

TC
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

Doktora Tezi

**ELEKTRONİK BASINDA TÜKETİCİ
TERCİHLERİ ANALİZİ:
YAPAY SİNİR AĞLARI İLE LOJİT MODELİN
PERFORMANS DEĞERLENDİRİLMESİ**

Pınar BAYRU

2502412638

TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. KARUN NEMLİOĞLU

İstanbul 2007

TEZ ONAY SAYFASI

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, yapay sinir ağları ile lojit model arasındaki ilişkiyi incelemek ve online gazete tüketici tercihleri üzerine yapılan bir uygulama ile her iki tekniğin performans değerlendirilmesi sonucu etkinliklerini karşılaştırmaktır.

Günümüzde yapay sinir ağları, sınıflandırma ve tahmin konusunda birçok bilim dalının yararlandığı yeni bir teknik olarak dikkatleri çekmektedir. Normallik, doğrusallık gibi bir takım varsayımlara bağlı kalmayan ağlar, bu esneklikleri ile geleneksel yöntemlere tercih edilmektedir. Özellikle gürültü verisi ve karmaşık modelleri incelemek için son derece kullanışlı olan yapay sinir ağları, son yıllarda ekonomi ve finans alanındaki çalışmalarda sıkça görülmeye başlamıştır.

Veriden model oluşturulması konusunda yararlanılan istatistiksel bir yaklaşım olan lojit model, diğer geleneksel analiz tekniklerine göre daha esnek olması nedeniyle birçok farklı disiplinin uygulamasında yer almış oldukça bilinen bir tekniktir.

Bu çalışmada uygulama olarak online (web tabanlı) gazete okuyucularının kimler olduğu, basılı gazete okuma ve internet kullanma alışkanlıklarının neler olduğu ile ilgili tahminde bulunmaktadır. Böyle bir tahminin amacı; online gazete okuyucusunun ekonomik bir ürün olarak daha iyi kavranmasını ve bu ürünün gazete sektörü ve aynı zamanda gazete kuruluşları üzerindeki etkisinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular hem akademik hayatta hem de basın sektöründe ihtiyaç duyulan eksiliğin giderilmesini sağlayacak bilgiler içermektedir. Bu nedenle sadece içerdiği bilgiler ile değil, aynı zamanda bu alanda Türkiye’de bugüne kadar bilimsel anlamda yapılmamış bir çalışma olması nedeniyle de ayrıca önemlidir.

Çalışmanın birinci bölümünde, yapay sinir ağlarının gerek ekonometri ile arasındaki benzerlikleri göstermek gerekse kavram farklılığından doğan zorlukları ortadan kaldırmak amacıyla yapay sinir ağları hakkında detaylı bilgi verilmiştir.

İkinci bölümde bu kez ekonometrinin iyi bilinen yöntemlerinden olan lojit model genel olarak ele alınmıştır. Bu bölümde amaç; lojit model ile yapay sinir ağları yaklaşımı arasındaki farklılıkları ortaya koymaktır.

Üçüncü bölümde basın sektöründe yeni gelişen bir teknoloji olan online gazete ile ilgili bilgiler detaylı olarak ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde çalışmanın uygulama konusuna ait analitik gözlem çalışmasına ilişkin verilere hem lojit model hem de yapay sinir ağı analizi uygulanarak tahminde bulunulmakta ve elde edilen tahmin sonuçlarına dayanarak performans değerlendirilmesinde bulunulmaktadır. Bu amacı temel alan uygulamada lojit modelin analizi için SPSS versiyon 12 ile yapay sinir ağının analizi ve her iki modelin performans değerlendirilmesinde yararlanılan 'AUROC' ve 'Lift' analizlerini gerçekleştirmek üzere SAS Enterprise Miner versiyon 5.2 hazır paket programları kullanılmaktadır.

Sonuç bölümde ise her iki yöntemin performans değerlendirilmesi sonucu elde edilen değerleri tartışılmıştır. Tartışma sonunda yapay sinir ağları yaklaşımı ile elde edilen değerlerin lojit model ile elde edilenden daha iyi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the relationship between artificial neural networks and the logit model and to compare their efficiency using the results of the performance evaluation of both techniques by an application on online newspaper consumer preferences.

Nowadays artificial neural networks draws attention as a new technique utilized by a lot of scientific disciplines for classification and prediction. Networks which are not dependent on various assumptions such as normality and linearity are preferred to traditional methods due to their flexibility. Artificial neural networks which is extremely practical for analysis of noise data and complex models especially, is frequently seen in studies in the field of economics and finance in the recent years.

The logit model, a statistical approach used to formulate models from data, is a quite common technique used in practices of many different disciplines due to its flexibility compared to traditional analysis techniques.

As the application of this study, estimations are made on who the online (web based) newspaper readers are, and what their habits relating to newspaper reading and internet usage are. The purpose of such an estimation is, to provide better understanding of online newspaper readers as an economic product and also better understanding of the impact of this product on newspaper organizations. The findings of this research provide the knowledge which will make it possible to satisfy the needs of academic discourse and journalism, which were so far unfulfilled. They are especially important for Turkey, for this research is a pioneering study in Turkey on these topics.

Detailed information on artificial neural networks is provided in the first part of the study in order to show the similarities between artificial neural networks and econometrics as well as to eliminate confusion arising out of different concepts.

The logit model which is one of the well known methods of econometrics is dealt with in general in the second part. The purpose in this part is to set forth the differences between the logit model and artificial neural networks approach.

In part three, the online newspaper is discussed in detail as a newly developing technology in the press sector.

In part four, estimations are made by applying both the logit model and the artificial neural networks analysis to the data pertaining to the analytic observation study in connection with the subject of application in the study, and a performance evaluation is carried out resting on the estimations obtained. In the praxis geared to this purpose, the SPSS version 12 is used for the analysis of the logit model, while the SAS Enterprise Miner 5.2 package programs are used for the analysis of the artificial neural networks and for conducting the AUROC and Lift analyses used for assessing the performance of both models.

The values obtained as the result of the performance evaluation of each method are discussed in the conclusion. At the end of the discussion it is concluded that the values obtained by using the artificial neural networks approach were not better than the values obtained by using the logit model.

ÖNSÖZ

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı'nda doktora tezi olarak sunulmak üzere kaleme alınmıştır. Tezin konusu, ekonometri alanında yeni bir teknik olan yapay sinir ağları yaklaşımı ile yine bu alanda yaygın olarak kullanılan geleneksel tekniklerden biri olan lojit modelin tahmin amaçlı performans değerlendirilmesidir.

Uygulamasında online gazete tüketicileri üzerine tahminde bulunulan bu çalışma sonunda elde edilen bulgular hem akademik hayatta hem de basın sektöründe ihtiyaç duyulan eksiliğin giderilmesini sağlayacak bilgiler içermektedir. Bu nedenle sadece içerdiği bilgiler ile değil, aynı zamanda bu alanda Türkiye'de bugüne kadar bilimsel anlamda yapılmamış bir çalışma olması nedeniyle de ayrıca önemlidir.

Tezin online gazete ile ilgili bölümünü büyük bir titizlik içerisinde inceleyen Galatasaray Üniversitesi'nden Prof. Dr. Yasemin Giritli İnceoğlu'na, tezimde yol gösterici olan Marmara Üniversitesi'nden Prof. Dr. Selahattin Güriş'e, lojit model bölümünü inceleyen yine aynı üniversiteden Doç. Dr. Mete Çilingirtürk'e, yapay sinir ağları bölümünün uygulama kısmında yardım aldığım Boğaziçi Üniversitesi'nden Prof. Dr. Ethem Alpaydın'a ve fikirleri ile destek olan akademik camia dışındaki tüm meslektaş ve dostlarım ile her zaman çok büyük fedakarlıklarıyla beni mahcup eden sevgili eşim Ercüment Güngör Bayru ve aileme sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Söz konusu çalışmada, her ne kadar olağanüstü bir titizlik gösterilse de insan eli değmesi nedeniyle muhakkak ki hatalar olabilecektir. Bu sebeple tezde yer alan her türlü hata ve eksikliğin sorumluluğu tarafıma aittir.

İÇİNDEKİLER

ÖZ(ABSTRACT)	III
ÖNSÖZ	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar LİSTESİ	XIV
ŞEKİLLER LİSTESİ	XVI
GİRİŞ.....	1
1.YAPAY SİNİR AĞLARI.....	3
1.1 Yapay Zeka.....	5
1.2 Yapay Sinir Ağlarının Tarihsel Gelişimi.....	6
1.3 Yapay Sinir Ağlarının Uygulama Alanları.....	11
1.4 Yapay Sinir Ağlarının Özellikleri.....	11
1.4.1 Örnekten Öğrenme (Giriş-Çıkış Haritalaması).....	12
1.4.2 Kendi Kendini Organize Etme ve Öğrenebilme Yeteneği.....	12
1.4.3 Genelleme Kabiliyeti.....	12
1.4.4 Uyarlanabilirlik.....	13
1.4.5 Çağrışımlı Bellek.....	13
1.4.6 Hata Tolere Edebilme.....	13
1.5 Biyolojik Sinir Hücresinin Temel Elemanları.....	14
1.6 Bir Nöronun Basit Matematiksel Modeli.....	16
1.6.1 Girdiler.....	16
1.6.2 Ağırlıklar.....	16
1.6.3 Kombinasyon Fonksiyonu.....	16
1.6.4 Aktivasyon (Transfer) Fonksiyonu.....	17
1.7 Yapay Sinir Ağlarının Mimarisi.....	19

1.8 Yapay Sinir Ağlarının Avantaj ve Dezavantajları.....	21
1.8.1 Yapay Sinir Ağlarının Avantajları.....	21
1.8.2 Yapay Sinir Ağlarının Dezavantajları.....	23
1.9 Yapay Sinir Ağları Kavramlarının Ekonometrik Terminolojideki Karşılıkları.....	24
1.10 Yapay Sinir Ağlarının Regresyon'a Karşı Üstünlükleri.....	26
1.10.1. Yapay Sinir Ağları ile Lojit Modelin Karşılaştırılması.....	28
1.11 Ağ Mimarilerinin Çeşitleri.....	30
1.12 Yapay Sinir Ağlarının Tasarımı.....	31
1.12.1 Ağ İçin Gerekli Eğitim Çifti Sayısı.....	32
1.12.2 Öğrenme Çeşitleri.....	33
1.12.2.1 Danışmanlı Öğrenme.....	33
1.12.2.2 Danışmansız Öğrenme.....	33
1.13 Öğrenme Kurallarından Bazıları.....	34
1.13.1 Hebbian Öğrenme Kuralı.....	34
1.13.2 Delta Kuralı.....	34
1.13.3 Gradyan İniş Kuralı.....	34
1.14 Yapay Sinir Ağlarının Eğitimi.....	35
1.15 Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme.....	36
1.15.1 Ağın Genişletilmesi.....	37
1.15.2 Ağın Budanması.....	37
1.16 Çok Katmanlı "Perceptron" Modeli.....	37
1.17 Geri Yayılım (Backpropagation) Yöntemi.....	38
1.18 Geri Yayılım Optimizasyon Algoritması.....	39
1.19 Diğer Optimizasyon Algoritmaları.....	44
1.19.1. Newton Yöntemi.....	46

1.19.2 Doğrultu Arama (Line Search).....	48
1.19.3 Eşlenik Gradyan Optimizasyon Algoritması.....	50
1.19.4 Sözde Newton (Quasi-Newton) Yöntemleri.....	52
1.19.5 Levenberg-Marquardt Optimizasyon Algoritması.....	53
1.19.6 ‘Double-Dogleg’ Optimizasyon Algoritması.....	57
1.20 Ağın Performansını Geliştirici Unsurlar	57
1.20.1 Ağırlıkların Başlangıç Değerleri.....	57
1.20.2 Öğrenme Hızı.....	58
1.20.3 Momentum Katsayısı.....	58
1.21 Hata Toleransı.....	59
1.22 Eğitimin Durdurulması Koşulları.....	59
1.22.1 Hatanın Belli Bir Değerin Altına Düşmesi.....	59
1.22.2 Çarpaz Geçerlilik (Cross-Validation).....	60
II.LOJİT MODEL.....	62
2.1 Doğrusal Olasılık Modeli.....	62
2.2 Odds Oranı.....	64
2.3 Lojit Model.....	67
2.4 Lojit Modelin Özellikleri.....	69
2.5 Lojit Modelin Parametrelerinin Tahmini.....	71
2.6 En Çok Olabilirlik Yöntemi.....	72
2.7 Uyumun İyiliği Testleri.....	75
2.7.1 Olabilirlik Oran Testi.....	76
2.7.2 Pearson Ki-kare Uyumun İyiliği Testi.....	78
2.7.2.1 D ve Pearson Ki-Kare Test İstatistiklerinin Karşılaştırılması.....	79
2.7.3 Hosmer and Lemeshow Uyumun İyiliği Testleri.....	80
2.7.4 Wald Testi.....	81

2.8 Skor (Puanlama) Test İstatistikleri.....	82
2.8.1 Lagrange Çarpanı Testi.....	83
2.8.2 Rao'nun Skor Testi.....	83
2.8.3 Tsiatis'in Skor Testi.....	84
2.9 Modelin İyiliğini Belirlemede R^2 İstatistikleri.....	85
2.10 Aşamalı (Stepwise) Lojistik Regresyon	87
2.11 Modelin Geliştirilmesi ve Yorumlanmasında Dikkat Edilmesi Gereken Konular.....	89
2.11.1 Çoklu Bağlantı.....	89
2.11.2 Değişken Seçimi ve Aşırı Uyum.....	90
2.11.3 Verinin Seyrekliği	91
2.11.4 Etkili Gözlem	91
3.ONLINE GAZETE TEKNOLOJİSİ.....	92
3.1 Online Gazeteler.....	98
3.2 İçerik.....	104
3.3 İnternet Yayıncılığının Üstünlükleri.....	109
3.3.1 Kolay Yayıncılık.....	110
3.3.2 Ucuz Yayıncılık.....	110
3.3.3 Hızlı Yayıncılık.....	111
3.4 Online Gazete Okurları/ Kullanıcıları.....	112
3.5 Online Gazete Ekonomisi.....	125
3.5.1 Reklam.....	132
3.5.2 Yerini Alma (Kanibalizasyon) Etkisi.....	135
3.5.3 Çift Ürün Pazarı (Dual Product Market).....	138
3.5.4 Arz ve Talep.....	139
3.5.5 Abonelik.....	141
3.6 Medya Araştırmalarının Amacı.....	142

4. ONLİNE GAZETE TÜKETİCİ TERCİHLERİNİN LOJİT MODEL ve YAPAY SİNİR AĞLARI MODELLERİ İLE ANALİZİ	144
4.1 Uygulamanın Konusu ve Amacı.....	144
4.2 Çalışmanın Amacı.....	145
4.3 Denek Seçimi ve Veri Toplama Süreci.....	145
4.4 Uygulamada Kullanılan Değişkenler.....	146
4.5 Anketin Güvenirlik Analizi.....	148
4.6 Açıklayıcı Değişkenlerin Kodlanması	149
4.7. Lojit Modelin İstatistiksel Analizi.....	150
4.7.1. Değişken Seçimi.....	150
4.7.2. Etkileşim.....	153
4.7.3. Çoklu Bağlantı.....	154
4.7.4 Aşırı Uyum.....	155
4.7.5 Verinin Seyrekliği.....	156
4.7.6 Etkili Gözlem.....	156
4.7.7 Katsayıların Yorumları.....	160
4.8 Yapay Sinir Ağları Modelinin Analizi.....	162
4.8.1. Çok Katmanlı Perceptron Modelinin Geliştirilmesi.....	163
4.8.2 Ağın Mimarisi.....	168
4.8.3. Yapay Sinir Ağı Modellerinin Karşılaştırılması.....	170
4.8.4. Her İki Modelin Performans Değerlendirilmesi.....	172
SONUÇ.....	178
EK1:ANKET SORULARI	184
EK2: ANKET SONUÇLARINA AİT SIKLIK DAĞILIM TABLOLARI	190

EK3: ÇARPRAZ TABLOLAMA.....	.207
BİYOGRAFİ.....	209
KAYNAKÇA.....	210

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Biyolojik Sinir Ağı ile Yapay Sinir Ağı Sisteminin Karşılaştırılması	15
Tablo 2: Yapay Sinir Ağları ve İstatistiksel Model Terminolojisinin Karşılaştırılması	25
Tablo 3: Yapay Sinir Ağları İle Lojit Modelin Karşılaştırılması.....	28
Tablo 4: Açıklayıcı Değişkenin Bir Birim Değişmesinin p_i Üzerindeki Etkisi.....	66
Tablo 5: İki Model Arasındaki Farkın Doğrusal Regresyondaki Karşılığı.....	76
Tablo 6: Cinsiyete Göre Türkiye, Kent-Kır Ayrımında Bilgisayar ve İnternet Kullanım Oranları (%).....	94
Tablo 7: Gazeteleri Kim Online Okuyor?.....	113
Tablo 8: Online ve Offline Gazete Tüketimi.....	114
Tablo 9: Türkiye’de Gazete Web Sitelerinin Kullanım Süreleri ve Ziyaretçi Sayıları.....	114
Tablo 10: Amerika’daki En Büyük Üç Gazetenin Web Sitesi, Kasım 2005	115
Tablo 11: Online Gazeteler Yer Ediniyor	118
Tablo 12: Online Gazete Okuyucu Alışkanlıkları	118
Tablo 13: 1997-2002 Yılları Arasında Online Kullanımın Diğer Medya Araçları Üzerindeki Etkisi	122
Tablo 14: Online Gazete Tüketici Analizi İle İlgili Farklı Araştırma Sonuçları	124
Tablo 15: Anketin Güvenilirlik Test Sonuçları.....	148

Tablo 16: Kategorik Değişken Kodlama Tablosu	149
Tablo 17: Lojit Modelin Analizinden Elde Edilen Değerler	151
Tablo 18: Analiz Sonucu Elde Edilen Değerler	152
Tablo 19: Lojit Modelin Analizi Sonucu Elde Edilen Tahmin Değerleri	152
Tablo 20: Etkileşimli Terimler	153
Tablo 21: Lojit Modelin Çoklu Bağlantı İstatistiği.....	155
Tablo 22: Veri İçinde Yer Alan Aykırı Gözlemlerin Durumu.....	157
Tablo 23: 1108 ve 1093 Veri İçin Doğru Sınıflandırma Sonuçları	159
Tablo 24: Modelden Çıkarılacak Olan Gözlemlerin Cook Değerleri..	159
Tablo 25: Lojit Modelin Analizi Sonucu Elde Elden Tahmin Değerleri.....	161
Tablo 26: Eğitim ve Test Veri Setinin Ortalama Hata Kareleri ve Doğru Sınıflandırma Oranları.....	166
Tablo 27: Ağın Optimizasyon Algoritmaları için AUROC Değerleri	168
Tablo 28: YSA 1 ve YSA 3 Modellerinin Karşılaştırılması	170
Tablo 29: YSA 1 ve YSA 2 Modellerine Ait ‘AUROC’ Değerlerinin Karşılaştırılması.....	171
Tablo 30: YSA 1 ve YSA 2 Modellerine Ait ‘Lift’ Değerlerinin Karşılaştırılması.....	171
Tablo 31: YSA 1 modeli ile Lojit Modelin Eğitim ve Test Veri Seti için AUROC, Duyarlılık ve Belirlilik Sonuçları	174
Tablo 32: YSA 1 modeli ile Lojit Modelin Güven Aralığı Sonuçları.	174
Tablo 33: ‘Lift’ ve ‘ROC’ Eğrilerinin Koordinatları.....	176

Tablo 34: YSA 1, Lojit ve YSA 2 Modellerinin Kümülatif ‘Lift’ ve Yanıt Oranları.....	177
---	-----

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Biyolojik Nöron'un Genel Yapısı.....	14
Şekil 2-A: Tanjant Hiperbolik Aktivasyon Fonksiyonu	19
Şekil 2-B: Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu	19
Şekil 3: Referans Ağı Olarak Bilinen İki Katmanlı Bir Yapay Sinir Ağının Mimarisi	20
Şekil 4: Tek Katmanlı Yapay Sinir Ağının Grafikselsel Gösterimi.....	29
Şekil 5-a: Gradyan İniş ile Doğrultu Minimizasyonu	49
Şekil 5-b: Eşlenik Gradyan İniş ile Doğrultu Minimizasyonu	49
Şekil 6: Çapraz Geçerlilikte Durdurma Kuralı	61
Şekil 7 : Kümülatif Lojistik Olasılık Fonksiyonu	70
Şekil 8: Gözlem Değerlerinin Cook ve Leverage Grafiğı	158
Şekil 9: YSA 1 Modelinin Mimarisi	169
Şekil 10 : Her İki Modelin Eğitim ve Test Veri Setine Ait 'ROC' Eğrileri	175
Şekil 11: Eğitim Veri Setine Ait Kümülatif 'Lift Grafiğı.....	177

GİRİŞ

Dünyadaki enformasyon miktarının her yirmi ayda bir ikiye katlandığı tahmin edilmektedir¹. Veri sayısının yüksek boyutlara ulaşması ile birlikte değişkenler arası fonksiyonel formlar da giderek karmaşık bir hal almaktadır. Bu durumun yansıması olarak ortaya çıkan durağan veya doğrusal olmayan farklı ekonometrik modelleri çözümlmek için geleneksel tekniklere göre daha gelişmiş alternatif yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Büyük veri setlerinin mevcudiyeti, kişisel bilgisayarların işlem gücünün artması ve hızlı optimizasyon sağlayan algoritmaların geliştirilmesi ekonometrisyenlerin doğrusal olmayan model ve yöntemlerine ilgi göstermesine neden olmuştur. Söz konusu doğrusal olmayan yöntemlerden biri de yapay sinir ağlarıdır. Bu yöntemin dayandığı temel fikir, insan beyninin mükemmel veri işleme yeteneğini simule etmektir.

Yapay sinir ağları, veri dönüşümleri ile doğrusal olmayan ekonometrik modellere yaklaşık değerlerle çözüm bulan algoritmalarıdır. Dolayısıyla olası dönüşümlerin saptanmasına yardımcı olan ağlar, değişkenler arası karşılıklı etkileşimi daha iyi açıklayabilme, verilerin dağılımı ile ilgili varsayım gerektirmemesi nedeniyle geleneksel algoritmalara göre çok daha fazla esneklik sağlamaktadırlar.

Ekonometride birçok makro ekonomik değişken durağan değildir. Dolayısıyla bu tip modelleri geleneksel tekniklerle tahmin etmek yanlış çıkarımlara neden olabilmektedir. Yapay sinir ağları bağlantı ağırlıklarını zaman içinde değişecek şekilde tasarlayarak durağan olmayan ekonometrik modellere de alternatif çözümler üretmektedir.

¹ Haldun AKPINAR, "Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi ve Veri Madenciliği", **İ.Ü. İşletme Fakültesi Dergisi**, C:29, S:1, Nisan 2000, s. 1, (çevrimiçi)
http://www.isletme.istanbul.edu.tr/surekli_yayinlar/dergiler/nisan2000/1.htm

Bu çalışmanın amacı, yapay sinir ağları ile ekonometrinin geleneksel yöntemlerinden biri olan lojit model arasındaki ilişkiyi incelemek ve online gazete tüketicisi tercihleri üzerine yapılan bir uygulama ile her iki tekniğin performans değerlendirilmesi sonucu etkinliklerini karşılaştırmaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde ekonometri alanında yeni bir yaklaşım olması nedeniyle yapay sinir ağları hakkında detaylı bilgi verilmiştir.

İkinci blmde bu kez ekonometrinin iyi bilinen yöntemlerinden lojit modele yer verilmiştir.

nc blmde ise yeni gelişen bir teknoloji olan online gazete ile ilgili detaylı bilgi yer almaktadır.

Dördüncü blmde SPSS 12 hazır paket programı yardımı ile verideki sakıncalı durumlar ortadan kaldırılarak lojit model ile mümkün olan en iyi model oluşturulmuştur. Yine aynı blmde SAS Enterprise Miner 5.2 paket programı kullanılarak hem optimizasyon algoritmalarının performans karşılaştırması sonuçları hem de bu sonuçlara dayanarak seçilen optimizasyon algoritması ile kurulan yapay sinir ağı modeline ait uygulamalar ile her iki modelin ‘ROC’ ve ‘Lift’ analizleri sonunda elde edilen performans değerlendirme sonuçlarına yer verilmiştir.

Sonuç bölümünde ise elde edilen sonuçlarla her iki yöntemin performans değerlendirilmesi tartışılmıştır.

Ayrıca bu çalışmanın ek kısmı, okuyucuların online gazeteyi tercih etme kararlarını etkileyen çeşitli faktörleri sadece geniş bir çerçevede incelemekle kalmayıp, aynı zamanda pratikte uygulanabilecek sonuçları ile basın sektöründe ihtiyaç duyulan bir eksiliğin giderilmesine de katkıda bulunmaktadır.

1.YAPAY SİNİR AĞLARI

Yapay sinir ağıları insan beyninden esinlenerek geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar aracılığıyla birbirine bağlanan ve her biri kendi belleğine sahip (genelde adaptif)² işlem elemanlarından oluşan paralel dağıtılmış bilgi işleme yapılarıdır³. Bağlantıların ağırlıklarının ayarlanabilmesi ağların çalışma sistemlerini daha da etkinleştirmektedir. Bu yüzden yapay sinir ağıları, adaptif sistemler, bağlantısal modeller ve paralel dağılımlı işlem modelleri gibi çeşitli adlarla anılmaktadır.

Tanımlanan bu adlar, beyin fonksiyonunun matematiksel modellerini göstermek için kullanılmaktadır. Amaç beyni temsil eden muazzam paralel dağıtılmış bilgi işleme özelliklerini ifade edebilmektir⁴. Rumelhart ve diğerleri, paralel dağılımı bilgi işleme modellerinde olması gereken özellikleri sekiz adımda açıklamıştır: Bunlar sırasıyla;

- 1- İşlem birimleri (nöronlar),
- 2- İşlem birimlerinin aktivasyon değerleri,
- 3- Çıktı sinyallerini belirleyen çıktı fonksiyonu,
- 4- İşlem birimleri arasındaki bağlantılar (ağırlıklar),
- 5- Ağ üzerinden sinyallerin yayılımını gösteren yayılım kuralı,
- 6- Aktivasyon değerlerini belirleyen aktivasyon fonksiyonu,
- 7- Ağı ağırlıklarını güncelleyen öğrenme kuralı ve
- 8- Dış şartlardır⁵.

Yapay sinir ağıları sistemi dış şartları en iyi şekilde temsil etmelidir. Dış şartlara bir örnek olarak verinin zaman içerisinde değişmesi gösterilebilir. Örneğin,

² Teuvo KOHONEN, "An Introduction to Neural Computing", **Neural Networks**, volume 1, 1988, s.33

³ Çetin ELMAS, **Yapay Sinir Ağları (Kuram, Mimari, Eğitim, Uygulama)**, Seçkin Yayıncılık, Nisan 2003, s.23

⁴ J.P MASON, I.F CROALL, "Industrial, Applications of Neural Networks", **Project Handbook**, ANNIE, vol. 1, Springer Verlag, Mayıs 1998, s. 8

⁵ D. E. RUMELHART, G.E. HINTON, J.L. McCLELLAND, " **A General Framework for Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition**", MIT Press, vol. 1, p. 45-76, s. 56

verinin durumuna göre ağın zamana bağlı veya zamandan bağımsız olması bir dış şarttır. Diğer adımlarla ilgili bilgiler ileride detaylı olarak açıklanacaktır.

İnsan beyninde yaklaşık 10 milyar nöron ve 60 trilyon sinaps veya bağlantı vardır, bu da ona karmaşıklık ve mevcut sinirsel ağlardan yaklaşık 10 katı büyüklükte bir enerji sağlamaktadır⁶.

Beynimizdeki nöronlar, bir bilgisayardaki transistör'lerden milyon kez daha yavaştır. Ancak, beyinde en büyük bir bilgisayardaki transistör'lerden çok daha fazla sayıda nöron mevcuttur⁷. Nöronlar arasında sinyallerin taşınması saniyenin yüzde birinden daha kısa bir sürede gerçekleşir ve bu sinyallerin hızı saatte 580 kilometreyi bulabilir. Bu da bir nöronun sadece bir saniyede yüzlerce hatta binlerce sinyal alabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, insan beyni bir grup farklı resim içerisinden tanıdık bir yüzü 100-200 ms (milisaniye) gibi geleneksel bilgisayarlardan çok daha kısa bir zamanda tanıyabilir⁸.

Yapay sinir ağları, girdi-çıktı nöronlarından oluşan bir sistemdir. Bu sistemde sinirler arasındaki bağlantıların ağlıkları öğrenme veya eğitilme kabiliyetine sahiptir. Bunun sonucu olarak ta ağ bir girdi grubuna etkili bir karşılık üretebilmektedir. Bu karşılık (konuşma veya ses tanımada olduğu gibi) girdileri iyi belirlenmiş bir kategori seti halinde sınıflandırma, (bir kontrol probleminde gerekli olduğu gibi) belirli bir girdi için özel formda karşılık verme veya (döviz kuru oranları, finansal tahminlerde olduğu gibi)⁹ bir zaman serisi ile gelecek tahmini şeklinde olabilir.

Yapay sinir ağları önce biyoloji ve psikolojinin konusu iken, günümüzde ekonomi ve işletmenin içinde bulunduğu diğer alanlara da hızla yayılmıştır. Yapay

⁶ David G. GARSON, "Neural Networks, A Introductory Guide for Social Scientists", 1998, s. 23

⁷ Richard GREGORY, "The Mind-Makers", Phoenix, 1998, s. 29

⁸ Chris CHRISTODOULOU, Micahael GEORİOPOULOS, "Applications of Neural Networks in Electromagnetics", Artech House, Boston, 2001, s.2

⁹ J.G TAYLOR, "Neural Networks and Their Applications", WILEY Publications, s. 281

sinir ağı tahmin, sınıflandırma, optimizasyon, veri filtreleme (süzgeçten geçirme) gibi işlerde başarı ile uygulanmaktadır.

Yapay sinir ağı özellikle tahmin konusunda hemen hemen tüm vakalara uygulanabilecek olağanüstü bir yöntemdir¹⁰. Ağlar, öğrenme mekanizmaları sayesinde girdi-çıkı arasındaki ilişkiyi tahmin edip, farklı bir grup veri (test verisi) ile çıktılarının gelecekteki değerlerini tahmin edebilirler¹¹. Bununla birlikte yapay sinir ağı veri yapısı için herhangi bir ön bilgiye ihtiyaç duymadan, doğrusal ve doğrusal olmayan modellemeyi sağlayabilir¹², eksik veya tam olmayan veri ile bir sonuç tahmininde bulunabilir.

Diğer bir tanımı ile, yapay sinir ağı klasik bilgisayarlarda kullanılmak üzere özel olarak tasarlanmış yazılım veya farklı tipte bilgisayar donanımı kullanan bir yapay zeka tekniğidir¹³. Bu nedenle ağların özelliklerine geçmeden önce yapay zekaya değinmekte yarar vardır.

1.1 Yapay Zeka

Yapay zeka, hem bilişsel sistemleri simule etmeyi hem de “akıllı” sistemleri yapılandırmayı kendine amaç edinmiş bir bilimsel disiplindir. Kısaca yapay zeka insan gibi düşünen, insan gibi davranan, dolayısıyla akılcı düşünen ve akılcı davranan sistemlerle uğraşmaktadır¹⁴. İlk kez karşılaşılan ya da ani olarak gelişen bir olaya uyum sağlayabilme, anlama, öğrenme, analiz yeteneği, beş duyunun, dikkatin ve düşüncenin yoğunlaştırılması¹⁵, tecrübe ile öğrenme (ders almak) kabiliyeti zekanın özellikleri olarak kabul edilir. Örneğin yolda giden bir şoför, yolun

¹⁰ Chin KUO, Arthur REITSCH, “Neural Networks vs. Coventional Methods of Forecasting”, **The Journal of Business Forecasting**, Winter, 1995-96, s. 17

¹¹ Saeed MOSHIRI, “Forecasting Inflation Using Econometric and Artificial Neural Network Models”, University of Manitoba, Ph-D Thesis, 1997, s.1

¹² Çoşkun HAMZAÇEBİ, Fevzi KUTAY, “Yapay Sinir Ağları ile Zaman Serileri Tahmini”, 4. İstatistik Kongresi, 8-12 Mayıs 2005, Belek-Analya, s. 108

¹³ Richard BROOKS, “Neural Networks: A New Technology”, **CPA Journal**, vol. 64, Issue 3, p36, March 1994, 8p, s.2

¹⁴ Günther GÖRTZ, Berharnd NEBEL, “Yapay Zeka”, İnkılap Kitabevi, 2002, s. 11

¹⁵ ELMAS, a.g.e., s.21

kayganlık derecesini, önündeki tehlikeden ne kadar uzak olduğunu, sayısal olarak değerlendiremese dahi geçmişte kazanmış olduğu tecrübeler sayesinde aracın hızını azaltır. Çünkü o saniyelerle ölçülebilecek kadar kısa bir sürede tehlikeyi idrak etmiş ve ona karşı koyma gibi bir tepki vermiştir. Bu olayda insanı ya da insan beynini üstün kılan temel özellik, sinirsel algılayıcılar vasıtasıyla kazanılmış ve göreceli olarak sınıflandırılmış bilgileri kullanabilmesidir. Oysa bilgisayarlar çok karmaşık sayısal işlemleri anında çözümlayebilmelerine karşın, idrak etme ve deneyimlerle kazanılmış bilgileri kullanabilme noktasında çok yetersizdirler¹⁶.

1.2 Yapay Sinir Ağlarının Tarihsel Gelişimi

Yapay sinir ağlarının asıl gelişimi, insan ve hayvan beynindeki sinir sisteminin işleyişinin anlaşılması ile başlamıştır. Çünkü bu sayede beynin bir modeli çıkarılabildiği görülmüştür.

İnsan beyninin nasıl çalıştığı ile ilgili ilk bilgileri 1890 yılında William James vermiştir¹⁷. 1940 yılından önce bazı bilim adamlarının (Pavlov, Helmholtz) yapay sinir ağı kavramı üzerinde çalıştıkları bilinmektedir. Ancak bu çalışmaların mühendislik değerinin olduğu söylenemez¹⁸. Yapay sinir sisteminin asıl gelişimi 1943 yılında sinir fizyoloğu Warren McCulloch ve matematikçi Walter Pitts'in içindeki her bir nöronun "on" veya "off" olarak karakterize edildiği bir yapay nöron modelini tanıtan makalesi ile başlamıştır¹⁹. Bu model yardımı ile herhangi bir fonksiyonunun bir nöron ağı ile hesaplanabildiğini ve tüm mantıksal bağlantıların (ve, veya, değil vs.) basit ağ yapılarına uygulanabileceği gösterilmiştir. McCulloch ve Pitts, aynı zamanda uygun tanımlanmış ağların öğrenmeyi de başarabileceğini ileri sürmüştür²⁰.

¹⁶ ELMAS, **ag.e**, s.21

¹⁷ Tobias KEIM, "Collbrorative Filtering mit Künstlichen Neuralen Netzen", **Seminararbeit**, Johann Wolfgang Goethe Uni, Frankfurt am Main, 2003, s. 4, (çevrimiçi) www.is-frankfurt.de/uploads/down419.pdf

¹⁸ Ercan ÖZTEMEL, **Yapay Sinir Ağları**, Papatya Yayıncılık, 2003, s. 37

¹⁹ W. S. McCULLOCH, W. PITTS, "A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity", Bulletin of Mathematical Biophysics 5, 1943, s. 115-133

²⁰ Stuart J. RUSSELL, Peter NORVIG, "Artificial Intelligent, A Modern Approach", Second Edition, Prentice Hall, 2003, s. 16

1949 yılında “Davranış Organizasyonu” (The Organization of Behaviour) başlıklı kitabında Donald Hebb ilk defa deneye dayalı, klasik-fizyolojik şartları kullanarak, sinir sinapslarını (bir hücrenin girişi ile diğer bir hücrenin çıkışı birleştiren noktaları) ayarlama yoluyla öğrenme kuralını açıklamıştır²¹. Kısaca bu kural, sinir ağının bağlantı sayısı değiştirilebilirse, öğrenebileceğini öngörmektedir²². Günümüzde sinir ağları alanında kullanılan öğrenme kurallarının hemen hemen hepsinin temeli “Hebbian Öğrenme” kuralı olarak adlandırılan bu kurala dayanmaktadır.

1950 yılında, yapay zeka hakkında düşüncelerini ilk defa açıkça ifade edebilen “Hesaplama Makinesi ve Zeka” makalesi ile Alan Turing oldu. Turing makalesinde Turing testini²³, makine öğrenmesini²⁴, genetik algoritmaları²⁵ ve takviyeli öğrenmeyi²⁶ tanıttı.

Otomatik olarak ağırlık ayarı yapabilen ilk nöro-bilgisayar Snarc (Snarc ismi Minsky'nin 1954 yılında yazdığı doktora tezinde kullanmıştır) Marvin Minsky ve Dean Edmonds tarafından 1951 yılında geliştirilmiştir. 1957-1958 yılları arasında ise, Frank Rosenblatt, Charles Wightman ve arkadaşları tarafından “Mark I Perceptron” isimli örüntü (pattern) tanıma problemlerinde kullanılan ilk başarılı nöro-bilgisayar yapılmıştır²⁷. Rosenblatt'ın ‘Perceptron’* modeli yapay sinir ağları

²¹ Ahmet ONDUK, “**Güç Jeneratörlerinin Yapay Sinir Ağlarıyla Denetimi**”, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002, s. 44

²² ELMAS, a.g.e., s.27

²³ Turing Testi bir taklit oyunudur. Bu oyunda erkek kadın taklidi yaparak karşısındakini ikna etmeye çalışmaktadır. Turing'in görüşüne göre taklit eden bilgisayarlar dolayısıyla “düşünen makineler” yapmak mümkündür.

²⁴ Makine Öğrenmesi; bilgisayarın bir olay ile ilgili bilgileri ve tecrübeleri öğrenerek gelecekte oluşacak benzeri olaylar hakkında kararlar verebilmesi ve problemlere çözümler üretebilmesidir.

²⁵ Genetik algoritmalar; bir problemin çözümü için önce rasgele başlangıç çözümleri üretip daha sonra bunları eşleştirerek performansını yüksek çözümler elde etmektir. Bu işlem daha iyi bir performansa ulaşamayana kadar devam ettirilir.

²⁶ Takviyeli öğrenme, iyi performans sergilenen aksiyonların takviye edilmesi, kötü performans gösterilenlerin cezalandırılması açısından hata düzeltme kuralına benzer. Başlıca fark, hata düzeltmeli öğrenimdeki gibi her bir çıktı birimine bir hata değeri kullanmak yerine takviyeli öğrenimde, çıktı katmanının performansını yansıtan tek bir ölçüğe ihtiyaç duymasıdır. Bu da çevreden sağlanır.

* Terminolojide henüz bir standart sağlanamadığı için bazı kavramları Türkçe telaffuzu ile bırakmanın kavram kargaşasını daha azaltacağı düşünülererek çalışmada, algaç olarak tercüme edilen ‘perceptron’ kelimesi orijinal ifadesi ile kullanılmaktadır.

²⁷ MAYRHOFER, a.g.e., s. 16

ile ilgili çalışmaların önce gelişmesine sonra duraklamasına, ardından çok katmanlı ‘perceptron’ların ortaya çıkmasını sağlaması ile tarihsel gelişim sürecinde önemli bir yere sahiptir.

‘Perceptron’, birbirine benzeyen kalıpların belirli çeşitlerini sınıflandırıp birbirine benzemeyenleri dışarıda bırakan bir modeldir²⁸. Bu model, tıpkı bugünkü yapay sinir ağlarında olduğu gibi hata toleranslı, kendi kendini organize edebilen, öğrenme ve genelleştirme yeteneğine sahiptir²⁹. ‘Perceptron’ modelinin en önemli özelliği o dönemde yapay sinir ağları alanındaki gelişmelerin hızlanmasına neden olmasıdır.

1959 yılında Bernard Widrow ve Marcian Hoff, pratikte kullanılabilen ilk yapay sinir ağları modelleri olan Adaline ve Madaline’ı geliştirdiler. Basitçe sınıflandırma yapabilen adaline ‘perceptron’ ile aynı özelliklere sahip olup sadece öğrenme algoritması daha gelişmiş bir modeldir³⁰. Madaline modeli ise, telefon hatlarında oluşan yankıları yok eden bir uyarlanabilir süzgeç olarak kullanılmıştır. Bu model, gerçek dünya sorunlarına uygulanmış ilk sinir ağıdır ve hala kullanımda bulunmaktadır³¹.

IBM’den Nathaniel ‘ROC’ hester ve arkadaşları ilk yapay zeka programlarının bazılarını ürettiler. Bunlardan Herbert Gelernter’in ‘geometri teoremi sağlayıcı’ ile birçok matematik öğrencisinin karmaşık-aldatmacalı bulduğu teoremlerin sağlamasını yapabiliyordu. Arthur Samuel 1952’den itibaren bir dizi dama programı yazdı, bunlar zamanla daha üst düzeyde oynamayı öğrenerek yaratıcısından daha iyi dama oynamaya başladı. Bu program 1956’nın Şubat ayında televizyonda gösterildi ve çok büyük etki yarattı. Bu çalışmalar aynı zamanda “bilgisayarların sadece öğretilenleri yapabileceği” iddiasının da geçersizliğini kanıtlamış oldu.³²

²⁸ GORZ, NEBEL, a.g.e., s. 48

²⁹ KEIM, a.g.e.,s. 4

³⁰ ÖZTEMEL,a.g.e., s. 38

³¹ ELMAS, a.g.e., s.28

³² RUSSELL, NORVIG, a.g.e., s. 18

1961 yılında Karl Steinbruch “Öğrenme Matrisi” (Die Lernmatrix) isimli çalışmasında teknik olarak çağrışimli belleğin (associative memory) işleyişini gösterdi. Çağrışimli bellek, aynı zamanda Pavlov’un şartlı refleksinin açıklanmasında kullanıldı³³.

1968 yılına kadar o güne dek geliştirilmiş en temel model olan ‘perceptron’un, her sorunun, özellikle sınıflandırma sorunlarının çözümünde kullanılabileceği varsayılmaktaydı³⁴. Ancak 1969 yılında, aynı zamanda “yapay zeka” tanımına şekil veren Marvin Minsky ve Seymour Papert tarafından yazılan “Perceptrons” başlıklı kitapta ‘perceptron’un XOR problemini çözemediğini kanıtlamalarıyla yapay sinir ağları alanında yapılan tüm araştırmalar duraklama dönemine girdi. Aynı yıl, Amerika Birleşik Devletlerinde araştırma geliştirme çalışmalarını yürüten bir organizasyon olan DARPA yapay sinir ağları ile ilgili çalışmaları desteklemeyi durdurdu³⁵.

Her ne kadar duraklama dönemi olarak ifade edilse de, yine de bu dönemde bugünkü yapay sinir ağlarının temelini oluşturan birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Örneğin;

Kohonen, 1972 yılındaki çalışmasında³⁶ çağrışimli belleğin özel bir şekli olan doğrusal eşleştirme (linear associator) modelini tanıttı.

1974 yılında Werbos, “Regresyonun Ötesinde” (Beyond Regression) başlıklı doktora tezinde geri yayılım (backpropagation) öğrenme algoritmasını geliştirdi.

Duraklama dönemi ilk olarak fizikçi John Hopfield’in sinir ağı modellerini fiziksel olayları açıklamada kullanması ile aşıldı. 1982 yılında Hopfield yayınladığı

³³ MAYRHOFER, a.g.e., s. 16

³⁴ Melda AKIN, “**Türkiye’deki Enflasyonun Tahmini için Yapay Sinir Ağı ile Bir Uygulama**”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Haziran, 1997, s. 29

³⁵ ÖZTEMEL, a.g.e., s. 38

³⁶ Bu çalışmanın orijinal adı “Correlation matrix memories”dir.

sinir ağıları ile ilgili makalesinde³⁷ ikili Hopfield ağılarını, bundan iki yıl sonra yayınladığı makalesinde ise sürekli Hopfield ağılarını tanıttı.

Yine aynı yıl Kohonen, danışmansız öğrenme yöntemlerinden olan “Kendi kendine öğrenme haritaları”nı (self-organization maps)* geliştirdi.

1985 yılında Hopfield, kendi adını verdiği ağılarla gezgin satıcı³⁸ problemini nasıl çözdüğünü göstermesiyle, yapay sinir ağılarına günümüze değin sürecek olan ilgi yeniden canlanmaya başladı. Hopfield’ın çalışmaları yapay sinir ağılarının genelleştirilebileceği ve özellikle geleneksel bilgisayar programlama ile çözülmesi zor olan problemlere çözüm üretebileceğini gösterdi³⁹. Bu canlanmaya bir başka büyük destek ise tek katmanlı ‘perceptron’lardan çok katmanlı ‘perceptron’ların bulunması oldu. İlk kez 1962 yılında Rosenblat’ın tek katmanlı ‘perceptron’ algoritmasını çok katmanlıya genelleme çalışmasında kullandığı geri yayılım ile aynı ismi taşıyan algoritmanın genel özellikleri ve sinir ağılarına nasıl uygulanacağı ile ilgili makale 1986 yılında Rumelhart, Hinton ve Williams tarafından PDP** adlı eserde yayınlandı. Tek katmanlı ‘perceptron’ların çok katmanlı ‘perceptron’lara genellenmesi ile sadece XOR problemi değil, daha birçok doğrusal olmayan probleme çözüm getirerek ne kadar gerekli olduğu gösterildi.

Günümüzde yapay sinir ağıları, bu konuda çalışan çok sayıda bilim adamı ve bu alanda yayınlanan birçok bilimsel yayın ile hızlı gelişimini devam ettirmektedir.

³⁷ 1982 tarihli bu makalenin orijinal başlığı “Neural Networks and physical systems with emergent collective computational abilities”dir.

*Bir ağı haritalanması için girdileri ve çıktıları arasındaki ilişki herhangi bir fonksiyon ile hesaplanabiliyor olması gerekir. (Freeman, Spakura, s. 94)

³⁸ Hopfield’ın bu problemde, “gezgin satıcı” her şehre sadece bir kez uğramak ve başlangıç noktasına tekrar geri dönmek kaydıyla belli sayıda şehri dolaşması gerekmektedir. Problem bu turun tamamlanması için en kısa yolun bulunmasıdır. Problem hakkında daha detaylı bilgi için John J. Hopfield, “Artificial Neural Networks”, IEEE Circuits and Devices Magazine, Sep. 1988, s. 7

**PDP (Parallel Distributed Processing) David Rumelhart, James McClelland ve PDP araştırma grubunda yer alan kişilerin makalelerine yer verilen bir kitaptır.

³⁹ ÖZTEMEL, a.g.e., s.39-40

1.3 Yapay Sinir Ağlarının Uygulama Alanları

Yapay sinir ağları çalışmaları, bugün robot bilimi, borsa, meteoroloji gibi farklı disiplinlerin uygulama alanında yer alan yeni bir tekniktir. Örneğin ağlardan:

- Döviz kuru oranları, hisse senedi fiyatlarının tahmini, büyüme oranı gibi ekonomi alanında,
- Kredi kartı sahtekarlıklarını ortaya çıkarma gibi güvenlik alanında,
- Kalite kontrol, üretim planlama, hava durumu tahmini gibi mühendislik alanında,
- Müşteri memnuniyeti, pazar payları, tüketicinin marka tercihi gibi işletme alanında,
- Kanserli hücrenin tespiti, ses veya konuşmanın sınıflandırılması gibi klinik uygulamalar v.b. alanlarda yararlanılır.

Yapay sinir ağlarının doğrusal olmayan yöntemlerin karmaşık sonuçlarının önceden tahminindeki ampirik başarısı yöntemin ileriye yönelik tahmin kabiliyetinin gücünün tanınmasını sağlamış ve bu durum istatistikçilerin konuya ilgi göstermesine neden olmuştur^{40*}. Günümüzde sıkça kullanılan hazır yazılım programlarına sinir ağları modülünün de eklenmesi ağların kullanım alanının daha da genişlemesine imkan tanımıştır.

1.4 Yapay Sinir Ağlarının Özellikleri

Yapay sinir ağlarının karakteristik özellikleri ağın modeline göre farklılık arz etse de genel özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

⁴⁰ MAYRHOFER, a.g.e., s.18

* Bu konuda yapılan çalışmaları tarih sırasına göre düzenlenmiş haliyle incelemek için bakınız; David Garson, 1998, s.10-14

1.4.1 Örnekten Öğrenme (Giriş-Çıkış Haritalaması)

Klasik algoritmaların tersine yapay sinir ağları kendi kurallarını eğitim kümesinden öğrenerek elde eder⁴¹. Dolayısıyla ağ, örnekten öğrendiğinden bir kural belirtmeye ihtiyaç yoktur⁴². Öğrenmede ağ ya bir öğretmen veya danışman yoluyla ya da kendi kendini organize ederek sistemin davranışını öğrenir. Örneğin, danışmanlı öğrenmede ağa rasgele seçilmiş bir örnek sunulur ve ağın sinaptik ağırlıkları, girdi değerlerinin işlenmesi sonucu ağın üreteceği çıktı ile önceden bilinen (istenen) çıktı arasındaki fark en aza inene kadar güncellenir. Ancak eğer istenen çıktı gerçek çıktıdan farklı ise, bazı ağırlıklarda (bağlantılarda) değişiklik yapılması gerekir. Buradaki sorun, ağın genelinde hangi ağırlıkların hataya neden olduğunu bulmaktır. Buna kredi atama hatta belki de daha doğru bir ifade ile suç atama denir⁴³.

1.4.2 Kendi Kendini Organize Etme Ve Öğrenebilme Yeteneği

Yapay sinir ağlarının örnekler ile kendisine gösterilen yeni durumlara adapte olması ve sürekli yeni olayları öğrenebilmesi mümkündür⁴⁴.

1.4.3 Genelleme Kabiliyeti

Yapay sinir ağlarının paralel dağılımlı yapısı ona genelleme yapabilme kabiliyeti kazandırmıştır. Genelleme, eğitim setindeki bir grup girdi-çıkı ile eğitilen ağın, daha önce hiç karşılaşmadığı olaylara çözüm üretebilir hale gelmesidir. Genelleme performansı bir grup veri ile ağın test edilmesi sonucu

⁴¹ ÖZKAN, a.g.e., s.64

⁴² İrem DİKMEN, “Strategic Decision Making in Construction Companies: An Artificial Neural Networks Based Decision Support System for International Market Selection, Ph-D Thesis”, The Middle East Technical University, April, 2001, s.187

⁴³ David E. RUMELHART, “Brain Style Computation Learning and Generalization, In An Introduction to Neural and Electronics Networks”, Academic Press, 1990, s. 437

⁴⁴ ÖZTEMEL, a.g.e., s.33

ölçümlenir. Test verisi dediğimiz bu grup ağın ağırlıklarına uygulanan veri grubudur. Her bir eğitimden sonra ağın performansı test edilir. Çok fazla bağlantılı bir ağda, genelleştirme hatası ağın kısaca problem hakkında bilgi alması ile azalacaktır, ancak ağın çok fazla öğrenmesi hata olasılığının artmasına neden olabilir.

1.4.4 Uyarlanabilirlik

Sinir ağlarının, sinaptik ağırlıkları çevredeki değişikliklere adapte edecek şekilde değiştirme yetenekleri vardır. Özellikle de belli bir ortamda çalışmak üzere eğitilmiş bir sinir ağı, küçük değişikliklerle yeni çalışma çevresinin koşulları ile baş edecek şekilde yeniden eğitilebilir. Hatta durağan olmayan bir ortamda (diğer bir deyişle, istatistiklerin zamanla değiştiği bir ortamda) çalışırken bir sinir ağının, sinaptik ağırlıkları zaman içinde değişecek şekilde tasarlanabilir⁴⁵. Bu durum sinir ağına örüntü sınıflandırılması, sinyal işleme ve kontrol uygulamalarını başarıyla gerçekleştiren bir araç olma özelliği kazandırmaktadır.

1.4.5 Çağrışımlı Bellek

Çağrışımlı bellek, kısmi bilgilerden yola çıkarak tam sonuca ulaşmayı sağlayabilme yeteneğidir. Bu tip bir belleğe sahip olan yapay sinir ağları, girdi verileri ile kayıtlı bilgiler arasında ilişki kurarak, optimum çıktıyı belirleyebilir. Örneğin, daha önceden bilinen bir sanatçının sadece gözlerini gösteren bir resimden sanatçının kendisini tanımlayabilir.

1.4.6 Hata Tolere Edebilme

Ağlar birbirine bağlı çok sayıda nöron içerdiğinden, az sayıda nöron veya bağlantının bozulması sisteme bir zarar vermemektedir. Bilgi ağ içerisinde ağırlıklar

⁴⁵ Simon HAYKIN, “**Neural Networks, A Comprehensive Foundation**”, Prentice Hall Int, Second Edition, 1999, s.3

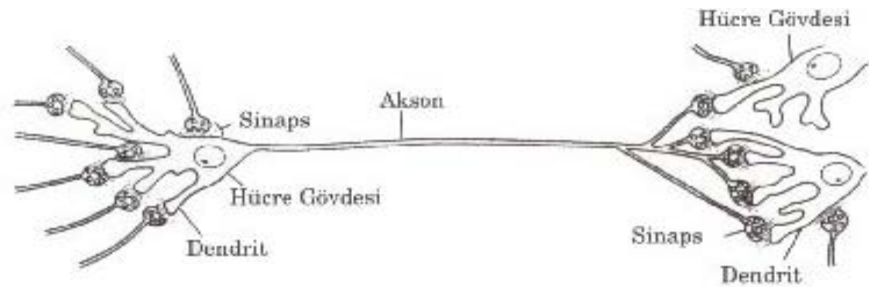
yoluyla dağıtılmış olduğundan ağ eksik bilgi ile çalışabilir. Eksik bilginin önemli olup olmadığı eğitim sırasında ağırlık değerlerinin tespiti ile mümkündür. Önemli bir bilgi eksikliği olması halinde ağın performansı bundan olumsuz yönde etkilenecektir. Aksi takdirde; ağın performansında ciddi bir düşüş yaşanmayacak ve ağ hatayı tolere edebilecektir.

Eksik bilgiyi işleyebilme, iyi tanımlanmamış özelliklere sahip bir problemi çözümleyebilme, değişen şartlara adaptasyon, öğrenme, paralellik ve çağrışimli bellek v.b. özellikleri ile, yapay sinir ağları, biyolojik sinir hücresinin basit bir simülatörüdür.

1.5 Biyolojik Sinir Hücresi Temel Elemanları

Yapay sinir ağlarına esin kaynağı olan biyolojik sinir ağlarının temel yapı taşı nöron adı verilen sinir hücreleridir. Biyolojik bir nöron, sinaps (aksonların uçları), soma (hücre gövdesi), akson ve dentritlerden oluşmaktadır.

Şekil 1: Biyolojik Nöron'un Genel Yapısı



Kaynak: "GeriYayılmAlgoritması", Netfirms, 2005, (çevrimiçi)
www.backpropagation.netfirms.com/backprop.htm

Dendritler bilgiyi akson aracılığı ile diğer nöronlardan alır. Akson nörondan gelen uyarıları (elektrik sinyalleri) taşıyan uzun bir silindirik bağlantıdır. Aksonun uç kısmı ince ağaçsı yapıya (arborization) benzer. Bunun her bir dalının ucunda da küçük bir soğancık vardır ve neredeyse komşu nöronlara dokunmak üzeredir. Akson-dendrit temas organının adı sinaps'dır⁴⁶. Sinaps'lar, nöronlar arasında sinyal

⁴⁶ Jacek M.ZURADA, "Introduction to Artificial Neural Systems", West Publishing, 1992, s. 27-28

iletmesini sağlayan bağlantılardır. Bunlar fiziksel bağlantılar olmayıp bir nöronun diğerine elektrik sinyallerinin geçmesini sağlayan⁴⁷ aralıklardır. Bu aralıklarda nöronlar arası sinyal geçişi ‘nörotransmitter’ adı verilen karmaşık bir elektrokimyasal reaksiyonla gerçekleşir. Bu sinyaller kısa dönemde beyin faaliyetlerini kontrol eder, uzun dönemde nöronların pozisyon ve bağlantı değişikliğine olanak verir. Bu mekanizmaların beyinde öğrenmenin temelini oluşturduğu düşünülmektedir⁴⁸.

Dendrit tarafından alınan uyarılar soma’da biriktirilir ve orada doğrusal olmayan bir şekilde işlenir. Bir nöron, ancak ateşleme koşulları yerine getirildiğinde bir uyarı yaratır. Gelen uyarılar, ateşlemeye neden oluyorsa *uyarıcı (excitatory)*, aksi takdirde *engelleyici (inhibitory)* olmaktadır. Bir nöronun uyarıcı eğiliminin, engelleyici eğilimini *eşik* tabir edilen bir değer (yaklaşık 40 mV) oranında aşması halinde ateşleme gerçekleşir⁴⁹. Ateşleme sonucu oluşan uyarıyı nöron aksonu aracılığıyla diğer nöronlara iletir.

Tablo 1: Biyolojik Sinir Ağı ile Yapay Sinir Ağı Sisteminin Karşılaştırılması

Biyolojik Sinir Sistemi	Yapay Sinir Ağları Sistemi
Sinir sistemi	Sinirsel Hesaplama Sistemi
Sinir Hücresi	Nöron (İşlem elemanı)
Dendritler	Kombinasyon fonksiyonu
Hücre gövdesi	Transfer fonksiyonu
Akson	Sinir çıkışı
Sinaps	Sinirler arası bağlantı ağırlıkları
Uyarıcı giriş	Pozitif ara bağlantı ağırlığı
Engelleyici giriş	Negatif ara bağlantı ağırlığı

Kaynak: Yukarıdaki tablo, Çetin Elmas’ın kitabı (sy.35), Çoşkun Özkan’a ait doktora tezi (sy.69) ve Vasif Nabeev’in kitabındaki (sy.604) tablolardan esinlenerek oluşturulmuştur.

⁴⁷ ÖZTEMEL, a.g.e., s. 47

⁴⁸ RUSSELL, NORVIG, a.g.e., s. 11

⁴⁹ ZURADA, a.g.e., s. 29

1.6 Bir Nöronun Basit Matematiksel Modeli

Bir nöron girdiler, ağırlıklar, kombinasyon fonksiyonu ve aktivasyon fonksiyonundan oluşmaktadır.

1.6.1 Girdiler

Bir nöronun girdilerini, dentritleri aracılığıyla aynı anda dış dünyadan, diğer nöronlardan ve hatta kendisinden olmak üzere aldığı çok sayıda girdi oluşturur.

1.6.2 Ağırlıklar

Bunlar iki nöron arasındaki bağlantının diğer bir ifade ile ilişkinin gücünü ölçer ve bir nöronun çıktısını belirleyebilir ya da engelleyebilir. Pozitif ağırlık, bir nöronun sinyal çıkarmasını tetiklerken, negatif ağırlık bir nöronun çıktısını engeller. Birçok sistemde ağırlıkların belirlenmesi verinin işleme tabi tuttuğu sırada tümüyle bilgisayar tarafından yapılır. Ağırlıkların değiştirilmesi ise sinir ağlarının “öğrenmesine” olanak sağlar. Ağırlık için kullanılan bir başka deyim de *güç*'dür ve bu güçlerin toplamı '*uzun süreli bellek*'i meydana getirir⁵⁰.

1.6.3 Kombinasyon Fonksiyonu

Bu fonksiyon maksimum, minimum, çoğunluk gibi fonksiyonlardan oluşsa da genelde en çok kullanılan şekli ağırlıklı toplamdır. Ağırlıklı toplam, nöron girdilerinin sinaptik bağlantılar üzerindeki ağırlıkları ile çarpılarak bulunur⁵¹. Bu fonksiyona doğrusal bağlayıcı veya toplayıcı da denilmektedir ve genellikle deneme yanılma yoluyla belirlenir.

⁵⁰ MASON, CROALL, a.g.e, s. 7

⁵¹ Önder EFE, Okyay KAYNAK, “Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları”, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, Mart, 2004, s. 6

1.6.4 Aktivasyon (Transfer) Fonksiyonu

Aktivasyon fonksiyonu girdi verileri ve ağırlıklara karşılık nöronun çıktısını belirleyen bir matematik denklemdir⁵² ve

$$\text{Net} = \sum w_i \cdot x_i \quad (1.1)$$

şeklinde hesaplanır. Dolayısıyla gizli veya çıktı birimlerinden elde edilen sonuçları toplayan ve bunlardan bir son çıktı meydana getiren aktivasyon fonksiyonu F olarak tanımlandığında;

$$F = f(\text{Net}) \quad (1.2)$$

şeklinde yazılabilir. Nöronun davranışını belirleme gibi çok önemli bir özelliğe sahip olan bu fonksiyon çeşitli şekillerde olabilir. Örneğin doğrusal bir aktivasyon fonksiyonu tercih edilirse,

$$f(\text{Net}) = \sum w_i \cdot x_i \quad (1.3)$$

olacaktır ki, bu durumda fonksiyon ekonometride iyi bilinen doğrusal regresyon modelini verecektir. Buradan

$$y = \sum w_i \cdot x_i \quad (1.4)$$

dolayısıyla

$$y = \text{Net} \quad (1.5)$$

olarak tanımlanır⁵³. Aktivasyon fonksiyonunun sonucu eşik değerinin üstünde ise, nöron ateşleme yapacak, diğer bir deyişle bir çıktı yaratacak, aksi takdirde çıktı

⁵² BROOKS, a.g.e., s. 6

üretmeyecektir. Bu nedenle yapay sinir ağlarında ağırlık çıkışının sıfır olmasını önleyen bir eşik değeri vardır⁵⁴. Ancak çoğunlukla eşik değeri yerine fazladan bir girdi ağırlığı kullanmak matematiksel işlemleri kolaylaştırır. Böylelikle hem ağırlıkları hem de eşikleri güncellemek yerine yalnızca ağırlıkları değiştirmek yeterli olur. Bu yüzden eşik yerine her birime değeri 1 olan ek bir girdi (eşik girdisi) eklenir⁵⁵.

