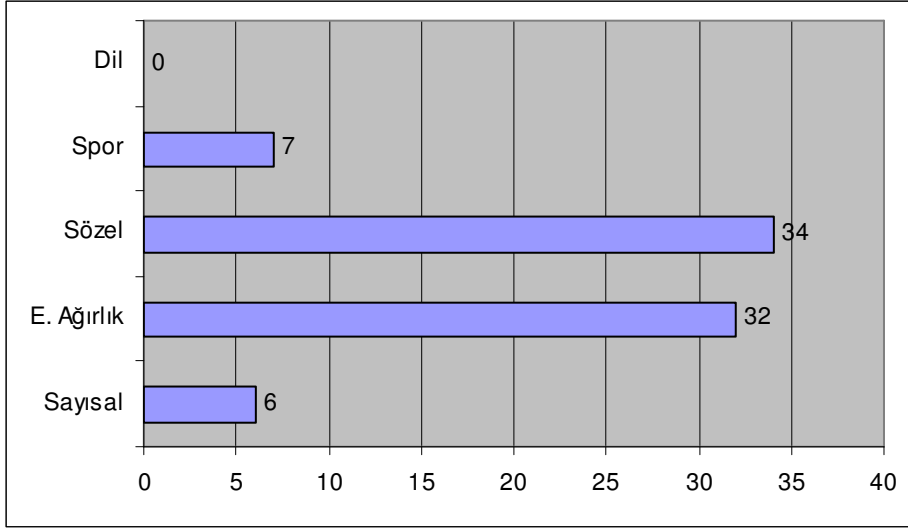
Şekil 4.4. Sınava giren erkek adayların liseden mezun oldukları mezuniyet koluna göre dağılımları.

Kız adayların lise mezuniyet bölümüne göre dağılımları şekil 4.5'te verilmiştir. Kız adayların çoğunluğu eşit ağırlık mezunu adaylar oluşturmaktadır. 142 adayın 74'ü eşit ağırlık, 43 sözel, 11 sayısal, 11 spor, 3 dil bölümü mezunu adaylar oluşturmaktadır. Adayların yarısından fazlası eşit ağırlık mezunudur. Erkek adaylarda olduğu gibi kız adaylar içinde aynı şekilde en az dil mezunu adaylar başvuru yapmıştır.



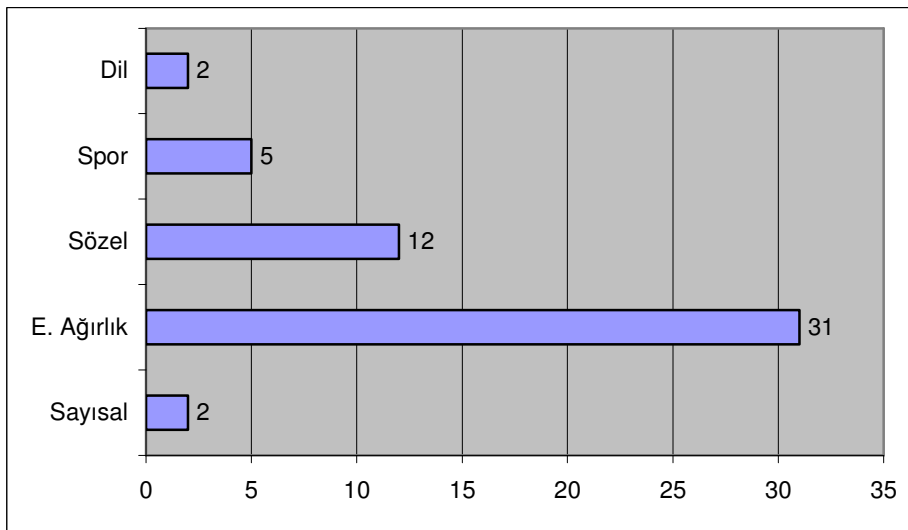
Şekil 4.5. Sınava giren kız adayların liseden mezun oldukları mezuniyet koluna göre dağılımları.

Erkek adaylar için en çok sözel bölümü mezunu adaylar başvurmuştu. Ve en çok kazanan da sözel bölümden mezun adaylar oluşturmaktadır. 34 sözel, 32 eşit ağırlık, 7 spor, 6 sayısal mezunu aday sınavı kazanmıştır. Dil bölümü mezunu hiç bir aday sınavda başarılı olmamıştır. Sınavı kazanan 82 erkek adayın %80 sözel ve eşit ağırlık mezunu adaylar oluşturmaktadır.



Şekil 4.6. Sınavı kazanan erkek adayların liseden mezun oldukları mezuniyet koluna göre dağılımları.

Sınavda başarılı olan kız adayların 31'i eşit ağırlık, 12 sözel, 5 spor, 2 sayısal ve 2 dil bölümü mezunu aday oluşturmaktadır. Kız adaylardan sınavı kazanan 2 dil bölümü mezunu bulunmaktadır.



Şekil 4.7. Sınavı kazanan kız adayların liseden mezun oldukları mezuniyet koluna göre dağılımları.

4.2. Binary Karışımli Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Çizelge 4.6'ye bakıldığında iki alt popülasyondan sonra AIC ve BIC uyum ölçütlerinin büyüdüğü görülmektedir. Bir alt popülasyon (lojistik regresyon) için AIC=109.155 ve AIC=104.293 olarak bulunmuştur. Genelde en küçük AIC ve BIC değerlerine sahip alt popülasyon veri kümesinin en iyi dağıldığı popülasyon olarak bilinir (Wang ve ark., 1996). Bu nedenden dolayı 2 alt popülasyon AIC=52.672 ve BIC=67.260 ile en iyi uyum gösteren alt popülasyon olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Erkek adaylar için farklı alt popülasyonlar ilişkin uyum ölçütleri.

Alt Popülasyonlar	AIC	BIC	Entropy
Alt Popülasyon 1	104.293	109.155	-
Alt Popülasyon 2	52.672	67.260	0.565
Alt Popülasyon 3	60.533	84.847	0.747
Alt Popülasyon 4	92.287	126.326	0.222

Çizelge 4.7'ye bakıldığında en küçük AIC ve BIC uyum ölçütleri 1 alt popülasyon (lojistik regresyon) için elde edilmiştir. bir alt popülasyon için AIC=22.00 ve AIC=19.706 olarak bulunmuştur. Sınava giren tüm 142 kız adayın hepsi bir alt popülasyona ait olmaktadır. Erkekler öğrenciler için iki alt popülasyonlu model uygun model olarak seçildiğinden dolayı yalnızca bu alt popülasyon için parametre tahminleri verilmiştir.

Çizelge 4.7. Kız adaylar için farklı alt popülasyonlar ilişkin uyum ölçütleri.

Alt Popülasyonlar	AIC	BIC	Entropy
Alt Popülasyon 1	22.00	19.706	1.00
Alt Popülasyon 2	30.00	26.870	1.00
Alt Popülasyon 3	50.00	44.794	0.973
Alt Popülasyon 4	54.00	48.378	1.00

Çizelge 4.8'de verilen iki alt popülasyonlu modelde, ikinci alt popülasyondaki ortalama parametre değerlerinin birinci alt popülasyondaki değerlerden daha iyi olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. Erkek adaylar için iki alt popülasyonlu modele ait ortalama parametre değerleri

Alt Popülasyon	Melik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise
1	100.133	209.249	78.362	2.245
2	115.892	219.960	78.142	2.555

Kız öğrenciler için bir alt popülasyonlu model uygun model olarak seçildiğinden dolayı çizelge 4.9'da yalnızca bu popülasyona ilişkin ortalama parametre değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.10 ve çizelge 4.11'de adaylar için parametre tahmin değerleri ve standart hataları verilmiştir. Erkek adayların %20.9'u birinci alt popülasyonda yer alırken, %79.1'i ikinci alt popülasyonda yer almıştır. Çizelge 4.11'de ise kız öğrencilerin tamamı tek bir popülasyona dahil edilmiştir. Çizelge 4.10 ve 4.11'de alt popülasyonları belirlemede mekik sayısı ile ÖSS puanlarının daha etkili olduğu görülmektedir. Çizelge 4.10'da mekik sayısının her iki alt popülasyonda artı bir katkı sağladığı, ÖSS başarı puanlarının ikinci alt popülasyonda daha olumlu etki sağladığı görülmektedir.

