

# LOJİSTİK REGRESYON ANALİZİ İLE TOKAT SANAYİ SİTESİ İŞLETMELERİNDE BİR UYGULAMA

Osman ÇEVİK<sup>(\*)</sup>

**Özet:** Bu çalışmada ülkemizde olduğu gibi Tokat ilindeki imalat sanayiinde de önemli bir yere sahip olan küçük sanayi sitesinde faaliyet gösteren işletmelerin sahipleri ve buralarda çalışan ustaların kendi alanlarındaki yenilikleri ne düzeyde takip ettikleri ve bunu yaparken de onları nelerin etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilerin sonuçları ikili olduğundan analizde lojistik regresyon kullanılmıştır. Analiz sonucunda, yenilikleri takip etmede en fazla etkili olan 'imkan olsa hayata geçirilmesi düşüncülen orijinal fikirlerin' olduğu tesbit edilmiştir. Bunu 'kendini meslekte iyi görme' ve 'mesleği severek yapma' izlemiştir. 'İmkan olsa üniversitede okuma isteme' ise yenilikleri takip etmede etkili görülmemiştir.

**Anahtar Kelime:** Lojistik Regresyon, Kobiler

**Abstract:** This article aims to examine how small and medium sizes organization owners and foremans pursue changes in their industries. A field study was carried out amongst small and medium sizes owners and foremans in Tokat region. The data was analyzed by using logistic regression method for the dependent variable due to it was a dichotomy. The result showed that the owners and foremans, who want to originate new things, are keen on doing their business, think themselves at good in their business, pursue changes ambitiously. There was a negative relationship between pursuing changes and seeking opportunities for further education.

**Keyword:** Logistic Regression, Small and Medium Sizes Organization

## I. Giriş

Teknolojik yeniliklere daha yatkın olan, ekonomik dalgalanmalardan daha az etkilenen, talep değişikliklerine daha hızlı uyum sağlayabilen, gelir dağılımındaki çarpıklığı asgariye indiren, daha az yatırımla daha çok üretim yapma imkanı olan, imalat sanayiinde faaliyet gösteren işletmelerin %99.5'ini, istihdamın %61.1'ini ve yaratılan katma değerın %27.3'ünü oluşturan küçük ve orta ölçekli sanayi işletmeleri(Kobinet, 2004:1), ülkemizin gerek sosyal gerekse ekonomik dokusunda önemli bir yere sahiptir. Çünkü küçük ve orta ölçekli işletmeler, rekabetin yerleşmesi ve sürdürülmesinde, ekonominin durgunluktan kurtarılmasında, ekonomik canlılığın lokomotifi durumundadır(Ören, 2003:107). Bundan dolayı küçük ve orta ölçekli sanayi işletmeleri ile ilgili pek çok araştırmalar yapılmakta ve değerlendirilmektedir. Bu çalışmada da Tokat sanayi sitesinde faaliyet gösteren işletmelerin sahipleri ve ustalarının kendi alanları ile ilgili olarak gelişen yenilikleri takip edip etmedikleri, eğer ediyorlarsa bu yenilikleri takip etmede onları etkileyen faktörlerin neler olduğu ve bunu ne derecede etkilediği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

<sup>(\*)</sup>Yrd. Doç. Dr. Gaziosmanpaşa Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü

Uygulamada, Tokat'ın küçük sanayi sitesinde faaliyet gösteren işletmelerin sahipleri ve ustaları ile yapılan bir anket sonucu elde edilen bilgilerin bir kısmı analiz edilmiştir. Çalışmada açıklanan değişken olarak ele alınan işletme sahipleri ve ustaların kendi alanları ile ilgili olarak gelişen yenilikleri takip edip etmeme değişkeninin sonucu ikili olduğundan analizde lojistik regresyon kullanılmıştır.

Çalışmamızda önce lojistik regresyon hakkında genel teorik bilgiler verilmiş, sonra ilgili anket verileri lojistik regresyon yardımıyla analiz edilmiş ve en sonunda da genel bir değerlendirme yapılmıştır.