Genellikle çok katmanlı ‘perceptron’ yapılarında aktivasyon fonksiyonu olarak sigmoid veya tanjant hiperbolik fonksiyonları kullanılmaktadır. Sigmoid fonksiyonu sadece pozitif değerler üretirken, tanjant hiperbolik hem pozitif hem de negatif değerler üretmektedir. Bu nümerik şartlanmadan dolayı tanjant hiperbolik fonksiyonların daha hızlı yakınsama eğilimi vardır⁵⁶.

Aktivasyon fonksiyonu olarak başka olasılıklar mümkünse de, uygulamada sık kullanılır olması nedeniyle kısaca burada sigmoid olarak adlandırılan lojistik fonksiyona ve yine kısaca tanjant hiperbolik fonksiyonuna değinilecektir:

$$y = \frac{1}{1+e^{-ax}} \quad (1.5)$$

şeklinde hesaplanan (1.5) formülündeki x girdi değişkeni $(+\infty, -\infty)$ arasında değerler alırken, fonksiyon 1 ile 0 arasında değer alır. a değişkeni eğrinin eğimini gösteren parametredir. a parametresi sonsuza yaklaştıkça sigmoid fonksiyonu eşik fonksiyonuna dönüşür⁵⁷. Şekil 2-b’de görüldüğü üzere yumuşak bir S eğrisi şeklinde olan sigmoid fonksiyonu monoton artan bir fonksiyondur.

⁵³ MOSHIRI, a.g.e., s. 47

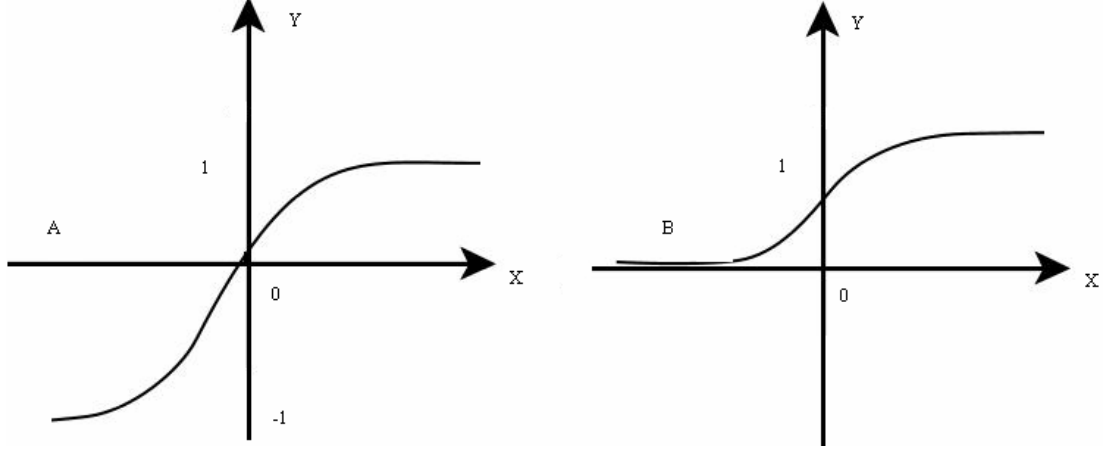
⁵⁴ ÖZTEMEL, a.g.e., s. 59

⁵⁵ AKIN, a.g.e., s. 32

⁵⁶ ÖZKAN, a.g.e., s. 71

⁵⁷ HAYKIN, a.g.e., s. 14

Şekil 2-a: Tanjant Hiperbolik Aktivasyon Fonksiyonu **Şekil 2-b:** Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu



Aktivasyon fonksiyonu olarak çok fazla tercih edilen tanjant hiperbolik fonksiyonu ise şekil 2-a'daki şekle sahiptir ve (1.6) eşitliği ile hesaplanır:

$$y = \frac{1 - e^{-2x}}{1 + e^{-2x}} \quad (1.6)$$

Yapay sinir ağlarında, özellikle sistemin yüksek seviyede karmaşık ve doğrusal olmadığı durumlarda tercih edilen bir fonksiyon olmasına rağmen, sigmoid fonksiyonu uzun dönemli tahminlerde oldukça zayıftır⁵⁸.

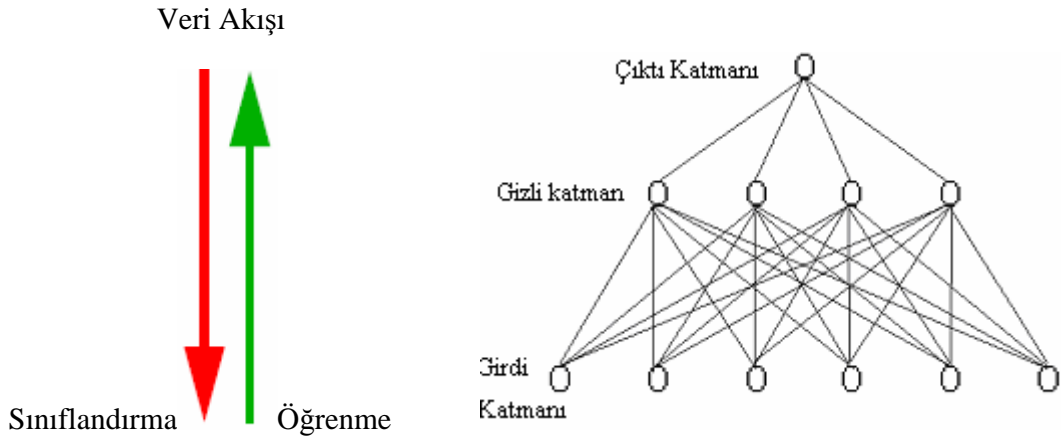
1.7 Yapay Sinir Ağlarının Mimarisi

Genelde yapay sinir ağları şekilde görüldüğü gibi girdi, gizli ve çıktı olmak üzere en az üç katmandan oluşur. İlk katman girdi katmanıdır ve bu katman dış sinyallere açık olan tek katmandır. Ağa giriş yapılan bu katmanda girdiler herhangi bir işlem görmeden doğrudan bir sonraki katman olan gizli katmana gönderilirler. Dolayısıyla bu yapıdaki ağlar iki katmanlı ağlar olarak ta ifade edilmektedir. Ağın haritalamasının bir yanığıya yol açmaması için özellikle belirtmekte yarar vardır:

⁵⁸ Y.H.FUNG, V.M. Rao TUMMALA, "Forecasting of Electricity Consumption: A Comparative Analysis of Regression and Artificial Neural Network Models", **IEE 2nd Conference on Advances in Power System Control, Operation and Management**, December 1993, Hong Kong, s. 784

Her nöronun bir girdisi ve bir çıktısı vardır. Ancak ağıın şeklinden her girdinin birden fazla çıktısı varmış gibi anlaşılabilir. Bu durum her girdinin çıktısının bir sonraki katmanda bulunan her bir nörona bağlanmasından kaynaklanmaktadır.

Şekil 3: Referans Ağı Olarak Bilinen İki Katmanlı Bir Yapay Sinir Ağının Mimarisi



Gizli katman, girdi katmanından gelen ağırlıkların aktivasyon fonksiyonu ile çarpılıp bulunan değerlerin çıktı katmanına ulaştırıldığı yerdir. Yine burada da her çıktı bir sonraki katman olan çıktı katmanının her bir nöronuna bağlanır. Bir ağda birden fazla gizli katman ve her katmanda birden fazla nöron bulunabilir.

Gizli katman genelde doğrusal olmayan ve türevlenebilir aktivasyon fonksiyonlarına sahiptir. Aktivasyon fonksiyonunun doğrusal olmaması temsili problemi çözümler, türevlenebilir olması ise doğrusal olmayan öğrenme işini çözümler. Gizli katmandaki doğrusal olmayan aktivasyon fonksiyonu bir sinir ağının evrensel yakınsayıcı* olmasına olanak sağlar⁵⁹. Yapay sinir ağları kullanılan aktivasyon fonksiyonuna göre değişkenler arasındaki ilişkinin özelliğini verir. Örneğin doğrusal olmayan aktivasyon fonksiyonuna sahip bir ağ doğrusal olmayan

⁵⁹ Vojislav KECMAN, "Learning and Soft Computing: Support Vector Machines, Neural Networks and Fuzzy Logic Models (Complex Adaptive Systems)", **Powells Boks**, 2001, s. 255

* Evrensel Yakınsayıcılık Kolmogorov'un 'Varlık' teoremine dayanır. Buna göre; sınırlı, sürekli ve sabit (çok terimli) olmayan aktivasyon fonksiyonuna sahip girdi, gizli ve çıktı olmak üzere üç katmanlı ileri beslemeli bir ağ keyfi olarak seçilen herhangi bir fonksiyona yakınsayabilir.

bir ağ olarak tanımlanır ve genelde de ağlar değişkenler arası karmaşık ilişkileri çözmek üzere doğrusal olmayan çok katmanlı modellerdir.

Çıktı katmanındaki nöronlar, gizli katmandan gelen bilgileri işleyerek ağın girdi katmanından sunulan girdi seti için üretmesi gereken çıktıyı üretir. Gizli katmanın ağırlıkları ile aktivasyon fonksiyonu çarpıldığında çıktı katmanının değerleri bulunur. Aynı zamanda bu değerler ağın çözmesi istenen problemin sonuç değerleridir⁶⁰.

Çıktı katmanında da doğrusal olmayan bir fonksiyon kullanılabilir ve bu örüntü tanıma problemlerinin birçoğunda yapılmaktadır. Çıktı değişkeninin sürekli olduğu ileri tahmin problemlerinin birçoğunda, gizli katmandaki doğrusal olmayan fonksiyonlar gözönüne alındığında bu seviyede daha fazla doğrusal olmamanın getirdiği bir kazanç yoktur. Bu nedenle hem basit hem de ileri tahmin için kullanışlı olduğundan çıktı katmanında doğrusal fonksiyonlar kullanılır⁶¹.

1.8 Yapay Sinir Ağlarının Avantaj ve Dezavantajları

Yapay sinir ağlarının kendine has karakteristik özellikleri ağa bazı durumlarda avantaj sağlarken, bazı durumlarda sakınca yaratan dezavantajlara dönüşmektedir. Bu durumları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür:

1.8.1 Yapay Sinir Ağlarının Avantajları

Ünlü matematikçi Kolmogorov'un kısaca kendi ismiyle anılan ve ileri beslemeli ağlara uyarabilen teoremine göre; girdi katmanında $2n+1$ nörona sahip üç katmanlı (girdi katmanı dahil) bir sinir ağı, girdi sinyallerinin uygun bir dönüşümü ile n boyutlu girdi uzayında herhangi bir fonksiyona tam veya kesin olarak yakınsar ($n \geq 2$ olmak üzere). Teoremden ne ağırlıklar ne de aktivasyon

⁶⁰ ÖZTEMEL, a.g.e., s. 53

⁶¹ J.Stuart McMENAMIN, "A Primer on Neural Networks for Forecasting", **The Journal of Business Forecasting**, Fall 1997, s. 17

fonksiyonu hakkında bilgi verilmiş sadece böyle ağların mevcudiyeti gösterilmiştir⁶². Teoremin yapay sinir ağlarına avantaj sağlayan yanı, problem ne kadar karışık olsa da keyfi olarak seçilecek sürekli bir fonksiyonun üç katmanlı ileri beslemeli bir sinir ağı ile modellenenabilir olmasıdır⁶³.

Çok katmanlı ‘perceptron’ların geliştirilmesinden sonra yapay sinir ağları için bir başka dönüm noktası 1989 yılında Hornik ve diğer araştırmacıların sinir ağlarının evrensel yakınsayıcı olduğunu göstermeleri ile gerçekleşti. Dolayısıyla bu modeller yeterli katman ve veri yardımı ile istenilen doğruluk derecesinde keyfi olarak seçilen herhangi bir fonksiyona ve onun türevlerine yakınsayabilirler⁶⁴. Bu durum aynı zamanda çok katmanlı ‘perceptron’lar ile regresyon arasındaki yakın ilişkiyi göstermektedir.

Yapay sinir ağlarının bir başka önemli avantajı da daha iyi sonuç almak için yapının manipüle edilebilmesidir⁶⁵.

Yapay sinir ağı modelleri doğrusal olmayan modellerdir. Doğrusal olmama ve değişkenler arası etkileşim tahmin için önemli sorunlardır, bu durum sinir ağlarına önemli bir avantaj sağlar⁶⁶. Geleneksel istatistiksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, sinir ağlarının yapısı gereği örnekler yardımı ile öğrendiğinden bağımlı ve açıklayıcı değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkiler⁶⁷ ve verinin istatistiksel dağılımı için önceden bilgiye gerek yoktur, çünkü değişkenlerin birbiriyle arasındaki ilişkiyi oluşturan ağıdır. Bu nedenle normallik, doğrusallık gibi bir takım varsayımlara bağlı kalmayan ağlar, özellikle gürültü verisi ve karmaşık

⁶² Anne-Johann ANNEMA, “**Feed-Forward Neural Networks Vector Decomposition Analysis, Modelling and Analog Implementation**”, Kluwer Academic Publishers, 1995, s. 10

⁶³ J. SHAO, “Improving Nowcasts of Road Surface Temperature by a Backpropagation Neural Network”, **Weather and Forecasting, American Meteorological Society**, vol 13, 1998, s. 165

⁶⁴ Sarle S. WARREN, “Neural Networks and Statistical Models”, **Proceeding of the Nineteenth Annual SAS Users Group International Conference**, April 1994, s. 5

⁶⁵ Carl G., LOONEY, “A Backpropagation Algorithm”, **Pattern Recognition Using Neural Networks, Theory and Algorithms for Engineers and Scientists**, s. 126

⁶⁶ J.Stuart McMENAMIN, “A Primer on Neural Networks for Forecasting”, **The Journal of Business Forecasting**, Fall 1997, s. 17

⁶⁷ J.YAO, N.TENG,Hean-Lee POHTAN, Lim CHEW, “Forecasting and Analysis of Marketing Data Using Neural Networks”, **Journal of Information Science and Engineering** 14, 843-862, 1998, s. 845

modelleri incelemek için kullanıldılar. Örneğin, ağlar çoklu doğrusallık sorununa maruz kalmadan ilgili değişkenleri belirleyebildiğinden örüntü tanımada da çok başarılıdılar.

1.8.2 Yapay Sinir Ağlarının Dezavantajları

Yapay sinir ağlarının genel yapısında yer alan katmanların sayısı veya her bir gizli katmandaki nöronların sayısının çok önemli olmasına rağmen seçiminde rehber olacak bir teori yoktur. Örneğin, uygulamada gereksiz yere yüksek sayıda gizli katman kullanılırsa, ağda yalnızca ezberleme ortaya çıkar ve bu durum hatanın yüksek çıkmasına, dolayısıyla ağın doğru tahminde bulunmasını veya doğru sınıflama yapmasına engel olur.

Yapay sinir ağlarında öğrenme hızı önceden tahmin edilemez. Örneğin kuadratik maliyet fonksiyonunun zaman içerisinde, ağ parametrelerinin güncellenmesi ile minimizasyonuna dayanan⁶⁸ geri yayılım tekniğinde öğrenme hızının küçük olması öğrenmenin zaman almasına, diğer bir deyişle ağın kuadratik maliyet fonksiyonunun minimizasyonunun uzun sürmesine, büyük olması ise ağın maliyet fonksiyonunu minimize eden nokta etrafında salınmasına hatta bu noktadan uzaklaşmasına neden olur.

Ağın eğitiminin ne zaman bitirileceğine karar vermek için bir takım kriterler mevcut ise de bunlar bazı sakıncalar içermektedir. Örneğin, ağın örnekler üzerindeki hatasının belirli bir değerin altına indirilmesi eğitimin tamamlanması için yeterli görülmektedir. Fakat neticede optimal öğrenmenin gerçekleştiği söylenememektedir⁶⁹.

Ağın modelleme yeteneği, nöron sayısı ile arttığından, karmaşık bir ağ yanlılıkla verideki gürültüyü (eksiklik veya bozukluğu) doğrusal olmayan ilişkilerin bir parçası olarak modelleyebilir ve prematüre biçimde yanlış modeli

⁶⁸ EFE, KAYNAK, a.g.e., s. 15

⁶⁹ ÖZTEMEL, a.g.e., s. 35

öğrenebilir. Sinir ağıları, gürültü verileri için değişkenler arasındaki ilişkiler hakkında varsayımlar yapmadan modelleme için ideal bir araç olmakla birlikte, bu esnekliğin bedeli, eğitim verilerine aşırı uyum, gürültülü veriyi modelleme potansiyeli ve bunun sonucunda kötü tahmin performansına neden olmaktadır⁷⁰.

Yapay sinir ağlarının ekonomi ve işletme alanında yeni bir teknik olmasının nedenlerinden biri de sosyal bilimcilerin karşılaştığı mesleki jargon farklılığıdır⁷¹. Yapay sinir ağları terminolojisinin ortak bir standarda kavuşturulamaması özellikle sosyal bilimler alanında yayılmasını engelleyici bir faktör olmuştur. Bununla birlikte birçok kimse tarafından tekniğinin çok iyi anlaşılabilmesi nedeniyle ağlar “kara kutu”ya benzetilmektedirler.

1.9 Yapay Sinir Ağları Kavramlarının Ekonometrik Terminolojideki Karşılıkları

Ekonometri ile büyük benzerlikler gösterse de terminolojisindeki farklılık yapay sinir ağlarını kavramsal açıdan anlaşılması zor bir hale getirmektedir. Hatta belli bir standarda oturmayan terminolojisi yüzünden bu alanda çalışanlar arasında bile zorluk yaratmaktadır. Bu nedenle, öncelikle yapay sinir ağlarında kullanılan bazı ifadelerin istatistiksel model terminolojisi ile karşılaştırmalı olarak açıklanmasını yapmak farklı anlam veya manalara yol açmaması açısından yararlı olacaktır.

Aşağıdaki tablodan istatistik ve yapay sinir ağları arasındaki yakın ilişki kolayca görülmektedir. Gerek yapay sinir ağları gerekse istatistik, her iki disiplinde birbirini tamamlayan veri analiz teknikleridir.

⁷⁰ Geng CUI, Man Leung WONG, “Implementing Neural Networks for Decision Support in Direct Marketing”, **International Journal of Market Research**, vol. 46, 2004, s. 240

⁷¹ GARSON, a.g.e., s. 17

Tablo 2: Yapay Sinir Ağları ve İstatistiksel Model Terminolojisinin Karşılaştırılması

<i>Yapay Sinir Ağları</i>	<i>İstatistiksel Model</i>
Sinir Ağları	Parametrik (Parametrik olmayan) Model
Ağın Topolojisi	Model Spesifikasyonu
Girdiler	Açıklayıcı değişkenler
Çıktılar	Tahmin edilen bağımlı değişkenler
Beklenen (Hedef) Değerler	Bağımlı değişkenlerin gözlenen değerleri
Hata (Maliyet veya Enerji fonksiyonu)	Hata (Artık)
Katman	Vektör
Eğitim veya Kendi kendini organize etme	Öngörü
Ağırlıklar	Regresyon Parametreleri
Genelleme	İleriye yönelik tahmin (ekstrapolasyon)
Örüntü sayısı	Gözlem sayısı
Eşik nöron	Regresyon sabiti
Danışmanlı Öğrenme /Heteroçağırışım	Regresyon*
Danışmansız Öğrenme/Oto çağırışım	Veri indirgeme ⁷²
Yakınsama	Gözlenen değerlerin beklenen değerlere uygunluğu
Duyarlılık Analizi	Anlamlılık Testi ⁷³
Sınıflandırma	Ayırma Analiz
Epok	İterasyon Sayısı ⁷⁴
'Cross-entropy'	En çok olabilirlik yaklaşımı

Değişkenler arası doğrusal olmayan ilişkiler bir takım dönüşümler vasıtasıyla yaklaşık değerler elde ederek açıklanabilir. Yapay sinir ağları, olası dönüşümlerin saptanması konusunda önemli bir araçtır. Ayrıca, değişkenler arası karşılıklı etkileşimleri otomatik olarak açıklayabildiğinden, verilerin dağılımı ile ilgili varsayımlara ihtiyaç duymamasının getirdiği esnekliği ile ekonometri alanında da ihtiyaç duyulan bir yöntemdir.

⁷² Veri Azaltma/İndirgeme (Data Reduction): Belirlenen örneklemden içerisinde ilgisiz nitelik ve tekrarlı tutanakların elenmesi,(SEVER, OĞUZ, 2003: s.5)

⁷³Thomas ZIMMERER, "Statistische Künstliche Neuronale Netze: Neurometrie oder Ökonometrie?", 1997, (çevrimiçi) www.fhansbach.de/thomas.zimmerer/pdfs/Literatur/KNN.pdf

⁷⁴Daniel SCHWAMM, "Konstruktion Neuronaler Netzwerke für Regressionanalysen", **Diplomarbeit**, Universitaet Mannheim, Dezember 1995

1.10 Yapay Sinir Ağlarının Regresyon'a Karşı Üstünlükleri

Literatürde, çoklu regresyondaki çeşitli sınırlamaların üstesinden gelen yapay sinir ağlarını ele alan birçok çalışma yer almaktadır. Bunlardan elde edilen sonuçlara göre yapay sinir ağının regresyona karşı üstünlükleri aşağıda belirtildiği gibidir:

Regresyon analizinde değişkenler arası karmaşıklık doğrusal ilişkilerle sınırlandırılmıştır. Oysa yapay sinir ağlarının gerek doğrusal gerekse doğrusal olmayan ilişkileri oluşturmaktaki esnekliği diğer yöntemlere karşı üstün performans göstermesini sağlamaktadır.

Regresyon modellerinde yapay sinir ağlarında olduğu gibi gizli katman fonksiyonu yoktur. Bu durum sinir ağlarının gizli katmansız, tek çıktılı, ileri beslemeli ve çıktı katmanında doğrusal aktivasyon fonksiyonunun bulunduğu halidir. Gizli katmandaki her bir nöron aynı girdiye sahip olmasına rağmen, her bir nöronun katsayısının farklı olması nedeniyle girdiler farklı işlem görürler. Yüzbinlerce nörondan yararlanma anlamına gelen bu özellik paralellik özelliğidir ve yapay sinir ağları yaklaşımının temel dayanağıdır. Gerçekte her bir nöron açıklayıcı değişkenlerin tümünü gösterir ve hepsi tam olarak aynı cebirsel işleme sahiptir. Bu aynı çoklu doğrusal bağlantının marjinal durumuna benzer bir durumdur⁷⁵ ve regresyon analizinin tersine bu durum yapay sinir ağlarının performansının azalmasına neden olmaz.

Yapay sinir ağları modellerinde çoklu regresyondaki gibi modelin yanlış tanımlanması söz konusu değildir. Regresyon modellerinde, analizcinin daha önceki bilgi ve hipotezlere dayanarak açıklayıcı değişkenler ile bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiyi matematiksel bir fonksiyonla tanımlanması gerekir. Oysa ağlar

⁷⁵ McMENAMIN, a.g.e., s. 18

verilerdeki karmaşık ilişkiler otomatik olarak ortaya çıkarır⁷⁶. Bu nedenle yapay sinir ağları veriden gizli ilişkileri “öğrendiği” için bu tip tanımlamalara gerek yoktur.

Yapay sinir ağları, her ne kadar insan beynini modellemek üzere ortaya çıkmış olsa da, teorik ispatı olmayan fonksiyonel formlara da uygulanır. Bu nedenle, yapay sinir ağları model tabanlı değil, veri tabanlıdır⁷⁷. Dolayısıyla ağlar bunlara çok katmanlı ‘perceptron’lar da dahil olmak üzere teorik açıdan yetersiz ancak veri yönünden zengin olan problemler için idealdir.

Gerek regresyon gerekse sinir ağları olmak üzere her iki yöntemde gerçek ile istenilen (hedef) sonuçlar arasındaki hatanın minimize edilmesini amaçlar. Ancak bu yaklaşımlar modellemede bazı farklar gösterir. Regresyon yaklaşımı, fonksiyonel bir form gerektirirken, sinir ağlarında modellemenin bu aşaması gerektirmez. Bu aşamada önemli olan araştırmacıların, ağın mimarisi (ağda yer alacak nöronların sayısı ve düzenlenmesi) ve ağ için ne kadarlık bir eğitimin yeterli olacağını kararını vermesidir.

Birçok araştırmacı ileri beslemeli ağları çeşitli istatistiksel yöntemlerle karşılaştırmış ve yapay sinir ağlarının bu yöntemlerden daha iyi performans gösterdiğini bulmuşlardır. Bunun bir nedeni de ağların istatistiksel modeller gibi belli dağılımlara bağlı kalmamasıdır⁷⁸. Örneğin, geleneksel modellerde ana kütle (popülasyon) üzerine bir takım varsayımlar kabul ederiz. Oysa yapay sinir ağları genelde ana kütle ile çalıştığından bu tip sınırlamalara maruz kalmaz.

⁷⁶ Lars GRONHOLDT, Anne MARTENSEN, “Analysing Customer Satisfaction Data: A Comparison of Regression and Artificial Neural Networks”, **International Journal of Market Research**, Vol. 47, s. 123

⁷⁷ Daniel SANTIN, Francisco J. DELGADO, Aurelia VALINO, “The Measurement of Technical Efficiency: A Neural Network Approach”, **Applied Economics**, 36, 627-635, 2004, s. 627

⁷⁸ Chris CHARALAMBOUS, Andreas CHARITOU, Froso KAOUROU, “Comparative Analysis of Artificial Neural Network Models: Application in Bankruptcy Prediction”, **IEEE**, 1999, s. 3889

1.10.1 Yapay Sinir Ağları ile Lojit Modelin Karşılaştırılması

Bir önceki bölümde değinilen üstünlüklerine rağmen her yöntem gibi yapay sinir ağlarının da zayıf kaldığı bazı durumlar söz konusudur. Bu bölümde yapay sinir ağlarının gerek yetenekleri gerekse yetersizlikleri lojit model ile karşılaştırılarak ele alınacaktır. Bunlardan bazıları Tablo 3’de verilmektedir.

Tablo 3: Yapay Sinir Ağları İle Lojit Modelin Karşılaştırılması

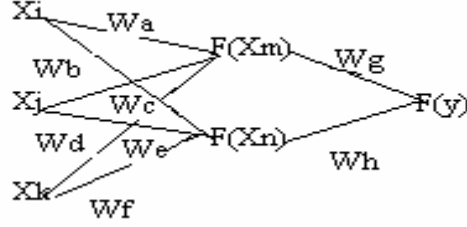
	<u><i>Yapay Sinir Ağları</i></u>	<u><i>Lojit Model</i></u>
Doğru Sınıflandırma	İyi	Vasat
Etkileşimli Terimler	İyi	Zayıf
İstatistiksel Testler	Zayıf	İyi
Enterpolasyon	İyi	Vasat
Ekstrapolasyon	Vasat	İyi
Katsayıların Yorumu	Zayıf	İyi
İşlem Hızı	Zayıf	İyi

Kaynak: Bu tablo, Akhill Kumar, Vithala Rao ve Harsh Soni, “An Empirical Comparison of Neural Network and Logistic Regression Models”, Marketing Letters, 6:4, 1995, s. 251-263 makalesinden esinlenerek oluşturulmuştur.

En iyi modelin belirlenmesi bir takım deneme-yanılmalara bağlı olduğundan yapay sinir ağlarının işlem hızı lojit modele göre çok daha uzun sürmektedir. Gereksiz yere kullanılan değişken ve/veya gizli nöron sayısı bu hızın daha da yavaşlamasına neden olmaktadır. Her ne kadar hazır yazılımlar kullanılsa da yapay sinir ağları uzun eğitim sürecine hatta çarpaz geçerlilik (cross-validation) için daha da uzun hesaplama süresine ihtiyaç duyduğundan lojit model kadar hızlı değildir⁷⁹.

⁷⁹ Le XU, Mo-Yuen CHOW, “Power Distribuion Systems Fault Cause Identification Using Logistic Regression and Artificial Neural Network”, **IEEE**, 2005, s. 163

Şekil 4: Tek Katmanlı Yapay Sinir Ağının Grafiksel Gösterimi



Şekil 4’de tek katmanlı ‘perceptron’ modeline ait diyagramın cebirsel ifadesi şöyledir:

$$F(y) = Wg.F(Xm) + Wh.F(Xn)$$

$$F(Xm) = Wa.Xi + Wc.Xj + Wd.Xk \quad (1.7)$$

$$F(Xn) = Wb.Xi + We.Xj + Wf.Xk$$

(1.7) eşitliğinden de görüldüğü üzere, her bir nöron arasındaki bağlantının sayısı hem gizli katman sayısı hem de bu katmandaki nöron sayısına bağlı olarak artmaktadır. Yapay sinir ağları her bir nöron arasındaki karmaşık etkileşimin bir fonksiyonu olduğundan iki veya daha yüksek dereceden etkileşimli terimleri otomatik olarak ortaya çıkarmaktadır. Oysa lojit modelde böyle bir ilişki model kurulmadan önceden belirlenmelidir.

Lojit modelin varsayımları gereği istatistiksel ilişkilere uygunluğu ekstrapolasyon konusunda ağlara göre daha iyi sonuç vermesini sağlar. Ağlar ise örnekten öğrendiğinden öğrendiğine yakın değerler karşısında daha iyi tahminde bulunur.

Yapay sinir ağırları lojit modelde olduğu gibi girdi değişkenlerinin standartlaştırılmış katsayılarını veya Odds oranlarını hesaplamaz. Tahminlerin yorumlanmasını zorlaştıran bu özelliği nedeniyle ağlar çok fazla eleştiri almaktadır⁸⁰.

Lojit modelin performansı değişkenlerin dağılımı, sayısı ve verinin özelliklerine bağlı iken, yapay sinir ağırları bu sorunların üstesinden gelen bir tekniktir, dolayısıyla sözü edilen bu durumların gerek tahmin gerekse sınıflandırma sonuçları üzerinde bir etkisi olmayacaktır⁸¹.

Yapay sinir ağlarının bir başka özelliği ise eksik veya kayıp veri durumunda bile önemli girdi değişkenlerini tanımlayabilmesidir. Ancak ağların çalışması için kayıp veriye rastlanılmaması gerekir. Bu durumun mevcudiyetinde kayıp verinin yerine ortalama değerinin konması gerekmektedir.

Yapay sinir ağırları lojit modelden farklı olarak parametrik olmayan bir yöntem olduğundan belli bir dağılıma ihtiyaç duymadan, değişkenler arasındaki çoklu bağlantı ve karşılıklı etkileşimi otomatik olarak ortaya çıkarmakla kalmaz, birden fazla çıktıyı da aynı anda tahmin edebilir⁸²⁸³.

1.11 Ağ Mimarilerinin Çeşitleri

Yapay sinir ağırları, nöron olarak adlandırılan çok sayıda işlem biriminden oluşur. Nöronlar deterministik ve stokastik olmak üzere ikiye ayrılır. Deterministik nöronun çıktısı, girdi ve onun sinaptik ağırlıklarının çarpımının toplanması ile belirlenir. Stokastik nöron da ise çıktı kesikli ve ikili (genellikle 1 veya 0) olasılığa

⁸⁰ Fabian JAİMES, Jorge FARBIARZ, Diego ALVAREZ, Carlos MARTINEZ, "Comparison between logistic regression and Neural Networks to Predict Death in Patients with suspected Sepsis in the Emergency Room", **Journal of the Society of Critical Care Medicine**, vol 9, 2005, s. 154

⁸¹ Seyed MEHDI, Sadat-HASHEMI, Anoshirvan KAZEMNEJAD, Caro LUCAS, Kambiz BADİE, "Predicting the Type of Pregnancy using Artificial Neural Networks and Multinomial Logistic Regression: A Comparison Study", **Neural Comput & Applic** 14, 2005, s. 201

⁸² BYERS, DESJARDINS, a.g.e., s. 255

⁸³ W. POFAHL, S. WALZACK, R. STEVEN, E. IZENBERG, "Use of an Artificial Neural Network to Predict Length of Stay in Acute Pancreatitis", *American Surgeon*, vol. 64, Issue 9, Database: Academic Search Premier, September 1998, www.web3.epnet.com/citation.asp?tb=1&ugsid+7C966

sahiptir. Eğer ateşleme varsa çıktı 1, aksi takdirde 0 değerini alır⁸⁴. Nöronların çeşidi aynı zamanda *deterministik veya stotastik ağ* olmak üzere ağın mimarisini de belirler.

Diğer bir mimari belirleyici nöronlar arasındaki bağlantının yönleridir. Girdi katmanındaki nöronlar girdi vektörü olarak kabul edilir ve bunlar işlem elemanlarının değerlerini bağlantılar üzerinden bir sonraki katman olan gizli katmana iletir. Bu süreç çıktı katmanına ulaşıncaya kadar devam eder. Bu tip tek yönlü veri akışına sahip ağ ileri beslemeli (feedforward) ağ olarak bilinir⁸⁵. Geri beslemeli (recurrent) ağlarda en azından bir nöronün geriye yayıldığı bir dönüş bağlantısı vardır. Bu ağlar tamamen veya parçalı olarak geri besleme yollarına sahiptirler. Bu tür ağların tasarımları ve davranışları oldukça karışıktır⁸⁶.

Katman sayısı bakımından ise ağlar ikiye ayrılır: Tek katmanlı ve çok katmanlı. Tek katmanlı ağlara örnek sadece girdi ve çıktı katmanları olan ‘perceptron’lardır. Bu ağların en önemli özelliği doğrusal olan problemleri çözümlenmeleridir. Oysa gerçek hayatta karşılaştığımız olaylar çoğunlukla doğrusal olmayan problemlerdir. Bu tip problemleri çözmek üzere çok katmanlı ağlar (‘perceptron’lar) geliştirilmiştir.

1.12 Yapay Sinir Ağlarının Tasarımı

Bir sinir ağına ihtiyaç duyulduğunda gözönüne alınacak en önemli noktalardan biri uygun ağ yapısını tasarlamaktır. Her tasarımcı tasarladığı ağa özel bir nitelik kazandırabilecek bir unsur eklemeye çalışır. Dolayısıyla ne kadar tasarımcı varsa, o kadar da ağ vardır. Bununla birlikte, test için kullanılacak, bazı standart ağ modelleri mevcuttur. Eğer mevcut ağ, standart ağlardan daha iyi bir performans

⁸⁴Gustavo DECO, Dragan OBRADOVIC, “An Information- Theoretic Approach to Neural Computing”, Springer-Verlag, 1996, s. 24

⁸⁵ KİŞİ, a.g.e., s. 10

⁸⁶ ELMAS, a.g.e., s. 43

sağlamazsa, tasarıma devam edilmesi gerekir. Aksi takdirde mevcut ağ ile verimli bir sonuca ulaşılmış demektir⁸⁷.

Tasarımda ilk olarak girdi ve çıktı değişkenleri belirtilir. Geleneksel regresyon bazlı tahminlerde bağımlı ve açıklayıcı değişken sayısı denk iken, sınır ağında birden fazla çıktı değişkeni belirtilebilir. Örneğin, bir ağda yer alan tüm çıktı değişkenlerinin tahmini yapılabilir. Birim satışlar, çalışma saatleri vb.⁸⁸

Algoritmanın seçimi; ağın tipi, gizli katmanların ve nöronların sayısı ile aktivasyon fonksiyonuna bağlıdır. Bu nedenle ağın algoritması, ağın mimarisini göstermesi bakımından önemlidir.

1.12.1 Ağ İçin Gerekli Eğitim Çifti Sayısı

Ağı tasarlarırken gereken eğitim setinin boyutunun belirlenmesi konusunda rehber olacak formülasyon aşağıdaki gibidir:

$$N > \frac{w}{e}$$

Burada N örnek sayısı, w ağın ağırlıkları ve e ağın test edilmesi sonucu oluşan hata oranını göstermektedir. Yüzde 10'luk bir hata oranı için eğitim setindeki örnek sayısı ağırlıkların sayısının 10 katı kadar olmalıdır⁸⁹. Formülasyondan ağırlıkların (bağlantı) sayısının belirlenmesi için de yararlanılabilir. Örneğin yüzde 10'luk hata payı ve 700'lük bir eğitim seti için ağırlıkların sayısının 70'den daha az olması gerekmektedir ki ağın yüzde 90 performans gösterdiği söylenebilsin. Burada amaç, ağın performansının iyileştirilmesi için gerekli bağlantı sayısının veya eğitim verisinin tespitidir.

⁸⁷ Marcello BOSQUE, **Understanding 99% of Artificial Neural Networks**, Writers Club Press, 2002, s. 75

⁸⁸ KUO, REITSCH, **a.g.e.**, s. 18

⁸⁹ Robert CALLAN, **“The Essence of Neural Networks”**, Prentice Hall, 1999, s. 42

1.12.2 Öğrenme Çeşitleri

Bir sinir ağının çözüm tasarımında en önemli adım istenen davranışı ağa öğretmektir. Bu adıma öğrenme adı verilir. Bunun için ya örnek veri seti ya da “danışman” kullanılır. Literatürde genel olarak danışmanlı (öğreticili) öğrenme ve danışmansız (öğreticisiz) öğrenme olarak iki tip öğrenme stratejisinden bahsedilir.

1.12.2.1 Danışmanlı Öğrenme

Danışmanlı öğrenmede danışman kişi örneğin, bir öğretmen veya bir matematiksel fonksiyon olabilir⁹⁰. Her iki öğrenme yaklaşımı arasındaki temel farklılık istenen çıkış değerlerinin mevcut olup olmamasıdır. Eğer bir eğitici, sistem çıkışlarının istenen değerlerini temin ediyorsa⁹¹ bu tip öğrenme danışmanlı öğrenmedir. Denetimli öğrenmeyi sağlayan danışmanlı öğrenme ile ilgili önemli bir konu yakınsama sorunudur, diğer bir deyişle gerçek ile istenilen değerler arasındaki hatanın en aza indirilmesidir. Çünkü amaç, hatayı en aza indiren ağırlık grubunu saptamaktır. Bu özelliği ile yöntem istatistikteki regresyon ve ayırma analizine karşılık gelmektedir⁹². Bu çalışmada ele alınan ağ yapısı danışmanlı öğrenme yöntemleri kullanılarak eğitilmektedir.

1.12.2.2 Danışmansız Öğrenme

Danışmanlı öğrenmede harici bir öğretmen yoktur. Sistem sadece mevcut bilgiye dayanır. Ağ, sisteme girilen verileri kendi kendine öğrendiği ve ortaya çıkan özellikleri fark ettiği için kendi kendine organizasyon diye de adlandırılır. Bu tip öğrenme istatistikteki temel bileşenler analizi ile ilişkilidir.

⁹⁰ Costantin Von ALTROCK, “**Fuzzy Logic and Neurofuzzy Applications in Business and Finance**”, Prentice Hall, 1997, s. 145

⁹¹ KAYNAK, EFE, **a.g.e.**, s. 3

⁹² AKIN, **a.g.e.**, s. 35

1.13 Öğrenme Kurallarından Bazıları

Öğrenme kuralı; girdi değerlerine dayanarak ağırlıkları değiştiren bir matematik denklemdir. Öğrenme kuralı, ağırlıklı veri girdikçe sinir ağlarının daha güvenilir çıktılar üretmesine imkan verir. Öğrenme kurallarından bazıları şunlardır:

1.13.1 Hebbian Öğrenme Kuralı

Bu kurala göre, eğer bir nöronun girdi ve çıktısı aktif diğer bir ifade ile aynı işaretli ise, nöronlar arası ağırlık artar, dolayısıyla nöronlar arasındaki ilişki güçlenir, aksi takdirde çıktı aktif değil, ancak girdi aktif ise ağırlık azalır. Hebbian kuralı, diğer tüm öğrenme algoritmalarının temeli sayılır. Günümüzde en çok bilinen yapay sinir ağı öğrenme algoritması olan “(hata) geri yayılım algoritması”nın temeli de bu kurala dayanmaktadır.

1.13.2 Delta Kuralı

Delta Kuralı, gerçek çıktı ile istenen çıktı arasındaki farkı ifade eden ağ hatasını minimize etmek için bağlantı ağırlıklarının sürekli değiştirilmesi ilkesine dayanır. Ayrıca bu kural Windrow-Hoff öğrenme veya en küçük ortalamalar karesi olarak ta adlandırılır.

1.13.3 Gradyan İniş Kuralı

Bu kural Delta kuralına benzer, hatta aktivasyon fonksiyonunun türevi bağlantı ağırlıklarına uygulanmadan önce, Delta hatasını düzeltmek için kullanılır. Giriş verilerinin güçlü bir modelden çıkarılmadığı uygulamalarda, bu kural özellikle önemlidir⁹³. Bu kurallara dayanarak geliştirilen çeşitli optimizasyon (öğrenme) algoritmaları ve tekniklerine ilişkin detaylı bilgi ilerdeki bölümlerde verilmektedir.

⁹³ ELMAS, a.g.e., s. 37

1.14 Yapay Sinir Ağlarının Eğitimi

Sinir ağlarının uygulanması için standart prosedür, ağın çok sayıda temsili veri ile “eğitilmesi”dir⁹⁴. Eğitim için, sinir ağları “optimizasyon algoritması” kullanır. Çok katmanlı ağlar ağırlıkları bakımından doğrusal olmadığından, eğitim için doğrusal olmayan bir algoritmanın kullanılması gerekir⁹⁵. Eğitime başlarken parametrelere ya rasgele (keyfi) seçilmiş değerler ya da önceden tecrübe ettiğimiz değerler atanır. Bu değerlere göre hesaplanan gerçek çıktı ile istenen çıktı arasındaki fark büyük olasılıkla istenen küçüklükte çıkmayacaktır. Ağırlıkların değerlerinin ayarlanması belirli kurallara göre yürütülmektedir. Bu kurallar yukarıda belirtildiği gibi öğrenme kurallarıdır. Buna göre parametre değerleri, ağ hatası mümkün olan en küçük değere ulaşmaya kadar seçilen öğrenme kuralının sistematikğine göre güncellenir. (Bu sürecin sona erdirilmesi için gereken koşullar için bkz: Eğitimin Durdurulması Koşulları)

Eğitimin amacı, ağa gösterilen örnekler için doğru çıktıları üretecek ağırlık değerlerini bulmaktır. Ağın doğru ağırlık değerlerine ulaşması örneklerin temsil ettiği olay hakkında genellemeler yapabilme yeteneğine kavuşması demektir. Ağın bu genelleştirme özelliğine kavuşması işlemine “ağın öğrenmesi” denir.

Ağın öğrenmesi Pavlov’un köpekler üzerine yaptığı deneyi ile açıklanabilir: Köpekler Pavlov’un onlara yiyecek göstermesiyle salya akıtırlar. Daha sonra Pavlov köpeklerin kafeslerine bir zil yerleştirir. Zil çaldığında, köpekler salya akıtmaz, çünkü zil ile yiyecek arasında bir bağlantı kuramazlar. Pavlov, köpeklere yiyecek vermeden evvel zili çalarak onları eğitir ve köpekler zil çaldığında yiyeceği görmeseler de salya akıtmaya başlarlar. Bu modelde iki girdi sinyali vardır: Biri köpeğin yiyeceği görmesi, diğeri ise çalan zil sesidir⁹⁶. Eğitilmeden önce salya ile zil arasında bir ilişki yokken, eğitildikten sonra zil ile salya arasında güçlü bir bağ kurulması eğitilen köpeğin nasıl öğrendiğini göstermektedir.

⁹⁴ Tom HALL, Harold BROOKS, Charles DOSWELL, “Precipitation Forecasting Using a Neural Network”, **Weather and Forecasting**, June, 1999, vol 14

⁹⁵ McMENAMIN, **a.g.e.**, s. 19

⁹⁶ ALTROCK, **a.g.e.**, s. 147

Eğitim tamamlandıktan sonra, sonuca bağlı olarak, ya yapay sinir ağlarının yeniden eğitilmesi gerekir ya da amaçlanan kullanımına hazır sayılır. Ne kadar çok girdi verisi kullanılırsa, yapay sinir ağları da o denli iyi eğitilmiş olur. Girdi, çıktı ve gizli katman nöronlarının sayısı ise üzerinde çalışılan probleme bağlıdır. Eğer gizli katmandaki nöronların sayısı az ise ağ, işleyişi doğru öğrenmek için yeterli özgürlüğe sahip olmayabilir. Eğer sayı aşırı büyükse, eğitim uzun süre alacaktır ve ağ verilere fazla gelebilecektir⁹⁷.

1.15 Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme

Ağın genelleştirme kabiliyeti ile eğitim örüntüleri ve bağlantıların sayısı arasında yakın ilişki vardır. Eğer ileriye yönelik bir tahmin yapılmak isteniyorsa, en önemli faktör; ağın daha önce hiç görmediği bir vaka için iyi bir şekilde genelleştirme yapabilmesidir. Düzinelerce gizli nöron ve bağlantıya sahip olmakla ağ, eğitim setini mükemmel bir şekilde öğrenebilir. Ancak bu durum başarılı bir şekilde genelleştirme yapabileceği anlamına gelmez⁹⁸. Aşırı sayıda gösterge değişkene (veya serbestlik derecesine) ve çok az eğitim verisine sahip olabiliriz. Bu durumda verileri öğrenmekte çok başarılı, ancak yeni verileri genellemekte çok başarısız olabiliriz. Başarının en iyi ölçeği, eğitim verilerini ne denli iyi tahmin ettiğimiz değil, daha önce görülmemiş vakalara ne denli iyi çözümler bulabildiğimizdir. Yeterince geniş bir ağın sadece eğitim verilerini “ezberlemesi” olanağı da vardır. Ancak bir ağın önceden görülmemiş vakalarda iyi performans göstermesi halinde fonksiyonun gerçek anlamda “öğrendiğini” söyleyebiliriz⁹⁹.

Aşırı uyum problemi çok sayıda ağlığığa sahip karmaşık ağların başlıca problemlerindedir. Bu duruma çözüm olarak, ağın budanması veya genişletilmesi şeklinde model karmaşıklığına bir takım kısıtlamalar getirilir.

⁹⁷ KİŞİ, a.g.e., s. 11

⁹⁸ ERIKSON, a.g.e., s. 12

⁹⁹ RUMELHART, a.g.e., s. 437

1.15.1 Ağın Genişletilmesi

Burada öncelikle normalden küçük bir ağ ile başlanarak yeni bağlantı veya nöronlar eklenerek kademeli olarak ağ genişletilir. Ağın genişletilmesi için gereken performans değerlendirilmesi bir sonraki bölümde yer alan ağın budanması ile aynı mantıktadır.

1.15.2 Ağın Budanması

Bu adımda ilk olarak normalden büyük bir yapıya sahip ağ alınır ve ağın budama, cezalı optimizasyon ve eğitimin durdurulması kısıtı ile daraltılması gerçekleştirilir.

Budama işleminde ağın ilgisiz ağırlık veya birimleri ağdan çıkarılır. Cezalı optimizasyonda ise, ceza terimi ağırlıkların eliminasyonu anlamındadır¹⁰⁰. Örneğin başlangıçta ağın gizli nöron sayısı 5 ise ve bu şekilde ağ örneklerden öğrenebiliyorsa bu durumda ağın gizli nöron sayısı bir eksiltilir. Bu işlem ayrı bir geçerlilik (validation) veri seti ile ağın öğrenme performansına bakılarak devam ettirilir. Ağın performansı azalmaya başladığında öğrenme işlemine son verilir.

1.16 Çok Katmanlı Perceptron Modeli

Gizli katman dahil olmak üzere üç katmanlı ‘perceptron’ların bir referans ağı olarak en klasik yapı olduğunu söylemek mümkündür. Bu tip ağların amacı, girdi ve çıktı örüntüleri arasındaki doğrusal olmayan haritaları öğrenmektir. Bu sayede ağlar doğrusal olmayan problemleri çözebilirler.

¹⁰⁰ DECO, OBRADOVIC, a.g.e., s. 31

1.17 Geri Yayılım (Backpropagation) Yöntemi

İlk sinir ağı modellerindeki sorun, doğrusal problemlerle uğraşmakla sınırlı olmalarıydı. Araştırmacılar (McCullough ve Pitts-1943), bu sınırlamanın girdi ve çıktı katmanları arasına bir veya daha fazla gizli katman yerleştirerek (çok katmanlı ‘perceptron’ modeli ile) giderilebileceğini çok öncelerden biliyorlardı. Eksik olan, gizli katmanların ağırlıklarını ayarlamak için kullanılacak bir öğrenme kuralıydı. Hata geri yayılımının yaptığı işte budur¹⁰¹. İlk kez 1974 yılında Werbos’un doktora tezinde doğrusal olmayan regresyon modellerinin bir çeşidi olarak açıklanan geri yayılım algoritmasının yapay sinir ağlarına uygulanması 1986 yılında Rumelhart ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir.

Geri yayılım tekniğinin popülerliğinin nedeni, altında yatan sadelik ve algoritmanın görece gücüdür. Gücü, kendisine öncü olan ‘Perceptron’ ve Widrow-Hoff öğrenme kuralının aksine keyfi bağlantılı doğrusal olmayan ağların eğitiminde de kullanılabilmesinden gelmektedir. Temel fikri dik iniş (steepest descent) yöntemine dayanan algoritmanın amacı, bir hata fonksiyonunun bulunduğu noktadan aşağıya doğru inerek optimum performansı sağlayacak ağırlık grubunu bulmaktır¹⁰². Algoritmanın temel prensibi şöyledir: İlk olarak, ağı parametrelerine göre hata fonksiyonunun kısmi türevleri bulunur, daha sonra maliyet fonksiyonunu minimize etmek üzere bu parametrelere gradyan iniş yöntemi uygulanır¹⁰³. Gradyan iniş algoritmasının asıl görevi, çok sayıda iterasyon ile maliyet fonksiyonunun uygun olan lokal minimuma yakınsamasını sağlamaktır. Gerçekte global minimuma yakınsamak istense de bu her zaman mümkün olmamaktadır.

Hornik ve diğerleri, çok katmanlı perceptron modeline uygulanan geri yayılım tekniğinin, yeterli katman ve veri yardımı ile istenilen doğruluk derecesinde keyfi olarak seçilen herhangi bir fonksiyona yakınsayabildiğinden bir evrensel yakınsayıcı

¹⁰¹ Herve ABDI, Dominique VALENTIN, Betty EDELMAN, “**Neural Networks**”, Sage Publication, 1999, s. 68

¹⁰² David E RUMELHART, R. DURBIN, R. GOLDEN, Y. CHAUVIN, “**Backpropagation: The Basic Theory**”, Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1995, s.1

¹⁰³ Yoshua BENGIO, “**Neural Networks for Speech and Sequence Recognition**”, International Thomson Computer Press, 1996, s. 18

olduğunu göstermişlerdir¹⁰⁴. Bu sayede hata geri yayılım olarak ta ifade edilen bu teknik çok katmanlı sinir ağıları model sınıflandırılması, doğrusal olmayan sistem modellemesi, zaman serilerinin tahmini gibi çeşitli ve karışık birçok problemin çözümünde başarıyla uygulanmaktadır.

1.18 Geri Yayılım Optimizasyon Algoritması

Çok katmanlı, ileri beslemeli ve danışmanlı öğrenme (hetero belleği) ile eğitilen bir yapay sinir ağı modeli için geri yayılım algoritması ileriye ve geriye doğru olmak üzere iki adımdan oluşur:

İleriye doğru hesaplamada; öncelikle eğitim setinden mümkün olduğunca çok sayıda girdi ve çıktı seçilir. Bu girdiler aracılığıyla ağıın çıktı değerleri hesaplanır. Çıktı katmanının hatasını bulmak için gözlenen değer eğitim setindeki beklenen (hedef) değerden çıkartılır. Gizli katmanının nöronları hata ile doğrudan temasta değildir. Bu nedenle hataya tahmini değer vermek gerekir. Bunu yapabilmek için hata geri yayılımı kullanılır. Ağırlıklara başlangıçta keyfi seçilecek değerler vermek suretiyle j nöronu için gizli katman değerleri aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanabilir:

$$\text{Net}_j = \sum_{i=1}^r \gamma_{ji} x_i \quad j=1,2 \quad (1.7)$$

x_i i.nöron girdisini ve γ_{ji} i. girdi birimini j. gizli katman birimine bağlayan ağırlığı göstermektedir.

G aktivasyon fonksiyonu olmak üzere j. gizli katman biriminin çıktısı şu şekilde hesaplanır:

$$G_j = G(\text{Net}_j) \quad (1.8)$$

¹⁰⁴ Kurt HORNIK, Max STINCHCOMBE, Halbert WHITE, "Multilayer Feedforward Networks are Universal Approximators", **Neural Networks** 2, 1989, s. 359-366

Aktivasyon fonksiyonu olarak sigmoid fonksiyonunu seçtiğimizi düşünürsek;

$$G_j = \frac{1}{1+e^{-\alpha \text{Net}_j}} \quad (1.9)$$

olmak üzere α parametresi fonksiyonun dikliğini göstermektedir.

Buna göre i gizli birimin ağırlığı β_i ve G_i 'de i birimin çıktısı olmak üzere h çıktı biriminin değeri şu formül ile bulunur:

$$\text{Net}_h = \sum_{i=1}^r \beta_i \cdot G_i \quad (1.10)$$

Buradan h çıktı katmanı biriminin çıktısı ki bu aynı zamanda gerçek çıktıdır, şöyle tanımlanır:

$$F_h = F(\text{Net}_h) \quad (1.11)$$

Amacımız, gerçek çıktı (F_{ht}) ile hedef (T_{ht}) çıktı arasındaki farkı gösteren hatayı minimize etmektir. Buna göre gözlem sayımız N olmak üzere, hata kareleri toplamı ve onun karekökü aşağıdaki şekilde hesaplanır¹⁰⁵:

$$\text{TSSE}_h = \sum_{t=1}^N (T_{ht} - F_{ht})^2 \quad (1.12)$$

$$\text{RMSE}_h = \sqrt{\sum_{t=1}^N (T_{ht} - F_{ht})^2 / N}$$

¹⁰⁵ MOSHIRI, a.g.e., s. 55-56

Ağın hatası hesaplandıktan sonra geriye doğru γ ve β bağlantı ağırlıkları ayarlanır.

Geriye doğru hesaplama: Gerçekleşen ile beklenen çıktı arasındaki fark ağın yaptığı hatadır. Bu hata önce doğrusal olmayan aktivasyon fonksiyonunun değişim hızına orantılı bir hata sinyali (gradyana) dönüştürülür. Daha sonra bu hata sinyali bağlantı ağırlıkları üzerinden gizli katmana aktarılır (geri yayılım). Gizli katman, hataları, bağlı olduğu çıktı katmanından gelen hata sinyallerinin ağırlıklı toplamı olarak tahmin ederler. Eğer çıktı katmanının büyük bir hatası varsa veya gizli katman ile çıktı katmanı arasındaki ağırlık büyükse, gizli katmanın hata sinyali de büyük olacaktır. Gizli katmanın hata sinyalleri tahmin edildikten sonra, tüm bağlantı ağırlıkları hata sinyallerine orantılı olarak güncelleştirilirler¹⁰⁶. Bu şekilde girdi katmanına kadar devam edilir. Hesaplama süreci ise ya belirli bir hata değerinin altına düşülene kadar ya da belli bir iterasyon sayısı kadar devam ettirilir*.

Geri yayılım modelinde çoğunlukla tercih edilen “genelleştirilmiş delta kuralı”na göre çıktı katmanındaki her bir birimin ağırlıkları aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır:

$$\beta_{ht}(t+1) = \beta_{hj}(t) + \eta \nabla_{hj} \quad (1.13)$$

β_{hj} , t zamanda gizli katmandaki j birimini çıktı katmanındaki h birimine bağlayan ağırlık değeridir. η ile kastedilen öğrenme hızı (genelde bu değer 1'den küçüktür) ve ∇_{hj} gizli katmandaki j birimini çıktı katmanındaki h birime bağlayan ağırlığın gradyan vektörüdür. Gradyan vektörü çıktı hatasına göre tüm ağırlıkların türevlerini veren formüldür. Geri yayılım modelinde gradyan kısmi türevleri zincir kuralı kullanarak bir katmandan diğerine hesaplar. Çıktı katmanındaki ağırlıklar için formül şöyledir¹⁰⁷:

* Kabul edilebilir hata değeri veya uygun iterasyon sayısı bilgisi için bkz: 1.20 Ağın Performansını Geliştirici Unsurlar

¹⁰⁶ ABDI, VALENTIN, EDELMAN, a.g.e., s. 68-69

¹⁰⁷ MOSHIRI, a.g.e., s. 57

$$\nabla_{hj} = \frac{\partial E}{\partial \beta_{hj}} = \frac{\partial E}{\partial F_h} \cdot \frac{\partial F_h}{\partial \beta_{hj}} \quad (1.12)$$

E hata fonksiyonudur. E'yi formülde yerine koyarsak;

$$\frac{\partial E}{\partial F_h} = \frac{\partial [\mathbf{n}^{-1} \Sigma (T_{ht} - F_{ht})^2]^{1/2}}{\partial F_h} = \xi_h \quad (1.13)$$

$$\frac{\partial F_h}{\partial \beta_{hj}} = G(\text{Net}_j) \quad (1.14)$$

$$\nabla_{hj} = \xi_h G(\text{Net}_j) \quad (1.15)$$

Buna göre gizli katmandaki her bir nöron için ağırlıkların güncellenme kuralı aşağıdaki gibidir:

$$\gamma_{ji}(t+1) = \gamma_{ji}(t) + \eta \nabla_{ji} \quad (1.16)$$

∇_{ji} gradyan vektörü, η öğrenme hızı olmak üzere gizli katmandaki j. birimi girdi katmanındaki i. birime bağlayan ağırlığın değerini aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır:

$$\nabla_{ji} = \frac{\partial E}{\partial \gamma_{ji}} = \Sigma \frac{\partial E}{\partial F_h} \cdot \frac{\partial F_h}{\partial G_j} \cdot \frac{\partial G_j}{\partial \text{Net}_j} \cdot \frac{\partial \text{Net}_j}{\partial \gamma_{ji}}$$

$$(i) \frac{\partial F_h}{\partial G_j} = \beta_{hj}$$

$$(ii) \frac{\partial G_j}{\partial \text{Net}_j} = g'(\text{Net}_j) \quad (1.17)$$

$$(iii) \frac{\partial \text{Net}_j}{\partial \gamma_{ji}} = x_i$$

Bu üç şıkkı formülde yerine koyduğumuzda;

$$\nabla_{ji} = g'(Net_j) x_i \sum \delta_h \beta_{hj} \quad (1.18)$$

Eşik nöronun değeri pratikte +1 değerini alır ve ağırlığı diğer ağırlıklar gibi ayarlanarak toplama katılır¹⁰⁸.

Geri yayılım modeli gradyan iniş öğrenme algoritması ile lokal minimuma takılma olasılığına sahiptir. Bunun için kullandığımız bazı göstergeler mevcuttur*. Bunlardan biri momentum katsayısıdır. Momentum katsayısı bir önceki parametre değişiminin belli bir oranının her iterasyonda bir sonraki parametre değişimine eklenmesi ile gerçekleşir.

Bu katsayıyı yukarıdaki formüle eklediğimizde;

$$\Delta w_{ji}(t) = -\eta \nabla_{ji} \quad (1.19)$$

olmak üzere,

$$w_{ji}(t+1) = w_{ji}(t) + [\Delta w_{ji}(t) + \alpha \Delta w_{ji}(t-1)] \quad (1.20)$$

elde edilir.

Lokal minimuma takılmamak için kullanılacak diğer yöntemlerden bazıları yeni ve keyfi ağırlık değerleri vererek programı tekrar başlatmak olabilir. Bu duruma alternatif bir yol da genetik algoritmadır¹⁰⁹. Ancak böyle bir alternatifi denemeden önce diğer optimizasyon algoritmalarını ve ağırlık performansını geliştirici unsurları gözönüne alarak soruna çözüm bulmak daha doğru olacaktır.

* Detaylı bilgi için bkz: 1.20 Ağırlık Performansını Geliştirici Unsurlar

¹⁰⁸ MOSHIRI, **a.g.e.**, s. 59

¹⁰⁹ **A.e.**, s.60

1.19 Diğer Optimizasyon Algoritmaları

Bu bölümde Dik İniş (Steepest Descent), Newton, Eşlenik Gradyan (Conjugate Gradient), Quasi-Newton, Levenberg-Marquardt ve Double Dogleg optimizasyon algoritmalarından kısaca bahsedilmiştir. Bunların içerisinde ‘Double Dogleg’, Levenberg-Marquardt ve Eşlenik Gradyan teknikleri mevcut veri için denenerek, elde edilen doğru sınıflandırma oranları ve ortalama hata karelerine ait sonuçlar tek tek değerlendirilerek optimum parametre değerine sahip algoritma tespit edilmiştir.

Parametrelerin optimizasyonu iki adımda gerçekleşir: İlk adımda ağın performansını ölçmek için analitik dolayısıyla türevlenebilir bir fonksiyon belirlenir. Bu bir tür hata fonksiyonudur ve yaklaşık değeri Taylor açılımının sınırlı sayıda terimi ile hesaplanır. İkinci adımda ise ağın performansını belirleyen bu fonksiyon minimize edilmeye çalışılır.