Çizelge 4.9. Kız adaylar için bir alt popülasyonlu modele ait ortalama parametre değerleri.

Alt popülasyon	Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise
1	68.106	210.962	80.893	2.444

Çizelge 4.10. Erkek adaylar için karışımli lojistik regresyon analiz sonuçları.

Alt Populasyon	Karışma Olasılıkları (%)	Intercept	Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise
Alt Populasyon1	20.9	1642.460	21.054 (0.044)	-15.766 (0.027)	37.193 (0.014)	-517.778 (0.027)
Alt Populasyon 2	79.1	4010.235	30.726 (0.031)	0.010 (0.020)	0.044 (0.045)	0.721 (0.023)

Çizelge 4.11. Kız adaylar için karışımli lojistik regresyon analiz sonuçları

Alt Populasyon	Karışma Olasılıkları (%)	Intercept	Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise
Alt Populasyon1	100.00 (142)	2395.167	31.740 (0.044)	-0.002 (0.015)	0.003 (0.050)	-0.304 (0.306)

Çizelge 4.12. göre erkek adayları iki alt populusyona ayrılmıştı. İlk gruba erkek adayların %20.9'u yani 58 aday girmiştir. İkinci grup %79.1 ile 409 aday oluşturmaktadır.

Çizelge 4.12. Erkek adayların alt populusyonlara dağılma sayı ve oranları.

Alt Populusyon	Sayı	Oran %
Alt Populusyon 1	58	20.9
Alt Populusyon 2	409	79.1

Çizelge 4.13. göre erkek adaylar 2 alt populusyona dağılmıştır. İkinci alt populusyonda bulunan erkek adayların başarılı olma şansı birinci alt populusyona göre daha yüksektir. Kazanan 79 erkek adayın 76'sı ikinci alt populusyondan 3'çü de birinci alt populusyondan gelmiştir.

Çizelge 4.13. Başarılı erkek adayların alt populusyonlara dağılma sayıları.

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel	Spor	Y. Dil
Alt Populusyon 1	2	1	0	0	0
Alt Populusyon 2	4	31	34	7	0

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Eldeki veri kümesi heterojen bir yapı gösterdiği zaman söz uygulanacak olan regresyon yöntemi istenmeyen parametre değerlerine neden olabilir (Lawles, 1987). Lojistik regresyonda, deneysel örneklem varyansı teorik varyanstan büyük olduğu durum, aşırı yayılım veya extra-Binom varyasyon olarak adlandırılır (Cox, 1983, Czado ve München, 2004; Williams,1982). Bu durumda bilinen lojistik regresyonun uygulanması doğru olmayan sonuçlara neden olacaktır. Veri kümesinde aşırı yayılım söz konusu olduğunda Karışımli model yaklaşımı kullanılan alternatif yöntemlerden biridir (Wang ve Putterman, 1998; Lindsey, 1998).

Karışımli modeller, verilerin bir populyasyondan değil, birden fazla homojen alt populyasyondan (alt gruptan) geldiğini varsaymaktadırlar. Başka bir deyişle veri kümesi, heterojen bir populyasyon özelliğini göstermektedirler. Bu durumda, literatürde karışımli modeller (mixture model) olarak bilinir (Wang ve Putterman, 1998; Muthen ve Muthen., 2002). Karışımli modeller bütün dağılışlarda kullanılabilir. Binom dağılışta kullanılması, karışımli lojistik regresyon olarak isimlendirilir. Dolayısıyla bütün gözlenen değişkenler için tek bir parametre tahmini yerine her alt populyasyon için ayrı parametre tahmini yapılmaktadır. Yani her alt grup için parametre tahmin değerleri değişmektedir. Literatürde alt populyasyonlara, gözlenemeyen sınıflar (Latent Class) ismi verilmektedir (Muthen ve Muthen, 2002, Okut ve ark., 2002; Wang ve Putterman, 1998;Yang ve ark, 1999; Chen ve Kalbfleisch, 2004).

Çalışmada kullanılan veri kümesi erkek ve kız adaylar için ayrı değerlendirilmiştir. Çünkü incelenen tüm değişkenler bakımından erkek ve kızlara ilişkin değerler arasında çok farklılık göstermiştir.

Erkek adaylara ilişkin veri kümesinin aşırı yayılım gösterdiğinden dolayı, heterojenlik veri kümesi iki ayrı alt populyasyona ayrılarak giderilmiştir. Böylece alt populyasyon içi homojenlik sağlanmışken alt populyasyonlar arası farklılıkta saptanmıştır. Birinci alt populyasyonda mekik sayıları, ÖSS ve AÖOBP değerlerinin ikinci alt populyasyon değerlerine göre daha küçük olduğu söylenebilir (Bkz., çizelge 4.8 ve 4.10). Yani ikinci alt populyasyondaki erkek öğrencilerin sınavı kazanma şansları daha yüksek olduğu görülmektedir. Örneğin birinci alt populyasyonda mekik sayısı ortalama 100.113 iken, ikinci alt populyasyonda 115.892 olarak bulunmuştur. Benzer durum ÖSS puanları içinde geçerlidir. Birinci alt populyasyonda ÖSS ortalama değerleri 209.249 iken, ikinci alt populyasyonda 219.960 olarak bulunmuştur. İkinci alt populyasyon gerek mekik sayıları bakımından gerekse ÖSS puanları bakımından birinci alt populyasyondan daha iyidirler. Buna karşın AÖOBP değerleri ve öğrencilerin mezun oldukları liseler her iki alt populyasyon içinde yaklaşık olarak aynı bulunmuştur. Buda gösteriyor ki sınavı kazanmada AÖOBP değerleri, mekik sayısı ve ÖSS kadar

belirleyici faktör değildir. Erkek adayların %20.9'u (58 aday) birinci alt popülasyonda yer almışken, %70.1'i (409) birey ikinci alt popülasyonda yer almıştır. Bu sonuçlar, erkek adayların çoğunun incelenen faktörler bakımından kazanmaya yakın oldukları görülmektedir. Ancak alınacak erkek adayların sayısının sınırlı olması elemeyi daha da zorlu kılmaktadır. Çizelge 4.10'da alt popülasyonları belirlemede mekik sayısı ile ÖSS puanlarının diğer kullanılan değişkenlere nazaran erkek öğrencilerin sınavı kazanmalarında daha etkili olduğu görülmektedir.

Kız adaylara ilişkin yapılan karışımı lojistik analiz sonuçlarına bakıldığında, veri kümesinin bir alt popülasyonda toplandığı saptanmıştır. Bu sonuçlar, kız adaylarına ait veri kümesinin aşırı yayılım göstermediği görülmektedir. Yani kız öğrencilere ait veri kümesinin tek bir popülasyona ait olduğu görülmektedir. 142 kız aday öğrencinin mekik sayısı, ÖSS, AOÖBP ve geldikleri okul bakımından benzer özellik gösterdikleri söylenebilir.

Sınava giren erkek öğrencilerin 73'ü sınavı kazanmıştır. 79 erkek öğrencinin alt popülasyonlara olan dağılımına bakıldığında (bkz ek-1) 76 birey ikinci alt popülasyonda iken üç birey birinci alt popülasyona dahil olmuştur. Aslında sınavı kazanan üç bireyin yapılan karışımı analiz sonucunda sınavı kazanmamış olmaları gerekirdi. İkinci alt popülasyona dahil olan erkek öğrenci sayısı 409 olduğu göz önüne alınırsa, aslında sınavı kazanmayan bireylerinde ikinci alt popülasyona dahil olduğu görülmektedir. Bu sonuç, sınavı kazanma noktasında erkek öğrencilere ait değerlerin birbirine çok yakın olduğu saptanmıştır. Spor bölümünden 43 erkek aday başvurmuştur. Ancak spor bölümünden 7 erkek aday başarılı olmuştur. Bu sonuç spor bölümü mezunu olmanın kazanmada bir etkinin olmadığını göstermektedir.

