



T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



SIRALI LOGİSTİK REGRESYON MODELİNİN İNCELENMESİ

Veysel TURGUT
BİYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI
(Tıp Programı)
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Sıddık KESKİN

VAN – 2020

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SIRALI LOGİSTİK REGRESYON
MODELİNİN İNCELENMESİ**

Veysel TURGUT

BİYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI
(Tıp Programı)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Sıddık KESKİN

VAN – 2020

KABUL VE ONAY

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyoistatistik Anabilim Dalında Veysel TURGUT tarafından hazırlanan “*Sıralı Logistik Regresyon Modelinin İncelenmesi*” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile kabul edilmiştir.

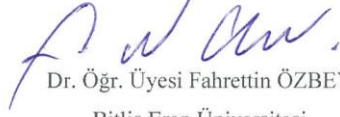
Tez Savunma Tarihi: 10.04.2020



Prof. Dr. Siddık KESKİN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Jüri Başkanı



Dr. Öğr. Üyesi Fahrettin ÖZBEY

Bitlis Eren Üniversitesi

Jüri Üyesi



Dr. Öğr. Üyesi Sinemis ÇETİN DAĞLI

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Jüri Üyesi

Tez hakkında alınan jüri kararı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.



Prof. Dr. Semiha DEDE

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü


ETİK BEYAN

T.C.

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum "*Sıralı Logistik Regresyon Modelinin İncelenmesi*" başlıklı tezim; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup tüm cümleler ve yorumlar bana aittir. Bu tezdeki bütün bilgiler akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak hazırlanıp bu kural ve ilkeler gereği, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yapılmış ve kaynak gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.



Veysel TURGUT

10.04.2020

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam sűresince her aőamada bana yol gűsteren deęerli hocam Prof. Dr. Sıddık KESKİN'e, çalıőmamın őekillenmesinde ve uygulama aőamasında bana her tűrlű desteęi veren Őęr. Gűr. Dr. Sadi ELASAN'a ve tűm varlıęıyla bana desteklerini esirgemeyen Eőime ve Aileme teőekkűr ederim.



ÖZET

Turgut V, Sıralı Logistik Regresyon Modelinin İncelenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyoistatistik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van, 2020. Sıralı (ordinal) logistik regresyon modeli, cevap değişkeninin sıralı olduğu durumda uygulanan logistik regresyon yöntemidir. Sıralı ölçekli cevap değişkeni, en az üç kategoride (hafif-orta-şiddetli vb) gözlenen değerler içerir. Sıralı logistik regresyon analizinde parametre tahminleri ağırlıklı en küçük kareler yöntemine göre yapılır. En uygun logit modeller belirlenirken kategori sayısının ikili kombinasyonları kadar model tanımlanarak bu alt modellerin birbirlerine paralellikleri analiz edilir ya da en büyük değere sahip cevap değişkeni referans alınarak bu referansa göre logit modeller elde edilerek analiz yapılır. Bu çalışmada, sıralı logistik regresyon modeli incelenerek bir uygulama yapılmıştır. Uygulama materyali olarak, 540 Sağlık Meslek Lisesi öğrencisine uygulanan anket çalışmasından elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu veri setinden; 1'i cevap değişkeni (memnuniyet düzeyi: Memnun değil, memnun, çok memnun) olmak üzere 12 değişken seçilmiştir. Sonuç olarak, bir uygulama ile sıralı logistik regresyon modelinin incelenmesi bakımından bu tez çalışmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Logit, odds oranı, olabilirlik oranı, testi, memnuniyet

ABSTRACT

Turgut V, Investigation of Sequential Logistic Regression Model, Van Yuzuncu Yil University, Institute of Health Sciences, Mater Thesis in Department of Biostatistics, Van, 2020. Ordinal logistic regression model is the logistic regression method applied when the response variable is ordinal. The ordinal response variable contains values observed in at least three categories (mild-moderate-severe, etc.). In ordinal logistic regression analysis, parameter estimations are made according to the weighted least squares method. While determining the most suitable logit models, the number of binary combinations of the number of categories is defined and the parallelism of these sub-models are analyzed or by taking the response variable with the highest value as reference, Logit models are obtained according to this reference and analysis is performed. In this study, an application was performed by examining the Ordinal logistic regression model. As a material, the data obtained from the survey study applied to 540 health vocational high school students were used. From this data set; 12 variables were selected, one of them is response or output variable (satisfaction level: Not satisfied, satisfied, and very satisfied). In conclusion, it is stated that this thesis will contribute to the literature in terms of examining the ordinal logistic regression model with an application.

Keywords: Logit, odds ratio, likelihood ratio, Wald test, satisfaction

İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY	II
ETİK BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	VII
SİMGELER	VIII
KISALTMALAR	IX
TABLolar LİSTESİ	X
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM	8
3.1. Gereç	8
3.2. Yöntem	9
3.2.1. İkili (binary) logistik regresyon Modeli	9
3.2.2. Nominal logistik regresyon Modeli	9
3.2.3. Sıralı logistik regresyon modeli	10
4. BULGULAR	15
4.1. Sıralı Logistik Regresyon Analizi Sonuçları	15
4.2. Multinomial Logistik Regresyon Analizi Sonuçları	19
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	24
KAYNAKLAR	27
ÖZGEÇMİŞ	30
EKLER	31
Ek 1. Etik Kurul Raporu	31
Ek 3. Tez Orijinallik Raporu	32

SİMGELER

x	: Açıklayıcı (bağımsız) değişken
y	: Cevap (bağımlı) değişkeni
n	: Gözlem sayısı
N	: Toplam gözlem sayısı
x_i	: i . açıklayıcı (bağımsız) değişkendeki gözlemin değeri
y_i	: i . cevap değişkendeki gözlemin değeri
p	: İstatistik anlamlılık düzeyi
\bar{x}	: Aritmetik ortalama



KISALTMALAR

- OLR : Ordinal Logistic Regression
SLR : Sıralı Logistik Regresyon
SML : Sağlık Meslek Lisesi



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmada ele alınan değişkenler ve tanımlayıcı istatistikler	8
Tablo 2. Memnuniyet puanı için kategorik değişkenlere göre tanımlayıcı istatistikler	15
Tablo 3. Model uyum ölçütleri (ana etki içeren model).....	16
Tablo 4. Sıralı logistik regresyon analizi sonuçları (kategoriler ve katsayılar).....	17
Tablo 5. Multinomial logistik regresyon analizine ait model uyum ölçütleri	20
Tablo 6. Multinomial logistik regresyon analizi sonuçları (kategoriler ve katsayılar).....	20
Tablo 7. Sıralı ve multinomial logistik regresyon analizi özet sonuçları	23



1. GİRİŞ

Regresyon yönteminde, ilgilenilen değişken (Y) cevap (yanıt) değişkeni, çıktı (output) değişkeni veya bağımlı değişken (tahmin edilen değişken) olarak adlandırılırken, bu değişkenle ilişkili olabileceği düşünülen diğer değişkenler; açıklayıcı değişken (X), bağımsız değişken veya tahmin edici değişken olarak adlandırılır. Değişkenler arasındaki doğrusal ilişkileri belirlemek üzere kurulacak olan regresyon eşitlikleri; bir cevap değişkeni ile bir açıklayıcı değişkeni içeriyorsa basit regresyon, bir cevap değişkeni ile birden çok açıklayıcı değişkeni içeriyorsa da çoklu regresyon (multiple regression) olarak adlandırılır (Weisberg, 1985).

Çoklu regresyon modelinin kullanılabilmesi için bazı varsayımlar (ön şartlar) gereklidir. Bu varsayımlardan birisi de hataların normal dağılım göstermesidir. Bu varsayım ise modeldeki bağımlı değişkenin sürekli olması ile sağlanmaktadır. Bağımlı değişken (cevap değişkeni) ikili (binary) yapıda olduğu durumda bilinen standart regresyon modeli kullanılamaz. Bunun yerine logistik regresyon modelinin kullanılması gerekmektedir.

Logistik regresyon modeli; bağımlı (cevap) değişkenin niteliğine göre binary logistik regresyon, multinomiyal logistik regresyon ve sıralı (ordinal) logistik regresyon olarak üç başlıkta incelenebilir.

Binary (İkili) logistik regresyon modeli: Cevap değişkeninin ikili, (hasta-sağlam, ölü-sağ, var-yok vb) açıklayıcı değişkenlerin ise karışık yapıda olması durumunda kullanılan logistik regresyon modelidir. İkili veya basit logistik regresyon analizi olarak bilinir.

Multinomiyal logistik regresyon modeli (MLR): Multinomiyal logistik regresyon modelinde; isimsel veya niteliksel olarak ölçülmüş olan cevap değişkeninin ikiden fazla hali vardır. Cevap değişkenini kodlamada, kategorilerin sırası önemli değildir. Örneğin bir meslek seçimine etki eden faktörleri belirlemede; meslek grupları mühendislik, bankacılık ve reklamcılık gibi isimsel olarak kodlanabilir. Parametre tahminleri ağırlıklı en küçük kareler yöntemine göre yapılır.

Sıralı logistik regresyon modeli: Cevap değişkeninin sıralı olduğu durumda kullanılan logistik regresyon modelidir. Sıralı ölçekli cevap değişkeni, en az üç kategoride (hafif-orta-şiddetli vb) gözlenen değerler içerir. Sıralı logistik regresyon analizinde parametre tahminleri ağırlıklı en küçük kareler yöntemine göre yapılır. En uygun logit modeller belirlenirken, kategori sayısının ikili kombinasyonları kadar model tanımlanarak, bu alt modellerin birbirlerine paralellikleri analiz edilir ya da en büyük değere sahip cevap değişkeni referans alınarak bu referansa göre logit modeller elde edilerek analiz yapılır.