## II. Lojistik Regresyon Analizi

Lojistik regresyon, bağımlı değişkenin(Y) kategorik, ikili, üçlü ve çoklu kategorilerde gözlemlendiği durumlarda açıklayıcı(X) değişkenlerle sonuç ilişkisini belirlemede yararlanılan bir istatistiksel yöntemdir(Özdamar, 2002: 623; Oktay ve Üstün, 2001: 360; Rush, 2001: 1).

Lojistik regresyon analizi, sınıflama ve atama işlemi yapmaya yardımcı olan bir regresyon yöntemidir. Lojistik regresyon, açıklanan değişkenin tahmini değerlerini olasılık olarak hesaplayarak, olasılık kurallarına uygun sınıflama yapma imkanı verir. Normal dağılım varsayımı, süreklilik varsayımı gibi ön koşulları yoktur. Bu yöntemde bağımlı değişken üzerinde açıklayıcı değişkenlerin etkileri olasılık olarak elde edilerek risk faktörlerinin olasılık olarak belirlenmesi sağlanır(Tatlıdil, 1992: 241; Özdemir ve Alakuş, 2000: 115; Özdamar, 2002: 624; Krishnapuram ve diğl., 2004: 1).

Lojistik regresyon modelleri, zayıf ölçekle ölçülmüş değişkenler arasındaki ilişkinin şeklini ortaya koyan modellerdir(Oktay ve Üstün, 2001: 347). Bu modellerde genellikle incelenen olayın gerçekleşmesi 1, gerçekleşmemesi ise 0 ile ifade edilir.

Lojistik regresyon, oluşturulan lojistik modellere göre parametre tahminleri yapmayı amaçlar. Lojistik regresyonda modellere ortak değişkenleri de katarak bu ortak değişkenlere göre düzeltilmiş Y değerlerinin tahminleri yapılabilir(Özdamar, 2002: 624).

Veri yapılarına göre kurulan lojistik modeller aşağıdaki gibi belirlenir(Pindyck and Rubinfeld, 1991: 280; Greene, 2000: 216; Gujarati, 2001: 554; Özdamar, 2002: 625; Tathdil, 1992: 227; Kmenta, 1990: 513; Eliş, 2001: 4; Tanı, 2002: 241; Stewart, 1991:293).

Biri açıklanan(Y) diğeri açıklayıcı(X) değişken olmak üzere iki değişkeni olan lojistik regresyon modeli,

$$P(Y) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X}} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X)}}$$

şeklinde formüle edilebilir.

Açıklayıcı değişkeni birden fazla olan yani çok değişkenli lojistik regresyon modeli ise,

$$P(Y) = \frac{e^Z}{1 + e^Z} = \frac{1}{1 + e^{-Z}}$$

olarak yazılabilir.

Burada Z, bağımsız değişkenlerin doğrusal kombinasyonudur ve

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p$$

şeklinde yazılır.

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$  ise regresyon katsayılarıdır.

Modeldeki regresyon katsayıları,

$$\ln \frac{P(Y)}{Q(Y)} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p$$

$$\frac{P(Y)}{Q(Y)} = e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p} = e^{\beta_0} + e^{\beta_1 X_1} + e^{\beta_2 X_2} + \dots + e^{\beta_p X_p}$$

şeklinde hesaplanır ve  $Q(Y) = 1 - P(Y)$  olarak alınır.

Olma ihtimalinin olmama ihtimaline oranı olarak tanımlanan (Akgül ve

Çevik, 2003;:90; Saito ve diğl., 2004: 3) Odds oranı,  $OR = \frac{P(Y)}{Q(Y)}$  eşitliği ile hesaplanır.

Bu da her bir parametrenin  $\text{Exp}(\beta)$  değerlerinin OR değerleri olarak ele alındığını gösterir. Burada  $\text{Exp}(\beta_p)$ , Y değişkeninin  $X_p$  değişkeninin etkisi ile kaç kat daha fazla ya da yüzde kaç oranda fazla gözlenme olasılığına sahip olduğunu ifade eder.  $\beta_p$  katsayısının önemliliği aynı zamanda  $OR_p = \text{Exp}(\beta_p)$ 'nin da önemliliği olarak değerlendirilir.