Bu çalışmada, veri kümesinin aşırı yayılım gösterdiği durumlarda binary (ikili) karışımı lojistik regresyonun incelenme olanakları araştırılmıştır. Analizler sonucunda erkek adaylara ilişkin heterojenlik veri kümesinin iki alt popülasyona bölünmesi ile giderilmiştir. Kız adaylarına ilişkin veri kümesinin heterojen bir yapı göstermediği, tek bir popülasyona ait olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- Anderson, J. A., Blair, V., 1982. Penalized Maximum Likelihood Estimation in Logistic Regression and Discrimination. *Biometrika*, **69(1)**:123-136.
- Arcidiacono, P., Jones, J. B., 2003. Finite Mixture Distributions, Sequential Likelihood and the EM Algorithm. *Econometrica*, **71(3)**:933-946.
- Beither, P. J., Landis, J. R., 1985. A Mixed-Effects Model for Categorical Data. *Biometrics*, **41**: 991-1000.
- Bilmes, J., A., 1998. A Gentle Tutorial of the EM Algorithm and its Application to Parameter Estimation for Gaussian Mixture and Hidden Markov Models.
<http://crow.ee.washington.edu/people/bulyko/papers/em.pdf>
- Bircan, H., 2004. *Lojistik Regresyon Analizi*. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2: 185-208.
- Bonney, G. E., 1987. Logistic Regression for Dependent Binary Observations. *Biometrics*, **43(4)**: 951-973.
- Buis, M., L., 2005. Unobserved heterogeneity in logistic regression.
http://home.fsw.vu.nl/m.buis/wp/uh_logistic.pdf
- Chen, H., Chen, J., Kalbfleisch, J. D., 2004. Testing for a Finite Mixture Model with Two Components. *Journal of the Royal Statistical Society*, **66(1)**:95-115.
- Cheng, R. C. H., Liu, W. B., 2001. The Consistency of Estimators in Finite Mixture Models. *Board of the Foundation of the Scandinavian Journal of Statistics*, **28**: 603-616.
- Cox, R., 1983. Some Remarks on Overdispersion. *Biometrika*, **70**: 269-274.
- Czado, C., 2003. Overdispersion in Logistic Regression. http://odin.stochastik.math.uni-goettingen.de/zfs/past_courses/GLM-course/lec5.pdf
- Dempster, A. P., Laird, N. M., Rubin, D. B., 1977. Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm. *Journal of Royal Statistical Society*, **39**: 1-18.
- Dobson, J. A., 1990. *An introduction to generalized linear models*. Chapman and Hall, New York. 174.
- Follmann, D. A., Lambert, D., 1989. Generalizing Logistic Regression by Nonparametric Mixing. *Journal of the American Statistical Association*, **84(405)**:295-300.
- Fu., W. J. 2003. Penalized Estimating Equations. *Biometrics*, **59**: 126-132.
- Halekoh, U., Højsgaard S., 2005. *Introductory example to generalized linear models*. Danish Institute of Agricultural Sciences. Germany.
- Halekoh, U., 2004a. Logistic Regression.
<http://genetics.agrsci.dk/biometry/courses/statmaster/course/module05/module.pdf>

- Halekoh, U., 2004b. Generalized Linear Models.
<http://genetics.agrsci.dk/biometry/courses/statmaster/course/module09/module.pdf>
- Højsgaard, S., 2004a. Maximum Likelihood.
<http://genetics.agrsci.dk/biometry/courses/statmaster/course/module03/module.pdf>
- Højsgaard, S., 2004b. Quasilikelihood.
<http://genetics.agrsci.dk/biometry/courses/statmaster/course/module13/module.pdf>
- Horowitz, J. L., Savin, N. E., 2001. Binary Response Models: Logits, Probit and Semiparametrics. *The Journal of Economic Perspectives*, **15(4)**:43-56.
- Jansen, R. C., 1993. Maksimum Likelihood in a Generalized Linear Finite Mixture Model by Using the EM Algorithm. *Biometrics*, **49(1)**:227-231.
- Jamshidian, M., Jennrich, R. I., 1997. Acceleration of the EM Algorithm by Quasi-Newton Methods. *J. R. Statist. Soc. B.*, **59(3)**: 569-587.
- Jedidi, K, Jagpal, H. S., DeSarbo, W. S., 1997. STEMM: A General Finite Mixture Structural Equation Model. *Journal of Classification*, **14**:23-50.
- Karlis, D., Xekalaki, E., 1999. Improving the EM Algorithm for Mixtures. . *Statistics and Computing*, **9**:303-307.
- Kay, R., Little, S., 1987. Transformations of the Explanatory Variables in the Logistic Regression Model for Binary Data. *Biometrika*, **74(3)**:495-501.
- Lambert, D., Roeder, K., 1995. Overdispersion Diagnostics for Generalized Linear Models. *Journal of the American Statistical Association*, **90(432)**:1225-1236.
- Lawles, J. F., 1987. Negative Binomial and Mixed Poisson Regression. *The Canadian Journal of Statistics*, **15(3)**:209-225.
- Leisch, F., 2004. FlexMix: A General Framework for Finite Mixture Models and Latent Class Regression in R. *Journal of Statistical Software*, **11(8)**.
- Lindsey, J. K., 1998. On the Use of Corrections for Overdispersion. *Appl. Statist*, **48(4)**:553-561.
- Little, R. J. A., Schlucter, M. D., 1985. Maximum Likelihood Estimation for Mixed Continuous and Categorical Data with Missing Values. *Biometrika*, **72(3)**:497-512.
- Müller, M., 2004. *Generalized Linear Models*. Fraunhofer Institute for Industrial Mathematics. Germany.
- McCullagh, P., 1983. Quasi-Likelihood Functions. *The Annals of Statistics*, **11**: 59-67
- McCullagh, P., Nelder, J. A., 1989. *Generalized Linear Models*. Second Edition, Chapman and Hall, London, 486.

- Molenberghs, G., Goetghebeur, E., 1997. Simple Fitting Algorithms for Incomplete Categorical Data. *Journal of the Royal Statistical Society*, **59(2)**:401-414.
- Murray, G. D., Titterton D. M., 1978. Estimation Problems with Data from a Mixture. *Applied Statistics*, **27(3)**: 325-334.
- Muthén, B., Shedden K., 1999. Finite Mixture Modeling with Mixture Outcomes Using the EM Algorithm. *Biometrics*, **55**:463-469.
- Muthén, L. K., Muthén, B., 2002. *Mplus: User's guide.*, CA: Muthén & Muthén. Los Angeles
- Nelder, J. A., Wedderburn, R. W. M., 1972. Generalized Linear Models. *J. R. Statist. Soci. A*, **135(3)**: 370- 384.
- Okut, H., Duncan, T. E., Duncan, S. C., Strycker, L. A. 2002. Growth Mixture Modeling of Zero-Inflated Count Data. *J. of Psychopathology and Behavioral Assessment*.
- Özdamar, K., 2004. *Paket Programlarla İstatiksel Veri Analizi -1*. Kaan Kitabevi, Eskişehir. 196
- Palmgren, J., Ripatti, S., 2001. Fitting exponential family mixed models.
<http://www.math.su.se/matstat/reports/seriea/2001/rep6/report.pdf>
- Robins, M.J., Blevins, D., 1987. Analysis of Proportionate Mortality Data Using Logistic Regression Models, *American Journal of Epidemiology*, **125(3)**: 524-535.
- SAS, 2005. *SAS/STAT Software:Hangen and Enhanced*. SAS, Inst. Inc., USA
- Singh, A., 2005. The EM Algorithm.
<http://www.cs.cmu.edu/~awm/10701/assignments/EM.pdf>
- Wang, P., Cockburn, I. M., Puterman, M. L., 1998. Analysis of Patent Data- Mixed Poisson Regression Model Approach. Journal of Business and Economic Statistics, 16(1):27-41.**
- Wang, P., Puterman, M. L., Cockburn, I. M., Le, N., 1996. Mixed Poisson Regression Models with Covariate Dependent Rates . Biometrics, 52:381-400.**
- Wang, P., Putterman, M. L., 1998. Mixed Logistic Regression Models. *Journal of Agriculture, Biological and Environmental Statistics*, **3(2)**:175-200.
- Williams, D., 1982. Extra binomial variation in logistic linear models. *Applied Statistics* **31**: 144-148.
- Yang, C. C., Muthén, B., Yang C. C., 1999. Finite Mixture Multivariate Generalized Linear Models Using Gibbs Sampling and E-M Algorithms. *Proc. Natl. Sci. Counc. ROC(A)*. **23(6)**:695-702.
- Yu, H., Cumberland , G.W., 2000. *Logistic Regression Models for Analysis of Multistage Survey Data*. Le Conte Ave., Los Angeles, CA 90095

