

Logaritmik Doğrusal Modeller ve Uyum Analizinin Birlikte Kullanımı: Lise Öğrencilerinin Sigara İçme Alışkanlıklarını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi

Using Logarithmic Linear Models and Correspondance Analysis Together: Determining the Factors Affecting High School Students' Smoking Habits

- Veyssel YILMAZ,^a
• Fisun KAŞKIR KESİN^{b,c}

^aİstatistik Bölümü,
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi,
Eskişehir

^bSosyal Güvenlik Bölümü,
Düzce Üniversitesi
Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu,
Düzce

^cBiyoistatistik AD,
Uludağ Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
Bursa

Received: 23.06.2017

Received in revised form: 29.11.2017

Accepted: 19.12.2017

Available online: 05.04.2018

Correspondence:

Fisun KAŞKIR KESİN
Düzce Üniversitesi
Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu,
Sosyal Güvenlik Bölümü, Düzce,
TÜRKİYE/TURKEY
fisunkaskir@duzce.edu.tr

ÖZET Amaç: Logaritmik doğrusal modeller (LDM) ve uyum analizi (UA), kategorik değişkenler arasındaki ilişkilerin yorumunu kolaylaştıran istatistiksel birer tekniktir. Kontenjans Tablosunun (KT) analizinde ki-kare analizi özellikle satır ve sütun değişkenlerine ait kategori sayısının çok olması durumunda kullanılamaz hale gelebilmektedir, etkileşimler ve birlikte değişimler analiz edilememektedir. Bu nedenle değişkenler arasındaki etkileşimi ortaya koymak için UA ve LDM gibi tekniklere ihtiyaç vardır. UA'da anlamlılık testi desteği olmadığından, LDM gibi bir analiz ile kontrol edilmelidir. Bu çalışmada amaç, çok değişkenli KT ile özetlenen sigara içme alışkanlığına sahip 662 lise öğrencisinin cinsiyet, yaş, anne-baba eğitim durumu, okul türü, günlük içilen sigara miktarı, okuldaki başarı durumu gibi kategorik değişkenlerine, geriye doğru aşamalı LDM uygulamak, anlamlı bulunan etkileşimleri belirlemek, ilgili değişkenlerin alt kategorileri arasındaki ilişkinin net bir şekilde görülebilmesi için en uygun modelin bileşenlerine UA uygulamak ve bileşenlerin alt kategorilerinin birbirleri ile olan etkileşimlerini grafiksel olarak yorumlamaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Bu kapsamda, 2010 yılında Eskişehir'de il merkezindeki liselerde okuyan 662 öğrenciye ait, sigara içme alışkanlıklarına ilişkin veri derlenmiştir. Değişkenlere önce geriye doğru aşamalı LDM, elde edilen modelin bileşenlerine de UA uygulanmıştır. **Bulgular:** Geriye doğru aşamalı LDM sonucunda en fazla üçlü etkileşimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Geriye doğru aşamalı LDA sonucunda Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*okuldaki başarı durumu*sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi ve günlük içilen sigara miktarı*sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması*Okul türü üçlü etkileşimleri anlamlı bulunmuştur. **Sonuç:** LDM ile UA'nın birbirlerini bütünleyen analiz yöntemleri olduğu sergilenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Logaritmik doğrusal model; uyum analizi; çoklu uyum analizi; kategorik veri; kontenjans tabloları

ABSTRACT Objective: Log-linear analysis (LLM), and correspondence analysis (CA), a statistical technique to facilitate interpretation of the relationship between categorical variables. Chi-square analysis in the analysis of the contingency table (CT) can become unusable especially if the number of categories belonging to row and column variables is large, interactions and co-changes can not be analyzed. For this reason, techniques such as CA and LLM are needed to reveal the interaction between variables. Since there is no significance test support in CA, it should be checked with an analysis like LLM. The aim of this study is to apply backward hierarchical LLM to the categorical variables such as gender, age, parental education status, school type, daily smoking amount, school achievement status of 662 high school students with smoking habit summarized by the multivariate CT, to identify significant interactions, to apply CA to the components of the most appropriate model so that the relationship between the subcategories of the relevant variables can be clearly seen and to graphically interpret the interactions of subcategories of components with each other. **Material and Methods:** In this context, in 2010, 662 high school students in the city center of Eskişehir, collected data on smoking habits. The variables are preceded by a backward stepwise LLM, and the CA is applied to the components of the resulting model. **Conclusion:** As a result, maximum three interactions backward stepwise LLM was statistically significant. Backward hierarchical LLM as a result of smoking in the next 5 years * success in school * cigarette is harmful to health and the amount of cigarettes smoked daily * whether or not the family is informed about smoking * School type triple interactions were found significant. **Results:** It has been demonstrated that LLM and CA are complementary methods of analysis.

Keywords: Log-Linear models; correspondence analysis; multiple correspondence analysis; categorical data; contingency tables

G ünümüzde yapılan araştırmaların çoğunda incelenen birimlerin kategorik değişkenler itibariyle gözlenmesi söz konusudur. Bu tür çalışmalarda güdülen amaç gözlem sonucu elde edilen kategorik verileri çeşitli KT halinde düzenlemek ve düzenlenen tablolar üzerinde yapılacak analizlere dayanarak kararlar vermektir.¹

KT'nin analizinde ki-kare analizi özellikle satır ve sütun değişkenlerine ait kategori sayısının çok olması ve buna bağlı olarak göze sıklıklarının yetersiz kalması durumunda kullanılamaz hale gelmekte, etkileşimler ve birlikte değişimler analiz edilememektedir. Bu nedenle değişkenler arasındaki etkileşimi ortaya koymak için UA ve LDM gibi tekniklere ihtiyaç vardır.

LDM çok değişkenli KT'da (kategorik ya da kategorize edilmiş) değişkenler arasındaki ilişki yapılarını ortaya çıkarmak için başvurulan bir teknik olup çeşitli modellerden oluşur.^{1,2} UA ise ki-kare analizi ve LDM yöntemleri ile analiz edildiklerinde ayrıntılı bilgi elde edilemeyen tablolaştırılmış problemlerin çözümünde yararlanılan kategorik veri analiz yöntemidir.³ Ayrıca kategorik bir veri indirgeme yöntemi olarak da kullanılmaktadır.^{4,5} UA'da verilerin ait olduğu dağılım ile ilgili bir varsayım ve test edilecek bir model bulunmadığından, elde edilen bulgular, haritalar üzerinde yoğunlaşmakta ve görsel oluşları nedeniyle haritaların incelenmesi rakamsal sonuçtan daha kolay yapılabilmektedir. UA'da anlamlılık testi desteği olmadığından, LDM gibi bir analiz ile kontrol edilmelidir.⁶ UA böyle bir testin yapılıp, uygunluğun varlığını varsayar; doğrulayıcı değil keşfedici bir tekniktir.

UA ile LDM'nin birbirinin tamamlayıcısı olarak, LDM'de ortaya çıkan etkileşimlerin UA ile incelenebileceği ya da LDM yöntemi ile analiz edildiğinde, ayrıntılı bilgi elde edilemeyen, tablolaştırılmış problemlerin çözümünde UA kullanılabileceği Van Der Heijden ve Worsley, Van Der Heijden ve ark., Van der Heijden ve de Leeuw, Öğüş ve Yazıcı, Panogiotakos ve Pitsavos gibi bazı yazarlar tarafından gösterilmiştir.⁶⁻¹⁰

Kısaca bu iki yöntemin birlikte kullanılabileceği, kategorik verilerin analizinde LDM'nin rakam yığınları ile uğraşılması yerine, LDM'nin en uygun modeline UA uygulanarak, sonuçları grafiksel gösterim ile yorumlamanın daha kolay, net ve güvenilir olacağı düşünölmüştür. Çocukların ve gençlerin sigaraya karşı tutumlarının, sigaraya başlama yaşının ve başlama nedenlerinin bilinmesinin sigarayla mücadelede önemli katkılar sağlayacağı ve insanların küçük yaşlarda sigara içme davranışına başlamaları bizi bu konuda bir çalışma yapmaya yönlendirmiştir.

Bu çalışmada amaç, çok değişkenli KT ile özetlenen Eskişehir'de sigara içme alışkanlığına sahip 662 lise öğrencisi ile ilgili cinsiyet, yaş, anne-baba eğitim durumu, okul türü, günlük içilen sigara miktarı, okuldaki başarı durumu gibi kategorik değişkenlere önce geriye doğru aşamalı LDM, geriye doğru aşamalı LDM sonucunda anlamlı bulunan etkileşimleri belirleyerek, ilgili değişkenlerin alt kategorileri arasındaki ilişkinin net bir şekilde görölebilmesi için en uygun modelin bileşenlerine UA uygulamak ve bileşenlerin alt kategorilerinin birbirleri ile olan etkileşimlerini grafiksel olarak yorumlamaktır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Veri toplama tekniği olarak "anket tekniği" kullanılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden yazılı izin, öğrencilerden bilgilendirilmiş sözel izin alınmıştır. Öğrencilerin tarafsız yanıt vermelerini kolaylaştırmak amacı ile anketler araştırıcılar tarafından öğretmenlerin bulunmadığı ortamda uygulanmıştır. Araştırma Eskişehir'de bulunan 1 Fen Lisesi, 3 Anadolu Lisesi, 4 Düz Lise, 3 Meslek Lisesi ve 1 Anadolu İmam Hatip Lisesini kapsamaktadır. Seçilen okullarda anket uygulaması 1-12

Mart 2010 tarihleri arasında, her liseden 100 kişi olmak üzere toplamda 1100 kişi üzerinde çalışmanın yürütülmesi planlanmıştır. Araştırmanın belirlenen tarihler içerisinde yapılması gerektiğinden, planlanandan daha az sayıda öğrenciye ulaşılmıştır. Doğru olarak doldurulduğundan şüphe duyulan anketler araştırmadan çıkarıldığında, geriye kalan 662 adet anket üzerinden araştırma yürütülmüştür.