Odds oranı (OR değeri) 1'e yakın olan değişkenler Y'nin değişimine önemli etkide bulunmayan değişkenlerdir. Bu tür değişkenlerin katsayıları anlamlı değil ise bu değişken önemli bir etken değildir. Katsayı anlamlı olmak şartıyla 1'den büyük OR değerleri bu değişkenin önemli bir etken olduğunu gösterir. Sıfıra yakın OR değerleri ise, katsayı anlamlı olmak şartıyla, değişkenin önemli bir etken olduğunu ancak Y'nin düşük değerler almasına neden olduğu negatif etkili bir etken olduğunu gösterir (Özdamar, 2002: 633).

Gözlenen sonuçların ihtimali "likelihood-ihtimal" olarak bilinir. Söz konusu ihtimal ölçümü 1'den küçük olduğundan, tahmin edilen modele verilerin ne kadar iyi uyduğunun ölçütü olarak, ihtimalin -2 katı geleneksel olarak kullanılır. Regresyon analizinde, belirli değişkenler varken veya yokken değerlendirme yapmak suretiyle, bunların açıklayıcılık gücüne katkı yapıp yapmadıkları belirlenir. Lojistik regresyonda, gözlenen değer tahmin edilen değerler ile karşılaştırılması, log ihtimal (log likelihood-LL) fonksiyonuna dayanır. İyi model, gözlenen sonuçların yüksek ihtimallerini oluşturan modeldir. Bunun anlamı, -2LL'nin küçük olmasıdır. Eğer model mükemmel uyumlu olursa, ihtimal (likelihood) 1 ve -2LL de 0 olur (AKGÜL ve ÇEVİK, 2003:398).

Lojistik regresyon analizinde model katsayılarının önem kontrolü için genellikle t-testi ile Wald-testi kullanılır. Wald testi, genellikle örneklem hacminin büyük olması durumunda yaygın olarak kullanılır.(Oktay ve Üstün, 2001: 355).

Lojistik regresyon analizinde üç temel yöntem vardır(Tatlıdil, 1992: 229-238; Özdamar, 2002: 625-626). Bunlardan birincisi, bir ya da daha fazla açıklayıcı değişken ile ikili açıklanan değişken arasındaki bağıntıyı ortaya koyan İkili Lojistik Regresyon (Binary Logistic Regression) Analizidir. Bu yöntemde açıklanan değişken ikili cevap içerir. Açıklayıcı değişkenler ise, ya faktör değişkenlerdir ya da ortak (covariate) değişkendir. Burada faktör değişkenler kategorik isimsel ölçekli, ortak değişkenler ise sürekli değişken olmalıdır.

İkincisi, bağımlı değişkenin sıralı ölçekli olduğu durumlarda uygulanan Sıralı Lojistik Regresyon (Ordinal Logistic Regression) Analizidir. Bu yöntemde sıralı ölçekli açıklanan değişken, en az üç kategoride gözlenen değerler içermelidir. Sıralı ölçekli verilerin kategorileri isimsel olarak belirlenirken ya da kodlanırken, cevapların doğal sıralama (az, orta, çok gibi) yapısında olması ve bu isimsel değerlerin kod değerleri de aynı büyüklük sıralamasını ( $1 < 2 < 3$  gibi) izlemesi gerekir.

'Kategoriler birbirlerine paraleldir' varsayımının kullanıldığı Sıralı Lojistik Regresyon analizinde parametre tahminleri, yinelemeli ağırlıklı enküçük kareler yöntemine göre yapılır ve bu değerler enbüyük benzerlik parametre tahminleridir. Bu regresyon modelinde açıklayıcı değişken olarak yer alan faktörler kategorik ya da sürekli değişken olabilir. Eğer modele ortak değişken dahil edilecekse ortak değişkenin sürekli değişken olması gerekmektedir.