Bu çalışmada, sıralı logistik regresyon modeline değinilerek; Sağlık Meslek Lisesi öğrencilerine uygulanan anket çalışmasından elde edilen verilerle uygulama yapılmıştır. Uygulamada öğrencilerin sosyo-demografik özelliklerine göre memnuniyet düzeyleri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Sıralı logistik regresyon modelleri, çok kategorili ve sıralı yapıdaki cevap değişkeninin kategorilerinin olasılıklarını açıklayıcı değişkenler aracılığıyla tahmin etmek için kullanılır. Sıralı logistik regresyon modellerinde, cevap değişkeni kategorilerini karşılaştırmak için farklı sıralı logit modeller bulunmaktadır.

Sıralı logistik regresyon modelleri; son yıllarda tıp, biyoloji, ekonomi ve ziraat gibi birçok disiplinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Literatürde sıralı logistik regresyon modeli uygulamalarının yer aldığı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Johnson ve ark. (1998) tarafından yapılan çalışmada, toplumun üst mahkeme kararlarına durumsal tepkisi sıralı logistik regresyon analizi ile incelenmiştir. Benzer şekilde, Bailey ve ark. (1998) tarafından farklı düşünce ve temsil yeteneğinin senato ve özgür ticaret üzerindeki etkisini incelemeye; Üçdoğruk ve ark. (2001) tarafından hane halkı harcamalarını tahmin etmeye ve Üçdoğruk (2002) tarafından bölgelerarası işgücü tercihlerini belirlemeye sıralı logistik regresyon analiz yöntemi kullanılmıştır.

Choi ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, veri genişlemesiyle uygunlaştırılan sıralı logistik regresyon modelleri incelenmiştir. Benzer şekilde, Emeç (2006) tarafından Ege Bölgesi tüketim harcamalarının belirlenmesinde, Ayhan (2006) tarafından Türkiye'deki hemşirelerin iş bırakma niyetini etkileyen faktörlerin belirlenmesinde, Nizam (2007) tarafından Türkiye'de yataklı tedavi kurumları kapasite kullanımının incelenmesinde sıralı logistik regresyon yönteminden faydalanılmıştır.

Nizam ve Akdeniz (2007) tarafından yapılan çalışmada, Sağlık Bakanlığının yataklı tedavi kurumlarının mevcut kapasite kullanım durumları; “düşük”, “orta” ve “yüksek” düzey olarak, 2005 istatistik yıllığındaki veriler ile analiz edilmiştir. Bu amaçla, oluşturulan modelde, orta ve yüksekte oluşan kategorize logitlerden hareketle modelin sonuçları tahmin edilmiştir.

Williams (2007) tarafından geliştirilmiş sıralı logit/fark oranı modelleri üzerinde çalışılmıştır. Şerbetçi ve Şentürk (2012) tarafından, sıralı logistik regresyon analizi ile istatistik ve ekonometri derslerinde başarıyı etkileyen faktörler incelenmiştir. Sırgancı (2012) tarafından Pisa öğrenci anketi madde yanlılığının sıralı logistik

regresyon ve poly-sıbttest yöntemleri ile test edilmesi üzerine çalışma yapılmıştır. Akın ve Şentürk (2012) ise bireylerin mutluluk düzeylerinin incelenmesinde sıralı logistik regresyon analizini kullanmışlardır.

Demirtaş ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada; mutfak armatürü tasarımında, kullanıcı hisleri tasarım sürecine dahil edilerek, kullanıcıların görsel algılarına göre tasarım düzeylerini en iyileştirmek üzere iki aşamalı bir yaklaşım uygulanmıştır. Elde edilen verilerden hareketle, kullanıcıların genel tercih puanları ile sözcük puanları arasındaki ilişki, doğrusal ve sıralı logistik regresyon kullanılarak araştırılmıştır. Das ve Rahman, (2011) tarafından yapılan çalışmada, “Bangladeş Demografik ve Sağlık Araştırması 2004” verileri ile çocukların yetersiz beslenme risk faktörlerinin belirlenmesinde sıralı logistik regresyon analizi kullanılmıştır.

Akın ve Şentürk (2012) tarafından yapılan çalışmada, bireylerin sosyo-demografik özellikleri ile mutluluk düzeyleri arasındaki ilişki, sıralı logistik regresyon analizi ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar, konu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Sonuçta, mutluluk düzeylerinin yıllara göre sosyo-demografik özellikler açısından farklılaşabildiği, ancak yine de temelde benzer sonuçlar verdiği vurgulanmıştır.

Yakut ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada, sıralı logistik regresyon ve Yapay sinir ağları kullanılarak İnsani Kalkınma Endeksi'nin sınıflandırma başarıları karşılaştırılmıştır. Uygulamada Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı İnsani Kalkınma Endeksi'ne sahip olan 81 ülkenin 2010-2012 yılları arasındaki verileri kullanılmıştır. Buna göre; sıralı logistik regresyon analizinin sınıflandırma başarısı %88.1 olarak bulunurken, çok katmanlı yapay sinir ağlarının doğru sınıflandırma başarısı, %97.1 olarak bulunmuştur.

Arıkan ve Akın (2015), tarafından yapılan çalışmada, değişen madde fonksiyonu belirlemede olabilirlik oranı, sıralı logistik regresyon ve poly-sıbttest yöntemleri karşılaştırılmıştır. Bayram ve ark. (2016) tarafında yapılan çalışmada, başarı ve başarısızlık, mali oranlara bağlı ikili logistik regresyon ve sıralı logistik regresyonla analiz edilmiştir. Altman Z-skoruna göre bulanık olan bölgenin ne kadarının 0 ne kadarının 1 alacağı bilançolara kesim noktası bulunmuş ve logistik regresyondaki en doğru sınıflama oranı bulunmaya çalışılmıştır.

Arı ve Yıldız (2016) tarafından yapılan çalışmada, bireylerin yaşam memnuniyetini etkileyen faktörler, sıralı logistik regresyon modeller kullanılarak incelenmiştir. Sıralı logit modelini belirlemek amacıyla, öncelikle sıralı logistik regresyonda önemli bir varsayım olan “paralel doğrular” varsayımının geçerliliği test edilmiştir. Bu varsayım sağlanmadığı durumlarda kullanılan ve eklemeli olasılıklara dayanan “orantısız olmayan oran modeli” ve “kısmi orantısız oran modeli” ile tahminler yapılmıştır. Bu modellerin geçerliliği olabilirlik oran testi ile test edilmiş ve veri seti için en uygun modelin kısmi orantısız oran modeli olduğu vurgulanmıştır.

Abacıoğlu ve Ünal (2017) tarafından veri zarflama ve sıralı logistik regresyon analizi ile şirketlerin etkinliklerinin belirlenmesi üzerine bir uygulama yapılmıştır. Aytekin ve Tunalı (2017) tarafından yapılan çalışmada; bağımlı değişken olan yaşam doyumunun incelenmesinde, sıralı logistik regresyon ve multinomiyal logistik regresyon analizlerinin varsayım ve model uyum iyiliklerinin sağlanmaması nedeniyle ikili logistik regresyon analizi uygulanmıştır.

Göktolga ve Karakış (2017) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin mutluluğunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada sıralı ölçekle toplanan verilere en iyi uyum sağlayan yöntemlerden birisi olan sıralı logistik regresyon yöntemi kullanılmıştır. Modelin uyum iyiliği, Cox and Snell, Nagelkerke, McFadden, testleriyle değerlendirilmiş ve öğrencilerin mutluluğunu etkileyen faktörlerin “yaş”, “okuduğu bölümden memnuniyet” ve “ailedeki huzur ortamı” olduğu vurgulanmıştır.

Uğurlu ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada, öğrenci devamsızlığına ilişkin nedenleri saptamak amacıyla, sıralı logistik regresyon analizi tercih edilmiştir. Bağımlı değişken olan “devamsızlık eğilimi” üç sıralı kategori olarak ele alınmış ve bu değişkene cinsiyet, sınıf düzeyi ve fakülte türü gibi değişkenlerin etkileri irdelenmiştir.

Orçanlı (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, Erzurum halkının kış sporları merkezlerine olan farkındalık algısının oluşmasını etkileyen faktörleri belirlemede, sıralı logistik regresyon modeli kullanılmıştır. Çalışmada, Erzurum il merkezinde yaşayan insanların kış sporları merkezlerine karşı farkındalık algısının oluşmasında etkili faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Orçanlı ve ark. (2019) tarafından yapılan başka bir çalışmada da sıralı logistik regresyon modeli kullanılmıştır. Buna göre, Atatürk Üniversitesinde okuyan öğrencilerin genel olarak zaman kullanımından

memnuniyet üzerinde etkili faktörlerin; “kişinin aylık geliri”, “yaşanılan yer temizliği”, “uyanırken yatakta kalma zamanı”, “kütüphane”, “spor aktiviteleri”, “sosyal ortamda internet”, “gece eğlenceleri”, “tatilde kültürel etkinlik”, “tatilde aile ile zaman geçirme” ve “tatilde arkadaş ile zaman geçirme” değişkenlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Çelik (2019) yapmış olduğu çalışmada, orantısız odds logistik regresyon modellerinde geliştirilen uyum iyiliği testlerinin performanslarını benzetim çalışması ile karşılaştırmıştır. Bu amaçla çeşitli senaryolar altında modeller oluşturulmuştur. R yazılım programı ile oluşturulan modelin, performansları I. tip hata, güç ve düzeltilmiş güç açısından değerlendirilmiştir. Uyum iyiliği testleri, etkileşim terimi içeren model dışında genel olarak düşük düzeltilmiş güç değerine sahiptir. Örneklem büyüklüğü arttıkça, her bir uyum iyiliği testinin uyum iyiliği bozulmalarını yakalamadaki performansı artmıştır.