UYUM ANALİZİ

UA kategorik bir şekilde elde edilmiş ya da elde edildikten sonra kategorize edilerek iki yönlü tablo haline getirilmiş verilerin hem satır ve sütun değişkenleri arasındaki ilişkilerin hem de her değişkenin kendi düzeyleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yardımcı olan ve aynı zamanda bu ilişkilerin düşük boyutlu bir uzayda grafik olarak da gösterilerek elde edilen sonuçların görsel olarak değerlendirilmesine imkân sağlayan bir tekniktir.^{3,11} UA sonucunda boyut indirgeme yapılabileceği gibi homojenlik de ortaya çıkarılarak, homojen gruplar oluşturulabilmektedir.

UA'nın, varsayımlardan bağımsız olması, diğer alternatiflerine göre kategorik verilerin analiz edilmesinde hem daha kolay hem de daha uygun olması, aynı zamanda aynı uzayda satır ve sütun değişkenleri arasındaki çeşitli ilişkilerin grafik olarak gösterilebilmesi, sonuçların görsel olması, kolayca ve daha geniş bir şekilde yorumlanabilmesi, yaygın bir şekilde kullanılmasının sebepleridir.¹¹ Bu yöntem doğrulayıcı değil, verinin içeriğini ortaya çıkarmaya çalışan açıklayıcı bir analizdir.

UA, KT'nda yer alan değişken ve boyut sayısına göre iki farklı şekilde uygulanmaktadır.⁴ Basit UA'da her bir değişken başka bir boyutta ağırlıklı temsil edilirken, çoklu UA'da iki ya da daha fazla değişken bir boyutta temsil edilir.⁴ Çoklu UA $r \times c \times m \dots$ biçiminde iç içe değişik biçimlerde çaprazlanmış tablolarda yer alan değişkenlerin düzeyleri arasındaki birlikteliği ve ilişkiyi ortaya koymak amacıyla başvurulan bir yöntemdir.^{4,6} İki boyutlu tablolara uygulanan basit UA'nın üç ya da daha çok boyutlu tabloların çözümü için bir genellemesidir.^{4,6} Bu analizin dayandığı nokta, veri matrisi içindeki homojen dağılımları bulup bunlardan yararlanarak minimum veri kaybı ile minimum değişken sayısına inebilmektir.

Klasik çoklu UA'nın iki biçimi vardır. Birincisi, değişken sınıflarının, kategorik verilerin kukla (dummy) değişken şeklinde yeniden kodlandığı Z ile gösterilen bir gösterge (indicator) matrisine dönüştürmektir. Çoklu UA'nın ikinci biçimi, Q değişkenlerinin olası bütün iki boyutlu KT'nın $B = Z'Z$ olan Burt matrisinin analizidir.¹² Çoklu UA Burt matrisini oluşturan bütün olası iki boyutlu tabloların birleşik analizi olarak düşünülebilir.

LOGARİTMİK DOĞRUSAL MODELLER

İstatistiksel yaklaşımın temel kavramlarından biri de model kavramıdır. Model, bir sistemde bileşenlerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin matematiksel ve mantıksal ifadelerle sunumudur.^{1,2} Değişkenler arasındaki ilişkilerin en uygun matematiksel modelle gösterilmesi çoğu zaman pek çok araştırmanın esas konusu olmuştur. Logaritmik doğrusal analizde (LDA) amaç çok değişkenli kategorik verilerin ve değişkenler arası etkileşimlerin açıklanan değişken üzerindeki etkilerinin uygun bir matematiksel model yardımıyla ortaya koymaktır.¹³ Oluşturulan bu modeller "logaritmik doğrusal modeller (LDM)" adını alır.

LDM'de çok değişkenli KT'da, değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmak üzere bir model oluşturulur, modeldeki parametrelerin tahmini yapılır ve bu modelin anlamlılığı test edilir. Elde edilen model ile o yığına ilişkin tahminlerde de bulunulabilmektedir. Bunun için en uygun modelin bulunması ve en uygun model varsayımı altında analiz yapılması gerekmektedir. KT'ları için olası LDM sayısı boyut

sayısına bağlıdır. y boyut sayısını göstermek üzere KT'daki olası LDM sayısı 2^{2^y-1} formülüyle hesaplanır.¹ Ele alınan modelin veriye uygunluğunun sınanması gözlenen ve ele alınan modele göre hesaplanan beklenen sıklıklar arasındaki farka dayanan Pearson ki-kare (χ^2) veya benzerlik oran istatistikleri (G^2) yardımıyla yapılır.¹⁴

LDA'de çözümlenmeler yapılırken verilerin durumuna göre üç temel çözümleme yönteminden yararlanılır.¹⁵ Bu yöntemler:

- Genel Logaritmik Doğrusal Analiz (General loglinear analysis)
- Lojit Logaritmik Doğrusal Analiz (Logit loglinear analysis)
- Aşamalı Logaritmik Doğrusal Analiz (Hierarchical loglinear analysis)

Bu çalışmada üç veya daha fazla değişkenin iç içe gruplanarak çok yönlü KT biçiminde gösterildiği veri yapılarının analizinde kullanılan bir yöntem olan geriye doğru aşamalı LDA yöntemi kullanılmıştır.

Aşamalı logaritmik doğrusal yöntem, değişkenlerin en yüksek dereceden etkileşimlerini modele almadan önce aşamalı olarak ana etkileri modele alarak benzerlik ki-kare değeri hesaplamayı, sonra ikili etkileşimleri modele katarak benzerlik ki-kare değeri hesaplamayı ve bu işlemi benzerlik ki-kare değeri önemlilik değerini kaybedinceye kadar yüksek dereceden etkileşimleri modele katarak sürdürmeyi amaçlayan bir yöntemdir.¹⁵ Aşamalı LDA, ana etkilerden başlayarak sıra ile faktörler arasındaki ikili, üçlü ve çoklu etkileşimleri modele alarak optimal model oluşturmayı ve bu modele göre verilerin analizini yapmayı amaçlar.¹⁵ Özellikle üçlü, dördü ve çok katlı etkileşimlerin doğrudan modele alınmasının parametre tahmininde sıkıntılar yaratacağı durumlarda çok yönlü KT'nın analizi aşamalı logaritmik doğrusal yöntem ile yapılır.¹⁵ Geriye doğru aşamalı LDA yaklaşımı, hücre frekanslarının en az sayıda değişkeni içeren modelini bulmak için adım adım işlem uygular, doymuş modelle başlar ve en yüksek derece etkilerini test eder, kaldırılacak etki kalmayınca kadar devam eder.

KT'yla özetlenen kategorik veriler ile ilgili değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki ana etkileri ve etkileşim etkileri LDM'lerin terimleriyle ifade edilir.^{1,2} Böylece söz konusu modeller yardımıyla ana etki ve etkileşim etkilerinin anlamlı olmadığını ifade eden önsavların sınanmasına olanak sağlanmış olur.¹

Uygulamada dört değişkenden daha yüksek düzey etkileşimleri yorumlamak oldukça zor olduğundan kullanılması sınırlıdır.¹ Bu nedenle bundan sonraki kısımda üç değişkenli KT'ları için LDM'ler gösterilecektir.

ÜÇ YÖNLÜ KONTENJANS TABLOLARI İÇİN LDM

X değişkeninin i , Y değişkeninin j ve Z değişkeninin k düzeyi olan 3 değişken olduğu ve X değişkeni satır, Y değişkeni sütun ve Z değişkeni de tabaka değişkeni olduğu düşünölsün. Bu değişken ve düzeylerine ait gözlem sayısı n_{ijk} ile üç yönlü bir KT'nda bir birimin X değişkeninin i . satır ve Y değişkeninin j . sütununda ve Z değişkeninin k . tabakada olma olasılığı π_{ijk} , beklenen sıklıklar t_{ijk} ile gösterilsin. Tüm ana etki ve etkileşim parametrelerini içeren doymuş LDM eşitlik (1) gibi oluşur.

$$\ln t_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ} + \lambda_{ijk}^{XYZ} \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de yer alan parametreler,

λ_0 : Genel ortalama

λ_i^X : X değişkeninin i inci düzeyinin bağımlı değişken üzerindeki etkisini (X değişkeninin ana etkisini)

λ_j^Y : Y değişkeninin j inci düzeyinin bağımlı değişken üzerindeki etkisini (Y değişkeninin ana etkisini)

λ_{ij}^{XY} : Satır ve sütun değişkenlerinin i. ve j. düzeylerinin bağımlı değişken üzerindeki etkisini (etkileşimin etkisini) ifade eder.

λ_{ik}^{XZ} : Satır ve tabaka değişkenlerinin i. ve k. düzeylerinin bağımlı değişken üzerindeki etkisini (etkileşimin etkisini) ifade eder.

λ_{jk}^{YZ} : Sütun ve tabaka değişkenlerinin j. ve k. düzeylerinin bağımlı değişken üzerindeki etkisini (etkileşimin etkisini) ifade eder.

λ_{ijk}^{XYZ} : üç değişkenli etkileşim parametrelerini ifade eder.

Eşitlik (1)'de yer alan parametreleri (2) deki tanımlamalar yardımıyla yapmak mümkündür.

$$\begin{aligned}
 \lambda_0 &= t_{+++} \\
 \lambda_i^X &= t_{i++} - t_{+++} \\
 \lambda_j^Y &= t_{+j+} - t_{+++} \\
 \lambda_k^Z &= t_{++k} - t_{+++} \\
 \lambda_{ij}^{XY} &= t_{ij+} - t_{i++} - t_{+j+} + t_{+++} \\
 \lambda_{ik}^{XZ} &= t_{i+k} - t_{i++} - t_{++k} + t_{+++} \\
 \lambda_{jk}^{YZ} &= t_{+jk} - t_{+j+} - t_{++k} + t_{+++} \\
 \lambda_{ijk}^{XYZ} &= t_{ijk} - t_{ij+} - t_{i+k} - t_{+jk} + t_{i++} + t_{+j+} + t_{++k} + t_{+++}
 \end{aligned} \tag{2}$$

Üç değişken olması durumunda toplam 9 adet LDM olur (Tablo 1).

| TABLO 1: Üç boyutlu logaritmik doğrusal modeller ve serbestlik dereceleri. | | |
|--|---|---------------------|
| Sembol | Model | Serbestlik derecesi |
| X,Y,Z | $M^0 : \ln t_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z$ | IJK-I-J-K+2 |
| X,YZ | $M^1 : \ln t_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{jk}^{YZ}$ | (I-1)(JK-1) |
| Y,XZ | $M^2 : \ln t_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ik}^{XZ}$ | (J-1)(IK-1) |
| Z,XY | $M^3 : \ln t_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY}$ | (K-1)(IJ-1) |
| XZ,YZ | $M^4 : \ln t_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ}$ | K(I-1)(J-1) |
| XY,YZ | $M^5 : \ln t_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{jk}^{YZ}$ | J(I-1)(K-1) |
| XY,XZ | $M^6 : \ln t_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ}$ | I(J-1)(K-1) |
| XY,XZ,YZ | $M^7 : \ln t_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ}$ | (I-1)(J-1)(K-1) |
| XYZ | $M^8 : \ln t_{ijk} = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{jk}^{YZ} + \lambda_{ijk}^{XYZ}$ | 0 |

Bağımsızlık varsayımı altında, örneklem genişliği n_{ijk} için, beklenen göze frekanslarının en çok olabilirlik kestirimleri,

$$E_{ijk} = \frac{n_{i++} \cdot n_{+j+} \cdot n_{++k}}{n_{ijk}^2} \quad (i=1,2,\dots, I; j=1,2,\dots, J; k=1,2,\dots, K) \quad (3)$$

eşitliği ile elde edilir.