- Zhang, B., 1999. A Chi-Squared Goodness-of-Fit- Test for Logistic Regression Models Based on Case-Control data. *Biometrika*, (86): 531-539.
- Zhang, B., 2002a. An EM Algorithm for a Semiparametric Finite Mixture Model. *J. Statist. Comput. Simul.*, 70(10):791-802.
- Zhang, B., 2002b. Assesing Goodness-of-Fit of Generalized Logit Models Based on Case- Control Data. *Journal of Multivariate Analysis*, 82: 17-38
- Zhang, H., 2004. Hypothesis Testing in Mixture Regression Models. *Journal of the Royal Statistical Society*, 66(1):3-16.

EKLER

EK 1. Erkek Adayların Alt Populasyonlara Göre Dağılımı

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
118.000	193.158	72.777	1.000	0.427	0.573	0.000	2.000
125.000	202.761	86.839	2.000	0.160	0.840	0.000	2.000
124.000	213.361	91.028	3.000	0.082	0.918	0.000	2.000
90.000	237.751	76.841	3.000	0.511	0.489	0.000	1.000
73.000	202.727	80.435	2.000	0.964	0.036	0.000	1.000
117.000	206.560	88.669	2.000	0.279	0.721	0.000	2.000
132.000	227.610	69.698	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
126.000	211.969	67.840	3.000	0.052	0.948	0.000	2.000
131.000	225.578	79.933	3.000	0.000	1.00	1.00	2.000
88.000	225.134	69.016	2.000	0.748	0.252	0.000	1.000
123.000	230.554	82.563	3.000	0.053	0.947	0.000	2.000
133.000	210.521	77.353	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
103.000	186.333	87.734	2.000	0.715	0.285	0.000	1.000
114.000	190.476	72.814	1.000	0.540	0.460	0.000	1.000
125.000	209.678	87.827	2.000	0.139	0.861	0.000	2.000
121.000	225.533	75.170	2.000	0.116	0.884	0.000	2.000
119.000	221.831	80.818	3.000	0.092	0.908	0.000	2.000
106.000	249.509	88.369	3.000	0.162	0.838	0.000	2.000
129.000	210.329	78.261	3.000	0.047	0.953	0.000	2.000
99.000	210.296	74.830	2.000	0.621	0.379	0.000	1.000
115.000	191.416	75.402	3.000	0.232	0.768	0.000	2.000
91.000	228.869	85.640	2.000	0.720	0.280	0.000	1.000
100.000	218.827	87.599	3.000	0.432	0.568	0.000	2.000
100.000	194.910	79.323	1.000	0.818	0.182	0.000	1.000
100.000	186.357	66.502	3.000	0.564	0.436	0.000	1.000
112.000	224.240	82.391	2.000	0.266	0.734	0.000	2.000
87.000	203.425	71.048	2.000	0.856	0.144	0.000	1.000
127.000	236.281	78.349	2.000	0.055	0.945	0.000	2.000
112.000	198.922	73.783	2.000	0.381	0.619	0.000	2.000
109.000	203.533	80.144	3.000	0.298	0.702	0.000	2.000
130.000	221.417	83.994	2.000	0.065	0.935	0.000	2.000
120.000	210.611	68.200	1.000	0.267	0.733	0.000	2.000
122.000	197.258	83.888	4.000	0.073	0.927	0.000	2.000
113.000	232.920	70.075	2.000	0.179	0.821	0.000	2.000
121.000	209.792	75.389	2.000	0.165	0.835	0.000	2.000
107.000	201.061	74.478	2.000	0.488	0.512	0.000	2.000
100.000	185.120	71.088	3.000	0.589	0.411	0.000	1.000
60.000	218.355	68.620	1.000	0.990	0.010	0.000	1.000
98.000	187.163	78.041	4.000	0.491	0.509	0.000	2.000
105.000	196.989	90.302	3.000	0.462	0.538	0.000	2.000
104.000	190.358	80.817	3.000	0.495	0.505	0.000	2.000
124.000	204.431	80.470	2.000	0.155	0.845	0.000	2.000
98.000	211.824	82.343	1.000	0.786	0.214	0.000	1.000

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
115.000	214.462	69.239	1.000	0.352	0.648	0.000	2.000
128.000	232.599	78.239	3.000	0.030	0.970	0.000	2.000
92.000	198.628	77.052	2.000	0.819	0.181	0.000	1.000
137.000	195.745	78.554	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
115.000	214.326	70.040	3.000	0.134	0.866	0.000	2.000
125.000	220.767	84.982	3.000	0.058	0.942	0.000	2.000
127.000	233.251	76.020	3.000	0.031	0.969	0.000	2.000
133.000	233.357	78.798	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
111.000	224.083	81.825	3.000	0.173	0.827	0.000	2.000
113.000	225.544	84.980	3.000	0.148	0.852	0.000	2.000
126.000	245.126	89.691	3.000	0.031	0.969	0.000	2.000
103.000	237.884	70.016	3.000	0.211	0.789	0.000	2.000
117.000	230.183	80.582	3.000	0.089	0.911	0.000	2.000
134.000	233.624	79.713	3.000	0.000	1.00	1.00	2.000
139.000	237.546	81.956	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
107.000	230.653	88.259	2.000	0.351	0.649	0.000	2.000
124.000	248.647	89.384	3.000	0.034	0.966	0.000	2.000
114.000	211.417	67.631	3.000	0.150	0.850	0.000	2.000
102.000	225.225	87.400	2.000	0.500	0.500	0.000	1.000
124.000	220.758	70.655	2.000	0.094	0.906	0.000	2.000
122.000	236.068	78.597	3.000	0.048	0.952	0.000	2.000
86.000	199.656	71.875	3.000	0.794	0.206	0.000	1.000
86.000	227.610	73.975	3.000	0.658	0.342	0.000	1.000
91.000	205.983	78.373	3.000	0.689	0.311	0.000	1.000
95.000	194.851	75.668	3.000	0.659	0.341	0.000	1.000
132.000	212.555	73.225	3.000	0.000	1.00	1.00	2.000
135.000	202.272	86.797	4.000	0.000	1.00	1.00	2.000
118.000	180.453	78.832	2.000	0.374	0.626	0.000	2.000
112.000	244.450	67.207	2.000	0.146	0.854	0.000	2.000
92.000	226.488	69.919	1.000	0.789	0.211	0.000	1.000
130.000	219.176	76.302	3.000	0.034	0.966	0.000	2.000
89.000	194.274	75.550	2.000	0.869	0.131	0.000	1.000
112.000	228.099	78.362	3.000	0.140	0.860	0.000	2.000
122.000	228.392	70.977	2.000	0.094	0.906	0.000	2.000
125.000	239.362	76.977	2.000	0.060	0.940	0.000	2.000
98.000	238.623	82.409	2.000	0.492	0.508	0.000	2.000
131.000	238.315	71.716	3.000	0.000	1.00	1.00	2.000
121.000	243.696	84.796	3.000	0.048	0.952	0.000	2.000
135.000	196.670	79.321	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
111.000	206.271	70.713	3.000	0.220	0.780	0.000	2.000
131.000	222.600	73.277	3.000	0.000	1.00	1.00	2.000
104.000	228.535	72.221	1.000	0.534	0.466	0.000	1.000
99.000	205.030	74.821	1.000	0.780	0.220	0.000	1.000
107.000	235.021	71.241	2.000	0.273	0.727	0.000	2.000
99.000	231.161	92.683	2.000	0.554	0.446	0.000	1.000
91.000	217.937	79.672	2.000	0.758	0.242	0.000	1.000
135.000	199.286	80.909	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
137.000	232.461	81.968	3.000	0.000	1.00	1.00	2.000
111.000	241.847	69.499	1.000	0.283	0.717	0.000	2.000
120.000	240.022	75.150	2.000	0.090	0.910	0.000	2.000