Üçüncüsü açıklanan değişkenin isimsel ölçekli olduğu ve en az üç kategoride gözlenen değerler içerdiği durumlarda uygulanan İsimsel Lojistik Regresyon (Nominal Logistic Regression) Analizidir. Bu yöntemde gözlenen değerlerin kodlanması durumunda bu kategorilerin bir sıra izlemesi zorunlu değildir.

İsimsel Lojistik Regresyonda da parametre tahminleri yinelemeli ağırlıklı enküçük kareler yöntemine göre yapılır. Yapılan tahminler enbüyük benzerlik tahminleridir.

### III. Uygulama

Bu bölümde Tokat ili sanayi sitesinde faaliyet gösteren işletmecilerin ve bu işletmelerde çalışan ustaların şu an yapmakta oldukları meslekleri ile ilgili gelişen yenilikleri takip edip etmediklerini ortaya koymak amacıyla bir analiz yapılmıştır. Söz konusu analizde Tokat'ın küçük sanayi sitesinde faaliyet gösteren işletmelerde değişik meslek gruplarından 900 kişi içerisinde rassal olarak belirlenmiş, 220 kişilik bir örneklem ile yapılan anketten elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Veriler SPSS 10.0 paket programı yardımıyla lojistik regresyon analizine tabi tutulmuştur.

Katılımcıların meslekleri ile ilgili yenilikleri takip edip etmediklerini ifade eden değişken “yenitakip”, açıklanan değişken olarak tanımlanmış ve veriler 0: Hayır(mesleğimle ilgili çıkan yenilikleri takip etmiyorum), 1: Evet(mesleğimle ilgili çıkan yenilikleri takip ediyorum) şeklinde kodlanmıştır.

Açıklayıcı değişkenler olarak da “severek”, “derecesi”, “orjifikir” ve “okumaist” değişkenleri alınmıştır. Burada “severek” ile ifade edilen değişken, kişinin bu mesleği severek yapıp yapmadığını göstermektedir ve 1 ‘Evet’ mesleğimi severek yapıyorum, 2 ‘Hayır’ bu mesleği severek yapmıyorum anlamında kullanılmıştır. “derecesi” ile ifade edilen değişken, kişinin bu meslekte kendini hangi konumda gördüğünü göstermekte ve 1 ‘Kötü’, 2 ‘Orta’, 3 ‘İyi’, 4 ‘Çok İyi’ olarak kodlanmıştır. “orjifikir” ile ifade edilen değişken, kişinin imkanı olsa mesleğinde uygulamaya geçirmeyi düşündüğü orijinal bir fikrinin olup olmadığını sorgulamakta ve 1 ‘Evet’ var, 2 ‘Hayır’ yok şeklinde kodlanmıştır. “okumaist” ile ifade edilen değişken ise, kişinin imkanı olsaydı üniversitede okumak isteyip istemediğini sorgulamakta ve 1 ‘Evet’ okurdum, 2 ‘Hayır’ okumazdım şeklinde kodlanmıştır.

İlgili verileri lojistik regresyon ile analiz etmeden önce, analizde kullanılan değişkenlerin frekans durumları ve aralarındaki ilişki incelenmiştir. Buna göre, Tokat sanayi sitesinde araştırmaya katılan işletme sahipleri ve buralarda çalışan ustaların %53.2’si kendi alanları ile ilgili yenilikleri takip ettiğini söylerken %46.8’i takip etmediğini beyan etmiştir. Kendilerini bu iş kolunda ne düzeyde gördükleri sorusuna %9.5’i kötü, %27.3’ü orta, %52.3’ü iyi ve %10.9’u çok iyi cevabını vermişlerdir. İşlerini severek yapıp yapmadıkları sorusuna %62.7’si evet cevabını verirken %37.3’ü bu işi mecburiyetten yaptıklarını söylemişlerdir. İmkani olsa mesleği ile ilgili hayata geçirmeyi düşündüğü orijinal bir fikre sahip olanlar %55.9 iken böyle bir düşünceleri olmayanlar %44.1 olarak ortaya çıkmıştır. Son olarak da imkanınız olsa üniversitede okumak ister miydiniz sorusuna %80.5’i evet cevabını verirken %19.5’i hayır cevabını vermiştir.