Standart bir optimizasyon tekniği olan gradyan iniş yöntemi, önceki bölümde belirttiğimiz gibi, ağırlıkların değerlerini değiştirerek hata fonksiyonunu azaltmayı amaçlar. Ancak bu yöntemin en temel sorunu hata değerinin yüksek çıkmasıdır¹¹⁰. Hata fonksiyonunun yüksek değerler alması ise salınımına neden olup, ağın global veya güçlü bir lokal minimuma ulaşmasını engeller. Fakat şunu da belirtmek gerekir ki; doğrusal sistemlerin dışında herhangi bir doğrusal olmayan problemin global minimumunu bulmak çok zordur¹¹¹. Bu nedenle amaç birden fazla lokal minimum noktası içinde zayıf değil, güçlü bir lokal minimum noktasına ulaşmaktır.

Hata fonksiyonunun düşük çıkması ağı öğrenmede iyi performans gösterdiğini, yüksek çıkması ise ağı öğrenmede kötü performansa sahip olduğunu gösterir. Performans fonksiyonunun evrenselleşmiş tipi kuadratik fonksiyondur. Bunun nedeni; bir noktanın yakın komşuluğunda, özellikle de lokal minimum

¹¹⁰ G.E. HINTON, T.J. SEJNOWSKI, “**Graphical Models: Foundations of Neural Computation**”, The MIT Press, 2001, s. 49

¹¹¹ AKIN, a.g.e, s. 41

noktalarının yakınında birçok fonksiyonun yaklaşık değerinin kuadratik fonksiyonla bulunabilmesidir¹¹². Bu sebeple çalışmada yer alan algoritmalarla ilgili açıklamalarda performans fonksiyonunun kuadratik olduğu kabul edilmiştir.

Taylor açılımı;

$$E(x) = \frac{1}{2} x^T A x + d^T x + c \quad (1.21)$$

şeklinde tanımlanan kuadratik fonksiyonda A matrisi $n \times n$ boyutlu simetrik bir matristir. Fonksiyonun şeklini daha iyi inceleyebilmek açısından E(x) hata fonksiyonunun x'e göre birinci mertebeden türevi olan gradyan $[\nabla E(x)]$ ile ikinci mertebeden türevi olan Hessian matrisi $[\nabla^2 E(x)]$ iki önemli ölçüttür. Bu amaçla (1.21) formülünde A matrisi yerine Hessian matrisinin özdeğerlerini kullanabiliriz. A simetrik bir matris olduğundan özdeğer vektörleri ortogonaldir. Buna göre

$$\nabla E(x) = Hx + d \quad \text{ve} \quad \nabla^2 E(x) = H \quad (1.22)$$

olarak elde edilir.

Kısaca kuadratik fonksiyonun bazı özelliklerini şöyle özetleyebiliriz:

- Hessian matrisinin özdeğerlerinin hepsi pozitif ise, fonksiyon tek bir güçlü lokal minimuma sahiptir.
- Hessian matrisinin özdeğerlerinin hepsi negatif ise, fonksiyon tek bir güçlü lokal maksimuma sahiptir.
- Hessian matrisinin özdeğerlerinin hepsi negatif değil ve özdeğerlerden bazıları sıfır ise fonksiyon ya zayıf bir minimum noktaya sahip yada durağan bir noktaya sahip değildir.

¹¹² Martin HAGAN, Howard B. DEMUTH, Mark BEALE, "Neural Network Design", PWS Publishing, Bölüm 8, 1996, s. 12

- Hessian matrisinin özdeğerlerinin hepsi pozitif değil ve özdeğerlerden bazıları sıfır ise fonksiyon ya zayıf bir maksimuma noktaya sahip yada durağan bir noktaya sahip değildir¹¹³.

1.19.1 Newton Yöntemi

Çok katmanlı ileri beslemeli sinir ağlarını eğitmede kullanılan gradyan inişe dayanan geri yayılım algoritmasının yakınsama hızı düşüktür. Ayrıca algortmada yakınsamanın duyarlılığını da denetlemek zordur. Diğer bir deyişle, zayıf bir yerel minimum noktasına takılıp kalmak mümkün olabilmektedir. Algoritmanın bir başka dezavantajı da öğrenme hızının seçiminin deneme yanılma yöntemi ile yapılmasıdır. Bu yöntemi iyileştirmenin bir yolu birinci mertebeden öğrenme algoritması olan geri yayılım algoritmasını ikinci mertebeden Newton algoritmasına yükseltmektir.

Newton yöntemi kuadratik yakınsama hızına sahip bir optimizasyon algoritmasıdır. Öğrenme hızı ve doğruluğu geri yayılım algortimasından daha iyidir. Ayrıca öğrenme hızına olan duyarlılığı da daha azdır. Ancak Newton yönteminin ne yazık ki bazı zayıf tarafları vardır. Birincisi Newton yaklaşımının sinir ağının ağırlıklarına göre hata fonksiyonunun ikinci mertebeden türevine gereksinimi vardır. Bu da çok yoğun hesaplamaya ihtiyaç duyulmasını gerektirir. Bununla birlikte eğitimde tüm bilginin kullanılması gerekmektedir. Battiti, 1992’de tüm matrise sadece diagonal terimleri ile yaklaşarak işlem gücünü basitleştirdi. Ancak bu işlem yakınsama hızı ve doğruluğun bozulmasına neden oldu (Battiti, 1992:161).

Newton yöntemi her iterasyonda Hessian matrisinin tersinin alınmasını gerektirmektedir. Bu durum çok fazla hafıza gerektirir, dolayısıyla hesaplamayı çok arttırır. Örneğin x vektörü n boyutlu diğer bir deyişle n değişkenli bir sinir ağı ise Hessian matrisi $n \times n$ büyüklüğünde olmaktadır. Bununla birlikte optimizasyon algoritmasının yakınsaması için iyi bir başlangıç değeri kestirimi de gerektirmektedir.

¹¹³ HAGAN, DEMUTH, BEALE, a.g.e., s. 19

$E(x)$ hata fonksiyonunun ikinci dereceden Taylor açılımı;

$$E(x) = E_0 + (x-x_0) \cdot \nabla E(x_0) + \frac{1}{2} (x-x_0) \cdot H \cdot (x-x_0) + \dots \quad (1.23)$$

şeklindedir. Fonksiyonun ikinci mertebeden kısmi türevler matrisini ifade eden H ,

$$H_{ij} = \frac{\partial^2 E}{\partial x_i \partial x_j} \quad (1.24)$$

şeklinde hesaplanan Hessian matrisidir. (1.24)'deki benzer açılımla gradyan

$$\nabla E(x) = \nabla E(x_0) + H \cdot (x-x_0) + \dots \quad (1.25)$$

olarak elde edilir. Fonksiyonun minimum olması için birinci mertebeden türevinin sıfır olması gerektiğinden;

$$\nabla E(x) = 0 \quad (1.26)$$

olmalıdır. Bununla birlikte Taylor açılımının yüksek dereceden terimleri sıfır kabul edildiğinde diğer bir deyişle göz ardı edildiğinde x_0 noktası için

$$\nabla E(x_0) + H(x-x_0) = 0 \quad (1.27)$$

elde edilir. Buradan;

$$x = x_0 - H^{-1} \nabla E(x_0) \quad (1.28)$$

olarak bulunur. H^{-1} , Hessian matrisinin tersi olmak üzere, (1.28) eşitliği yardımıyla her yeni x değeri bir önceki değerden tekrarlı olarak tahmin edilir¹¹⁴. Newton

¹¹⁴ John HERTZ, Anders KROGH, Richard G. PALMER, "Introduction The Theory of Neural Computation", Addison-Wesley Publishing, 1991, s.125

yöntemi doğrudu arama gerektirmez. Bu nedenle her adımda hata fonksiyonunu düşürmez. Hatta tek bir adımda kuadratik fonksiyonun minimumunu bulabildiğinden eşsiz bir yöntemdir. Ancak en büyük dezavantajı $n \times n$ boyutlu Hessian matrisi nedeniyle her iterasyonda yoğun ve karmaşık hesaplamalar gerektirmesidir.

1.19.2 Doğrudu Arama (Line Search)

Ağırlık uzayında belirlenen bir doğrudu boyunca ilerleyerek hata fonksiyonunu minimize edecek noktayı belirlemeye ‘Doğrudu Arama’ denir. Doğrudu arama iki şekilde gerçekleşir: Öncelikle hareketin yönü belirlenir, ardından belirlenen yönde ne kadar ilerleneceğine, diğer bir ifade ile adım büyüklüğünün ne olacağına karar verilir. Örneğin gradyan iniş algoritmasında bu doğrudu hata fonksiyonunun gradyanının ters yönündedir ve adım büyüklüğü keyfi seçilen öğrenme hızı parametresi tarafından belirlenir¹¹⁵.

Aramanın başlangıç noktası x_0 olmak üzere p yönü boyunca aranacak doğrudu

$$x = x_0 + \alpha p_k \quad (1.29)$$

olarak hesaplanır. Burada α , $E(x)$ hata fonksiyonunu minimize edecek olan öğrenme hızıdır. α 'ya göre türev aldığımızda;

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} E(x_0 + \alpha p_k) = 0 \quad (1.30)$$

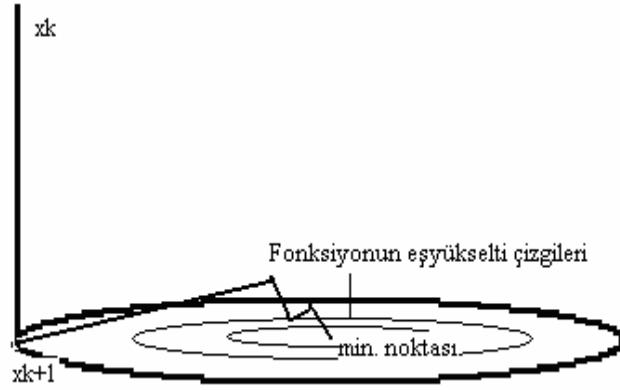
Ve buradan

$$p_k \cdot \nabla E_{k+1} = 0 \quad (1.31)$$

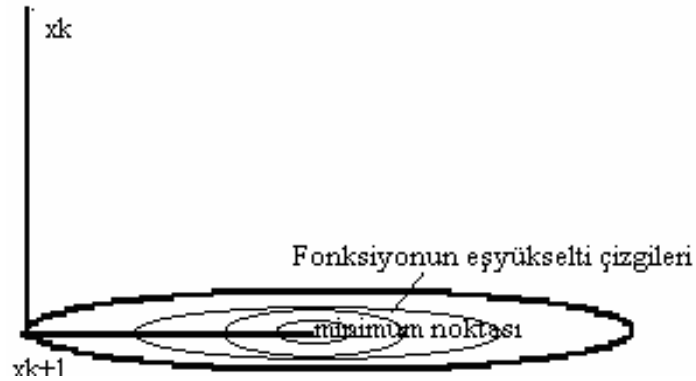
¹¹⁵Cristopher M. BISHOP, “Neural Networks for Pattern Recognition”, Clarendon Press, 1995, s.273

olarak bulunur. Doğrultu arama için en basit yaklaşım gradyan azalmasının standartı olan dik iniş yöntemidir. Bu yöntemde doğrultu arama vektörünün yönü performans fonksiyonunun hızla azalmasını sağlayan gradyanın ters yönüdür. Ancak bu hızlı azalma hızlı yakınsama anlamına gelmemektedir. (1.31) denkleminde de görüldüğü üzere, bu tip bir minimizasyon yaklaşımı şekil 5-a'daki gibi zigzag'lı bir yol çizecektir¹¹⁶. Bu da ağırlık yakınsamasını zorlaştıracaktır. Bu durumda dik iniş doğrultularına kıyasla daha hızlı yakınsama sağlayacak olan doğrultuları bulan bir algoritmaya ihtiyaç vardır.

Şekil 5-a: Gradyan İniş ile Doğrultu Minimizasyonu



Şekil 5-b: Eşlenik Gradyan İniş ile Doğrultu Minimizasyonu



¹¹⁶ HERTZ, v.d., a..g.e., s. 126

1.19.3 Eşlenik Gradyan Optimizasyon Algoritması

Bu algoritmanın temeli her yeni doğrultunun bir önceki doğrultunun doğrusal bileşimi olarak belirlenmesine dayanır¹¹⁷. Uygun β_k değeri için yeni doğrultu

$$p_{k+1} = -\nabla E_{k+1} + \beta_k \cdot p_k \quad (1.32)$$

şeklindedir. Eşlenik gradyan algoritmasının önemli özelliği belli bir adımdaki gradyanın daha önceki doğrultu vektörlerine dik olmasıdır¹¹⁸. Her yeni doğrultunun gradyanı bir önceki doğrultuya dik olacağından;

$$p_k \cdot \nabla E(x_0 + \alpha p_{k+1}) = 0 \quad (1.33)$$

yazılabilir. (1.25) ve (1.30) denklemlerinden

$$p_k \cdot H \cdot p_{k+1} = 0 \quad (1.34)$$

olarak bulunur. Bu şekilde tanımlanan p doğrultu vektörlerine eşlenik doğrultular denir¹¹⁹.

Görüldüğü üzere; çoğu algoritmada optimizasyon işlemleri aynıdır: Doğrultu arama ile mevcut arama yönünde optimum mesafenin belirlenmesi. Buna göre parametrelerin güncellenmesi;

$$x_{k+1} = x_k + \alpha_k p_k \quad (1.35)$$

olarak hesaplanır. α değeri diğer öğrenme algoritmalarında olduğu gibi eşlenik gradyan algoritmasında da ağırlıkların güncellenmesindeki adım büyüklüğünü

¹¹⁷ L.P.J.VEELENTURF, "Analysis and Applications of Artificial Neural Networks", Prentice Hall, 1995, s. 166

¹¹⁸ AKIN, a.g.e., s. 53

¹¹⁹ HERTZ v.d..a.g.e., s. 126

belirler ve her iterasyonda güncellenir. (1.23)'den Taylor açılımının α 'ya göre türevi alınıp sifıra eşitlendiğinde

$$\alpha = - \frac{\mathbf{p}_k^T \nabla E_k}{\mathbf{p}_k^T \mathbf{H} \mathbf{p}_k} \quad (1.36)$$

olarak bulunur. Tüm eşlenik gradyan algoritmalarında ilk iterasyon dik iniş yönünde dolayısıyla gradyanın negatifi yönünde başlar. Buna göre doğrultu vektörünün başlangıç yönü

$$\mathbf{p}_0 = \nabla E(\mathbf{x}_0) = -\mathbf{g}_0 \quad (1.37)$$

alınır. Her yeni eşlenik doğrultu bir önceki arama doğrultusunun doğrusal bileşimi olarak belirlendiğinden

$$\mathbf{p}_{k+1} = -\mathbf{g}_{k+1} + \beta_k \cdot \mathbf{p}_k \quad (1.38)$$

şeklinde elde edilir¹²⁰. İkinci mertebeden türevleri içeren Hessian matrisini hesaplamak zor olduğundan uygulamada kolaylık olması açısından Hessian matrisi hesaplanmaz, dolayısıyla gerek α gerekse β değerleri Hessian matris olmaksızın hesaplanır¹²¹. Bütün optimizasyon yöntemleri α ve β 'yı seçmek için değişik yöntemler önerir¹²². Örneğin, eşlenik gradyan yöntemi β değerini hesaplama şekillerine göre çeşitli kurallara ve bu kurallara dayanan çeşitli algoritmalara ayrılır.

Polak Ribiere kuralına göre :

$$\beta_k = \frac{\Delta \mathbf{g}_{k-1}^T \mathbf{g}_k}{\mathbf{g}_{k-1}^T \mathbf{g}_{k-1}} \quad (1.39)$$

¹²⁰ Matlab Neural Network Toolbox, version 7.1, Matworks Inc., (çevrimiçi)
www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/nnet/nnet.html?/access/helpdesk/help/toolbox/nnet/backpr11.html

¹²¹ BISHOP, a.g.e., s. 280

¹²² AKIN, a.g.e., s. 41

Fletcher-Reeves kuralına göre;

$$\beta_k = \frac{\mathbf{g}_k^T \mathbf{g}_k}{\mathbf{g}_{k-1}^T \mathbf{g}_{k-1}} \quad (1.40)$$

şeklinde hesaplanır. Performans açısından hangi kuralın daha iyi olduğunu söylemek zordur. Ancak Polak-Ribiere algoritmasının hafıza (bellek) ihtiyacının Fletcher-Reeves'e göre daha fazla olduğu söylenebilir¹²³.

1.19.4 Sözde Newton (Quasi-Newton) Yöntemleri

Daha evvel de belirtildiği gibi, Hessian matrisi nedeniyle Newton yöntemi her iterasyonda yoğun ve karışık hesaplamalar gerektirmektedir. Bu soruna çözüm olarak geliştirilen yöntemlere sözde newton (eski adıyla 'variable metric') teknikleri denir. Bu tekniklerde Newton yönteminden farklı olarak Hessian matrisinin tersi olan H^{-1} matrisinin yaklaşık değeri hata fonksiyonunun birinci mertebeden türevi yardımı ile hesaplanır. Buna göre;

$$\mathbf{x}_{k+1} = \mathbf{x}_k - \alpha \mathbf{G}_k \cdot \nabla E_k \quad (1.41)$$

ve

$$\mathbf{G}_{k+1} = \mathbf{G}_k + F(\mathbf{G}_k, \mathbf{x}_{k+1} - \mathbf{x}_k, \nabla E_{k+1} - \nabla E_k) \quad (1.42)$$

olarak hesaplanır. F matrisi denklemde yer alan üç parametreden oluşan karmaşık bir matristir. G matrisi ise Hessian matrisinin pozitif tanımlı olmaması halinde ortaya çıkan sorunu gidermek üzere pozitif tanımlı bir matris olan birim

¹²³ ÖZKAN, a.g.e., s. 91

matristen başlayarak¹²⁴ ard arda hesaplamalarla Hessian matrisinin gerçek değerine yakınsar. (1.42) eşitliği (1.28)'deki Newton kuralından farklı olarak hata fonksiyonunu minimize edecek şekilde seçilen α ilave faktörünü içerir¹²⁵. Bu fark Newton yönteminin bir doğrultu arama işlemi gerektirmemesinden kaynaklanmaktadır. Oysa dik iniş, eşlenik gradyan algortimaları gibi sözde Newton yöntemi de doğrultu arama tekniği kullanır.

Sözde newton teknikleri genelde eşlenik gradyan yöntemleri ile benzer yakınsama hızına sahiptirler. Bununla birlikte yapay sinir ağlarının paralellik özelliği açısından dezavantaj oluşturabilecek boyutta G matrisi daha fazla hafıza gerektirir¹²⁶.

1.19.5 Levenberg-Marquardt Optimizasyon Algoritması

Levenberg ve Marquardt isimli bilim adamları tarafından geliştirilen bu algoritma gradyan iniş ve (Gauss) Newton iterasyon yöntemlerinden oluşan doğrusal olmayan bir algoritmadır. En basit optimizasyon tekniği olan gradyan iniş yönteminin en önemli özelliği herhangi bir minimum noktası yakınlarına kesin yakınsama sağlaması ve başlangıç noktasından bağımsız olmasıdır. Ancak tüm bu kolaylıklarına rağmen yakınsama hızı son derece yavaş olan bir tekniktir. Newton iterasyon yönteminin özelliği ise minimum noktasının yakınlarına çok hızlı yakınsaması ve Hessian matrisinin hesaplanmasına gerek duymamasıdır. Yöntemin dezavantajı ise yakınsama hızının başlangıç noktasının seçimine bağlı olmasıdır¹²⁷. Her ne kadar dezavantajları olsa da Levenberg-Marquardt algoritması gerek newton iterasyon gerekse gradyan iniş yönteminin avantajlarını kullanmak üzere tasarlanmış bir tekniktir.

¹²⁴ BISHOP, a.g.e, s. 288

¹²⁵ HERTZ, v.d., a.g.e., s. 127

¹²⁶ A.e., s. 127

¹²⁷ Matthias AUST, "Das Levenberg-Marquardt Verfahren", Institut für Computer Visualistik, Universitaet Koblenz, Hauptseminar, 6 October 2004, s. 29, (çevrimiçi) www.uni-koblenz.de/~mattaust

Burada minimize edilecek fonksiyon olan hata fonksiyonu $f(w)$ çok katmanlı ileri beslemeli ağ yapısını temsil eden doğrusal olmayan bir fonksiyondur. Eğer ağ n girişli m çıkışlı ise $f : \mathfrak{R}^n \rightarrow \mathfrak{R}^m$ sürekli olarak türevi alınabilir bir fonksiyonu temsil etmektedir.

$$f(w) = \sum_{j=1}^m [y_j - \hat{y}_j]^2 = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m e_j^2(w) \quad (1.46)$$

Çözüm setinin boş küme olmadığı ve $n \leq m$ olduğunu varsayılırsa, $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ağırlık vektörü ve $f : \mathfrak{R}^n \rightarrow \mathfrak{R}^m$ şeklinde tanımlı e kalıntı vektörlerini temsil etmek üzere

$$f(w) = \frac{1}{2} \|e(w)\|^2$$

şeklinde yazılabilir. Buna göre

$$\nabla f(w) = \nabla E(w) = \frac{\partial e_j}{\partial w_i} \quad 1 \leq j \leq m, 1 \leq i \leq n \quad (1.47)$$

olmak üzere

$$\nabla E = \sum_{j=1}^m e_j(w) \cdot \nabla e_j(w) = J^T(w) \cdot e(w) \quad (1.48)$$

'Jacobian' matrisi olarak bilinen J matrisi hata fonksiyonunun ağırlık parametrelerine göre birinci mertebeden türevini gösterir. Buradan hata fonksiyonunun ikinci mertebeden türevi

$$\nabla^2 E = J^T(w) \cdot J(w) + \sum_{j=1}^m e_j(w) \cdot \nabla^2 e_j(w) \quad (1.49)$$

olarak elde edilir. Formülün ikinci kısmı minimize etmek istediğimiz kalıntılardan oluşmaktadır. Kalıntıların artı ve eksi değerler alacağı düşünüldüğünde bu kısım ihmal edilecek kadar küçük çıkacağından gözardı edilebilir. Böylece hata fonksiyonunun ikinci mertebeden türevi

$$\nabla^2 E \cong H \cong J^T(w) \cdot J(w) \quad (1.50)$$

şeklinde ifade edilebilir.

Basit bir gradyan iniş yönteminde parametre güncelleme

$$w_{k+1} = w_k - \mu \cdot \nabla E(w_k) \quad (1.51)$$

şeklinde hesaplanır. Hata yüzeyinin dik ve derin vadiler içermesi durumunda gradyan iniş yöntemi ile yakınsama çok daha yavaş gerçekleşmektedir. Bu durum minimumu atlamamak açısından mantıklıdır, ancak yakınsamanın hızı açısından sorun yaratmaktadır. Bu nedenle dik ve derin vadi şeklindeki hata yüzeylerinde daha iyi yakınsama için fonksiyonun ikinci mertebeden türevine ihtiyaç duyulur. Bundan dolayı algoritmanın bu aşamasında soruna çözüm getirmek amacıyla Newton iterasyon yöntemine geçilir. Bu yöntemde dayanarak Levenberg her bir iterasyon için parametrelerin aşağıdaki şekilde hesaplanacağını göstermiştir:

$$w_{k+1} = w_k - (J^T J + \mu I)^{-1} \cdot \nabla E(w_k) \quad (1.52)$$

Bu denklemin Newton yönteminden farkı, Hessian matrisine μ değişebilir faktörü ile I birim matrisinin ilave edilmesidir. Ancak μ 'nün büyük değerler alması halinde $H \cong J^T J$ formundaki Hessian matrisinin tersi alınamayabilir. Marquardt, böyle bir durumda sorunun birim matris yerine Hessian matrisinin diyagonalinin konularak giderileceğini belirtmiştir. Bu değişiklik aynı zamanda gradyanın veya eğriliğin az olduğu yerlerde küçük adımlarla, gradyanın büyük olduğu yerlerde büyük adım uzunlukları ile hareket ederek hata yüzeyinin derin ve dar olduğu kısımlarda minimum noktasının atlanmasını da önlemektedir. Sonuç olarak

Levenberg-Marquardt yöntemi ile parametre güncelleme aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanır:

$$w_{k+1} = w_k - [J^T J + \mu \text{diag}(J^T J)]^{-1} \cdot E(w_k) \quad (1.53)$$

Levenberg-Marquardt algoritması model-güven bölgesi yaklaşımına dayanan bir tekniktir. Bu yaklaşım ile hata fonksiyonuna doğrusal yakınsama durumunda modelin sadece mevcut arama noktası etrafındaki küçük bir bölgede güvenilir olduğu kastedilmektedir¹²⁸. Modelin güven bölgesinin büyüklüğünü belirleyen μ parametresi ne kadar büyük olursa, güven bölgesi o kadar daralacak ve model, arama noktası etrafındaki küçük bölgede güvenli olacaktır¹²⁹.

μ değeri kullanıldığı yere ve şekle göre değişebilir bir ölçektir. Pratikte bu değeri belirlemede en yaygın yaklaşım 10'nun katı olacak şekilde keyfi bir μ değeri seçmektir. Örneğin $\mu=10^{-3}$ ile başlanabilir. Buna göre hata fonksiyonunun değeri azalıyorsa yeni parametre değeri eskisinin yerine geçilir ve 10^{-3} olan μ değeri 10 sayısına bölünür, aksi takdirde μ değeri, 10 sayısına ile çarpılarak hata fonksiyonu tekrar değerlendirilir¹³⁰. Bu süreç hata fonksiyonunun artık kayda değer bir azalma göstermediği duruma kadar devam ettirilir.

Levenberg– Marquardt algoritması çok fazla hafıza gerektirmesine rağmen hem doğru öğrenebilen hem de hızlı yakınsamaya yeteneğine sahip sayısal optimizasyon algoritmalarından biridir.

¹²⁸ BISHOP, **a.g.e.**, s. 292

¹²⁹ **A.e.**, s. 283

¹³⁰ AUST, **a.g.e.**, s. 30

1.19.6 ‘Double-Dogleg’ Optimizasyon Algoritması

Double-dogleg optimizasyon algoritması sözde Newton yöntemi ile model güven bölgesi yaklaşımlarının bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Doğru arama gerektirmeyen bu algoritmanın her bir iterasyonunda uygun adım uzunluğu hesaplanır. Adım uzunluğu gradyan iniş ve sözde Newton arama doğrultularının doğrusal bileşimi şeklinde ifade edilir. Buna göre Sg gradyan iniş yönteminin ve Sn sözde Newton yönteminin arama doğrultusu olmak üzere algoritmanın adım uzunluğu

$$S_{dd} = \alpha_1 S_g + \alpha_2 S_n \quad (1.54)$$

şeklinde hesaplanır. Hesaplanan adım uzunluğu model güven bölgesi sınırları içinde kalmalı, hatta adım uzunluğunun değeri güven bölgesinin yarıçapından daha küçük olmalıdır^{131,132}.

1.20 Ağın Performansını Geliştirici Unsurlar

1.20.1 Ağırlıkların Başlangıç Değerleri

Ağırlık değerleri ağın performansı ile yakından ilgilidir. Bazı uygulamalarda yakınsamanın tek koşulu rasgele değerlerin uygun seçilmesidir. En uygun rasgele değer üretecek fonksiyonun (ideal ağırlık matrislerinin) bulunması, ağın çok kez eğitilmesine bağlıdır¹³³. Diğer bir ifade ile çok sayıda iterasyon gerekmektedir. Bu

¹³¹ SAS/IML User’s Guide, version 8, (çevrimiçi)

<http://www.tau.ac.il/cc/pages/docs/sas8/iml/chap17/sect159.htm>

¹³² James M RONDINELLI, Bin DENG, Laurence D.MARKS, “Enhancing structure relaxations for first-principles codes: an approximate Hessian approach”, 2006, s. 3, (çevrimiçi)

http://arxiv.org/PS_cache/physics/pdf/0608/0608160.pdf

¹³³ Vasif V. NABIYEV, “Yapay Zeka, Problemler-Yöntemler-Algoritma”, Seçkin Yayıncılık, İkinci Baskı, Mayıs 2005, s. 621

nedenle başlangıçta ağırlıklara rasgele küçük değerler verilir. Örneğin, ağırlıklar -0.3 ve + 0.3 arasında değerler alabilir¹³⁴.

1.20.2 Öğrenme Hızı

Aynı zamanda öğrenme katsayısı veya adım büyüklüğü olarak ta tanımlanan öğrenme hızı faktörü, eğitim örüntüsü ile ağırlık çıkışı örüntüsünü birbirine yaklaştırmak için ağırlıkları ayarlamakta kullanılır¹³⁵. Örneğin ani sıçramalar gibi dengesizlikler ağırlık radikal değişiklikler yaparak doğru tahminde bulunmasını engelleyecektir. Kullanıcı tarafından seçilen öğrenme hızı çok küçük ise (0.001 gibi) ağırlıklarda değişimin çok yavaş olmasına neden olacak¹³⁶, bu durumda ağırlık öğrenmesi çok zaman alacaktır. Hızın çok büyük olması ise (10 gibi) ağırlıkların büyük miktarlarda değişimine neden olabilir ki, bu durum ağırlık, girdi çıkışı davranışını simüle etme performansını arttırmadığı gibi azalmasına bile neden olabilir.

1.20.3 Momentum Katsayısı

Geri yayılım algoritması bazı işlem koşullarında durağan olmama eğilimi gösterebilir. Bu durağansızlık eğilimini azaltmak için Rumelhart ve diğerleri, itere edilen ağırlıkların algoritmasına momentum terimi katmayı önerdiler. Momentum katsayısının kullanılması, ani sıçramaları ortadan kaldırma eğilimi gösterecektir, ancak her zaman işe yaramayabilir ve hatta yakınsamaya zarar verebilir¹³⁷. Önceden de ifade edildiği gibi, momentum katsayısı bir önceki parametre değişiminin belli bir oranının her iterasyonda bir sonraki parametre değişimine eklenmesi ile gerçekleşir. Çoğunlukla deneme-yanılma ile belirlense de uygulamada 0.9 civarındaki bir momentum katsayısının iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

¹³⁴ CALLAN, a.g.e., 1999, s. 34

¹³⁵ KUO, REITSCH, a.g.e., s. 18

¹³⁶ Phillipe De WILDE, "Neural Network Models", Second Edition, Springer Verlag, 1997, s. 37

¹³⁷ Daniel GRAUPE, "Principles of Artificial Neural Networks", Advanced Series on Circuits and Systems, World Scientific, vol. 3, 1997, s. 36

1.21 Hata Toleransı

Ağın sahip olabileceği en iyi çözüme nasıl ulaşılacağı konusunda elimizde bir bilgi yoktur. Ağ, eğitim sırasında kendisi bu çözümü yakalamaya çalışmaktadır. Bunu yaparken de bazen farklı bir çözüme takılabilmekte ve performansı daha iyileştirmek mümkün olamamaktadır. Bu nedenle kullanıcılar ağların performanslarında e kadar bir hatayı kabul etmektedirler¹³⁸. Kabul edilen hata değerine “Hata veya Eğitim Tolerans”ı denilmektedir. Hata tolerans faktörü, ağ çıktıları ile eğitim örüntülerinin karşılaştırılmasında kullanılan hassasiyet derecesini belirtir¹³⁹.

Belli bir hata toleransının altındaki herhangi bir noktada olay öğrenilmiş kabul edilmektedir. Bu noktalara lokal (yerel) çözümler denilmektedir. En iyi çözümler olmamalarına rağmen kabul edilebilir hata düzeyinin altında bir hataya sahip olduğundan kabul edilebilir çözümlerdir. Bu nedenle ağ bir probleme birden fazla çözüm üretebilmektedir. Bundan dolayı, yapay sinir ağlarının her zaman en iyi çözümü ürettiklerini değil, kabul edilebilir çözüm ürettiklerini söylemek daha doğrudur¹⁴⁰.

1.22 Eğitimin Durdurulması Koşulları

Eğitim bir ağ için ne kadar önemliyse, ağın gereğinden fazla eğitilmemesi de yarattığı sakıncalar açısından önemlidir. Eğitimin durdurulması için birkaç ölçüt söz konusudur. Bu ölçütlerden bazıları şöyledir:

1.22.1 Hatanın Belli Bir Değerin Altına Düşmesi

Pratikte bütün örneklerin hatalarının ortalama değerinin belli bir değer altına düşmesi uygulamada görülsede, bu konu için en sağlıklı her örnek için hatayı

¹³⁸ ÖZTEMEL, a.g.e, s. 83

¹³⁹ KUO, REITSCH, a.g.e., s. 20

¹⁴⁰ ÖZTEMEL, a.g.e., s. 83

belli bir değerin altına dūřürmektir. Bazen bütün örnekleri ağın görmesi mümkün değildir. O zaman tasarımcı bu örnekleri eğitim setinden çıkartabilir veya onların öğrenilmemesine katlanır. Dolayısıyla öğrenme performansı yüzde 100 olmaz da yüzde 98-99 gibi bir düzeyde kalabilir¹⁴¹. Bununla birlikte, kabul edilebilir hata oranı örnekten örneğe değişebilir. Genelde bu oran yüzde 5 ila 20 arasındadır.

1.22.2 Çarpaz Geçerlilik (Cross-Validation)

Çok sayıda açıklayıcı değişkene (veya serbestlik derecesine) ve az sayıda eğitim verisine sahip olduğumuzda ağ verileri öğrenmekte belki çok başarılı, ancak yeni verileri genellemekte başarısız olabilir. Oysa başarının en iyi ölçeği, eğitim verilerini ne denli iyi tahmin ettiğimiz değil, görölmemiş vakaları ne kadar iyi hesaplayabildiğimizdir. Yeterince geniş bir ağın sadece eğitim verilerini “ezberlemesi” de mümkündür¹⁴². Eğitilen ağın iyi bir genelleme yeteneğine sahip olması için öğrenme ile eğitim arasındaki sınırın iyi çizilmesi gerekir. Bu amaçla kullanılan bir teknik çarpaz geçerlilik yöntemidir. Bu yöntemde öncelikle eğitim seti ve geçerlilik seti belirlenir. Örneğin, veri setinin yüzde 50 veya 60’ı eğitim grubu, yüzde 20 veya 25’i geçerlilik olmak üzere, geriye kalan yüzde 20 veya 25’i ise test grubu olarak ayrılır. Ağın daha önce görmediği bir test grubu oluşturması için genellikle eğitime başlamadan test grubu ayrılmalıdır. Bunun nedeni eğitim ve test gruplarının birbirinden bağımsız olmasını sağlayarak ağı önceden görmediği bir veri grubu ile test etmektir.

Ağı test ederken kullanılan veriler rastgele seçildiğinde bu verilerin etkinliğini değerlendirme kullanılan yöntemlerden biri de k-katlı çarpaz geçerlilik yöntemidir. Bu yöntemde veri seti k tane eşit gruba ayrılır. k-1 tane grup eğitimde, geriye kalan grup test amaçıyla kullanılır.

şekil 6’da göröldüğü üzere, eğitime ait hata eğrisi azalırken, geçerliliğe ait hata eğrisinin artışa geçtiği durumda ağın eğitiminin durdurulması gerekmektedir.

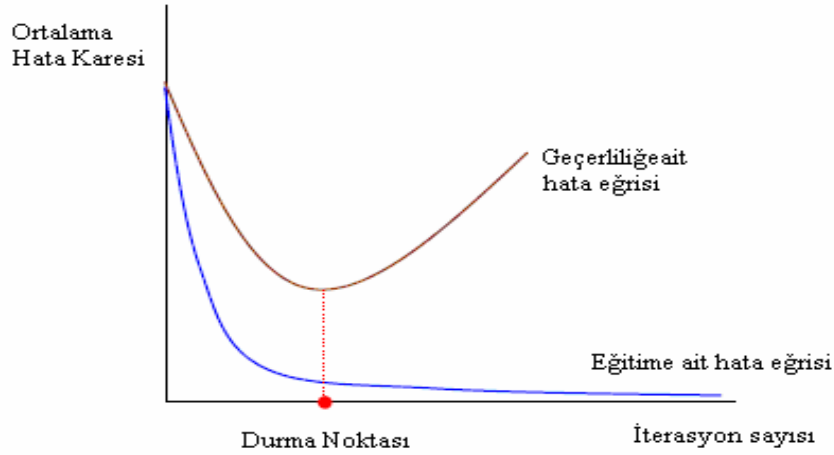
¹⁴¹ ÖZTEMEL, a.g.e., s. 103

¹⁴² RUMELHART v.d., a.g.e., s. 2

Aksi takdirde ağ ezberlemeye başlayacaktır. Dolayısıyla ağın eğitimi için gereken iterasyon sayısını tamamlamadan ağ eğitimini durdurabilecektir. ‘Erken Durdurma’ olarak tanımlanan bu eğitim yaklaşımı için geçerlilik olütü şart iken, örneğin en çok olabilirlik yaklaşımını tercih eden ağlar için böyle bir olüte ihtiyaç yoktur.

Gerek hatanın belli bir değerin altına dūřmesi gerekse ağın eğitimi için gereken iterasyon sayısının belirlenmesi gibi olütler parametre seçimine çok hassastır ve iyi bir seçim yapılmazsa kötü sonuçlar doğurabilirler, çapraz geçerlilik ise bu seçimden etkilenmez¹⁴³. Bu nedenle çapraz geçerlilik diğer yöntemlere nazaran veri setini en etkin şekilde değerlendiren bir tekniktir.

şekil 6: Çapraz Geçerlilikte Durdurma Kuralı



¹⁴³ AKIN, a.g.e., s. 49

2. LOJİT MODEL

2.1 Doğrusal Olasılık Modeli

Doğrusal regresyon modelinde;

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + e_i \quad i=1,2,\dots,n \quad (2.1)$$

y_i bağımlı değişken, x_i açıklayıcı değişken, e_i hata vektörü olmak üzere, β_i 'ler modelin parametreleridir. (2.1) şeklinde gösterilen modelde y_i bağımlı değişkeninin sürekli olduğu ve hata teriminin normal dağıldığı varsayılmaktadır. Ancak bağımlı değişkenin sürekliliğinin bozulması regresyon modelinin hata terimlerinin normal dağıldığı varsayımını geçersiz kılmaktadır. Bunun nedeni; doğrusal regresyon modelinin y_i bağımlı değişkeninin kesikli olması durumu olarak özetlenebilir. Örneğin iki ihtimalin olduğu bir durum için y_i iki olasılığa sahip olduğunda hata terimleri binomiyal (iki durumlu) dağılım sergileyecektir.

Bağımlı değişkenin belirlenen bir olayı temsil ettiği düşünülürse bu olayın gerçekleşme ihtimali 1 ise, gerçekleşmeme ihtimali 0'dır

Bu durumda y_i 'nin beklenen değeri tanım gereği;

$$E(y_i) = 0(1-p_i) + 1(p_i) \quad (2.2)$$

(2.1) eşitliğinden;

$$\begin{aligned} E(y_i) &= E(\beta_0 + \beta_1 x_i + e_i) \\ &= E(\beta_0) + E(\beta_1 x_i) + E(e_i) \\ &= \beta_0 + \beta_1 x_i \end{aligned} \quad (2.3)$$

elde edilir. Bu ifade

$$E(y_i) = p_i = \beta_0 + \beta_1 x_i \quad (2.4)$$

biçiminde yazılabilir. Bu tip tanımlı modellere Doğrusal Olasılık Modeli denir.

Modelin hata terimleri

$$y_i = 1 \text{ için } e_i = 1 - \beta_0 - \beta_1 x_i \quad (2.5)$$

$$y_i = 0 \text{ için } e_i = -\beta_0 - \beta_1 x_i$$

şeklinde olup normal dağılıma uymadığı denklemlerden açıkça görülmektedir. Ancak bu durum, Merkezi Limit Teoremi gereği örneklem sayısı arttırılarak giderilebileceğinden herhangi bir sakınca yaratmaz.

Doğrusal olasılık modelinin hata terimleri aynı zamanda değişen varyansa sahiptir:

$$\text{Var}(e_i) = p_i(1 - p_i) = (\beta_0 + \beta_1 x_i)(1 - \beta_0 - \beta_1 x_i) \quad (2.6)$$

Denklemden görüldüğü üzere hata terimlerinin varyansı farklı gözlem değerleri için farklı değerler alacaktır. Ancak varyansın sabit olmaması doğrusal olasılık modelleri ile çalışılmasına engel değildir, çünkü sorun ağırlıklı en küçük kareler yöntemi uygulanarak giderilebilir. Yine de, bu durumda hata terimi normal dağılım sergilemediği için büyük örneklemelerde bile hipotez testlerine güvenilmez¹.

Modelde y_i bağımlı değişkeninin x_i açıklayıcı değişkeninin doğrusal fonksiyonu olması p_i koşullu olasılığının gözlem değerleri ile birlikte değişeceğini göstermektedir. Diğer bir deyişle x_i değeri arttıkça koşullu olasılığın değeri de artacaktır. Ancak gerçek hayatta karşılaşılan olaylar her zaman bu durumu doğrulamaz.

¹ Hüseyin ÖZER, **Nitel Değişkenli Ekonometrik Modeller**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, Mayıs 2004, s. 66

Bununla birlikte doğrusal olasılık modelinin bir başka sorunu koşullu olasılık değerinin (0,1) aralığının dışında değerler almasıdır. Dolayısıyla

a- x_i arttıkça p_i artacak, ancak (0,1) aralığının dışına çıkmayacak ve

b- p_i ile x_i arasındaki ilişki doğrusal olmayacak²

varsayımlarını gerçekleştirecek bir tahmin tekniğine ihtiyaç vardır. Hem bu koşulları sağlayan hem de matematiksel işlem kolaylığı nedeniyle çok fazla kabul gören bu teknik lojit modelidir.

2.2 Odds Oranı

Lojit modelde bilinmesi gereken önemli kavramlardan biri Odds oranıdır. Hayatta karşılaştığımız olayları bazen kesin sınırlarla ayırmak durumunda kalırız. Örneğin, savaş öncesi - sonrası, kadın - erkek, sigara içen - içmeyen v.b. Odds oranı bize bu ihtimallerin gerçekleşme olasılığının gerçekleşmeme olasılığına oranını verir. Şans olasılığı, (potansiyel) risk faktörü olarak ta tanımlanan bu oran için anglo-sakson literatüründe yer aldığı şekliyle Odds ifadesi kullanılacaktır.

Odds oranının matematiksel ifadesi şöyledir:

$O = \frac{p}{1-p} \Rightarrow \frac{\text{Olayın gerçekleşme olasılığı}}{\text{Olayın gerçekleşmeme olasılığı}}$

Odds oranından, genellikle dikotomus (ikili) değişken arasındaki ilişkinin ölçülmesinde yararlanır. Etki katsayısı veya etki büyüklüğü olarak tanımlanan $\exp \beta$, aynı zamanda Odds oranını vermektedir ve bu değer açıklayıcı değişkenlerin etkisinin kolayca yorumlanabilmesi açısından önemlidir.

² Damodar GUJARATI, "Temel Ekonometri", Literatür Yayıncılık, 1999, s. 556

$$e^{\beta_0 + \beta_i(x_i + 1)} = e^{\beta_0} \cdot e^{\beta_i x_i + \beta_i} = (e^{\beta_0} \cdot e^{\beta_i x_i}) \cdot e^{\beta_i} = \frac{p_i}{1-p_i} \cdot e^{\beta_i} \quad (2.7)$$

formülden anlaşılacağı üzere, açıklayıcı değişkendeki bir birimlik artış $\exp \beta$ kadar Odds oranını etkileyecektir. Dolayısıyla $\exp \beta$, y_i değişkeninin x_i değişkeninin etkisi ile kaç kat daha fazla ya da yüzde kaç oranda fazla gözlenme olasılığına sahip olduğunu belirlemektedir. β katsayısının anlamlılığı aynı zamanda $\exp \beta$ 'nin da anlamlılığı olarak değerlendirilir.³

Birçok bilim adamı Odds oranı ile lojit modele aşına değildir. Bu nedenle Odds ölçeğine $\exp \beta$ 'nin çarpım etkisinin veya b 'nin lojit ölçeğe ilave katkısının yorumunun onlara pek faydası olmamaktadır.

$$p_i = \frac{e^z}{1 + e^z} \quad (2.8)$$

Fonksiyonuna göre x_i 'nin bir birim değişmesi halinde p_i olasılık değerinin x_i 'ye göre türevi, p_i 'nin x_i ile birlikte değişmesinden dolayı oldukça karmaşık bir fonksiyon ortaya çıkarır. Bundan dolayı, bunların yerine yaklaşık değer verebilen daha basit argümanlar kullanılabilir. Bunlardan biri S şeklindeki eğriye çizilen teğetin eğimidir ve söz konusu eğim o noktadaki değişim oranını verecektir. Buradan p_i 'nin x_i 'ye göre türevini alıp, sadeleştirdiğimizde $p_i(1-p_i)\beta_i$ elde edilir. Aynı zamanda $p_i(1-p_i)$ eşitliği, x_i 'deki bir birim değişmenin p_i üzerindeki etkisinin $p_i=0.5$ iken en yüksek ve $p_i 0$ 'a ya da 1 'e yakınken en düşük olduğunu ifade eder⁴.

$$L = \ln \left(\frac{p_i}{1-p_i} \right) = z_i = \beta_0 + \beta_i x_i \quad (2.9)$$

³ Kazım ÖZDAMAR, “Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi”, Kaan Kitabevi, 4.Baskı, 2002, s.625

⁴ ÖZER, a.g.e., s.77

(2.9) eşitliğinde görüldüğü gibi, x_i açıklayıcı değişkenindeki bir birimlik artış, β_i lojit katsayısı üzerinde ilave bir etkiye neden olurken, olasılık oranı üzerinde hiçbir zaman direk bir etkisi olmaz, çünkü söz konusu ilave etki bağlantı fonksiyonu üzerinden sağlanmaktadır. Daha açık bir ifade ile; ilave etki olasılık oranını doğrusal olmayan bir şekilde etkiler. Buna göre $(0, \infty)$ arasında değerler alan etki katsayısının olasılık oranı üzerindeki etkisini iki şekilde gösterebiliriz:

- β pozitif diğer bir ifade ile $e^\beta > 1$ olduğu durumlarda olasılık oranı artar
- β negatif diğer bir ifade ile $e^\beta < 1$ olduğu durumlarda olasılık oranı azalır⁵.

Bu durum aşağıdaki tablo ile daha kolay bir şekilde gösterilebilir:

Tablo 4 : Açıklayıcı Değişkenin Bir Birim Değişmesinin p_i Üzerindeki Etkisi

Açıklayıcı değişkenin bir birim artmasının diğer değişkenler sabit kalmak şartı ile p_i olasılığı üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Çünkü Odds oranı bu durumda sabittir.		
<u>0.00</u>	<u>1.00</u>	<u>e^β</u>
x_i 'nin bir birim artması halinde	I	x_i 'nin bir birim artması halinde
p_i (olayın gerçekleşme) olasılığı	I	p_i (olayın gerçekleşme) olasılığı
azalacaktır.	I	artacaktır.

Kaynak: Bu tablo, Rainer Diaz-Bone, "Eine kurze Einführung in die logistische Regression und binäre Logit-Analyse", s. 7'den esinlenerek hazırlanmıştır.

⁵ Bernhard BALTES – GOTZ, "Logistische Regression Analyse Mit SPSS", Universitaet Trier, 2006, s. 11, (çevrimiçi) www.uni-trier.de/urt/user/baltes/docs/logits/logist.pdf

2.3 Lojit Model

Nitel bağımlı değişkenlerin ekonometrik analizi için en çok tercih edilen yöntemlerden biri lojit modeldir. Modelin amacı; genelde (potansiyel) risk faktörü olarak tanımlanan açıklayıcı değişken ile bağımlı değişkenin koşullu olasılıkları arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Bu sayede model kategorik değişkenler arasındaki karışım* ve etkileşim** olarak tanımlanan yapısal özelliklerin de ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

Lojit modelin en önemli özelliği daha önce de bahsettiğimiz gibi doğrusal regresyon modelinin koşullu olasılığını (0,1) aralığı içerisinde değerler alacak şekilde sınırlamaktır. Bunun için doğrusal olasılık modelindeki koşullu olasılık değerine $\frac{p_i}{1-p_i}$ dönüşümü uygulanır.

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-\beta_0 + \beta_1 x_i}} \quad (2.10)$$

$z = \beta_0 + \beta_1 x_i$ olduğunu varsayarsak;

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (2.11)$$

p_i olayın gerçekleşme ihtimalini $1-p_i$ ise gerçekleşmeme ihtimalini vermektedir.

* Karışım (confounding): Bir örnek ile açıklamak gerekirse; bir hastalık ile buna yakalanma faktörü arasındaki bariz bir ilişkide rolü olan bir değişkene karışım değişkeni denir. Özellikle de bir karışım değişkeni, araştırılmakta olan hastalığın risk faktörü olan bir değişken olarak kabul edilir. Hastalığa neden olan değişken bir karışım değişkeni olarak kabul edilmez. Pratikte, değişkenlerin karışım değişkeni olup olmadıkları ancak verilerin analizinden sonra anlaşılır.

** Etkileşim; iki özelliğin bir araya getirilmesi ile oluşan değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini gösterir.

Buradan;

$$1-p_i = \frac{1}{1+e^{-z}} \quad (2.12)$$

yazılabilir. Buna göre Odds oranı şöyle hesaplanır:

$$\frac{p_i}{1-p_i} = e^{z_i} \quad (2.13)$$

z_i $(-\infty, \infty)$ arasında değerler alırken $\frac{p_i}{1-p_i}$ $(0, \infty)$ arasında değerler alacaktır. Oysa istenilen koşullu olasılığın $(0,1)$ arasında değerler almasıdır. Bu nedenle Odds oranının logaritması alınır. Böylece,

$$L = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = z_i = \beta_0 + \beta_i x_i \quad (2.14)$$

şeklinde elde ettiğimiz modele lojit model, bunu sağlayan fonksiyona ‘bağlantı (link) fonksiyonu’ denir. Dolayısıyla bağlantı fonksiyonu Odds oranının logaritmasıdır. p_i koşullu olasılık değerine ise lojistik olasılık fonksiyonu denir. Modelin β_0 ve β_i katsayıları lojit katsayıları olarak tanımlanır ve en çok olabilirlik yöntemi ile tahmin edilir.

Lojit model, rastgele, sistematik ve bağlantı fonksiyonu ile genelleştirilmiş doğrusal modelin bir özel türüdür*.

* Konu hakkında detaylı bilgi için bakınız: McCullagh ve Nelder, “**Generalized Linear Model**”, Chapman&Hall, 1989 ve Cox and Snell, “**Applied Statistics**”, Chapman&Hall, 1981, s.28-34

Model;

$$p_i=(y_i=1)= \pi(x_i) \text{ için} \quad (2.15)$$

$$\text{Lojit } [\pi(x_i)]= \log \left[\frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)} \right] =\beta_0+\beta_1x_i \quad (2.16)$$

şeklindeki lojit fonksiyonu yardımıyla açıklayıcı değişkenler ile bağımlı değişken arasındaki yapısal ilişkiyi doğrusal hale getirerek genellik kazanmaktadır. Genelleştirilmiş doğrusal modele uygun olması lojit modele gerek model parametrelerinin tahmini gerekse parametrelerin kolayca yorumlanması konusunda büyük avantaj sağlamaktadır⁶.

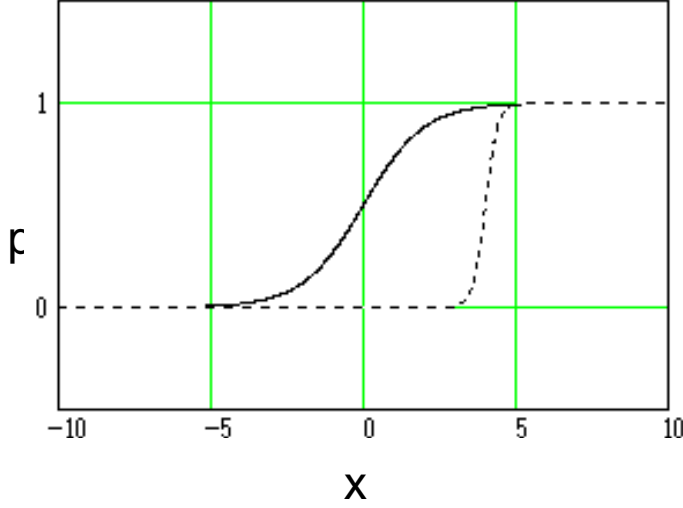
2.4 Lojit Modelin Özellikleri

Şekil 7'den de görüleceği gibi, x_i değerleri küçüldükçe lojistik olasılık fonksiyonu sıfıra doğru, x_i değerleri arttıkça 1'e doğru yönelen yumuşak bir S eğrisi çizmektedir. Dönüm noktasına göre simetrik olan bu eğri çok küçük ve çok büyük x_i değerleri için asimptotik sınıra yaklaşır, ancak sınırı geçemez⁷. Aynı zamanda eğrinin simetrik olmasından dolayı olasılığın 0'a ve 1'e yaklaşma oranı aynıdır.

⁶ Jamie A. GIBSON, Ransom A. MYERS, "A Logistic Regression Model for Estimating Turbine Mortality at Hydroelectric Generating Stations", Transactions of The American Fisheries Society, 131, 2002, s. 626, 623-633

⁷ Rainer DIAZ-BONE, "Eine Kurze Einführung in Die Logistische Regression und Binaere Logit-Analyse", t. yok, s.4, (çevrimiçi), http://www.agis.uni-hannover.de/EQQS/modulijk/Logistische_Regression.pdf

Sekil 7: Kümülatif Lojistik Olasılık Fonksiyonu



Odds oranının logaritması x_i 'ye göre doğrusal değildir, dolayısıyla yukarıda b şikkı ile verilen ' p_i ile x_i arasındaki ilişki doğrusal olmayacak koşulu sağlanmış olur. x_i ($-\infty, \infty$) arasında değerler alırken p_i 0 ile 1 arasında sınırlı kalacaktır. Bu durumda yukarıda bahsedilen ' x_i arttıkça p_i artacak, ancak (0,1) aralığının dışına çıkmayacak şeklindeki a şikkı da gerçekleşmektedir.

Yakın zamana kadar ayırma (diskriminant) analizi değişkenler kategorik olduğunda sıkça kullanılmaktaydı. Ancak lojit modelde açıklayıcı değişkenlerin dağılım özelliklerine yönelik bir şart olmamasına rağmen, ayırma analizinde açıklayıcı değişkenlerin çoklu normal dağılıma uyması arzu edilmektedir⁸. Bu durum lojit modele diğer ekonometrik yöntemler karşısında avantaj sağlamaktadır. Lojit modeli diğerlerinden ayıran avantajlı yönleri şöyle özetleyebiliriz:

- Açıklayıcı değişkenlerin olasılık dağılımı üzerinde herhangi bir kısıt olmaması⁹,

⁸ AKGÜL, a.g.e., s. 401

⁹ Gülay BAŞARIR, "Çok Değişkenli Verilerde Ayrımsama Sorunu ve Lojistik Regresyon Analizi", Hacıpetepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kasım 1990, s. 5

- Bağımlı değişkenin hem sürekli hem kesikli olması halinde uygulanabilmesi,

- Model parametrelerinin logaritmik Odds oranları olarak kolayca yorumlanabilir olması,

- Belli bir konunun (gözlemin) meydana gelme olasılığının tahmin edilme imkânı¹⁰

- Model çözümü için kolay kullanımlı ve güvenilir hazır yazılımların bulunması.

2.5 Lojit Modelin Parametrelerinin Tahmini

Açıklayıcı değişkenler üzerine kısıt getirmeyen lojit model, değişkenlerin çeşitli durumlarına göre farklı tahmin yöntemleri gerektirir:

— Açıklayıcı değişkenlerin hepsi sürekli ise tahmin yöntemi olarak minimum lojit ki-kare yöntemi

— Açıklayıcı değişkenlerin hepsi kesikli ise tercih edilen model en çok olabilirlik yöntemi

— Açıklayıcı değişkenler hem sürekli hem de kesikli olduğu durumda ise ağırlıklı en küçük kareler tahmin yöntemi kullanılır¹¹.

Bununla birlikte lojit modelin tahmini için öncelikle ne tür bir veri ile çalışıldığının belirlenmesi gerekir. Örneğin, gruplanmış verilerin tahmininde yararlanabileceğimiz üç yaklaşım vardır. Bunlar; sıradan en küçük kareler (ordinary least squares), ağırlıklı en küçük kareler (weighted least squares) ve en çok olabilirlik

¹⁰ David W. HOSMER, Scott TABER, Stanley LEMESHOW, “The Importance of Assessing the Fit of Logistic Regression Models: A Case Study”, **American Journal Of Public Health**, vol. 81, 1991, s.1630

¹¹ Gülay BAŞARIR, **a.g.e.**, s.12-13

(max likelihood) yöntemleridir. Ancak gruplanmış veriye veya bireysel gözlemlere sahip olduğunda lojit modelin parametre tahmini için en uygun yöntem en çok olabilirlik yaklaşımıdır¹². Bununla birlikte tahmin için tekrarlı ve tekrarsız verilerin de ayırt edilmesi gerekir. Tekrarsız gözlemler için en çok olabilirlik, tekrar ağırlıklandırılmış iteratif en küçük kareler (Reweighted Iterative Least Square) yöntemleri kullanılırken, tekrarlı veri durumunda minimum lojit ki-kare yöntemi kullanılır¹³.

Bu çalışmada iki gruplu tekrarsız gözlem olan anket verileri kullanıldığından parametreler en çok olabilirlik yöntemi ile tahmin edilecektir.

2.6 En Çok Olabilirlik Yöntemi

Doğrusal regresyon analizi gözlenen değerler ile beklenen değerler arasındaki sapmaların kareleri toplamını minimize etmek amacıyla nasıl en küçük kareler yönteminden yararlanılıyorsa, lojit modelin analizi de gözlenen ve beklenen değerlerin benzerliğini maksimize etmek amacıyla en çok olabilirlik yöntemini kullanmaktadır. Bernoulli yoğunluk fonksiyonu gereği en çok olabilirlik yönteminin dayandığı kümülatif olasılık yoğunluk fonksiyonu her bir bağımsız olasılık yoğunluk fonksiyonunun birbiri ile çarpımından elde edilir. Buna göre en çok olabilirlik fonksiyonu;

$$L = \text{Prob}(y_1, y_2, \dots, y_n) = \text{Prob}(y_1) \dots \text{Prob}(y_n) \quad (2.17)$$

şeklinde hesaplanır. Bağımsız gözlem değerlerinden birinin gerçekleşme olasılığı ($p_i = (y_i=1)$), 1- diğerinin gerçekleşme olasılığı ($y_i=0$) veya olayın gerçekleşmeme

¹² Yüksel İŞYAR, **Ekonometrik Modeller**, Vipaş A.Ş., Bursa, 1999, s.284

¹³ Gülay BAŞARIR, **a.g.e**, s. 17

olasılığı anlamına geldiğinden maksimize edilecek olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$\begin{aligned} L &= P_1 P_2 \dots P_{n_1} (1-P_{n_1+1}) \dots (1-P_N) \\ &= \prod_{y_i=0} (1-p_i) \prod_{y_i=1} p_i \end{aligned}$$

$p_i = (y_i=1) = \pi(x_i)$ olduğundan;

$$= \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i} (1 - \pi(x_i))^{(1-y_i)}$$

olarak ifade edilebilir. Buna göre n gözlem sayısı için olabilirlik fonksiyonunun logaritmasını aldığımızda

$$\log L = \sum_{i=1}^n [y_i \log p_i + (1-y_i) \log(1-p_i)] \quad (2.18)$$

bulunur. log L fonksiyonunun maksimumunu bulmak için fonksiyonun birinci mertebeden türevi alındığında;

$$\frac{\partial \log L}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^n [y_i \ln[\pi(x_i)] + (1-y_i) \ln[1-\pi(x_i)]] \quad (2.19)$$

olarak elde edilir ve buradan Log L fonksiyonunu maksimize edecek eşitlikler kısaca

$$\begin{aligned} \Sigma [y_i - \pi(x_i)] &= 0 \\ \text{ve} & \\ \Sigma x_i [y_i - \pi(x_i)] &= 0 \end{aligned} \quad (2.20)$$

şeklinde bulunur.

(2.20) eşitlikleri normal denklemlere çok benzeseler de β tahmin değerleri doğrusal olmadığından çözüm için iteratif yöntemlere ihtiyaç vardır. En çok

olabilirliği maksimize eden β değerlerinin tahmini konusunda Rao, Fisher'ın skor (puanlama) yöntemi, Newton-Raphson, dik çıkış (steepest ascent) ve EM algoritması (Expectation-Maximization)* gibi çeşitli dönüşüm ve iterasyon işlemlerinin uygulanabileceğini belirtmiştir (Rao, 1997: 102-106).

İterasyon işlemine önce keyfi değerler verilerek başlanır. Değer verme işleminin çeşitli yolları vardır. Bunlardan ikisi ayırma katsayılarını kullanmak ve grafiksel gösterimlerden göz ile kestirimlerde bulunmaktır. Başlangıç değerlerinin doğruluğu, iterasyon sayısı ve kestirimlerin etkinliği üzerinde önemli etkiye sahiptir¹⁴. Verilen başlangıç değerlerine göre parametreler tahmin edilir, bu tahmine göre olabilirlik fonksiyonunun hataları test edilir. Fonksiyonun her basamakta alınan türevleri ile gerçekleştirilen iterasyon işlemi yakınsama sağlanıncaya kadar devam eder. Yakınsama ile kastedilen olabilirlik fonksiyonunun istatistiksel bakımdan anlamlılığında bir değişme olmaması durumudur.

En çok olabilirlik yaklaşımı ile elde edilen parametre tahminleri küçük örneklem için sapmasız, etkin olmayan ve normal dağılmayan tahminlerken, büyük örneklem için tutarlı, asimptotik olarak etkin ve yine asimptotik olarak normal dağılıma sahiptirler. Dolayısıyla parametreler normal ve ki-kare dağılımlarını kullanan t ve F istatistikleri ile test edilebilir.