Hangi LDM'in seçilen değişkenler arasındaki ilişkiyi doğru ifade ettiğini belirlemede uyum iyiliği testleri kullanılır. E_{ijk} kullanılarak hesaplanan χ^2 ve G^2 uyum iyiliği test istatistikleri (4) ve (5) numaralı eşitliklerde verilmiştir.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \frac{(n_{ijk} - E_{ijk})^2}{E_{ijk}} \quad (4)$$

$$G^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K n_{ijk} (\ln n_{ijk} - \ln E_{ijk}) \quad (5)$$

Hiyerarşik LDM değişkenlerin en yüksek düzey etkileşimlerini modele almadan önce aşamalı olarak sınama ilkesine dayanır. Üç değişkenli tablolarda önce üç değişkenli etkileşimin modele katılıp katılmayacağına karar vermek için üç değişkenli etkileşim etkisinin anlamlı olmadığı önsavı sınanır.¹ Hiyerarşik modellerde, daha yüksek dereceli bir parametre varsa, onu oluşturan daha düşük dereceli parametreler de modele alınmalıdır. Aynı zamanda, daha düşük dereceli bir parametre değeri sıfıra eşitse, onu içeren daha büyük dereceli parametreler de sıfıra eşittir.

BULGULAR

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER VE SİGARA KULLANIMI BULGULARI

Araştırmaya katılan sigara içen lise öğrencilerinin %80.1'i erkek; %55.4'ü meslek lisesi, %31'i düz lise öğrencisidir. Araştırmaya katılanların %78.6'sı sosyo-ekonomik durumunu orta gelir olarak tanımlamaktadır ve %40.5'inin okula gelirken yanında getirdiği harçlık miktarı 4-6 TL'dir. Öğrencilerin %86.6'sı ailesinin yanında ikamet etmektedir; %55.4'ü okuldaki başarı durumunu Ne Başarılı/Ne Başarısız olarak değerlendirmiştir; %68.3'ünün sadece babası çalışmaktadır; %48.3'ünün annesi, %32.5'inin babası ilkokul mezunudur (Tablo 2).

Araştırmaya katılan sigara içen lise öğrencilerinin %84.6'sı sigaranın sağlığa zararlı olduğunun bilincindedir ve buna rağmen sigara içmektedir. Bu öğrencilerin %31.4'ünün babası sigara içmektedir, %23.7'sinin ise ailesinde sigara içen birey bulunmamaktadır. Öğrencilerin %37.6'sı günde 1-5 adet, %30.7'si günde 6-10 adet sigara içmektedir; %41.2'si 0-2 yıldır, %30.8'i 2-4 yıldır sigara kullanmaktadır; %36.4'ünün sigaraya başlama yaşı 12-14'tür. Öğrencileri sigaraya başlamaya sevk eden en önemli üç sebep ise sırasıyla %27.9'luk bir oran ile stres/can sıkıntısı, %24.7'lik oran ile arkadaş etkisi, %13.8'lik bir oran ile meraktır. Öğrencilerin %23.9'u sıkıntısını hafifletmek için, %20.6'sı keyif almak için, %19.5'i ise bağımlısı olduğundan sigaraya içmeye devam etmektedirler. Bu öğrencilerin %42.9'u Gelecek 5 yıl içerisinde sigarayı bırakacağını, %28.70'i Gelecek 5 yıl içinde içtiği sigara sayısını azaltacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin %47.4'ü 1-3 defa sigarayı bırakmayı denemiştir. Sigara içen lise öğrencilerinin %63.1'inin sigara içtiğinden ailesinin haberi vardır. Öğrencilerin %82.0'si ise sigarayı bırakmak için psikolojik destek almak istememektedir (Tablo 3).

TABLO 2: Demografik özellikler.

| | n | % |
|--|-----|-------|
| Cinsiyetiniz? | | |
| Bay | 530 | 80.06 |
| Bayan | 132 | 19.94 |
| Okul Türü? | | |
| Fen Lisesi | 38 | 5.74 |
| Anadolu Lisesi | 52 | 7.85 |
| Düz Lise | 205 | 30.97 |
| Meslek Lisesi | 367 | 55.44 |
| Ailenizin Sosyo-Ekonomik Durumunu Nasıl Tanımlarsınız? | | |
| Düşük | 63 | 9.52 |
| Orta | 520 | 78.55 |
| Yüksek | 79 | 11.93 |
| Her Gün Okula Gelirken Yanınıza Aldığınız Harçlık Miktarınız? | | |
| 2 ve 2 tl'den az | 148 | 22.36 |
| 2-4 tl | 119 | 17.98 |
| 4-6 tl | 268 | 40.48 |
| 6-8 tl | 20 | 3.02 |
| 8-10 tl | 73 | 11.03 |
| 10 tl'den fazla | 34 | 5.14 |
| Kaldığınız yer? | | |
| Ailemle | 573 | 86.56 |
| Yurtta | 45 | 6.80 |
| Tanıdıkların yanında | 29 | 4.38 |
| Diğer | 15 | 2.27 |
| Ailede Kaçınıcı Çocuğunuz? | | |
| Tek çocuk | 69 | 10.42 |
| İlk çocuk | 251 | 37.92 |
| Ortanca çocuk | 122 | 18.43 |
| Son çocuk | 220 | 33.23 |
| Okuldaki Başarı Durumunuzu Nasıl Değerlendirirsiniz? | | |
| Çok başarılı | 49 | 7.40 |
| Başarılı | 192 | 29.0 |
| Ne başarılı/Ne başarısız | 367 | 55.44 |
| Başarısız | 46 | 6.95 |
| Çok başarısız | 8 | 1.21 |
| Anne/Baba Çalışma Durumu Nedir? | | |
| İkisi de çalışıyor | 106 | 16.01 |
| İkisi de çalışmıyor | 86 | 12.99 |
| Sadece baba çalışıyor | 452 | 68.28 |
| Sadece anne çalışıyor | 18 | 2.72 |
| Anninizin Eğitim Durumu Nedir? | | |
| Okuryazar değil | 26 | 3.93 |
| Okuryazar | 28 | 4.23 |
| İlkokul mezunu | 320 | 48.34 |
| Ortaokul mezunu | 106 | 16.01 |
| Lise mezunu | 117 | 17.67 |
| Yüksekokul/Üniversite mezunu | 65 | 9.82 |
| Babanızın Eğitim Durumu Nedir? | | |
| Okuryazar değil | 12 | 1.81 |
| Okuryazar | 20 | 3.02 |
| İlkokul mezunu | 215 | 32.48 |
| Ortaokul mezunu | 116 | 17.52 |
| Lise mezunu | 165 | 24.92 |
| Yüksekokul/Üniversite mezunu | 134 | 20.24 |

TABLO 3: Öğrencilerin sigara kullanımına ait özellikler.

| | n | % |
|--|-----|-------|
| Sigaranın Sağlığa Zararlı Olduğunu Düşünüyor Musunuz? | | |
| Evet | 560 | 84.59 |
| Hayır | 102 | 15.41 |
| Ailenizde Sigara İçen Var mı? | | |
| Anne | 56 | 8.46 |
| Baba | 208 | 31.42 |
| Kardeş | 48 | 7.25 |
| Yok | 157 | 23.72 |
| Anne ve Baba | 86 | 12.99 |
| Anne ve Kardeş | 12 | 1.81 |
| Baba ve Kardeş | 39 | 5.89 |
| Anne, Baba ve Kardeş | 56 | 8.46 |
| Günde Kaç Adet Sigara İçiyorsunuz? | | |
| 1-5 | 249 | 37.61 |
| 6-10 | 203 | 30.66 |
| 11-20 | 145 | 21.90 |
| 21 ve üzeri | 65 | 9.82 |
| Kaç Yıldır Sigara İçiyorsunuz? | | |
| 2 ve 2 den az | 273 | 41.24 |
| 2'den fazla-4 | 204 | 30.82 |
| 4'den fazla-6 | 116 | 17.52 |
| 6'dan fazla-8 | 35 | 5.29 |
| 8 den fazla | 34 | 5.14 |
| Sigaraya Başlama Yaşınız? | | |
| 8 yaş ve altı | 31 | 4.68 |
| 8-10 yaş | 43 | 6.50 |
| 10-12 yaş | 103 | 15.56 |
| 12-14 yaş | 241 | 36.40 |
| 14-16 yaş | 209 | 31.57 |
| 16-18 yaş | 35 | 5.29 |
| Gelecek 5 yıl içerisinde Sigara İçme Davranışınız ile İlgili Niyetiniz Nedir? | | |
| Sigarayı bırakacağım | 284 | 42.90 |
| İçtiğim sigara sayısını azaltacağım | 190 | 28.70 |
| İçtiğim sigara sayısını değiştirmeyeceğim | 130 | 19.64 |
| İçtiğim sigara sayısını arttıracam | 58 | 8.76 |
| Daha Önce Hiç Sigarayı Bırakmayı Denediniz Mi? Evet İse Kaç Kez Denediniz? | | |
| Hayır | 260 | 39.27 |
| 1-3 | 314 | 47.43 |
| 4-6 | 71 | 10.73 |
| 7 ve 7 den fazla | 17 | 2.57 |
| Sigara İçtiğinizden Ailenizin Haberi Var mı? | | |
| Evet | 418 | 63.14 |
| Hayır | 244 | 36.86 |
| Sigarayı Bırakmak İçin Psikolojik Destek Almak İster misiniz? | | |
| Evet | 119 | 17.98 |
| Hayır | 543 | 82.02 |