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
91.000	215.621	75.658	2.000	0.758	0.242	0.000	1.000
116.000	211.393	71.562	3.000	0.134	0.866	0.000	2.000
116.000	213.744	77.941	2.000	0.232	0.768	0.000	2.000
123.000	205.716	92.367	5.000	0.033	0.967	0.000	2.000
118.000	210.566	88.381	2.000	0.239	0.761	0.000	2.000
98.000	223.113	68.388	3.000	0.384	0.616	0.000	2.000
121.000	244.446	78.497	2.000	0.078	0.922	0.000	2.000
101.000	235.900	72.821	2.000	0.403	0.597	0.000	2.000
87.000	196.179	72.908	3.000	0.796	0.204	0.000	1.000
132.000	251.477	71.786	3.000	0.000	1.00	1.00	2.000
117.000	217.625	78.485	2.000	0.200	0.800	0.000	2.000
127.000	217.578	81.827	2.000	0.090	0.910	0.000	2.000
135.000	228.979	79.458	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
121.000	214.957	76.589	3.000	0.085	0.915	0.000	2.000
98.000	212.962	86.354	1.000	0.791	0.209	0.000	1.000
97.000	224.594	88.077	3.000	0.469	0.531	0.000	2.000
53.000	236.790	75.687	3.000	0.974	0.026	0.000	1.000
110.000	233.601	88.641	3.000	0.166	0.834	0.000	2.000
119.000	191.102	82.417	3.000	0.187	0.813	0.000	2.000
137.000	252.767	81.005	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
134.000	224.609	82.909	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
132.000	200.161	88.356	2.000	0.096	0.904	1.00	2.000
119.000	239.349	77.977	2.000	0.104	0.896	0.000	2.000
125.000	239.171	86.921	4.000	0.020	0.980	0.000	2.000
118.000	218.814	79.505	4.000	0.059	0.941	0.000	2.000
107.000	219.092	77.330	3.000	0.248	0.752	0.000	2.000
102.000	191.319	73.340	2.000	0.663	0.337	0.000	1.000
101.000	210.501	78.260	2.000	0.586	0.414	0.000	1.000
84.000	230.080	70.892	3.000	0.677	0.323	0.000	1.000
97.000	222.346	71.717	3.000	0.424	0.576	0.000	2.000
123.000	251.390	90.657	3.000	0.035	0.965	0.000	2.000
109.000	228.526	79.719	3.000	0.180	0.820	0.000	2.000
126.000	221.682	80.145	3.000	0.048	0.952	0.000	2.000
121.000	229.334	88.040	2.000	0.126	0.874	0.000	2.000
99.000	207.148	74.267	2.000	0.638	0.362	0.000	1.000
123.000	215.602	75.008	3.000	0.069	0.931	0.000	2.000
130.000	221.223	82.902	2.000	0.064	0.936	0.000	2.000
102.000	218.198	78.649	3.000	0.358	0.642	0.000	2.000
129.000	218.728	68.418	3.000	0.033	0.967	0.000	2.000
109.000	247.693	66.696	3.000	0.099	0.901	0.000	2.000
126.000	214.544	74.096	3.000	0.053	0.947	0.000	2.000
107.000	203.621	91.020	3.000	0.376	0.624	0.000	2.000
106.000	222.148	65.028	1.000	0.500	0.500	0.000	1.000
92.000	245.066	81.307	3.000	0.432	0.568	0.000	2.000
133.000	243.058	71.984	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
101.000	201.533	83.065	4.000	0.349	0.651	0.000	2.000
125.000	186.038	80.327	4.000	0.070	0.930	0.000	2.000
137.000	218.433	75.685	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
95.000	196.168	71.073	3.000	0.636	0.364	0.000	1.000
102.000	225.505	64.668	3.000	0.273	0.727	0.000	2.000

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
85.000	201.501	68.777	3.000	0.795	0.205	0.000	1.000
104.000	230.974	69.913	3.000	0.225	0.775	0.000	2.000
110.000	224.240	68.552	2.000	0.264	0.736	0.000	2.000
115.000	236.594	69.003	3.000	0.078	0.922	0.000	2.000
123.000	227.153	85.206	3.000	0.060	0.940	0.000	2.000
115.000	217.257	76.468	3.000	0.136	0.864	0.000	2.000
123.000	203.559	81.134	3.000	0.099	0.901	0.000	2.000
89.000	194.595	74.405	3.000	0.774	0.226	0.000	1.000
120.000	223.044	76.729	1.000	0.230	0.770	0.000	2.000
120.000	207.523	78.178	2.000	0.194	0.806	0.000	2.000
102.000	218.745	83.633	2.000	0.528	0.472	0.000	1.000
139.000	234.654	79.826	4.000	0.000	1,00	1.00	2.000
104.000	189.466	76.235	1.000	0.770	0.230	0.000	1.000
99.000	205.511	78.905	3.000	0.510	0.490	0.000	1.000
87.000	199.316	76.586	2.000	0.878	0.122	0.000	1.000
122.000	232.499	78.343	3.000	0.052	0.948	0.000	2.000
121.000	241.646	81.995	4.000	0.026	0.974	0.000	2.000
109.000	192.298	73.039	2.000	0.491	0.509	0.000	2.000
125.000	237.664	82.507	3.000	0.037	0.963	0.000	2.000
133.000	223.887	80.681	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
132.000	204.530	71.977	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
112.000	206.310	71.962	3.000	0.207	0.793	0.000	2.000
111.000	218.200	64.657	3.000	0.159	0.841	0.000	2.000
125.000	223.755	78.618	2.000	0.089	0.911	0.000	2.000
127.000	188.475	76.524	1.000	1.000	0.000	1.00	1.000
116.000	217.382	76.656	4.000	0.070	0.930	0.000	2.000
108.000	185.198	67.943	2.000	0.543	0.457	0.000	1.000
144.000	208.648	79.250	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
107.000	219.586	69.992	2.000	0.356	0.644	0.000	2.000
131.000	204.000	78.363	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
118.000	199.316	75.771	3.000	0.156	0.844	0.000	2.000
138.000	195.250	78.963	1.000	0.100	0.900	1.00	2.000
115.000	185.704	79.547	2.000	0.414	0.586	0.000	2.000
99.000	244.639	79.259	2.000	0.418	0.582	0.000	2.000
110.000	226.186	77.829	3.000	0.171	0.829	0.000	2.000
139.000	241.050	69.059	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
121.000	208.422	72.482	4.000	0.052	0.948	0.000	2.000
134.000	197.661	82.431	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
105.000	220.353	77.803	3.000	0.280	0.720	0.000	2.000
122.000	198.960	97.063	2.000	0.000	1,00	0.000	2.000
135.000	215.483	77.859	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
99.000	202.145	80.729	2.000	0.688	0.312	0.000	1.000
131.000	232.340	88.593	4.000	0.000	1,00	1.00	2.000
141.000	218.327	76.577	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
92.000	200.464	77.669	2.000	0.813	0.187	0.000	1.000
109.000	223.805	78.172	2.000	0.315	0.685	0.000	2.000
105.000	194.278	78.937	1.000	0.736	0.264	0.000	1.000
115.000	227.418	77.558	3.000	0.109	0.891	0.000	2.000
119.000	205.496	68.312	2.000	0.195	0.805	0.000	2.000
121.000	236.742	81.587	3.000	0.054	0.946	0.000	2.000