İpek (2019) tarafında yapılan bir çalışmada, Vücut kitle indeksi yardımıyla belirlenen bireyin aşırı kilo veya obezite durumunu etkileyebilecek sosyoekonomik faktörlerin genelleştirilmiş sıralı logit metodolojisi uygulanarak Türkiye için araştırılması amaçlanmıştır. Analizde, Türkiye İstatistik Kurumu tarafından oluşturulan 2014 ve 2016 yıllarına ait Türkiye Sağlık Araştırması (TSA) veri setlerinden yararlanılmıştır.

Lu ve ark, (2019), tarafından yapılan çalışmada, karayolu köprüsü bileşenlerinin bozulmasında modellerin tahmin gücünü nicel olarak karşılaştırmak amacıyla, sıralı logistik model, geleneksel regresyon modeliyle karşılaştırılmıştır. Sonuçta sıralı logistik modelin, geleneksel regresyon modelinden daha iyi tahmin performansı gösterdiği vurgulanmıştır.

Gür (2019) tarafında yapılan bir çalışmada, PISA 2015 öğrenci anketinde yer alan fen bilimlerine karşı tutum maddelerinin dil ve kültüre göre değişen madde fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediği incelenmiştir. DMF analizleri için Genelleştirilmiş Mantel Haenszel (GMH), sıralı logistik regresyon ve poly-sibtest yöntemleri kullanılmıştır.

Karaağaoğlu (2019) tarafında yapılan çalışmada, bağımlı değişkenin farklı türde olduğu durumlar göz önüne alınarak (sıralı ve sırasız), belirteçlerin modele eklenme

sirasının model performansına etkisi araştırılmıştır. İncelemeler, gerçek veri setleri ve bir benzetim çalışması ile yapılmıştır. Benzetim çalışmasında, hem belirteçlerin kendi arasında hem de belirteçler ve bağımlı değişken arasında olmak üzere; pozitif, negatif, düşük, orta ve kuvvetli seviyelerde ilişki yapıları ve sıralı yapıda bir bağımlı değişken tasarlanmıştır.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Çalışmanın uygulama materyali olarak, Elasan ve Keskin (2014) tarafından 540 Sağlık Meslek Lisesi öğrencisine uygulanan anket çalışmasından elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu veri setinden; 12 değişken seçilmiştir. Seçilen 12 değişkenin birisi cevap değişkeni (genel memnuniyet: memnun değil, memnun, çok memnun) diğerleri ise açıklayıcı değişken olarak alınmıştır. Sıralı logistik regresyon analizi yöntemi ile cevap değişkeninin tahmini kategorisinin (Memnun değil, memnun, çok memnun) olasılık olarak hesaplanması ve olasılık kurallarına uygun sınıflama yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada ele alınan kategorik değişkenler ve bu değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler (sayı ve yüzde) Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Çalışmada ele alınan değişkenler ve tanımlayıcı istatistikler

		N	%
Genel memnuniyet	Memnun değil	336	62.2%
	Memnun	189	35.0%
	Çok memnun	15	2.8%
Cinsiyet	Kız	334	61.9%
	Erkek	206	38.1%
Bölüm	Hemşirelik	357	66.1%
	Acil tıp teknisyeni	135	25.0%
	Radyoloji	22	4.1%
	Diş teknisyenliği	26	4.8%
Sınıf	9	144	26.7%
	10	147	27.2%
	11	143	26.5%
	12	106	19.6%
Sağlık Meslek Lisesinde okuma isteği	Evet	382	70.7%
	Hayır	158	29.3%
İstenilen bölümde olma durumu	Evet	392	72.6%
	Hayır	148	27.4%
Yaşanılan yer	Ailenizle birlikte	316	58.5%
	Akraba yanında	16	3.0%
	Devlet yurdu	208	38.5%
Aile yapısı	Özel yurt	489	90.6%
	Anne baba birlikte	13	2.4%
	Anne baba ayrı	14	2.6%
	Anne hayatta değil	24	4.4%
Burs alma durumu	Evet	61	11.3%
	Hayır	479	88.7%
Kültürel etkinliklere katılma durumu	Evet	255	47.2%
	Hayır	285	52.8%
Kurslara katılım durumu	Evet	110	20.4%
	Hayır	430	79.6%
Spor yapma alışkanlığı	Evet	262	48.5%
	Hayır	278	51.5%

3.2. Yöntem

Logistik regresyon, Logaritmanın Log'undan, logistik fonksiyondan türemektedir. Sağlık bilimleri ve birçok alanda son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Logistik regresyon analizinde amaç, bağımsız değişkenler yardımıyla bağımlı değişkeni tahmin etmek üzere en iyi modeli elde etmektir. Logistik regresyon analizinin temel odağı, bireylerin hangi grubun üyesi olduğunu tahmin etmede bir regresyon eşitliği oluşturmaktır (Çokluk, 2010). Logistik regresyon modelini doğrusal regresyon modelinden ayıran en belirgin özellik, logistik regresyondaki cevap değişkeninin en az iki düzeyli olmasıdır (Şentürk, 2011).

Logistik regresyon modelleri genel olarak 3 grupta incelenebilir:

- İkili (binary) logistik regresyon Modeli
- Nominal logistik regresyon Modeli
- Sıralı Logistik Regresyon Modeli

3.2.1. İkili (binary) logistik regresyon modeli

Cevap değişkeni iki düzeyli veya iki düzeye indirgenmiş kategorik olduğu durumlarda ikili logistik regresyon modeli uygun bir yöntem olmaktadır. Bir veya daha fazla açıklayıcı değişken ile iki düzeyli cevap değişkeninin her bir düzeyi arasındaki ilişkiyi belirler. Cevap değişkeni “evet-hayır”, “başarılı başarısız”, “olumlu-olumsuz” veya “0-1” gibi değerler alır. Açıklayıcı değişkenler kategorik nominal ölçekli ise faktör, sürekli ise ortak değişken (kovaryet) olarak ifade edilir (Ayhan, 2006).

3.2.2. Nominal logistik regresyon modeli

Cevap değişkeninin nominal (niteliksel, isimsel) olduğu durumlarda uygulanan bir yöntemdir. Nominal ölçekli cevap değişkeni en az üç kategoride gözlenen değerler içermelidir. Gözlenen değerlerin kodlanması halinde bu kategorilerin bir sıra izlemesi şart değildir. Örneğin bir meslek dalları tercihlerinde sınıflar; mühendislik, bankacılık, reklamcılık vb gibi nominal olarak belirlenebilir. Nominal logistik regresyon modelinde parametre tahminleri en büyük benzerlik tahminleridir. Nominal logistik regresyon modelinde en uygun logit modeller belirleme varsayımına göre parametre tahminleri

yapılır. Logit modeller belirlenirken kategori sayısının ikili kombinasyonları kadar $((c-1)/2)$ model tanımlanarak analiz edilir ya da kategorilerden biri referans alınarak bu referansa göre ikili logit modeller türetilerek analiz yapılır. Referans değer belirtilmemiş ise ilk kategori referans değer olarak alınır (Özdamar, 1997).

3.2.3. Sıralı logistik regresyon modeli

Cevap değişken kategorilerinin ikiden fazla olması durumunda geliştirilmiş bir yöntem olan sıralı olasılık modellerinde, düzeyler arasında belirgin bir sıralama vardır. Model, Y bağımlı değişkeninin ardında gözlenemeyen ve sürekli bir değişkenin olduğu varsayılan gizli (latent) değişken yaklaşımına dayalı olarak belirlenir. Bu gizli değişken, X bağımsız değişkenleri aracılığıyla belirlenir.

Bu analiz, gözlenebilen aralıklı ve sıralı kategorilere sahip Y bağımlı değişkeninin ardında, gözlenemeyen ve sürekli bir değişkenin olduğu düşüncesine dayanmaktadır. Dolayısıyla bu değişken “Gizli Değişken” adını alır ve aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$Y^* = \sum_{k=1}^K \hat{b}_k X_k + \varepsilon \quad ; k = 1, 2, \dots, K \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de; X açıklayıcı değişkenler vektörünü, k ise modeldeki açıklayıcı değişken sayısını göstermektedir. Y* gözlenemez ve gözlenen olayın gizli eğilimi olarak düşünülür (Klaeboe, 1999; Greene, 2000; Tansel ve Güngör, 2004). Hata terimi ε 'nin normal ya da logistik gibi 0 ortalama ile belirli simetrik bir dağılım gösterdiği varsayılır. Cevap değişkenin J tane sıralı kategorisinin olduğu düşünülürse, gözlenen düzeyler ile eğilimler arasındaki ilişki aşağıdaki gibi verilebilir.

$$\begin{aligned} Y_{(j=0)i} &= 0, \quad Y^* \leq \mu_0 (= 0) \\ Y_{(j=1)i} &= 1, \quad \mu_0 < Y^* \leq \mu_1 \\ Y_{(j=2)i} &= 2, \quad \mu_1 < Y^* \leq \mu_2 \quad ; = 1, 2, \dots, N \\ & \quad ; = 0, 1, \dots, J \\ & \vdots \\ Y_{(j=J)i} &= J, \quad \mu_{J-1} < Y^* \end{aligned} \quad (2)$$

Eşitlik (2)'de i , gözlemleri ($i=1, 2, \dots, N$), J ise cevap değişkeninin düzey sayısını göstermektedir. Cevap değişken düzeyinin kodlaması "0"dan başladığı için toplam $J+1$ düzey olduğuna dikkat edilmelidir. μ 'ler, yan yana olan kategorileri ayıran bilinmeyen eşik (threshold) parametreleridir. Bu parametreler, gözlemlerin gizli değişkenin (Y^*) hangi değerlerinden sonra fikir değiştirdiklerini ve cevap değişkende kodlanan diğer seçeneklere doğru yönlendiklerini göstermektedir. Genel olarak sıralı kategorilere sahip olan bağımlı değişken modelleri için olasılıklar gizli değişken yaklaşımı kullanılarak aşağıdaki eşitlik ile ifade edilmektedir (McKelvey ve Zavoina, 1975; Liao, 1994).