| Sizi Sigaraya Başlamaya Sevk Eden En Önemli Sebep Nedir ?(Birden Çok Seçenek) | | |
|---|-----|-------|
| Merak | 124 | 13.75 |
| Ailemde içen olduğu için | 28 | 3.10 |
| Ünlü kişilerden etkilendim | 8 | 0.89 |
| Sigara reklamlarından etkilendim | 17 | 1.88 |
| Özenti | 75 | 8.31 |
| Arkadaş etkisi | 223 | 24.72 |
| Stres/can sıkıntısı | 252 | 27.94 |
| Belirgin bir soruna bağlı | 59 | 6.54 |
| Yasağa tepki | 26 | 2.88 |
| Çevre etkisi | 30 | 3.33 |
| Kendini ispatlama | 15 | 1.66 |
| Derslerimle ilgili nedenlerden | 15 | 1.66 |
| Diğer | 30 | 3.33 |
| Sigara içmeye Devam Etmenizde En Önemli Sebep Nedir? (Birden Çok Seçenek) | | |
| Sıkıntımı hafifletmek için | 195 | 23.87 |
| Yalnızlık | 116 | 14.20 |
| Arkadaşlarım içtiği için | 74 | 9.06 |
| Sigara Dikkatimi dağıtıyor | 35 | 4.28 |
| Keyif almak için | 168 | 20.56 |
| Bağımlıyım | 159 | 19.46 |
| Bağımsız hissediyorum | 22 | 2.69 |
| Derslerimle ilgili nedenlerden | 18 | 2.20 |
| Diğer | 30 | 3.67 |

LOGARİTMİK DOĞRUSAL MODEL BULGULARI

“Gelecek 5 Yıl İçinde Sigara İçme Durumu”, “Anne Eğitim Durumu”, “Baba Eğitim Durumu”, “Okuldaki Başarı Durumu” Değişkenlerine Geriye Doğru Aşamalı LDM

“Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu (Gelecek 5 yıl)”, “anne eğitim durumu (Anne Eğitim)”, “baba eğitim durumu (Baba Eğitim)” ve “okuldaki başarı durumu (Başarı)” değişkenlerine geriye doğru aşamalı LDM uygulanmış ve Likelihood Ratio (LR) Ki-kare istatistik sonucuna göre en fazla 2’li etkileşimler, Pearson Ki-kare istatistik sonucuna göre en fazla 3’lü etkileşimler istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4). Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*anne eğitim durumu*baba eğitim durumu, anne eğitim durumu*baba eğitim durumu, Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*okuldaki başarı durumu, baba eğitim durumu* okuldaki başarı durumu etkileşimlerinin ve Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu, okuldaki başarı durumu, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu ana etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 5).

TABLO 4: k yönlü etkilerin LR Ki-kare ve Pearson Ki-kare istatistik sonuçları.

| k | df | L.R. Ki-kare | p | Pearson Ki-kare | p |
|---|-----|--------------|------------|-----------------|------------|
| 1 | 17 | 1654.053 | p<0.001*** | 3114.060 | p<0.001*** |
| 2 | 107 | 504.485 | p<0.001*** | 3777.119 | p<0.001*** |
| 3 | 295 | 278.693 | 0.744 | 363.750 | 0.004*** |
| 4 | 300 | 55.798 | 1.000 | 70.504 | 1.000 |

***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10
df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.

TABLO 5: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu ve okuldaki başarı durumu değişkenlerine ilişkin doymuş modelin mümkün bütün kısmi etkileşimleri.

| Etki | df | L.R. Ki-kare | P |
|---------------------------------------|-----|--------------|------------|
| Gelecek 5 yıl*Anne Eğitim*Baba Eğitim | 75 | 96.442 | 0.048** |
| Gelecek 5 yıl*Anne Eğitim*Başarı | 60 | 51.574 | 0.772 |
| Gelecek 5 yıl*Baba Eğitim*Başarı | 60 | 44.174 | 0.937 |
| Anne Eğitim*Baba Eğitim*Başarı | 100 | 81.799 | 0.908 |
| Gelecek 5 yıl*Anne Eğitim | 15 | 8.435 | 0.905 |
| Gelecek 5 yıl*Baba Eğitim | 15 | 22.155 | 0.104 |
| Anne Eğitim*Baba Eğitim | 25 | 324.748 | p<0.001*** |
| Gelecek 5 yıl*Başarı | 12 | 34.325 | 0.001*** |
| Anne Eğitim*Başarı | 20 | 21.534 | 0.366 |
| Baba Eğitim*Başarı | 20 | 34.527 | 0.023** |
| Gelecek 5 yıl | 3 | 174.779 | p<0.001*** |
| Anne Eğitim | 5 | 465.976 | p<0.001*** |
| Baba Eğitim | 5 | 361.815 | p<0.001*** |
| Başarı | 4 | 651.482 | p<0.001*** |

***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10
df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.
Başarı: okuldaki başarı durumu (Çok başarılı, Başarılı, Ne başarılı/ Ne başarısız, Başarısız, Çok başarısız)
Anne Eğitim: anne eğitim durumu (Okuryazar değil, Okuryazar, İlkokul, Ortaokul, Lise, Yüksekokul/Üniversite)
Baba Eğitim: baba eğitim durumu (Okuryazar değil, Okuryazar, İlkokul, Ortaokul, Lise, Yüksekokul/Üniversite)
Gelecek 5 yıl: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu (Sigarayı bırakacağım, İçtiğim sigara sayısını azaltacağım, İçtiğim sigara sayısını değiştirmeyeceğim, İçtiğim sigara sayısını arttıracam)

Geriyeye doğru LDM sonucunda elde edilen en uygun model için, baba eğitim durumu*okuldaki başarı durumu, Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*okuldaki başarı durumu, Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu* baba eğitim durumu, anne eğitim durumu*baba eğitim durumu etkileşimleri istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 6). Model uyum istatistikleri incelendiğinde modelin uygun olduğu görülmektedir (LR Ki-kare p=1.000, Pearson Ki-kare p=1.000, AIC (Akaike Information Criterion)=-894.992).

Geriyeye doğru aşamalı LDM sonucunda bulunan en uygun model;

$$\ln t_{ijkl} = \lambda_0 + \lambda_{ki}^{CA} + \lambda_{li}^{DA} + \lambda_{lk}^{DC} + \lambda_{jk}^{BC}$$

$$i = 1,2,\dots,5 \quad j = 1,2,\dots,6 \quad k = 1,2,\dots,6 \quad l = 1,2,\dots,4$$

A: Okuldaki başarı durumu (Başarı)

B: Anne eğitim durumu (Anne Eğitim)

C: Baba eğitim durumu (Baba Eğitim)

D: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu (Gelecek 5 yıl)

TABLO 6: En uygun modelin etkileşimlerinin LR ki-kare sonuçları.

| Kısmi ilişki | df | L.R. Ki-kare | p |
|---------------------------|----|--------------|------------|
| Baba Eğitim*Başarı | 20 | 45.484 | 0.001*** |
| Gelecek 5 yıl*Başarı | 12 | 34.874 | p<0.001*** |
| Gelecek 5 yıl*Baba Eğitim | 15 | 32.324 | 0.006*** |
| Anne Eğitim*Baba Eğitim | 25 | 349.419 | p<0.001*** |

***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10
df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.
Başarı: okuldaki başarı durumu
Anne Eğitim: anne eğitim durumu
Baba Eğitim: baba eğitim durumu
Gelecek 5 yıl: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu

Baba eğitim durumu*okuldaki başarı durumu etkileşiminde Çok başarılı*İlkokul mezunu ve Başarısız*Ortaokul mezunu, anne eğitim durumu*baba eğitim durumu etkileşiminde İlkokul mezunu*Okuryazar değil, İlkokul mezunu*İlkokul mezunu ve Ortaokul mezunu*Ortaokul mezunu parametrelerinin istatistiksel olarak önemli, diğer parametrelerin ise önemsiz olduğu bulunmuştur (Tablo 7).