En çok olabilirlik yönteminin büyük örneklem özellikleri göstermesi örneklem büyüklüğu konusuna belli sınırlamalar getirmektedir: Urban'a göre örneklem büyüklüğu minimum 50, ancak doyurucu bir tahmin için 100'den büyük olmalıdır (Urban, 1993: 62). Backhaus'a göre ise ikili lojistik regresyondaki her bir grup için diğer bir ifade ile bağımlı değişkenin her bir kategorisi için örneklem büyüklüğu en az 25 olmalıdır, ancak açıklayıcı değişken sayısının artması halinde

* Eğim çıkış/iniş ve EM algoritması hakkında detaylı bilgi için Michael I. JORDAN, Robert A. JACOBS, "Hierarchical Mixtures of Experts and the EM Algorithm", Graphical Models: Foundations of Neural Computation, 2002, s. 265-267

* Ortak değişkenler; kendi başına bir faktör değişken olmayan ancak bağımlı değişken ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunan değişkenlerdir.

¹⁴ BAŞARIR, a.g.e., s.19

daha büyük örnekleme ihtiyaç vardır (Backhaus, 2000: 470). Çünkü açıklayıcı değişken sayısının artması olası ortak değişken* (covariate) sayısının da artmasına neden olduğundan¹⁵ örneklem büyüklüğü açıklayıcı değişken sayısı ile doğru orantılı olarak artmalıdır. Aksi takdirde bu durum ileride değinilecek olan veri seyrekliği sorununa yol açabilir.

2.7 Uyumun İyiliği Testleri

Modelin verilere uyumunun belirlenmesindeki önemli adımlardan biri, uyumun iyiliği diğer bir deyişle, modelin gözlenen verileri ne kadar iyi tanımlayabildiğinin incelenmesidir. Böyle bir analiz olmaksızın modelden çıkartılan sonuçlar yanlış yönlendirici, hatta tümü ile yanlış olabilir¹⁶. Modelin verilere ne derece iyi uyduğunu belirlemek üzere hazır yazılımlar ile de kolayca oluşturabileceğimiz testlerden biri histogram ve sınıflandırma tablolarıdır. Ancak Hosmer-Lemeshow, sınıflandırma tablosunun göreceli olarak grup büyüklüklerine hassas olması nedeniyle büyük gruplara atama yapma eğiliminde olduğunu ve bu durumun model uyumundan bağımsız gerçekleştiğini belirtmiştir (Hosmer-Lemeshow, 1989: 147). Bu nedenle tahmin edilen olasılıklardaki farklılık model uyum iyiliği testleri üzerinde çok az etkili iken, tahmin üzerindeki etkisi çok fazla olmaktadır¹⁷. Örneğin, uygulamada 0.48 ile 0.52 gibi aralarında çok az fark olan iki değer farklı gruplara atanabilmektedir. Dolayısıyla amaç sınıflandırma olduğunda bu tabloların kullanımının daha uygun olacağı, fakat uyum iyiliğini belirleme yöntemleri için tabloların sadece destekleyici bir unsur olduğu belirlenmiştir.

Uyumun iyiliğini belirlemede kullanılan diğer temel yöntemler ise aşağıda alt başlıklar halinde özetlenmiştir:

¹⁵ Sabine FROMM, "Binaere Logistische Regressionanalyse", **Die Empirischen Sozialforschung** Nr. 11, Universitaet Bamberg, 2005, Böl. 4-1

¹⁶ HOSMER, **a.g.e.**, s.1631

* Bakınız: 2.11.3 Verinin Seyrekliği, s. 92

¹⁷ Scott MENARD, **Applied Logistic Regression Analyses**, 2002, s.39

2.7.1 Olabilirlik Oran Testi

Lojit modelin analizinde gözlenen ve beklenen modellerin karşılaştırılması kesiklilikten dolayı log-olabilirlik (LL) fonksiyonlarına dayanmaktadır¹⁸. Olabilirlik, parametre tahminlerine göre, bağımlı değişkenlerin gözlem sonuçlarının olasılığıdır ve herhangi bir olasılık değeri gibi 0 ile 1 arasında değerler alır.

Olabilirlik oran testi, log-olabilirlik fonksiyonun -2 ile çarpılmasından ibarettir ve sapma (deviance) olarak bilinir. Fonksiyonun -2 katının alınmasındaki amaç asimptotik ki-kare dağılımına uyması¹⁹ dolayısıyla güven aralığı ve hipotez testlerinin kullanılmasını sağlamaktır. Söz konusu test modelin anlamlılığı ve uyum iyiliği testlerinde önemli rol oynamaktadır. Nasıl sıradan doğrusal regresyonda hataların kareleri toplamı alınmıyorsa benzer şekilde lojit modelde de iki model arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığının belirlenmesinde olabilirlik oran testi kullanılır.

Tablo 5: İki Model Arasındaki Farkın Doğrusal Regresyondaki Karşılığı

Lojistik Regresyon	Doğrusal Regresyon
-2LL Sabit model	Toplam Hata Karesi (SST)
-2LL Ful Model	Regresyonla açıklanamayan kısım(SSE)
-2LL (Sabit model) – (-2LL(Full Model))	Regresyon ile açıklanan kısım (SSR)

Kaynak: Bernhard BALTES – GOTZ, “**Logistische Regression Analyse Mit SPSS**”, Universitaet Trier, 2006, s. 33’deki tablodan esinlenerek hazırlanmıştır.

n-p serbestlik dereceli ki-kare dağılımı gösteren ve sapma olarak ifade edilen D değeri doğrusal regresyondaki hataların kareleri toplamına benzer şekilde lojit modelin anlamlılığını test etmede kullanıldığından D’nin de mümkün olduğunca

¹⁸ BAŞARIR, a.g.e., s.25

¹⁹ Alan AGRESTI, “**Categorical Data Analysis**”, Wiley Publication, 1990, s.89

küçük diğer bir ifade ile sifira yakın çıkması gerekmektedir. D değerinin büyük olması tahmin edilen modelin karşılaştırıldığı modele göre zayıf olduğunu dolayısıyla iyi bir model olmadığını göstermektedir.

Log-olabilirlik testi olarak ta tanımlanan olabilirlik oran testi, en basit şekliyle yalnızca sabiti içeren model ile sabit (L_c) ve diğer tüm değişkenleri içeren model (full model= L_f) arasındaki farkın anlamlılığını test etmektedir. İki model arasındaki bu fark ‘Model ki-kare’ olarak ta tanımlanmaktadır. Olabilirlik oran testinin bir özel durumu da tüm parametrelerin ve bunların etkileşimlerinin yer aldığı doymuş model ile tahmin edilen modelin karşılaştırılmasıdır²⁰. Diğer bir ifade ile, bu test bilinmeyen parametreleri en çok olabilirlik yöntemi ile tahmin edilen modelin gözlem verilerini yeterince temsil edip etmediğini bu model ile doymuş modelin olabilirliklerini karşılaştırarak arasındaki farkı test etmektedir.

$$D = -2 \log \frac{L_c}{L_f} = -2 (\log L_c - \log L_f) \quad (2.21)$$

Sabiti ve diğer tüm parametreleri içeren olabilirlik değerleri ile (2.20) eşitliğini yerine koyduğumuzda D istatistiğini kısaca şöyle buluruz:

$$D = -2 \sum [\hat{\pi}(x_i) \log \hat{\pi}(x_i) + \log(1 - \hat{\pi}(x_i))] \quad (2.22)$$

Çeşitli serbestlik derecelerine göre D değerleri değişmektedir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta, D istatistiğinin tekrarsız veri durumunda geçerli olduğudur. Aksi takdirde belli bir grupta tekrar söz konusu iken, bu formül yardımıyla gözlenen değerler ile beklenen değerlerin karşılaştırmasının yapılamayacağıdır²¹.

²⁰ A.e., s. 95

²¹ David C. HALLETT, “Goodness of Fit Tests in Logistics Regression”, Master of Science, University of Toronto, 1999, s. 12

²¹ D.COLLETT, **Modelling Binary Data**, Chapman&Hall, 1991, s.69

Modelin parametrelerini belirlemek üzere ya sabiti içeren modele değişken eklenmesiyle ya da modelin tamamından değişken çıkarılması ile çeşitli yuvalanmış (nested) modeller oluşturulur. Yuvalanmış modellerin karşılaştırılmasında kullanılan sapmalar arasındaki farkı veren “iyileştirme istatistiği” ki-kare dağılımına tam olarak yakınsarken, verinin seyreklik içermesi durumunda bu yakınsamaya güvenilmeyebilir.²² Bu nedenle Agresti’nin belirttiği gibi, gerek Pearson ki-kare gerekse olabilirlik oran testinin uyum iyiliği ölçütü olarak kullanılabilmesi için beklenen frekans sayısının nispeten büyük olması gerekmektedir (Agresti, 1990: 99).

2.7.2 Pearson Ki-Kare Uyumun İyiliği Testi

Karl Pearson tarafından 1900 yılında bulunan ve değişik kullanım amaçları olmasına karşılık, var olan veya olması gereken frekanslar arasındaki farklılıkların anlamlılığının test edilmesi temeline dayanan²³ bir başka istatistikte Pearson ki-kare test istatistiğidir.

$$r_i = \frac{y_i - \pi(x_i)}{\sqrt{\pi(x_i)(1 - \pi(x_i))}} \quad (2.23)$$

(2.23) formülü ile hesaplanan bu istatistiğin değerinin büyük olması diğer bir deyişle anlamlı çıkmaması modelin verilere uyumunun başarısız olduğunu gösterir.

Pearson istatistiğinin ki-kare dağılımına sahip olduğu söylene de, verilerde seyreklik olması halinde (özellikle modelde sürekli açıklayıcı değişkenlerin olması durumunda) Pearson ki-kare asimptotik normal dağılır. Bu durumda dağılımın ortalaması ve varyansını hesaplamak çok güçtür²⁴. Bu nedenle McCullagh ve

²³ Ersoy CANKÜYER, Zerrin AŞAN, “Parametrik Olmayan İstatistiksel Teknikler”, **Anadolu Üniversitesi Yayınları**, Eskişehir, 2005, s. 41

²⁴ J. Scott LONG, “Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables”, **Sage Publications**, 1997, s.99

Nelder'e göre Pearson ki-kare tam bir uyum ölçüsü olarak kullanılmaz. (McCullagh, Nelder, 1989: 120). Conover ise istatistiğin ki-kare dağılımına uyması için Koehler ve Larntz'ın

- toplam gözlem sayısının $n \geq 10$
- sınıf sayısının $c \geq 3$
- beklenen değerlerin hepsinin $E \geq 0.25$

şeklinde önerdiği koşulların sağlanması veya bir başka yol olarak çok sayıda küçük beklenen değerlerin biraraya getirilmesi gerektiğini belirtmiştir (Conover, 1999:241). Bu konuda Long ise verilerin seyreklik içermesi halinde Hosmer ve Lemeshow'un grup verilerden oluşan alternatif testini önermektedir (Long, 1997: 99).

2.7.2.1 D ve Pearson Ki-Kare Test İstatistiklerinin Karşılaştırılması

Eğer lojit modelin parametreleri en çok olabilirlik yöntemi ile tahmin ediliyorsa bu durumda elde edilen parametre değerleri sapma değerini minimize edeceğinden D istatistiği Pearson ki-kare istatistiğine tercih edilir. Bu tercihin sapma değerinin her zaman Pearson ki-kare'den daha küçük olacağı anlamına gelmeyeceği unutulmamalıdır. D ve Pearson ki-kare değerleri arasında genellikle bir fark mevcuttur. Ancak bu fark küçük olduğundan pratikte önemsizdir²⁵.

Bununla birlikte Hosmer ve Lemeshow, bağımlı değişkenin iki değer aldığı durumda sapma haricindeki diğer uyum iyiliği testlerine göre örneğin Hosmer-Lemeshow C ve H testlerine veya Stukel skor testine göre Pearson ki-kare testinin en öncelikli testlerden biri olduğunu göstermiştir (Hosmer, Lemeshow, 1997: 965 -980). Ayrıca Pearson ki-kare testi, bağımlı değişkene ait dağılımın iki momentinden sadece

²⁵ COLLETT, a.g.e., s.67

birine bağılı olduğundan, dağılımla ilgili spesifikasyon hatasına karşı daha güçlü sonuçlar vermektedir²⁶.

2.7.3 Hosmer-Lemeshow Uyumun İyiliği Testleri

Hosmer ve Lemeshow tarafından gözlenen verilerin beklenen verilere uyum iyiliğini test etmek amacıyla 7 adet istatistik geliştirilmiştir. Ancak bunlardan sadece ikisi kullanıldığından burada C ve H ile ifade edilen bu iki istatistiğe yer verilecektir. Her iki istatistik de verilerin onluk gruplara ayrılmasına dayanır. C istatistiği verileri tahmin edilen olasılıklara göre ayırırken, H istatistiği verileri belirlenen bir kesim (cut-off) noktasına göre ayırır. Gruplara ayrılan verilere, daha sonra ki-kare uyum iyiliği testi uygulamaktadır²⁷. Dolayısıyla oluşturulan her grup için beklenen ile gözlenen değerlerin bir karşılaştırılması yapılmaktadır. Hesaplanan p değeri 0.05'den büyük ise gözlenen ve beklenen değerler arasında fark olmadığını gösteren sıfır hipotezi red edilir. Bu durum modelin mevcut veriye olan uyumunun iyi olduğunu gösterir.

Hosmer-Lemeshow uyum iyiliği istatistikleri, veriler g gruba bölündüğünde 2xg tablosundan Pearson ki-kare değerlerini hesaplamaya dayanmakta olup (g-2) serbestlik dereceli ki-kare dağılımına sahiptirler²⁸.

Lojit modeldeki gözlem sayısı n ve g her bir grubu göstermek üzere n_g g. gruptaki gözlem sayısını vermektedir. Buna göre C ve H test istatistiklerini belirleyen formül

$$O_{1g} = \sum_{k=1}^{n_g} y_k \quad O_{0g} = \sum_{k=1}^{n_g} (1 - y_k) \quad (2.24)$$

²⁶ D.R.GOLDSTEIN, "IMS Lecture Note", **Monograph Series, Institute of Mathematical Statistics**, Volume 40, Hayward, California, March 2003

²⁷ HALLETT, **a.g.e.**, s. 17-18

²⁸ BAŞARIR, **a.g.e.**, s.28

$$e_{1g} = \sum_{k=1}^{n_g} \pi(\chi_k) \quad e_{0g} = \sum_{k=1}^{n_g} [1 - \pi(\chi_k)]$$

olmak üzere;

$$C_g = \sum_{k=0}^1 \sum_{g=1}^G \frac{(o_{kg} - e_{kg})^2}{e_{kg}} \quad g=1,2,\dots,G \quad (2.25)$$

şeklinde hesaplanır. Burada o gözlenen, e ise beklenen değerleri göstermek üzere 1 ve 0 değerleri olayın gerçekleşme ve gerçekleşmeme durumunu göstermektedir.

Her iki istatistik lojit modelde kullanılan klasik uyum iyiliği testlerine göre daha güçlüdür. Testler ortak değişken sayısı gözlem sayısından küçük olması gibi bir şart içermediğinden özellikle (sürekli) ortak değişken içeren modeller için kullanışlıdır. Ancak istatistiklerin seçilen kesim (cut-off) noktasına göre değişmesi ve bir kısım uyum eksikliği türlerini ortaya çıkarma konusundaki yetersizliği testlerin önemli dezavantajları sayılmaktadır²⁹. Ancak bunun yanı sıra gerek C gerekse H test istatistiği olsun, diğer uyum testlerini doğrulama amaçlı da kullanılabilir.

2.7.4 Wald Testi

Wald test istatistiği, lojit modeldeki her bir katsayının anlamlılığını test ederek, test sonucu anlamsız çıkan katsayılara ait açıklayıcı değişkenlerin modelden ihracı amacıyla kullanılır.

Testin ikiden büyük değerleri için değişkenlerin önemli olduğu sonucuna varılır³⁰. Modelde lojit katsayıların büyük olması halinde standart hatanın yükselmesi ile Wald istatistiğinin olması gerekenden daha küçük çıkmasına neden oluşu testin

²⁹ HOSMER, a.g.e., s. 968

³⁰ BAŞARIR, a.g.e., s.29

önemli bir dezavantajdır³¹. Bu durum yanlış olan sıfır hipotezinin red edilmemesi ile II. Tip hataya maruz kalınmasına yol açar. Bu nedenle gerek büyük katsayı gerekse modelde nitel değişkenlerin yer alması halinde olabilirlik oran testi tercih edilir. Ayrıca Wald istatistiği büyük örneklem varsayımlarını da ihlal etmeye duyarlı olduğundan olabilirlik oran testi Wald istatistiğine iyi bir alternatiftir.³²

$$T_w = (\hat{\beta} - \beta_0)' I(\hat{\beta}) (\hat{\beta} - \beta_0) \quad (2.24)$$

I enformasyon matrisi olmak üzere;

$$I_{ij}(\beta) = \frac{\partial^2}{\partial \beta_i \partial \beta_j} \log [L(\beta)] \quad i, j = 1, 2, \dots, p \quad (2.25)$$

Wald testi $H_0: \beta = \beta_0$ hipotezi altında büyük örneklem değerleri için ki-kare dağılımına yakınsar³³.

2.8 Skor (Puanlama) Test İstatistikleri

Skor testleri, olabilirlik oran testi gibi genel asimptotik parametrik testler ailesine aittir. Genelleştirilmiş doğrusal modellerde tahmin modelindeki ekstra terimler, bağlantı fonksiyonunun yeterliliği, aşırı yayılım (overdispersion) gibi değişik karmaşık modellerin testinde sıkça kullanılan skor testleri bu özellikleri ile model için hem bir değişken seçici hem de bir uyum eksikliği ölçütüdür. Skor testleri çok çeşitlidir, hatta çeşitli amaçlarla kullanılan bir uyum iyiliği testi de skor istatistiği

³¹ MENARD, **a.g.e.**, s.43

³² David GARSON, "Quantitative Research in Public Administration", Syllabus PA765, Spring 2006, s.yok, (çevrimiçi) www.chass.ncsu.edu/garson/PA765/logistics.htm

³³ Roger ZUST, "Die Partielle Likelihood Funktion", 12 Juni 2006, s.4-5 (çevrimiçi)

http://stat.ethz.ch/teaching/lectures/SS_2006/seminar/7_2.pdf#search=%22Rao%20score%20test%22

* Bu konu hakkındaki teorem ve ispatlar için bakınız: G.K. Symth, Monograph Series, vol. 40, Institute of Matemetical Statistics, 2003

olabilmektedir. Örneğin, doymuş modele karşı mevcut modeli test eden Pearson ki-kare uyum iyiliği istatistiği de kendi başına bir skor istatistiğidir*.

2.8.1 Lagrange Çarpanı Testi

En çok olabilirlik tahmincisinin asimptotik kovaryans matrisinin tahmincisi V olmak üzere g kısıtlı parametre vektöründe değerlendirilen kısıtsız modelin birinci türevi olmak üzere Lagrange çarpanı test istatistiği

$$LM=g'Vg$$

şeklinde tanımlıdır. Lojit model için bütün eğim katsayılarının sıfır olduğu hipotezi test etmek için kısaca Lagrange çarpanı test istatistiği

$$LM=nR^2$$

şeklinde tanımlı olup, R^2 belirlilik katsayısını göstermektedir³⁴.

Log-olabilirlik fonksiyonunun birinci türevine etki skoru denir ve testin temelini oluşturduğundan Lagrange çarpanı isminden çok bu teste etki skor veya sadece skor testi denmektedir. Test sıfır hipotezi altında kısıt sayısı kadar serbestlik derecesi ile ki-kare dağılımına yakınsar³⁵.

2.8.2 Rao'nun Skor Testi

Rao'nun skor istatistiği iterasyon gerektirmemesi nedeniyle olabilirlik oran testine göre lojit katsayıları daha hızlı test ederek zamandan tasarruf sağlar. Skor

³⁴ Jeffry M. WOOLRIDGE, "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data", **The MIT Press**, 2002, s. 58-59

³⁵ Andreas HANDL, "**Schaetzen und Testen**", Skript zur Vorlesung, Universitaet Bielefeld, 2000, s.68

istatistiği ileri doğru aşamalı lojistik regresyon modeline dahil olacak değişkenlerin belirlenmesi amacıyla da kullanılır. Dolayısıyla lojit modeldeki açıklayıcı değişkenlerin katsayılarının anlamlılığını tek tek test etmek üzere yararlanılan bu istatistik, aynı zamanda modelin tamamının anlamlılığını da test edebilmektedir³⁶.

$$T_{rs} = U(\beta_o)' I^{-1}(\beta_o) U(\beta_o) \quad (2.26)$$

$$U_i(\beta) = \frac{\partial}{\partial \beta_i} \log [L(\rho)] \quad i=(1, \dots, p) \quad (2.27)$$

$H_o: \beta = \beta_o$ hipotezi altında Rao'nun skor testi de büyük örneklemlili veri grupları için ki-kare dağılımı gösterir³⁷.

2.8.3 Tsiatis'in Skor Testi

Rao'nun skor istatistiğine dayanan bir başka uyum iyiliği testi ise farklı bölgelerdeki açıklayıcı değişkenleri gruplandırmaya (g) dayanan ve gözlenen ile beklenen değerlerin arasındaki farkın kuadratik formu şeklinde hesaplanan Tsiatis'in skor istatistiğidir. Test, $H_o = \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_k = 0$ hipotezi altında g-1 serbestlik dereceli ki-kare dağılımına sahiptir.

$$\text{Log}[\pi(x_i)] = \log \left[\left(\frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)} \right) \right] = \beta^1 z + \psi^1 I \quad (2.34)$$

$$T = x' v^{-1} x \quad (2.35)$$

$$x' = \frac{\partial l}{\partial \psi_1}, \dots, \frac{\partial l}{\partial \psi_k} \quad (2.36)$$

³⁶ GARSON, a.g.e., s.yok

³⁷ Radhakrishna C. RAO, "Linear Statistical Inference and Its Applications", J.Wiley Publication, Second Edition, 1973, s. 417-418

$$V=A-BC^{-1}B' \quad (2.37)$$

$$\begin{aligned} A_{jj'} &= -\frac{\partial^2}{\partial y_j \partial y_{j'}} \quad j, j' = (1, \dots, k) \\ B_{jj'} &= -\frac{\partial^2}{\partial y_j \partial \beta_{j'}} \quad j = (1, \dots, k), j' = (0, 1, \dots, m) \\ C_{jj'} &= -\frac{\partial^2}{\partial \beta_j \partial \beta_{j'}} \quad j, j' = (0, 1, \dots, m) \end{aligned} \quad (2.38)$$

Açıklayıcı değişkenlerin kesikli olması durumunda her iki testte aynı sonucu verecektir. Bu nedenle Tsiatis skor testi genelde ki-kare dağılımı göstermeyen ve bu nedenle hesaplanması oldukça zor olan Pearson ki-kare testine alternatif bir test olarak düşünülebilir³⁸.

2.9 Modelin Uyum İyiliğini Belirlemede R² İstatistikleri

Lojit modelde uyum iyiliğini belirlemenin bir ölçüsü de doğrusal regresyon analizinde R² belirlilik katsayısına benzer şekildeki çeşitli R² istatistiklerini kullanmaktadır.

Modelin uyum iyiliğini belirlemede kullanılan istatistiklerden biri McFadden'in sözde (Pseudo) uyum iyiliği kriteridir; $-2\ln L_0$ lojit modelde yer alan sabiti ve $-2\ln L_1$ modelin tüm açıklayıcı değişkenlerini içermek kaydıyla Mcfadden'in sözde R² formülü şu şekilde hesaplanır:

$$\text{McFadden } R^2 = 1 - \frac{-2\ln L_1}{-2\ln L_0} = 1 - \frac{\ln L_1}{\ln L_0} \quad (2.39)$$

³⁸ Anatasios A. TSIATIS, "A Note on a Goodness of-Fit Test for the Logistic Regression Model", **Biometrika**, vol. 67, no.1, April 1980, pp. 250-251

R^2 istatistiği doğrusal regresyondaki belirlilik katsayısına benzer, ancak onun gibi değerlendirilmez. Değerışkenler arasındaki ilişkinin gücü açısından belirlilik katsayısının mümkün olduğunca yüksek çıkması istenir. Aksi takdirde modelin bağımlı değerışkenini açıklamada yetersiz kaldığını düşünülebilir. Oysa McFadden R^2 'nin değeri genellikle düşük çıkar ve bu modelin iyi olmadığı anlamına gelmemelidir. Yapılan uygulamalarda R^2 'nin 0.2 ila 0.4 arasında değerler aldığı gözlemlenmiştir³⁹.

Bir başka R^2 uyum iyiliği testi Cox ve Snell'in sözde R^2 istatistiğidir.

$$\text{Cox-Snell } R^2 = 1 - \left[\frac{L_0}{L} \right]^{\frac{2}{I}} \quad (2.40)$$

olmak üzere I gözlem sayısını göstermektedir⁴⁰. Formülden de anlaşılacağı üzere R^2 'nin en yüksek değerinin bile birden küçük çıkması diğer bir deyişle maksimum değerinin hiçbir zaman 1'e ulaşamaması sonucun yorumlanmasında zorluk yaratmaktadır. Tıpkı Mc Fadden'de olduğu gibi burada da aynı nedenle istatistiğin mümkün olduğunca yüksek çıkması istenir.

Diğer bir test istatistiği ise Nagelkerke sözde R^2 'dir:

$$\text{Nagelkerke } R^2 = \frac{\text{Cox-Snell's } R^2}{1 - \left[\frac{L_0}{L} \right]^{\frac{2}{I}}} \quad (2.41)$$

Bu ölçümün maksimum değeri 1 olabilir ve doğrusal regresyondaki belirlilik katsayısı gibi yorumlanabilir⁴¹. Nagelkerke R^2 değeri normalde Cox-Snell R^2 'den

³⁹ URBAN, a.g.e., 1993, s.13

⁴⁰ BACKHAUS, ERICHSON, PLINKE, a.g.e., s.449

⁴¹ BACKHAUS, ERICHSON, PLINKE, a.g.e., s.449

⁴² D. HOSMER, S. LEMESHOW, "Applied Logistic Regression", Wiley, 1989, s.106

daha yüksek ancak lojit modelin bir özelliği olarak doğrusal regresyonun R^2 değeriinden her zaman küçüktür.

2.10 Aşamalı (Stepwise) Lojistik Regresyon

Model kurmanın amacı değişkenler arasındaki karmaşık ilişkiyi anlaşılır hale getirmektir. Bu nedenle modelde bağımlı değişkeni açıklayabilecek bağımsız değişkenlere ihtiyaç vardır. Ancak bu durum modelde mümkün olduğunca fazla değişkenin yer alması anlamına gelmez. Modelde yer alan her değişkenin birer açıklayıcı değişken olması gerekir, aksi takdirde gereksiz her değişken modelin güvenilirliğine zarar verir. Bir başka ihtimalde model için gerekli olan değişkenlerin model dışında kalmasıdır. Modeli zor duruma sokan bu durumların bertaraf edilmesi amacıyla yapılacak olan işlem değişkenlerin tek tek analiz edilmesidir ki, buna örnek olarak en çok olabilirlik oran testi, Wald testi veya alternatif olarak çift taraflı t testi verilebilir.

Değişken seçiminde yararlanılacak bir başka yaklaşım ise aşamalı değişken seçme yöntemidir. Hataların normal dağıldığı doğrusal regresyonda nasıl F testi kullanılıyorsa, hata dağılımı binom dağılımına uyan aşamalı lojistik regresyonda katsayıların anlamlılığı olabilirlik oran testi ile belirlenir⁴². Oran testinin alacağı değere göre değişkenin modele dahil mi yoksa model harici mi kalmasına karar verilir. Aşamalı lojistik regresyon iki şekilde gerçekleşir:

İleriye doğru Seçim (Forward Selection): Bu yolla seçim için öncelikle sabiti içeren model oluşturulur ve modele her defasında bir değişken eklenir. Bu değişkenin modelde yer alıp almayacağıın testi için skor istatistiğinden yararlanır.

Geriyeye Doğru Seçim (Backward Selection): Bu yöntemde ileriye doğru seçimin tersine tüm değişkenleri içeren model ile işe başlanır. Seçim her defasında bir değişken modelden elenecek şekilde gerçekleştirilir. Bu elemeye yardımcı testler olarak olabilirlik oran ve Wald test istatistikleri verilebilir.

Çoğunlukla araştırma alanındaki çalışmalarda anlamlılık düzeyi olarak 0.05 alınır. Ancak bu değerin ileri aşamalı regresyon için çok düşük olduğu ve modelde yer alması gereken önemli değişkenlerin model dışında kalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle anlamlılık düzeyinin 0.15 ila 0.20 aralığında alınması önerilmektedir.

Aşamalı regresyonda değişkenler arası ilişkinin ortaya çıkarılmasında ileriye doğru seçim yerine genelde geriye doğru seçim yöntemi tercih edilir. Ancak bu yöntem ileriye doğru seçimin belirleyemediği değişkenler arası ilişkiyi ortaya çıkaramayabilir. Bu nedenle 'Enter' değişken seçimi yöntemini kullanarak değişkenlerin her birinin istatistiksel anlamlılığının incelenmesi daha yararlıdır.

Model seçimi için tercih edilen aşamalı regresyon yöntemi eldeki verilere 'en uygun' modeli belirleme konusunda yeterli bir kriter değildir⁴³. Final model olarak tanımlanan en iyi modelin oluşturulmasında yardımcı iki kriter vardır:

Akaike'nin Bilgi Kriteri:

$$AIC = -2LL_r + 2k$$

ve Schwarz'ın Bilgi Kriteri:

$$SC = -2LL_r + 2 \ln(n)k$$

k tahmin edilen modelin parametre sayısını gösterir. Kriter değerleri ne kadar küçük ise, model uyumu da o kadar iyidir⁴⁴. Burada dikkat edilmesi gereken husus;

⁴³ GARSON, a.g.e., , s. 6

karşılaştırma yapılacak olan modellerden birinin diğerinin yuvalanmış modeli olmamasıdır. Aksi takdirde yuvalanmış model ile karşılaştırma için Pearson ki-kare test istatistiği kullanılır.

2.11 Modelin Geliştirilmesi ve Yorumlanmasında Dikkat Edilmesi Gereken Konular

2.11.1 Çoklu Bağlantı

Çoklu bağlantı bir sınıflandırma problemi değil, bir tahmin problemidir. İki veya daha fazla açıklayıcı değişkenin birlikte etkisini gösteren çoklu bağlantı problemi genelde doğrusal olmama ve aşırı uyum problemleri ile karşılaştırıldığında çok önemli bir sorun olarak gözükmesine de, tahmin edilen parametreler arasındaki korelasyonun yüksek olması, parametrelerin standart hatalarının yüksek çıkması ve verinin önceden bilinen veya tanımlanandan farklı işaretle olması gibi nedenlerle tahminin güvenilirliğini tehdit etmektedir.

Çoklu bağlantının belirlenmesine yardımcı iki kriter mevcuttur:

1- Tolerans Değeri

2- Varyans Büyütme Faktörü: $VIF = \frac{1}{1 - R_i^2}$

R_i^2 , mevcut modeldeki açıklayıcı değişkenlerin sırasıyla bağımlı değişken olduğu modellerin belirlilik katsayısını gösterir⁴⁵. Buna göre R_i^2 sıfır yani bağlantı olmadığı

⁴⁴ James LATTIN, J. Douglas CAROLL, Paul E. GREEN, “**Analyzing Multivariate Data**”, Thomson Learning, 2003, s.518

⁴⁵ Rainer MUCHE, Christina RING, Christoph ZIEGLER, “**Entwicklung und Validierung von Prognosemodellen auf Basis der Logistische Regression**”, Shaker Verlag, Aachen, 2005, s. 55

durumda VIF değeri 1 olarak bulunur. Ancak bu değer ne kadar yüksek çıkarsa o kadar çoklu bağlantı tehlikesi vardır.

Tolerans değeri ise Varyans Büyütme Faktörünün tersidir.

$$1 - R_i^2 = \frac{1}{\text{VIF}}$$

olarak hesaplanan bu kriter VIF kriterinin tersine küçük tolerans değerleri için yüksek bağlantı olduğunu gösterir⁴⁶. Tolerans değerlerinin 0.5'den büyük olması birlikte değişimin olmadığını göstergesidir.

2.11.2 Değişken Seçimi ve Aşırı Uyum

Yukarıda da değindiğimiz üzere lojit modelde değişken seçiminde kullanılmak üzere çok sayıda olasılık mevcuttur. Bunlardan en bilineni ileriye ve geriye doğru seçim alternatifleriyle modele değişken eklenmesi veya modelden değişken çıkarılmasını sağlayan aşamalı değişken seçimi yöntemidir.

Bağımlı değişken üzerinde etkin olmayan değişkenlerin model dışı kalmaması ve etkin değişkenlerin modele dahil edilmesi hareketi 'aşırı uyum' problemine neden olabilir. Aşırı uyum, eldeki veriye göre modelde çok sayıda tahmin parametresinin mevcut olmasıdır. Bu durum parametre tahminlerinin tutarlı (küçük varyanslı, geniş olmayan güven aralıklı) olmasını olumsuz yönde etkilemektedir.

Aşırı uyum problemi için önerilen parametre başına durum sayısını veren EPV (Events per Variable) değerinin belirlenmesidir. Lojit modelde olayın gerçekleşme sayısı n_1 , gerçekleşmeme sayısı n_2 olmak üzere m , n_1 ve n_2 gruplarının minimumunu ve AV parametreleri sayısını göstermek üzere,

⁴⁶ Joseoh HAIR, Rolph ANDERSON, Ronald TATHAM, William BLACK, "Multivariate Data Analysis with Reading", **Prentice-Hall**, Fourth Edition, 1995, s. 127

$$EPV = \frac{m}{AV} \quad m = (n_1, n_2)$$

şeklinde yazılabilir. Tahmin amaçlı kullanılan bir lojit model için $EPV > 10$ olması gerekmektedir⁴⁷. Hosmer-Lemeshow, sürekli veya kategorik açıklayıcı değişkenli modeller için bu değer olması gereken bir alt sınır olarak görüleceğini belirtmiştir (Hosmer, Lemeshow: 2000, 346-347).

2.11.3 Verinin Seyrekliği

Bir model ne kadar çok açıklayıcı değişken içerir ve her bir değişken ne kadar çok değer taşırsa, o kadar çok ortak değişken sınıfı elde edilir. Mevcut ortak değişkenlerin sınıf sayısı, gözlem sayısından çok büyük olması halinde her bir ortak değişken sınıfı çok az sayıda gözleme sahip olduğundan veride seyreklik (sparseness) söz konusudur (McCullagh, Nelder, 1989: 120).

Özellikle sürekli açıklayıcı değişken içeren modellerde bu durum ile sık karşılaşılır. Seyrekliğin dezavantajı Pearson ki-kare uyum iyiliği testinde olduğu gibi lojit modelin değerlendirilmesinde bilinen istatistiksel dağılımların geçersiz olmasına neden olmasıdır⁴⁸.

2.11.4 Etkili Gözlem

Tek bir gözlemin bile gerek model uyumu gerekse parametre tahmini üzerinde önemli bir etkisi vardır. Pregibon'un belirttiği gibi, özellikle lojit modelin parametre tahminleri, uyum iyiliği v.b. ölçütleri etkili gözlemlere son derece hassastır (Pregibon, 1981: 706). Az sayıda değişken için bile olsa, bu istenmeyen bir durumdur, çünkü modelin yapısı diğer bir deyişle tahmin sonuçları üzerinde olumsuz etkileri vardır. Normalde gözlemlerin modelin parametrelerine eşit etkisi olması gerekirken etkili gözlemlerin olması halinde bu etki farklılaşmaktadır. Etkili

⁴⁷ MUCHE, v.d., a.g.e., s. 48

⁴⁸ A.e., s. 14

gözlemleri belirlemede kullanılan üç ölçüt şunlardır: Cook'un etki istatistiği, Leverage ve DfBeta (Differenz Beta).

Cook'un Etki İstatistiği: Bu istatistik parametre tahmininde belirli bir grubun örneklemden çıkarılması sonucu hata oranında meydana getireceği değişikliği tespit eder⁴⁹. Diğer belirtilen ölçütler farklı istatistiksel ölçümlere ancak aynı mantığa dayanmaktadır.

⁴⁹ SPSS Regression Models 12.0, s. 20, (çevrimiçi)<http://www1.uni-hamburg.de/RRZ/Software/SPSS/ManualsGer.130/RegressionModels120.pdf>

3. ONLİNE GAZETE TEKNOLOJİSİ

Amerikan senatörlerinden Al Gore 15 Temmuz 1990 tarihinde Washington Post gazetesindeki yazısında şunları söylemiştir: “Savaş sonrası Amerika’da trafiğe çıkan çok sayıda yeni arabanın iki şeritli yollarda yarattığı trafik sıkışıklığı problemine otoban sisteminin çözüm sağlaması gibi, bugün de bir tür bilgi kilitlenmesi yaratan çok büyük sayıda veriyi yerine ulaştırmak için ülke çapında bir bilgi otoban ağına ihtiyaç vardır”. Bu yazıdan birkaç yıl sonra bazıları Al Gore’dan “İnternetin Muciti” olarak söz etmekteydi. Bu teknolojiyi Gore keşfetmemiştir, ancak O web’in ne kadar önemli olacağını belirtmişti.¹

Dünya çapında bir iletişim ağı olarak kabul edilen internet, dünyadaki tüm bilgisayarların birbiriyle “konuşmasını” sağlamaktadır. Programcıların metine dayalı biçimden ziyade, görsel ve işitsel olarak bilgilerin sunulması için araçlar geliştirdikleri 1980’lerden bu yana büyük atılımlar ve ilerlemeler kaydedilmiştir. Hypertext adı verilen sistemle kullanıcı bir sözcük, konu veya resme tıklayarak daha çok bilgiye erişebilmektedir. İnternetin bu alanı örümcek ağlarına benzer şekilde birbirine bağlı olduğu için Dünya Çapında Ağ (World Wide Web) adını almaktadır.²

Dünya çapında ağ modelinde, kullanıcılar ağa ücretsiz olarak erişirler. Ödemeyi yalnızca kullanımı “satın aldıkları” zaman yaparlar. Bu tıpkı bir kitapçıda işleyen sistem gibidir: Bedavaya göz atabilirsiniz, ancak parayı kitabı satın aldığınızda ödersiniz³. Bunun sonucu olarak web’te, dolayısıyla internet kullanımında bir patlama yaşanmıştır.

1993’de gelişmeye başlayan ‘dünya çapında ağ’ ile internet, iletişim araçları içinde en hızlı büyüyen, gelişen yaygınlaşan ve kısa sürede tüm ülkeleri kapsayan bir niteliğe bürünmüştür. Bu gelişme sonucunda günümüzde internetin oluşturduğu

¹Gene, MURRAY, “Expanding the Community Newspaper Through Online News Sites”, **National Newspaper Association**, 117th Annual Convention Kansas City, Missouri, Sept. 25-26, 2003

²Helen, KATZ, Bruce, VANDEN BERGH, “**Advertising Principles, Choice, Challenge, Change**”, NTC Publishing Group Illionis, USA, 1999, p.323

³Don, TAPSCOTT, “**Medya Endüstrisi Digital Ekonomi**”, Koç Sistem Yayınları, Eylül 1998, s.205

iletişim sektöründe 1,2 milyon insan çalışmaktadır ve internet endüstrisi 300 milyar dolarlık bir ekonomi oluşturmaktadır⁴.

İnternet, dünyada yaşanan ekonomik krize ve bilişim sektörünün yavaşlamasına rağmen hızla yayılmayı sürdürmektedir⁵. 2003 yılı Jupiter araştırma şirketinin sonuçlarına göre Amerika’da online kullanıcıların sayısı 2002 yılında 156 milyon kişi iken, bu rakamın 2008 yılında 225 milyon kişiye ulaşması beklenmektedir⁶. Almanya’da ise internet kullanıcı sayısı 1997 yılında 4,1 milyon kişi iken bu sayı 2003 yılında 34,4 milyon kişiye ulaşmıştır⁷.

“İnternetworldstats”ın ACNielsen araştırma şirketine dayanarak yayımladığı verilere göre, halen dünyada yaşayan 6 milyar 420 milyon insanın yüzde 13,9’u (964,289,701 kişi) internet kullanmaktadır. Son 5 yılda dünyada internet kullanıcılarının sayısı yüzde 167,1 artmıştır.

Türkiye’de de durum dünyadaki kadar hızlı seyretmektedir. Amerikan The Roper Reports Worldwide şirketine ait 30 ülkede gerçekleştirilen araştırmada, Türkiye'nin, son iki yılda internet kullanıcı sayısı en hızlı artan ülke olduğu ortaya çıkmıştır⁸. Gerçekten de, Türkiye’de internet kullanıcılarının sayısı son 5 yıl içerisinde yüzde 411,0 artış göstererek 10,220,000 kişiye ulaşmıştır⁹.

⁴Halil GÜRCAN, Çiğdem BATU, “İnternet Haberciliğinde sanal yazı işleri ve Gazetecilikte Değişen Roller”,s. 1,(çevrimiçi) <http://inet-tr.org.tr/inetconf7/eposter/gurcan-batu.html>

⁵ Sinan, SAYRUGAÇ, “Geleneksel gazetecilik ve İnternet, Çağdaş Gazetecilerin Gazetesi”, s.1, 28.09.2002, (çevrimiçi) <http://wccvccvwww.bianet.org/2002/09/30/13552.htm>

⁶ Joseph J., PILOTTA, “Simultaneous Media Usage A Critical Consumer Orientation to Media Planning”, Journal of Consumer Behavior, March 3, 2004, s. 6

⁷Peter,GLOTZ, Robin, MEYER-LUCHT, **Wandel in der Kontinuität-Herausforderung an Eine Neue Zeitungskultur**, Online gegen print, Zeitung und Zeitschrift im Wandel, UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz, Deutschland, 2004, s. 1

⁸ Korhan, MAYNACIOĞLU, “İnternet Kullanıcısı Artış Hızında Birinci Olduk”,Bilişim, s.1, (çevrimiçi) <http://www.istanbul.edu.tr/iletim/67/haberler/birinci.htm>

⁹“Internet Usage Statistics - World Internet Users and Population Stats”, Kasım,2005, (çevrimiçi) <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>

Tablo 6: Cinsiyete göre Türkiye, Kent-Kır Ayrımında Bilgisayar ve İnternet Kullanım Oranları(%)

		Bilgisayar kullanım oranı			İnternet Kullanım oranı		
		Toplam	Kadın	Erkek	Toplam	Kadın	Erkek
Son üç ay içinde (Nisan-Haziran 2005)	Türkiye	17,65	5,77	11,88	13,93	4,33	9,60
	Kent	23,16	7,92	15,24	18,57	6,06	12,51
	Kır	8,28	2,12	6,16	6,05	1,39	4,66
Üç ay – bir yıl önce	Türkiye	1,88	0,71	1,17	1,52	0,54	0,99
	Kent	2,44	0,95	1,49	1,96	0,72	1,24
	Kır	0,92	0,29	0,63	0,78	0,22	0,56
Bir yıldan çok oldu	Türkiye	3,42	1,53	1,89	2,10	0,74	1,36
	Kent	3,98	1,83	2,16	2,54	0,92	1,61
	Kır	2,45	1,03	1,42	1,36	0,43	0,92
Hiç kullanmadı	Türkiye	77,06	42,28	34,78	82,45	44,68	37,76
	Kent	70,41	38,65	31,77	76,94	41,65	35,29
	Kır	88,35	48,45	39,90	91,81	49,84	41,97

Tablo 6’da görüldüğü üzere, Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından 2005 yılı Nisan-Haziran döneminde 10,151 hane ile gerçekleştirilen ‘hane halkı bilişim teknolojileri kullanımı’ araştırma sonuçlarına göre 16-74 yaş grubundaki hane halkı bireylerinin internet kullanım oranı yüzde 19,93 seviyelerinde bulunmaktadır. Bir önceki yıla göre bu oran yüzde 0,68’lik bir artış göstermiştir¹⁰. Çok ciddi bir büyüme grafiği çizse de, yine de Türkiye internet pazarında olması gereken yerin henüz çok gerisindedir¹¹.

İnternet, dünya tarihinde en hızlı gelişen elektronik teknolojidir¹². Radyonun 50 milyon kişiye ulaşmasının 38 yılı, televizyonun 50 milyon kişiye ulaşmasının 13 yılı, İnternet’in 50 milyon kişiye ulaşmasının ise sadece 4 yılı aldığını belirtmek

¹⁰ Turgay, SEÇEN, “Türk.internet.com., DİE’ye Göre Hane Halkı İnternet Kullanımı %13.2”, (çevrimiçi) <http://www.turk.internet.com/haber/yazigoster.php3?yaziid=14134>, 16.11. 2005, s.1

¹¹ Suat GEZGİN, “İnternet Çağında Gazetecilik”, Metis yayınları, Mayıs, 2002, s.34

¹² Mustafa ALKAN, Cafer CANBAY, “İnternet Alan Adları Yönetimi, Mevcut Sorunlar ve Çözüm Önerileri”, Telekomünikasyon, th. yok, s.1, (çevrimiçi) http://www.tk.gov.tr/Yayin/Raporlar/pdf/WEB_DE_YAYINLANAN_RAPOR.pdf

gerekir. İnternet'in bu denli hızlı kabullenip yaygınlaşması, kısa sürede medya sektörünün de gözünü bu alana kaydırmasına neden olmuştur¹³.

İnternet teknolojileri geliştikçe, var olan geleneksel kitle iletişim araçlarıyla bu teknolojiler arasında belli bir bütünleşme yaşanmaktadır. İnternet aslında radyoyu, gazeteyi, televizyonu, aklımıza gelen diğer medya türlerinin hepsini tek bir medya olarak paketleme, bir araya getirme yeteneğine sahiptir. Bu nedenle internet entegre (birleşik) bir medya aracıdır¹⁴.

Klasik medya türlerinde, örneğin gazetede, okuyucunun daha kolay etkilenmesi için tasarlanmış bir takım girişimlerin, aslında internet'te çok da geçerli olmadığı gibi bir sonucun ortaya çıktığını söylemek gerekir. Örneğin rahat okunabilen bir mizanpaj ya da rahat dinlenebilen bir radyo programı gibi tasarım kaygılarının, internette çok farklı bir boyutta olması gerekir. Çünkü internette, hem dinleyebilen ve okuyabilen hem de izleyen bir kullanıcı kitlesi mevcuttur. Dolayısıyla internet kullanıcısı gazete, radyo ve televizyon izleyicisinden farklıdır¹⁵.

Eş-anlı medya kullanımı üzerine yapılan bir araştırmada, internet'e giren kişilerden yüzde 18,3'ü aynı zamanda radyo dinlerken, yüzde 34,6'sı televizyon izlemekte, yüzde 3,7'si dergi, yüzde 6,0'sı gazete ve yüzde 13,4'ünün ise e-mail'lerini okumakta olduğu ortaya çıkmıştır¹⁶. Bu araştırma bize internet teknolojisinin kişilerin medya tüketim alışkanlıklarını nasıl etkilediğini göstermektedir.

Bill Gates Larry King'in sorusuna bakın nasıl karşılık vermektedir: "Gazeteyi ekrandan okumak 20 yıl içinde rahat ve eğlenceli bir deneyim olacak, çünkü ekran

¹³ Murat KARADUMAN, "Yeni İletişim Teknolojileri ve Medya", IPS İletişim Vakfı Yayınları: 6, Habercinin El Kitabı Dizisi:3, İstanbul, 2003, s.139

¹⁴ Ümit ATABEK, "Yeni İletişim Teknolojileri ve Medya", IPS İletişim Vakfı Yayınları: 6, Habercinin El Kitabı Dizisi:3, İstanbul, 2003, s. 68

¹⁵ A.e., s. 68

¹⁶ Pilotta, a.g.e, s.10

teknolojisi çok gelişecek”¹⁷. Yirmi yıldan daha fazla süreden beri kitap, gazete ve diğer dökümanların elektronik yayınlarını “tablet” adı verilen taşınabilir okuma cihazları üzerinden okuma fikri büyük ölçüde bilim-kurgu malzemesi olarak kabul edilmekteydi. Bill Gates’in esin kaynağı olduğu “tablet PC”ler için Gates bunların laptop’lara popüler bir alternatif olacağını ve web’te sörf yapma, mail gönderme, mobil bilgisayar hizmetinin yanı sıra kitap ve dergilerden rapor ve formlara kadar her tür elektronik dökümanı okumak, yorumlamak ve interaktif faaliyetlerde bulunmak için kullanılacağını düşünmektedir. Bu tabletlerin diğer bir avantajı da uzunluğu genişliğinden fazla olduğundan tıpkı basılı gazetede olduğu gibi içerik veya metinler için ekranı değiştirmeye ihtiyaç duyulmamasıdır. Gerçekten, gazete ve dergi yayıncıları web trenine atlamakta süratli davranmışlardır. The New York Times, The Wall Street Journal ve Time gibi yayıncılar hiç tereddüt göstermeden bu elde taşınan cihazlar ve sadık e-kitap okuyucuları için yayınlar geliştirmişlerdir. Diğerlerine nazaran ekranları nispeten büyük ve kayıt kapasiteleri geniş olan tabletler yayıncının okuyucuya sabit bir formatta görsel olarak zengin içerik sunmasına da imkân verir. Aynı zamanda bu tabletler reklâmverenlere, çeşitli büyüklük ve şekillerdeki reklâmların editoryal içerikli sayfalarla yan yana bulunduğu basılı gazete ortamına benzer bir ortamdan yararlanma fırsatı da vermektedir¹⁸.

Günümüzde, yayım ve dağıtım dijital medyanın girmesi gazete sektöründe radikal bir değişime neden olmuştur¹⁹. Artık gazeteler tek seferlik kullanılıp ertesi gün atılacak bir kağıt değildir. 1999 Temmuz'unun başında bilgisayar üreticisi IBM: çift taraflı "basılabilir", sayfaları kâğıt gibi çevrilebilen, hatta rulo haline getirilebilen, içeriği sürekli değiştirilebilen ve internet üzerinden bir arayüze yüklenebilecek şekilde tasarlanmış 16 sayfadan oluşan elektronik ve taşınabilir bir

¹⁷ Nihal Bengisu KARACA, “Güle Güle Gazete”, Aksiyon Haftalık Haber Dergisi, 22.04.2000, Sayı: 281, (çevrimiçi) <http://www.aksiyon.com.tr/detay.php?id=14483>

¹⁸ Stanley WEARDEN, Roger FIDLER, “Crain’s Cleveland Business: Evaluating an E-newspaper Concept for Tablet PC’s”, **Future of Print Media Journal**, Spring 2001, s. 1-2

¹⁹ Jung YUSUN, **The Malleable Corantos**, “A Prototype of the User-Involved On-Site Customization for the Online Newspaper”, Msc. Thesis , Georgia Institute of Technology, July 2003, s.12

gazetenin tanıtımını yapmıştır²⁰. Özetle, bir gazete düşünün, her gün kendiliğinden yenilenmektedir²¹.

Kısa bir süre önce WAP modaydı. Şimdi GPRS cep telefonları. Artık cep telefonlarıyla internet'te dolaşabiliyoruz. Bu teknolojiler sayesinde gazete içeriğini süratle ve kolaylıkla cep telefonuna yükleme imkânına kavuşacağız. Tüm bunların yanı sıra, ses tanıma teknolojileri geliyor. Birkaç yıl sonra bilgisayarlarla konuşarak haberleşebileceğiz²². Bütün bu teknolojik gelişmeler ve okuyucuların bu yeni teknolojileri benimsenmesi ile gerçekleşen değişiklikler gazetenin elektronik yayınına başarılı bir işletme haline dönüştürebilir.

Dünya çapında web'in en yaygın kullanım şekillerinden biri güncel olaylar hakkında haber ve bilgi yayınlamaktır. *"Web'teki haber sitelerinin global toplumlara temsil etme, uluslararası bağlar kurma ve ülke dışı faaliyetleri destekleme konusunda kullanılma şekillerinin çokluğu ve çeşitliliği gözönüne alındığında, haber sitelerinin incelenmesi zorunlu hale gelmektedir"*²³.

Online gazete araştırması çok yönlü özelliği nedeniyle medya iletişimi, bilgisayar bilimi ve ekonomi gibi çok disiplinli bir özellik kazanmıştır. Yukarıda kısaca bahsedilen online gazete teknolojilerinden sonra ilerki bölümde online gazete mecrası ve onun ekonomisine değinilecektir.

Medyayı anlamak için akademisyenler veya araştırmacılar üç şeye bakarlar: İçerik, İzleyici ve Kurumlar²⁴. Dolayısıyla bu çalışmada da online gazete üç bölümde incelenecektir: Online Gazeteler, İçerik ve Okuyucular.

²⁰ Tim-Arnt, RATHMAN, "Zeitung aus der Leitung, Unterschiede Hinsichtlich der Nutzung Regionaler Online-Zeitungen Zwischen Lesern und Nicht-Lesern der Gedruckten Ausgaben im Verbreitungsgebiet", **Diplomarbeit, Institut für Journalistik und Kommunikationsforschung der Hochschule Hannover**, 15, Feb, 2003, s.6

²¹ Hakan KARA, "Yeni İletişim Teknolojileri ve Medya", IPS İletişim Vakfı Yayınları: 6, Habercinin El Kitabı Dizisi:3, İstanbul, 2003, s.114

²² KARA, a.g.e, s. 117

²³ Fiona MOORE, "Telling it like it is: News Websites and Online Newspapers", **Global Networks Global Networks: A Journal of Transnational Affairs**, Volume 2, April 2002, pp. 171-177(07), s. 171

²⁴ ATABEK, a.g.e, s. 69

3.1 Online Gazeteler

1993 yılında gazete yetkilileri internetin önemli sonuçlarını değerlendirmeye başladılar. Bazı gazete yetkilileri, internetin ortaya çıkmasını kendi sektörleri için bir tehlike olarak görürken, bazıları da esas olarak bu yeni teknolojinin getireceği fırsatları görüyorlardı. Dünyanın en büyük yayıncı birliklerinden biri olan Gazeteler Cemiyeti'nin (Newspaper Society) araştırması sonucunda hazırlanan raporlar bir yandan olası tehlike veya tehditlere ışık tutarken diğer yandan gazete sektörü için önemli fırsatların mevcut olduğunu ortaya çıkarmıştır. Özellikle gazetelerin yıllar boyunca oluşturduğu uzmanlığının ve güvenilen markalar olmasının online yayın yapan diğer mecralar karşısında bir avantaj sağladığı ortaya çıkmıştır²⁵.

Gazeteler, basım teknolojilerinin ilerlemesi ile paralel bir gelişim süreci geçirmiş, bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile birlikte bu yeni endüstriden faydalanma yoluna gitmiş ve kısa sürede bu adaptasyonu sağlayarak internet gazetelerini yayımlamaya başlamışlardır. İnternet ile ortaya çıkan okuyuculara haber iletme olanaklarına hem geleneksel yöntemlerle yayın yapan kuruluşlar hem de haber ajansları hızlı bir biçimde uyum göstermişler, bunun hemen ardından da sadece internette yayın yapan haber siteleri ortaya çıkmıştır²⁶. Böylelikle medyanın tekelciliğini elinden alan internet, yeni bir tercih alanı yaratmıştır²⁷.

Tam anlamıyla ilk web tabanlı gazete, 1994 yılında yayınlanan The Palo Alto Weekly'dir ve bundan 18 ay sonra birçok Amerikan gazetesi kendi web sitesini kurmuştur²⁸. Örneğin, 1995'de 8 büyük gazete (The Washington Post, New York Times, Daily Mirror, Herald's Tribune gibi) baskıya hazır gazete sayfalarını online

²⁵ Carina IHLSTROM, "The Evolution of a New(s) Genre", Doctoral Dissertation, Göteborg University, September 2004, s. 1

²⁶ İlhan YERLİKAYA, "İnternet Gazeteciliği ve Geri Besleme, Medyada Yeni Yaklaşımlar, Eğitim", Kitap Evi Yayınları Konya, 2004, s. 20

²⁷ Sevinç ALKAN BÜKE, "Reklamcılık Sektörü İnternette", İzmir Ticaret Odası, Araştırma ve Meslekleri Geliştirme Müdürlüğü Bülteni, Temmuz 2004/1, s.21, (çevrimiçi)

www.izto.org.tr/NR/rdonlyru/bulten-2004-temmuz-1.pdf

²⁸ IHLSTROM, a.g.e., s.1

olarak anında aktarmak amacıyla; Yeni Yüzyıl Yayın Ağı adıyla bir şirket kurarak haber yayıncılığında online dönemi örgütsel olarak başlatmışlardır.

Türkiye’de 1996 yılında internet’e giren ilk Türk gazetesi Zaman olmasına karşın, internet çalışma ilkeleri doğrultusunda hazırlanan ilk internet gazetesi Xn olmuştur. Xn’in yayın kadrosu, her gün günlük gazeteleri tarayıp, bunlardan seçme haberler ile köşe yazarlarını internete taşımaktaydı. 1997 yılında Türkiye’nin Milliyet, Hürriyet, Sabah gibi bütün büyük medya grupları internetteki yerlerini almaya başladılar²⁹. Bugün artık ulusal ve yerel birçok gazete online ortamda da yayınlarını sürdürmektedir.

Günümüzde sadece gazetecilik değil, ekonomi de internet ortamına taşınmaya başlamıştır. Bu durum gazeteler için büyük ticari imkânlar taşımaktadır. Zira interaktif sayfalar yalnızca okunan bir kâğıt yüzeyi olmayıp, her türlü istek ve talebe açık elektronik bir zemin oluşturmaktadır. Bu aşamada interaktif gazete sayfaları yalnızca okunmayıp, okur tepkisi, ilan toplama, pazarlama gibi birimlerle okuyucu kitlesinin ihtiyaçlarına cevap vermeye çalışan rekabet eden ortamlar haline gelmektedir³⁰.

İnternet gazeteciliği; kısaca “gazeteciliğin çeşitli yöntemlerinin kullanılarak insanların internet aracılığıyla bilgilendirilmesi” şeklinde tanımlanabilir. Bir başka deyişle, internet ortamında açılan haber servisi ve sayfaları internet gazeteciliği ya da haberciliği, “sanal gazetecilik” ya da “on-line habercilik” gibi adlarla anılmaktadır³¹. Bu çalışmada online gazeteler günlük gazetelerin online yayınları olarak ele alınacaktır.

Bir online gazete, gazete ile internetin birleşmesi ile sağlanır. Chyi&Sylvie (2001)’in tanımı ile “teknolojik olarak, internet online gazetelerin dünya çapında bir pazar aramasına imkan tanır. Pratikte ise, online gazetelerin çoğunun sahibi aynı

²⁹ Nevzat BASIM, “İnternet Çağında Gazetecilik”, Metis Yayınları, Mayıs 2002, s. 15

³⁰ YERLİKAYA, a.g.e., s. 21

³¹ A.e., s.32

zamanda basılı yayınının da sahibidir. Bu basılı gazeteler online gazetelerin esas içerik sağlayıcısıdır. Boczkowski'ye (2004) göre, online gazeteler “kısmen bilgisayar ve telekomünikasyon alanında rekabet senaryosundaki değişiklikler ve gelişmeler gibi önemli sosyo-ekonomik ve teknolojik trendlere bir tepki olarak ortaya çıkmış ve online gazeteler de bu trendleri etkilemiştir³².

Basılı gazete “tek merkezli” ve “sıralı”dır, dolayısıyla bir sıra takip eder. Her bir konunun, köşe yazısının belli bir yeri vardır ve bu yer onun önemini gösterir. Online gazete ise “merkezi” ve “sıralı” değildir. Ön sayfa dışında yerleştirme sorunu yoktur ve alan tahsisi çok fazla önem taşımaz. Yapısında bulunan özellik nedeniyle hypertext birbirinden bağımsız olarak okunabilen ve yorumlanabilen her biri kendi içinde bütün oluşturan paragraflara bölünebilir. Bu nedenle her yazı hiyerarşik bir yapı içinde bağımsızdır ve yazılar birbirlerine bağlanabilir. Basılı gazetede okuyucu, okuma sırasını belirleyen bir doğrusal sıra izler. Hypertext’de içerik doğrusal olmayan bir okuma sırası ile tüketilir. Her okuyucu hypertext veri tabanlarından kendine ait yayını düzenlediğinden görünüm okuyucudan okuyucuya değişir. Dolayısıyla gazete okuma yöntemi esneklik ve bu esneklik okuyucunun etkinliğini arttırabilir³³.

Negroponte, “dijitalleşmenin” dağıtımına dayalı kitle iletişim aracının doğasını değiştireceğini ve insanlara bilgi sunma işlemi yerine, insanların bilgileri kendilerinin almasına imkan vereceğini ileri sürmüştür (Negroponte, 1995: 155). Gerçekten de online gazeteler online dağıtım için özel olarak tasarlanmıştır. Basılı gazeteler yayıncıdan okuyucuya tek yönlü olarak dağıtılırken, online gazete kullanıcısı gazeteyi okumak için veritabanına girer ve ekranda gösterilen bilgileri alır.

İnternet üzerinde yayınlanan gazetelerin büyük bir çoğunluğu ücretsizdir. Ücretli olanlar da örneğin Cumhuriyet gazetesinde olduğu gibi abonelik sistemi ile

³² IHLSTROM, a.g.e., s. 1

³³ YUSUN, a.g.e., s. 14

çalışmaktadırlar. Özellikle iş yerinde veya internete bedava bağlanma imkanı olan kişiler böyle bir olanak varken ayrıca para verip aynı haberleri okumayı tercih etmemektedirler.