$$P(y = j) = F[\mu_j - \sum_{k=1}^K \hat{b}_k x_k] - F[\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \hat{b}_k x_k] \quad (3)$$

Eşitlik (3), gözlenen y 'nin j . kategoriye düşme olasılığının genel bir formudur. Hata teriminin dağılım fonksiyonunu gösteren F 'nin logistik dağılımı ifade ettiği varsayımı altında μ 'ler ile β 'lar sıralı logit model ile tahmin edilir. Herhangi bir gözlemin bağımlı değişkenin j . kategorisine eşit ya da daha küçük olması olasılığı,

$$P(y \leq j) = P(y^* \leq \mu_j) = \frac{e^{\mu_j - \sum_{k=1}^K \hat{b}_k x_k}}{1 + e^{\mu_j - \sum_{k=1}^K \hat{b}_k x_k}} \quad (4)$$

olarak ifade edilmektedir. Λ , logistik dağılımı göstermek üzere, gözlemlerin bağımlı değişken kategorilerine düşme olasılıkları,

$$P(y = 0) = \Lambda \left[\mu_0 (= 0) - \sum_{k=1}^K \hat{b}_k x_k \right] = \Lambda \left[- \sum_{k=1}^K \hat{b}_k x_k \right]$$

$$P(y = 1) = \Lambda \left[\mu_1 - \sum_{k=1}^K \hat{b}_k x_k \right] - \Lambda \left[- \sum_{k=1}^K \hat{b}_k x_k \right]$$

⋮

$$P(y = J) = 1 - \Lambda \left[\mu_{J-1} - \sum_{k=1}^K \hat{b}_k x_k \right] \quad (5)$$

olarak hesaplanır. Eşitlik (3)'te tüm olasılıkların pozitif olabilmesi için, $\mu_0 < \mu_1 < \mu_2 < \dots < \mu_j$ kısıtının sağlanması gerekir. $J+1$ kategorili bir bağımlı değişken için gizli değişken Y^* 'ın $J+1$ tane alan oluşturacak şekilde bölünmesi gerekmekte ve $J+1$ tane alanın oluşturulabilmesi için J tane eşik parametresine ihtiyaç duyulmaktadır.

Modelin sabit terim içermesi durumunda eşik parametrelerinden bir tanesi tahmin edilemez. Bu amaçla Greene (2000) tarafından, ilk eşik parametresinin (μ_0), 0'a normalleştirilmesi önerilmiştir. Bu durumda J+1 düzeyli bir bağımlı değişkenin yer aldığı modelde toplam J-1 tane eşik parametresinin tahminine ihtiyaç duyulur. İlk eşik parametresi 0 olduğundan, tahmin edilen eşik parametrelerinin hepsinin pozitif olması gerekmektedir ve aralarında $\mu_0=0<\mu_1<\mu_2<\dots<\mu_j$ ilişkisi vardır (Uçar, 2004).

Parametrelerin anlamlılık (önemlilik) testleri: Sıralı logistik regresyon analizinde parametrelerin anlamlılıkları (önemlilikleri) için en sık kullanılan yöntemler “Olabilirlik Oran” ve “Wald” testleridir. Wald istatistiği, en çok olabilirlik tahmincisiyle hesaplanır (Agresti, 1995). Bu yöntem ile paralellik varsayımı, yani açıklayıcı değişkenlerin her bir kategori için eşitliği birlikte test edilebilir. Ancak bu yöntemin parametre tahmininde önemli bir dezavantajı da vardır. $\hat{\beta}$ katsayıları büyüdükçe, yani 0'dan uzaklaştıkça bu katsayılara ait standart hatalar da büyür ve paydada bulunan standart hatanın büyümesi, Wald (W) istatistiğini küçültür. Bu da araştırmacıyı yanlış olsa da sıfır hipotezini kabul etmeye yönlendirir. Böylece değişken önemli olsa da önemsiz olduğunu kabul etme olasılığı artacak ve gereken değişken model dışında kalacaktır (Menard, 1995).

Uyum iyiliğinin incelenmesi: Sıralı logistik regresyon yönteminde, uyum iyiliği için kullanılan çeşitli ölçütler olmakla birlikte genelde daha çok tercih edilen Ki-kare istatistiği, Sapma değer ve farklı yalancı (Pseudo) R^2 değerleri olmaktadır. Ki-kare istatistiği modelin uyum iyiliğini göstermesi açısından iyi bir ölçüt olarak kabul edilmektedir. Regresyon yönteminde kullanılan ve bu bölümde açıklanan F istatistiğine karşılık gelmektedir (Aldrich ve Forest, 1984). Sapma değer de Ki-kare istatistiğine benzemektedir ve bu iki değer dağılıma uymaktadır. Regresyon yönteminde kullanılan R^2 değerinin bu analize uygun olmamasından dolayı uyum iyiliğinin incelenmesi için Cox ve Snell, Nagelkerke ve Mc Fadden gibi farklı R^2 değerleri bulunmaktadır. R^2 'deki bu çeşitlilik karşılaştırma yapabilmek açısından bir avantaj olarak görülebilir. Değerin 0'a yaklaşması uyumun azlığına işaret etmektedir.

Cox ve Snell, Nagelkerke ve Mc Fadden gibi farklı R^2 değerlerine ait eşitlikler aşağıda verilmiştir.

$$\text{Cox-Snell } R^2 \text{ (maksimum Likelihood } R^2) \text{ eşitliği: } R_{CS}^2 = 1 - \exp(-LRT/N) \quad (6)$$

$$\text{Nagelkerke } R^2 \text{ eşitliği (düzeltilmiş Cox-Snell } R^2 \text{ değeri): } R_N^2 = \frac{R_{CS}^2}{1-L_0^{2/N}} \quad (7)$$

$$\text{Mc Fadden } R^2 \text{ eşitliği: } R_{MF}^2 = 1 - \frac{L_1}{L_0} \quad (8)$$

Modelin parametrelerinin yorumlanması: Sıralı logit modellerde katsayı yorumu diğer logistik regresyon modellerine göre daha karmaşıktır. Katsayı tahminleri değişik şekillerde yorumlanabilir. Bunlar, aşığıdaki gibi özetlenebilir (Emeç, 2002).

- Standartlaşmış katsayıları hesaplama
- Tahmin edilen olasılıkları hesaplama
- Tahmin edilen olasılıklardaki faktör değişmeyi hesaplama
- Tahmin edilen olasılıklarda yüzde değişmeyi hesaplama

Logit modellerde katsayı yorumlarında faktör değişme=odds oranından yararlanılabilir. Gölge değişken de diğer tüm değişkenler sabit iken; $\exp(\beta_k)$; odds oranını veya faktör değişimini verir. Standardize edilmiş faktör değişimi için diğer tüm değişkenler sabit iken $\exp(\beta_k * S_k)$ hesaplanır. Eşitlikte yer alan S_k ; standart sapmadır; kantitatif değişkenlerde ise $\exp(\beta - 1) * 100$ işlemi ile yüzde değişim bulunur. İstenirse açıklayıcı değişkenler standardize edilebilir (Üçdoğruk ve ark., 2011).

Odds Oranı: Açıklayıcı değişken olarak alınan X değişkeninin iki değeri için (payında yer alan değer ve paydasında yer alan değere göre) cevap değişkenine ait Odds değerlerinin oranıdır. Dolayısıyla Odds oranı, açıklayıcı değişkene göre cevap değişkeninin ilgilenilen halinin, Odds değerinin çarpımsal olarak ne kadar değişeceğini gösterir. Diğer bir ifade ile bir olayın görülme olasılığının, görülmemeye olasılığına oranıdır.

Güven aralığı: Güven aralığı, popölasyon parametresi için bir aralık tahminidir. Bir popölasyon parametresinin değerinin tahmini için tek bir sayı yerine, bu değeri kapsayabilecek iki (alt ve üst sınır) sayıdan oluşan bir aralık bulunur.

Odds Oranı ve Güven Aralığı hesaplama eşitlikleri aşığıda verilmiştir.

$$\text{Odds Oranı} = e^\beta$$

$$\text{Güven aralığı alt sınırı: } e^{(\beta - 1,96 * \text{Std.Hata})}$$

Güven aralığı üst sınırı: $e^{(\beta+1,96*Std.Hata)}$

Alt Sınır: %95 Güven aralığının alt sınırını göstermektedir.

Üst Sınır: %95 Güven aralığının üst sınırını göstermektedir.

Verilerin analizi için “SPSS (ver: 23)” istatistik paket programı kullanılmıştır.



4. BULGULAR

Memnuniyet puanı için çalışmaya dahil edilen kategorik değişkenlere göre tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2’ de görüldüğü üzere, cinsiyete göre kız ve erkek öğrencilerin memnuniyet puanları birbirine yakın iken (yaklaşık 55), bölümlere göre en yüksek puan hemşirelik bölümünde (57.16) en düşük puan ise Diş teknisyenliği bölümündedir (43.19).