| TABLO 7: “Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu”, “anne eğitim durumu”, “baba eğitim durumu” ve “okuldaki başarı durumu” değişkenlerinin etkileşim parametre kestirimleri. | | | | | |
|---|-----------|----------------------------------|------------|--------|----------|
| Etkileşimler | Parametre | Parametrelerin açıklaması | Katsayılar | Z | p |
| Baba eğitim * Başarı | 1 | Çok başarılı* Okuryazar değil | 0.189 | 0.838 | 0.402 |
| | 2 | Çok başarılı* Okuryazar | -0.193 | -0.862 | 0.388 |
| | 3 | Çok başarılı* İlkokul mezunu | -0.492 | -2.271 | 0.023** |
| | 4 | Çok başarılı* Ortaokul mezunu | 0.194 | 0.854 | 0.393 |
| | 5 | Çok başarılı* Lise mezunu | 0.080 | 0.353 | 0.724 |
| | 6 | Başarılı* Okuryazar değil | -0.277 | -1.245 | 0.213 |
| | 7 | Başarılı* Okuryazar | -0.217 | -1.080 | 0.280 |
| | 8 | Başarılı* İlkokul mezunu | 0.130 | 0.576 | 0.564 |
| | 9 | Başarılı* Ortaokul mezunu | -0.232 | -1.075 | 0.282 |
| | 10 | Başarılı* Lise mezunu | 0.082 | 0.432 | 0.666 |
| | 11 | Orta* Okuryazar değil | 0.196 | 1.132 | 0.258 |
| | 12 | Orta* Okuryazar | 0.062 | 0.303 | 0.762 |
| | 13 | Orta* İlkokul mezunu | -0.052 | -0.240 | 0.810 |
| | 14 | Orta* Ortaokul mezunu | 0.048 | 0.239 | 0.811 |
| | 15 | Orta* Lise mezunu | 0.056 | 0.302 | 0.763 |
| | 16 | Başarısız* Okuryazar değil | 0.001 | 0.005 | 0.996 |
| | 17 | Başarısız* Okuryazar | -0.079 | -0.384 | 0.701 |
| | 18 | Başarısız* İlkokul mezunu | 0.051 | 0.269 | 0.788 |
| | 19 | Başarısız* Ortaokul mezunu | 0.436 | 2.686 | 0.007*** |
| | 20 | Başarısız* Lise mezunu | -0.131 | -0.623 | 0.533 |
| Gelecek 5 yıl * başarı | 1 | Bırakacağım* Çok başarılı | -0.158 | -0.964 | 0.335 |
| | 2 | Bırakacağım* Başarılı | 0.155 | 1.052 | 0.293 |
| | 3 | Bırakacağım* Orta | 0.234 | 1.784 | 0.074* |
| | 4 | Bırakacağım* Başarısız | 0.003 | 0.018 | 0.985 |
| | 5 | Azaltacağım* Çok başarılı | -0.118 | -0.692 | 0.489 |
| | 6 | Azaltacağım* Başarılı | 0.076 | 0.493 | 0.622 |
| | 7 | Azaltacağım* Orta | 0.078 | 0.544 | 0.587 |
| | 8 | Azaltacağım* Başarısız | -0.014 | -0.084 | 0.933 |
| | 9 | Değiştirmeyeceğim* Çok başarılı | 0.013 | 0.079 | 0.937 |
| | 10 | Değiştirmeyeceğim* Başarılı | -0.014 | -0.092 | 0.926 |
| | 11 | Değiştirmeyeceğim* Orta | -0.003 | -0.023 | 0.981 |
| | 12 | Değiştirmeyeceğim* Başarısız | -0.013 | -0.077 | 0.939 |
| eğitim * Baba | 1 | Okuryazar değil* Okuryazar değil | 0.429 | 1.744 | 0.081* |

| | | | | | |
|--|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------|------------|
| | 2 | Okuryazar değil* Okuryazar | 0.230 | 0.914 | 0.361 |
| | 3 | Okuryazar değil* İlkokul mezunu | 0.024 | 0.104 | 0.918 |
| | 4 | Okuryazar değil* Ortaokul mezunu | -0.142 | -0.561 | 0.575 |
| | 5 | Okuryazar değil* Lise mezunu | -0.311 | -1.255 | 0.210 |
| | 6 | Okuryazar* Okuryazar değil | 0.208 | 0.813 | 0.416 |
| | 7 | Okuryazar* Okuryazar | 0.390 | 1.606 | 0.108 |
| | 8 | Okuryazar* İlkokul mezunu | -0.150 | -0.615 | 0.539 |
| | 9 | Okuryazar* Ortaokul mezunu | -0.092 | -0.367 | 0.714 |
| | 10 | Okuryazar* Lise mezunu | -0.121 | -0.505 | 0.614 |
| | 11 | İlkokul mezunu* Okuryazar değil | -0.519 | -2.106 | 0.035** |
| | 12 | İlkokul mezunu* Okuryazar | -0.421 | -1.768 | 0.077* |
| | 13 | İlkokul mezunu* İlkokul mezunu | 1.002 | 6.249 | p<0.001*** |
| | 14 | İlkokul mezunu* Ortaokul mezunu | 0.214 | 1.066 | 0.286 |
| | 15 | İlkokul mezunu* Lise mezunu | 0.061 | 0.311 | 0.756 |
| | 16 | Ortaokul mezunu* Okuryazar değil | -0.120 | -0.469 | 0.639 |
| | 17 | Ortaokul mezunu* Okuryazar | -0.074 | -0.296 | 0.767 |
| | 18 | Ortaokul mezunu* İlkokul mezunu | -0.113 | -0.504 | 0.614 |
| | 19 | Ortaokul mezunu* Ortaokul mezunu | 0.543 | 2.541 | 0.011** |
| | 20 | Ortaokul mezunu* Lise mezunu | 0.073 | 0.330 | 0.741 |
| | 21 | Lise mezunu* Okuryazar değil | -0.068 | -0.272 | 0.785 |
| | 22 | Lise mezunu* Okuryazar | -0.077 | -0.311 | 0.756 |
| | 23 | Lise mezunu* İlkokul mezunu | -0.286 | -1.243 | 0.214 |
| | 24 | Lise mezunu* Ortaokul mezunu | -0.240 | -0.999 | 0.318 |
| | 25 | Lise mezunu* Lise mezunu | 0.312 | 1.483 | 0.138 |
| | Gelecek 5 yıl * baba eğitim | 1 | Bırakacağım* Okuryazar değil | -0.101 | -0.537 |
| 2 | | Bırakacağım* Okuryazar | -0.058 | -0.312 | 0.765 |
| 3 | | Bırakacağım* İlkokul mezunu | 0.113 | 0.683 | 0.778 |
| 4 | | Bırakacağım* Ortaokul mezunu | -0.001 | -0.008 | 0.755 |
| 5 | | Bırakacağım* Lise mezunu | 0.022 | 0.132 | 0.868 |
| 6 | | Azaltacağım* Okuryazar değil | -0.059 | -0.299 | 0.813 |
| 7 | | Azaltacağım* Okuryazar | -0.032 | -0.166 | 0.494 |
| 8 | | Azaltacağım* İlkokul mezunu | 0.009 | 0.054 | 0.957 |
| 9 | | Azaltacağım* Ortaokul mezunu | 0.135 | 0.752 | 0.986 |
| 10 | | Azaltacağım* Lise mezunu | 0.011 | 0.063 | 0.994 |
| 11 | | Değiştirmeyeceğim* Okuryazar değil | -0.056 | -0.282 | 0.452 |
| 12 | | Değiştirmeyeceğim* Okuryazar | -0.046 | -0.237 | 0.581 |
| 13 | | Değiştirmeyeceğim* İlkokul mezunu | 0.003 | 0.018 | 0.895 |
| 14 | | Değiştirmeyeceğim* Ortaokul mezunu | -0.102 | -0.551 | 0.950 |
| 15 | | Değiştirmeyeceğim* Lise mezunu | 0.208 | 1.243 | 0.214 |
| <p>***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10 Başarı: okuldaki başarı durumu Anne Eğitim: anne eğitim durumu Baba Eğitim: baba eğitim durumu Gelecek 5 yıl: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu.</p> | | | | | |

**“Gelecek 5 Yıl İçinde Sigara İçme Durumu”, “Okuldaki Başarı Durumu”,
“Sigaranın Sağlığa Zararlı Olduğu Düşüncesi”, “Sigara İçilen Süre (Yıl)”
Değişkenlerine Geriye Doğru Aşamalı LDM**

“Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu (Gelecek 5 yıl)”, “okuldaki başarı durumu (Başarı)”, “sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi (Sağlık)”, “sigara içilen süre (yıl) (Süre)” değişkenlerine geriye doğru aşamalı LDM uygulanmış ve LR ki-kare istatistik sonucuna göre en fazla 2’li etkileşimler, Pearson ki-kare istatistik sonucuna göre en fazla 3’lü etkileşimler istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 8). Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*okuldaki başarı durumu*sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi, Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*okuldaki başarı durumu, Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu* sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi, okuldaki başarı durumu*sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi, Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*sigara içilen süre, okuldaki başarı durumu*sigara içilen süre, sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi* sigara içilen süre etkileşimleri ve ana etkiler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 9).

TABLO 8: k yönlü etkilerin LR ki-kare ve Pearson ki-kare istatistik sonuçları.

| k | df | L.R. Ki-kare | p | Pearson Ki-kare | p |
|---|----|--------------|------------|-----------------|------------|
| 1 | 12 | 1530.269 | p<0.001*** | 2822.159 | p<0.001*** |
| 2 | 51 | 202.422 | p<0.001*** | 1269.275 | p<0.001*** |
| 3 | 88 | 105.851 | 0.095* | 124.302 | 0.007*** |
| 4 | 48 | 48.892 | 0.437 | 43.714 | 0.649 |

***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10

df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.

TABLO 9: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu, okuldaki başarı durumu, sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi ve sigara içilen süre (yıl) değişkenlerine ilişkin doymuş modelin mümkün bütün kısmi etkileşimleri.

| Etki | df | LR Ki-kare | p |
|-----------------------------|----|------------|------------|
| Gelecek 5 yıl*Başarı*Sağlık | 12 | 26.603 | 0.009*** |
| Gelecek 5 yıl*Başarı*Süre | 48 | 51.847 | 0.326 |
| Gelecek 5 yıl*Sağlık*Süre | 12 | 14.454 | 0.273 |
| Başarı*Sağlık*Süre | 16 | 13.185 | 0.659 |
| Gelecek 5 yıl*Başarı | 12 | 26.324 | 0.010*** |
| Gelecek 5 yıl*Sağlık | 3 | 44.049 | p<0.001*** |
| Başarı*Sağlık | 4 | 9.084 | 0.059* |
| Gelecek 5 yıl*Süre | 12 | 35.825 | p<0.001*** |
| Başarı*Süre | 16 | 27.742 | 0.034** |
| Sağlık*Süre | 4 | 12.353 | 0.015** |
| Gelecek 5 yıl | 3 | 174.779 | p<0.001*** |
| Başarı | 4 | 651.482 | p<0.001*** |
| Sağlık | 1 | 348.779 | p<0.001*** |
| Süre | 4 | 355.229 | p<0.001*** |

***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10

df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.

Süre: sigara içilen süre (yıl) (2 ve 2’den az, 2-4, 4-6, 6-8, 8 ve üzeri)

Sağlık: sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi (Evet, Hayır)

Başarı: okuldaki başarı durumu (Çok başarılı, Başarılı, Ne başarılı/ Ne başarısız, Başarısız, Çok başarısız)

Gelecek 5 yıl: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu (Sigarayı bırakacağım, İçtiğim sigara sayısını azaltacağım, İçtiğim sigara sayısını değiştirmeyeceğim, İçtiğim sigara sayısını arttıracam).