Gazetenin online yayınlanması okuyucu ile arasındaki coğrafi mesafe engelini tamamen ortadan kaldırmıştır. İnternet ortamında yayınlanan gazeteye erişen okuyucu sayısı, basılı kopyasına erişebilen okuyucuların sayısı ile mukayese edilemeyecek kadar fazladır. Daha fazla okuyucu kitlesine sahip olmak da gazetenin gücünü aynı oranda arttırmıştır. Özellikle küçük yerleşim yerlerinde yayın hayatını sürdüren gazeteler çok kısıtlı okuyucu portföyüne sahiptir. Basım ve dağıtım masrafları bu gazetenin sesini daha geniş kitlelere duyurmasını engellemektedir. Online ortamda yapılan masraf ise gazeteyi basıp dağıtmak için yapılacak harcamaya göre son derece az olduğu için online yayının tercih edilmesinde önemli bir etken olmuştur³⁴.

Online gazeteler rollerini tanımlamaya çalışıyorlarsa da, dijital gazetelerin yayıncı şirketler için finansal açıdan varlığını sürdürebilir bir medya aracı olup olmadığı konusunda henüz bir fikir birliğine varılmamıştır. Çünkü gazete sektörünün kendisi ilginç bir tablo arz etmektedir, geleneksel olarak (basılı gazete gibi) fiziksel formda ürünler sağlamış olan şirketler bile bugün aktif formu (online'ı) tercih etmektedirler³⁵.

90'lı yılların sonlarından bu yana, online gazete alanında ve online okuyucu konusunda çok büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Günümüzde büyük ve orta ölçekli gazetelerin çoğunun ayrıca bir online gazetesi mevcuttur. Buna ilaveten bugün birçok radyo ve televizyon kanalı online haber siteleri kurmuşlardır.

2000 yılında her dört web kullanıcılarından biri haberleri online olarak almaktadır. Okuyucuların çoğu online haberleri günlük veya haftalık olarak takip

³⁴ YERLİKAYA, a.g.e., s. 22

³⁵ Markku SAEAEKSJAERVI, Teemu SANTONEN, "Evolution and Success of Online Newspapers, An empirical investigation of goals, business models and succes", **Proceedings of the Second IFIP Conference on E-commerce**, 2002, s.1

etmektedirler ve bu şekilde online gazeteler önemli bir haber kanalı olmuştur. Irak savaşı sırasında özellikle çalışan okuyucuların anında haber almak için televizyon ve basılı gazetelere ilaveten diğer haber kaynaklarına ihtiyaç duydukları dönemde online gazete okuyucu sayısında artış gerçekleşmiştir³⁶. Kaydedilen bu çok büyük gelişmeye rağmen online gazetelerin niteliğini etkileyen faktörler henüz tam olarak anlaşılmış değildir.

Pew Araştırma şirketinin 1464 Amerikalı ile gerçekleştirdiği “İnsan ve Basın” konulu anketinin sonuçlarına göre günlük gazeteler 1984’den bu yana beğenilirliğinden çok fazla bir şey kaybetmezken, inanırlığı açısından düşüş yaşamıştır. Yine aynı ankete göre, online gazeteler gerek haber kaynağı gerekse okunma açısından kendine sağlam bir yer edinmiştir³⁷.

Özgün online materyal miktarının artması ve sürekli güncelleştirilmesi için daha fazla personele ihtiyaç duyulması ile 1990’lı yılların sonunda online gazete çalışan sayısında oldukça büyük bir artış görülmüştür. Örneğin 1997 Temmuz’unda Washington Post gazetesinin online haber üretiminde 100 kişi çalışmaktaydı. Online gazetede çeşitli personel istihdam edilmektedir, küçük bir gazetede ise tek bir kişi aynı zamanda hem editör hem yazar hem web uzmanı hem teknik eleman hem de reklam satıcısı olabilir. Büyük gazetelerde ise çok kere farklı alanlarda özel becerileri olan personel kullanılır. Örneğin haber medyası direktörü, online editör, online yapımcı, editör web master, programcı, online reklam direktörü, online reklam satış temsilcisi, pazarlama direktörü ve tasarımcı gibi³⁸.

Ürün ve iş ilanlarının azalması gibi, zor ekonomik koşullar altında kaldıklarında reklamverenler pazarlama bütçelerini keserler. Reklam, basılı ve online gazete için önemli bir gelir kaynağıdır, reklam geliri ve hacmindeki düşüşün gazete

³⁶ Beverley G. HOPE, “Online Newspaper : The Impact of Culture, sex, and Age on the Perceived Importance of Specified Quality Factors”, **Information Research**, vol.9, July, 2004, s.2

³⁷ Tom ROSENSTIEL, Bill KOVACH, “**Online Newspaper Readership Countering Print Loses**”, The Pew Research Center, pg.1, June 26/2005, (çevrimiçi) <http://www.people-press.org>,

³⁸ IHLSTROM, **a.g.e.**, s. 6

karı üzerinde ciddi etkisi vardır. Gelir kaybı karşısında yayıncıların tepkisi ise, çalışan sayısından tasarruf etmek, daha az haber ajansı ile çalışmak şeklindedir³⁹.

Elektronik medyanın hızı ile rekabet edemeyen basılı gazeteler, online teknolojiden çok fazla zedelenmektedirler⁴⁰. Belki de bu yüzden gazeteler, daha önce televizyon karşısında karşılaştıkları yenilginin bir benzerini internet karşısında da yaşamamak için interneti kendilerine uyarlamakta bu kadar hızlı davrandılar. Ancak internet'in bir takım üstünlüklerine rağmen, yine de online gazeteler kullanıcılar için ön sırayı alacak kadar cazip değildir. Öte yandan gazeteler internette kendilerini teşhir etmek arzusundan da bir türlü vazgeçemediler. Bunun sebeplerinden biri de sadece internet'te yayınlanan gazetelerin, rakip olarak gazeteleri internete geçmeye zorlamasıdır. Bu durum kendini internet'te göstermenin online gazete olmaya yeterli mi sorusunu gündeme getirmektedir? Bir online gazete için önemli olan kadın veya erkek okuyucu bulmasıdır. Gazetelerin okuyucuya olan ihtiyacı, onların yapacakları ödeme değil, asıl büyük okur kitlesi sayesinde başka kaynaklardan para kazanmaktır⁴¹. Çünkü bir online gazetenin geleceği sadece onun okuyucularının çokluğu ile belirlenmez. Aynı zamanda, bu kurumların ekonomik olarak varlığını sürdürme kabiliyeti başlangıçtaki abone tabanının sürekli büyümesi, her şirketin enformasyon hizmetinin kapsam ve içeriğinin seçkin bir özellik taşıması, rakip şirketlerin davranışları ve zayıf şirketlerden daha uzun süre varlığını sürdürmeyi sağlayacak geniş çaplı parasal kaynakları ile de belirlenir⁴².

³⁹ Cornelia KRUEGER, "Regional Online Newspaper: Paths to Glory or the Road to Ruin?", 2002, s.1 (çevrimiçi) http://www.cimne.upc.es/simweb/formacion/paperBIT2002_kruegerswatman.pdf

⁴⁰ Robin WALSH, "Online Journalism and its Economics", e-publishing today and tomorrows, 2002 papers, Mcquaire University (çevrimiçi) <http://www.ling.mq.edu.au/shlrc/2002>, s.1

⁴¹ Joachim R. HOFLICH, "Die Nutzung von Online-Zeitungen: Ergebnisse Einer Longitudinalstudie", 02.02.2001, s.1, (çevrimiçi) http://www.uni-bamberg.de/split/kowi/fonk/pdf/Vortrag_Hoeflich_Schmidt_Wien.pdf.

⁴² Tiffany Ting-Yu, WANG, "The Competitive Advantages of Online Newspaper from Strategic Positioning and Alliances", **The 5th World Media Economics and Business Administration/Turun Kauppakorkeakoulu**, Turku, Finland, s.8, 9-11 May, 2002

3.2 İçerik

Pavlik, online gazete içeriğinin üç aşamadan geçerek geliştiğini ifade etmektedir: Birinci aşama basılı gazete içeriğinin online baskısı için yeniden düzenlenmesidir. İkinci aşama arama motorları, 'hiperlink'ler ve kullanıcının aldığı haberlerin kişiselleştirilmesi gibi interaktif özelliklerle zenginleştirilmesidir. Üçüncü aşama online gazete için özel olarak tasarlanmış orijinal içeriğin yaratılmasıdır⁴³.

Eleştirmenler online gazeteleri “*shovelware*” üretim yapmakla, diğer bir deyişle, bilgileri yeni bir şekilde düzenlemeden basılı gazetede ki bilgiyi aynı şekilde online gazetede yayınlamakla suçlamaktadırlar⁴⁴. Basılı gazete çoğunlukla online yayın için esas içerik sağlayıcı görevini görür ve bu şekilde benzer veya aynı bilgi iki formatta da yayınlanmış olur⁴⁵.

Okuyucu pazarındaki başarı, büyük ölçüde, medya organizasyonunun içerik pazarında okuyucunun ilgisini çekebilmesine bağlıdır⁴⁶. Bu nedenle sadece içeriği web sitesine yerleştirmek artık yeterli olmamaktadır⁴⁷.

Ne yazık ki, yapılan araştırmalar online gazetelerde orijinal içerik bulunmadığı ile ilgili tutarlı sonuçlar ortaya koymuştur⁴⁸. Bir araştırmada web'teki haber sitelerinin üçte ikisinden fazlasının içeriklerinin yalnızca yüzde 20'sinden az bir bölümünü dış kaynaklardan aldıkları ortaya çıkmıştır. 131 online gazete üzerinde yapılan bir ulusal araştırmada ise şu sonuçlar elde edilmiştir: Bu sitelerin yarısında yayınlanan online haberlerin hiçbiri online site çalışanları tarafından yazılmamıştır. Orijinal içeriğin ortalamasının yüzde 13 çıkması basılı yayınından yoğun bir

⁴³ Bergen LORI, “Few University Students Reading Newspaper Online”, **Newspaper Research Journal**, Spring-Summer 2002, s.32 (14), s.2

⁴⁴ Hsiang Iris CHYI, LASORSA, “Dominic Lan Explorative Study on the Market Relation Between Online and Print Newspaper”, **Journal of Media Economics**, 2002, s. 94-95

⁴⁵ Hsiang Iris, CHYI, SYLVIE “The Medium is Global, the Content is not: The Role of Geography in Online Newspaper Markets”, **The Journal of Media Economics**, George, 2001, 231-248, s.234

⁴⁶ Philip M., NAPOLI, **Audience Economics**, Columbia University Press, New York 2003, s.3,

⁴⁷ Stan KETTERER, “Links Engage Readers Of Online Crime Stories”, **Newspaper Research Journal**, v.22 i2 p.2, Spring 2001, s.1

⁴⁸ CHYI&LASORSA, **a.g.e.**, s. 94

materyal alımını göstermektedir. Bir halkla ilişkiler şirketinin yakın zamanda yaptığı bir araştırmada ise gazetelerin yüzde 22'sinde orijinal içerik oranının yüzde 2'den az olduğu bulunmuştur⁴⁹.

Söz konusu sonuçlar Amerika'da 2001 yılı sonbaharında gerçekleştirilen ankete katılanların üçte ikisinin online gazete içeriğini çok değerli bulmadığı sonucu ile benzerdir. Ayrıca online üzerinden birçok haber veya bilgiye ücretsiz ulaşabildiklerinden katılımcıların yüzde 96'sı hizmet için ödemeyi yapmayı kabul etmemekte ve bunu mantıklı bulmaktadırlar⁵⁰.

Basılı ile online gazete arasındaki fark geleneksel gazetecilikte ve internet gazeteciliğinde “okuma eylemi” ile öne çıkar. Diğer bir deyişle, her iki ortamda da hazırlanan yazılar, gazete okuru ya da internet kullanıcısı tarafından “okunur”. Ancak, gazete okuru satın aldığı gazeteyi okumakla yetinir. Kendisine verilen bilgiyi olduğu gibi kabul eder. İnternet'te ise interaktif bir yayıncılık anlayışı söz konusudur⁵¹. Interaktif özellik kullanıcının ilgili konular ve sitelerle, orijinal kaynak ve görsel-işitsel materyallerle, arşivler, online tartışma grupları ve editörlerle bağlantı kurmasına olanak verir⁵². Dolayısıyla online gazetede tek taraflı değil, karşılıklı bir iletişim söz konusudur.

Basılı gazete hemen her zaman online gazete için içerik sağlayıcı görevini gördüğünden yoğun bir içerik paylaşımı beklenir. Bu durum “shovelware” üretim konusunda sorunlar ortaya çıkarır⁵³. Diğer bir deyişle, hangi içeriğin bu interaktif medya aracı için en faydalı olduğu konusunda sorunlar yaratır.

İnternet gazeteciliği ile geleneksel gazetecilik arasındaki en büyük farklardan birisi de “hız”dır. İnternet ortamında, bilgiyi daha çok kişiye daha kısa zamanda

⁴⁹ CHYI&SYLVIE, a.g.e., s.234

⁵⁰Hoi Tong, WA, **Online News Services in Hong Kong Economic Feasibility and Future Development**, Msc. Thesis, Chinese University of Hong Kong, May 2002, s.13-14

⁵¹ YERLİKAYA, a.g.e., s. 22

⁵² BERGEN, a.g.e., s. 2

⁵³ CHYI&LASORSA, a.g.e., s. 1

ulaştırabilirsiniz⁵⁴. Türkiye’de, internet’in yayıncılık başarısı henüz tirajlarına yansımamış bile olsa, internet’in içerik derinliği ve hızı rakiplerinin önündedir⁵⁵.

Online ile basılı gazete arasındaki diğer farklılıklar da şöyledir: Online gazetede haberin uzunluğu istenildiği kadar uzun olabilir. Klasik gazetede olduğu gibi kısıtlı sayıda sayfa sıkıntısı yoktur. Haberin derinliği istenildiği kadar artırılabilir. Ayrıca internet’in sağladığı multimedya avantajı da kullanılıp gazetede yer verilmeyen görüntülü ve sesli haberler için de yer ayrılabilir. Gazetenin yayınlanma maliyeti gazetenin sayfa sayısını sınırlı tutmasını zorunlu kılmaktadır. Bu yüzden bir haberin derinlemesine verilmesi pek olanaklı değildir. Bununla birlikte, yazılı basındaki gazetelerin arşiv bilgilerine ulaşmak çok zordur. Özellikle araştırmacılar için çok büyük bir zorluk olan bu arşiv taraması internet sayesinde çok kolaylaşmıştır. Arama motoru mantığı ile çalışan arşiv tarama sayfası sayesinde araştırmacı bir anahtar kelime sayesinde konu ile ilgili tüm arşivlere ulaşabilmektedir⁵⁶.

İnternet bir yandan gazetelerden okur çalarken, diğer yandan da bu kurumların reklam gelirlerine göz dikmiş durumdadır. İnternet’te reklam gösteriminden elde edilen pasta o kadar hızlı büyümesede, pek çok gazete bir zamanlar en büyük gelir kalemleri arasında yer alan seri ilanları internet’e kaptırma tehdidi altındadır. Türkiye’de de özellikle bu iş için kurulmuş web siteleri vardır ve bu siteler seri ilanları ücretsiz olarak kabul etmektedirler. Online ortamda verilen ilanlara ait görsellerin de yer alması ve ilanın bir gün ile sınırlı olmaması nedeniyle detaylı veri tabanları oluşmaktadır. İlan derinliğinin oluşması ve ‘akıllı arama’ olanakları, ilanı veren kadar, ilan arayan için de cazip bir hizmet ortamı yaratmaktadır⁵⁷. Belki de böyle bir durumda seri ilanlar azalacağı için gazete fiyatları

⁵⁴ YERLİKAYA, a.g.e. ,s. 23

⁵⁵ Nevzat BASIM, “İnternet Haberciliğinde “Son Dakika”, **Hürriyet, Teknonet**, 17 .10.1998, s.1, (çevrimiçi)www.hurriyet.com.tr

⁵⁶ YERLİKAYA, a.g.e., s. 23

⁵⁷ Naci TAŞELİ, “İnternet Gazeteleri Vuruyor”, **Yeni Düzen Gazetesi**, 23 mayıs 2004, s. 2, (çevrimiçi)<http://www.yeniduzengazetesi.com/?action=journalist&aid=1075>

artabilecek ve gazete yayınlamak zorlaşarak, bunun sonucu güvenilen gazeteler daha çok değer kazanabilecektir⁵⁸.

Online haber içeriği ve üretimi konusundaki çalışmaların büyük bir kısmı özellikle büyük günlük gazetelere odaklanmıştır⁵⁹. Örneğin, Fransız gazetelerinden Le Monde'a online hizmet veren Dialog'dan da ulaşılabilir. Bu sayede Le Monde'un haberleri yaklaşık 80 ülkede İngilizce sunulduğu gibi 10 ayrı dile de çevrilebilmektedir⁶⁰. Wall Street Journal ise abonelerine, The Afternoon Reports hizmeti ile önemli haberleri günde iki kere e-mail yolu ile gönderebilmektedir⁶¹.

Forester araştırma şirketinin yöneticisinin belirttiği gibi: "Her yayıncı anlamlı bir abone sayısına sahip işletmeler kuramaz. Çok güçlü bir online markaya sahip olduklarını sanan bazı kişiler bile bu markanın abone üretecek kadar güçlü olmadığını görürler. Çünkü okuyucular kendilerinden ücret istendiğinde başka yerlere giderler". İçeriğin ücretlendirilmesi bazı yeni öncelikler yaratır. Örneğin, içeriğin okuyucuya ulaşımının garanti edilmesi, içeriğin yetkisiz kişilerce kopyalanmasının önlenmesi gibi. Bundaki en büyük tehlike ticari korsanlıktır. Le Monde'dan Mr. Patino'nun dediği gibi:" Bir şirket bizim içeriğimizi 15.00 kişinin kullandığı intranet'ine (medya içine) koydu ve bize hiç birşey ödemiyor. İşte bu gerçek bir korsanlık tehditidir"⁶².

Günümüzde, online gazetelerin çoğu ücretsiz içerik sunmakta ve gelirlerini banner reklamlar ve basılı seri ilanları online yayınlayarak sağlamaktadırlar. Wall Street Journal ve Financial Times gibi gazeteler ise analizleri, editoryal içeriği ve

⁵⁸ "Special Article: Newspaper and the İnternet: Caught in the Web", **The Economist**, London : vol.352, July 17, 1999, s.3,5,17

⁵⁹ Wilson LOWREY, "What Influences Small Newspaper to Decide to Publish Online News?", **Newspaper Research Journal**, v.24 i3 p83(8), Summer 2003, s.1

⁶⁰ "News Bytes, Le Monde Now Available Through Dialog", İnformation Today , June 2003, s. 3 (çevrimiçi)www.infotoday.com

⁶¹ "The Wall Street Journal Online Offers Updates", İnformation Today, June 2003, s.34, (çevrimiçi) www.infotoday.com

⁶² Curtain Falls on 'Largest Free Trial in History': Online Newspaper by Douglas Hayward: With the industry in a downturn and web advertising failing to cover the costs of free web content, publishers are reluctantly swithing to a range of subscription models; Financial Times, London (UK), June 19 2002, (çevrimiçi) <http://proquest.com/pdweb>

hizmet sundukları finansal çevre için yeterince değerli olduğundan bir süreden beri ücretli içerik sunma faaliyetini başarıyla yürütmektedirler. Bu siteler adları veya markalarına dayanarak ücretli içerik sunmayı başarmaktadırlar⁶³. Örneğin, The Wall Street Journal online haber servisinin abone çekmekteki başarısının gazetenin ülke çapındaki ününden kaynaklanmış olma ihtimali yüksektir⁶⁴. Genelde gazeteler, okuyucu veya kullanıcı gözünde güven ve şöhret unsuruna sahiptir. Boczkowski'ye göre, bu yüzden bir gazetenin en değerli varlıklarından biri ticari adı ve şöhretidir⁶⁵. Financial Times'da, bir işletme portalı yaratmak için, gazetenin markasını kullanmaktadır. Okuyucu, "marka" ve "içerik" istemektedir⁶⁶. Her iki şirkette de "marka" ve "içerik" çok büyük ölçüde mevcuttur. Marka sahibi olmayan haber kuruluşlarının ise ya bir medya aracı ile ortaklık etmesi ya da diğer gazetelere göre fark yaratma konusunda karar vermesi gerekir⁶⁷.

Yayıncının rolü değişmektedir. Basılı yayın türünde okuyucu pasif alıcı konumundadır. Dijital çağda ise okuyucu aktif olarak hangi enformasyonu, ne zaman istediğine son derece çabuk bir şekilde karar verebilir⁶⁸. Okuyucular kendilerine uygun içeriklere para vermek isterler. Ancak bu okuyucudan okuyucuya değişir. Bu içeriğin özgün veya başka yerde kolaylıkla bulunmayacak bir materyal olması gerekmektedir. Örneğin haberlerde olduğu gibi son derece güncel olması veya çok güçlü yazarların makaleleri gibi özel içerikleri olabilmelidir⁶⁹.

İnternet'te var olmanın önemi giderek gazeteler tarafından kabul görürken, içeriği ücretli olarak pazarlamayı deneyen pek az gazete mevcuttur⁷⁰. BT.net adlı sitede yapılan bir ankette "İnternet'te hangi tür içeriğe para ödersiniz?" sorusuna

⁶³ IHLSTROM, a.g.e., s. 7

⁶⁴ CHYI&LASORSA, a.g.e., s. 93

⁶⁵ Jonathan, PALMER; Carina, IHLSTROM, "Revenues for Online Newspapers: Owner and User Perceptions Electronic Markets", volume 12 (4):228-236., 2002, s.230, (çevrimiçi) www.electronicmarkets.org, <http://journalonline.tandf.co.uk>

⁶⁶ "Business : Paper Wars, The Economist", London, Feb 19, 2000 Vol.354, Iss. 8158; s. 61-2 s. US, UK, s.1,(çevrimiçi) <http://proquest.umi.com/pqdweb>

⁶⁷ C.KRUEGER, Van Der BEEK, K. SWATMAN, "New and Emerging Business Models for Online News Survey of 10 European Countries", **17th Bled e-Commerce Conference e-global**, P. June 21-23,2004, s. 12

⁶⁸ TAPSCOTT, a.g.e., s.208

⁶⁹ "Curtain Falls on 'Largest Free Trial in History'", Online Newspaper, a.g.e., s. 2

⁷⁰ TAŞELİ, a.g.e., s.2

katılımcıların yüzde 55,91'i "İçeriğe para ödemem" cevabını vermişti. Bu tablo gösteriyor ki, internet'te yayıncılık yapan ve bu sektörde hizmet veren kuruluşlar, hizmetlerinin karşılığını almak için daha çok bekleyeceklerdir. Türkiye'de internet nüshasını ücretli hale getiren ilk gazete Cumhuriyet'tir. Cumhuriyet'in Teknik Koordinatörü Ahmet Korulsan, Turk.Internet.com'da yayınlanan bir röportajında, gazetenin internet'ten ücretsiz sunulduğu dönemde günlük 10 bin ziyaretçi sayısı bulunduğunu, ücretlendirmeden sonra ise bu sayının düştüğünü söylemektedir⁷¹. Cumhuriyet'in bugün itibarıyla abone sayısı 2000 kişidir. Cumhuriyet'i internetten okumak için ödenmesi gereken abone bedeli aylık 10, 3 aylık 28, 6 aylık 54 ve yıllık 100 YTL'dir⁷².

Radikal gazetesi, internet'te ücretsiz üyelik sistemi ile çalışmaktadır. Gazetenin içeriğine ulaşmak için kişisel bilgilerinizi girerek üye olmanız gerekmektedir. Bu bilgiler, reklâmverene ziyaretçi profili sunmak için kullanılmaktadır. Bir başka deyişle, Radikal'i net'ten okumanın bedeli, kişisel bilgileri vermektir. Diğer yandan Hürriyet, Milliyet, Yeni Şafak gibi gazeteler ise internet baskılarını hala ücretsiz sunmaktadırlar.

İnternet'te içeriğe ücret ödeyecek potansiyel kullanıcılar, yurtdışında yaşayan Türklerdir. Bir gazetenin basılı nüshasına abone olduğunda, gazetesi posta ile 3-5 gün sonra eline ulaşacak bir okuyucu, gazetesini internet'te günü gününe takip etmek için ücret ödeyebilecektir⁷³.

3.3 İnternet Yayıncılığının Üstünlükleri

Basılı gazete veya televizyon haberleri ile kıyaslandığında online kullanıcılar sıralı bir bilgi akışı takip etmek zorunda değildirler⁷⁴. Oysa televizyoncular ne zaman planlamışlarsa, o zaman haber izleyebilirsiniz. Gazetelerde ise dünün olayları, bugünün

⁷¹ Melih Bayram DEDE, "Bilginin bir Bedeli Olmalı!", Yeni Şafak Gazetesi, 16 Haziran.2002, s.1 (çevrimiçi) <http://www.yenisafak.com/arsiv/2002/haziran/16/bilisim.html>

⁷² "Yeyas-Yöre Elektronik Yayıncılık Abonelik Sistemi", Cumhuriyet Elektronik Yayınları Aboneliği Ödeme Açıklamaları, 2005, s. 11,(çevrimiçi) <http://www.yore.com.tr>

⁷³ DEDE, a.g.e., s. 2

⁷⁴ IHLSTROM, a.g.e., s. 1

gazetesinin konusudur. Bugünün olaylarını ise ancak yarın okuyabilirsiniz. Radyo ise yayın akışı olarak televizyonla benzerlik göstermektedir⁷⁵. Dolayısıyla, teknik olarak hiçbir haber mecrasının internet kadar hızlı haber verme şansı yoktur:

3.3.1 Kolay Yayıncılık

İnternet yayıncılığında “yayına hazırlık” süreçleri daha kolay ve herkes tarafından öğrenilebilir. Hatta internet’te yayıncılık öylesine kolaydır ki, herkes kendi yayını üretebilir. Okuyucular, sayfaları internete, pdf dökümanı olarak yüklenen gazeteleri basılı nüshadaki tasarımla okuma ve dilediğinde yazıcıdan basma olanağına sahiptir⁷⁶. Yurtdışından bir örnek vermek gerekirse, Amerika’da pdf dosyaları kullanılarak web üzerinden gazetenin tamamını bilgisayarlara yüklemenin yıllık bedeli 145 dolardır. Bu fiyat eve dağıtım aboneliği ile aynı fiyattır. Basılı gazete aboneleri isterlerse extra 39,55 dolar ödeyerek gazetenin pdf formatına da sahip olabilirler⁷⁷. Carl Sullivan’ın makalesine koyduğu başlık gibi “Elektronik Dağıtım: Net Kar” (Sullivan, 2002: 1).

3.3.2 Ucuz Yayıncılık

Yatırım maliyetleri açısından yapılan hesaplar, internet yayıncılığının diğerlerine göre 30’da bire varan oranda daha ucuz olduğunu göstermektedir. Basılı gazetelerde haber servislerinin faaliyetleri ve haber veya bilgi tedariki için zengin tecrübeye ihtiyaç vardır. Oysa, online gazeteler muhabirlik, yazı işleri, reklam verenlerle ilişkiler konusunda uzmanlaşmış çalışanlarla daha yeterli ve daha verimli olabilirler⁷⁸.

⁷⁵ Nevzat BASIM, “İnternet Haberciliğinde “Son Dakika”, Hürriyet, Teknonet, 17.10.1998, s. 2, (çevrimiçi) <http://arsiv.hurriyetim.com.tr/teknolojiler/98/10/17/internet/01int.htm>

⁷⁶ DEDE, a.g.e., s. 2

⁷⁷ Carl SULLIVAN, **Electronic Delivery: “Pure Profit”**, Editor& Publisher; 5/6/2002 Issue 18, s.1,2,4

⁷⁸ Ya- Ching, LEE, “Newspaper Online Services: A Successful Business?”, **Lessons Learned From Videotext Failure, Ph-D. Candidate, Department of Telecommunication Indiana University.** July, 1999

3.3.3 Hızlı Yayıncılık

Bir olayın oluşu ile gazetelerde yer alışı arasında 16 saatlik fark varken⁷⁹, internet'te bir haber metninin yayıma verilmiş süresi 4 dakikayı geçmez⁸⁰. Dolayısıyla internet'te haberin okura ulaşma süresi geleneksel gazeteye göre çok hızlıdır.

İnternet, gazetelere meydan okuyabilecekleri alternatif bir platform olmaya başlamaktadır. Örneğin, temel işlevi arama motoru veya e-posta hizmeti vermek olan sitelerin neredeyse tamamının bir de haber sitesi bulunmaktadır. Yahoo, son günlerde kendi bünyesindeki gazeteci çalışanlarının sayısını artırarak sadece haber değil, kullanıcılarına yorum-haber de sunmanın yollarını aramaktadır. Bu durum, geleneksel olarak gazetelerin var oluş amacına doğrudan saldırı olarak ta adlandırılabilir⁸¹.

Gazete satışları düşüş halindedir. Bu düşüş, İngiltere'de 35 yıldan beri, Fransa'da 30 yıldan beri sürmektedir. Almanya'da gazetelerin net satışı daha iyi durumdadır. Ancak bu durumun komünizmin sona ermesiyle tetiklenmiş olma ihtimali vardır. Nüfus artışının gazete satışlarına yardımcı olduğu Amerika'da gazetelerin net satışları 10 yıldan fazla bir zamandan beri düşmektedir⁸².

2003 sonu itibariyle Türkiye'deki gazetelerin satış rakamları ve satış gelirine bakıldığında yayınlanan 32 adet gazetenin her gün 4 milyon 200 bin dolayında satış yaptığı, bu satıştan da (dağıtım payını göz ardı ediyoruz) 953 milyar liralık (700 bin dolar) gelir elde ettiği görülüyor. Diğer bir deyişle, Türkiye'de gazete satışlarıyla gerçekleştirilen aylık ciro 28.6 trilyon liraya (21.2 milyar dolar) yıllık 343 trilyon liraya (254 milyar dolara) ulaşmaktadır⁸³.

⁷⁹ KARACA, **a.g.e.**, s. 1

⁸⁰ Nevzat BASIM, "İnternet Haberciliğinde "Son Dakika", Hürriyet, Teknonet, 17.10.1998, s. 3 (çevrimiçi)<http://arsiv.hurriyetim.com.tr/teknoturk/98/10/17/internet/01int.htm>

⁸¹ TAŞELİ, **a.g.e.**, s.2

⁸² "Special Article: Newspaper and the İnternet: Caught in the Web", **a.g.e.**, s.19

⁸³ Mustafa SÖNMEZ, "Türk Medyasının Ekonomik Açmazları", Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi, İlet reklam, 12 Mayıs 2004 (çevrimiçi)<http://www.ilet.gazi.edu.tr/reklam.php?islem=menu&m=72>

Dünya Gazeteler Birliği'nin (WAN) araştırmasına göre, Türkiye'de günlük geleneksel gazete tirajlarının 2003 yılında bir önceki yıla göre yüzde 23,2, son beş yıl itibariyle de yüzde 42,7 oranında düştüğünü vurgulayan Yerlikaya, şunları söylemiştir: "Bugün, internet sitesinde onlarca haber sitesi bulunuyor. Tüm bu rakamlar geleneksel gazetelerin büyük bir kan kaybı içinde olduğunu gösteriyor. Bu kayıp, cep telefonu, bilgisayar ve gelişen yeni teknolojiler yaygınlaştıkça daha da büyüyecektir. Geleneksel gazetecilik, internet gazeteciliğinin tam anlamıyla yaygınlaşmasıyla ortadan kalkabilir"⁸⁴.

1994'ten bu yana "The Washington Post" ve "The Daily News" de dahil olmak üzere gazete satışlarındaki düşüşün internet ve diğer kaynaklardan olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bir yandan da "USA Today" ve "New York Times" gibi gazetelerin ise aynı dönemde satışlarının arttığı görülmüştür⁸⁵. Bir sonraki bölümde konuyla ilgili araştırmalara yer verilerek bunun nedenleri incelenecektir.

3.4 Online Gazete Okurları/Kullanıcıları

90'lı yıllarda online gazeteler kitle iletişim medyasında bir devrim olarak düşünülmekteydi. Online gazetelerin karakteristik özellikleri olan hypertext, interaktivite ve multimedya gazetecilik okuyucu davranışları için yeni bir model oluşturmaktaydı⁸⁶. Gerçekten de, grafik tabanlı web'in çok hızlı yükseliş kazanması, 1990'ların sonunda online gazeteleri, kısa süre içinde online kullanıcıyı değişime uğratabilecek yoğun bir pazar haline getirmiştir⁸⁷. Tablo 7'den de görüleceği üzere, basılı gazetenin web sitesini ziyaret edenlerin demografik bilgileri basılı gazete

⁸⁴ "Gazete İnternette Okunuyor, Bilgisayar Kullanımının Yaygınlaşmasıyla İnternet Gazeteciliğinin Arttığına Dikkat Çekiliyor", Sabah Gazetesi, 06.12.2004, s.1 (çevrimiçi) <http://arsiv.sabah.com.tr/2004/12/06/gun99.html>

⁸⁵ Jacques STEINBERG, "Newspaper Circulation Continues to Decline", **New York Times**; vol. 154, s. 1, 11.02.2004, (çevrimiçi) http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/people/s/jacques_steinberg/index

⁸⁶ HOPE., a.g.e., s. 1

⁸⁷ Jane B. SINGER, Martha P. THARP, "Haruta Amon Online Staffers: Superstar or Second- Class Citizens", **Newspaper Research Journal**, Summer 1999, v.20, s.1-2

okuyucularından oldukça farklıdır. Online gazete okuyucuları basılı gazeteye göre daha genç, çoğunlukla erkek, yüksek eğitimli ve yüksek gelirlidir⁸⁸.

Tablo 7: Gazeteleri Kim Online Okuyor?

	<u>Basılı</u>	<u>Online</u>
	<u>%</u>	<u>%</u>
Erkek	46	57
Kadın	54	43
	100	100
18-29	16	29
30-49	34	50
50-64	27	15
65+	22	3
Yüksekokul mezunu	27	48
Yüksek tahsil	27	29
Lise veya daha az	49	23

Kaynak: Online Newspaper Readership Countering Print Losses, The Pew Research Center, 2005

Online hizmetlerin çekiciliği giderek artmaktadır. Türkiye de dahil olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde, broadband* internet erişiminin yayılması, online deneyimleri daha kolay, daha ucuz ve haliyle daha cazip kılmaktadır. Konunun uzmanları zaman içerisinde pek çok gazete okurunun gazete satın almak yerine interneti tercih edebilecekleri konusunda aynı görüştedirler. Ancak yapılan araştırmalardan şimdilik böyle bir görüşün hakim olmadığını görüyoruz.

Medya analiz danışmanlığı yapan Rightscom ve Finlandiya'daki Turku Üniversitesi tarafından ortaklaşa gerçekleştirilen ve Publishing-Watch Kurumu tarafından hazırlanan 'Avrupa Gazete Pazarı Analizi' başlıklı araştırma raporunun ortaya çıkardığı bulgulara göre, tüketicinin dikkatini çekme mücadelesinde gazeteler hala internet sitelerinin önündedir. Tüketicilerin habere ayırdıkları zamanın ortalama yüzde 13'ünü gazete okuyarak geçirirken, bu zamanının yüzde 10'unu internet'teki haber sitelerine ayırmaktadırlar. Ancak, aradaki fark hızla kapanmaktadır. Magazin dergilerinde ise internetin, hali hazırda basılı medyayı geçtiği görülmektedir.

⁸⁸ ROSENSTIEL, KOVACH, a.g.e., s. 5

* Broadbant, bir veri transferi teknolojisidir, bu teknoloji ile çok sayıda ve hızla veri transfer etmek mümkündür. Ancak maliyeti yüksek olan bu teknoloji önceleri şirketler tarafından kullanılıyordu, oysa günümüzde hızla yayılan ADSL bu teknolojinin bir çeşididir.

Televizyon ise yüzde 41 gibi yüksek bir oranla tüketicilerin bir numaralı haber kaynağı olma özelliğini korumaktadır⁸⁹.

2005 yılında Nielsen şirketi tarafından gerçekleştirilen araştırma sonucuna göre, Tablo 8’de görüldüğü gibi, okuyucuların yüzde 72’si öncelikle basılı gazeteyi tercih ederken, sadece yüzde 21’i online gazeteyi tercih etmektedir⁹⁰.

Tablo 8: Online ve Offline Gazete Tüketimi

Online/Offline Gazete Tüketimi	
Öncelikle basılı gazeteyi tercih ediyorum	% 71
Öncelikle online gazeteyi tercih ediyorum	%21

Kaynak: Nielsen/NetRatings@Plan, Kasım 2005

Gerçekleştirilen bir başka araştırmaya göre ise, online kullanıcıların sadece yüzde 40’ı online gazeteleri ziyaret etmektedir. Sonuçlara göre, online gazete okurları internet kullanıcılarına göre daha genç, daha yüksek gelirli ve daha eğitilidir. Ayrıca bu araştırmada, kullanıcılar ile karşılaştırıldığında, genelde online gazete okuyucularının online’da daha fazla zaman ve para harcadıkları ortaya çıkmıştır⁹¹. Dolayısıyla internet kullanımı gazete okuma süresini geçmektedir.

Tablo 9: Türkiye’de Gazete Web Sitelerinin Kullanım Süreleri ve Ziyaretçi Sayıları

Gazete Web Siteleri	Kullanılan Süre	Aylık Tekil Okuyucu
Milliyet	00:10:25	4,917,243
e-kolay	00:10:24	3,381,893
Hürriyet	00:14:23	4,551,013

Kaynak: MedyaNet, Ekim 2005, İnternette Tiraj, Marketing Türkiye, 1 Aralık 2005, Sayı 89, s. 86, <http://www.medyanet.net/c/zrapor.asp>

Türkiye'nin en çok ziyaret edilen web sitelerinden biri olan Hürriyet'in web sitesine günde ortalama 416,682 ziyaretçi girmektedir. Şirket istatistiklerine göre her

⁸⁹ TAŞELİ, a.g.e., s.2

⁹⁰ “Online Newspaper Enjoy Double-Digit Year-Over-Year Growth Reaching one out of Four Internet Users, According to Nielsen/Netratings”, Nielsen/Netratings, New York, 15 November 2005,s.1, (çevrimiçi)http://www.netratings.com/pr/pr_051115.pdf

⁹¹ “Newspaper Association of America Digital Edge Report Power Users:A Profile of Online Newspaper”, **Consumers**, volume 1, number, 3 May 2002, s.yok

ziyaretçi sitede ortalama 14 dakika harcamaktadır. Tablo 9’da dikkat çekici bir başka durum ise, Milliyet’in en çok ziyaret edilen sitelerden biri olmasına karşın site içerisinde harcanan ortalama süre bakımından Hürriyet’in web sitesine göre daha düşük olmasıdır*.

Tablo 10’da görüldüğü gibi, Amerika’daki gazete web siteleri içerisinde 11,405 milyon sürekli ziyaretçisi (unique visitors) ile New York Times’ın web sitesi birinci sırada yer almaktadır. Bunu 10,361 milyon ile USA Today ve 8,067 milyon ziyaretçi ile Washington Post izlemektedir⁹².

Tablo 10: Amerika’daki En Büyük 3 Gazetenin Web Sitesi, Kasım 2005

Web Siteleri	Aylık Tekil Okuyucu (000)	Aktif Erişim (%)
NY Times.com	11,405	7,5
USA Today.com	10,361	6,81
WashingtonPost.com	8,067	5,31

Kaynak: Nielsen/NetRatings@Plan, Kasım 2005

Online gazeteler, müşteri tabanlarını genişletmek için maliyet-etkin yolu bulmuşlardır.⁹³ Online seri ilanlar, uzak mesafelerdeki müşteri ile satıcı arasındaki irtibatı kolaylaştırdığından, daha büyük sayıda potansiyel abone ile iletişim sağlayarak, geniş bir müşteri tabanı oluşturmaya yardım edebilmektedir. Chyi&Sylvie’nin (2001) araştırma sonuçları da bunu kanıtlamaktadır: Basılı gazete pazarı ne kadar geniş ise, online gazetenin uzak mesafe (ülkelerarası) pazarı da o kadar geniştir.

Teknik açıdan, internet ile hemen hemen dünya çapında ve ücretsiz kullanım imkanına sahip olan gazeteler okur-yazar nüfusu hedeflemelidir. Öncelikle, gazetelerin bu nüfusu kendine çekmek ve elde tutmak için, bu gruptan nasıl

*Online gazete trafiği ile ilgili daha detaylı bilgi için bakınız: www.alexa.com

⁹² Online Newspaper enjoy double-digit year-over-year growth reaching one out of four internet users, according to Nielsen/Netratings, **a.g.e.**, s.1

⁹³ David R. TROMPSON, Birgit L. WASSMUTH, “Few Newspaper Use Online Classified Interactive Features”, **Newspaper Research Journal Athens**, vol.22, 2001, s. 2,12, 16

faydalanacağını anlaması çok önemli bir adımdır. Örneğin hala, üniversite çağındaki yetişkinlerin internet kullanım ve içerik tercihleri hakkında çok az bilgi mevcuttur.⁹⁴

Gazete yayıncıları, gazete okuyucularının demografik bilgilerine baktıkları zaman dehşete düşmektedirler. Gazete okuyan gençlerin sayısı orta ve yaşlı okuyucu sayısından çok daha azdır. Gazete okumak sigara gibi genç yaşlarda edinilen bir alışkanlıktır. Bu alışkanlık küçük yaşlarda edinilmezse hiçbir zaman edinilemez⁹⁵. Genç okuyucuların oluşturduğu pazar, gazetelerin satışındaki azalmaya neden olacak en önemli unsurlardan biri olması nedeniyle bu durum endişe vericidir.

Gazete sektörü mevcut okuyucuları elde tutmaya odaklanmalıdır. Çünkü bir gazetenin farklılığı mevcut okuyucularını elde tutması ve potansiyel okuyucuları kendine çekmesi ile mümkün olmaktadır⁹⁶. Bu yüzden artık genç okuyuculara, özellikle öğrencilere yönelik online gazeteler oluşturulmaktadır. Belirli yaş gruplarının özel ilgi alanlarına göre kişiselleştirme, sayısız bağlantı (link) gibi⁹⁷, çeşitli imkanlar sunan bu sitelerde⁹⁸ birden fazla kullanıcı için abonelik hizmeti bile mevcuttur.

“Cookie” adını verdiğimiz minik yazılımlar, bir siteye giren ziyaretçinin kim olduğunu, nereden bağlandığını, adını, soyadını, hangi bölümleri ziyaret etmekten hoşlandığını belirlemekte kullanılır⁹⁹. Web sitelerinin kişiselleştirme teknolojisini* kullanma amaçları, ziyaretçiler hakkında bilgi toplayarak onlara daha iyi hizmet vermektir. Örneğin Gildner, kişiselleştirme teknolojisi becerisini ve online haberlerin

⁹⁴ LORI, a.g.e., s. 1

⁹⁵ “Special Article: Newspaper and the Internet: Caught in the Web, the Economist, a.g.e., s. 2

⁹⁶ Bill GLOEDE, “Black and White and Read no Longer”, Mediaweek; vol. 15, 1/17/2005, s. 1

⁹⁷ ELINOR, GRUSIN, EDMONSON, “Taking it to the Web: Youths News Moves Online”, **Newspaper Research Journal**, Sum 2003, s.1

⁹⁸“Online Newspaper Caters to Beginning Readers”, **Special ed Students The Journal (Technological Horizons In Education)**, Jan 2004, s.1

⁹⁹ BASIM, a.g.e., s. 19

* Kişiselleştirme teknolojisi iki farklı şekilde olmaktadır: Birincisi, ilgilendiğimiz özel ilgi alanına göre özel site oluşturulması, ikincisi isteğimiz dışında site içerisindeki davranışlarımızın izlenerek ilgi alanlarımıza uygun reklam, içerik gibi bize özel öneriler sunulması

anında yayınlanmasını online gazete tüketicileri tarafından arzu edilen unsurlar olarak tanımlamaktadır¹⁰⁰.

Online'a geçiş normal olarak gazete okuyamayan genç okuyucuları cezbederek paralı aboneyi değilse bile, haber sirkülasyonunu çoğaltabilir. Bunun nedeni en az gazete okuyan demografik grubun (genç yetişkinler), internet'i en çok kullanan demografik grup olmasıdır. İngiliz gazetelerinin basılı gazete adından farklı bir online marka (isim) kullanarak geleneksel olmayan genç okuyucuları cezbediği ortaya çıkmıştır. Örneğin, İngiltere'nin Financial Times gazetesi online'da FT.com, The Daily Telegraph, Elektronik Telegraph ve The Guardian gazetesi ise Guardian Unlimited adını kullanmaktadır¹⁰¹.

Tablo 11 ve 12'ye göre basılı gazeteler ikinci önemli haber kaynağıdır. Katılımcıların çoğunluğu basılı gazeteyi tercih ederken, özellikle genç hedef kitle olan 18-29 yaş arası okuyucuların tamamı basılı gazeteyi tercih edenlerin hemen hemen yarısı kadardır. Bu durum genç Amerika'luların online gazeteye olan ilgisinin çok fazla olduğunu göstermektedir¹⁰². Bununla birlikte birçok Amerikalı, online gazeteyi basılı gazete yerine tercih etme nedeni olarak maliyetten çok rahatlığı göstermektedir.

¹⁰⁰ IHLSTROM, LUNDBERG, **a.g.e.**, s. yok

¹⁰¹ KIERAN **a.g.e.**, s. 137

¹⁰² "Online Newspaper Readership Countering Print Losses", The Pew Research Center, 2005, **a.g.e.**, s. yok

Tablo 11: Online Gazeteler Yer Ediniyor

<i>Haberlerin ana Kaynağı*</i>	<i>Toplam</i>	<i>18-29</i>	<i>30-39</i>	<i>40-49</i>	<i>50-59</i>	<i>60-69</i>	<i>70</i>
	%	%	%	%	%	%	%
Televizyon	74	70	63	74	76	85	83
Gazete	44	37	39	41	52	50	57
İnternet	24	36	31	29	18	9+	3
Radyo	22	18	26	24	22	19	19
Magazinler	5	5	7	4	5	5	6
Gazete okuma							
Çoğunlukla basılı	40	32	33	36	48	48	54
Online yayını**	16	23	20	21	11	7	2
Online NET	56	55	53	57	59	55	56
Haberleri hergün online alan	23	23	33	27	24	15	7
* Yanıtlayanların en fazla iki yanıt seçeneği olduğundan, yüzde toplamları %100'ü aşmaktadır.							
** İnternetin ana haber kaynakları olduğunu ve gazeteleri online okuduklarını ifade edenleri kapsar. Gazete okuyucularına, gazeteleri genelde basılı mı online mı okudukları da sorulmuştur.							

Kaynak: Online Newspaper Readership Countering Print Losses, The Pew Research Center, 2005

Tablo 12: Online Gazete Okuyucu Alışkanlıkları

Gazetenin basılı yayını okuyan...	Yüzdeler
Daha az	35
Hemen hemen aynı	50
Daha sık	12
Bilmiyor	3
	100
Çoğunlukla online gazete okuyan...	
Daha elverişli olduğundan	73
Ücretsiz olduğundan	8
Her ikisi	14
Hiçbiri	5
Bilmiyor	-
	100
Araştırma denek sayısı	246

Kaynak: Online Newspaper Readership Countering Print Losses, The Pew Research Center, 2005

Amerikan Gazeteciler Birliğinin anket sonuçlarına göreyse, online kullanıcılar –zellikle online gazete okuyucuları- basılı gazeteyi tercih etmektedirler. Bu durum online ürünün basılı okuyucu pazarını yok ettiği “kanibalizasyon” teorisini ortadan kaldırmaktadır. Aynı araştırmada Amerika’daki okuyucuların yüzde 61’i ilk 50’ye giren gazetelerin günlük okuyucusudur. Bu oran pazar günleri için yüzde 74’e ıkmaktadır¹⁰³.

İçerik bölümünde de belirttiğimiz gibi, online gazete okuyucuları kullanım için ücret ödemeye şiddetle karşıdırlar. Chyi’ın yaptığı kalitatif araştırma neticesinde araştırmaya katılanların çoğu online ve offline pazarda çok fazla rakip olduğunu belirtmişlerdir. Online içerik kalıcı değildir, bu durumda kişilerin ödeme ile ilgili düşünceleri akla yakındır. Okuyucular kalite faktörüne önem vermektedirler ve onlar bu konuda basılı gazetenin daha kaliteli ve daha detaylı bilgi verdiğine inanmaktadırlar¹⁰⁴. Ancak bir taraftan da gazete satışları düşmektedir. Financial Times’ın 1997 Eylül’nde Amerikan baskısını yayınlamaya başlamasından bu yana, net satışlar bir sıçrama göstermiş ve 1999 Aralık ayında 102,000’e ulaşmıştır. Bu rakam, Journal’in 1,7 milyonluk net satış rakamı karşısında henüz ciddi bir tehdit oluşturmamakla birlikte son 10 yıl içinde net satışında yüzde 7 düşüş görülen Wall Street Journal gazetesi için huzursuzluk verici bir durumdur¹⁰⁵.

Özetlemek gerekirse online gazete sektörü için, en önemli sorun pazar segmentlerinin belirlenmesi, potansiyel müşteri bilgileri konusunda yeterli kaynakların bulunması ve doğru zamanda doğru öneriyi (hizmet ve içerik açısından) sunmaktır. Örneğin, online ve geleneksel gazete okuyucularının haber tüketiminin; haberin basılı veya online gazetede yer almasından çok, haberin kategorisine,

¹⁰³ Joe Naa NICHOLSON, “Survey Finds Many Online Users Read a Daily Newspaper”, Editor & Publisher; 10/30/99, p.2 charts

¹⁰⁴ WA, a.g.e., s. 13

¹⁰⁵ “Business : Paper Wars”, The Economist. London Vol.354, Iss. 8158; feb,19,2000, s. 61, (evrimii) <http://proquest.umi.com/pqdweb.pg>

okuyucuların cinsiyetine ve onların özel ilgi alanlarına daha çok bağlı olduğu görülmüştür¹⁰⁶.

Boczkowski ise, “Web’in yaygınlık kazanması ile tipik kullanıcının, bilgi arayan kullanıcıdan eğlenceye yönelen kullanıcıya dönüştüğünü ileri sürmektedir¹⁰⁷. Son yıllarda ergenlere ve genç erginlere yönelik bir akım olmuştur. Elber’e göre, bu akım, söz konusu kesimin sayısal büyümesi ve alım gücünün artması ile reklamcıların genç izleyicilere verdiği değerin artmasının bir sonucudur¹⁰⁸.

Literatürde online gazete okuyucularına ait gerek kullanım şekilleri gerekse tercihler ile ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların bazılarında online ile basılı gazete okuyucularının karşılaştırması da yapılmaktadır. Örneğin Chyi ve Lasorsa 1999 yılında yazdığı makalesinde online gazetelere yönelik erişim, kullanım ve tercihler üzerine yaptığı anket sonucunda ulusal çaptaki online gazeteler okuyucu kazanırken, yerel çapta basılı gazetelerin tercih edildiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar aynı zamanda ulusal gazete okuyucularından çoğunun bu gazetelerin basılı yayınının okuyucusu olmadıklarını yerel online gazete okuyucularının ise çoğunlukla bu gazetelerin basılı yayınının okuyucuları olduğunu ortaya çıkarmışlardır¹⁰⁹. Bununla birlikte araştırmada, basılı ve online gazete okuyucuları arasında ne cinsiyet ne de eğitim ile tercihler arasında bir ilişki olmadığı, ancak yaş gözönüne alındığında daha yaşlı insanların basılı gazeteyi tercih ettiği sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda araştırma kullanıcıların basılı ve online yayınları birbirine rakip alternatifler olarak görmediklerini de ortaya çıkarmıştır¹¹⁰.

Online gazetelerin sayısının artmasıyla birlikte, okurun haber alma alışkanlıklarında değişiklikler meydana gelmiştir¹¹¹. Bellman’ın, 10,180 katılımcı ile yaptığı bir araştırmada, yüzde 19,1’i haber almak için internet’e evden girdiklerini

¹⁰⁶ Leen D’HAENENS, Nicholas JANKOWSKI, HEUVELMAN, “Ard News in Online and Print Newspaper: Differences in Reader Consumption and Recall”, **New Media&Society**, June 2004, vol.6, s.20, 363

¹⁰⁷ IHLSTROM, LUNDBERG, **a.g.e.**, s. 2

¹⁰⁸ NAPOLI, **a.g.e.**, s. 4

¹⁰⁹ IHLSTROM, **a.g.e.**, s. 9

¹¹⁰ CHYI, LASORSA, **a.g.e.**, s. 7

¹¹¹ KARADUMAN, **a.g.e.**, s. 142

belirtmişlerdir¹¹². 1998 yılında Jupiter araştırma şirketi tarafından yapılan bir araştırmada Amerikan halkının yüzde 12'sinin en güncel haberleri almak için internete baktığını göstermektedir. Bu sayı radyodan haber alanlardan daha fazladır. Çünkü okuyucular uzun makaleler okumak yerine, sık sık güncelleştirilen başlıkları okumayı tercih etmektedirler. AOL (American Online) veya Yahoo gibi büyük internet servis sağlayıcılarda bu hizmeti sunabilmektedirler. Araştırmaya göre internet üzerinden haber almada yararlanılan siteler arasında gazete siteleri listenin en altında yer almaktadır. Örneğin USA Today gazetesi haber, bilgi ve eğlence kategorisinde 19. sırada yer alırken, MSNBC ve CNN 6. sırada yer almaktadır. Bu şaşırtıcı bir durum değildir. Çünkü insanlar çoğunlukla gazeteleri haber için okumamaktadır. Yapılan diğer bir araştırmaya göre televizyon ve radyo insanlar için daha önemli haber kaynaklarıdır. Gazeteler daha çok emlak, iş, spor, eğlence, kültür, kişisel sorunlar veya para ile ilgili bilgi almak için kullanılmaktadır¹¹³.

Oysa NAA* (2002)'nin yakın zamanda gerçekleştirdiği bir araştırmaya göre Amerika'da internet kullanıcıları yerel haber ve bilgi alma konusunda web sitelerini öncelikle tercih etmişlerdir. Bu araştırmaya katılanlardan yüzde 62'si yerel haberler için diğer medya sitelerinden veya Yahoo gibi ulusal markalardan çok online gazeteleri takip ettiklerini ifade etmişlerdir¹¹⁴.

İletişim sektörünün yeni bir medya aracı olarak web'in hızlı büyümesi, insanların günlük yaşamlarında geleneksel medya araçlarından daha fazla değişime neden olmuştur. İnternet, sansürden bağımsız olması, global erişimi ve interaktif özelliği sayesinde haber sektörüne mükemmel bir şekilde uyum sağlamıştır¹¹⁵. Almanya'da 1997-2002 yılları arasında 14 yaş üstü online kullanıcılar ile online kullanımın geleneksel medya tüketimi üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada

* NAA: Newspaper Association of America: Amerikan Gazeteciler Birliği, bu çalışmada kısaca NAA olarak ifade edilmektedir.

¹¹² S. BELLMAN, G.L.LOHSE & E.J. JOHNSON, "Predictors of Online Buying Behavior",

Communications of the ACM,1999, s.32-38

¹¹³ "Special Article: Newspaper and the Internet: Caught in the Web, **a.g.e.**, s.19

¹¹⁴ Jonathan PALMER, Carina IHLSTROM **a.g.e.**, s. 228

¹¹⁵ John Chen DIMMICK, Zhan Yan LI, "**Competition Between the Internet Traditional News Media: The Gratification-Opportunities Niche Dimension**", The Journal of Media Economics, 17(1), 19-33,2004, s. 20

televizyon tüketiminin internet kullanımı ile paralel bir artış gösterdiği, ancak yıllar içinde günlük gazete ve radyo'ların daha az tüketildiği ortaya çıkmıştır¹¹⁶ (bkz.:Tablo 13). Yukarıda belirtilen tüm bu araştırmalar zaman içerisinde kişilerin medya tüketim alışkanlıklarının nasıl değiştiğini göstermektedir.

Tablo 13: 1997-2002 Yılları Arasında Online Kullanımın Diğer Medya Araçları Üzerindeki Etkisi

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Daha az tv seyrediyorum	34	35	28	34	25	25
Daha az gazete okuyorum	16	15	14	21	16	22
Daha az radyo dinliyorum	11	11	9	15	12	17

(Tablo içindeki değerler yüzde ifadedir.)

Kaynak: ARD/ZDF-Online-Studie, Online-Die Zukunft der Zeitung, Westdeutscher Verlag, 2003, s. 326

Nicholas ve Huntington'a göre online gazetelerin kullanımı, hafta içinde farklılıklar göstermektedir. Örneğin, hafta ortası indirilen sayfa sayısının en fazla olduğu gündür. Cumartesi ise bu açıdan haftanın en sakin günüdür. Aynı zamanda araştırmacılar yoğun, orta ve seyrek olmak üzere üç farklı tipte kullanıcı olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Seyrek kullanıcılar online gazeteyi haftada bir, yoğun kullanıcılar ise hergün ziyaret etmektedir. Yoğun kullanıcılar her ziyaretinde diğer iki kategorideki kullanıcılara kıyasla sitede daha fazla zaman geçirmektedir (Nicholas, Huntington, 2000: 78-88). Bu durum Conway'in 2001 yılında gerçekleştirdiği araştırma sonuçları ile kıyaslanabilir. Buna göre araştırmaya katılanların yarısından fazlasının (yüzde 58) en az haftada bir kez online gazete okuduğu, yüzde 23'ünün ise hergün okuduğu görülmüştür. Coast (2004)'un araştırma sonuçları ise araştırmaya katılanların yüzde 63'ünün hergün online gazete okuduğunu ortaya çıkarmıştır. Elde edilen sonuçların özetlendiği Tablo 14'de, okuyucuların demografik bilgileri detaylı bir şekilde ele alınmıştır¹¹⁷.

Coast (2002) online gazete erişiminin yüzde 50'sinin ev ve işyerinden olduğu ve en çok kullanılan zamanların 17:00 ile 22:00 saatleri arasında olduğu sonucuna

¹¹⁶ Christoph NEUBERGER, TONNEMACHER, "Online- Die Zukunft der Zeitung?, Das Engagement Deutscher Tageszeitungen im Internet", Westdeutsche Verlag, Jan, 2003, s. 326

¹¹⁷ IHLSTROM, a.g.e., s. 9

varmıştır. Sonuçlar Aikat (1998)'ın çalışması ile karşılaştırıldığında öğleden sonra ve evden kullanımın arttığı görülmektedir. Öte yandan Coast (2002,2004)'un bulduğu multimedya ve interaktivite özelliklerinin düşük oranda çıkması Aikat (1998)'in tahminlerine ters düşmektedir¹¹⁸.

NAA (2003) için Mori araştırma şirketi tarafından yapılan bir başka araştırmada medya kullanımının günün saatlerine göre değişim gösterdiği bulunmuştur. Örneğin, sabah 8'den önce radyolar (yüzde 53) sonra web siteleri (yüzde 53) ve daha sonra online gazeteler (yüzde 27) gelmektedir. Sabah 8 ila 11 arası kullanıcıların (yüzde 49) online gazeteleri en yoğun kullandıkları zaman olup, bu oran akşam 6 ile 10 arası yüzde 28'e, gece yarısında ise yüzde 13'e düşmektedir. Oranın akşam 6'dan sonra düşüş göstermesine, gazetelerin web sitelerini kullananların çoğunun işten bağlanması neden olmaktadır¹¹⁹.

Özet olarak, her geçen gün online gazeteler basın sektörüne yeni okuyucu kitleleri kazandırmaktadır. Bunlar sadece iş yerinde değil, evde de online gazete okuyan, okuma süresi basılı gazeteye nazaran daha fazla olan ve her geçen gün daha çok kadın okuyucuya sahip kitlelerdir.

¹¹⁸ IHLSTROM, a.g.e., s. 10

¹¹⁹ Hans BEYERS, "Dayparting Online: Living Up to Its Potential", **The International Journal on Media Management**, 2004, s. 68

Tablo 14: Online Gazete Tüketici Analizi İle İlgili Farklı Araştırma Sonuçları

YAZARLAR	N=	CİNSIYE T	YAŞ	EĞİTİM	MESLEK	OKUMA TERCİHİ
Neuberger ve diğerleri (1998)	2524	%85 erkek %15 kadın	%73, 40 yaş altında	%50 üniversite mezunu
Weir (1999)	1366	%69 erkek %31 kadın	Ortalama 44 yaş	Yüksek okul mezunu %24 biraz ilk eğitim %13, ilk eğitim %29
Conway (2001)	606	Yanıtlayanların %48'i erkek, %52 si kadın	Beşte ikisi 35 yaş altında	Yarıdan fazlası yüksek okul veya daha fazla eğitilmiş	%86 iş sahibi	Ulusal haberler (%92) Hava durumu (%83) Uluslar arası haberler (%78) Spor (%56)
Coats (2002)	2000	Erkek ve kadınlar arasında eşit dağılım	%43, 35 yaş altında, %47, 35-54 arası, %9 55+ üstü	En azından yüksek okul mezunu %51	%88 iş sahibi	Flaş haberler %68, Araştırma %49, Fon %31, Multimedya %21,İnteraktif özellikler %16
Coats (2004)	25415	2002 dekinden daha fazla kadın	Genel web kullanıcıların 45 yaşına karşılık online gazeteden yararlananların ortalama yaşı 38 Online gazete okuyucularının %44 ü 18-34 yaş arasında	Gazete sitelerini ziyaret eden kullanıcıların %53 ü yüksek okul mezunu	%88 iş sahibi	Flaş haberler %75, Araştırma %46, Fon %31, basılı okumaya toplam alternatif %44

Kaynak: Carina IHLSTROM, "The Evolution of a New(s) Genre", Doctoral Dissertation, Göteborg University, September 2004, s. 10

3.5 Online Gazete Ekonomisi

Günümüzde çeşitli dijital kişisel araçların daha da süratlendirdiği internet, düşük giriş engeli, merkezi olmayan üretim ve dağıtım, sabit maliyetlerin düşüklüğü ve reklam gelirleriyle gazeteciliğin üretim, satış ve dağıtımının yapıldığı pazar ortamını dolayısıyla ekonomik koşullarını köklü bir şekilde değiştirmektedir¹²⁰.