Tablo 2. Memnuniyet puanı için kategorik değişkenlere göre tanımlayıcı istatistikler

		Ort.	Std. Sap.	Min.	Max.
Cinsiyet	Kız	55.99	11.51	20.00	87.00
	Erkek	55.69	12.88	23.00	84.00
Bölüm	Hemşirelik	57.16	11.43	20.00	87.00
	Acil tıp teknisyeni	54.77	12.47	23.00	81.00
	Radyoloji	56.77	12.39	37.00	83.00
	Diş teknisyenliği	43.19	10.30	28.00	66.00
Sınıf	9	60.98	12.27	34.00	85.00
	10	57.10	11.34	24.00	87.00
	11	52.36	10.29	20.00	78.00
	12	51.99	12.15	26.00	83.00
Sağlık Meslek Lisesinde okuma isteği	Evet	57.61	11.29	26.00	87.00
	Hayır	51.69	12.79	20.00	84.00
İstenilen bölümde olma durumu	Evet	57.60	11.31	24.00	87.00
	Hayır	51.31	12.75	20.00	81.00
Yaşanılan yer	Ailenizle birlikte	56.12	11.82	23.00	85.00
	Akraba yanında	53.38	13.73	29.00	80.00
	Devlet yurdu	55.70	12.28	20.00	87.00
Aile yapısı	Özel yurt	55.76	11.78	23.00	85.00
	Anne baba birlikte	59.00	14.03	36.00	87.00
	Anne baba ayrı	63.64	15.14	28.00	81.00
	Anne hayatta değil	51.96	12.87	20.00	76.00
Burs alma durumu	Evet	54.43	11.92	26.00	81.00
	Hayır	56.06	12.06	20.00	87.00
Kültürel etkinliklere katılma durumu	Evet	57.56	11.97	26.00	87.00
	Hayır	54.37	11.93	20.00	85.00
Kurslara katılım durumu	Evet	57.85	11.83	23.00	87.00
	Hayır	55.37	12.06	20.00	85.00
Spor yapma alışkanlığı	Evet	57.42	12.33	24.00	87.00
	Hayır	54.42	11.60	20.00	84.00

4.1. Sıralı Logistik Regresyon Analizi Sonuçları

Yapılan sıralı logistik regresyon analizine göre model uyum ölçütleri Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 3’te görüldüğü üzere; -2LL (Log olabilirlik) test istatistiği anlamlı (önemli) bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 3. Model uyum ölçütleri (Ana etki içeren model)

Model Uyum Ölçütleri				
Model	-2 Log Likelihood	Ki-kare	Serbestlik derecesi	p
Sabit	698,112			
Son model	596,398	101,714	18	0.001
Yalancı R ² değerleri				
Cox and Snell = 0.172	Nagelkerke = 0.219		McFadden = 0.124	

R-kare istatistiklerinde; yalnızca sabit terimi içeren modele ait log olabilirlik değeri, genel kareler toplamı olarak, tam modele ilişkin olabilirlik değeri ise hata kareler toplamı olarak düşünülür. Böylece olabilirliklerin oranı, yalnızca sabit terimi içeren modele göre tam modelin başarısını ifade etmektedir. Olabilirlik 0 ile 1 arasında yer almaktadır. Böylece olabilirliğin logaritması sıfıra eşit veya daha küçüktür. Modelin çok düşük bir olabilirlik oranı değeri içermesi durumunda, olabilirlik logaritması büyük değer alacaktır. Böylece olabilirliğin logaritmasının küçük değerli olması, tam modelin yalnızca sabit terimi içeren modelden daha iyi olduğunu ifade etmektedir (Keskin, 2018).

Bu istatistiklere yalancı R-kare istatistikleri denilmesinin nedeni R-kare'nin aynı veya benzer ölçekte 0 ile 1 arasında değiştiği ve bazılarının ise hiçbir zaman 0 veya 1 değerine ulaşamamasından kaynaklanmaktadır. Diğer yandan, bu istatistiklerin 1 değerini alması ise modelin iyiliğinin mükemmel olduğunu belirtmez (Keskin, 2018). Uyum iyiliği ölçülerinden Nagelkerke yalancı R² değeri 0.219 olarak bulunmuş olup, bu değere göre modelin yeterli olduğu söylenebilir.

Sıralı logistik regresyon analizinde; değişkenlere ait katsayıları (Tablo 4) yorumlama, binary ve multinomiyal logistik regresyon analizlerindeki yorumlamadan bir miktar farklılık göstermektedir. Bu değişkenler için β katsayılarına göre yorumlama yapılabileceği gibi odds oranına göre de yorumlama yapılabilir. Odds oranına göre yorumlamada, β değerlerinin “e üssü” alınır. Diğer yandan, kategorik yapıdaki açıklayıcı (bağımsız) değişkenler için referans kategorilerin hangisi olduğu da belirlenmelidir. Çalışmada referans kategoriler, olarak son kategoriler alınmış (Tablo 4) ve buna göre yorumlamalar yapılmıştır.

Tablo 4. Sıralı logistik regresyon analizi sonuçları (değişkenler, kategoriler ve katsayılar)

		Tahmin Katsayısı	Std. Hata	Wald	p	Odds Oranı	Odds İçin %95 Güven Aralığı	
							Alt Sınır	Üst Sınır
Cinsiyet	Kız	-0.013	0.224	0.004	0.952	0.987	0.641	1.519
	Erkek	0 [#]
Bölüm	Hemşirelik	2.557	1.087	5.536	0.019	9.897	4.784	34.770
	Acil tıp teknisyeni	2.382	1.103	4.663	0.031	9.727	3.831	30.594
	Radyoloji	1.819	1.191	2.331	0.127	6.166	1.604	23.701
	Diş Teknisyeni	0 [#]
Sınıf	9. Sınıf	1.047	0.317	10.893	0.001	2.849	1.567	5.180
	10. Sınıf	0.414	0.309	1.792	0.181	1.513	0.854	2.681
	11. Sınıf	-0.557	0.330	2.839	0.092	0.573	0.320	1.025
	12. Sınıf	0 [#]
Sağlık Meslek Lisesinde okuma isteği	Evet	0.363	0.249	2.133	0.144	1.438	0.916	2.256
	Hayır	0 [#]
İstenilen bölümde olma durumu	Evet	0.584	0.265	4.875	0.027	1.793	1.116	2.882
	Hayır	0 [#]
Yaşanılan yer	Ailenizle birlikte	-0.065	0.201	0.105	0.746	0.937	0.119	7.381
	Akraba yanında	-0.526	0.656	0.643	0.423	0.591	0.058	6.041
	Devlet yurdu	-0.426	1.063	0.161	0.689	0.653	0.081	5.246
	Özel yurt	0 [#]
Aile yapısı	Anne baba birlikte	0.299	0.498	0.361	0.548	1.349	0.019	97.671
	Anne baba ayrı	1.128	0.804	1.967	0.161	2.089	0.036	262.781
	Anne hayatta değil	2.129	0.786	7.339	0.057	1.406	0.100	709.443
	Baba hayatta değil	0 [#]
Burs alma durumu	Evet	-0.149	0.318	0.218	0.640	0.862	0.487	1.524
	Hayır	0 [#]
Kültürel etkinliklere katılma durumu	Evet	0.379	0.209	3.297	0.069	1.461	0.993	2.149
	Hayır	0 [#]
Kurslara katılım durumu	Evet	0.120	0.249	0.231	0.631	1.127	0.706	1.801
	Hayır	0 [#]
Spor yapma alışkanlığı	Evet	0.459	0.217	4.471	0.034	1.582	1.061	2.360
	Hayır	0 [#]

[#]: Referans Kategori; Cevap değişkeni kategorileri: Memnun değil, Memnun, Çok memnun

Cinsiyet: Tablo 4’te görüldüğü üzere, cinsiyet değişkeni için referans kategori erkekler alınmış ve “memnuniyet düzeyi” ile “Cinsiyet” değişkeni arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Diğer bir ifade ile Cinsiyet faktörünün, memnuniyet düzeyi üzerine olan etkisi istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Bölüm: Bölüm değişkeninin (referans kategori: Diş teknisyenliği) ilk iki kategorisine ait katsayılar istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Buna göre; diğer değişkenlerin sabit tutulduğu varsayıldığında, Hemşirelik bölümü öğrencilerinin memnuniyet düzeylerinin, “memnun değil”, “memnun” veya “çok memnuna” yönelme (kayma) eğilimlerinin, Diş teknisyenliği bölümü öğrencilerine göre 9.9 kat daha fazla olduğu söylenebilir ($p < 0.05$). Diğer bir ifade ile Hemşirelik bölümü öğrencileri, Diş teknisyenliği bölümü öğrencilerine göre 9.9 kat daha fazla “memnun” veya “çok memnun” olma eğilimindedir. Benzer şekilde; diğer değişkenlerin sabit

tutulduğu varsayıldığında, Acil tıp teknisyeni bölümü öğrencilerinin memnuniyet düzeylerinin de, “memnun değil”, “memnun”a veya “çok memnun”a yönelme eğilimleri Diş teknisyenliği bölümü öğrencilerine göre 9.7 kat daha fazla bulunmuştur ($p<0.05$). Buna karşın; Radyoloji bölümü öğrencilerine ait katsayı istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sınıf: Sınıf değişkeninin (referans kategori: 12. sınıf) yalnızca 9. sınıf kategorisine ait katsayı istatistik olarak anlamlı bulunurken ($p<0.05$), diğer kategorilere ait katsayı anlamlı bulunmamıştır. Buna göre; diğer değişkenlerin sabit tutulduğu varsayıldığında, 9. sınıf öğrencilerinin memnuniyet düzeylerinin, “hiç memnun değil”, “memnun” veya “çok memnun”a yönelme (kayma) eğilimlerinin, 12. sınıf öğrencilerine göre 2.85 kat daha fazla olduğu söylenebilir.

Sağlık Meslek Lisesinde okuma isteği: Evet ve hayır olmak üzere iki kategoriye sahip olan bu değişkende, referans kategori olarak “hayır” seçeneği alınmış ve “Memnuniyet düzeyi” ile bu değişken arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

İstenilen bölümde olup olmama: “Evet” ve “hayır” olmak üzere iki seçenek içeren bu değişkene (referans kategori: Hayır) ait katsayı istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre istediği bölümde olan Sağlık Meslek Lisesi öğrencilerinin, “memnun değil”, “memnun” veya “çok memnun”a yönelme eğilimleri, istediği bölümde olmayan öğrenciler göre 1.8 kat daha fazladır.