Geriyeye doğru LDM sonucunda elde edilen en uygun modelin Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*okuldaki başarı durumu*sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi, okuldaki başarı durumu*sigara içilen süre, Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*sigara içilen süre, sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi*sigara içilen süre etkileşimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 10). Model uyum istatistikleri incelendiğinde modelin uygun olduğu görülmektedir (LR Ki-kare $p=0.270$, Pearson Ki-kare $p=0.124$, AIC (Akaike Information Criterion)=-114.780).

Geriyeye doğru aşamalı LDA sonucunda bulunan en uygun model;

$$\ln t_{ijkl} = \lambda_0 + \lambda_{ijk}^{ABC} + \lambda_{jl}^{BD} + \lambda_{il}^{AD} + \lambda_{kl}^{CD}$$

$$i = 1,2,\dots,4 \quad j = 1,2,\dots,5 \quad k = 1,2 \quad l = 1,2,\dots,5$$

A: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu (Gelecek 5 yıl)

B: Okuldaki başarı durumu (Başarı)

C: Sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi (Sağlık)

D: Sigara içilen süre (yıl) (Süre)

| TABLO 10: En uygun modelin etkileşimlerinin LR ki-kare sonuçları. | | | |
|--|-----------|---------------------|---------------|
| Kısmi ilişki | df | L.R. Ki-kare | p |
| Gelecek 5 yıl*Başarı*Sağlık | 12 | 21.523 | 0.043** |
| Başarı*Süre | 16 | 27.662 | 0.035** |
| Gelecek 5 yıl*Süre | 12 | 35.745 | $p<0.001$ *** |
| Sağlık*Süre | 4 | 12.274 | 0.015** |

*** $p \leq 0.01$; ** $p \leq 0.05$; * $p \leq 0.10$
df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.
Süre: Sigara içilen süre (yıl)
Sağlık: Sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi
Başarı: Okuldaki başarı durumu
Gelecek 5 yıl: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu

Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*okuldaki başarı durumu*sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi etkileşiminde Bırakacağım*orta*Evet, sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi*sigara içilen süre etkileşiminde Evet*2 ve 2 yıldan az parametrelerin istatistiksel olarak önemli, diğer parametrelerin ise önemsiz olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlara göre orta düzeyde başarılı ve sigara kullanımının sağlığa zararlı olduğunu düşünen öğrencilerin Gelecek 5 yıl içinde sigarayı bırakma davranışını etkilediği, sigaranın sağlığa zararlı olduğunu düşünen öğrencilerin sigara içilen sürenin 2 ve 2 yıldan az olmasında etkili olduğu görülmektedir (Tablo 11).

TABLO 11: “Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu”, “okuldaki başarı durumu”, “sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi”, “sigara içilen süre (yıl)” verilerinin etkileşim parametre kestirimleri.

| Etkileşimler | Parametre | Parametrelerin açıklaması | Katsayılar | Z | p |
|---------------------------------|-----------|---------------------------------------|------------|--------|---------|
| Gelecek 5 yıl * başarı * sağlık | 1 | Bırakacağım* Çok başarılı* Evet | -0.199 | -0.760 | 0.447 |
| | 2 | Bırakacağım* Başarılı* Evet | -0.200 | -0.977 | 0.329 |
| | 3 | Bırakacağım* orta* Evet | 0.452 | 2.113 | 0.035** |
| | 4 | Bırakacağım* Başarısız* Evet | 0.027 | 0.099 | 0.921 |
| | 5 | Azaltacağım* Çok başarılı* Evet | 0.116 | 0.425 | 0.671 |
| | 6 | Azaltacağım* Başarılı* Evet | -0.277 | -1.257 | 0.209 |
| | 7 | Azaltacağım* orta* Evet | 0.374 | 1.849 | 0.064* |
| | 8 | Azaltacağım* Başarısız* Evet | -0.016 | -0.059 | 0.953 |
| | 9 | Değiştirmeyeceğim* Çok başarılı* Evet | 0.138 | 0.496 | 0.620 |
| | 10 | Değiştirmeyeceğim* Başarılı* Evet | 0.229 | 1.006 | 0.314 |
| | 11 | Değiştirmeyeceğim* orta* Evet | -0.323 | -1.816 | 0.069* |
| | 12 | Değiştirmeyeceğim* Başarısız* Evet | -0.086 | -0.304 | 0.761 |
| başarı * süre | 1 | Çok başarılı*2 ve 2'den az | 0.048 | 0.173 | 0.863 |
| | 2 | Çok başarılı*2-4 | -0.249 | -0.838 | 0.402 |
| | 3 | Çok başarılı*4-6 | -0.148 | -0.499 | 0.618 |
| | 4 | Çok başarılı*6-8 | 0.127 | 0.377 | 0.706 |
| | 5 | Başarılı*2 ve 2'den az | 0.199 | 0.880 | 0.379 |
| | 6 | Başarılı*2-4 | 0.060 | 0.239 | 0.811 |
| | 7 | Başarılı*4-6 | 0.213 | 0.929 | 0.353 |
| | 8 | Başarılı*6-8 | -0.103 | -0.350 | 0.726 |
| | 9 | Orta*2 ve 2'den az | 0.335 | 1.815 | 0.070* |
| | 10 | Orta*2-4 | 0.357 | 1.669 | 0.095* |
| | 11 | Orta*4-6 | -0.178 | -0.806 | 0.420 |
| | 12 | Orta*6-8 | -0.343 | -1.221 | 0.222 |
| | 13 | Başarısız*2 ve 2'den az | -0.207 | -0.679 | 0.497 |
| | 14 | Başarısız*2-4 | 0.0157 | 0.049 | 0.961 |
| | 15 | Başarısız*4-6 | 0.367 | 1.308 | 0.191 |
| | 16 | Başarısız*6-8 | -0.003 | -0.007 | 0.994 |
| Gelecek 5 yıl * s süre | 1 | Bırakacağım*2 ve 2'den az | 0.257 | 1.123 | 0.262 |
| | 2 | Bırakacağım*2-4 | 0.146 | 0.616 | 0.538 |
| | 3 | Bırakacağım*4-6 | -0.104 | -0.426 | 0.670 |
| | 4 | Bırakacağım*6-8 | -0.184 | -0.634 | 0.526 |
| | 5 | Azaltacağım*2 ve 2'den az | -0.073 | -0.304 | 0.761 |
| | 6 | Azaltacağım*2-4 | 0.137 | 0.570 | 0.569 |
| | 7 | Azaltacağım*4-6 | 0.256 | 1.120 | 0.263 |
| | 8 | Azaltacağım*6-8 | 0.079 | 0.278 | 0.781 |
| | 9 | Değiştirmeyeceğim*2 ve 2'den az | 0.228 | 1.031 | 0.303 |
| | 10 | Değiştirmeyeceğim*2-4 | -0.056 | -0.226 | 0.821 |
| | 11 | Değiştirmeyeceğim*4-6 | 0.001 | 0.006 | 0.995 |
| | 12 | Değiştirmeyeceğim*6-8 | -0.053 | -0.183 | 0.855 |
| Sağlık*Süre | 1 | Evet*2 ve 2'den az | 0.275 | 2.005 | 0.045** |
| | 2 | Evet*2-4 | 0.223 | 1.548 | 0.122 |
| | 3 | Evet*4-6 | -0.065 | -0.462 | 0.644 |
| | 4 | Evet*6-8 | -0.182 | -1.092 | 0.275 |

***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10

df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.

Süre: Sigara içilen süre (yıl)

Sağlık: Sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi

Başarı: Okuldaki başarı durumu

Gelecek 5 yıl: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu

“Günlük İçilen Sigara Miktarı”, “Sigara İçildiğinden Ailenin Haberdar Olup Olmaması”, “Okul Türü”, “Okuldaki Başarı Durumu”, Değişkenlerine Geriye Doğru Aşamalı LDM

“Günlük içilen sigara miktarı (Sigara Miktarı)”, “sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması (Aile Haberi)”, “okul türü (Okul)”, “okuldaki başarı durumu (Başarı)” değişkenlerine geriye doğru aşamalı LDM uygulanmış ve LR ki-kare ve Pearson ki-kare istatistik sonucuna göre en fazla 2’li etkileşimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 12). Günlük içilen sigara miktarı*sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması*Okul türü, sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması*Okul türü*okuldaki başarı durumu, günlük içilen sigara miktarı*sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması, sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması*Okul türü, sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması* okuldaki başarı durumu, Okul türü*okuldaki başarı durumu, etkileşimlerinin ve ana etkilerin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 13).

TABLO 12: k yönlü etkilerin LR ki-kare ve Pearson ki-kare istatistik sonuçları.

| k | df | L.R. Ki-kare | p | Pearson Ki-kare | p |
|---|----|--------------|------------|-----------------|------------|
| 1 | 11 | 682.601 | p<0.001*** | 1049.759 | p<0.001*** |
| 2 | 43 | 104.385 | p<0.001*** | 478.755 | p<0.001*** |
| 3 | 69 | 80.011 | 0.172 | 75.597 | 0.274 |
| 4 | 36 | 5.760 | 1.000 | 4.075 | 1.000 |

***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10
df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.

TABLO 13: Günlük içilen sigara miktarı, sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması, okul türü ve okuldaki başarı durumu değişkenlerine ilişkin doymuş modelin mümkün bütün kısmi etkileşimleri.

| Etki | df | LR Ki-kare | p |
|-----------------------------------|----|------------|------------|
| Sigara Miktarı*Aile Haberi*Okul | 9 | 22.101 | 0.009*** |
| Sigara Miktarı*Aile Haberi*Başarı | 12 | 13.177 | 0.356 |
| Sigara Miktarı*Okul*Başarı | 36 | 36.759 | 0.434 |
| Aile Haberi*Okul*Başarı | 12 | 26.182 | 0.010*** |
| Sigara Miktarı*Aile Haberi | 3 | 26.137 | p<0.001*** |
| Sigara Miktarı*Okul | 9 | 8.554 | 0.479 |
| Aile Haberi*Okul | 3 | 9.044 | 0.029** |
| Sigara Miktarı*Başarı | 12 | 15.948 | 0.194 |
| Aile Haberi*Başarı | 4 | 9.032 | 0.060* |
| Okul*Başarı | 12 | 29.449 | 0.003*** |
| Sigara Miktarı | 3 | 60.877 | p<0.001*** |
| Aile Haberi | 1 | 11.880 | p<0.001*** |
| Okul | 3 | 332,418 | p<0.001*** |
| Başarı | 4 | 277,427 | p<0.001*** |

***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10
df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.
Okul: Okul türü (Fen, Anadolu, Düz, Meslek)
Başarı: Okuldaki başarı durumu (Çok başarılı, Başarılı, Ne başarılı/ Ne başarısız, Başarısız, Çok başarısız)
Sigara Miktarı: Günlük içilen sigara miktarı (1-5, 6-10, 11-20, 21 ve üzeri)
Aile Haberi: Sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması (Evet, Hayır)

Geriye doğru LDM sonucunda elde edilen en uygun modelin günlük içilen sigara miktarı*sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması*Okul türü, Okul türü*okuldaki başarı durumu etkileşimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 14). Model uyum istatistikleri incelendiğinde modelin uygun olduğu görülmektedir (LR Ki-kare p=0.939, Pearson Ki-kare p=0.969, AIC (Akaike Information Criterion)=-134.190).