Pratikte online haber mecraları, içerik üretmek ve yayınlamakla uğraşan ve özel gruplarca kar sağlamak amacı ile işletilen ekonomik kurumlardır. Bu kurumların davranışı ekonomik prensiplere bağlı olmasına rağmen online gazete ekonomisi karmaşık niteliktedir. Online gazetelerin sayısındaki dikkat çekici artışa rağmen, bu medya aracının ekonomik açıdan varlığını sürdürebilir bir işletme olup olmadığı ve böyle bir işletmenin nasıl olacağı konusu hala oldukça belirsizdir¹²¹. Online gazetelerin ekonomik olarak varlıklarını sürdürebilme kabiliyeti konusundaki belirsizlik bu yeni medya aracına gösterilen bilimsel ilgiyi de büyük ölçüde arttırmıştır.

Basılı gazete ile internet'in yakınlaşması iki ayrı pazar faktörü ile aynı anda mücadele edilmesi gereken yeni bir mecra yaratmıştır¹²².

Chyi&Sylvie (2001) araştırmaları sonunda online gazete için coğrafi sınırların söz konusu olmadığı sonucuna varmışlardır. Dolayısıyla gazete içeriğinin daha çok yerel odaklı olmasına karşılık internet erişiminde coğrafi sınırların olmaması online gazete pazarının profilini çıkarmayı güçleştirmektedir¹²³.

Chyi'nin (2000) ifade ettiği gibi, "online gazetelerin yerel pazar ile global pazarı birbirinden nasıl ayıracakları, pazarda kendilerini nasıl konumlandıracakları, online ve basılı ürünler arasındaki ilişkiyi nasıl belirleyecekleri, rekabeti nasıl

¹²⁰ D. MENSING, J.REJFEK, "Prospects for Profit: The (un)Evolving Model for Online News", **International Symposium on Online Journalism**, Uni of Texas, 2005, s.10-11

¹²¹ ARAMPATSI, a.e., s. 1

¹²² A.e., s.1

¹²³ CHYI, SYLVIE, a.g.e., s. 233

tanımlayarak pazar stratejisi geliştirecekleri konusunda hala bir fikir karmaşası söz konusudur. Online gazeteler genelde ekonomik açıdan varlığını sürdürebilir işletmeler anlamına gelen girişimleri nasıl yaratabilecekleri konusunda hala net bir fikir sahibi değildir”¹²⁴. Öte yandan, yeni okuyucu kitleleri ve bunun neticesi olarak ta ortaya çıkan yeni pazarlar online gazetelerin yatırım yapmaya devam etmesine neden olmaktadır.

Dünya çapında online gazete sayısı 1994 ila 2002 yılları arasında 100’den az iken 10.000’den fazla olacak şekilde bir büyüme göstermiştir. Ancak bu büyümeyi kar’daki büyüme ile karşılaştıramayız. Literatüre göre dünyadaki çoğu gazetenin web sitesi zararına çalışmaktadır. 1996 yılında ABD’de online gazetelerin yüzde 90’ı para kaybetmiştir¹²⁵. 2002 yılında yapılan bir çalışmaya göre Avrupa, Latin Amerika ve Kuzey Amerika’daki gazetelerin web sitelerinin sadece yüzde 17’si kar etmektedir¹²⁶. Gazete sektörünün büyük kısmında zarar eden web sitelerinin artık masraflarını karşılamaya başlaması gerekmektedir.

Online yayıncıların reklam ve diğer alanlarda gelir elde etme konusunda güçlüklerle karşılaşması web kullanıcıların süratle arttığı bir zamanda olmuştur. Bu çelişkili bir durumdur. İnternet kullanan Amerika’lıların oranı 1998 yılında yüzde 23 iken bu oran 1999 yılında yüzde 40’a yükselmiştir. 2000 yılı sonunda ise Amerika’lıların yüzde 50’sine yakını internet kullanıcısı olmuştur. Büyük bir kullanıcı kitlesi mevcut olmakla birlikte, online yayınlar, bu yayınları karlı hale getirmek için gerekli reklam gelirini sağlayacak sayıda kullanıcıyı cezbedememektedir¹²⁷. Bu yüzden yayıncıların web sitelerine sağladıkları geliri arttırmak için farklı yollara başvurmaları gerekir. Bu imkanlardan bazıları şunlardır: Diğer online sitelerle birlikte ortak içerik üretmek, sponsorluk satışı ve okuyuculardan abonelik ücreti talep etmek v.b.¹²⁸

¹²⁴ ARAMPATSIZ, a.g.e., s. 1-2

¹²⁵ Edward C. LINDOO , “The Future of Newspapers, A Study of the World Wide Web and its Relationship to Electronic Publishing of Newspapers”. Doctoral Dissertation, Nova Southeastern University, May, 1998 (çevrimiçi) <http://www.localfreepress.com/admin/research/conclusion.htm>

¹²⁶ KIERAN a.g.e., s. 132

¹²⁷ KETTERER, a.g.e., s. 1

¹²⁸ “Curtain Falls on ‘Largest Free Trial in History’”: Online Newspaper, a.g.e., s. 1

Başlangıçta gazetelerin online hizmetleri ücretsizdi. 1996 yılında gazete sektörü, okuyucuların istediği haber konularının sayısına bağlı olarak bir abone ücreti almaya karar verdi. Fakat bu dönemde online kullanıcıların içeriğe erişmek için ücret ödemeye istekli olmadığı görüldü. Daha da kötüsü ücret istenmesi okuyucuları ürkütüp, uzaklaştırıyordu¹²⁹. Wall Street Journal Interactive Edition, San Jose Mercury Center ve San Antonio Express- News gibi bazı online gazeteler ücretsiz online içerik sunmanın basılı gazete okuyucularını uzaklaştırabileceği korkusuyla ücret bazlı siteler olarak faaliyete başlamışlardır. Ancak daha sonra online gazetelerin birçoğu daha büyük bir okuyucu tabanı kazanmak için abone modelini terk etmişlerdir¹³⁰. Aslında ücretlendirme okuyucuları siteden uzaklaştırma riski içerdiğinden son çare olarak görülmektedir. Ancak yayıncılar istemeyerek de olsa bu yola başvurumaktadırlar¹³¹. Çünkü, online gazetelerdeki abonelik sistemi de basılı gazete sektörüne benzer bir şekilde işlemektedir ve bu nedenle gazete okuyucuları, abonelik modellerini basılı gazeteden dolayı iyi bilmektedirler.

Bir web sitesi editörünün ifade ettiği gibi: “Tarihin en uzun süreli ücretsiz kullanımı” yavaş yavaş sona ermektedir. Mayıs 2002’de Sydney Morning Herald’s’ın teknoloji yazarı Paul Ham şunları yazmıştır: “Dünyanın en ünlü ücretsiz ticari sitesi FT.com (Financial Times’ın online gazetesi) abonelik ücreti alma kararını vermişti. Banner reklamın tek başına bir online gazetenin gelirini karşılayacağı yolundaki bir aldanma modelinin artık geçerliliğini kaybettiğini gösterme açısından FT’nin bu kararı son derece önemlidir. Aynı karar, kaynaklarında çok büyük ölçüde bir azalma olmadığı halde aboneliği daimi ücretli olan Wall Street Journal’a çok pahalıya mal olan bir zafer kazandırmıştır ve bugün Wall Street Journal’ın 500.000’in üzerinde abonesi vardır. Günümüzde ciddi içerik siteleri, web sitelerine girişi ücretli yapma ihtiyacının gerekli olduğunu artık kabul etmektedirler”¹³². Buna rağmen günümüzde yalnızca çok küçük bir azınlık (örneğin Wall Street Journal gibi) abone ücreti almaktadır. Gazetelerin online hizmetlerinin birçoğu günlük haber ve arşivlerinin ücretsiz okunmasını sağlamaktadır. Bazı gazete

¹²⁹ LEE, a.g.e., s. 7

¹³⁰ CHYI; LASORSA, a.g.e., s. 93

¹³¹ IHLSTROM, a.g.e., s. 7

¹³² WALSH, a.g.e., s. 2

yayıncıları başlıkların ve özetlerin ücretsiz okunmasını, haber ve arşivlerin tam metninin ise ücret karşılığı okunmasını sağlayarak e-ticaret yapmaktadır (Örneğin Knight-Rider Gazetesi)¹³³. Bazı gazete yayıncıları ise sadece belli özel haber ve arşivleri için ücret almaktadır (Financial Times, The New York Times gibi)

İngiltere’de BBC’nin web sitesinde olduğu gibi, okuyucular ücretsiz kaynaklardan kolaylıkla ulaşabilecekleri haberlere ücret ödemeyeceklerdir¹³⁴. Görüşüne başvurulmuş birçok uzman gazeteci, BBC gibi kamu sektörü yayıncılarının internet’teki varlığının pazar üzerinde ‘önemli etkisi’ olduğunu belirtmektedir. Raporda bu kurumların, gazetelerin ya da gazete sitelerinin reklam gelirlerini doğrudan ele geçirmemekle birlikte, haber içerikleri ve güncelleme sıklıkları sayesinde, pek çok okuyucuyu gazetelerden uzaklaştırarak kendilerine çekebileceği belirtiliyor. Kamu yayıncısı sitelerin haber kaynaklarına daha kolay ulaşabilmesi, bu kurumlara karşı yüksek okuyucu güveni ve kar etme zorunlulukları olmaması, bu siteleri internet’te avantajlı konuma getirmektedir¹³⁵.

Online içerik satın alınması için belli bir ücret ödenmesi veya diğer bir ifade ile abonelik koşuluna en büyük darbe yine internet’ten gelmektedir. Çünkü insanlar internet sayesinde istediğini ücretsiz olarak temin edebileceğini düşünmektedir. Amerikan halkı 2001 ile 2002’nin ilk çeyreğinde online gazeteye 50 milyon dolar harcamıştır. Ancak bu miktar online içerik için değil; tebrik kartları, oyunlar, müzik listeleri v.s içindir¹³⁶.

Gazete sektörü, online gazete girişimleri için ekonomik başarı ve karlı işletme modelleri arayışı içindedir¹³⁷. Kar edilememe durumu genelde başarılı işletme modeli eksikliğine bağlanmaktadır. Web yayınlarının ilk günlerinden bu yana online karlılık konusunda dört temel ekonomik model ortaya çıkmıştır:

¹³³ LEE a.g.e., s. 7

¹³⁴ “Curtain Falls on ‘Largest Free Trial in History’: Online Newspaper, a.g.e., s. 2

¹³⁵ TAŞELİ, a.g.e., s. 2

¹³⁶ KIERAN a.g.e., s. 132

¹³⁷ PALMER, IHLSTROM, a.g.e., s. 228

- **Reklam Modeli:** Reklam modeli, reklamverenlerden gelen gelirlere dayanarak geliştirilir. Çalışmanın ilerki sayfalarında bu konuya tekrar değinilecektir.

- **Abone Modeli:** Abonelik modeli, abone olan okuyuculardan sağlanan gelire dayanır.

Chyi&Sylvie'ye göre, online gazetelere gelir sağlayan faktörler abonelikten çok esas olarak reklam alma, sponsorluk ve e-ticarettir. Okuyucu tabanının az sayıda olması, reklam alma fırsatını ciddi şekilde kısıtlayabileceği için USA Today Online, New York Times Online, The San Jose Mercury Center gibi sitelerin yanında başlangıçta kullanıcılardan bir aylık abone ücreti alan diğer birçok site 1998 yılında abone modelini terk etmişlerdir¹³⁸.

- **Alışveriş (Transactional) Modeli:** Alışveriş modeli, reklamveren ile tüketici arasında bir alışveriş veya sağlanan bir hizmet için "görerek alma" olarak tanımlanabilir¹³⁹. Bu modelde, gazeteler okuyucular arasında online alışverişleri kolaylaştırarak ve satış üzerinden komisyon alarak gelirlerini arttırabilirler. Mings&White (1997), modelin esas faydasının gazetenin ticari olarak sponsorluk yapılan elektronik yerlere bir portal görevi yapabilmesi olduğunu ve bunun çok büyük potansiyel ve fırsat sunduğunu belirtmektedir¹⁴⁰.

- **Grup/Ortaklık Modeli:** Bu modelde online gazeteler gelir elde etme aracı olarak diğer yayın kuruluşları ve/veya internet kuruluşları ile ortaklık kurarlar. Mings&White (1997) bu modelin pek benimsenmediğini belirtmesine rağmen, modelin medya organizasyonları tarafından kullanıldığına dair kanıtlar vardır¹⁴¹.

Bu modellerin her biri geçen 10 yıl içinde denenmiş ve çeşitli başarı dereceleri sağlanmıştır. Pratikte araştırmacıların online gazetelerin ilk günlerinden bu yana gözlemlemiş oldukları gibi online gazetenin ekonomik varlığını sürdürebilmesi

¹³⁸ WANG, a.g. e, s. 8

¹³⁹ IHLSTROM, a.g.e., s. 7

¹⁴⁰ KIERAN, a.g.e., s. 138

¹⁴¹ A.e., s. 136

için bu modellerin her birinin en iyi taraflarından yararlanan çoklu gelir akışlarının gerekli olduğu görülmektedir¹⁴².

2004 yılında gerçekleştirilen 6. Dünya Medya Ekonomisi konferansında sunulan bir makalede günümüzde mevcut işletme modellerinden bazıları şunlardır:

— **Reklam Destekli, Ücretsiz İçerik; Sadece Değerli İçerik Bilgileri için Ödeme Şartlı Model:** Bu model içeriği ücretlendirmeyi arzu eden, ancak bu içeriğin tümü veya büyük kısmını ücretlendirmenin riskli olacağından endişe duyan yayıncılar içindir.

— **Reklam Destekli, Ücretsiz İçerik ve Reklamsız, Ücretli Abonelik Modeli:** Bu modelde iki yayın mevcuttur. Birinci yayın ücretsiz kullanım imkânı verir, ancak reklâm içerir. Diğer yayında ise kişiler abone ücreti ödemeye razı olurlar ve yayıncı reklâm almaz. Fransız gazetesi Le Monde'un web sitesi ikinci yayına uygun bir örnektir.

Birçok medya destek aracının (radyo, televizyon, sinema ve basın) karlılığı önemli ölçüde bu faaliyetlerin önemli bir kısmını reklâm gelirleri ile finanse etme imkânına bağlıdır. Yayıncılar gazete bayi ve abone satışları ile reklâm yeri satışı olmak üzere çifte finansman kaynağından yararlanırlar. Ancak okuyucular reklâma ilgi göstermiyorlarsa reklâm satışlarının tanıtımı gazete satışını azaltır, diğer bir deyişle gazete okuyucu kaybedebilir¹⁴³. Bu nedenle yayıncılar işletme modellerinde reklâmsız yayın alternatifini de uygulamaya koymuşlardır.

— **Reklamsız, Ücretli Abone ve Ücretsiz İçeriğin Sınırlı Olduğu Model:** Consumer.reports.org web sitesi bu tanıma uyan nadir sitelerden biridir. Bu model için çok güçlü bir marka olunması gerekmektedir. Zaten Coast (2002)'un da belirttiği

¹⁴² MENSING, REJFEK, a.g.e., s. 10-11

¹⁴³ Natalie SONNAC, "Readers Attitudes Toward Pres Advertising: Are They Ad-Lovers or Ad-Averse", *Journal of Media Economics*, 2000, s. 2,11

gibi çok az sayıda medya sitesi yalnızca aboneye dayalı bir modeli destekleyecek kadar tematik veya derin bilgiler sunmaktadır. Örneğin Financial Times gibi.

- **Ücretsiz İçeriğin Mevcut Olmadığı, Reklam Destekli ve Ücretli Abonelik Modeli:** Bazı yayıncılar için bu model web'in basılı gazete satışını azaltmasını önlemek üzere oluşturulmuştur. Bazı yayıncılar ise bu modeli web'in gelir yaratacak bir işletme modeli olarak görmektedir. Modelin en güzel örneği dünyanın en büyük okuyucu portföyüne sahip sitelerinden biri olan Wall Street Journal'dır.

- **Ülke İçi İnternet Kullanıcılarına Ücretsiz İçerik, Ülke Dışı Kullanıcılara Ücretli İçerik Modeli:** Bu model, Times'ın Londra baskısının online yayını olan Times.co.uk tarafından hayata geçirilmiştir. Model, ülke dışından abone geliri sağladığı gibi, okur kitlesi olarak sadece İngiliz kullanıcıları hedefleyen reklâm verenler için de çekici hale gelmiştir.

- **Bölgesel İçerik Sağlayıcılarının Ödeme Planı ve Ücretli İçerik:** Bu model, sınırlı bir coğrafi alanda veya spesifik (niş) bir konuda yayın yapan web yayıncıları arasında kendi sitelerinin özel içerik alanları veya hizmetleri için belli bir ücret ödeme konusunda anlaşmalarına dayanmaktadır. Web yayıncılarının bir araya gelmesi oldukça yeni bir olaydır ve büyük ölçüde karlı olmayan serbest içerik modellerinin yarattığı hayal kırıklığından ve 2001-2002 yıllarında online reklam gelirlerinin azalmasından doğmuştur¹⁴⁴.

İngiltere'de 2001 yılında ana elektronik gazetelerin (Financial Times, Guardian, The Independent, The Sunday, The Times gibi) hiçbirinin hem online içerik hem de online arşiv için para almadıkları belirlenmiştir¹⁴⁵. Literatüre göre birçok gazete online gelirlerini abonelik ve reklam modellerinden sağlamaktadır. Bu modeller toplam gelirlerinin yüzde 70 ila 80'inin reklâmdan, geri kalanını abonelik sisteminden elde eden geleneksel gazete işletme modelleridir.

¹⁴⁴ ARAMPATSIZ, a.g.e., s. 6-7

¹⁴⁵ KIERAN, a.g.e., s. 142

3.5.1 Reklam

Uzaklıkları ve sınırları ortadan kaldıran “global ağ” artık reklamcılar açısından da yararlanılması zorunlu bir pazar durumuna gelmiştir¹⁴⁶. İnternet ve web üzerinde reklamın birçok avantajı mevcuttur. En önemli avantajlardan biri reklam maliyetinin düşük olmasıdır. Sayfanın yoğunluğuna göre maliyet 80 ila 500 dolar arasında değişmektedir¹⁴⁷. Bununla birlikte ölçümleme sayesinde yayınlanan reklamın geri dönüşünü de görmek zor değildir. Şu an Türkiye’de profesyonel olarak web sitesi pazarlayan çok fazla şirket olmadığı için herkes kendi verisini vermektedir. Ancak bu durum veriler arasında tutarsızlık olup olmadığının net olarak görülmesini engellemektedir. Zamanla tarafsız bir şirketin ölçümleme yapmasına gereksinim duyulması kesin olarak görünmektedir. Bu nedenle bu işi tarafsız ve profesyonel bir kuruluşun yapması, reklamveren açısından mecranın daha güvenilir, etkin ve verimli kullanılmasını sağlayacaktır¹⁴⁸.

Geleneksel gazete gelirini reklâm ve satışlarından elde etmektedir. 2001 yılında Northwestern Üniversitesi’nde yapılan bir araştırmaya göre geleneksel gazetelerin toplam gelirlerinin dörtte biri satışlardan gelmektedir. Geri kalan geliri reklâmlar oluşturmaktadır. Gazete reklâmları üç kategoriden oluşur: “Ulusal”, “Retail” ve “Seri İlanlar”. “Ulusal” kategori geleneksel olarak ulusal nitelikte reklam verenlerden gelen resimli ilanları (display reklâmları) temsil etmektedir, fakat bugün yerel pazarın dışından gelen reklamları da içermektedir. “Retail” kategori yerel kaynaklarca verilen resimli ilanları gösterir. “Seri İlanlar” kategorisi ise ulusal veya yerel kaynaklardan gelebilecek reklâmları içerir¹⁴⁹. Gazetelerin web sitelerinden elde edilen gelirin ise sadece yüzde ikisi abonelikten ve yüzde üçü e-ticaret’ten gelirken, yüzde 96’sı seri ilanlar, banner ve resimli ilanlardan (yüzde 53) oluşmaktadır¹⁵⁰.

¹⁴⁶ BÜKE, a.g.e., s. 21

¹⁴⁷ WA, a.g.e., s. 9

¹⁴⁸ Oya TOKGÖZ, “İnternet ve Demokrasi”, s. 72, (çevrimiçi)

<http://www.edevlet.net/eTurkiye/InternetveDemokrasi.pdf>

¹⁴⁹ Robert G. PICARD, “Newspaper ad Revenue Shows Consistent Growth”, **Newspaper Research Journal**, U.S, 2002, s. 4

¹⁵⁰ WA, a.g.e., s. 12

Gazetenin online ile basılı yayını arasındaki rekabet kısmen basılı gazeteyi tamamlayıcı kısmen de basılı gazetenin yerini alacak bir yapı göstermektedir. Online gazetenin basılı gazetenin yerini almasına en belirgin örnek olarak seri ilanlar verilebilir¹⁵¹. Seri ilanlar gazeteler için en büyük sorunu oluşturur. Birçok gazete seri ilanlar olmadan varlığını sürdüremez, çünkü bir gazete kuruluşu için seri ilanlar nakit akışı demektir. Oysa seri ilanlar internet'te o kadar popüler olmuştur ki, Yahoo sitesi kişilerin seri ilanlarını ücretsiz olarak yayınlamaktadır. Bu da gösteriyor ki, gazetelerin reklâmları yönlendirme işini portallar üstlenmiştir¹⁵². Bu imkân iş arayanlar için iyi bir şeydir, çünkü internet erişimi sayesinde kişilerin belirli bir gazetenin dağıtım ağının sınırları dışında da iş araması mümkündür. Örneğin İstanbul'da otururken Antalya'da konunuzla ilgili iş ilanlarını takip edebilirsiniz. Ancak bu durum bu işten para kazanmayı amaçlayan işletmeler için hiç de elverişli değildir.

Alman gazete yayıncılarının görüşüne göre, gelecekte online gazete basılı gazete reklam gelirlerinin yaklaşık 2/3'sini eline geçirebilir. Hatta bu durumdan endişe duyan bazı basılı gazete yayıncıları, gazete satışlarını desteklemek üzere seri ilanları internette ücretsiz olarak yayınlamayı bile göze almıştır¹⁵³. Bu amaçla gazeteler seri ilanları kendi web sitelerine taşıyarak kaybettikleri alanı yeniden kazanmaya çalışmaktadırlar.

İnternet gazete sektörünün ekonomisini tahrip etse bile web siteleri gazetelere değer yaratabileceği için kendisine duyulan talep daha da artabilecektir¹⁵⁴. Gazete sektöründe “gazetelerin daha ucuz üretim ve dağıtım yöntemlerini araştırmak; genç ve bilgisayar düşkün okuyuculardan oluşan yeni bir taban oluşturarak, tiraj azalmasını tersine çevirerek yeni reklam geliri potansiyeli geliştirmek; ve reklam

¹⁵¹ RATHMAN, a.g.e., s. 26

¹⁵² David R. TROMPSON, Birgit L. WASSMUTH, “Few Newspaper use Online Classified Interactive Features”, **Newspaper Research Journal Athens**, fall 2001, s. 12-17

¹⁵³ RATHMAN, a.g.e., s. 26

¹⁵⁴ “Special Article: Newspaper and the Internet: Caught in the Web”, a.g.e., s. 20

tabanını korumak için bir online yayına ihtiyaç duydukları” yolunda bir düşünce yaygınlaşmaktadır¹⁵⁵.

Borrell Associates’in raporuna göre Amerika’daki günlük gazetelerin web sitelerinin 2002 reklâm gelirleri 655 milyon dolardır, diğer bir deyişle bu rakam, 1,65 milyar dolarlık internet reklâm pastasının yüzde 40’ını oluşturmaktadır¹⁵⁶. İnternet reklâmcılığının geleneksel ve marka reklâmcılığından pay almasındaki faktörlerden biri de internetin özellikle televizyondaki reklâmların tamamlayıcısı olarak kullanılıyor olmasıdır. Dünya pazarından henüz yüzde 1,4 pay alan internet reklâmcılığının zor zamanları aştığını söyleyen analistler, bundan sonraki büyümelerin iki haneli yüzdeler olacağını tahmin etmektedirler¹⁵⁷. Buradan yola çıkarak, online gazetelerin web sitelerinin de bu büyümeden faydalanacağını söylemek kehanet olmayacaktır.

Ücretsiz haber için internete dönen okuyucu sayısının artması karşısında yayıncılar basılı gazeteden sağladıkları gelirden bir azalma olasılığından dolayı endişe duymaktadırlar¹⁵⁸. Ancak, reklam harcama rakamları 20. yüzyılın ikinci yarısında gazete reklamcılığında genel bir düşüş görülmediğini ve internet reklamcılığının başlamasından sonra bile gazete reklam harcamalarında yükselme trendinin devam ettiğini göstermektedir¹⁵⁹.

Gazete sektörü büyük ölçüde kar sağlamaktadır. Bu finansal istikrarın bir nedeni, günümüzdeki bilgi yoğunluğu ve çeşitliliği çağında gazetelerin azalan

¹⁵⁵ LORI, a.g.e., s. 1

¹⁵⁶“Online Business Model Progress Report, News Sites Bring in Substantial Revenues”, Online Publishers Association, 22 Mayıs 2003, s. Yok (çevrimiçi)
<http://www.online-publishers.org/?pg=newsletters&dt=f051203#rsrch2>

¹⁵⁷ Elmira TUNGA, “Online Reklam Geliri 3. Çeyrekte 2.37 Milyar \$”, 2004 (çevrimiçi)
<http://www.turk.internet.com/haber/yazigoster.php3?yaziid=11349>

¹⁵⁸ Machlis AVI, “Web Eats up Paper Profit”:Online Newspaper, Financial Times, Apr,21,1999, s. 19 (çevrimiçi) <http://proquest.umi.com/pdweb>

¹⁵⁹ PICARD, a.g.e., s. 29

satışlara rağmen yine de büyük okuyucu kitleleri toplayabilmesidir. Bu okuyucular, özellikle pazar günü gazete okumaya oldukça büyük bir zaman ayıran kişilerdir¹⁶⁰.

Wall Street Journal ve Financial Times en iyi zamanlarını yaşamaktadır. İnternet, son bir yıl içinde Journal'ın reklâm gelirinde bir patlama yaratarak yüzde 40 oranında artış sağlamıştır. The Economist'in ortağı olan Financial Times'ta ise reklâm geliri yüzde 36 civarında artış göstermiştir. Fakat bütün bunların yanı sıra, bir sıkıntı da mevcuttur. Her iki gazete, online hizmetlerden doğan yeni bir rekabetle karşı karşıya bulunmaktadır¹⁶¹. Online gazete okuyucu sayısının büyümesi¹⁶², online yayınlar arasında da sıkı rekabet yaratmaktadır.

3.5.2 Yerini Alma (Kanibalizasyon) Etkisi

Uzun yıllar boyunca gazete ve dergi yayıncıları "Riepl Kanunu"* ile kendilerini teselli ettiler. Gerçekten de ne geleneksel medya ne de ekonominin yavaşlaması gazeteleri zora sokamamıştır¹⁶³. Bu nedenle "Riepl Kuralı" uzun yıllardan bu yana geçerliliğini korumaktadır.

Günümüzde ise gazeteler, "kanibalizasyon etkisi"ne (online gazetenin ortaya çıkmasının basılı gazetenin abone sayısı üzerinde yapacağı muhtemel olumsuz etkiye) dikkat etmektedirler. Ancak 1998-1999 yılları arasında 14 online gazete yöneticisi ile yapılan bir dizi derinlemesine görüşmede basılı gazete okuyucusunda çok önemli bir azalma diğer bir deyişle "kanibalizasyon etkisi" olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu görüşmelere katılanlar kanibalizasyonun ihmal edilebilir derecede

¹⁶⁰ "Newspaper", State of the News Media, An Annual Report on American Journalism, 2004 (çevrimiçi)

http://www.stateofthenewsmedia.org/narrative_newspapers_economics.asp?cat=4&media=2

¹⁶¹ Business : Paper Wars, a.g.e., s. 61

¹⁶² IHLSTROM, a.g.e., s.1

* 1913 yılında uzun yıllar Nürnberg gazetesinin yazı işleri müdürlüğünü yapan Wolfgang Riepl'in "Eski zamanlarda haberleşme" başlığıyla yayınladığı eserde ifade ettiği fikirler daha sonra kendi soyadını taşıyan kural olarak kabul edilmiştir. "Rielpsche Gesetz (Ripelşe Gezetz)" olarak bilinen "Riepl Kuralı" kısaca şunu ifade etmektedir: "Rielpsche Gesetz (Ripelşe Gezetz)" olarak bilinen "Riepl Kuralı" kısaca şunu ifade etmektedir: "Yeni ve daha gelişmiş hiçbir medya aracı eskisinin yerini alamaz".

¹⁶³ GLOTZ, MEYER-LUCHT, a.g.e., s. 11

olduğu sorusuna karşılık olarak online gazete ile basılı gazetelerin farklı okuyuculara sahip olmasını ve bunların farklı okuma alışkanlıklarına sahip olduklarını ileri sürmüşlerdir. Oysa birçok durumda online ve basılı gazete okuyucularının önemli derecede birbirleri ile örtüşükleri ortaya çıkmıştır¹⁶⁴. Bu durum online ve basılı ürünlerin pazar ilişkilerinin birbirine ne kadar karışmış olduğunu göstermektedir.

Kanibalizasyon etkisi, ekonomik açıdan ikame etkisi olarak anlaşılabilir. Bu etki insanların aynı amaca hizmet eden daha ucuz malı satın alma eğilimidir. İkame etkisinin ortaya çıkması için bir gazetenin basılı ve online yayınları arasındaki ikame kabiliyetinin yüksek olması gerekmektedir. Daha açık bir ifade ile bunların birbirinin yerine kullanılabilen mallar olması gerekmektedir. Bu şekilde birinin fiyatı düştüğü zaman diğer faktörler sabit olmak koşuluyla diğerine olan talep azalmaktadır¹⁶⁵. Dolayısıyla online içerik ücretsiz olduğu zaman basılı gazete satışlarını olumsuz yönde etkileyebilecektir.

Online ve basılı gazetelerin ikame mallar olup olmadığı konusunda da fikir ayrılığı mevcuttur. Bir çalışmada bu yeni medya aracında rahatça göz gezdirmenin pek mümkün olmaması ve basılı gazeteye kıyasla okunmasının daha güç olması nedeniyle geleneksel formatın yerini tatmin edici bir şekilde dolduran bir araç olmadığı sonucuna varılmıştır. Oysa “shovelware” üretim konusunda bazıları, basılı ve online olmak üzere her iki yayının mevcut olduğu bir coğrafi pazarda bir gazetenin online yayınına duyulan talebin aynı gazetenin basılı yayınına duyulan talebi etkileyebileceğini, dolayısıyla basılı ve online ürünlerin ikame kabiliyetinin yüksek olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu nedenle gazete yayıncılarının online yayının basılı yayının tamamlayıcısı olmasını beklemeleri şaşkırtıcı değildir. Teorik olarak, ürün ikame kabiliyetinin derecesi diğer bütün faktörler eşit olmak kaydıyla, talebin çapraz fiyat esnekliği ile belirlenir. Ancak ayrıntılı pazar verileri mevcut olsa bile

¹⁶⁴ CHYI, LASORSA, a.g.e., s. 94

¹⁶⁵ A.e., s.94

gerçek dünyada karmaşık medya ortamında diğer bütün faktörlerin eşit olması şartını yerine getirebilmek zordur¹⁶⁶.

Bununla birlikte yerel pazarda online gazeteler; televizyon, radyo ve en önemlisi “shovelware” nedeniyle kendi gazetelerinin basılı yayınları ile intermedya (medyalararası) rekabet ederek varlıklarını sürdürmek zorundadırlar. Önceki yıllarda yapılan bir araştırmada web kullanıcıları arasında bile basılı formatın online formata tercih edildiği ortaya çıktığı için “shovelware” yerel çapta intermedya rekabette online gazetenin rekabet gücünü ve dolayısıyla kar potansiyelini sınırlayabilmektedir¹⁶⁷.

Bir gazetenin basılı yayını uzak-mesafe pazarında mevcut olmadığı için “shovelware” olayı intermedya rekabetin olduğu yerel pazardaki kadar önem taşımaz. Örneğin New York Times’ın basılı yayınının son derece pahalı olduğu ve kolay bulunmadığı Asya gibi bir uzak-mesafe pazarında potansiyel okuyucular online gazetenin basılı gazete ile aynı bilgiyi sağlayıp sağlamadığını bilmez ve bu konuyla ilgilenmez. Diğer bir deyişle uzak-mesafe pazarında shovelware” sağlamak, özel olmayan bir ürünü bu ürünü özel bulacak okuyuculara pazarlamaktır. Bu anlamda intermedya rekabetin olmadığı durumlarda uzak-mesafe okuyucusunu memnun etmek nispeten kolaydır¹⁶⁸.

Yerel medyanın sağladığı haberler, uzak-mesafe online gazete için bir rekabet oluşturmayabilirse de diğer web siteleri aynı içeriği sağladığı takdirde online gazeteler intermedya rekabetle değil, intramedya rekabetle karşı karşıya kalır. Örneğin, web’teki New York Times, Tayvan pazarında yerel Tayvan medyasından çok Washington Post’un web sitesi ile rekabet eder¹⁶⁹.

¹⁶⁶ CHYL, LASORSA, **a.g.e.**, s. 95

¹⁶⁷ CHYL, SYLVIE, **a.g.e.**, s. 234

¹⁶⁸ **A.e.**, s.235

¹⁶⁹ **A.e.**, s.235

3.5.3 Çift Ürün Pazarı (Dual Product Market)

Picard (1989), medya sektörünün çift ürün pazarında faaliyet göstermek gibi kendine özel bir duruma sahip olduğunu belirtmektedir¹⁷⁰. Medya şirketleri tek bir ürün üretmekle birlikte iki ayrı mal ve hizmet piyasasında faaliyet göstermektedirler. Böylelikle medya endüstrileri tek bir ürünü, kendi aralarında bağlantılı iki farklı müşteri grubuna aynı anda sunmaktadır¹⁷¹. Bu durum piyasadaki karlılığın diğerini etkilemesine neden olmaktadır.

Medya ürününün katıldığı birinci piyasa, üretilen medya ürünü için talep edilen pazardır¹⁷². Medya endüstrilerinin birinci ve en önemli olan ürünü içeriktir¹⁷³. Bu ürün, bir gazete, dergi veya kitap, bir radyo, televizyon yayını, kablo hizmeti, film veya video üretimi biçiminde tüketiciye sunulan bilgi, haber ve eğlencedir. İçerikler, tüketicilere pazarlanır. Medya tüketicileri, kendilerine pazarlanan ürünle zamanlarını ve/veya paralarını mübadele ederler. Söz konusu ürünlerin bir kısmı doğrudan satın alma eylemi gerektirirken, diğer bir kısmı için doğrudan bir ödeme yapılmaz. Günlük gazeteler, dergiler kablolu yayın hizmetleri ve filmler tüketiciler tarafından bir satın alma eylemi gerektirirken, radyo ve televizyon hizmetleri ise ücretsizdir. Malların farklı karakteristikleri, ürünleri ve ürünlerin tüketimine olan talebi etkilemektedir. Bu nedenle, medyalar niteliklerine göre kamusal veya özel mal olarak sınıflandırılabilir. Günlük gazeteden bir tane satın alan tüketici, mevcut gazetenin sayısını azaltır, bu nedenle gazete ekonomik açıdan özel bir üründür. Buna karşılık, televizyon yayını izleyen bir tüketici diğer tüketicilerin yayını seyretmelerini engellemez. Bu nedenle televizyon yayınları ekonomik açıdan kamusal maldır¹⁷⁴.

Çok sayıda medyanın katıldığı ikinci piyasa ise reklâm pazarıdır. Bu pazar, birinci ile doğrudan bağlantılıdır. Bu pazarda reklâmverenler medya içeriklerinden

¹⁷⁰ WA, a.g.e., s. 7

¹⁷¹ Alev S. SÖYLEMEZ, **Medya Ekonomisi ve Türkiye Örneği**, Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, 1998, s. 17

¹⁷² A.e., s. 17

¹⁷³ NAPOLI, a.g.e., s. 2

¹⁷⁴ SÖYLEMEZ, a.g.e., s. 17-18

yararlanmakta olan dolayısıyla bu içerikleri kullanan tüketicilere erişmeye çalışırlar. Bunu yaparken de ya ürünü bedavaya verir ya da onu belli bir fiyattan satarlar. Online haber medyası da aynen geleneksel medya gibi çift ürün pazarında faaliyet göstermektedir. Bu nedenle, online haber medyası hem okuyucu pazarında hem de reklamveren pazarında rekabet etmek zorundadır¹⁷⁵. Dolayısıyla her şeyi online girişime bağlayan internet içerik sağlayıcılardan farklı olarak gazete yayıncıları, online yayınlar ile esas ürünleri olan basılı gazete arasındaki pazar ilişkisini de göz önünde tutmak zorundadırlar¹⁷⁶.

Basılı gazete pazarında satış penetrasyonu çoğunlukla gazetenin hitap ettiği toplumda en güçlüdür. Bu durum online yayın için de doğru olabilir. Bir gazetenin basılı yayını okuyan kişiler sağlanan haber ve bilgilere duydukları ilgi nedeniyle gazetenin online yayını da okuyabilirler¹⁷⁷. Örneğin İstanbul'da oturanlar Hürriyet gazetesinin basılı yayını okudukları gibi, aynı zamanda bu gazetenin online yayını da okuyabilirler.

3.5.4 Arz ve Talep

Online gazeteciliğin karşı karşıya bulunduğu en temel problem online gazeteciliğin işletme modeli ile ilgili arz ve talep problemidir. Arz, talebin çok üstündedir. Basılı gazetelerin haber bölümlerinde yer alan aynı içerik o kadar fazla sayıda üretici tarafından o derece büyük bir alanda yayınlanmaktadır ki bu durum okuyucu gözünde içeriğin değerini sıfıra indirmektedir¹⁷⁸. Oysa Symthie'nin belirttiği gibi, okuyucu gazete sektörü için esas gelir kaynağı olan reklamverenleri cezbettikten dolayı okuyucu yaratmanın içerik yaratmaktan daha önemli olması gerekmektedir¹⁷⁹. Çünkü okuyucu pazarının arz ve talep dinamikleri, içerik pazarında sunulan ürünün türünü ve doğasını etkilemektedir.

¹⁷⁵ WA, **a.g.e.**, s. 8

¹⁷⁶ CHYL, LASORSA, **a.g.e.**, s. 91

¹⁷⁷ CHYL, SYLVIE, **a.g.e.**, s. 234

¹⁷⁸ MENSING, REJFEK, **a.g.e.**, s. 10-11

¹⁷⁹ PALMER, IHLSTROM, **a.g.e.**, s. 229

Diğer bir problem ise, offline medya ile karşılaştırıldığında, online haber servislerine giriş engelinin düşük olmasından dolayı sektördeki rakip sayısının çok fazla olmasıdır. Örneğin, 2000 yılında Amerika’da ücretsiz içerik sunan 9000’den fazla web sitesi 6 milyar dolarlık reklam gelirini paylaşırken, aynı yıl yayın yapan sadece 7 network televizyon kanalı 16 milyar dolarlık reklam gelirini paylaşmaktadır. Web’ten gerçekleştirilen 6 milyar dolarlık gelirin dörtte üçünü AOL, Yahoo, MSN gibi yoğun ziyaretçi trafiğine sahip az sayıda büyük portallar paylaşmaktadır¹⁸⁰.

Bir gazete çıkarmanın başlangıç maliyeti oldukça büyük olduğundan gazetecilik sektörüne girmenin de maliyeti yüksektir. İnternete geçildiğinde ise fiziki girdi ihtiyacının ortadan kalkması ile sektörün ekonomisi tümüyle değişmektedir¹⁸¹. Online yayının tüm maliyeti, baskı, mürekkep ve pazar ekleri dahil olmak üzere toplam gazete harcamasının yüzde 8’i ile yüzde 25’ini oluşturmaktadır¹⁸². Büyük yatırımlar gerektiren basılı gazete ile karşılaştırıldığında online gazetelerin oldukça düşük üretim ve dağıtım maliyetleri gerektirdiği görülmektedir. Ancak bu online gazete içeriğinin ucuz olduğu anlamına gelmemektedir¹⁸³. 1999 yılında şirket, Financial Times gazetesi online yayını FT.com için 40 milyon pound (65 milyar dolar) harcamıştır. Gelirler ise 7 milyon pound civarındadır. FT.com’un stratejisi, internet reklamcılığının gelişmesine dayanmaktadır¹⁸⁴. 2004 yılında Amerikan online reklam pazarı televizyon ve basına göre yüzde 25’in üzerinde büyüme kaydetmiştir. 40’den fazla web sitesi ve toplam aylık kullanıcı sayısının yaklaşık 11,5 milyon kişi olduğu New York Times şirketi online reklam pastasını daha da güçlendirmek için aylık 22 milyon kullanıcısı olan About.com web sitesini 410 milyon dolara satın almıştır¹⁸⁵.

¹⁸⁰ WA, **a.g.e.**, s. 11

¹⁸¹“Special Article: Newspaper and the Internet: Caught in the Web”, **a.g.e.**, s. 19

¹⁸² John Alphonse BALTES, “**Online Technology and the Ohio Newspaper Company: Strategic Media Economics Decisions**”, Ph.D, Bowling Green State Uni, 2003, s. 22

¹⁸³ “Curtain Falls on ‘Largest Free Trial in History’”, **Online Newspaper**, s. 1

¹⁸⁴ Business : Paper Wars, **a.g.e.**, s. 2

¹⁸⁵ New York Times, US-Verlag kauft Webseite für 410 Millionen Dollar, 18.Şubat.2005 (çevrimiçi) <http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,342413,00.html>

3.5.5 Abonelik

Özellikle aboneler ödedikleri ücretleri masraf olarak gösterdikleri durumlardan dolayı sektör gazeteleri içerik için ücretlendirmeyi daha kolay bir yol olarak görmektedir. Ancak hangi içeriğin ücretlendirilmesi gerektiği önemli bir sorundur. Wall Street Journal gibi bazı yayıncılar içeriğin tümüne ücret alırlar. Diğer birçok yayıncı ise potansiyel aboneyi kendi sitelerine çekme ihtimali varsa sitelerini ücretsiz kullanırken bazıları devamlı ücretsiz bazıları da belli içeriklere ücret alırlar.

Financial Times'ın online sitesi FT.com, abonelerine bir yandan paralarının karşılığını aldıkları duygusunu verirken, diğer yandan da abone olmayanları siteden uzaklaştırabilecek farklar yaratmak istememektedir. FT.com dünyanın en çok ziyaret edilen ticari sitelerinden biridir ve reklâm pazarındaki esneklik nedeniyle reklam gelirlerindeki artıştan yararlanmak için sınırlı sayıda ücretsiz içerik ile çok fazla okuyucuya ulaşabilmektedir¹⁸⁶.

Beş yıl önce araştırmacılar tüketicilerin “mikro ödeme (micropayments)” sistemini benimseyeceğini düşünmüşlerdi. Nakit paranın dijital karşılığı olan ve her kişinin kullandıkça ödeme yaptığı bu sistem fazla gelişmemiş ve birçok yayıncı abone tabanlı ücretlendirme modelini bu sisteme tercih etmiştir. Independent Digital'in yöneticisi Richard Witney'e göre: “Abone sistemi mikro ödeme sistemine kıyasla daha istikrarlı bir gelir akışı yaratmaktadır ve belirsizlik durumlarında istikrarlı gelir güvence sağlamaktadır. Tüketicisi açısından ise abonelik sistemi daha rahattır”. Adventis Medya şirketinin yöneticilerinden Hurd'a göre ise: “Okuyucular genellikle her okumada ödeme yapmayı istememektedirler ve abonelik sistemi onlara giderek daha büyük bir rahatlık sağlamıştır”¹⁸⁷.

Belki de okuyucular, haberin ötesinde kendileri için özel bilgiye ihtiyaç duyduklarında ibre yeniden abone modeline dönebilecektir. Diğer bir deyişle,

¹⁸⁶ Curtain Falls on ‘Largest Free Trial in History, Online Newspaper, **a.g.e.**, s. 2

¹⁸⁷ **A.e.**, s.2

insanlar özel bilgi için ücret ödemeye razı olacaklardır¹⁸⁸. Tüketiciler cep telefonlarına gelecek melodiler şeklindeki içerik için para ödemeye alışkındırlar. Belki de, gazete içeriğini süratle ve kolaylıkla yükleme yeteneğine sahip 3. nesil güçlü cep telefonları gelecek birkaç yıl içinde mikro ödeme sistemine şans verebilecektir. Ancak en önemli sorun içerik ve ödemelerin yöntemi değildir. Esas sorun ücretsiz içerik okuyucularını kaybetmeden, potansiyel aboneleri belirlemek ve onları kazanmaktır¹⁸⁹.

3.6 Medya Araştırmalarının Amacı

Halkın medya endüstrisine harcadığı inanılmaz zaman ve para bu endüstriyi diğer endüstrilerden farklı kılmaktadır¹⁹⁰. AGB Nielsen Medya şirketi verilere göre Türk insanı günde ortalama 5 saatten fazla bir zamanını televizyon karşısında geçirmektedir. Tüketiciler medyaya ayırdıkları daha fazla zaman ile birlikte daha fazla harcama yapmaktadırlar. Türkiye’de 2001 yılında kişi başına yapılan medya harcaması 8 dolar iken, 2004 yılında bu rakam 18 dolar’a çıkmıştır. Bu rakamın 2007 yılında 26 dolar’a kadar çıkacağı tahmin edilmektedir. Bu durum günümüz bilgi toplumunda medyaya olan ihtiyacın giderek artacağını göstermektedir. Prof.Dr. Ali Atıf Bir, “Türkiye'deki medya harcamalarının 2005 yılında yüzde 45 oranında büyüyeceğini, pazarın, 2 milyar doları geçmese de 1,8-1,9 milyar dolar seviyesinde gerçekleşeceğini tahmin edildiğini” ifade etmektedir¹⁹¹. Ekonomik açıdan insanların tutumlarını, inanışlarını, değerlerini ve davranışlarını etkileyebilecek başka bir endüstri yoktur. Medya endüstrilerinin ülke ekonomisindeki bu göze çarpan konumu, şu anda gördüğü büyük ilgi ve incelemenin nedeni olmuştur¹⁹².

¹⁸⁸ AVI, a.g.e., s. 19

¹⁸⁹ “Web Eats up Paper Profit: Online Newspaper: Have the Best Parts of Your Favourite Newspaper Delivered Online”, [London Edition], Financial Times, April,1999, s.19, (çevrimiçi)

<http://proquest.umi.com/pdweb>

¹⁹⁰ NAPOLI, a.g.e., s. 1

¹⁹¹ Ali Atıf BİR, “Medya Harcamaları Büyüyecek”, 2004 (çevrimiçi)

<http://www.infomag.com.tr/v2/content/12617>

¹⁹² NAPOLI, a.g.e., s. 3

Teorik açıdan, yayıncıların ve kullanıcıların online ve basılı gazete arasındaki ilişkiyi belirlemesi bir süreçtir, bu süreçte eski formatın (basılı gazetenin) uzantısı olan yeni medya aracı, başlı başına bir mecra haline dönüşmüştür. Medya ekonomistleri online ve basılı gazetelerin birbirlerini tamamladığı mı, yoksa birbirleri ile rekabet halinde mi olduğunu merak etmektedirler. Bu nedenle kullanım, algılama ve tercih açısından okuyucuların basılı gazeteye kıyasla online gazeteye gösterdikleri tepkiyi anlamak teorik bir görüş sağlayacaktır. Çünkü medyayı teorik olarak inceleyenler kadar gazete yayıncıları da okuyucuların online ve basılı içeriğe tepkisini henüz tam olarak anlamış değillerdir¹⁹³.

¹⁹³ CHYI, LASORSA, a.g.e., s. 92

4. ONLİNE GAZETE TÜKETİCİ TERCİHLERİNİN LOJİT MODEL ve YAPAY SINIR AĞI MODELLERİ İLE ANALİZİ

4.1 Uygulamanın Konusu ve Amacı

Bu çalışmada uygulama olarak online (web tabanlı) gazete okuyucularının kimler olduğu, basılı gazete okuma ve internet kullanma alışkanlıklarının neler olduğu ile ilgili tahminde bulunmaktadır. Böyle bir tahminin amacı; online gazete okuyucusunun ekonomik bir ürün olarak daha iyi kavranmasını ve bu ürünün gazete sektörü ve aynı zamanda gazete kuruluşları üzerindeki etkisinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır.

Bu çalışma, okuyucuların online gazeteyi tercih etme kararlarını etkileyen çeşitli faktörleri sadece geniş bir çerçevede incelenmekle kalmayıp, aynı zamanda pratikte uygulanabilecek sonuçlar içererek basın sektöründe ihtiyaç duyulan bir eksiliğe de katkıda bulunmaktadır.

Diğer iletişim teknolojilerinde olduğu gibi, online (web tabanlı) gazetelerin geleceğini de sonuçta kamunun tepkisi belirleyecektir. İnternet süratli bir yayılma sürecine girmekte ise de yalnız tüketicilerin web'i bir haber aracı olarak nasıl kullandığını değil, aynı zamanda potansiyel kullanıcıların basılı formattaki gazetelere kıyasla online gazeteleri nasıl algıladığını da incelemek önemlidir.

Yayıncıların ve kullanıcıların online ve basılı gazete arasındaki ilişkiyi belirlemesi bir süreçtir, bu süreçte eski formatın (basılı gazetenin) uzantısı olan yeni medya aracı, başlı başına bir mecra haline dönüşmüştür. Medya ekonomistleri online ve basılı gazetelerin birbirini tamamladığı mı, yoksa rekabet halinde mi olduğunu merak etmektedirler. Ancak medyayı teorik olarak inceleyenler gibi gazete yayıncıları da okuyucuların online ve basılı içeriğe tepkisini henüz tam olarak anlamış değillerdir. Bu nedenle kullanım, algılama ve tercih açısından kullanıcıların basılı gazeteye kıyasla online gazeteye gösterdiği tepkiyi anlamak teorik bir görüş

sağlayacaktır. Söz konusu temel düşünceye dayanarak gerçekleştirilen bu çalışmada tahmin için iki yaklaşımdan yararlanılmaktadır. Birincisi geleneksel ekonometrik modellerden biri olan lojit model ve diğeri yapay sinir ağı yaklaşımıdır.

4.2 Çalışmanın Amacı

Bu bölümde tezin uygulama konusuna ait analitik gözlem çalışmasına ilişkin verilere hem lojit model hem de yapay sinir ağı analizi uygulanarak tahminde bulunulmaktadır. Daha sonra her iki analizden elde edilen tahmin sonuçlarına dayanarak bir performans değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bu amacı temel alan uygulamada lojit modelin analizi için SPSS versiyon 12, yapay sinir ağının analizi ve her iki modelin performans değerlendirilmesini gerçekleştirmek üzere SAS Enterprise Miner versiyon 5.2 hazır paket programları kullanılmaktadır.

4.3 Denek Seçimi ve Veri Toplama Süreci

Analiz için gereken veriler online anket yöntemi ile toplanmış olup anket formu Ek1'de yer almaktadır. 16 soruluk anket formu çalışmanın amacına uygun olarak hazırlanmıştır. Bu sorulardan elde edilen yanıtların aynı zamanda basın sektörüne de önemli bir katkı sağlayacağı tahmin edilmektedir. Keza Türk Literatüründe online gazete sektörüne ait bilimsel anlamda birincil veri çalışılmasına henüz rastlanılmamıştır.

Veri toplama işlemi 2 Ocak 2006 ile 15 Mart 2006 tarihlerinde İstanbul içi çalışanlar arasında gerçekleştirilmiştir. Bu süre zarfında toplam 1108 kişiden veri toplanmıştır. Anketörün kullanılmadığı, dolayısıyla kişinin kendi başına doldurduğu anketin bir nevi dezavantaj teşkil eden bu özelliğinden doğacak sorunlara önlem olması amacıyla mümkün olduğunca büyük örneklem oluşturulmuştur. Anket içerisinde online gazete okumadığını belirtirken online gazete ile ilgili sorulara yanıt verme gibi tutarsızlık içeren durumlarda denegın e-posta adresine durumu bildirir bir yazı gönderilip anketin tekrar kontrol edilmesi talep edilmiştir. Bu talebe kayıtsız kalan anketler iptal edilmiştir. Bu ve benzeri sakıncalardan dolayı, teorik temele

dayalı örneklem büyüklüğü belirleyen formüller yardımı ile bulunacak örneklem sayının yetersiz olduğu düşünülerek bu formüllerden çıkan değerlere bağlı kalınmayarak mümkün olduğunca fazla örnekleme ulaşılmaya çalışılmıştır.

4.4 Uygulamada Kullanılan Değişkenler

Çalışmada seçilen değişkenlerin hiçbiri sürekli değişken değildir. Buna göre kullanılan değişkenler şunlardır:

Demografik Özellikler:

A-Cinsiyet: Kadın (0) , Erkek (1) olarak kodlanan bu değişken online gazete içeriğinin belirlenmesinde kadın ve erkek ayrımının önemli olduğu düşünülerek araştırmada yer almaktadır.

B-Yaş: B1- 15-25
 B2- 26-35
 B3- 36-45
 B4- 46-55
 B5- 56 ve üstü

Şeklinde kodlanan yaş değişkeni online gazete hedef kitlesinin belirlenmesinde cinsiyet gibi önemli bir faktördür. Genelde online gazete tüketiminin genç hedef kitle tarafından okunduğuna dair ikincil veriler mevcuttur. Bu verileri teyit etme açısından da yaş kriteri önemli bir belirleyicidir.

C- Eğitim: C1 – İlkokul
 C2- Ortaokul
 C3 - Lise
 C4 - Üniversite
 C5 – Yüksek Lisans/Doktora

Şeklinde kodlanan bu değişken yapılan araştırmalarda online gazete tüketiminin özellikle eğitilmiş kesimde sıkça görüldüğü bulgusuna istinaden araştırmada yer almaktadır.

D-Meslek: D1 - Çalışanlar
D2- Yöneticiler
D3- Akademisyenler
D4- Serbest Meslek

Çok genel gruplara ayrılarak kodlanan bu değişken online gazete tüketiminin farklı mesleklere göre değişkenliğini göstermek amacıyla araştırmada bulunmaktadır.

E- e-posta adresi: Değişken olmayan bu sorunun araştırmada yer alma amacı anket ile ilgili herhangi bir sorun olduğunda kişiye geri dönmektir.

Davranış Özellikleri:

S1- Bu değişken online gazete okuyucusunun aynı zamanda basılı gazete okuyucusu olup olmadığını belirlemek üzere sorulmuş ve aşağıdaki şekilde kodlanmıştır.

S1-1-Hergün/hemen hemen hergün
S1-2 Haftada 2-3 kez
S1-3 Yaklaşık haftada bir kez
S1-4 Ayda bir veya en fazla iki kez
S1-5 Hiç/hemen hemen hiç

S2- İnternet kullanımının online gazete okumada önemli bir faktör olduğu bilinmektedir. Bu amaçla sorulan bu soru S2 değişkeni olarak çalışmada yer almakta ve aşağıda belirtildiği şekilde kodlanmıştır.

S2-1- 1 yıldan az
S2-2- 1-2 yıldan beri
S2-3- 3-4 yıldan beri
S3-4- 4-5 yıldan beri
S4- 5-6 yıldan fazla bir zamandan beri

S3-Online gazete okuyor musunuz? sorusunu içeren bu değişken modelin bağımlı değişkenidir. Kodlama 0- hayır 1- evet şeklinde yapılmıştır.

Model buraya kadar ki değişkenlerden oluşmaktadır. Anket formunda yer alan diğer sorular tüketicilerin online gazete kullanıcılarının tercih ve talepleri ile ilgili detayları içermektedir. Bu sorulara ait yanıtlar ait istatistiksel bilgiler Ek-2 ve Ek-3’de yer almaktadır.

4.5 Anketin Güvenilirlik Analizi

Güvenilirlik analizi, araştırmanın tutarlılığını ve etkinliğini değerlendirmek amacıyla kullanılır. Bu konuda en çok kullanılan testler, Cronbach Alpha Katsayısı, İkiye Bölme (split), Paralel, Kesin (strict) Paralel olarak sayılabilir. Cronbach Alpha değerinin yüzde 60’ı geçmesi anketin başarılı olduğunun göstergesidir. Bazı araştırmacılar, yüzde 70’i geçmesini temel alırlar. Diğer kriterlerinde yüzde 70’i geçmesi anketin iç tutarlılığının sağlandığının ve çıkarımlara güvenilebileceğini ortaya koymaktadır.

Tablo 15 : Anketin Güvenilirlik Test Sonuçları

Anketin Güvenilirlik Sonuçları	
Cronbach-Alpha	0,898
İkiye Bölme	0,889-0,892
Paralel	0,889
Mutlak Kesin Paralel	0,887

Tablo 15’den görüleceği üzere, analiz sonucu yüksek güvenilirlik değerleri elde edilmiştir. Her bir güvenilirlik kriteri yüzde 70 değerini aştığı için, anketin başarılı, kendi içinde tutarlı olduğu ve elde edilecek sonuçların da gerçekleri yansıtaçağı rahatlıkla söylenebilir.

4.6 Açıklayıcı Değişkenlerin Kodlanması

Yukarıda da belirttiğimiz gibi modelde kullandığımız tüm değişkenler kategorik değişkendir. Tam çoklu doğrusallık tuzağına düşmemek için kategorik değişken kodlama tablosundan da görüldüğü gibi kategori sayısı bir eksiltilmiş ve her bir değişkenin son kategorisi referans kategori olarak seçilmiştir.

Tablo 16: Kategorik Değişken Kodlama Tablosu

		Sıklık	Parametre Kodlama			
			(1)	(2)	(3)	(4)
S1	Hergün	690	1,000	,000	,000	,000
	Haftada 2-3	276	,000	1,000	,000	,000
	Yaklaşık haftada1	90	,000	,000	1,000	,000
	Ayda 1	24	,000	,000	,000	1,000
	Hiç/hemen hemen hiç	12	,000	,000	,000	,000
B1	15-25	231	1,000	,000	,000	,000
	26-35	560	,000	1,000	,000	,000
	36-45	220	,000	,000	1,000	,000
	46-55	58	,000	,000	,000	1,000
	56+	23	,000	,000	,000	,000
C1	İlkokul	19	1,000	,000	,000	,000
	Ortaokul	21	,000	1,000	,000	,000
	Lise	231	,000	,000	1,000	,000
	Üniversite	628	,000	,000	,000	1,000
	YL/D	193	,000	,000	,000	,000
S2	1 yıldan az	106	1,000	,000	,000	,000
	1-2 yıldan beri	83	,000	1,000	,000	,000
	3-4 yıldan beri	119	,000	,000	1,000	,000
	4-5 yıldan beri	216	,000	,000	,000	1,000
	6 yıldan fazla bir zamandan beri	568	,000	,000	,000	,000
D1	Çalışan	887	1,000	,000	,000	
	Yönetici	57	,000	1,000	,000	
	Akademisyen	103	,000	,000	1,000	
	Serbest Meslek	45	,000	,000	,000	
A1	Kadın	588	1,000			
	Erkek	504	,000			

4.7 Lojit Modelinin İstatistiksel Analizi

Lojit model yönteminin oluşturulması aşağıda belirtilen adımlardan oluşmaktadır:

4.7.1 Değişken Seçimi

Değişken seçimi veya modele giriş kriteri olarak $p < 0.05$ eşik değerinden daha esnek davranılarak giriş değeri $p < 0.10$ olarak alınmıştır. Buradaki amaç sadece temel değişkenler değil, önemli etkileşim değişkenlerini de modele dahil edilerek maksimum model olarak ta adlandırılan daha geniş bir model denemesinde bulunarak en iyi modelin oluşturulmasıdır. Ayrıca $p < 0.05-0.10$ gibi daha katı anlamlılık düzeyleri tercih edilse de $p < 0.20$ gibi bir değer özellikle sosyal verilerin kullanıldığı alanlarda kabul edilebilir bir değerdir, ancak bu değer daha da esnetilmemelidir¹⁹⁴.

Tablo 17'yi incelediğimizde A1(1) ve B1(2) değişkenleri ekonometrik bir çalışmaya ait olduğundan yaklaşık yüzde 88'lik düzeyi ile istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilir. İleriye doğru değişken seçim yöntemini uyguladığımızda B1 ve S1 değişkenleri model dışında kalırken, geriye doğru seçiminde S1 değişkeni model dışında bırakılmıştır. Her iki yöntemin ortak değişkeni olan S1 değişkeni için farklı şekillerde kategori birleşimine gidildiyse de istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara ulaşılamamış ve model dışı bırakılmıştır. B1 değişkeninin ise kategorileri yeniden kodlanmıştır. Buna göre 15-25, 26-35, 36-45 yaş ve üstünü bir araya getirerek kategori sayısının bir eksiği olarak 0,1,2,3 şeklinde yeniden kodlanarak B1yeni değişkeni olarak modele dahil edilmiştir.