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
111.000	216.938	81.039	3.000	0.200	0.800	0.000	2.000
111.000	208.071	77.034	2.000	0.359	0.641	0.000	2.000
113.000	214.761	75.135	3.000	0.166	0.834	0.000	2.000
110.000	221.432	80.832	3.000	0.196	0.804	0.000	2.000
116.000	217.767	83.506	1.000	0.358	0.642	0.000	2.000
93.000	193.666	77.569	3.000	0.713	0.287	0.000	1.000
82.000	205.983	77.950	2.000	0.909	0.091	0.000	1.000
101.000	211.872	93.171	3.000	0.473	0.527	0.000	2.000
141.000	253.155	79.823	4.000	0.000	1,00	1.00	2.000
117.000	207.329	80.842	2.000	0.252	0.748	0.000	2.000
102.000	223.294	72.561	3.000	0.309	0.691	0.000	2.000
124.000	199.583	75.480	3.000	0.093	0.907	0.000	2.000
115.000	235.596	86.325	3.000	0.101	0.899	0.000	2.000
116.000	238.770	76.665	3.000	0.076	0.924	0.000	2.000
114.000	234.751	93.420	3.000	0.124	0.876	0.000	2.000
132.000	248.921	85.104	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
57.000	188.501	80.742	2.000	0.995	0.005	0.000	1.000
132.000	227.268	73.138	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
106.000	206.019	75.300	3.000	0.331	0.669	0.000	2.000
105.000	202.050	65.739	2.000	0.498	0.502	0.000	2.000
106.000	238.490	84.219	3.000	0.195	0.805	0.000	2.000
125.000	190.985	74.609	3.000	0.103	0.897	0.000	2.000
138.000	234.465	65.563	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
95.000	222.182	74.966	3.000	0.484	0.516	0.000	2.000
97.000	216.485	85.984	4.000	0.358	0.642	0.000	2.000
117.000	209.079	86.522	2.000	0.260	0.740	0.000	2.000
111.000	212.546	72.397	3.000	0.198	0.802	0.000	2.000
110.000	207.666	83.753	3.000	0.267	0.733	0.000	2.000
130.000	189.699	76.207	2.000	0.124	0.876	0.000	2.000
96.000	233.741	89.751	3.000	0.440	0.560	0.000	2.000
129.000	201.460	87.495	2.000	1.000	0.000	1.00	1.000
94.000	204.739	72.526	2.000	0.748	0.252	0.000	1.000
98.000	257.922	74.025	2.000	0.341	0.659	0.000	2.000
120.000	229.349	84.760	1.000	0.222	0.778	0.000	2.000
107.000	205.173	81.501	2.000	0.487	0.513	0.000	2.000
105.000	228.692	85.371	2.000	0.399	0.601	0.000	2.000
99.000	185.497	71.903	3.000	0.613	0.387	0.000	1.000
113.000	180.522	74.556	4.000	0.203	0.797	0.000	2.000
121.000	224.737	79.045	3.000	0.070	0.930	0.000	2.000
92.000	207.357	79.764	3.000	0.665	0.335	0.000	1.000
109.000	236.371	76.660	1.000	0.380	0.620	0.000	2.000
131.000	206.931	68.470	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
111.000	214.574	68.870	1.000	0.442	0.558	0.000	2.000
98.000	222.764	78.577	2.000	0.580	0.420	0.000	1.000
111.000	229.192	74.609	3.000	0.142	0.858	0.000	2.000
104.000	219.416	72.626	2.000	0.435	0.565	0.000	2.000
117.000	194.526	73.243	2.000	0.296	0.704	0.000	2.000
125.000	189.766	77.868	4.000	0.062	0.938	0.000	2.000
115.000	220.961	81.542	2.000	0.225	0.775	0.000	2.000
125.000	224.031	73.275	3.000	0.045	0.955	0.000	2.000

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı.

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
125.000	232.864	79.412	3.000	0.040	0.960	0.000	2.000
103.000	226.908	82.814	4.000	0.185	0.815	0.000	2.000
90.000	228.604	67.327	3.000	0.536	0.464	0.000	1.000
84.000	211.077	80.051	2.000	0.881	0.119	0.000	1.000
96.000	206.455	80.985	1.000	0.834	0.166	0.000	1.000
121.000	207.631	79.355	2.000	0.182	0.818	0.000	2.000
115.000	223.490	78.672	3.000	0.121	0.879	0.000	2.000
88.000	240.354	72.406	3.000	0.527	0.473	0.000	1.000
109.000	249.880	75.464	2.000	0.183	0.817	0.000	2.000
122.000	199.113	75.020	2.000	0.191	0.809	0.000	2.000
121.000	216.076	78.316	3.000	0.085	0.915	0.000	2.000
133.000	237.938	84.284	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
138.000	240.013	91.798	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
119.000	225.490	68.985	3.000	0.071	0.929	0.000	2.000
100.000	244.816	69.988	3.000	0.230	0.770	0.000	2.000
89.000	209.842	85.058	3.000	0.729	0.271	0.000	1.000
126.000	204.755	79.359	2.000	0.129	0.871	0.000	2.000
114.000	214.061	66.956	2.000	0.236	0.764	0.000	2.000
135.000	220.213	71.477	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
100.000	231.295	74.662	3.000	0.313	0.687	0.000	2.000
115.000	213.718	76.486	2.000	0.246	0.754	0.000	2.000
76.000	210.286	70.850	3.000	0.884	0.116	0.000	1.000
104.000	231.041	81.206	2.000	0.393	0.607	0.000	2.000
87.000	225.830	72.479	3.000	0.642	0.358	0.000	1.000
110.000	223.814	66.524	1.000	0.399	0.601	0.000	2.000
86.000	217.791	76.575	2.000	0.830	0.170	0.000	1.000
85.000	237.003	86.148	2.000	0.790	0.210	0.000	1.000
87.000	197.155	88.823	2.000	0.901	0.099	0.000	1.000
133.000	245.116	72.203	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
118.000	207.965	74.627	3.000	0.127	0.873	0.000	2.000
102.000	196.338	81.077	3.000	0.505	0.495	0.000	1.000
97.000	223.576	75.170	2.000	0.586	0.414	0.000	1.000
80.000	248.617	73.772	3.000	0.666	0.334	0.000	1.000
99.000	217.718	77.781	3.000	0.427	0.573	0.000	2.000
112.000	196.853	86.595	2.000	0.439	0.561	0.000	2.000
111.000	218.192	97.774	2.000	0.369	0.631	0.000	2.000
99.000	247.212	82.392	2.000	0.412	0.588	0.000	2.000
58.000	229.707	80.257	2.000	0.983	0.017	0.000	1.000
89.000	208.823	69.698	2.000	0.806	0.194	0.000	1.000
134.000	212.025	75.995	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
105.000	225.798	82.322	1.000	0.564	0.436	0.000	1.000
140.000	212.975	71.207	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
104.000	219.877	82.166	3.000	0.317	0.683	0.000	2.000
111.000	228.983	70.813	3.000	0.136	0.864	0.000	2.000
99.000	166.408	84.301	2.000	0.855	0.145	0.000	1.000
74.000	214.531	81.935	5.000	0.731	0.269	0.000	1.000
132.000	244.422	82.106	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
111.000	219.054	74.736	2.000	0.289	0.711	0.000	2.000
109.000	202.656	78.485	3.000	0.297	0.703	0.000	2.000
100.000	205.004	77.086	2.000	0.638	0.362	0.000	1.000

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı.