Açıklanan değişken olarak alınan kendi alanları ile ilgili yenilikleri takip edip etmeme ile diğer açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişki Ki-kare yardımıyla analiz edilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Yenilikleri takip edip etmeme ile; işini severek yapıp yapmama ( $P=0.007$ ), hayata geçirmeyi düşündüğü orijinal bir fikrinin olup olmadığı ( $P=0.0005$ ), mesleğinde kendini ne düzeyde gördüğü ( $P=0.004$ ) sorularına verilen cevaplar arasında anlamlı bir ilişki varken, yenilikleri takip edip etmeme ile imkanınız olsa üniversitede okumak ister miydiniz sorusuna verilen cevaplar arasında bir ilişkinin olmadığı ( $P=0.700$ ) görülmüştür.

Bu veriler SPSS 10.0 paket programı yardımıyla lojistik regresyon analizine tabi tutulduğunda ise aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo1: Veri Sayısı ve Değişken Kodları

Case Processing Summary			
Unweighted Cases <sup>a</sup>		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	220	100,0
	Missing Cases	0	,0
	Total	220	100,0
Unselected Cases		0	,0
Total		220	100,0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding	
Original Value	Internal Value
Hayır	0
Evet	1

Categorical Variables Codings			
		Frequency	Parameter (1)
OKUMAIST	Evet	177	1,000
	Hayır	43	,000
ORJFIKIR	Evet	123	1,000
	Hayır	97	,000
SEVEREK	Severek	138	1,000
	Mecburiyetten	82	,000

Tablo:1'de önce ankete katılan kişi sayısı verilmiştir(220 kişi). Sonra, açıklanan değişkenin kodlama şekli gösterilmiştir. Yukarıda da ifade edildiği gibi açıklanan değişken, kişilerin mesleği ile ilgili yenilikleri takip edip etmeme durumunu göstermektedir. SPSS'te "Hayır" 0 ile "Evet" ise 1 ile kodlanmıştır. Tablonun en sonunda ise kategorik değişkenlerin frekansları ve kodları verilmiştir. "Okumaist" değişkenine 177 kişi evet, 43 kişi hayır cevabını vermiştir. "Orjfikir" değişkenine 123 kişi evet, 97 kişi hayır demmiştir. "Severek" değişkenine ise 138 kişi evet derken 82 kişi hayır cevabını vermiştir.

Tablo2: Sadece Sabit Terimin Bulunduğu Modelin Bilgileri

## Block 0: Beginning Block

Iteration History<sup>a,b,c</sup>

Iteration		-2 Log likelihood	Coefficients	
			Constant	
Step 0	1	304,093	,127	
	2	304,093	,127	

- a. Constant is included in the model.  
 b. Initial -2 Log Likelihood: 304,093  
 c. Estimation terminated at iteration number 2 because parameter estimates changed by less than ,001.

Classification Table<sup>b</sup>

Observed			Predicted		
			YENITAKP		Percentage Correct
			Hayır	Evet	
Step 0	YENITAKP	Hayır	0	103	,0
		Evet	0	117	100,0
Overall Percentage					53,2

- a. Constant is included in the model.  
 b. The cut value is ,500

## Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	,127	,135	,890	1	,346	1,136

## Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables	SEVEREK(1)	7,210	1 ,007
	DERECESI	10,861	1 ,001
	ORJFIKIR(1)	13,670	1 ,000
	OKUMAIST(1)	,149	1 ,700
Overall Statistics		26,166	4 ,000

Tablo:2'de sadece sabit terimin bulunması halinde oluşturulabilecek modele ait bilgiler yer almaktadır. Bu çalışmada, sadece sabiti ihtiva eden lojistik regresyon modeli için -2LL'nin değeri, 304.093 olarak hesaplanmıştır. Modele dahil edilen sabit terim de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır( $P=0,346$ ).