¹⁹⁴ Jon TUCKER, "Neural Networks versus Logisitic Regression in Financial Modelling: A Methodological Comparison", 1996, (çevrimiçi) www.bioele.nuee.nagoya-u.ac.jp/wsc1/p031.html

Tablo 17: Lojit Modelin Analizinden Elde Edilen Değerler

		β	S.H.	Wald	s.d.	P	Exp(β)
Step 1(a)	A1(1)	,257	,157	2,676	1	,102	1,293
	B1			6,979	4	,137	
	B1(1)	,577	,497	1,352	1	,245	1,781
	B1(2)	,735	,476	2,385	1	,122	2,085
	B1(3)	,633	,488	1,683	1	,195	1,882
	B1(4)	-,018	,539	,001	1	,974	,982
	C1			14,311	4	,006	
	C1(1)	-1,372	,975	1,980	1	,159	,254
	C1(2)	-1,965	,763	6,638	1	,010	,140
	C1(3)	-,641	,274	5,501	1	,019	,527
	C1(4)	-,089	,218	,166	1	,684	,915
	D1			22,611	3	,000	
	D1(1)	,089	,375	,056	1	,813	1,093
	D1(2)	,166	,490	,115	1	,735	1,180
	D1(3)	-1,125	,429	6,881	1	,009	,325
	S1			7,194	4	,126	
	S1(1)	,277	,640	,187	1	,665	1,320
	S1(2)	,337	,650	,269	1	,604	1,401
	S1(3)	,259	,686	,142	1	,706	1,295
	S1(4)	2,696	1,115	5,850	1	,016	14,815
	S2			72,293	4	,000	
	S2(1)	-5,834	1,049	30,913	1	,000	,003
	S2(2)	-1,411	,281	25,287	1	,000	,244
	S2(3)	-1,326	,228	33,899	1	,000	,265
	S2(4)	-,281	,197	2,029	1	,154	,755
	Sabit	,462	,822	,317	1	,574	1,588

C1 değişkeninin kendisinin anlamlı ancak bazı kategorilerinin anlamsızlığından dolayı İlk-Orta-Lise ile Üniversite ve Yüksek lisans/Doktora kategorisini bir araya getirerek yeniden kodlanan bu değişken C1yeni olarak modele dahil edilmiştir.

Meslekleri gösteren D1 değişkeni S1 değişkeni gibi sadece tek bir kategorisi ile modele katkı sağlamaktadır. Zaten belli meslek gruplarını içerdiğinden yeniden kategorileştirilemeyen bu değişken model dışı bırakıldığında diğer değişkenler istatistiksel olarak daha anlamlı bir hale gelmektedir. Bu nedenle modele dahil edilmemiştir.

Bu haliyle verileri tekrar analiz ettiğimizde elde edilen sonuçlar Tablo 18’de görüldüğü gibidir:

Tablo 18: Analiz Sonucu Elde Edilen Değerler

	β	S.H.	Wald	s. d.	P	Exp(β)
A1(1)	,170	,151	1,272	1	,259	1,185
S2			76,213	4	,000	
S2(1)	-5,680	1,017	31,210	1	,000	,003
S2(2)	-1,475	,272	29,472	1	,000	,229
S2(3)	-1,283	,219	34,201	1	,000	,277
S2(4)	-,264	,190	1,921	1	,166	,768
C1YENI(1)	-,498	,191	6,795	1	,009	,608
B1YENI			11,171	3	,011	
B1YENI(1)	,734	,301	5,955	1	,015	2,083
B1YENI(2)	,875	,268	10,675	1	,001	2,400
B1YENI(3)	,607	,293	4,296	1	,038	1,835
Constant	,571	,257	4,949	1	,026	1,770

A1(1) değişkeninin yeniden kodlanmadan sonra oluşturulan modele kesinlikle istatistiksel bir anlamlılık katmadığı görülerek model dışı bırakılmış. Tablo 19’da görüldüğü üzere bir tek S2(4) değişkeni istatistiksel olarak anlamlı değildir, ancak bu önemli değişkeninin diğer üç kategorisi anlamlı olduğundan 4. kategorisi de modelde bırakılmıştır.

Tablo 19: Lojiti Modelin Analizi Sonucu Elde Edilen Tahmin Değerleri

	β	S.H.	Wald	s.d.	P	Exp(β)
S2			76,546	4	,000	
S2(1)	-5,697	1,017	31,402	1	,000	,003
S2(2)	-1,481	,271	29,812	1	,000	,227
S2(3)	-1,277	,219	33,943	1	,000	,279
S2(4)	-,253	,190	1,783	1	,182	,776
C1YENI(1)	-,514	,190	7,302	1	,007	,598
B1YENI			12,562	3	,006	
B1YENI(1)	,787	,297	7,012	1	,008	2,196
B1YENI(2)	,918	,265	11,965	1	,001	2,505
B1YENI(3)	,639	,292	4,803	1	,028	1,895
Constant	,626	,252	6,146	1	,013	1,869

4.7.2 Etkileşim

Hem demografik değişkenlerin kendi arasında hem de demografik ve davranış değişkenlerinin bir arada etkileşimleri (interaction) incelenmiş, ancak inceleme sonucu her iki yaklaşımdan da istatistiksel olarak anlamlılık elde edilememiştir. İncelenen değişkenlere ait analiz tablo 20’de yer almaktadır:

Tablo 20: Etkileşimli Terimler

	β	S.H.	Wald	s.d.	p	Exp(β)
S2			66,021	4	,000	
S2(1)	-5,550	1,021	29,541	1	,000	,004
S2(2)	-1,365	,288	22,452	1	,000	,255
S2(3)	-1,278	,231	30,633	1	,000	,279
S2(4)	-,321	,201	2,558	1	,110	,726
C1YENI(1)	-20,464	40193,034	,000	1	1,000	,000
B1YENI			2,239	3	,524	
B1YENI(1)	20,624	10423,838	,000	1	,998	90543318 5,199
B1YENI(2)	,730	,493	2,186	1	,139	2,074
B1YENI(3)	,615	,549	1,253	1	,263	1,850
A1 * B1			9,285	4	,054	
A1(1) * B1(1)	2,116	,988	4,589	1	,032	8,294
A1(1) * B1(2)	2,288	,945	5,865	1	,015	9,852
A1(1) * B1(3)	1,875	,956	3,849	1	,050	6,522
A1(1) * B1(4)	3,128	1,078	8,416	1	,004	22,830
A1 * D1			15,596	3	,001	
A1(1) * D1(1)	-1,825	,929	3,860	1	,049	,161
A1(1) * D1(2)	-2,471	1,085	5,186	1	,023	,085
A1(1) * D1(3)	-3,143	,983	10,210	1	,001	,043
B1 * C1			6,290	14	,959	
B1(1) * C1(1)	-,899	41522,746	,000	1	1,000	,407
B1(1) * C1(2)	-1,486	41522,746	,000	1	1,000	,226
B1(1) * C1(3)	-,306	41522,746	,000	1	1,000	,736
B1(1) * C1(4)	-20,608	10423,838	,000	1	,998	,000
B1(2) * C1(1)	19,470	40193,034	,000	1	1,000	28557502 4,294
B1(2) * C1(2)	19,232	40193,034	,000	1	1,000	22502552 9,351
B1(2) * C1(3)	20,237	40193,034	,000	1	1,000	61505331 4,880
B1(2) * C1(4)	-,803	,594	1,828	1	,176	,448
B1(3) * C1(1)	3,590	49226,186	,000	1	1,000	36,217
B1(3) * C1(2)	19,394	40193,034	,000	1	1,000	26459430 8,908

B1(3) * C1(3)	20,524	40193,034	,000	1	1,000	81934126 6,797
B1(3) * C1(4)	-,520	,632	,677	1	,410	,595
B1(4) * C1(3)	19,111	40193,034	,000	1	1,000	19935010 6,746
B1(4) * C1(4)	-,625	,614	1,038	1	,308	,535
C1 * D1			4,959	6	,549	
C1(3) * D1(1)	-,068	1,273	,003	1	,958	,935
C1(3) * D1(2)	-,370	1,708	,047	1	,828	,690
C1(3) * D1(3)	,896	1,936	,214	1	,644	2,449
C1(4) * D1(1)	,840	,533	2,481	1	,115	2,316
C1(4) * D1(2)	1,191	,710	2,809	1	,094	3,289
C1(4) * D1(3)	,294	,672	,192	1	,662	1,342
Constant	,606	,416	2,125	1	,145	1,834

Gujarati'nin belirttiği gibi, iki değişken arasındaki etkileşimin istatistiksel olarak anlamlı olması değişkenlerin tek tek etkilerinin azalma veya artmasına neden olur.(Gujarati, 1999: 517). Tablo 20'de bu durum koyu renkle yazılı değerlerden açıkça görülmektedir. Modelde yer alması gereken faktör değişkenler olan B1yeni ve C1yeni değişkenlerinin kategorileri istatistiksel olarak anlamsız hale gelmiştir. Bununla birlikte bulunan çıktılar etkileşimli değişkenlerin kendi kategorileri arasında da tutarsızlıklar olduğunu göstermektedir. Hem anlamsız kategorileri hem de anlamsız olan etkileşimli değişkenler modelden elendiğinde esas faktör değişkenlerinin tek tek anlamlı hale geldiği görülmüştür. Bu da etkileşimli terimlerin modele istatistiksel anlamda katkı sağlamadığını göstermektedir. Bu nedenle çalışmada iki yollu etkileşimler gözönüne alınmış, üç yollu etkileşimler için herhangi bir incelemeye gerek duyulmamıştır.

4.7.3 Çoklu Bağlantı

Mümkün olduğunca az parametrelili (parsimonious) modelin diğer bir deyişle en iyi modelin yaratılmasında bir başka problem çoklu bağlantı olarak tanımlanan değişkenler arası ilişkinin mevcudiyetidir.

Tablo 21: Lojit Modelin Çoklu Bağlantı İstatistiği

Model	Standartlaşmamış Katsayılar		Standartlaşmış Katsayılar	T	P	Doğrusalılık İstatistiği	
	β	Std. hata	β			Tolerans	VIF
sabit	.202	.033		6.114	.000		
c1yeni	.089	.035	.081	2.554	.011	.706	1.417
b1yeni	-.053	.016	-.093	-3.390	.001	.943	1.061
s2	.149	.011	.429	13.636	.000	.719	1.392

Tablo 21’de görüldüğü üzere, $VIF < 10$ olması dolayısıyla VIF değerlerinin küçük, aynı zamanda tolerans değerlerinin 0.5’den büyük değerler alması herhangi bir çoklu bağlantı durumunun olmadığını göstermektedir.

4.7.4 Aşırı Uyum

Aşırı uyumun göstergesi olan EPV değeri için öncelikle grup değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir:

Online gazete okumayan sayısı = $n_1 = 394$

Online gazete okuyan sayısı = $n_2 = 698$

olmak üzere;

$$EPV = m/AV$$

$$m = \min(n_1, n_2) = \min(394, 698) = 394 \text{ ve } AV = 6 \text{ için}$$

$$EPV = 394/6 \cong 66 \text{ olarak bulunur.}$$

EPV, 10 değerinden fazlasıyla büyük elde edildiğinden çalışmada kullanılan veriler için aşırı uyum durumu söz konusu değildir.

4.7.5 Verinin Seyrekliği

Araştırma alanındaki en büyük problemlerden biri yeterli bilgiye sahip olamamaktır. Bazen bilgi mevcuttur, ancak buna ulaşmak maliyet ve zaman gerektirir, bazen de gerektiği kadar bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle amaç her zaman en az bilgi ile en iyi modeli yaratmaktır.

Bu alışma az bilgi ve yeterli örneklem büyüklüğü ile en iyi model oluşturulması için potansiyel arz etmektedir. Örneğin bu çalışmada veri sayısı bazı formüllere dayanarak belirlenmemiştir. Bunun nedeni, bu tip formüllerde genellikle olası sorunlara karşı değil, değişken sayısına göre örneklem byklğnn belirlenmesidir. Oysa ki, test istatistikleri için örneğin, bir Hosmer-Lemeshow C ve H istatistiklerinde olduğu gibi gruplara ihtiyaç duyulması yeterli büyüklükte örneklem gerektirmektedir.

4.7.6 Etkili Gözlem

Pregibon'un belirttiği gibi, özellikle lojit modelin etkili gözleme karşı duyarlılığı çok fazladır (Pregibon, 1981: 705). Veriler analiz edildiğinde iki standart sapmalı değerlerde tablo 22'de gösterilen verilerin sınıflandırma hatası içerdiği görülmektedir. Online gazete okuyan ve okumayan olmak üzere iki gruba yüzde 50 oranında yapılan atamalardan 15 tane gözlemin yanlış sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu durumun gözlemlerin hepsinin 1 yıldan az bir süreden beri internet kullanmalarına rağmen bu kişilerin 1 yıldan fazla online gazete okuyucusu olmalarından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Tablo 22: Veri İçinde Yer Alan Aykırı Gözlemlerin Durumu

Veri	Statü	Gözlenen	Kestirilen	Kestirilen Grup		
					S4	
					Artık	Z Artık
691	S	1**	,133	0	,867	2,558
693	S	1**	,133	0	,867	2,558
696	S	1**	,133	0	,867	2,558
697	S	1**	,133	0	,867	2,558
698	S	1**	,133	0	,867	2,558
699	S	1**	,133	0	,867	2,558
729	S	1**	,133	0	,867	2,558
749	S	1**	,133	0	,867	2,558
796	S	1**	,133	0	,867	2,558
799	S	1**	,133	0	,867	2,558
803	S	1**	,126	0	,874	2,633
812	S	1**	,133	0	,867	2,558
815	S	1**	,126	0	,874	2,633
857	S	1**	,133	0	,867	2,558
1066	S	1**	,133	0	,867	2,558

a - S = Seçilen ve ** = Yanlış Sınıflandırılmış Gözlemler

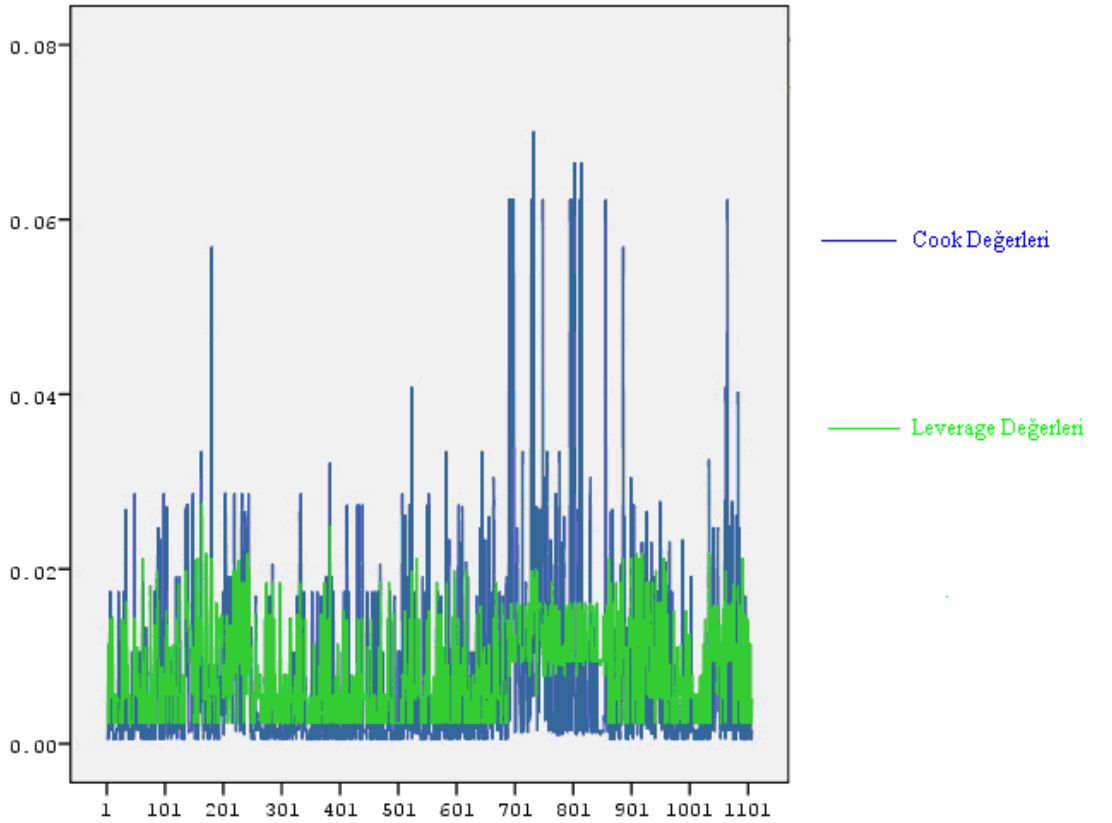
b - Standartlaşmış artıkları ikiden büyük olan durumlar listelenmiştir.

Etkili gözlemler, Aykırı (outlier) gözlemler, Yüksek çekim gücüne sahip gözlemler (leverage) ve Etkili gözlemler olmak üzere üç gruba ayrılır. Doğrusal regresyon modellerinde aykırı gözlem veri setindeki diğer gözlemlere uzak olan büyük artık değerine sahip gözlem, etkili gözlem ise model kestiriminde büyük etki yaratan gözlem olarak tanımlanmaktadır. Lojit modelde ise aykırı gözlem, olasılık değeri gerçekte büyük (küçük) iken çok küçük (büyük) olarak kestirilen gözlem şeklinde tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle, gruplara büyük olasılık değerleri ile yanlış olarak atanan gözlem değerleridir. Aykırı gözlemler veri setinden çıkartıldığında modelin sistematik kısmı değişmektedir. Bu durumda bulunacak kestirimler yanlış olduğu için aykırı gözlem değerlerinin modelde kalması gerektiği söylenmektedir¹⁹⁵. Tablo 22'deki gözlemlerin grafikleri incelendiğinde belirlenen gözlemlerin birer aykırı gözlem olmakla birlikte, artık değerlerinin çok yüksek olmaması nedeniyle tahminler üzerinde ciddi bir olumsuz etkiye yol açmayacağı düşünülerek söz konusu gözlemlerin model içerisinde kalmasına karar verilmiştir.

¹⁹⁵ Başarır, a.g.e., s. 58

Etkili gözlemlerin normal gözlemden farklı olarak lojit modelin katsayıları, dolayısıyla tahmin değerleri üzerindeki olumsuz etkilerini belirlemek üzere bir kriter de hazır paket program yardımı ile 'Cook' ve 'Leverage' istatistiklerinin sonuçları ve bunların grafiklerinin incelenmesidir. Hosmer ve Lemeshow'un belirttiği gibi, grafiği incelerken dikkat edilmesi gereken önemli bir konu gözlem değerlerinin mümkün olduğunca 1 kritik değerinden uzak olmalarının gerektiğidir (Hosmer, Lemeshow, 2000: 180).

Şekil 8: Gözlem Değerlerinin 'Cook' ve 'Leverage' Grafiği



Şekil 8 incelendiğinde, 0.06 ve üstü 'Cook' değerlerinin diğer gözlem değerlerinden çok uzakta kaldıkları ve sakıncalı durum yaratan 1 kritik değere yakın oldukları görülmektedir. Dolayısıyla bu değerler modelden çıkarılmalıdır. Leverage değerleri ise modelde yer alan gözlemlerin yüksek çekim gücüne sahip değerler olmadığını göstermektedir. Bu durumda her iki kriterin incelenmesi

neticesinde etkili gözlemin lojit model ile elde edilecek tahminler üzerindeki olumsuzluğu gönüne alınarak bu gözlemlerin modelden elenmesine karar verilmiştir.

Tablo 23: 1108 ve 1093 Veri İçin Doğru Sınıflandırma Sonuçları

	Test-1108	Kontrol-1108	Test-1093	Kontrol-1093
1	76.0	68.5	75.9	80.2
2	75.5	72.6	76.5	74.8
3	75.4	73.5	76.5	74.6
4	75.1	76.6	75.5	86.2
5	75.9	69.6	77.1	75.7
6	75.6	72.4	76.4	75.8
7	75.1	76.9	75.9	75.2
8	75.4	73.6	76.9	77.1
9	76.2	67.6	76.5	78.2
10	74.4	82.5	76.6	80.2
Ortalama	75.46	73.38	76.38	77.80

Tabloda yer alan değerler, çapraz geçerlilik gereği 10 rastgele seçilen test sonucu elde edilen değerlerin ortalamasıdır.

Tablo 23’de etkili gözlem içeren ve içermeyen her iki sonuç için doğru sınıflandırma değerleri verilmiştir. Bu iki veri seti karşılaştırıldığında test grubunda ortalamalar arasında önemsiz de olsa bir fark yarattığı, ancak kontrol grubu için ciddi bir fark oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Test ve kontrol grupları arasındaki bu farklılık modelin etkili gözlemden etkilendiğinin bir göstergesidir.

Tablo 24: Modelden Çıkarılacak Olan Gözlemlerin ‘Cook’ Değerleri

692	0.6229
694	0.6229
697	0.6229
698	0.6229
699	0.6229
700	0.6229
730	0.6229
750	0.6229
797	0.6229
800	0.6655
804	0.6655
813	0.6229
816	0.6655
858	0.6229
1067	0.6229

Tablo 24’de modelden çıkarılması gereken gözlemler ve bunlara ait ‘Cook’ istatistiği sonuçları yer almaktadır. Bununla birlikte, etkili gözlemlerin model üzerindeki etkisini bir kez daha görmek üzere; bu gözlemleri içeren ve içermeyen modellerine ait istatistikler aşağıda karşılaştırılmıştır:

	<u>Hosmer-Lemeshow</u>	<u>Nagelkerke R²</u>
Etkili gözlemlili model	0.751	0.283
Etkili gözlemlisiz model	0.607	0.356

Etkili gözleme sahip modelde Hosmer–Lemeshow testi 0.751 iken bu değer in etkili gözlem içermeyen modelde 0.607 olarak bulunması grup sayısının değişmesi nedeniyle serbestlik derecesinin farklı değer almasının bir sonucudur. Örneğin, etkili gözlemlili model için serbestlik derecesi 6 iken etkili gözlemlisiz modelde serbestlik derecesi 1 artmıştır. Hosmer-Lemeshow testinin grup sayısına göre farklı sonuç verdiği aşikardır. Dolayısıyla her zaman tek bir istatistiksel test uygun bir ölçüt olarak kabul edilmemelidir. Diğer taraftan Nagelkerke R² değeri ise beklenen şekilde artmıştır. Ancak bu değerlerin hiçbiri yeterince güvenilir sonuçlar vermemektedir.

Sonuç olarak etkili gözlemin modelin yapısını değişikliğe uğratacağı bir gerçektir. Bu nedenle aşağıda yer alan tüm tablolar etkili gözlem değerleri çıkarıldıktan sonra kalan 1093 veriden elde edilen sonuçları göstermektedir.

4.7.7 Katsayıların Yorumları

Modele dahil olan değişkenlerin kolay yorumlanmaları için öncelikle kestirilen değişkenlerin ters logaritmaları alınıp 1 değerinden çıkarılır. Bu şekilde bulunan değer, açıklayıcı değişkendeki bir birimlik artışın log olabilirlik oranında meydana getireceği değişikliği gösterir. Buna göre yukarıda tablo 25’de yer alan tahminlerin yorumları şöyledir:

Tablo 25: Lojit Modelin Analizi Sonucu Elde Edilen Tahmin Değerleri

	β	S.E.	Wald	s.d.	p	Exp(β)
S2(1)	-5,697	1,017	31,402	1	,000	,003
S2(2)	-1,481	,271	29,812	1	,000	,227
S2(3)	-1,277	,219	33,943	1	,000	,279
S2(4)	-,253	,190	1,783	1	,182	,776
C1YENI(1)	-,514	,190	7,302	1	,007	,598
B1YENI(1)	,787	,297	7,012	1	,008	2,196
B1YENI(2)	,918	,265	11,965	1	,001	2,505
B1YENI(3)	,639	,292	4,803	1	,028	1,895
Sabit	,626	,252	6,146	1	,013	1,869

S2 (1) değişkeni 1 yıldan az internet kullananları göstermektedir. $Exp\beta$ değeri 0.03 olmak üzere

$$1 - 0.03 \times 100 = \% 97$$

bulunur. Buradan 1 yıldan az bir süredir internet kullananlarının 6 yıldan fazla bir zamandan beri internet kullananlara göre yaklaşık yüzde 97 daha az online gazete okuduğu söylenebilir. Bu durumun bilimsel ifadesi; 1 yıldan az bir süredir internet kullananların gözlenme olasılığının 6 yıldan fazla bir zamandan beri internet kullananlara göre yaklaşık yüzde 97 daha az olduğudur.

Aynı şekilde 1-2 yıldır internet kullananların 6 yıldan fazla bir zamandan beri internet kullananlara göre yaklaşık yüzde 77 daha az online gazete okudukları söylenebilir.

Yine 3-4 yıldır internet kullananların 6 yıldan fazla bir zamandan beri internet kullanan okuyuculara göre yaklaşık yüzde 72 daha az online gazete okudukları söylenebilir.

4-5 yıldır internet kullananların ise 6 yıldan fazla bir zamandan beri internet kullanan okuyuculara göre yaklaşık yüzde 22 daha az online gazete okudukları görülmektedir.

C1 yeni (1) ilk-orta ve lise mezunlarının üniversite ve yüksek lisans veya doktora eğitimi alanlara göre yaklaşık yüzde 40 daha az online gazete okuduğu söylenebilir.

B1 yeni (1) 15-25 yaş göstermek üzere; bu yaş grubunun 45 ve üstü yaş grubuna göre yaklaşık yüzde 120 daha fazla online gazete okudukları görülmektedir.

Aynı şekilde 26-35 yaş grubunun ise 45 ve üstü yaş grubuna göre yaklaşık yüzde 150 daha fazla online gazete okudukları görülmektedir.

36-45 yaş grubunun ise 45 ve üstü yaş grubuna göre yaklaşık yüzde 89 daha fazla online gazete okudukları görülmektedir.

Modelde yer alan sabit terimin de istatistiksel olarak anlamlı olması bu değişkenlerin dışında online gazete tüketimini etkileyen değişkenler olduğunu göstermektedir. Anket soruları bu çalışmanın amacına uygun oluşturulduğundan göz ardı edilen bazı sorular olmuştur. Bu nedenle sabit terimin istatistiksel bakımdan anlamlı çıkması olması gerektir.

4.8 Yapay Sinir Ağları Modelinin Analizi

Lojit model ile en iyi model oluşturulurken sakıncalı durumları ortadan kaldırmak amacıyla elde edilen veriden etkili gözlemlerin çıkarılmasına, bir takım kategorik değişkenlerin elenmesine, geri kalan değişkenlerin ise düzeylerinin indirilmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada tasarlanan yapay sinir ağı modelleri, yukarıda belirtilen değerlendirmeler gözönüne alınarak farklı uygulamalar altında incelenecektir. Buna göre:

- 1- Öncelikle etkili gözlemlerin çıkarıldığı yeni veri ile lojit modelin analizi sonucu elenen ve düzey indirgemesine maruz kalarak oluşan yeni kategorik değişkenlerle bir yapay sinir ağı oluşturulacak ve oluşturulan bu model ile lojit modelin karşılaştırılması yapılarak tezin amacı gerçekleştirilecektir. YSA 1 olarak tanımlanan bu model B1 yeni, C1 yeni ve S2 olmak üzere 3 kategorik değişken ve 1093 gözlem içermektedir.
- 2- Bu kez, düzey indirgemesi sonucu oluşan yeni kategorik değişkenler ile etkili gözleme sahip yapay sinir ağı modelinin sonuçları değerlendirilecektir. YSA 2 modeli olarak tanımlanan bu model B1 yeni, C1 yeni ve S2 olmak üzere 3 kategorik değişken ve 1108 gözleme sahiptir.
- 3- Son olarak, kategorik değişkenlerin tamamını içeren, ancak veride etkili gözlemlerin yer almadığı yapay sinir ağı modelinin sonuçları incelenecektir. YSA 3 olarak tanımlı bu model A1, B1, C1, D1, S1 ve S2 olmak üzere 6 kategorik değişken ve 1093 gözleme sahiptir.

4.8.1. Çok Katmanlı Perceptron Modelinin Geliştirilmesi

Bu çalışmada çok katmanlı ‘perceptron’ modeli olarak girdi, gizli ve çıktı olmak üzere üç katmanlı referans ağı kullanılmıştır.

Girdi katmanına alınan açıklayıcı değişkenler standardize edilerek (normalleştirilerek) girdi katmanına girilmiştir. Girdi ve çıktı verilerinin normalizasyonu, yakınsama ve öğrenme işlemi açısından oldukça önemlidir¹⁹⁶. Standardizasyon işlemi girdi ve çıktı nöronlarının tek tek, o nörondaki en büyük değere bölünmesi ile gerçekleşir. Örneğin, sigmoid aktivasyon fonksiyonu için bu değer (0,1) aralığında olmalıdır. Bundaki amaç, girdi değerlerini mümkün olduğunca küçük tutarak fonksiyonunun doyuma girmesini önlemektir. Aksi takdirde

¹⁹⁶ Suna BOLAT, Özcan Kalenderli, “Levenberg-Marquardt Algoritması Kullanılan Yapay Sinir Ağı ile Elektrot Biçim Optimizasyonu”, **International XII. Turkish Symposium on Artificial Intelligence and Neural Networks-TAINN**, 2003, s. 6

fonksiyonun doyuma girdiği sınır değerlerinde ağ çok sayıda iterasyona ihtiyaç duyacaktır. Bu sebeple girdi-çıkı verilerinin, ağ eğitilmeden önce standardize edilmesi gerekir.

Ağı tasarlarırken gizli katman aktivasyon fonksiyonu olarak tanjant hiperbolik çıkı katmanı aktivasyon fonksiyonu olarak sigmoid transfer fonksiyonu tercih edilmiştir. Bu nedenle, çıkı verileri sigmoid aktivasyon fonksiyonunun sınırları olan (0,1) dahilinde standardize edilmiştir. Ayrıca, gizli ve çıkı katman kombinasyon fonksiyonu olarak toplama fonksiyonu tercih edilmiştir.

Gizli katmanda olması gereken nöron sayısının gizli katman sayısına göre çok daha fazla alternatifte sahip olduğundan uygun sayıyı belirlemek üzere aşağıdaki formülden yararlanılabilir:

$$N_s = \frac{\frac{1}{2}(N_g + N_ç) + \sqrt{N_d}}{N_b} \quad (4.1)$$

Burada sırasıyla;

N_s : gizli katmandaki nöron sayısını

N_g : girdi katmanındaki nöron sayısını

$N_ç$: çıkı katmanındaki nöron sayısını

N_d : gözlem sayısını

N_b : katman sayısını göstermektedir¹⁹⁷.

Girdi katmanına dahil edilen kategorik değişkenlerin düzeyleri aşağıda tanımlanmıştır:

¹⁹⁷ Gordon DOIG, “Severity of Illness Scoring In The Intensive Care Unit: A Comparison Of Logistic Regression And Artificial Neural Networks”, The University of Western Ontario, Ph-D, April 1999, s. 28

- c1yeni 0,1
- b1yeni 0,1,2,3
- s2 0,1,2,3,4

Açıklayıcı değişkenler kategorik olduğundan girilen düzey sayısının bir eksiği kadar değişkene sahip olduğu düşünülürse, girdi katmanında olması gereken nöron sayısı sekizdir. 0 veya 1 olarak tek bir bağımlı değişkene sahip olduğundan çıktı katmanı nöron sayısı bir'dir.

Öncelikle YSA 1 modeli için gözlem sayısı 1093 ve ağız katman sayısı 3 olmak üzere gizli katman nöron sayısı

$$N_s = \frac{\frac{1}{2}(8+1) + \sqrt{1093}}{3} \quad (4.2)$$

$$N_s \cong 12$$

olarak bulunur.

Yapay sinir ağları topolojisi oluşturulurken mümkün olan en basit ağ tasarlanmalıdır. Bu nedenle çalışmaya öncelikle tek bir gizli katman ile başlanmıştır. Daha sonra katman sayısı ikiye çıkartılmıştır. Gizli katman sayısı iki olan ağız tek bir gizli katmana sahip ağdan daha iyi sonuç vermediği görüldüğünden, modelde daha fazla ağırlığa yer verip karışıklığa neden olmamak için tek bir gizli katmana sahip model tercih edilmiştir.

Ağız gizli katman sayısını belirlemek üzere (4.1) formülünden yararlanılmıştır. Formülden elde edilen 12 sayısının doğruluğunu kontrol etmek üzere ağ, bu sayının alt ve üst değerleri olan 6-1, 9-1, 12-1 ve 15-1 gizli nöron sayısı ile çalıştırılmıştır.

Tablo 26: Eğitim ve Test Veri Setinin Ortalama Hata Kareleri ve Doğru Sınıflandırma Oranları

Nöron ve Katman Sayısı	Ortalama Hata Karesi	Doğru Sınıflandırma Oranı			
		Eğitim	Test		
	Algoritmalar			Eğitim	Test
6-1	'Quasi Newton'	0.179	0.177	0.787	0.707
9-1	'Quasi Newton'	0.178	0.177	0.757	0.743
12-1	'Quasi Newton'	0.172	0.174	0.784	0.756
15-1	'Quasi Newton'	0.170	0.172	0.742	0.764
6-1	'Eşlenikgradyan'	0.179	0.182	0.782	0.712
9-1	'Eşlenikgradyan'	0.178	0.178	0.811	0.731
12-1	'Eşlenikgradyan'	0.175	0.178	0.768	0.738
15-1	'Eşlenikgradyan'	0.174	0.175	0.745	0.765
6-1	LM*	0.178	0.177	0.791	0.788
9-1	LM*	0.174	0.175	0.787	0.787
12-1	LM*	0.172	0.172	0.782	0.772
15-1	LM*	0.171	0.174	0.776	0.774
6-1	'DoubleDogleg'	0.178	0.174	0.774	0.734
9-1	'DoubleDogleg'	0.176	0.177	0.767	0.717
12-1	'DoubleDogleg'	0.174	0.173	0.754	0.782
15-1	'DoubleDogleg'	0.173	0.182	0.752	0.763

*LM= 'Levenberg-Marquardt' optimizasyon algoritması

Tablo 26'daki değerler, 1093 veri için 10 katlı çapraz geçerlilik gereği 10 ayrı eğitim veya test grubuna ait sonuçların ortalamalarını göstermektedir. Ağın performansı, algoritmaların ortalama hata kareleri ve doğru sınıflandırma oranları gözönüne alınarak değerlendirilmiştir. Tablo 26'dan görüldüğü üzere 6, 9, 12 ve 15'lik gizli nöron sayıları ile yapılan denemeler sonunda uygun sayının 12 olduğu tespit edilmiştir. Bu da formülün doğru çalıştığını göstermektedir. Ancak yine de formül sonucu elde edilen gizli nöron sayısının alt ve üst değerleri denenerek uygun nöron sayısına karar verilmelidir.

Tablo 26'daki bazı değerlerin birbirine çok yakın çıkması algoritmanın seçim kararını güçleştirmektedir. Bu çalışma bir tahmin problemi olduğundan eğitim ve test olmak üzere iki önemli karar mekanizması vardır. Buna göre, 12-1'lik ağın farklı algoritmalarına ait eğitim ve test değerlerinin LM algoritmasına çok yakın değerlere

sahip olmasına karşın istikrarlı sonucu LM algoritmasının verdiği gözlemlenmektedir. Bunu açıklamak gerekirse; LM algoritmasının gerek eğitim gerekse test veri setine ait ortalama hata kareleri ve doğru sınıflandırma oranlarına ait değerleri nöron sayısının artması ile azalmaya başlamıştır. Ağın durdurma kriteri hatırlandığında, aslında ağ eğitime devam ederken geçerlilik eğrisinin artması halinde eğitimini durdurmak zorunda kalmaktadır. Burada da benzer bir durum söz konusudur. Eğitim değeri her bir gizli nöron sayısı için azalırken test değeri nöron sayısının 15'e çıkması ile tekrar artmaya başlamıştır. Bundan dolayı ağ artık eğitime devam etmemelidir. Ancak şunu da unutmamak gerekir, sadece bu gözlem ile LM algoritmasının uygun algoritma olduğuna karar vermek yeterli değildir.

Diğer bir kriter olarak; bu çalışmada modeller arası karşılaştırmada kullanılacak olan 'AUROC' ve 'Lift' analizlerinden bu kez farklı öğrenme algoritmalarının performanslarının değerlendirilmesinde yararlanılmıştır. Her iki analiz ile ilgili ileride detaylı bilgi verilecektir. Burada sadece eğitim setinin 'AUROC' değerleri ve 'Lift' tablosuna ait sonuçlar değerlendirilmiştir. Tablo 27'de görüldüğü gibi, bir olasılık gibi yorumlanan ve tahmin modellerinin performansını belirlemeye yarayan 'AUROC' değerlerinin birbirine yakın değerler alması, sanki algoritmalar arası çok büyük farklılıklar söz konusu değilmiş şeklinde bir imaj yaratmaktadır. Keza aynı durum doğru sınıflandırma ve hata oranları için de geçerlidir. Oysa, 'Lift' değerleri LM algoritmasının diğer algoritmalara göre daha üstün performansa sahip olduğunu son derece açık bir biçimde göstermektedir. Ayrıca azalan sıraya sahip bir tablo ile ifade edilen 'Lift' değerlerinin ilk sıralarda yer alan desillerinin büyük kümülatif değerlere dolayısıyla yanıt oranına sahip olması modelin yüksek tahmin gücüne sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle 'Lift' değerleri aynı zamanda önemli bir performans değerlendirme kriteridir.

Tablo 27: Ağın Optimizasyon Algoritmaları için ‘AUROC’ Değerleri

Nöron ve Katman Sayısı	Optimizasyon Algoritmaları	‘AUROC’ Değerleri	‘Lift’ Değerleri
12-1	‘Quasi Newton’	0.747	1,34
12-1	Eşlenik Gardyan	0.742	1,34
12-1	LM	0.766	1,47
12-1	‘DoubleDogleg’	0.753	1,37

Bu tablodaki ‘AUROC’ değerleri her bir algoritmadan elde edilen 10 bağımsız eğitim sonucunun ortalamasıdır. ‘Lift’ değerleri ise, ilk desile ve eğitime ait değerleri göstermektedir.

Ağın iterasyon sayısı optimizasyon algoritmalarının çeşidine göre farklılık göstermektedir. LM algoritması iterasyon sayısı bakımından da diğer algoritmalara göre üstün durumdadır. Daha evvel de belirtildiği gibi, Levenberg-Marquardt en hızlı ve en doğru öğrenen optimizasyon algoritmalarından biridir. Bu çalışma da söz konusu bu durumu desteklemektedir. Ağın performans fonksiyonunun değişimi 20 itere de azalmış, ancak optimizasyon tamamlanamadığından iterasyon sayısı 30’a çıkarılmıştır. Bu durumda algoritma 26. iterasyonda işlemleri durdurmuştur. Diğer optimizasyon algoritmalarında ise sonuca daha yüksek iterasyon sayılarında ulaşılmıştır. Tüm bu incelemelerin neticesinde uygun algoritmanın LM öğrenme algoritması olduğuna karar verilmiştir.

4.8.2 Ağın Mimarisi

Şekil 9’da görüldüğü üzere, yapay sinir ağı modeli olarak YSA 1 modelinin mimarisi verilmiştir. YSA 1 modeli 3 kategorik değişkene dolayısıyla 8 girdiye sahiptir. Bu girdilere ait vektör X_i ile ifade edilmektedir. b_{ij} değerleri girdi katmanını gizli katmana bağlayan ağırlıkları, c_j ’ler ise gizli katmanı çıktı katmanına bağlayan ağırlıkları göstermektedir. YSA 1 modeli, gizli katmanda 12 nörona sahip olduğundan tam olarak 121 parametre ile çalışmaktadır. Modelde b_{oj} değerleri ile c_o bağlantıları sapma değerlerini göstermektedir. Buna göre eğitilen YSA 1 modelinin gizli katman vektörü $h_{i,t}$ ile çıktı katman vektörü o_t ile ifade edilmek üzere Y_t ;

$$h_{i,t} = \tanh \left(b_{oi} + \sum_{j=1}^n b_{ij} \cdot \chi_{j,t} \right)$$

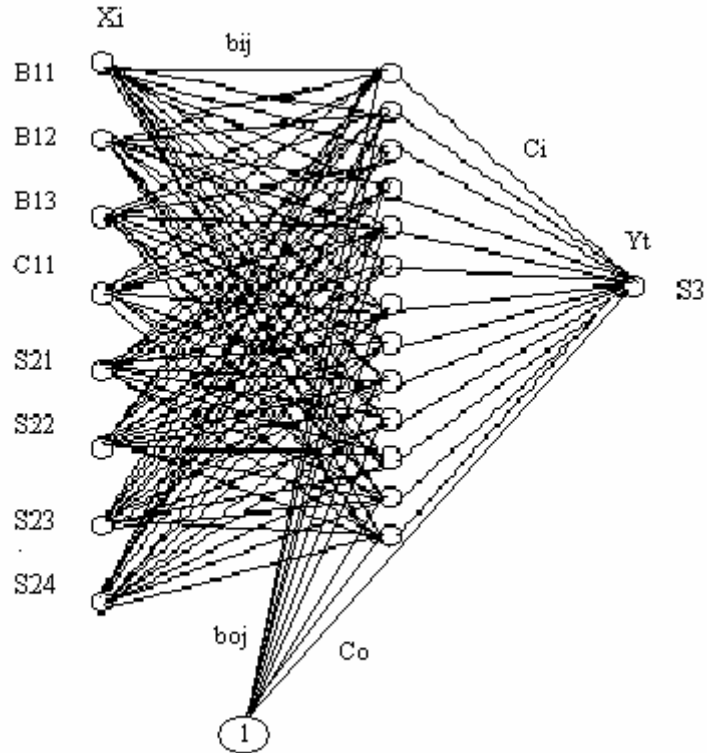
$$o_t = \text{sig} \left(c_o + \sum_{i=1}^m c_i \cdot h_{i,t} \right)$$

$Y_t = h_{i,t} + o_t$ olmak üzere

$$Y_t = \text{sig} \left[c_o + \sum_{i=1}^m c_i \cdot \tanh \left(b_{oi} + \sum_{j=1}^n b_{ij} \cdot \chi_{j,t} \right) \right] \quad m=1,2,\dots,12, n=1,2,\dots,8 \quad (4.3)$$

şeklinde hesaplanır (4.3) denkleminde kısaca sig olarak tanımlanan ifade, çıktı katmanının aktivasyon fonksiyonu olan sigmoid'i, tanh ifadesi ise girdi katmanının aktivasyon fonksiyonu olan tanjant hiperbolik fonksiyonunu göstermektedir.

Şekil 9: YSA 1 Modelinin Mimarisi



Burada sadece YSA 1 modeli hakkında bilgi verilmiştir. Diğer modellerin mimarisi de YSA 1 modeli ile aynı mimariye sahiptir. Tek fark YSA 3 modelinin girdi sayısının daha fazla olmasıdır. Bu durum sadece Xi girdi vektörünün eleman sayısının artmasına dolayısıyla parametrelerin sayısının artmasına neden olacaktır. Bu nedenle çalışmada diğer modellere ait şekil ve fonksiyonlara yer verilmeyecektir.

4.8.3. Yapay Sinir Ağı Modellerinin Karşılaştırılması

Daha önceden sözü edildiği gibi, lojit modelin performansı değişkenlerin dağılımı, sayısı ve verinin özelliklerine bağlı iken, yapay sinir ağları bu sorunların üstesinden gelen bir tekniktir. Gerçekten de sözü edilen durumların gerek tahmin gerekse sınıflandırma sonuçları üzerinde bir etkisi olmayacağı Tablo 28'den kolaylıkla görülmektedir. Söz konusu tabloda yer alan kategorik değişken sayısı 3 olan YSA 1 modeli ile yine kategorik değişken sayısı 6 olan YSA 3 modeli arasında gerek 'AUROC' gerekse 'Lift' değerleri bakımından herhangi bir fark olmadığı aşikardır. Dolayısıyla yapay sinir ağları, lojit modele benzer sonuçları kategorik değişken sayısını indirmeksizin ulaşabilmektedir. Ancak bu durum, modelde gereğinden fazla değişken kullanılması anlamına gelmemelidir. Değişken sayısı 3 olan YSA 1 modelinde değişkenler kategorik olduğundan girdi sayısı sekizdir. 8 girdili ağın 6 gizli nörona sahip olduğunu varsaydığımızda yapay sinir ağı 61 parametreye sahip olmaktadır. 12 gizli nöron için bu sayı 121 parametre anlamına gelmektedir. Girdi sayısı arttıkça model karmaşık bir hal almaktadır. Bunun için yapay sinir ağları modeli tasarlanmadan önce değişkenler bir ön işlemde geçirilir. Bu ön işlem için faktör veya temel bileşenler analizinden hatta lojit modelden bile yararlanılabilir.

Tablo 28: YSA 1 ve YSA 3 Modellerinin Karşılaştırılması

Model	'AUROC'	Değerleri	'Lift'	Değerleri
	Eğitim	Test	Kümülatif 'Lift'	Kümülatif Yanıt (%)
YSA 1	0.766±0.001	0.753±0.003	1,471	91.90
YSA 3	0.764±0.001	0.756±0.003	1,471	91.90

Tablodaki değerler her bir ağdan elde edilen 10 bağımsız test sonucunun ortalamasıdır. 'Lift' değerleri ise, sadece ilk desile ve eğitime ait ortalama değerleri göstermektedir. Diğer desillere ait değerler fark kabul edilemeyecek kadar birbirine yakın değerlere sahiptir.

Bu çalışmada gösterilmesi gereken bir başka durum ise, etkili gözlemlerin yapay sinir ağları üzerindeki etkisidir. Bu etkinin ne olacağı Tablo 29 ve 30’da YSA 1 ile YSA 2 modellerinin karşılaştırılması ile gösterilmektedir.

Tablo 29: YSA 1 ve YSA 2 Modellerine Ait ‘‘AUROC’’ Değerlerinin Karşılaştırılması

Model	‘AUROC’ Değerleri	
	Eğitim	Test
YSA 1	0.766±0.001	0.753±0.003
YSA 2	0.763±0.001	0.754±0.003

Bu tablodaki değerler her bir ağdan elde edilen 10 bağımsız eğitim/test sonucunun ortalamasıdır.

Tablo 30: YSA 1 ve YSA 2 Modellerine Ait ‘Lift’ Değerlerinin Karşılaştırılması

Desil	YSA 1		YSA 2	
	Kümülatif ‘Lift’	Kümülatif Yanıt (%)	Kümülatif ‘Lift’	Kümülatif Yanıt (%)
0	-		-	
5	1.471	91.901	1.469	91.732
10	1.366	89.126	1.355	89.102
15	1.344	87.088	1.344	87.088
20	1.332	85.996	1.332	85.996
25	1.326	85.341	1.326	85.341
30	1.321	84.905	1.321	84.905
35	1.318	84.593	1.318	84.593
40	1.301	84.272	1.301	84.272
45	1.284	83.550	1.284	83.550
50	1.264	82.807	1.264	82.807
55	1.247	81.818	1.247	81.818
60	1.232	80.952	1.232	80.952
65	1.224	80.225	1.224	80.225
70	1.211	79.356	1.211	79.356
75	1.201	77.393	1.201	77.393
80	1.184	76.101	1.184	76.101
85	1.143	73.929	1.143	73.929
90	1.106	70.892	1.106	70.892
95	1.052	67.160	1.052	67.160
100	1.000	63.802	1.000	63.802

‘Lift’ değerleri 10 bağımsız eğitim/test sonucunun ortalamasıdır.

Tablo 29 ve 30’da içinden etkili gözlemlerin çıkarıldığı 1093 veriye sahip YSA 1 modeli ile etkili gözlemleri 1108 veriye sahip YSA 2 modeline ait sonuçlar arasında önemli bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Elde edilen bu sonuç, yapay sinir ağlarının bu çalışmada yanlış veri girişinden kaynaklanan etkili gözlemlerden olumsuz yönde etkilenmediğinin bir göstergesidir.

4.8.4. Her İki Modelin Performans Değerlendirilmesi

Bu çalışmada modellerin performansını değerlendirmede birbiriyle yakın ilişkili iki analizden yararlanılmıştır. Bunlar ‘AUROC’ ve ‘Lift’ analizleridir. Sınıflandırma modellerinde, yanlış sınıflandırmadan kaynaklanan maliyetleri gözönüne almadan hangi modelin daha üstün tahmin performansı gösterdiğini belirlemek yeterli değildir. Ağın optimizasyon algoritmalarını karşılaştırırken doğru sınıflandırma ve hata oranlarının hatta ‘AUROC’ değerlerinin de birbirine yakın değerler almasına rağmen, ‘Lift’ analizi ile kolayca uygun algoritma belirlenmiştir. Bu çalışmanın uygulama kısmının pazarlama alanında kullanılacak sonuçlar içermesi nedeniyle her iki modelin performanslarının belirlenmesinde ‘AUROC’ analizinin yanı sıra önemli bir değerlendirme kriteri olan ‘Lift’ analizine de ihtiyaç duyulma nedeni, sınıflandırma performansını değerlendiren kriterlerin yarattığı sakıncalardır. Örneğin, doğru sınıflandırma oranının örneklemin tümünü kullanması herhangi bir pazarlama ile ilgili kararın verilmesinde, maliyetleri artırıcı bir unsurdur. Ortalama hata oranı ise, I. ve II. tip hatalara ait maliyetlerin değişmediğini veya maliyetlerin eşit olduğunu varsayması yanlış kararların alınmasına neden olabilmektedir.

Doğru sınıflandırma performansının temel belirleyicisi ‘ROC’ (Receiver Operating Characteristic) analizidir. Şekil 10’da görüldüğü üzere, ‘ROC’ eğrisinin ordinatı tahminin duyarlılığını, apsisi ise belirlilik değerini göstermektedir. Bu çalışma için yorumlanırsa; duyarlılık gerçekte online gazete okuyanların içinden online gazete okuyanları tahmin etme yeteneğidir. Belirlilik ise gerçekte online gazete okumayanların içinden online gazete okumayanları tahmin etme yeteneğidir.

'ROC' eğrisi, olası kesim noktalarının biraraya getirilmesi ile oluşur. Dolayısıyla eğri üzerindeki her nokta farklı maliyet oranlarını gösterir. Maliyet oranlarına göre 'ROC' eğrisi, seçilen bir test grubu için optimum duyarlılık ve belirlilik değerlerinin belirlenmesini sağlar.

'ROC' eğrisi, referans eğrisi olarak adlandırılan $y=x$ doğrusuna ne kadar uzakta tahminin doğru sınıflandırma performansının o denli güçlü olduğunu, aksi takdirde eğri $y=x$ doğrusuna ne kadar yakınsa doğru sınıflandırma performansının o kadar zayıf olduğunu, diğer bir ifade ile sınıflandırmanın başarılı olmadığını göstermektedir.

'ROC' eğrisi altındaki alanı gösteren 'AUROC' (Area under the 'ROC' curve) değeri yanlış sınıflandırma maliyetlerinden bağımsız olarak modelin güvenilirliğinin tespit edilmesine yardımcı olan bir ölçümdür. İki olasılık dağılımının ayrılabilirlik ölçümünü veren gösteren 'AUROC' değeri, 0.5 ile 1.0 arasında değerler alan bir olasılık gibi yorumlanabilir. Buna göre tahmin modelinin ayırma yeteneği aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir¹⁹⁸:

'AUROC' =0.5	Tahmin olasılığı mevcut değil, dolayısıyla ayırım yok
$0.7 \leq \text{'AUROC'} \leq 0.8$	Ayırma yeteneği istatistiksel olarak kabul edilebilir
$0.8 \leq \text{'AUROC'} \leq 0.9$	Ayırma yeteneği istatistiksel olarak mükemmel
'AUROC' >0.9	Ayırma yeteneği istatistiksel olarak olağanüstü

Sonuç olarak, 'AUROC' indeksine ait olasılıklar bir'e ne kadar yakınsa sonuç o kadar başarılı olacaktır. Tablo 31'de YSA 1 ve lojit model sonucu elde edilen tahminin iyiliğini gösteren 'AUROC' ölçüm değerleri ile duyarlılık ve belirlilik değerleri görülmektedir. Elde edilen bu değerler her iki model arasında fark olmadığını göstermektedir.

¹⁹⁸ MUCHE, v.d. , a.g.e., s. 106

Tablo 31: YSA 1 modeli ile Lojit Modelin Eğitim ve Test Veri Seti için ‘AUROC’, Duyarlılık ve Belirlilik Sonuçları

		YSA 1	LOJİT
Eğitim	‘AUROC’	0.766± (0.02)	0.768 ± (0.03)
	Duyarlılık	0.932± (0.003)	0.930± (0.003)
	Belirlilik	0.507± (0.002)	0.512± (0.003)
Test	‘AUROC’	0.753± (0.03)	0.755± (0.03)
	Duyarlılık	0.935± (0.002)	0.934± (0.002)
	Belirlilik	0.509± (0.002)	0.506± (0.002)

Bu tablodaki değerler her bir ağdan elde edilen 10 bağımsız test sonucunun ortalamasıdır.

‘ROC’ eğrileri altında kalan alanların eğitim ve test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını göstermek üzere yüzde 95 güven aralığında alt ve üst sınırlar karşılaştırılmıştır. Tablo 32’de yer alan alt ve üst sınır değerleri incelendiğinde gerek eğitim gerekse test sonuçları her iki modelin örtüşdüğünü göstermektedir. Şekil 10’da yer alan yapay sinir ağı ve lojit modele ait ‘ROC’ eğrileride bunu doğrulamaktadır.

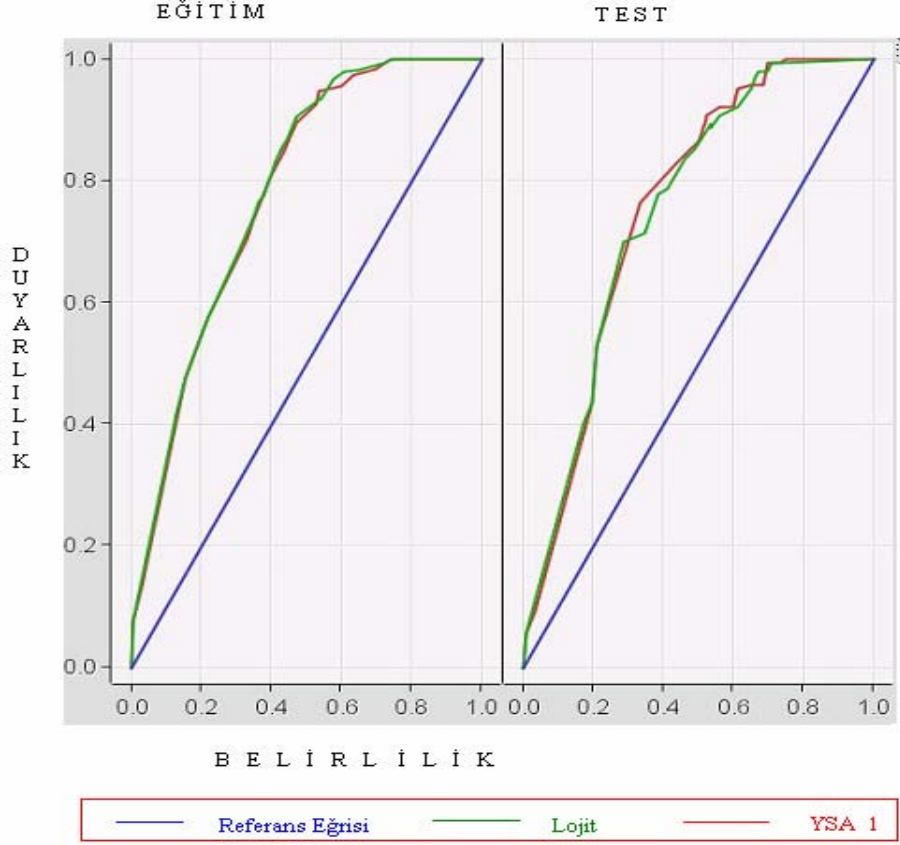
Tablo32: YSA 1 modeli ile Lojit Modelin Güven Aralığı Sonuçları

	‘AUROC’	St.Hata	%95 Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
YSA 1 Eğitim	0.766	0.02	0.726	0.805
YSA 1 Test	0.753	0.03	0.694	0.811
Lojit Eğitim	0.768	0.03	0.709	0.826
Lojit Test	0.755	0.03	0.696	0.813

Tabloda yer alan değerler her bir ağdan elde edilen 10 bağımsız eğitim/test sonucunun ortalamasıdır.

Performans değerlendirme amaçlı kullanılan iki ‘ROC’ eğrisi kesişmiyorsa bu eğrilerden biri diğerine göre üstündür. Aksi takdirde, iki eğri kesişiyorsa birinin diğerine göre maliyet oranlarının daha iyi olduğu söylenebilir. Şekil 10’da yer alan eğitim ve test verilerine ilişkin her iki modelin ‘ROC’ eğrileri de kesişmektedir. Bu durum özellikle test verisine ait eğrilerden belli kesim noktaları için iki modelden birinin diğerine göre üstün olduğu şeklinde anlaşılabilir. Ancak Şekil 10 sadece tek bir eğitim ve test verisine ait ‘ROC’ eğrilerini göstermektedir. 10 ayrı eğitim ve test verilerine ilişkin ortalama sonuçlar ise tablo 31 ve 32’de gösterilmektedir.

Şekil 10 : Her İki Modelin Eğitim ve Test Veri Setine Ait 'ROC' Eğrileri



'ROC' eğrisinin eksenleri şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Duyarlılık} = \frac{GP}{GP+YN}$$

$$\text{Belirlilik} = \frac{GN}{GN+YP}$$

-GP, gerçekte pozitif ve pozitif olarak diğer bir deyişle doğru olarak tahmin edilen

-YP gerçekte negatif ancak pozitif, diğer bir deyişle yanlış olarak tahmin edilen

-GN, gerçekte negatif ve negatif, diğer bir deyişle doğru olarak tahmin edilen

-YN gerçekte pozitif ancak negatif, diğer bir deyişle yanlış olarak tahmin edilen

değerleri göstermektedir. Sınıflandırma çalışmalarında tahminin doğruluğunu GP ve GN değerlerine ait toplamın yüksek değerler alması belirler. Genelde istenen sınıf pozitif olduğundan amaç, yüksek GP değerlerini bulmaktır. 'ROC' ve 'Lift' eğrisinin büyük benzerlik göstermesine rağmen aralarında tahminin hassasiyetini etkileyecek

bir farklılık mevcuttur. Tablo 33’de görüldüğü üzere, ‘ROC’ analizi tanımı gereği konfüzyon matristeki değerlerin tamamı yerine sadece GP ve YP oranlarını karşılaştırır. Yine tablodan görüldüğü üzere, ‘Lift’ yöntemi ise konfüzyon matristeki toplam değerlerin GP oranını verir. Dolayısıyla ‘Lift’ sınıflandırma performansını test verilerine bağlı olarak daha yüksek hassasiyetle diğer bir ifade ile, daha iyi bir doğrulukla tahmin edebilen bir yöntemdir. Bu nedenle ‘Lift’ tablosu modelin performansını belirleyen önemli bir kriterdir.

Tablo 33: ‘Lift’ ve ‘ROC’ Eğrilerinin Koordinatları

	Apsis	Ordinat
‘Lift’ Eğrisi	GP sayısı	$GP + YP / GP + YP + GN + YN \times \%100$
‘ROC’ Eğrisi	$GP / GP + YN \times \%100$	$YP / YP + GN \times \%100$

Buna göre ‘Lift’ yöntemini şu şekilde tanımlayabiliriz: Test veri kümesinin tümüne uygulanan bir sınıflandırma modelinin yapacağı tahmine göre test verilerinin alt kümelerine dayanarak daha iyi bir doğrulukla (daha hassas) tahmin yapılmasına olanak veren bir performans değerlendirme yöntemidir. Sınıflandırma modeli bir test örneğinin sadece sınıfını tahmin etmekle kalmayıp tahmininde koşullu olasılık gibi bir güven ölçüsünü de ortaya çıkarabilmesiyle verilerin farklı alt grupları için ‘Lift’ faktörünün hesaplanmasına imkan sağlar. Böyle durumlarda veri setinin seçilen sınıfı ki bu çoğunlukla pozitif sınıftır, her bir örnek için tahmin edilme olasılığına göre azalan sırada düzenlenir. Daha sonra sıralı tablodan mümkün olan en yüksek pozitif orana sahip olan N büyüklüğünde bir alt grup bulunur. ‘Lift’ faktörü bu N büyüklüğündeki örnekten gerçek pozitiflerin sayısı belirlendikten sonra yukarıdaki formül yardımı ile kolayca hesaplanabilir.

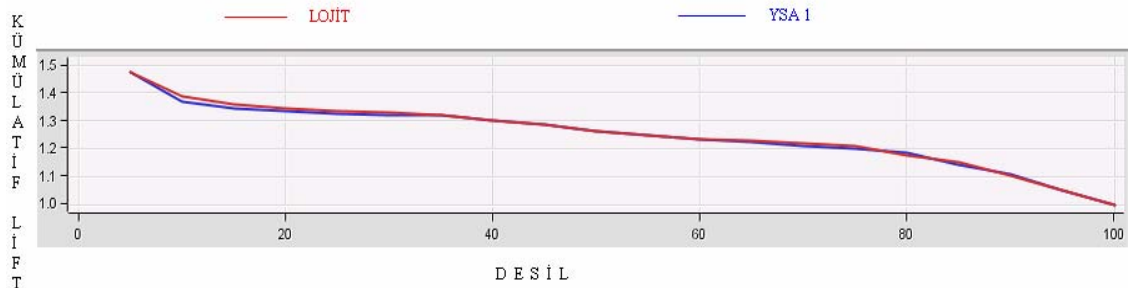
Böylelikle ‘Lift’ tablosu, yanıt oranının azalan sırada dağılımını göstererek, ilgili sınıfa (pozitif sınıfa) ait frekansın tesadüfi olarak seçilmiş belli bir veri setine göre ne kadar daha yükselebileceğini gösterir. Örneğin tesadüfi olarak seçilmiş grupta yanıt verme oranı %9, veri setinin belli grubu için sınıflandırma modeli sonunda elde edilen yanıt oranı %3 ise Lift $9/3=3$ olarak bulunur ki, bu değer sınıflandırma modeli ile elde edilen yanıt oranının tesadüfi olarak seçilmiş gruptan 3

kat daha fazla olacağını gösterir. Tablo 34’de görüldüğü üzere, veri seti desil olarak ifade edilen 20 eşit gruba ayrılmıştır. ‘Lift’ tablosunda başlangıç desilleri ne kadar yüksek yanıtlanma oranına sahip ise, modelin tahmin performansı o kadar güçlüdür. Buna göre, Tablo 34’den YSA 1 ve lojit modelin tahmin performanslarının aynı olduğu kolayca görülebilir. Elde edilen bu sonucu Şekil 11’de yer alan ‘Lift’ grafiği de doğrulamaktadır.