Yaşanılan yer: Tablo 4’te görüldüğü üzere, “memnuniyet düzeyi” ile dört kategoriye sahip “Yaşanılan yer” değişkeni arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Diğer bir ifade ile “Yaşanılan yer” faktörünün, memnuniyet düzeyi üzerine olan etkisi istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Aile yapısı: “Memnuniyet düzeyi” ile dört kategorili “Aile yapısı” değişkeni arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Diğer bir ifade ile “Aile yapısı” faktörünün, memnuniyet düzeyi üzerine olan etkisi istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Burs alma durumu: Evet ve hayır olmak üzere iki kategoriye sahip olan bu değişkende, referans kategori olarak “hayır” seçeneği alınmış ve “Memnuniyet düzeyi” ile bu değişken arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

Kültürel etkinliklere katılma durumu: “Memnuniyet düzeyi” ile “evet” ve “hayır” olmak üzere iki seçenekli “kültürel etkinliklere katılma durumu” arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Kişinin kültürel etkinliklere katılma faktörü, memnuniyet düzeyi üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir.

Kurslara katılma durumu: Memnuniyet düzeyi” ile “evet” ve “hayır” olmak üzere iki seçenekli “kurslara katılma değişkeni” arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Kişinin kurslara katılma faktörü, memnuniyet düzeyi üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir.

Spor yapma durumu: “Evet” ve “hayır” seçeneklerini içeren bu değişkene (referans kategori: Hayır) ait katsayı istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Buna göre “Sağlık Meslek Lisesinde okurken spor yapan öğrencilerin, “memnun değildim”, “memnun” veya “çok memnun”a yönelme eğilimlerinin, yapmayan öğrenciler göre 1.6 kat daha fazla olduğu söylenebilir.

4.2. Multinomial Logistik Regresyon Analizi Sonuçları

Her ne kadar katsayıların yorumu farklı olsa da, katsayı tahminlerindeki olası farklılıkları görmek amacıyla, aynı veri setine bir de multinomial logistik regresyon analizi uygulanmıştır. Bu analiz için “Memnun değil” kategorisi referans kategori olarak alınmıştır.

Yapılan multinomial logistik regresyon analizine göre model uyum ölçütleri Tablo 5’te verilmiştir. Tablo 5’te görüldüğü üzere; -2LL (Log olabilirlik) test istatistiği anlamlı (önemli) bulunmuştur ($p < 0.05$). Uyum iyiliği ölçülerinden Nagelkerke yabancı R^2 değeri 0.250 olarak bulunmuştur. Bu değer, sıralı logistik regresyonda 0.219 olarak bulunmuştur.

Tablo 5. Multinomial logistik regresyon analizine ait model uyum ölçütleri

Model Uyum Ölçütleri				
Model	-2 Log Likelihood	Ki-kare	Ser. Der.	p
Sabit	698,112			
Son model	580,494	117,618	36	0.001
Yalancı R ² değerleri				
Cox and Snell = 0.196	Nagelkerke =0.250	McFadden = 0.143		

Cevap değişkeni 3 kategorili olduğundan ve multinomial lojistik regresyon analizinde “memnun değil” kategorisi referans kategori olarak alındığından, analiz sonuçları diğer iki kategori için raporlanmaktadır. Ancak sadelik bakımından cevap değişkeninin yalnızca “memnun” kategorisi için multinomial lojistik regresyon analizi sonuçları raporlanmış ve Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Multinomial logistik regresyon analizi sonuçları (değişkenler, kategoriler ve katsayılar)

		Tahmin Katsayısı	Std. Hata	Wald	p	Odds Oranı	Odds İçin %95 Güven Aralığı	
							Alt Sınır	Üst Sınır
Cinsiyet	Kız	-0.035	0.233	0.022	0.882	0.966	0.612	1.524
	Erkek	0 [#]
Bölüm	Hemşirelik	2.451	1.085	5.105	0.024	11.598	1.384	97.200
	Acil tıp teknisyeni	2.298	1.101	4.352	0.037	9.940	1.149	86.173
	Radyoloji	1.350	1.213	1.239	0.266	3.857	.358	41.565
	Diş Teknisyeni	0 [#]
Sınıf	9. Sınıf	0.970	0.326	8.858	0.003	2.639	1.393	4.999
	10. Sınıf	0.345	0.314	1.205	0.272	1.412	0.763	2.615
	11. Sınıf	-0.522	0.332	2.473	0.116	0.593	0.310	1.137
	12. Sınıf	0 [#]
Sağlık Meslek Lisesinde okuma isteği	Evet	0.369	0.254	2.099	0.147	1.446	0.878	2.381
	Hayır	0 [#]
İstenilen bölümde olma durumu	Evet	0.576	.271	4.514	0.034	1.779	1.046	3.025
	Hayır	0 [#]
Yaşanılan yer	Ailenizle birlikte	-0.121	0.207	0.341	0.559	0.886	0.590	1.330
	Akraba yanında	-0.809	0.724	1.248	0.264	0.445	0.108	1.841
	Devlet yurdu	-0.426	1.063	0.161	0.689	0.650	0.080	5.250
	Özel yurt	0 [#]
Aile yapısı	Anne baba birlikte	0.163	0.497	0.108	0.742	1.177	0.445	3.117
	Anne baba Ayrı	0.788	0.850	0.860	0.354	2.199	0.416	11.623
	Anne hayatta değil	1.803	.891	4.091	0.053	6.066	1.058	34.799
	Baba hayatta değil	0 [#]
Burs alma durumu	Evet	-0.150	0.326	0.212	0.645	0.861	0.455	1.630
	Hayır	0 [#]
Kültürel etkinliklere katılma durumu	Evet	0.362	0.215	2.829	0.093	1.436	0.942	2.189
	Hayır	0 [#]
Kurslara katılım durumu	Evet	0.186	0.258	0.520	0.471	1.204	0.727	1.995
	Hayır	0 [#]
Spor yapma alışkanlığı	Evet	0.302	0.224	1.813	0.178	1.352	0.872	2.098
	Hayır	0 [#]

[#]: Referans Kategorisi; Cevap değişkeni referans kategorisi: Memnun değil

Cinsiyet: Tablo 6’da görüldüğü üzere, “Memnuniyet düzeyi” ile “Cinsiyet” değişkeni arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Diğer bir ifade ile Cinsiyet faktörünün, memnuniyet düzeyi üzerine olan etkisi istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Bölüm: Bölüm değişkeninin (referans kategori: Diş teknisyenliği) ilk iki kategorisine ait katsayılar istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre; diğer değişkenlerin sabit tutulduğu varsayıldığında, Hemşirelik bölümü öğrencilerinin memnun olma olasılığının, Diş teknisyenliği bölümü öğrencilerine göre 11.6 kat daha fazla olduğu söylenebilir ($p<0.05$). Diğer bir ifade ile Hemşirelik bölümü öğrencileri, Diş teknisyenliği bölümü öğrencilerine göre 11.6 kat daha fazla “memnun” olma eğilimindedir. Benzer şekilde; diğer değişkenlerin sabit tutulduğu varsayıldığında, Acil tıp teknisyeni bölümü öğrencilerinin “memnun” olma olasılıklarının da Diş teknisyenliği bölümü öğrencilerine göre 9.9 kat daha fazla olduğu söylenebilir ($p<0.05$). Buna karşın; Radyoloji bölümü öğrencilerine ait katsayı istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sınıf: Sınıf değişkeninin (referans kategori: 12. sınıf) yalnızca 9. sınıf kategorisine ait katsayı istatistik olarak anlamlı bulunurken ($p<0.05$), diğer kategorilere ait katsayı anlamlı bulunmamıştır. Buna göre; diğer değişkenlerin sabit tutulduğu varsayıldığında, 9. sınıf öğrencilerinin “memnun” olma olasılıklarının, 12. sınıf öğrencilerine göre 2.64 kat daha fazla olduğu söylenebilir.

Sağlık Meslek Lisesinde okuma isteği: Evet ve hayır olmak üzere iki kategoriye sahip olan bu değişkende, referans kategori olarak “hayır” seçeneği alınmış ve “Memnuniyet düzeyi” ile bu değişken arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

İstenilen bölümde olup olmama: “Evet” ve “hayır” olmak üzere iki seçenek içeren bu değişkene (referans kategori: Hayır) ait katsayı istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre istediği bölümde olan Sağlık Meslek Lisesi öğrencilerinin “memnun” olma olasılıklarının, istediği bölümde olmayan öğrenciler göre 1.8 kat daha fazla olduğu söylenebilir.

Yaşanılan yer: “Memnuniyet düzeyi” ile dört kategoriye sahip “Yaşanılan yer” değişkeni arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Diğer bir ifade ile “Yaşanılan yer” faktörünün, memnuniyet düzeyi üzerine olan etkisi istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Aile yapısı: “Memnuniyet düzeyi” ile dört kategoriye sahip “Aile yapısı” değişkeni arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Diğer bir ifade ile “Aile yapısı” faktörünün, memnuniyet düzeyi üzerine olan etkisi istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Burs alma durumu: Evet ve hayır olmak üzere iki kategoriye sahip olan bu değişkende, referans kategori olarak “hayır” seçeneği alınmış ve “Memnuniyet düzeyi” ile bu değişken arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

Kültürel etkinliklere katılma durumu: “Memnuniyet düzeyi” ile “evet” ve “hayır” olmak üzere iki seçenekli “kültürel etkinliklere katılma durumu” arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Kişinin kültürel etkinliklere katılma faktörü, memnuniyet düzeyi üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir.