Tablo 3: Sabit Terim ve Bütün Açıklayıcı Değişkenlerin Bulunduğu Modelin Bilgileri

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	27,420	4	,000
	Block	27,420	4	,000
	Model	27,420	4	,000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	276,673	,117	,156

Classification Table

Observed		Predicted			
		YENITAKP		Percentage Correct	
		Hayır	Evet		
Step 1	YENITAKP	Hayır	70	33	68,0
		Evet	47	70	59,8
Overall Percentage					63,6

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

Step #		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
	SEVEREK(1)	,510	,309	2,727	1	,099	1,666
	DERECESI	,513	,193	7,058	1	,008	1,670
	ORJFIKIR(1)	1,024	,290	12,463	1	,000	2,785
	OKUMAIST(1)	-,044	,371	,014	1	,905	,957
	Constant	-2,077	,641	10,498	1	,001	,125

a.

Variable(s) entered on step 1: SEVEREK, DERECESI, ORJFIKIR, OK



Tablo:3'ün "model summary" kısmında, sabit ve bütün açıklayıcı değişkenlerin olduğu modelin uyum iyiliği istatistikleri verilmiştir. Bu modelin -2LL değeri 276.673 olup, yukarıda verilen ve sadece sabitin dahil olduğu modelin -2LL değeri olan 304.093'ten küçüktür.

Tablonun başındaki "model katsayıları" ile ilgili kısmın "Step" satırında gösterilen test(Chi-Square), bir önceki adıma göre meydana gelen iyileşmeyi değerlendiren "iyileşme ki-kare istatistiği"dir. "Son adımda ilave edilen değişkenlerin katsayılarının 0" olduğu şeklindeki sıfır hipotezini test eder. Burada sadece sabiti olan model ile sabiti ve üç bağımsız değişkeni olan model dikkate alınmıştır. Böylece, model ki-kare istatistiği ile iyileşme ki-kare istatistiği aynıdır. Eğer analizde ileriye yönelik veya geriye doğru seçim metodu seçilirse, sözkonusu istatistikler birbirinden farklı olur. İyileşme ki-kare istatistiği, çoklu regresyondaki F-değişim istatistiğinin eşitidir.

"Model" satırındaki "Chi-Square", sadece sabiti olan modelin -2LL değeri ile bütün değişkenleri ihtiva eden modelin -2LL değeri arasındaki farkı verir. Böylece, model ki-kare istatistiği, "sabit hariç olmak üzere, mevcut modeldeki bütün bağımsız değişken katsayılarının 0 olduğu" şeklindeki sıfır hipotezini test eder. Bu, regresyon modelindeki F testinin eşitidir.

Uygulamamızda, sadece sabiti ihtiva eden modelin -2LL değeri 304.093 iken, bütün bağımsız değişkenleri de dahil eden modelde ise -2LL değeri 276.673'tür. Model ki-kare değeri olan 27.420, bu ikisinin arasındaki farktır. Sözkonusu test sonucu elde edilen  $P = 0.0005$  olduğu için  $H_0$  hipotezi red edilir. Yani model anlamlı bulunmuştur.

Sınıflandırma tablosu(Classification Table) incelendiğinde, 80 katılımcının yanlış sınıflandırıldığı görülür. Modelin kendi alanı ile ilgili yenilikleri takip ediyor diye tahmin ettiği 33 kişi, yenilikleri takip etmezken, yenilikleri takip etmiyor diye tahmin edilen 47 kişi ise yenilikleri takip etmektedir. Kendi alanı ile ilgili yenilikleri takip eden 70 kişi doğru tahmin edilmiştir. Benzer şekilde, yenilikleri takip etmeyen 70 kişinin, yenilikleri takip etmediği de doğru tahmin edilmiştir.

Yine sınıflandırma tablosundan görüldüğü gibi, yenilikleri takip etmeyen kişilerin %68.0'ı ve yenilikleri takip edenlerin ise %59.8'i doğru tahmin edilmiştir. Genel olarak da, 220 kişinin %63.6'sı doğru tahmin edilmiştir.