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
100.000	209.019	80.052	3.000	0.468	0.532	0.000	2.000
91.000	206.502	85.332	4.000	0.562	0.438	0.000	1.000
100.000	201.915	75.991	3.000	0.499	0.501	0.000	2.000
122.000	236.035	83.651	4.000	0.028	0.972	0.000	2.000
111.000	206.311	80.107	1.000	0.537	0.463	0.000	1.000
132.000	225.923	77.766	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
118.000	226.843	68.545	3.000	0.075	0.925	0.000	2.000
115.000	202.761	83.777	2.000	0.325	0.675	0.000	2.000
109.000	210.124	71.449	3.000	0.239	0.761	0.000	2.000
135.000	246.777	82.105	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
86.000	195.756	72.291	3.000	0.811	0.189	0.000	1.000
106.000	199.316	65.821	3.000	0.339	0.661	0.000	2.000
94.000	196.874	88.739	1.000	1.000	0.000	1.00	1.000
137.000	243.295	76.166	3.000	1.000	0.000	0.000	1.000
113.000	219.314	74.293	2.000	0.249	0.751	0.000	2.000
108.000	194.241	73.212	3.000	0.349	0.651	0.000	2.000
115.000	234.055	79.027	2.000	0.166	0.834	0.000	2.000
127.000	229.032	83.736	3.000	0.039	0.961	0.000	2.000
121.000	220.614	82.331	1.000	0.239	0.761	0.000	2.000
108.000	228.520	82.668	2.000	0.324	0.676	0.000	2.000
106.000	235.861	72.695	3.000	0.180	0.820	0.000	2.000
116.000	217.173	73.211	2.000	0.205	0.795	0.000	2.000
100.000	252.276	93.580	3.000	0.258	0.742	0.000	2.000
124.000	240.991	97.027	1.000	0.000	1,00	0.000	2.000
133.000	216.707	75.500	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
114.000	242.931	85.610	2.000	0.161	0.839	0.000	2.000
75.000	232.200	92.350	3.000	0.867	0.133	0.000	1.000
92.000	218.338	80.632	3.000	0.602	0.398	0.000	1.000
121.000	216.117	91.491	2.000	0.176	0.824	0.000	2.000
106.000	190.731	75.036	1.000	0.724	0.276	0.000	1.000
142.000	224.734	76.156	4.000	0.000	1,00	1.00	2.000
119.000	204.048	68.501	3.000	0.118	0.882	0.000	2.000
100.000	192.315	89.413	2.000	0.746	0.254	0.000	1.000
118.000	218.386	82.473	2.000	0.191	0.809	0.000	2.000
89.000	230.939	80.712	2.000	0.734	0.266	0.000	1.000
121.000	235.423	78.523	2.000	0.096	0.904	0.000	2.000
131.000	234.620	79.980	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
140.000	217.185	80.608	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
99.000	215.462	87.005	3.000	0.476	0.524	0.000	2.000
120.000	199.635	72.899	3.000	0.127	0.873	0.000	2.000
134.000	207.607	91.366	2.000	0.070	0.930	1.00	2.000
90.000	189.822	75.734	1.000	0.928	0.072	0.000	1.000
99.000	185.480	75.406	2.000	0.759	0.241	0.000	1.000
136.000	228.750	78.631	4.000	0.000	1,00	1.00	2.000
133.000	205.600	98.456	1.000	0.155	0.845	1.00	2.000
117.000	245.605	91.218	2.000	0.127	0.873	0.000	2.000
109.000	207.269	71.839	4.000	0.152	0.848	0.000	2.000
140.000	235.374	76.438	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
117.000	242.254	83.158	3.000	0.069	0.931	0.000	2.000
120.000	187.087	78.627	1.000	0.000	1,00	0.000	2.000

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı.

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
104.000	219.355	67.301	2.000	0.417	0.583	0.000	2.000
106.000	215.429	75.072	3.000	0.279	0.721	0.000	2.000
132.000	232.549	82.487	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
110.000	191.600	68.446	3.000	0.306	0.694	0.000	2.000
100.000	222.027	82.679	2.000	0.552	0.448	0.000	1.000
159.000	206.058	79.218	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
141.000	201.074	71.889	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
135.000	241.715	71.130	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
105.000	238.686	78.096	3.000	0.195	0.805	0.000	2.000
115.000	226.944	83.882	1.000	0.328	0.672	0.000	2.000
115.000	222.219	84.457	3.000	0.134	0.866	0.000	2.000
133.000	239.526	75.936	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
138.000	248.111	90.528	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
123.000	221.911	78.135	2.000	0.110	0.890	0.000	2.000
131.000	212.081	73.462	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
127.000	230.560	74.077	4.000	0.017	0.983	0.000	2.000
120.000	233.702	79.538	2.000	0.111	0.889	0.000	2.000
138.000	196.995	80.138	2.000	0.054	0.946	1.00	2.000
131.000	251.220	90.325	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
127.000	211.217	73.084	2.000	0.094	0.906	0.000	2.000
80.000	216.658	73.211	3.000	0.819	0.181	0.000	1.000
112.000	216.757	70.919	2.000	0.271	0.729	0.000	2.000
127.000	222.534	79.103	3.000	0.043	0.957	0.000	2.000
78.000	189.647	75.027	3.000	0.919	0.081	0.000	1.000
133.000	213.065	76.142	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
113.000	223.426	84.766	2.000	0.258	0.742	0.000	2.000
108.000	191.186	74.586	3.000	0.372	0.628	0.000	2.000
119.000	205.560	85.951	2.000	0.239	0.761	0.000	2.000
102.000	219.928	81.077	1.000	0.664	0.336	0.000	1.000
119.000	242.414	78.474	2.000	0.097	0.903	0.000	2.000
98.000	215.617	73.798	1.000	0.746	0.254	0.000	1.000
110.000	214.632	80.357	2.000	0.353	0.647	0.000	2.000
82.000	242.551	92.101	2.000	0.826	0.174	0.000	1.000
133.000	252.875	80.439	4.000	0.000	1,00	1.00	2.000
87.000	207.336	75.954	4.000	0.617	0.383	0.000	1.000
132.000	226.192	77.753	1.000	0.000	1,00	1.00	2.000
87.000	214.393	78.834	2.000	0.834	0.166	0.000	1.000
103.000	210.900	74.202	3.000	0.364	0.636	0.000	2.000
117.000	220.493	74.655	3.000	0.104	0.896	0.000	2.000
122.000	222.949	67.452	3.000	0.057	0.943	0.000	2.000
121.000	206.343	74.390	2.000	0.176	0.824	0.000	2.000
110.000	207.786	86.283	3.000	0.274	0.726	0.000	2.000
105.000	202.029	81.588	2.000	0.556	0.444	0.000	1.000
106.000	218.379	76.858	2.000	0.410	0.590	0.000	2.000
120.000	210.762	80.893	2.000	0.188	0.812	0.000	2.000
75.000	205.793	87.163	2.000	0.958	0.042	0.000	1.000
137.000	197.435	77.311	2.000	0.000	1,00	1.00	2.000
119.000	246.904	77.794	3.000	0.048	0.952	0.000	2.000
97.000	213.996	83.452	2.000	0.672	0.328	0.000	1.000
131.000	228.513	71.730	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı.