Kurslara katılma durumu: Memnuniyet düzeyi” ile “evet” ve “hayır” olmak üzere iki seçenekli “kurslara katılma değişkeni” arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Kişinin kurslara katılma faktörü, memnuniyet düzeyi üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir.

Spor yapma durumu: “Evet” ve “hayır” seçeneklerini içeren bu değişkene (referans kategori: Hayır) ait katsayı istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sıralı ve multinomiyal logistik regresyon analizi sonucunda elde edilen katsayılar Tablo 7’ de birlikte özetlenmiştir.

Tablo 7. Sıralı ve multinomiyal logistik regresyon analizi özet sonuçları

		Odds Oranı (SLR)	Odds Oranı (MLR)	p (SLR)	p (MLR)	Odds İçin %95 Güven Aralığı (SLR)		Odds İçin %95 Güven Aralığı (MLR)	
						Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
Cinsiyet	Kız	0.987	0.966	0.952	0.882	0.641	1.519	0.612	1.524
	Erkek	0 [#]							
Bölüm	Hemşirelik	9.897	11.598	0.019	0.024	4.784	34.770	1.384	97.200
	Acil tıp teknisyen	9.727	9.940	0.031	0.037	3.831	30.594	1.149	86.173
	Radyoloji	6.166	3.857	0.127	0.266	1.604	23.701	.358	41.565
	Diş Teknisyeni	0 [#]							
Sınıf	9. Sınıf	2.849	2.639	0.001	0.003	1.567	5.180	1.393	4.999
	10. Sınıf	1.513	1.412	0.181	0.272	0.854	2.681	0.763	2.615
	11. Sınıf	0.573	0.593	0.092	0.116	0.320	1.025	0.310	1.137
	12. Sınıf	0 [#]							
Sağlık meslek lisesinde okuma isteği	Evet	1.438	1.446	0.144	0.147	0.916	2.256	0.878	2.381
	Hayır	0 [#]							
İstenilen bölümde olma	Evet	1.793	1.779	0.027	0.034	1.116	2.882	1.046	3.025
	Hayır	0 [#]							
Yaşanılan yer	Ailenizle birlikte	0.937	0.886	0.746	0.559	0.119	7.381	0.590	1.330
	Akraba yanında	0.591	0.445	0.423	0.264	0.058	6.041	0.108	1.841
	Devlet yurdu	0.653	0.650	0.689	0.689	0.081	5.246	0.080	5.250
	Özel yurt	0 [#]							
Aile yapısı	Anne baba birlikte	1.349	1.177	0.548	0.742	0.019	97.671	0.445	3.117
	Anne baba ayrı	2.089	2.199	0.161	0.354	0.036	262.781	0.416	11.623
	Anne hayatta değil	1.406	6.066	0.057	0.053	0.100	709.443	1.058	34.799
	Baba hayatta değil	0 [#]							
Burs alma durumu	Evet	0.862	0.861	0.640	0.645	0.487	1.524	0.455	1.630
	Hayır	0 [#]							
Kültürel etkinliklere katılma durumu	Evet	1.461	1.436	0.069	0.093	0.993	2.149	0.942	2.189
	Hayır	0 [#]							
Kurslara katılım durumu	Evet	1.127	1.204	0.631	0.471	0.706	1.801	0.727	1.995
	Hayır	0 [#]							
Spor yapma alışkanlığı	Evet	1.582	1.352	0.034	0.178	1.061	2.360	0.872	2.098
	Hayır	0 [#]							

[#]: Referans Kategori; Cevap değişkeni referans kategorisi: Memnun değil

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre sıralı logistik regresyon analizinde; olabilirlik oran test istatistiği (Likelihood ration) anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Benzer şekilde multinomiyal logistik regresyon analizinde de olabilirlik oran test istatistiği (Likelihood ration) anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Uyum iyiliği ölçülerinden Nagelkerke yalancı R^2 değeri, sıralı logistik regresyonda 0.219, multinomiyal logistik regresyon da ise 0.250 olarak bulunmuştur.

Sıralı ve multinomiyal logistik regresyon analizlerinin her ikisinde de “memnuniyet düzeyi” ile “cinsiyet” arasında istatistik olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır.

Bölüm değişkeninin Hemşirelik kategorisine ait odds oranı; sıralı logistik regresyonda yaklaşık 9.9 olarak bulunurken, bu oran multinomiyal logistik regresyonda 11.6 olarak bulunmuştur. Acil tıp teknisyenliğine ait katsayılar ise her iki analiz yönteminde de birbirine benzer bulunmuştur. Diğer yandan, her iki yöntemde de istatistik olarak anlamlı olmamakla birlikte, Radyoloji kategorisine ait odds oranı, multinomiyal logistik regresyonda belirgin şekilde düşük bulunmuştur.

Sınıf değişkeninin tüm kategorilerine ait odds oranları, her iki yöntemde de birbirine oldukça yakın değerler olarak bulunmuştur. Benzer şekilde, Sağlık Meslek Lisesinde okuma isteği için de her iki yöntem birbirine benzer sonuçlar vermiştir.

İstenen bölümde olup olmama durumuna ait odds oranları, her iki yöntem de yaklaşık 1.8 olarak bulunmuştur. Sıralı ve multinomiyal logistik regresyon analizlerinin her ikisinde de “memnuniyet düzeyi” ile “yaşanılan yer” arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

Aile yapısı ile memnuniyet düzeyi arasında her iki yöneme göre de istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemekle birlikte “Anne hayatta değil” kategorisine ait odds oranı, multinomiyal logistik regresyonda, diğer yöneme göre yaklaşık 4 kat daha büyük bulunmuştur. Burs alma durumu için her iki yöneme göre de istatistik olarak anlamlı olmamakla birlikte, aynı odds oranları elde edilmiştir.

Kültürel etkinliklere ve kurslara katılım durumu değişkenleri için istatistik olarak anlamlı olmamakla birlikte her iki yönteme göre birbirine oldukça yakın odds oranları elde edilmiştir. Buna karşılık, “spor yapma alışkanlığı” değişkeni ile “memnuniyet düzeyi” arasında sıralı logistik regresyon analizine göre istatistik olarak anlamlı ilişki ($p < 0.05$) gözlenirken, multinomiyal logistik regresyon analizine göre gözlenmemiştir.

Sıralı logistik regresyon analizi, diğer binary ve multinomiyal logistik regresyon analizleri gibi birçok uygulamalı alanda kullanılan sınıflandırma yöntemlerinden birisidir. Sıralı logistik modeli, log olasılıkları ve tahmin sırasında kullanılan dönüşümleri (transformasyonlar) içeriyor ve yorumluyor olması nedeniyle orantısal olasılık modeli olarak da bilinir. Sıralı logistik regresyon, basit (binary) lojistik regresyon modelinin genişletilmiş hali olarak düşünülebilir. Basit logistik regresyonda, cevap değişkeni (bağımlı değişken); var-yok, evet-hayır, ölü-sağ, bozuk-sağlam gibi iki hallidir ve Bernoulli dağılımına sahiptir. Multinomiyal logistik regresyonda ise cevap değişkeni; meslek (doktor, avukat, mühendis öğretmen) ve program tercihi (belgesel, spor, film, dizi) değişkenlerinde olduğu gibi iki den fazla kategorik seviyeye sahiptir. Sıralı logistik regresyonda ise cevap değişkeninin seviyeleri sıralıdır. Karaciğer yağlanması (grade 1, grade 2, grade 3), yanık derecesi (birinci derece, ikinci derece, üçüncü derece), gelir düzeyi (düşük, orta, yüksek) başarı düzeyi (başarısız, orta, iyi, pekiyi), anksiyete veya depresyon düzeyi (normal, orta şiddetli) değişkenlerinde olduğu gibi kategoriler arasında belirli bir bakış açısına göre belirgin bir düzen veya sıralama vardır.

Basit logistik regresyonda, cevap değişkeni olarak alınan değişkendeki olayın ortaya çıkması ya da görülmesine ilişkin odds'ların logaritması, bağımsız veya açıklayıcı değişkenlerin doğrusal bir kombinasyonu olarak modellenir. Ancak, bu modelleme yaklaşımı, kategorik bağımlı değişkenin sırasını göz ardı eder. Sıralı logistik regresyon modeli, odds'ların logaritmalarını hesaplamalarında, cevap değişkeninin eklemeli (kümülatif) kategorilerini kullanarak bu sorunun üstesinden gelir. Böylece, binary ve multinomiyal logistik regresyona göre ordinal logistik regresyonda katsayıların yorumu da farklılaşır.

Orantısal odds varsayımı, açıklayıcı değişkenlerin etkisinin, her odds' un logaritmasının hesaplanmasında aynı ya da eşit olduğunu ifade eder. Bu durumda katsayılar için tek model yeterli olacaktır. Bu varsayımın sağlanmaması durumunda diğer bir ifade ile bu varsayım ihlal edilirse, her bir sonuç grubu çifti arasındaki ilişkiyi tanımlamak için farklı modellere ihtiyaç vardır. Ancak sabit terim, her eşitlik için farklı değerler aldığından, bu varsayım sabit terim için geçerli değildir.

Ordinal logistik regresyon modeli, orantısal odds varsayımının yanı sıra, cevap değişkeninin kategorilerinin sıralı olduğunu ve açıklayıcı değişkenler arasında çoklu bağlantı olmadığı varsayımlarını da içerir.