Geriye doğru aşamalı LDM sonucunda bulunan en uygun model;

$$\ln t_{ijkl} = \lambda_0 + \lambda_{ijk}^{ABC} + \lambda_{kl}^{CD}$$

$$i = 1,2,\dots,4 \quad j = 1,2 \quad k = 1,2,\dots,4 \quad l = 1,2,\dots,5$$

A: Günlük içilen sigara miktarı (Sigara Miktarı)

B: Sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması (Aile Haberi)

C: Okul türü (Okul)

D: Okuldaki başarı durumu (Başarı)

TABLO 14: En uygun modelin etkileşimlerinin LR ki-kare sonuçları.

| Kısmi ilişki | df | L.R. Ki-kare | p |
|---------------------------------|----|--------------|------------|
| Sigara Miktarı*Aile Haberi*Okul | 9 | 19.027 | 0.025** |
| Okul*Başarı | 12 | 35.957 | p<0.001*** |

***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10
df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.
Okul: Okul türü
Başarı: Okuldaki başarı durumu
Sigara Miktarı: Günlük içilen sigara miktarı
Aile Haberi: Sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması

Okul*Başarı etkileşiminde anadolu lisesi*orta parametrelerinin önemli, diğer parametrelerin ise önemsiz olduğu bulunmuştur. Bu sonuca göre beklenildiği gibi öğrencilerin orta düzeyde başarılı olması, Anadolu lisesi öğrencisi olmalarında etkilidir diyebiliriz (Tablo 15).

TABLO 15: “Günlük içilen sigara miktarı”, “sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması”, “okul türü”, “okuldaki başarı durumu verilerinin etkileşim parametre kestirimleri.

| Etkileşimler | Parametre | Parametrelerin açıklaması | Katsayılar | Z | p |
|---------------------------------|-----------|------------------------------|------------|--------|---------|
| Sigara Miktarı*Aile Haberi*Okul | 1 | 1-5*evet*fen lisesi | 0.029 | 0.109 | 0.913 |
| | 2 | 1-5*evet*anadolu lisesi | 0.200 | 0.638 | 0.524 |
| | 3 | 1-5*evet*düz lisesi | 0.040 | 0.155 | 0.877 |
| | 4 | 6-10*evet*fen lisesi | 0.209 | 0.777 | 0.437 |
| | 5 | 6-10*evet*anadolu lisesi | -0.065 | -0.205 | 0.837 |
| | 6 | 6-10*evet*düz lisesi | -0.009 | -0.034 | 0.973 |
| | 7 | 11-20*evet*düz lisesi | -0.396 | -1.384 | 0.166 |
| | 8 | 11-20*evet*düz lisesi | -0.078 | -0.244 | 0.807 |
| | 9 | 11-20*evet*düz lisesi | 0.230 | 0.785 | 0.432 |
| Okul*Başarı | 1 | Fen lisesi* Çok başarılı | 0.246 | 0.830 | 0.407 |
| | 2 | Fen lisesi* Başarılı | 0.0002 | 0.001 | 0.999 |
| | 3 | Fen lisesi* orta | -0.387 | -1.370 | 0.171 |
| | 4 | Fen lisesi* Başarısız | -0.0407 | -0.118 | 0.906 |
| | 5 | Anadolu lisesi* Çok başarılı | 0.049 | 0.134 | 0.893 |
| | 6 | Anadolu lisesi* Başarılı | -0.391 | -1.088 | 0.277 |
| | 7 | Anadolu lisesi* orta | -0.704 | -1.984 | 0.047** |
| | 8 | Anadolu lisesi* Başarısız | 0.344 | 0.924 | 0.355 |
| | 9 | Düz lisesi* Çok başarılı | 0.029 | 0.091 | 0.928 |
| | 10 | Düz lisesi* Başarılı | 0.072 | 0.243 | 0.808 |
| | 11 | Düz lisesi* orta | 0.246 | 0.967 | 0.334 |
| | 12 | Düz lisesi* Başarısız | -0.353 | -0.972 | 0.331 |

***p ≤ 0.01; **p ≤ 0.05; *p ≤ 0.10
df: degrees of freedom (Serbestlik derecesi), L.R.: Likelihood Ratio (olabilirlik oranı) anlamına gelmektedir.
Başarı: Okuldaki başarı durumu
Sigara Miktarı: Günlük içilen sigara miktarı
Aile Haberi: Sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması
Okul: Okul türü

EN UYGUN LOGARİTMİK DOĞRUSAL MODELLERİN 3'LÜ ETKİLEŞİMLERİNİN UYUM ANALİZİ

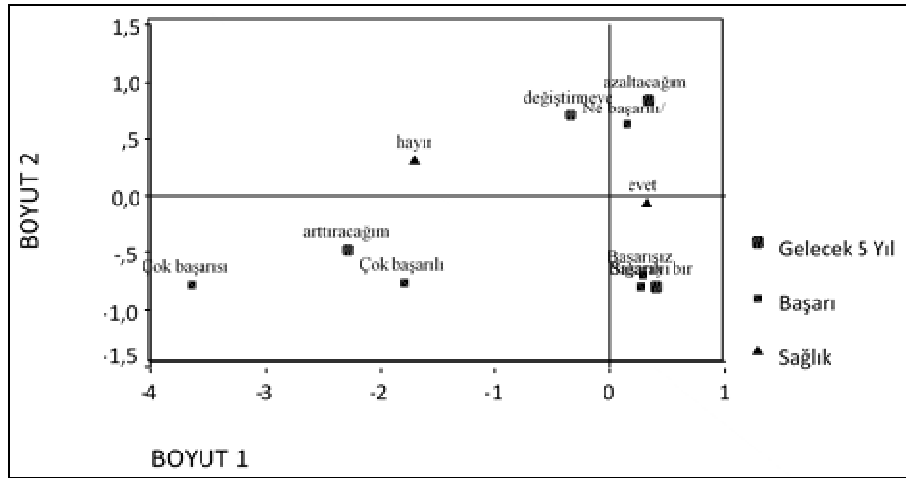
Geriye doğru aşamalı LDA sonucunda bulunan Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu*okuldaki başarı durumu*sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi etkileşimine ilişkin UA sonucunda elde edilen bilgiler:

Analiz sonucunda elde edilen öz değerler $\lambda_1 = 0.5146$ ve $\lambda_2 = 0.3680$ şeklindedir. Buradan, gerçek grafik ile elde edilen iki boyutlu grafik arasındaki uyumun (0.88) oldukça iyi olduğu söylenebilir.

| TABLO 16: Ele alınan kategorilerin her bir boyuttaki ağırlığı. | | |
|--|---------|---------|
| Değişkenler | Boyut 1 | Boyut 2 |
| Başarı | 0.435 | 0.482 |
| Sağlık | 0.523 | 0.018 |
| Gelecek 5 yıl | 0.586 | 0.604 |

Sağlık: Sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi
Başarı: Okuldaki başarı durumu
Gelecek 5 yıl: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu

Tablo 16 ve Şekil 1 incelendiğinde okuldaki başarı durumu değişkeninin kategorileri her iki boyutta, sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi değişkeninin kategorilerinin 1. boyutta ve Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu değişkeninin kategorilerinin her iki boyutta yoğunlaştığı görülmektedir.



ŞEKİL 1: Gelecek 5 yıl içinde sigara içme durumu * okuldaki başarı durumu * sigaranın sağlığa zararlı olduğu düşüncesi (Gelecek 5 yıl*Başarı*Sağlık) etkileşimi için uyum analizi grafiği.

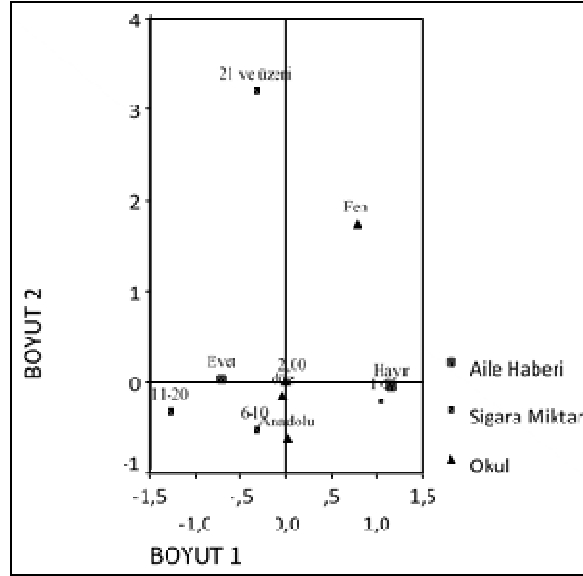
Geriye doğru aşamalı LDM sonucunda bulunan günlük içilen sigara miktarı*sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması*Okul türü etkileşimine ilişkin UA sonucunda elde edilen bilgiler:

Analiz sonucunda elde edilen öz değerler $\lambda_1 = 0.5534$ ve $\lambda_2 = 0.4450$ şeklindedir. Buradan, gerçek grafik ile elde edilen iki boyutlu grafik arasındaki uyumun (0.99) oldukça iyi olduğu söylenebilir.

| TABLO 17: Ele alınan kategorilerin her bir boyuttaki ağırlığı. | | |
|--|---------|---------|
| Değişkenler | Boyut 1 | Boyut 2 |
| Okul | 0.036 | 0.208 |
| Sigara Miktarı | 0.811 | 1.125 |
| Aile Haberi | 0.813 | 0.002 |

Okul: Okul türü
 Sigara miktarı: Günlük içilen sigara miktarı
 Aile Haberi: Sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması

Okul türü değişkeninin kategorileri 2. boyutta, günlük içilen sigara miktarı değişkeninin kategorilerinin 2. boyutta ve sigara içildiğinden ailenin haberi olup olmadığı değişkeninin kategorilerinin 1. boyutta yoğunlaştığı görülmektedir (Tablo 17).