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
118.000	208.017	76.576	2.000	0.220	0.780	0.000	2.000
114.000	224.684	67.268	3.000	0.111	0.889	0.000	2.000
101.000	225.453	74.301	2.000	0.475	0.525	0.000	2.000
116.000	213.253	74.397	1.000	0.354	0.646	0.000	2.000
88.000	196.284	80.767	2.000	0.882	0.118	0.000	1.000
115.000	242.228	69.832	2.000	0.123	0.877	0.000	2.000
103.000	217.668	73.284	2.000	0.473	0.527	0.000	2.000
113.000	205.642	76.309	4.000	0.120	0.880	0.000	2.000
98.000	193.189	83.710	1.000	0.859	0.141	0.000	1.000
96.000	226.815	85.262	2.000	0.625	0.375	0.000	1.000
107.000	216.985	79.348	3.000	0.264	0.736	0.000	2.000
109.000	203.740	75.656	2.000	0.427	0.573	0.000	2.000
92.000	186.204	72.381	3.000	0.755	0.245	0.000	1.000
98.000	204.091	68.998	3.000	0.507	0.493	0.000	1.000
93.000	257.032	82.972	3.000	0.342	0.658	0.000	2.000
130.000	237.576	83.932	3.000	0.024	0.976	0.000	2.000
121.000	213.824	75.277	2.000	0.151	0.849	0.000	2.000
119.000	228.854	72.562	3.000	0.069	0.931	0.000	2.000
79.000	240.433	82.440	2.000	0.854	0.146	0.000	1.000
84.000	217.610	69.022	2.000	0.842	0.158	0.000	1.000
98.000	204.612	82.851	2.000	0.702	0.298	0.000	1.000
125.000	203.235	75.905	3.000	0.078	0.922	0.000	2.000
121.000	218.049	81.008	2.000	0.148	0.852	0.000	2.000
89.000	218.237	77.665	2.000	0.786	0.214	0.000	1.000
121.000	244.833	89.829	2.000	0.090	0.910	0.000	2.000
118.000	188.966	76.058	2.000	0.315	0.685	0.000	2.000
112.000	193.030	78.969	3.000	0.290	0.710	0.000	2.000
145.000	207.704	76.935	2.000	0.000	1,00	1,00	2.000
138.000	226.714	70.047	3.000	0.000	1,00	1,00	2.000
131.000	208.450	70.770	3.000	0.000	1,00	1,00	2.000
126.000	224.014	79.851	2.000	0.083	0.917	0.000	2.000
113.000	241.937	75.285	2.000	0.157	0.843	0.000	2.000
115.000	241.078	90.637	2.000	0.165	0.835	0.000	2.000
132.000	216.686	77.094	3.000	0.000	1,00	1,00	2.000
118.000	214.410	79.287	4.000	0.065	0.935	0.000	2.000
100.000	234.075	80.845	3.000	0.317	0.683	0.000	2.000
116.000	230.183	83.313	4.000	0.056	0.944	0.000	2.000
141.000	221.799	87.805	2.000	0.024	0.976	1,00	2.000
100.000	184.784	77.348	4.000	0.456	0.544	0.000	2.000
102.000	223.014	71.088	3.000	0.306	0.694	0.000	2.000
135.000	189.215	86.945	1.000	0.163	0.837	1,00	2.000
81.000	201.238	85.980	4.000	0.797	0.203	0.000	1.000
116.000	236.828	86.140	3.000	0.090	0.910	0.000	2.000
108.000	220.655	75.894	3.000	0.219	0.781	0.000	2.000
114.000	195.355	80.681	3.000	0.245	0.755	0.000	2.000
130.000	220.456	65.584	3.000	0.028	0.972	0.000	2.000
103.000	248.316	74.117	3.000	0.178	0.822	0.000	2.000
110.000	226.117	67.725	3.000	0.151	0.849	0.000	2.000

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı.

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
109.000	203.740	75.656	2.000	0.427	0.573	0.000	2.000
92.000	186.204	72.381	3.000	0.755	0.245	0.000	1.000
98.000	204.091	68.998	3.000	0.507	0.493	0.000	1.000
93.000	257.032	82.972	3.000	0.342	0.658	0.000	2.000
130.000	237.576	83.932	3.000	0.024	0.976	0.000	2.000
121.000	213.824	75.277	2.000	0.151	0.849	0.000	2.000
119.000	228.854	72.562	3.000	0.069	0.931	0.000	2.000
79.000	240.433	82.440	2.000	0.854	0.146	0.000	1.000
84.000	217.610	69.022	2.000	0.842	0.158	0.000	1.000
98.000	204.612	82.851	2.000	0.702	0.298	0.000	1.000
125.000	203.235	75.905	3.000	0.078	0.922	0.000	2.000
121.000	218.049	81.008	2.000	0.148	0.852	0.000	2.000
89.000	218.237	77.665	2.000	0.786	0.214	0.000	1.000
121.000	244.833	89.829	2.000	0.090	0.910	0.000	2.000
118.000	188.966	76.058	2.000	0.315	0.685	0.000	2.000
112.000	193.030	78.969	3.000	0.290	0.710	0.000	2.000
145.000	207.704	76.935	2.000	0.000	1.00	1.00	2.000
138.000	226.714	70.047	3.000	0.000	1.00	1.00	2.000
131.000	208.450	70.770	3.000	0.000	1.00	1.00	2.000
126.000	224.014	79.851	2.000	0.083	0.917	0.000	2.000
113.000	241.937	75.285	2.000	0.157	0.843	0.000	2.000
115.000	241.078	90.637	2.000	0.165	0.835	0.000	2.000
132.000	216.686	77.094	3.000	0.000	1.00	1.00	2.000
118.000	214.410	79.287	4.000	0.065	0.935	0.000	2.000
100.000	234.075	80.845	3.000	0.317	0.683	0.000	2.000
116.000	230.183	83.313	4.000	0.056	0.944	0.000	2.000
141.000	221.799	87.805	2.000	0.024	0.976	1.00	2.000
100.000	184.784	77.348	4.000	0.456	0.544	0.000	2.000
102.000	223.014	71.088	3.000	0.306	0.694	0.000	2.000
135.000	189.215	86.945	1.000	0.163	0.837	1.00	2.000
81.000	201.238	85.980	4.000	0.797	0.203	0.000	1.000
116.000	236.828	86.140	3.000	0.090	0.910	0.000	2.000
108.000	220.655	75.894	3.000	0.219	0.781	0.000	2.000
114.000	195.355	80.681	3.000	0.245	0.755	0.000	2.000
130.000	220.456	65.584	3.000	0.028	0.972	0.000	2.000
103.000	248.316	74.117	3.000	0.178	0.822	0.000	2.000
110.000	226.117	67.725	3.000	0.151	0.849	0.000	2.000
97.000	235.932	82.775	2.000	0.535	0.465	0.000	1.000
111.000	240.498	70.294	2.000	0.179	0.821	0.000	2.000
103.000	234.040	70.201	2.000	0.359	0.641	0.000	2.000
105.000	200.589	76.386	1.000	0.695	0.305	0.000	1.000
124.000	213.199	74.102	3.000	0.066	0.934	0.000	2.000
102.000	217.388	87.265	1.000	0.698	0.302	0.000	1.000
130.000	239.933	83.293	2.000	0.041	0.959	0.000	2.000
114.000	239.140	74.945	3.000	0.087	0.913	0.000	2.000
133.000	192.516	81.293	2.000	0.096	0.904	1.00	2.000
103.000	235.738	70.313	2.000	0.349	0.651	0.000	2.000
130.000	214.817	88.622	3.000	0.045	0.955	0.000	2.000
115.000	208.762	83.920	1.000	0.439	0.561	0.000	2.000
95.000	200.410	78.987	4.000	0.481	0.519	0.000	2.000
123.000	238.179	78.983	3.000	0.042	0.958	0.000	2.000

Gözlem Değerlerinin bireysel olarak alt populasyonlara dağılımı.

Mekik Sayısı	ÖSS	AOÖBP	Lise	Grup 1 Olasılıkları	Grup 2 Olasılıkları	Başarı Durumu	Alt Populasyon
117.000	221.305	69.206	3.000	0.095	0.905	0.000	2.000
101.000	191.511	75.354	2.000	0.689	0.311	0.000	1.000
105.000	201.988	80.839	1.000	0.701	0.299	0.000	1.000
113.000	231.394	69.584	2.000	0.184	0.816	0.000	2.000
125.000	210.150	68.066	3.000	0.059	0.941	0.000	2.000
125.000	207.911	79.283	4.000	0.040	0.960	0.000	2.000
114.000	233.407	85.169	2.000	0.196	0.804	0.000	2.000
96.000	192.636	76.232	3.000	0.652	0.348	0.000	1.000
116.000	220.066	83.245	2.000	0.217	0.783	0.000	2.000
131.000	219.422	76.774	3.000	0.000	1,00	1.00	2.000
113.000	196.937	76.871	2.000	0.381	0.619	0.000	2.000
92.000	185.497	66.419	3.000	0.742	0.258	0.000	1.000

ÖZ GEÇMİŞ

1977 yılında Batman / Hasankeyf'te doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Batman'da tamamladı. 1996 yılında girdiği Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünden 2001 yılında mezun oldu. 2002 yılında, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Meslek Yüksek Okuluna öğretim görevlisi olarak atandı. Yüksek okuldaki derslerin dışında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.