Tabloda "Variables in the Equation" kısmında her değişken ile ilgili B değerleri ve sabit, ilk sütunda verilmiştir. Sözkonusu B'ler, çoklu regresyonda tahmin fonksiyonu oluşturulmasında kullanılır. Lojistik regresyonda ise, bunlar kişinin bir işi ya da diğerini yapma ihtimalini belirlemede kullanılır.

B sütunundaki işaretler, ilişkinin yönünü gösterir. Bu sütundaki değerlere göre, bir işletmecinin kendi alanındaki yenilikleri takip etmesini en fazla, alanı ile ilgili hayata geçirmeyi düşündüğü orijinal fikirleri etkilemektedir. Bunu, kendini mesleğinde iyi derecede görme ve mesleğini severek yapma izlemektedir. Meslekleri ile ilgili yenilikleri takip etmede, imkanı olsa üniversitede okuma istemenin ise pek etkisi olmadığı gözlenmektedir.

0.05 anlamlılık seviyesi kullanıldığında, “orjifikir” ve “derecesi” katsayıları istatistiksel olarak anlamlı( $P=0.0005$  ve  $P=0.008$ ) bulunurken, “severek” değişkeninin katsayısı 0.10 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur( $P=0.099$ ). “okumaist” değişkeninin katsayısı ise anlamlı bulunmamıştır( $P=0.905$ ).

“Exp(B)” sütunundaki değerler odds oranlarıdır. Matematiksel olarak, bu değer  $e^B$  dir. Mesela burada, “orjifikir” değişkenine ait değer  $(2.718)^{1.024} \approx 2.785$  şeklinde elde edilebilir. Odds oranının, bir ihtimalin diğer ihtimale oranı olduğu daha önce ifade edilmişti. Bu uygulamada, yenilikleri takip etme ihtimalinin, yenilikleri takip etmeme ihtimaline oranı, odds oranıdır. Lojistik katsayılarını anlamak için, bir olayın oddsu bakımından düşünmek gerekir. Lojistik katsayı(B), diğer değişkenler sabit kalmak kaydıyla, bağımsız değişkendeki bir birim değişme ile ilişkili olarak log oddstaki değişmedir. Buna göre, eğer “orjifikir” bir birim artarsa, log odds da 2.785 artar. Benzer şekilde “derecesi” bir birim artarsa, log odds da 1.670, “severek” bir birim artarsa, log odds da 1.666 artar.

$$\text{Tablo:3'ten hareketle } P(Y)=P(\text{yenitakp})= \frac{1}{1+e^{-Z}}$$

$$Z=-2.077+0.510(\text{severek})+0.513(\text{derecesi})+1.024(\text{orjifikir}) \\ -0.044(\text{okumaist})$$

eşitlikleri yazılabilir. Yukarıda yapılan teste anlamlı bulunan bu model Y'nin tahmininde kullanılabilir.

Bu denklem neticesinde 0 ile 1 arasında değişen bir ihtimal elde edilir. Eğer ihtimal, yani  $P(Y)<0.50$  ise  $Y=0$  alınır. Bu da işletmecinin alanı ile ilgili yenilikleri takip etmediğini gösterir.  $P(Y)\geq 0.50$  ise  $Y=1$  alınır. Bu ise, işletmecinin alanı ile ilgili yenilikleri takip ettiği anlamına gelir.

#### IV. Sonuç

Daha az yatırımla daha çok üretim sağlama, daha düşük yatırım maliyetleri ile istihdam imkanı yaratma, ekonomik dalgalanmalardan daha az etkilenme, talep değişikliklerine daha kolay uyum sağlama, bölgeler arası dengeli kalkınmayı sağlama, teknolojik yeniliklere daha yatkın olma, vb. gibi bir çok avantajlı durumları olan küçük ve orta ölçekli sanayi işletmeleri, dünyada olduğu gibi ülkemizde de imalat sanayiinde önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle, araştırmalara en çok konu olan işletmelerdir. Burada da Tokat sanayi sitesinde faaliyet gösteren işletmelerin sahipleri ve bu işletmelerde çalışan ustalarla yapılan bir anket sonucu elde edilen verilerin çalışmamızla ilgili olan kısmı değerlendirilmiştir. Bir küçük işletmecinin veya bu işletmede çalışan bir ustanın kendi alanındaki yenilikleri takip etmesi bir çok nedenden kaynaklanabilir. Ancak burada ankette sorulan ve kişilerin yenilikleri takip etmesine etki etmede önemli olduğunu düşündüğümüz, kişinin işini severek yapıp yapmaması, imkanı olsa mesleğinde hayata geçirmeyi düşündüğü orijinal bir fikrinin olup olmadığı, imkanı olsaydı üniversitede okumayı tercih edip etmeyeceği ve kendisini mesleğinde ne