Literatürde, birçok alanda sıralı logistik regresyon analizi yöntemi uygulanmış çalışmalar bulunmakta ve kullanılan yöntemlerin sınıflandırma başarıları karşılaştırılmaktadır. Bu yöntemlerin karşılaştırılması güncel uygulamalara ve akademik çalışmalara yarar sağlamaktadır. Bu amaçla çalışmada, "sıralı logistik regresyon" yöntemi ile ilgili tanıtıcı bilgiler verilmiş ve "Sağlık Meslek Lisesi memnuniyet düzeyi" ile ilgili bir veri setiyle uygulama yapılmıştır. Ayrıca aynı veri setine multinomiyal logistik regresyon analizi de uygulanarak, katsayılardaki olası değişiklikler gözlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın, sıralı logistik regresyon yöntemi hakkında genel bilgiler sunması bakımından, ileride konu ile ilgilenecek olan araştırmacılara katkı sağlayabileceği ümit edilmektedir.

KAYNAKLAR

Abacıoğlu S ve Ünal İH (2107). Veri zarflama ve sıralı logistik regresyon analizi ile şirketlerin etkinliklerinin belirlenmesi: dokuma, giyim eşyası ve deri sektörü üzerine bir uygulama. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 9-10.

Agresti A (2007). *An Introduction To Categorical Data Analysis*. 2nd Ed. New Jersey: A John Wiley&Sons Publication.

Akın HB ve Şentürk E (2012). Bireylerin mutluluk düzeylerinin ordinal logistik regresyon analizi ile incelenmesi. *Öneri dergisi*, 10, 37, 183-184.

Aldrich JH ve Forest DN (1984). *Linear Probabilty, Logit, and Probit Models*. 1st Ed. California: Sage Publication.

Arı E (2013). Sıralı logistik regresyonda paralel doğrular varsayımı ve çözümleme yaklaşımları. Doktora tezi.

Arı E ve Yıldız Z (2016). Bireylerin Yaşam Memnuniyetini Etkileyen Faktörlerin Sıralı Logistik Regresyon Analizi İle İncelenmesi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 9, 42, 1362-1365.

Arıkan Akın Ç (2015). Değişen madde fonksiyonu belirlemede mtk-olabilirlik oranı, ordinal logistik regresyon ve poly-sıbttest yöntemlerinin karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi. e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi.

Ayhan S (2006). Sıralı logistik regresyon analiziyle Türkiye'deki hemşirelerin iş bırakma niyetini etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Bozkurt B. Kredi ve yurtlar kurumunda kalan öğrencilerin memnuniyet derecelerinin logistik regresyon yöntemi ile araştırılması: Edirne ili örneği. 2011.

Das S ve Rahman RM (2011). *Das and Rahman Nutrition Journal*, 10, 124-125.

Demirtaş EA, Anagün AS, Köksal G (2008). Mutfak Armatürü Tasarımının Kullanıcıların Görsel Algılarına Göre Logistik Regresyon Yoluyla Belirlenmesi. *Endüstri Mühendisliği Dergisi Makina Mühendisleri Odası*, 19, 2, 17-31.

Emeç H (2002). Ege Bölgesi Tüketim Harcamaları İçin Sıralı Logit Tahminleri ve Senaryo Sonuçları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4, 2. (<http://www.sbe.deu.edu.tr/dergi/cilt4.say%C4%B12/4.2%20emec.pdf>). [21.05.2011].

Göktolga ZG, Karakış E (2017). Determination of the Relationship between Students' Economic Status and Their Happiness by Ordinal Logistic Regression Method: The Case of Cumhuriyet University Paris, France. 25-27.

Greene WH (2000). *Econometric Analysis*, New York University, 875-879.

Klaeboe R (1999). Ordinal Logit Models for Modeling People's Reactions to Environmental Exposures, Institute of Transport Economics, Oslo, Norway.

Keskin S (2018). Yalancı (Pseudo) R-kare ölçülerine genel bakış. Current Academic Studies in Health Sciences (Sağlık Bilimlerinde Güncel Akademik Çalışmalar. Editor/Editör Asst. Prof. Dr. Ayhan GÜLER, Ivpe, Cetinje, Montenegro. Volume/ cilt: I,3-9p.

Liao TF (1994). Interpreting Probability Models (Logit, Probit and Other Generalized Linear Models), Sage Publications, Thousand Oaks, London, 37-41.

Lu P, Wang H, Hindawi DT (2019). Prediction of Bridge Component Ratings Using Ordinal Logistic Regression Model. Mathematical Problems in Engineering. 15, 2-9.

McKelvey R ve Zavoina W (1975). A Statistical Model for the Analysis of Ordinal Level Dependent Variables", *J of Mathematical Sociology*, 4, 103-20.

Menard S (1995). *Applied Logistic Regression Analysis*. California: Sage Publications.

Nizam DK (2007). Türkiye'de yataklı tedavi kurumları kapasite kullanımlarının sıralı logistik regresyon analizi. Doktora Tezi.

Nizam DK ve Akdeniz HA (2007). Türkiye'de Yataklı Tedavi Kurumlarının Kapasite Kullanım Oranlarının Sıralı Logistik Regresyon Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 9, 4.

Orçanlı K. Kış Sporları Merkezlerine Farkındalık Algısının Oluşmasını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi (Erzurum İli Örneği). Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi, 2018;7:1-19.

Orçanlı K, Oktay E, Pirim M. Zaman Kullanımından Memnuniyet Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Araştırılması: Atatürk Üniversitesi Öğrencileri Örneği. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 2019;23:797-825.

Sırgancı G (2012). PISA 2006 öğrenci anketi madde yanlılığının sıralı logistik regresyon ve poly-sıbtest teknikleri ile test edilmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde ölçme ve değerlendirme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 23-26.

Şerbetçi A (2012). Sıralı logistik regresyon analizi ile istatistik ve ekonometri derslerinde başarıyı etkileyen faktörlerin belirlenmesi: Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencileri üzerine bir uygulama Yüksek Lisans tezi.

Uçar Ö (2004). Nitel Verilerin Analizinde Logit ve Probit Modeller, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uğurlu CT, Usta HG, Şimşek AS (2018). Üniversite Öğrencilerinin Devamsızlık Eğilimleri: Logistik Yordayıcılık. 26, 2, 345-349.

Üçdoğruk Ş, Akın F ve Emeç H (2001). Hane halkı Harcamaların Olasılıklarını Sıralı Regresyon Modeli ile Tahmin Etme. *Çukurova Üniversitesi 5. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*. 19-22 Eylül, Adana. (<http://idari.cu.edu.tr/sempozyum/bil13.htm>).

William HG (2005). Users Manual, Bellport: Econometric Software Inc, LIMDEP Ver:7.

Yakut E, Gündüz M, Demirci A (2015). İnsani Kalkınmışlık Düzeyinin Sınıflandırma Başarılarının Karşılaştırılmasında Sıralı Logistik Regresyon Analizi ve Yapay Sinir Ağları Yöntemlerinin Kullanılması. *Journal of Business Research-Türk*. 7, 4, 172-199.



ÖZGEÇMİŞ

Veysel Turgut, 1981 yılında Hakkari Aksu Köyü/Güngören’de doğdu. İlk ve Ortaokulu Hakkari Yatılı İlköğretim Bölge Okulu’nda, Ortaöğrenimini Van Milli Piyango Anadolu Lisesi’nde 2002 yılında tamamladı. 2007 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliğini tamamladı. 2008 yılında Van Özgün Coşkun Haydaroğlu İlkokulu’na sınıf öğretmeni olarak atandı. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyoistatistik Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Evli ve iki çocuk babasıdır.



EKLER

EK 1. Etik Kurul Raporu



T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ




BİYOİSTATİSTİK ANABİLİM DALI KURUL KARARI

10.12.2019 tarihinde toplanan YYÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyoistatistik Anabilim Dalı Kurulu; Yüksek Lisans Öğrencisi **Veysel TURGUT**'un, "**Sıralı Logistik Regresyon Modelinin İncelenmesi**" başlıklı Yüksek Lisans tez çalışmasının konusu itibariyle; bir klinik araştırma olmaması, yöntem incelemesi olarak, serbest erişimli kaynaklardan sağlanacak verileri kullanacak olması, elde edilecek sonuçlar için yalnızca istatistik değerlendirmeleri ve yorumlamaları içerecek olması gibi nedenlerle,

Etik Kurulla doğrudan ilişkisinin olmadığı kanaatine varmıştır.



Prof. Dr. Sıddık KESKİN


Prof. Dr. Hüseyin Avni ŞAHİN



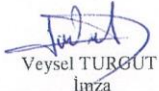
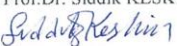
Dr. Öğr. Üyesi Can ATEŞ



Dr. Öğr. Üyesi Sinemis ÇETİN DAĞLI



EK 3. Tez Orjinallik Raporu

	<p>T.C. VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Sağlık Bilimleri Enstitüsü</p>	
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU		
Tez Başlığı / Konusu: Sıralı Logistik Regresyon Modeli'nin İncelenmesi		Tarih: 10/04./2020
<p>Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 32 sayfalık kısmına ilişkin, 10 /04/2020 tarihinde şahsım/tez danışmamın tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orjinallik raporuna göre, tezim benzerlik oranı %16 (onaltı) dir.</p> <p><u>Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Kabul ve onay sayfası hariç,- Teşekkür hariç,- İçindekiler hariç,- Simge ve kısaltmalar hariç,- Gereç ve yöntemler hariç,- Kaynakça hariç,- Alıntılar hariç,- Tezden çıkan yayımlar hariç,- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words) <p>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.</p> <p style="text-align: center;">Gereğini bilgilerinize arz ederim.</p> <p style="text-align: right;"> Veysel TURGUT İmza</p>		
Öğrencinin Adı Soyadı	Veysel TURGUT	
Anabilim Dalı	: Biyoistatistik	
Öğrenci No	159302020	
Programı	: <input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora	
DANIŞMAN ONAYI UYGUNDUR Prof.Dr. Sıddık KESKİN 	ENSTİTÜ ONAYI UYGUNDUR Doç.Dr. Dilek Kayaalp Sağlık Bilimleri Enstitüsü Başkanı 