ŞEKİL 2: Günlük içilen sigara miktarı * sigara içildiğinden ailenin haberdar olup olmaması * okul türü (Sigara Miktarı*Aile Haberi*Okul) etkileşimi için uyum analizi grafiği

SONUÇ VE TARTIŞMA

Kategorik verilerin analizinde LDM, ki-karenin uygulanabildiği ancak yetersiz kaldığı durumlarda çok yönlü KT'nın analizini modeller vasıtası ile analiz eden bir yöntem ve UA ise görsel bir sunum olarak gerçekleştiren bir yöntem olarak karşımıza çıkar.

Literatürde araştırmamız sonucu elde ettiğimiz sonuçlar yöntem olarak, Van Der Heijden ve Worsley, Van Der Heijden ve ark., Van der Heijden ve de Leeuw yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir.⁶⁻⁸ Panogiotakos ve ark. koroner kalp hastalığı risk faktörleri ile ilgili 848 bireyi kapsayan bir epidemiyolojik veri tabanına metodolojileri uygulayarak UA ve

LDM kullanılarak KT analizine kombine bir yaklaşım sunmuş ve UA'nın uygulanmasının, klasik LDM için gerekli olan etkileşim parametrelerini azaltabileceğini bildirmişlerdir.¹⁰ Böylece verilerin yapısının daha iyi anlaşılmasının ötesinde, hesaplama zamanı belirgin bir şekilde azaltılabilmektedir.

Öğüş ve Yazıcı'nın yapmış oldukları çalışmada değişkenler ve değişken kategorileri arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri LDA ile tespit edip, değişkenler arasındaki ilişkiler ile kendi kategorileri arasındaki benzerliklerle ilgili sonuçları UA grafikleri ile görselleştirerek incelemişler, LDA ile görülemeyen bazı ilişkileri UA ile görmüşler ve LDA varsayımları mevcut olmadığında, varsayımları olmayan UA'nın yararlı olabileceğini, verilerin yapısının daha iyi ve kolayca anlaşılmasının grafik yoluyla elde edilebileceğini göstermişlerdir.⁹ Ayrıca, UA ile hipotez hakkında bir olasılık değeri elde edilemediğinden verilerle ilgili sonuçlar anakütleyle genelleme yapılamayabileceği, ancak LDA'da, örnek veriler temelinde anakütle hakkında çıkarsamalar yapmanın mümkün olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, iki yöntemin tamamlayıcı şekilde kullanılırsa daha yararlı olacağını, hipotez ve kategoriler arasındaki etkileşim için olasılık değeri LDA ile elde edilerek ve ardından UA grafiklerinde ilişkiler ve benzerliklerin gözlemlenebileceğini önermişlerdir.

Bu çalışmada geriye doğru aşamalı LDM yöntemi kullanılarak en uygun model bulunmuştur. En uygun model bulunduktan sonra en uygun modelde bulunan 3'lü etkileşimlere çoklu UA uygulanmış ve daha az işlem ile daha net ve kolay anlaşılır sonuçlara ulaşılması ve iki analizin birbirlerini tamamlayıcı olarak kullanılması gösterilmiştir. LDM'nin çok sayıda değişkenin hangilerinin birbirleri ile ilişkili olduğunu belirlemede iyi bir yöntem olduğu, fakat birbirleri ile ilişkili olan değişkenlerin düzeylerinin hangilerinin ilişkili olduğunu belirlemede yetersiz olduğu gözlenmiştir. UA ise çok sayıda kategorik değişkenin hangilerinin birbirleri ile ilişkili olduğunu belirleyemeyen fakat birbirleri ile ilişkili olduğu bilinen değişkenlerin düzeylerinden hangilerinin birbirleri ile ilişkili olduğunu grafiksel olarak ortaya koyan bir yöntemdir. Bu nedenle LDM ile UA'nın birbirlerini bütünleyen analiz yöntemleri olduğu gözlenmiştir.

Kısaca bu iki yöntemin birlikte kullanılabilirliği ve sonuçların daha güvenilir ve yorumlamayı kolaylaştırıcı olacağı görülmüştür. Sonuç olarak istatistiksel analiz yöntemlerini uygulayan araştırmacıların kategorik verilerin analizinde LDM'nin rakam yığınları ile uğraşmaları yerine, LDM'nin en uygun modeline UA uygulamanın ve sonuçları grafiksel gösterim ile yorumlamanın daha kolay, net ve güvenilir olacağı görüşüne varılmıştır. Uygulama sırasında LDM ve çoklu UA'nın yapılmasında 5'ten fazla değişkenin ilişkilerinin araştırılmasının karmaşık ve yorumu güç olduğu görülmüştür.

Ayrıca analiz sonucunda,

- Babanın eğitim düzeyinin öğrencinin okuldaki başarı durumunu etkilediği,
- Okuldaki başarı durumunun ve baba eğitim düzeyinin öğrencinin Gelecek 5 yıl içinde sigara içme niyetine etkisi olduğu,
- Okuldaki başarı durumunun ve sigaranın sağlığa zararlı olup olmadığının da birlikte, Gelecek 5 yıl içinde sigara kullanma niyetini etkilediği,
- Okuldaki başarı durumunun sigara içilen yıl sayısını etkilediği, sigara içilen yıl sayısının ise gelecekte sigara kullanma niyeti üzerinde etkisi olduğu,

- Sigaranın sağlığa zararlı olup olmadığı düşüncesinin de sigara içilen yıl sayısını etkilediği belirlenmiştir.
- Öğrencinin sigara içtiğinden ailesinin haberi olup olmamasının ve öğrencinin okuduğu okul türünün, günlük içilen sigara miktarını etkilediği bu analizler sonucu ortaya çıkmıştır.
- Sigaranın sağlığa zararlı olduğuna inanan öğrencilerin hem daha az içtiği hem de gelecekte sigarayı bırakma niyetinde oldukları ve bunun tam tersi olarak sigaranın sağlığa zararsız olduğuna inanan öğrencilerin ise gelecekte içtikleri sigara sayısını arttıracakları gözlenmiştir.
- Sigara içtiğinden ailesinin haberi olan düz lise ve meslek lisesi öğrencilerin günlük içtikleri sigara miktarlarının fazla olduğu tespit edilmiştir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Veysel Yılmaz, Fisun Kaşıkır Kesin; **Tasarım:** Veysel Yılmaz, Fisun Kaşıkır Kesin, **Denetleme/Danışmanlık:** Veysel Yılmaz, Fisun Kaşıkır Kesin; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Veysel Yılmaz, Fisun Kaşıkır Kesin; **Analiz ve/veya Yorum:** Veysel Yılmaz, Fisun Kaşıkır Kesin; **Kaynak Taraması:** Veysel Yılmaz, Fisun Kaşıkır Kesin; **Makalenin Yazımı:** Veysel Yılmaz, Fisun Kaşıkır Kesin; **Eleştirel İnceleme:** Veysel Yılmaz, Fisun Kaşıkır Kesin; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Veysel Yılmaz, Fisun Kaşıkır Kesin.

KAYNAKLAR

1. Yılmaz V, Şıklar E. [The multivariate categorical data concerned with suicide analysis using log-linear models]. Anadolu University Journal of Science and Technology 2002;3(2):271-80.
2. Arı E. [Analyzing data on traffic accidents using log linear models]. Suleyman Demirel University the Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences 2016;21(1):17-37.
3. Suner A, Çelikoğlu CC. [Comparison of correspondence analysis with similar multivariate analysis methods]. İstatistikçiler Dergisi 2008;1(1):9-15.
4. Özdamar K. [Correspondence analysis, CA]. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. Cilt 2. 9. Baskı. Ankara: Nisan Kitabevi; 2013. p.414-39.
5. Cangür Ş, Şığırlı D, Ediz B, Ercan İ, Kan İ. [Examining the structure of disability groups in Turkey using multiple correspondence analysis]. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2005;31(3):153-7.
6. Van der Heijden PGM, de Falguerolles A, de Leeuw J. A combined approach to contingency table analysis using correspondence analysis and log-linear analysis. Appl Stat 1989;38(2):249-92.
7. Van der Heijden PM, Worsley KJ. Correspondence analysis used complementary to loglinear analysis. Psychometrika 1988;53(2):287-91.
8. Van der Heijden PGM, de Leeuw J. Correspondence analysis used complementary to loglinear analysis. Psychometrika 1985;50(4):429-47.
9. Ögüş E, Yazıcı AC. Comparison of log-linear analysis and correspondence analysis in two-way contingency tables: a medical application. Balkan Med J 2011;28(2):143-7.
10. Panagiotakos DB, Pitsavos C. Interpretation of epidemiological data using multiple correspondence analysis and log-linear models. Journal of Data Science 2004;2(1):75-86.
11. Başpınar E, Mendeş M. [The usage of correspondence analysis techniques at the contingency tables]. Tarım Bilimleri Dergisi 2000;6(2):98-106.

12. Asan Greenacre Z, Terlemez L, Sentürk S. Usage as complementary correspondence analysis and logistic regression in a scientific survey on self healing methods. *Open J Stat* 2014;4(11):912-20.
13. Yılmaz V, Aktaş C. [Use of log-linear models in the analysis of three-dimensional contingency tables and its application to traffic accidents]. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 2001;2(2):169-82.
14. Filiz Z. [An examination on the reasons for university students' use of cigarette, alcohol, and water pipe through three way log-linear models]. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 2014;8(2):225-50.
15. Özdamar K. [Loglinear Analysis]. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. Cilt 1. 10. Baskı. Ankara: Nisan Kitabevi; 2015. p.523-40.