derecede gördüğü konusundaki cevapları ele alınmıştır. Sonuçta da özellikle imkan olsa hayata geçirilmesi düşünülen fikirlere sahip olmak, alanla ilgili yenilikleri takip etmede en önemli etken olarak karşımıza çıkmıştır. Bu da gösteriyor ki, küçük işletmeler için önemli bir sorun olan finansman sorunu çözümlerse, hem ortaya orijinal buluşlar çıkacak hem de tekrar yeni buluşlara yol açabilecek yenilikler sürekli olarak takip edilecektir.

### Kaynaklar

- Akgül, A. ve O. Çevik, (2003), İstatistiksel Analiz Teknikleri-SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları-, Emek Ofset Ltd. Şti., Ankara.
- Eliş, H., (2001), "İnsan Kaynakları Araştırmalarında Kantitatif Bir yaklaşım: Lojistik Regresyon ve Bir Uygulaması", Kara Harp Okulu Bilim Dergisi, Cilt:11, Sayı:1, (Kara Harp Okulu Basımevi-Ankara), s: 1-9.
- Greene, W.H., (2000), *Econometric Analysis*, 4<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Gujarati, D.N., (2001), *Temel Ekonometri*, Çev:Ü. Şenesen ve G.G. ŞENESEN, Ekonomik Baskı, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Kmenta, J., (1990), *Elements of Econometrics*, Second Edition, Macmillan Publishing Company, New York.
- KOBİNET, (2004), <http://www.kobinet.org.tr/bilgibankasi/ekonomi/001.html> (18.02.2004)
- Krishnapuram, B., A. Hartemink and L. Carin, (2004), "Applying Logistic Regression and Rvm to Achieve Accurate Probabilistic Cancer Diagnosis from Gene Expression Profiles", <http://www.cs.duke.edu/amink/publications/papers/hartemink02.gensi.ps.pdf> (18.02.2004), s:1-4.
- Ören, K., (2003), "Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelere Sağladığı Devlet Teşvikleri ve Kullanım Alanlarının Karşılaştırılması", C.Ü. İ.İ.Bilimler Dergisi, Cilt:4, Sayı:2, s:105-119.
- Özdamar, K., (2002), *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi I*, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özdemir, T. ve K. Alakuş, (2000), "Ürünün Kalite Sınıflamasında Lojistik Regresyon Yaklaşımı ve Bir Simülasyon Uygulaması", [www.kho.edu.tr/yayinler/bilimdergisi/bilimder/2000-2/index.html](http://www.kho.edu.tr/yayinler/bilimdergisi/bilimder/2000-2/index.html), s:112-123
- Pindyck, R.S. and D.L. Rubinfeld, (1991), *Econometric Models and Economic Forecasts*, 3<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, Inc., New York.
- Rush, S., (2001), "Logistic Regression: The Standard Method of Analysis in Medical Research", <http://www.trinity.edu/departments/mathematics/studpapers/s3.pdf> (18.02.2004), s:1-10.

- Saito, H., P. Goovaerts And S.A.Mckenna, (2004) "Combining Logistic Regression With Kriging for Mapping the Risk of Occurrence of Unexploded Ordnance" <http://www-personal.engin.umich.edu/~goovaert/iarn02b.pdf> (18.02.2004),s:1-5.
- Stewart, J., (1991), Econometrics, Philip Allan, London.
- Tarı, R., (2002), Ekonometri, Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd.Şti., İstanbul.
- Tatlıdil, H., (1992), Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Engin Yayınları, Ankara.