Tablo 34: YSA 1 ve Lojit modelin Kümülatif ‘Lift’ ve Yanıt Oranları

Desil	YSA 1		LOJİT	
	Kümülatif 'Lift'	Kümülatif Yanıt (%)	Kümülatif 'Lift'	Kümülatif Yanıt (%)
0	-		-	
5	1.471	91.901	1.471	91.901
10	1.366	89.126	1.388	89.826
15	1.344	87.088	1.349	87.688
20	1.332	85.996	1.334	85.999
25	1.326	85.341	1.327	85.441
30	1.321	84.905	1.324	84.955
35	1.318	84.593	1.320	84.613
40	1.301	84.272	1.301	84.272
45	1.284	83.550	1.284	83.550
50	1.264	82.807	1.264	82.807
55	1.247	81.818	1.247	81.818
60	1.232	80.952	1.235	80.952
65	1.224	80.225	1.229	80.225
70	1.211	79.356	1.218	79.356
75	1.201	77.393	1.207	77.393
80	1.184	76.101	1.173	76.101
85	1.143	73.929	1.151	73.929
90	1.106	70.892	1.105	70.892
95	1.052	67.160	1.052	67.160
100	1.000	63.802	1.000	63.802

Şekil 11: Eğitim Veri Setine Ait Kümülatif ‘Lift’ Grafiği



SONUÇ

Bu çalışmanın temel amacı, yapay sinir ağları ile lojit model arasındaki ilişkiyi incelemek ve online gazete tüketici tercihleri üzerine yapılan anket uygulaması ile her iki tekniğin performans değerlendirilmesi sonucu etkinliklerini karşılaştırmaktır.

İstatistiksel analiz için en önemli kriter iyi bir tahminden önce verinin etkinliğinin değerlendirilmesidir. Bu amaçla çalışmada öncelikle çoklu doğrusallık tuzağına düşmemek için kategorik değişkenlerin düzey sayısı bir eksiltilmiş ve her bir değişkenin son kategorisi referans kategorisi seçilerek modelin değişkenleri tanımlanmıştır. Daha sonra aşamalı lojistik regresyon yöntemi ile bu değişkenlerin seçimi yapıldıktan sonra olası modeller arasından sakınca yaratan durumlar tek tek incelenerek en iyi lojit modelin oluşturulması hedeflenmiştir.

Değişken seçimi sonunda, cinsiyet, meslek ve basılı gazete tüketimi ile ilgili değişkenlerin modeli açıklamada yetersiz kaldığı sonucuna varılarak model dışı bırakılırken, yaş ve eğitim değişkenlerinin kategori indirgemesine maruz kalarak istatistiksel olarak anlamsız bulunan düzeyleri birleştirilerek anlamlı hale getirilmiş ve bu değişkenler modelde B1 yeni ve C1 yeni olarak yeniden tanımlanmıştır. İnternet kullanımını gösteren S2 değişkeni ise tüm düzeyleriyle modelde yer almıştır. Modeli açıklamada önemli olduğuna karar verilen B1 yeni, C1 yeni ve S2 değişkenlerinin aynı zamanda online gazete tüketici tercihini açıklamada da son derece anlamlı olduğu görülmüştür.

Sakınca yaratan durumların incelenmesine öncelikle etkileşimli terimlerin analizi ile başlanmıştır. Gujarati'nin belirttiği gibi, iki değişken arasındaki etkileşimin istatistiksel olarak anlamlı olması değişkenlerin tek tek etkilerinin azalmasına veya artmasına neden olmaktadır (Gujarati, 1999: 517). Gerçekten, modelde etkileşimli terimlerin yer alması halinde faktör değişkenler olan B1 yeni ve C1 yeni değişkenlerinin kategorileri istatistiksel olarak anlamsız hale gelmiştir.

Bununla birlikte elde edilen sonuçlar etkileşimli değişkenlerin kendi kategorileri arasında da tutarsızlıklar olduğunu göstermektedir. İstatistiksel olarak anlamsız kategoriler ve etkileşimli terimler modelden elendiğinde ise esas faktör değişkenlerinin tek tek anlamlı hale geldiği görülmüştür. Bunun sonucu olarak, etkileşimli terimlerin modele istatistiksel anlamda katkı sağlamadığına karar verilmiştir.

Sakınca yaratan bir başka durum olarak etkili gözlemler ele alınmıştır. Bu gözlemler, aykırı, yüksek çekim gücüne sahip ve etkili gözlemler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Artık değerleri incelendiğinde bazı gözlemlerin birer aykırı gözlem olmakla birlikte, standartlaşmış artık değerlerinin çok yüksek olmaması, bu tip gözlemlerin veri bölünmesinden kaynaklanabileceğini düşündürmüştür. Bu nedenle gözlemlerin model içerisinde kalmasına karar verilmiştir. ‘Cook’ ve ‘leverage’ istatistiklerinin sonuçları ve bunların grafikleri incelendiğinde ise yüksek çekim gücüne sahip gözlemlerin olmadığına, ancak 1108 veriden 15’inde etkili gözlem olduğuna karar verilmiştir. Tahminin güvenilirliğini tehdit eden bu gözlemler veri setinden çıkartılmıştır.

Diğer sakınca yaratan durumlardan çoklu bağlantı problemi için hem VIF hem de tolerans değerlerinin kabul edilebilir değerlere sahip olduğundan herhangi bir çoklu bağlantı durumunun olmadığı gösterilmiştir. Aşırı uyum sorunu incelediğinde ise, EPV değeri fazlasıyla büyük elde edildiğinden çalışmada kullanılan veriler için aşırı uyum durumunun söz konusu olmadığına karar verilmiştir.

Yapay sinir ağları modelinin analizinde kullanılmak üzere bu çalışmada çok katmanlı ‘perceptron’ modeli olarak girdi, gizli ve çıktı olmak üzere üç katmanlı ağ kullanılmıştır. Ağın gizli katman ve bu katmana ait nöron sayısı çeşitli denemelerle belirlenmiştir. Buna göre ağın uygun gizli katman sayısının 1, uygun nöron sayısının ise 12 olması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada yapay sinir ağlarına ait optimizasyon algoritmasının belirlenmesinde öncelikle doğru sınıflandırma ve ortalama hata kareleri değerlendirilmiştir. Ancak sadece bu iki kriter uygun algoritma kararının verilmesinde yeterli değildir. Bu nedenle çalışmada daha

hassas performans değerlendirme kriterleri olan ‘AUROC’ ve ‘Lift’ analizlerinden faydalanılmış ve uygun algoritmanın LM olduğuna karar verilmiştir.

Çalışmada yukarıda belirtilen şekilde tasarlanan yapay sinir ağı modeli farklı uygulamalar altında ele alınmıştır. Tasarımları aynı olan ağlar sırası ile aşağıda açıklanmıştır:

YSA 1 Modeli: Etkili gözlemlerin çıkarıldığı 1093 gözlemin yer aldığı yeni veri ile lojit modelin analizi sonucu elenen ve düzey indirgemesine maruz kalarak oluşan yeni kategorik değişkenlere sahip yapay sinir ağı modelidir. Bu model, B1 yeni, C1 yeni ve S2 olmak üzere 3 kategorik değişken diğer bir deyişle 8 girdi ve 1093 gözlem içermektedir. Lojit model ile YSA 1 modelinin karşılaştırılmasıyla bu tezin amacı gerçekleştirilecektir.

YSA 2 Modeli: Bu modelde, düzey indirgemesi sonucu oluşan yeni kategorik değişkenler ile etkili gözleme sahip yapay sinir ağı modelinin sonuçları değerlendirilecektir. Buna göre, YSA 2 modeli B1 yeni, C1 yeni ve S2 olmak üzere 8 girdi ve 1108 gözleme sahiptir.

YSA 3 Modeli: Kategorik değişkenlerin tamamını içeren, ancak veride etkili gözlemlerin yer almadığı bu model A1, B1, C1, D1, S1 ve S2 olmak üzere 6 kategorik değişken, dolayısıyla 20 girdi ve 1093 gözleme sahiptir.

Bu çalışmada öncelikle farklı yapay sinir ağları modelleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. Bu amaçla, öncelikle ‘AUROC’ ve ‘Lift’ analizleri yardımı ile etkili gözlemlerin yapay sinir ağları üzerindeki etkisini göstermek üzere, YSA 1 ile YSA 2 modeli karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonunda her iki modelin gerek eğitim gerekse test sonuçları arasında önemli bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Elde edilen bu sonuç, yapay sinir ağlarının bu çalışmada yanlış veri girişinden kaynaklanan etkili gözlemden olumsuz yönde etkilenmediğinin bir göstergesidir.

Bu kez farklı kategorik değişken sayısına sahip YSA 1 modeli ile YSA 3 modeli karşılaştırıldığında ise, 'Lift' değerleri aynı kalırken, 'AUROC' değerleri arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Böylelikle lojit modelin performansının değişken sayısına bağlı iken, yapay sinir ağlarının bu sorunun üstesinden gelen bir teknik olduğu gösterilmiştir.

Son olarak bu çalışmanın esas amacını gerçekleştirmek üzere YSA 1 modeli ile lojit modelin 'AUROC' analizi ile performans değerlendirmesi yapıldığında, her iki modelin yüzde 95 güven aralığında 'ROC' eğrileri altında kalan alanların örtüştüğünü dolayısıyla performanslarının istatistiksel anlamda aynı olduğuna, aralarında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Modelin tahmin hassasiyetini gösteren 'Lift' değerleri karşılaştırıldığında ise her iki model arasında önemli bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada gerek duyulan bazı kısıtlamaların yarattığı tartışmaya açık durumlar aşağıda kısaca ele alınmıştır:

Çalışmanın uygulama bölümünde anket soruları oluşturulurken, deneklerin online gazete okuyucusu olup olmadığını belirlemeden önce internet kullanımı, basılı gazete okuma sıklığı ile demografik bilgileri hakkında bilgi toplanmıştır. Bundaki amaç, online gazete okuyucusu değil, ancak basılı gazete okuyucusu ise deneğe ait özelliklerin online gazete okuyucusundan farklı olup olmadığını saptayabilmek açısındandır. Bu fark basın sektörü bakımından gerekli ve önemli bir bilgidir. Buna göre araştırma sonunda elde edilen yanıtlar, online gazete kullanmayanların yarısının erkek, yüzde 70'inin 15-35 yaş arası, yüzde 80'inin çalışan, yüzde 93'ünün haftada en az 2-3 gün basılı gazete okuyan kişilerden oluştuğunu göstermektedir.

Bir başka tartışmaya açık durum ise; yapay sinir ağları ile lojit modelin karşılaştırılmasında kullanılan 'AUROC' ve 'Lift' analizleri ile ilgilidir. Bu çalışmanın ana amacı, her iki modelin tahmin performanslarının değerlendirilmesidir. Bu çalışmada pazarlama ile ilgili bilgilere yer verilmekle

birlikte herhangi bir pazarlama kararının mevcut olmaması nedeniyle yanlış bir kararın yarattığı maliyetin ne olacağına veya maliyetleri inceleyerek en iyi kesim noktasının saptanmasına yönelik herhangi bir girişimde bulunulmamıştır. Ancak çalışmada gerek 'AUROC' gerekse 'Lift' analizlerinin tercih edilme nedeni gerçek pozitif sayısı üzerinden performans değerlendirilmesinin gerçekleştirilmesidir. Bu konuda sadece 'AUROC' analizinin uygulanması yeterli değildir. Bu analiz sonucu elde edilen değerleri daha iyi bir doğrulukla tahmin edebilen 'Lift' analizi aynı zamanda 'ROC' analizi ile yakın ilişkisi nedeniyle 'AUROC' değerlerinin teyit edilmesine de imkan sağlamaktadır. Gerçekten de bu çalışma için 'AUROC' değerleri arasında önemsiz farkların mevcut olması modellerden birinin diğerine göre üstün performansa sahip olmadığını göstermektedir. Her iki modelin kümülatif 'lift' değerlerinin de birbirine çok yakın değerler alması bu sonucu desteklemektedir. Yine bu çalışma için, 'AUROC' değerlerinin (0.76 ve 0.75 gibi) birbirine yakın değerlere sahip olması uygun optimizasyon algoritmasının seçim kararını güçleştirirken 'lift' analizi yardımı ile kararın kolayca verilmesi sağlanmıştır.

Yine tartışmaya açık bir diğer durum ise; YSA 1 ve YSA 3 modelleri karşılaştırıldığında mevcut veri seti için üç ve altı kategorik değişkene sahip modeller arasında önemli bir fark olmamasıdır. Lojit model analizi sonunda modele girmesi gereken değişkenler kolaylıkla belirlenirken, yapay sinir ağları açıklayıcı değişken üzerinde etkisi çok az olan değişkenleri de modellemektedir. Yapay sinir ağlarının eğitilmesinde uygun ağ yapısının tasarlanması çok önemlidir. Bunun için hem ekonometride kullanılan kalıntı analizinden hem de duyarlılık analizinden yararlanır. Duyarlılık analizi göreceli olarak değişkenlerin modeli açıklamadaki önemini gösterir. Bu çalışmada YSA 1 modelinde kullanılan değişkenler lojit model analizi sonucunda modelde kalması gereken değişkenlerdir. Dolayısıyla lojit model yapay sinir ağları için değişkenlerin elenmesine bir ön işlem aracı olarak kullanılmaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda bu ve benzeri tekniklerin sınama amaçlı kullanılması halinde benzer sonuçlara ulaşıp ulaşılmayacağı incelenebilir.

Yapay sinir ağlarının çoğu, hatalı veya eksik veriden öğrenerek genelleştirildiğinden istatistiksel modeller ile benzer, hatta aynıdır. Bu nedenle,

yapay sinir ağları terminolojisinde, genelleştirme istatistiksel çıkarsama anlamına gelmektedir. Tıpkı istatistiksel modellerde olduğu gibi, yapay sinir ağları da verilerin dağılımını ile ilgili varsayımlara ihtiyaç duymaktadır. Ancak ağlar, istatistikte olduğu gibi bu varsayımlara ait sonuçlarla ilgilenmemektedir. Yapay sinir ağı modellerinin geleneksel istatistiksel modellerden çok esnek ve yetenekli olmasına rağmen istatistiksel özelliklerine ait alanlarda çok az sayıda araştırma bulunmaktadır. Oysa yapay sinir ağlarının ekonometri alanında ciddi olarak ele alınması için çok sayıda Monte-Carlo simulasyonuna gerek duyulduğu aşıkardır.

Neticede, bu tezden elde edilen sonuçlar gelecekte sosyal veriler üzerine gerçekleştirilecek istatistiksel çalışmalara yol göstermesi amacıyla önemlidir. Bu nedenle her ne kadar bu çalışma ekonometri için alışlagelmişin dışında ve potansiyel bir öneme sahip ise de, elde edilen sonuçların genele yorumlanması veya benzer alanlara uygulanmadan önce, bu alanda çok sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulduğu da bir gerçektir.

EK I: ANKET SORULARI

İyi günler,

“Elektronik Basında Tüketici Tercihleri” konulu Doktora tezim için gerekli olan online anket çalışmama katılarak vereceğiniz destek, aynı zamanda bilimsel bir araştırmaya sağlayacağınız katkı olacağından bir kez daha makbule geçecektir. Gösterdiğiniz ilgiye şimdiden teşekkür ederim.

Saygılarımla

Pınar Bayru

Kişisel Bilgiler

A-Cinsiyetiniz: 1-Kadın 2- Erkek

Cevap A: []

B-Yaşınız: 1- 15-25
2- 26-35
3- 36-45
4- 46-55
5- 56 ve üstü

Cevap B : []

C- Eğitiminiz: 1-İlkokul
2-Ortaokul
3-Lise
4-Üniversite
5-Yüksek Lisans/Doktora

Cevap C : []

D- Mesleğiniz:

E- e-mail adresiniz:

1-Herhangi bir basılı gazete okuyor musunuz?

- 1- Hergün/hemen hemen her gün
- 2- Haftada 2-3 kez
- 3-Yaklaşık haftada bir kez
- 4- Ayda bir veya en fazla iki kez
- 5- Hiç/hemen hemen hiç

Cevap I: []

2- Ne zamandan beri internet kullanıcısınız?

- 1- 1 yıldan az
- 2- 1-2 yıldan beri
- 3- 3-4 yıldan beri
- 4- 4-5 yıldan beri
- 5- 6 yıldan fazla bir zamandan beri

Cevap II: []

3-Online gazete okuyor musunuz?

- 1- evet
- 2- hayır

Cevap III : []

Cevabınız evet ise Lütfen diğer soruya geçiniz.Cevabınız hayır ise ankete gösterdiğiniz ilgiye teşekkür ederiz.

4-Ne zamandan beri online gazete okuyorsunuz?

- 1- 1 yıldan az
- 2- 1-2yıldan beri
- 3- 3-4yıldan beri
- 4- 4-5yıldan beri
- 5- 6 yıldan fazla bir zamandan beri

Cevap IV : []

5-Hangi online gazete/leri okuyorsunuz?

1-.....2- 3-

6-Online gazeteyi tercih etme nedenleriniz ile ilgili görüşlerinizi belirtiniz?

	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kararsızım	Pek Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
Basılı gazetenin tamamlayıcısı olduğu için					
Zamandan tasarruf etmek için					
Basılı gazetede başlıklara göz atmak için					
Arşiv imkanı için					
Multimedya imkanı için					
Online seri ilan imkanı için					
Bilgilere basılı gazeteden daha hızlı ulaşıldığı için					
Basılı gazeteden farklı olmadığı için					
Basılı gazeteye göre daha az reklam içerdiğinden					
Basılı gazeteden daha fazla bilgiye ulaşıldığı için					
Basılı gazeteye göre daha güncel içeriğe sahip olduğu için					
Diğer.....					

7- Online gazeteyi ne sıklıkta ziyaret ediyorsunuz?

- 1-Hergün/hemen hemen her gün
- 2-Haftada 2-3 kez
- 3-Yaklaşık haftada bir kez
- 4-Ayda bir veya en fazla iki kez
- 5-Hiç/hemen hemen hiç

Cevap VII: []

8-Online gazetenin basılı yayını da okuyor musunuz?

- 1-Hergün/hemen hemen her gün okuyorum
- 2-Haftada 2-3 kez okuyorum
- 3-Yaklaşık haftada bir kez okuyorum
- 4-Ayda bir veya en fazla iki kez okuyorum
- 5-Artık okumuyorum
- 6- Online'a geçtikten sonra okumadım
- 7- Hiç okumadım

Cevap VIII: []

9- Online gazete okumaya başladıktan sonra, okuduğunuz basılı gazete sayısında nasıl bir değişiklik oldu?

- 1- Daha fazla sayıda basılı gazete okuyorum
- 2- Okuduğum basılı gazete sayısında pek bir değişiklik olmadı
- 3- Daha az sayıda basılı gazete okuyorum

Cevap IX: []

10- Online gazete okumaya başladıktan sonra, basılı gazete okuma sürenizde nasıl bir değişiklik oldu?

- 1- Arttı
- 2- Aynı kaldı
- 3- Azaldı

Cevap X: []

11- Online ile basılı yayını karşılaştırmak isterseniz aşağıdakilerden seçeneklerden hangisini tercih edersiniz? Cevaplara aşağıdaki üç seçenekten sadece birini yerleştiriniz

- 1-online gazete,
- 2-basılı gazete
- 3-fark yok

Cevap XI-a: [] daha güvenilir

Cevap XI-b: [] daha zengin içerik

Cevap XI-c: [] daha modern

Cevap XI-d: [] daha kolay erişim

Cevap XI-e: [] daha kolay kullanım

Cevap XI-f: [] daha ekonomik

Cevap XI-g: [] diğer.....

12- Sizce online gazetenin fiyatı ne olmalı?

- 1- Ücretsiz
- 2- basılı gazeteden daha ucuz
- 3- basılı gazete ile aynı fiyatta
- 4- basılı gazeteden daha pahalı

Cevap XII: []

13-Basılı gazete fiyatlarının artması online'a olan talebinizi ne yönde etkiler?

- 1-Arttırır
- 2-Değiştirmez
- 3-Azaltır

Cevap XIII: []

14- Online gazeteyi en yoğun kullandığınız saatler aşağıdakilerden hangisidir?

- 1-09:00'dan önce
- 2-09:00-12:00 arası
- 3-12:00-15:00 arası
- 4-15:00-18:00 arası
- 5-18:00-21:00 arası
- 6-21:00-24:00 arası
- 7-24:00'den sonra

Cevap XIV: []

15-Online gazeteler arasında seçim yaparken sizce en önemli kriter aşağıdakilerden hangisidir?

- 1- Yeterli içeriğe sahip olması
- 2- Ücretsiz ya da düşük ücretli olması
- 3- Sık güncellenir olması
- 4- Bilinen marka olması
- 5- Diğer.....

Cevap XV: []

16- Günde ortalama kaç online gazete okuyorsunuz?

Sadece 1

2

3

4

4'den fazla

Cevap XVI: []

Lütfen doldurduğunuz anketi geldiği e-mail adresine geri yollayınız.Harcadığınız emek ve ayırdığınız zaman için tekrar teşekkürler...

EK 2 : ANKET SONUÇLARINA AİT SIKLIK DAĞILIM TABLOLARI

Tablo A: Cinsiyet Grubunun Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
kadın	595	53.7	53.7	53.7
erkek	513	46.3	46.3	100.0
toplam	1108	100.0	100.0	

Görüşülen kişilerin %53.7'si kadın ve %46.3'ü erkek bireylerden oluşmaktadır. Kadın ve erkek cevaplayıcı sayısının birbirine yakın düzeyde olması aynı zamanda araştırmanın objektifliğini de sağlamaktadır.

Tablo B: Yaş Gruplarının Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
15/25	244	22.0	22.0	22.0
26/35	563	50.8	50.8	72.8
36/45	220	19.9	19.9	92.7
46/55	58	5.2	5.2	97.9
56 ve üstü	23	2.1	2.1	100.0
toplam	1108	100.0	100.0	

Ankete katılanların %22'si 15-25 yaş arası, en fazla oran olan %50.8'i 26-35 yaş arası, %19.9'u 36-45 yaş arası, %5.2'si 46-55 yaş arası ve %2.1'i 56 yaş ve üzeri olarak belirlenmiştir.

Tablo C: Eğitim Gruplarının Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
ilkokul	20	1.8	1.8	1.8
ortaokul	27	2.4	2.4	4.2
lise	240	21.7	21.7	25.9
üniversite	628	56.7	56.7	82.6
y.lisans/doktora	193	17.4	17.4	100.0
toplam	1108	100.0	100.0	

Görüşülen kişilerin %1.8'i ilköğretim mezunu, %2.4'ü ortaokul mezunu, %21.7'si lise mezunu, en fazla oran %56.7 üniversite mezunu, %17.4'ü yüksek lisans veya doktora düzeyinde eğitilmiştir.

Tablo D: Çeşitli Meslek Gruplarının Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
çalışan	903	81.5	81.5	81.5
yönetici	57	5.1	5.1	86.6
öğretim üyesi	103	9.3	9.3	95.9
serbest meslek	45	4.1	4.1	100.0
toplam	1108	100.0	100.0	

Ankete katılanların %81.5'i bir kurumda çalışan durumunda kişilerdir. %5.1'i yönetici , %9.3'ü öğretim üyesi ve %4.1'i serbest meslek olarak belirlenmiştir.

Tablo 1: Herhangi bir Basılı Gazete Okuma Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
hergün/hemen hemen hergün	700	63.2	63.2	63.2
haftada 2-3 kez	279	25.2	25.2	88.4
haftada bir	92	8.3	8.3	96.7
ayda bir veya iki kez	24	2.2	2.2	98.8
hiç/hemen hemen hiç	13	1.2	1.2	100.0
toplam	1108	100.0	100.0	

Görüşülen kişilerin %63.2'si hergün basılı gazete okumaktadır. %25.2'si haftada 2-3 kez okurken, %8.3'ü haftada bir, %2.2'si ayda bir veya iki ve son olarak hiç okumayanlar %1.2 olarak elde edilmiştir.

Tablo 2: İnternet Kullanma Süresi Sıklık Dağılımı

	Sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
1 yıldan az	121	10.9	10.9	10.9
1-2 yıldan beri	83	7.5	7.5	18.4
3-4 yıldan beri	119	10.7	10.7	29.2
4-5 yıldan beri	216	19.5	19.5	48.7
6 yıldan fazla	568	51.3	51.3	100.0
Toplam	1108	100.0	100.0	

Görüşülen kişilerden %10.9'unun 1 yıldan az bir süreden beri, %7.5'nun 1-2 yıldan beri, %10.7'sinin 3-4 yıldan beri, %19.5'inin 4-5 yıldan beri, %51.3'ünün ise 6 yıldan fazla bir zamandan beri internet kullanıcısı olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 3: Online Gazete Okuma Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
hayır	395	35.6	35.6	35.6
evet	713	64.4	64.4	100.0
toplam	1108	100.0	100.0	

Görüşülen kişilerin %35.6'sı online gazete okumadığını belirtirken %64.4 oranında kişi okuduğunu ifade etmiştir. Bu sorudan sonraki cevaplar online gazete okuyucularına yönelik olduğundan toplam 713 kişinin yanıtı geçerli olacaktır. 395 kişi kaybedilen veri olarak tablolarda görünecektir.

Tablo 4: Online Gazete Okuma Süresi Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
1 yıldan az	68	6.1	9.5	9.5
1-2 yıldan beri	173	15.6	24.3	33.8
3-4 yıldan beri	221	19.9	31.0	64.8
4-5 yıldan beri	126	11.4	17.7	82.5
6 yıldan fazla	125	11.3	17.5	100.0
Toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
Genel toplam	1108	100.0		

Ankete katılan kişilerin %6.1'i 1 yıldan az bir zamandan beri online gazete okuyucusudur. Diğer kişilerin ise %15.6'sı 1-2 yıldan beri, %19.9'u 3-4 yıldan beri, %11.4'ü 4-5 yıldan beri, %11.3'ü 6 yıldan fazla bir zamandan beri online gazete okuyucusu olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5: Online Gazete Okumada Tercih Edilen İlk Üç Online Gazetenin Sıklık Dağılımı**Tablo 5-a:** Milliyet Online'ı Tercih Edenlerin Sıklık Dağılımı

	Sıklık	Oran	Geçerli Oran	Kümülatif Oran
1.00	151	21.3	40.2	40.2
2.00	161	22.7	42.8	83.0
3.00	64	9.0	17.0	100.0
Toplam	376	53.0	100.0	
Kayıp Veri	333	47.0		
Genel Toplam	709	100.0		

Tablo 5-a'dan görüldüğü üzere, toplam Milliyet okur sayısı 376 kişidir. Bunların %21.3'ü ilk tercihi olarak Milliyet'i tercih ederken, %22.7'si ikinci tercihi, %9'u üçüncü tercihi olarak Milliyet online'ı tercih etmektedirler.

Tablo 5-b: SABAH Online'ı Tercih Edenlerin Sıklık Dağılımı

	Sıklık	Oran	Geçerli Oran	Kümülatif Oran
1.00	69	9.7	24.3	24.3
2.00	136	19.2	47.9	72.2
3.00	79	11.1	27.8	100.0
Toplam	284	40.1	100.0	
Kayıp veri	425	59.9		
Genel Toplam	709	100.0		

Tablo 5-b'den görüldüğü üzere, Sabah online'ın toplam okur sayısı 284 kişidir. Bu kişilerden ilk tercihi olarak Sabah'ı seçenler sadece % 9.7'dir. İkinci tercihi olarak Sabah online'ı seçenler %19.2 , üçüncü tercihi olarak Sabah okuyanlar ise %11.1'dir.

Tablo 5-c: Hürriyet Online'ı Tercih Edenlerin Sıklık Dağılımı

	Sıklık	Oran	Geçerli Oran	Kümülatif Oran
1.00	338	47.7	62.7	62.7
2.00	154	21.7	28.6	91.3
3.00	47	6.6	8.7	100.0
Toplam	539	76.0	100.0	
Kayıp Veri	170	24.0		
Genel Toplam	709	100.0		

Tablo 5-c'den görüldüğü üzere, online gazete okuyanların %47.7'si birinci tercihi olarak Hürriyet online'ı okudukları görülmüştür. Bu oran hem Sabah hem de Milliyet okurundan daha fazladır. %21.7 ile Hürriyet ikinci tercihde de yüksek çıkarken, %6.6 oranında üçüncü tercih olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6-a: Basılı Gazetenin Tamamlayıcısı Olduğu İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	Sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	171	15.4	24.0	24.0
kısmen katılıyorum	268	24.2	37.6	61.6
Kararsızım	57	5.1	8.0	69.6
pek katılmıyorum	134	12.1	18.8	88.4
hiç katılmıyorum	83	7.5	11.6	100.0
Toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-a'dan online gazete okuyan toplam 713 kişinin %37.2'si tarafından basılı gazetenin tamamlayıcısı olarak görüldüğü ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %29.9 olup, kararsız ve olumsuz görüş bildirenlerden daha yüksektir.

Tablo 6-b: Zamandan Tasarruf Etmek İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	412	37.2	57.8	57.8
kısmen katılıyorum	213	19.2	29.9	87.7
kararsızım	15	1.4	2.1	89.8
pek katılmıyorum	48	4.3	6.7	96.5
hiç katılmıyorum	25	2.3	3.5	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-b'den okur sayısının %37.2'si tarafından online gazete ile zamandan tasarruf sağlandığı ortaya çıkmıştır. Kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %19.2 olup, kararsız ve olumsuz görüş bildirenlerden daha yüksektir.

Tablo 6-c: Basılı Gazetedeiki Başlıklara Göz Atmak İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	412	37.2	57.8	57.8
kısmen katılıyorum	213	19.2	29.9	87.7
kararsızım	15	1.4	2.1	89.8
pek katılmıyorum	48	4.3	6.7	96.5
hiç katılmıyorum	25	2.3	3.5	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-c'den okur sayısının %37.2'si tarafından basılı gazetedeiki başlıklara göz atmak amacıyla gazeteyi okuduklarına tamamen katılmaktadırlar. Kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %19.2, kararsızlar %1.4, pek katılmıyorum diyenlerin sayısı %4.3 ve hiç katılmayanların sayısı %2.3 olarak bulunmuştur.

Tablo 6-d: Arşiv İmkanı İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	284	25.6	39.8	39.8
kısmen katılıyorum	231	20.8	32.4	72.2
kararsızım	32	2.9	4.5	76.7
pek katılmıyorum	80	7.2	11.2	87.9
hiç katılmıyorum	86	7.8	12.1	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-d'den okur sayısının %25.6'sı online gazetenin arşiv imkanı için okunduğuna tamamen katılmaktadırlar. Kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %20.8, kararsızlar %2.9, pek katılmıyorum diyenlerin sayısı %7.2 ve hiç katılmayanların sayısı %7.8 olarak bulunmuştur.

Tablo 6-e: Multimedya İmkani İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	300	27.1	42.1	42.1
kısmen katılıyorum	173	15.6	24.3	66.3
kararsızım	61	5.5	8.6	74.9
pek katılmıyorum	80	7.2	11.2	86.1
hiç katılmıyorum	99	8.9	13.9	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-e'den okur sayısının %27.1'i seri ilanlar için online gazetenin okunduğuna tamamen katılmaktadırlar. Kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %15.6, kararsızlar %5.5, pek katılmıyorum diyenlerin sayısı %7.2 ve hiç katılmayanların sayısı %8.9 olarak bulunmuştur.

Tablo 6-f: Online Seri İlan İmkani İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	232	20.9	32.5	32.5
kısmen katılıyorum	214	19.3	30.0	62.6
kararsızım	102	9.2	14.3	76.9
pek katılmıyorum	90	8.1	12.6	89.5
hiç katılmıyorum	75	6.8	10.5	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-f'den okur sayısının %20.9'u seri ilan gazetesinin multimedya imkanı için okunduğuna tamamen katılmaktadırlar. Kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %19.3, kararsızlar %9.2, pek katılmıyorum diyenlerin sayısı %8.1 ve hiç katılmayanların sayısı %6.8 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6-g:Bilgilere Basılı Gazeteden Daha Hızlı Ulaşıldığı İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	145	13.1	20.3	20.3
kısmen katılıyorum	159	14.4	22.3	42.6
kararsızım	102	9.2	14.3	56.9
pek katılmıyorum	142	12.8	19.9	76.9
hiç katılmıyorum	165	14.9	23.1	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-g'den okur sayısının %13.1'i bilgilere basılı gazeteden daha hızlı ulaşıldığı için online gazetenin okunduğuna tamamen katılmaktadırlar. Kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %14.4, kararsızlar %9.2, pek katılmıyorum diyenlerin sayısı %12.8 ve hiç katılmayanların sayısı %14.9 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6-h: Basılı Gazeteden Farklı Olmadığı İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	481	43.4	67.5	67.5
kısmen katılıyorum	160	14.4	22.4	89.9
kararsızım	25	2.3	3.5	93.4
pek katılmıyorum	25	2.3	3.5	96.9
hiç katılmıyorum	22	2.0	3.1	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-h'den okur sayısının %43.4'ü basılı gazeteden farklı olmadığı için online gazetenin okunduğuna tamamen katılmaktadırlar. Kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %14.4, kararsızlar %2.3, pek katılmıyorum diyenlerin sayısı %2.3 ve hiç katılmayanların sayısı %2.0 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6-i: Basılı Gazeteye Göre Daha Az Reklam İçerdiği İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	270	24.4	37.9	37.9
kısmen katılıyorum	169	15.3	23.7	61.6
kararsızım	80	7.2	11.2	72.8
pek katılmıyorum	118	10.6	16.5	89.3
hiç katılmıyorum	76	6.9	10.7	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-i'den okur sayısının %24.4'ü basılı gazeteden daha az reklam içerdiğinden online gazetenin okunduğuna tamamen katılmaktadırlar. Kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %15.3, kararsızlar %7.2, pek katılmıyorum diyenlerin sayısı %10.6 ve hiç katılmayanların sayısı %6.9 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6-j: Basılı Gazeteden Daha Fazla Bilgiye Ulaşıldığı İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	274	24.7	38.4	38.4
kısmen katılıyorum	209	18.9	29.3	67.7
kararsızım	79	7.1	11.1	78.8
pek katılmıyorum	92	8.3	12.9	91.7
hiç katılmıyorum	59	5.3	8.3	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-j'den okur sayısının %24.7'si basılı gazeteden daha fazla bilgiye ulaşıldığı için online gazetenin okunduğuna tamamen katılmaktadırlar. Kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %18.9, kararsızlar %7.1, pek katılmıyorum diyenlerin sayısı %8.3 ve hiç katılmayanların sayısı %5.3 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6-k: Basılı Gazeteye Göre Daha Güncel İçeriğe Sahip Olduğu İçin Online Gazeteyi Tercih Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
tamamen katılıyorum	467	42.1	65.5	65.5
kısmen katılıyorum	148	13.4	20.8	86.3
kararsızım	34	3.1	4.8	91.0
pek katılmıyorum	45	4.1	6.3	97.3
hiç katılmıyorum	19	1.7	2.7	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Tablo 6-k'den okur sayısının %42.1'i basılı gazeteden daha güncel olduğu için online gazetenin okunduğuna tamamen katılmaktadırlar. Kısmen katılıyorum diyenlerin sayısı %13.4, kararsızlar %3.1, pek katılmıyorum diyenlerin sayısı %4.1 ve hiç katılmayanların sayısı %1.7 olarak belirlenmiştir.

Tablo 7: Online Gazeteyi Ziyaret Etme Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
hergün/hemen hemen hergün	468	42.2	65.6	65.6
haftada 2-3	175	15.8	24.5	90.2
yaklaşık haftada 1 kez	48	4.3	6.7	96.9
ayda bir veya en fazla 2 kez	21	1.9	2.9	99.9
hiç/hemen hemen hiç	1	.1	.1	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Online gazete okuyan kişilerin %42.2'si online gazeteyi hergün okuduğunu belirtirken, %15.8'i haftada 2-3 kez, %4.3'ü yaklaşık haftada bir kez, %1.9'u ayda bir veya en fazla iki kez, %0.1'i hemen hemen hiç okumamakta olduğu görülmüştür.

Tablo 8: Online gazetenin basılı yayını okuma sıklık dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
hergün/hemen hemen hergün	213	19.2	29.9	29.9
haftada 2-3 kez	252	22.7	35.3	65.2
yaklaşık haftada 1 kez	115	10.4	16.1	81.3
ayda 1 veya en fazla 2 kez	47	4.2	6.6	87.9
artık okumuyorum	36	3.2	5.0	93.0
online'a geçtikten sonra okumadım	16	1.4	2.2	95.2
hiç okumadım	34	3.1	4.8	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Online gazetenin basılı yayını okuyan kişilerin %19.'si basılı gazeteyi hergün okuduğunu belirtirken, %22.7'si haftada 2-3 kez, %10.4'ü yaklaşık haftada bir kez, %4.2'si ayda bir veya en fazla iki kez, %3.1'si artık okumadığını belirtmiştir.

Tablo 9: Online Gazete Okumaya Başladıktan Sonra Okunan Basılı Gazete Sayısındaki Değişikliğin Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
daha fazla sayıda basılı gazete okuyorum	44	4.0	6.2	6.2
okuduğum basılı gazete sayısı değişmedi	401	36.2	56.2	62.4
daha az basılı gazete okuyorum	268	24.2	37.6	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Online gazete okumaya başladıktan sonra daha fazla sayıda basılı gazete okuyanların sayısı %4.0, okuduğum basılı gazete sayısı değişmedi diyenlerin sayısı %36.2 ve daha az basılı gazete okuyorum diyenlerin sayısı %24.2 olarak belirlenmiştir.

Tablo 10: Online Gazete Okumaya Başladıktan Sonra Basılı Gazete Okuma Süresindeki Değişikliğin Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
arttı	53	4.8	7.4	7.4
aynı kaldı	344	31.0	48.2	55.7
azaldı	316	28.5	44.3	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Online gazete okumaya başladıktan sonra basılı gazete okuma sürem arttı diyenlerin sayısı %4.8, aynı kaldı diyenlerin sayısı %31.0 ve daha azaldı diyenlerin sayısı %28.5 olarak belirlenmiştir.

Tablo 11 : Online ile Basılı Gazete Karşılaştırılmasının Sıklık Dağılımı

Tablo11-a : Daha Güvenilir

	Sıklık	Oran	Geçerli Oran	Kümülatif Oran
Online Gazete	164	23.1	23.6	23.6
Basılı Gazete	180	25.4	25.9	49.5
Fark Yok	351	49.5	50.5	100.0
Toplam	695	98.0	100.0	
Kayıp veri	14	2.0		
Genel Toplam	709	100.0		

Online gazete okuyucuları arasında online gazeteyi daha güvenilir bulanların sayısı %23.1, basılı gazeteyi daha güvenilir bulanların sayısı %25.4 ve fark yok diyenlerin sayısı %49.5 olarak belirlenmiştir.

Tablo 11-b: Daha Zengin İçerik

	Sıklık	Oran	Geçerli Oran	Kümülatif Oran
Online Gazete	355	50.1	51.4	51.4
Basılı Gazete	194	27.4	28.1	79.5
Fark Yok	142	20.0	20.5	100.0
Toplm	691	97.5	100.0	
Kayıp veri	18	2.5		
Genel Toplam	709	100.0		

Online gazete okuyucuları arasında online gazeteyi içerik yönünden daha zengin bulanların sayısı %50.1, basılı gazeteyi daha zengin içeriğe sahip bulanların sayısı %27.4 ve fark yok diyenlerin sayısı %20.0 olarak belirlenmiştir.

Tablo 11-c: Daha Modern

	Sıklık	Oran	Geçerli Oran	Kümülatif Oran
Online Gaete	520	73.3	75.7	75.7
Basılı Gazete	34	4.8	4.9	80.6
Fark Yok	133	18.8	19.4	100.0
Toplam	687	96.9	100.0	
Kayıp veri	22	3.1		
Genel Toplam	709	100.0		

Online gazete okuyucuları arasında online gazeteyi daha modern bulanların sayısı %73.3, basılı gazeteyi daha modern bulanların sayısı %4.8 ve fark yok diyenlerin sayısı %18.8 olarak belirlenmiştir.

11-d: Daha Kolay Erişim

	Sıklık	Oran	Geçerli Oran	Kümülatif Oran
Online Gazete	624	88.0	88.8	88.8
Basılı Gazete	35	4.9	5.0	93.7
Fark Yok	44	6.2	6.3	100.0
Toplam	703	99.2	100.0	
Kayıp veri	6	.8		
Genel Toplam	709	100.0		

Online gazete okuyucuları arasında online gazeteye erişimin daha kolay olduğunu düşünenleri sayısı %88.0, basılı gazeteye erişimin daha kolay olduğunu düşünenlerin sayısı %4.9 ve fark yok diyenlerin sayısı %6.3 olarak belirlenmiştir.

Tablo 11-e: Daha Kolay Kullanım

	Sıklık	Oran	Geçerli Oran	Kümülatif Oran
1.00	527	74.3	75.9	75.9
2.00	99	14.0	14.3	90.2
3.00	68	9.6	9.8	100.0
Toplam	694	97.9	100.0	
Kayıp Veri	15	2.1		
Genel Toplam	709	100.0		

Online gazete okuyucuları arasında online gazete okumanın daha kolay olduğunu düşünenlerin sayısı %74.3, basılı gazeteyi okumanın daha kolay olduğunu düşünenlerin sayısı %14.3 ve fark yok diyenlerin sayısı %9.6 olarak bulunmuştur.

Tablo 11-f: Daha Ekonomik

	Sıklık	Oran	Geçerli Oran	Kümülatif Oran
Online Gazete	606	85.5	87.6	87.6
Basılı Gazete	29	4.1	4.2	91.8
Fark Yok	57	8.0	8.2	100.0
Toplam	692	97.6	100.0	
Kayıp veri	17	2.4		
Genel Toplam	709	100.0		

Online gazete okuyucuları arasında online gazeteyi daha ekonomik bulanların sayısı %85.5, basılı gazeteyi daha ekonomik bulanların %4.1 ve fark yok diyenlerin sayısı %8.0 olarak bulunmuştur.

Tablo 12: Online gazetenin fiyatının ne olması gerektiğine ait sıklık dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
ücretsiz	634	57.2	88.9	88.9
basılı gazeteden daha ucuz	76	6.9	10.7	99.6
basılı gazete ile aynı fiyatta	3	.3	.4	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Okuyuculardan online gazetenin fiyatının ne olması gerektiği sorusuna ücretsiz olmalı diyenlerin sayısı %57.2, basılı gazeteden daha ucuz olmalı diyenlerin sayısı %6.9 ve basılı gazete ile aynı fiyatta olmalı diyenlerin sayısı %0.3 olarak belirlenmiştir.

Tablo 13: Basılı gazete fiyatının artmasının online gazeteye olan talebi ne yönde etkileyeceğinin sıklık dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
arttırır	317	28.6	44.5	44.5
değiştirmez	345	31.1	48.4	92.8
azaltır	51	4.6	7.2	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Okuyuculardan online gazetenin fiyatının ne olması gerektiği sorusuna ücretsiz olmalı diyenlerin sayısı %57.2, basılı gazeteden daha ucuz olmalı diyenlerin sayısı %6.9 ve basılı gazete ile aynı fiyatta olmalı diyenlerin sayısı %0.3 olarak belirlenmiştir.

Tablo 14:Online Gazete Kullanımında En Yoğun Saatlerin Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
09:00'dan önce	213	19.2	29.9	29.9
09:00-12:00 arası	300	27.1	42.1	71.9
12:00-15:00 arası	55	5.0	7.7	79.7
15:00-18:00 arası	34	3.1	4.8	84.4
18:00-21:00 arası	56	5.1	7.9	92.3
21:00-24:00 arası	47	4.2	6.6	98.9
24:00'den sonra	8	.7	1.1	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Online gazete yi saat 09:00'dan önce okuyanların sayısı %19.2, 09-12:00 arası okuyanların sayısı %27.1, 12-15:00 arası okuyanların sayısı %5.0, 15-18:00 arası okuyanların sayısı %3.1, 18-21:00 arası okuyanların sayısı %5.1, 21-24: 00 arası okuyanların sayısı %4.2 ve 24:00'den sonra okuyanların sayısı % 0.7 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 15: Online Gazeteler Arasındaki Seçim Kriterinin Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
yeterli içeriğe sahip olması	252	22.7	35.3	35.3
ücretsiz ya da düşük ücretli olması	49	4.4	6.9	42.2
sık güncellenir olması	327	29.5	45.9	88.1
bilinen marka olması	65	5.9	9.1	97.2
diğer	20	1.8	2.8	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Online gazeteler arasında seçim yaparken en önemli kriterin yeterli içeriğe sahip olma olduğunu düşünenler %22.7, ücretsiz ya da düşük ücretli olması gerektiğini düşünenler %4.4, sık güncellenir olması gerektiğini düşünenler %29.5, bilinen marka olması gerektiğini düşünenler %5.9 ve diğer diyenlerin sayısının %1.8 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 16: Günlük Ortalama Okunan Online Gazete Sayısının Sıklık Dağılımı

	sıklık	oran	geçerli oran	kümülatif oran
sadece 1	215	19.4	30.2	30.2
2.00	294	26.5	41.2	71.4
3.00	146	13.2	20.5	91.9
4.00	25	2.3	3.5	95.4
4'den fazla	33	3.0	4.6	100.0
toplam	713	64.4	100.0	
kayıp veri	395	35.6		
genel toplam	1108	100.0		

Günlük ortalama okunan online gazete sayısının sadece bir olduğunu düşünenler %19.4, ortalama iki olduğunu düşünenler %26.5, ortalama üç olduğunu düşünenler %13.2, ortalama dört olduğunu düşünenler %2.3 ve günde ortalama dörtten fazla online gazete okuduğunu düşünenlerin sayısının %3.0 olduğu belirlenmiştir.

EK 3: ÇARPRAZ TABLOLAMA

Tablo 1: Online gazete ile cinsiyet arasındaki ilişkinin sıklık dağılımı

				Toplam
		Online gazete okumuyor	online gazete okuyor	
Cinsiyet	kadın	188	407	595
	erkek	207	306	513
Toplam		395	713	1108

Tablo 2: Online gazete ile yaş arasındaki ilişkinin sıklık dağılımı

				Toplam
		online gazete okumuyor	online gazete okuyor	
Yaş	15-25	110	134	244
	26-35	168	395	563
	36-45	77	143	220
	46-55	29	29	58
	56+	11	12	23
Toplam		395	713	1108

Tablo3: Online gazete ile eğitim arasındaki ilişkinin sıklık dağılımı

				Toplam
		online gazete okumuyor	online gazete okuyor	
Eğitim	İlkokul	17	3	20
	Ortaokul	18	9	27
	Lise	134	106	240
	Üniversite	175	453	628
	Yüksek Lisans/Doktora	51	142	193
Toplam		395	713	1108

Tablo 4: Online gazete ile meslek grupları arasındaki ilişkinin sıklık dağılımı

		Online gazete okumuyor	online gazete okuyor	Toplam
Meslek	Çalışan	317	586	903
	Yönetici	13	44	57
	Akademisyen	52	51	103
	Serbest Meslek	13	32	45
Toplam		395	713	1108

Tablo 5: Online gazete ile basılı gazete arasındaki ilişkinin sıklık dağılımı

		online gazete okumuyor	online gazete okuyor	Toplam
Basılı Gazete Okuma Sıklığı	Hergün/hemen hergün	252	448	700
	Haftada 2-3 kez	104	175	279
	Yaklaşık haftada bir kez	29	63	92
	Ayda 1 veya daha az	5	19	24
	Hiç/hemenhemen hiç	5	8	13
Toplam		395	713	1108

Tablo 6 : Online gazete ile internet kullanımı arasındaki ilişkinin sıklık dağılımı

		online gazete okumuyor	online gazete okuyor	Toplam
İnternet Kullanma Süresi	1 yıldan az	105	16	121
	1-2 yıldan beri	51	32	83
	3-4 yıldan beri	62	57	119
	4-5 yıldan beri	57	159	216
	6 yıldan fazla	119	449	568
Toplam		394	713	1107

BİYOĞRAFI

Pınar Bayru, 18.02.1967 tarihinde İstanbul'da doğdu. Lisans eğitimini 1989 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Matematik bölümünde tamamladı. 1989-1991 yılları arasında Yüksek Lisans yaptığı yine aynı bölümde 1992 yılına kadar Diferansiyel Geometri Ana Bilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görev aldı. 1992 yılında görevinden istifa edip, Viyana Üniversitesi Ekonomi bölümünde Doktora eğitimine başladı. Doktora derslerini tamamladıktan sonra 1994 yılında İstanbul Üniversitesi Ekonometri bölümünde Doktora eğitimine devam etti. Yine aynı yıl Alman hükümetinden araştırma bursu kazandı ve Frankfurt Johann Wolfgang Goethe Üniversitesine gitti.

1995 yılında Cine5 televizyon kanalında reklam satış sorumlusu olarak işe başladı. 1998 yılında Show TV ve Cine5 kanallarının reklam satış müdür yardımcılığı, 1998-1999 yılları arasında Tv 8 Reklam Satış Müdürü, 1999-2002 Kanal 6 Reklam Satış Koordinatörü olarak çalıştı.

1998 yılından bu yana Galatasaray Üniversitesi İletişim Fakültesinde Lisans ve 2003 yılından bu yana Yüksek Lisans dersleri vermektedir. 2000-2003 yılları arasında Bilgi Üniversitesi Reklamcılık bölümünde ve 1999-2005 yılları arasında Yeditepe Üniversitesi M.Y.O. Reklam yönetimi bölümünde Pazarlama ve Reklam Araştırmaları ile Medya Planlama dersleri vermiştir.

Halen firmalara danışmanlık hizmeti veren Pınar Bayru, çeşitli vakıf ve kuruluşlara gönüllü ve profesyonel olarak eğitim seminerleri düzenlemektedir. Kendisinin, reklam ve pazarlama araştırmaları üzerine bir kitabı ile Reklamcılık Vakfı tarafından basılmak üzere hazırlanan iki adet çeviri kitabı bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

ABDI, Herve; VALENTIN, Dominique; EDELMAN Betty: **Neural Networks**, Sage Publications, 1999

AGRESTI, Alan: **Categorical Data Analysis**, Wiley Publication, 1990

AKIN, Melda: “**Türkiye’deki Enflasyonun Tahmini için Yapay Sinir Ağı ile Bir Uygulama**”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Haziran, 1997, s. 29

ALTROCK, Costantin Von: **Fuzzy Logic and Neurofuzzy Applications in Business and Finance**, Prentice Hall, 1997

ANNEMA, Anne-Johann: “Feed-Forward Neural Networks Vector Decomposition Analysis, Modelling and Analog Implementation”, **Kluwer Academic Publishers**, 1995, s. 10

ATABEK, Ümit: “Yeni İletişim Teknolojileri ve Medya”, **IPS İletişim Vakfı Yayınları: 6, Habercinin El Kitabı Dizisi:3**, İstanbul, 2003, s. 68

BACKHAUS K.,ERICHSON, B.: **Multivariate Analysemethoden**, 9. Auflage, Springer Verlag, 2000

BALTES, John Alphonse: “**Online Technology and the Ohio Newspaper Company: Strategic Media Economics Decisions**”, Ph.D, Bowling Green State Uni, 2003, s. 22

BASIM, Nevzat: “Aaa, Bilgisayarlar Aralarında Konuşuyor”, **İnternet Çağında Gazetecilik**, Metis Yayınları, Mayıs 2002, s. 15

BAŞARIR, Gülay: “**Çok Değişkenli Verilerde Ayrımsama Sorunu ve Lojistik Regresyon Analizi**”, Hacıtepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kasım 1990, s. 5

BATTITI, Roberto: “First- and second-order methods for learning: between steepest descent and Newton's method”, **Neural Computation**, vol.4 n.2, 1992, s.141-166

BENGIO, Yoshua: “Neural Networks for Speech and Sequence Recognition”, **International Thomson Computer Press**, 1996, s. 18

BEYERS, Hans: “Dayparting Online: Living Up to Its Potential”, **The International Journal on Media Management**, 2004, 6(1&2),67-73, s. 68

BISHOP, Cristopher M.: **Neural Networks for Pattern Recognition**, Clarendon Press, 1995

BOLAT, Suna, KALENDERLİ Özcan: “Levenberg-Marquardt Algoritması Kullanılan Yapay Sinir Ağı ile Elektrot Biçim Optimizasyonu”, **International XII. Turkish Symposium on Artificial Intelligence and Neural Networks-TAINN**, 2003, s. 6

BOSQUE, Marcello: **Understanding 99% of Artificial Neural Networks**, Writers Club Press, 2002

BROOKS, Richard: “Neural Networks: A New Technology”, **CPA Journal**, vol. 64, March 1994, s.2

BROWN, C. C.: “On a Goddness of Fit Test Fort he Logistic Model Based on Score Statistics”, **Communications in Statistics-Theory and Methods** **11**, 1982, s.1087-1105

BUAYANANDA, Naik; RAGOTHAMAN, SRINIVASAN: “Using Neural Networks To Predict MBA Student Success”, **College Student Journal**, vol. 38, Mart 2004

BYERS, Julie M.; DESJARDINS Stephen L.: “Artificial Neural Networks: A New Approach to Predicting Application Behaviour”, **Research Hihger Education**, vol. 43, 2002

CALLAN, Robert: **The Esence of Neural Networks**, Prentice Hall, 1999

CANKÜYER, Ersoy; AŞAN, Zerrin: “Parametrik Olmayan İstatistiksel Teknikler”, **Anadolu Üniversitesi Yayınları**, Eskişehir, 2005, s. 41

CHARALAMBOUS, Chris; CHARITOU Andreas; KAOUROU Froso:” Comparative Analysis of Artificial Neural Network Models: Application in Bankruptcy Prediction”, **IEEE**, 1999, s. 3889

CHRISTODOULOU, Chris; GEORIOPOULOS Micahael : **Applications of Neural Networks in Electromagnetics**, Artech House, Boston, 2001

CHYI, Hsiang Iris; SYLVIE: “The Medium is Global, the Content is not:The Role of Geography in Online Newspaper Markets”, **The Journal of Media Economics**, George, 2001 s.234

CHYI, Hsiang Iris; LASORSA: “Dominic Lan Explorative Study on the Market Relation Between Online and Print Newspaper”, **Journal of Media Economics**, 2002, s. 94-95

COLLETT, D.: **Modelling Binary Data**, Chapman&Hall, 1991

CONOVER, W. J.: **Practical Nonparametric Statistics**, Wiley Publication, 1999

CUI, Geng; WONG, Man Leung: "Implementing Neural Networks for Decision Support in Direct Marketing", **International Journal of Market Research**, vol. 46, 2004, s. 240

D'HAENENS, Leen; JANKOWSKI, Nicholas; HEUVELMAN: "Ard News in Online and Print Newspaper: Differences in Reader Consumption and Recall", **New Media & Society**, Jun 2004, s. 20

DELGADO, Francisco J.; SANTIN, Daniel; VALINO Aurelia: "The Measurement of Technical Efficiency: A Neural Network Approach", **Applied Economics**, 2004, s. 627

DECO, Gustave; OBRADOVIC, Dragan: **An Information-Theoretic Approach to Neural Computing**, Springer Verlag, 1996

DENTON, James W.: "How Good are Neural Networks for Causal Forecasting?", **The Journal of Business Forecasting**, 1995, s. 17

DİKMEN, İrem: "**Strategic Decision Making in Construction Companies: An Artificial Neural Networks Based Decision Support System for International Market Selection**", Ph-D, The Middle East Technical University, April, 2001, s.187

DIMMICK, John; LI, Chen; ZHAN, Y.: "Competition Between the Internet Traditional News Media: The Gratification-Opportunities Niche Dimension", **The Journal of Media Economics**, 2004, s. 20

DOIG, Gordon: "**Severity Of Illness Scoring In The Intensive Care Unit: A Comparison Of Logistic Regression And Artificial Neural Networks**", The University of Western Ontario, Ph-D, April 1999, s. 28

EFE, Önder; KAYNAK, Okyay: **Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları**, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, Mart, 2004

ELMAS, Çetin: **Yapay Sinir Ağları (Kuram, Mimari, Eğitim, Uygulama)**, Seçkin Yayıncılık, Nisan 2003

FIDLER, Stanley; WEARDEN: "Crain's Cleveland Business: Evaluating an E-newspaper Concept for Tablet PC's", **Future of Print Media Journal**, Roger, Spring 2001, s.1-2

FROMM, Sabine: "Binaere Logistische Regressionanalyse", **Die Empirischen Sozialforschung Nr. 11**, Universität Bamberg, 2005, Böl. 4-1

FUNG, Y.H.; TUMMALA V.M. Rao: "Forecasting of Electricity Consumption: A Comparative Analysis of Regression and Artificial Neural Network Models", **IEE 2nd Conference on Advances in Power System Control, Operation and Management**, December 1993, Hong Kong, s. 784

GARSON, David G.: **Neural Networks, A Introductory Guide for Social Scientists**, Sage pub., 1998

GEZGİN, Suat: **İnternet Çağında Gazetecilik**, Metis Yayıncılık Mayıs, 2002

GIBSON, Jamie A; MYERS, Ransom A: "A Logistic Regression Model for Estimating Turbine Mortality at Hydroelectric Generating Stations", **Transactions of The American Fisheries Society**, 2002, s. 626, 623-633

GLOEDE, Bill: "Black and White and Read no Longer", **Mediaweek** ; vol. 15, 2005, s. 1

GLOTZ, Peter; MEYER-LUCHT, Robin: **Online gegen print, Zeitung und Zeitschrift im Wandel**, UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz, Deutschland, 2004

GOLDSTEIN, D.R.: "IMS Lecture Note", **Monograph Series**, Volume 40, Institute of Mathematical Statistics, Hayward, California, March 2003

GÖRTZ, Günther; NEBEL, Berhard: **Yapay Zeka**, İnkılap Kitabevi, 2002

GRAUPE, Daniel: "Principles of Artificial Neural Networks", **Advanced Series on Circuits and Systems**, vol. 3, 1997, s. 36

GREGORY, Richard: **The Mind-Makers**, Phoenix, 1998

GRONHOLDT, Lars; MARTENSEN, Anne: "Analysing Customer Satisfaction Data: A Comparison of Regression and Artificial Neural Networks", **International Journal of Market Research**, Vol. 47, s. 123

ELINOR, GRUSIN, EDMONSON: "Taking it to the Web: Youths News Moves Online", **Newspaper Research Journal**, Sum 2003, s.1

GUJARATI, Damodar: **Temel Ekonometri**, Ekonomik Baskı, Literatür Yayıncılık, 1999

JAIMES, Fabian; FARBIARZ, Jorge; ALVAREZ, Diego; MARTINEZ, Carlos: "Comparison between logistic regression and Neural Networks to Predict Death in Patients with suspected Sepsis in the Emergency Room", **Journal of the Society of Critical Care Medicine**, vol 9, 2005, s. 154

HAGAN, Martin, DEMUTH Howard B., BEALE Mark: **Neural Network Design**, PWS Publishing, 1996

HAIR, Joseoh; ANDERSON, Rolph: **Multivariate Data Analysis with Reading**, Prentice Hall, Fourth Edition, 1995

HALL, Tom; BROOKS, Harold; DOSWELL, Charles: "Precipitation Forecasting Using a Neural Network", **Weather and Forecasting**, June,1999, vol.14

HALLETT, David C.: "**Goodness of Fit Tests in Logistics Regression**", Master of Science, University of Toronto, 1999, s. 12

HAMZAÇEBİ, Çoşkun; KUTAY Fevzi: "Yapay Sinir Ağları ile Zaman Serileri Tahmini", **4. İstatistik Kongresi, 8-12 Mayıs 2005**, Belek-Analya, s. 108

HANDL, Andreas: "**Schaetzen und Testen**", Skript zur Vorlesung, Universitaet Biefeld, 2000, s.68

HAYKIN, Simon: **Neural Networks A Comprehensive Foundation**, Second Edition, Prentice Hall International, Inc., 1999

HERTZ, John; KROGH, Anders; PALMER, Richard G: **Introduction The Teory of Neural Computation**. Addison-Wesley Publishing, 1991

HINTON, G.E.; SEJNOWSKI, T.J.: **Graphical Models: Foundations of Neural Computation**, The MIT Press, 2001

HONAVAR, Vasant; UHR, Leonard: **Artificial İntelligence and Neural Networks: Steps Toward Principled İntegration**, Academic Pres, 1994

HOPE, Beverley G.: "Online Newspaper : The Impact of Culture, sex, and Age on the Perceived Importance of Specified Quality Factors", **Information Research**, vol.9, July, 2004, s. 4

HOSMER, David .W.; LEMESHOW, Stanley.: **Applied Logistic Regression**, A Wiley-Interscience Publication, 1989

HOSMER, David.W.; LEMESHOW Stanley, "A Comparison of Goodness-of-fit Tests for The Logistic Regression Model", **Statistics in Medicine**, vol. 16, 1997, pg. 965 -980

HOSMER, D.W.; LEMESHOW, S.: **Applied Logistic Regression**, Second Edition, A Wiley-Interscience Publication, 2000

HOSMER, David W.; TABER, Scott; LEMESHOW, Stanley: "The Importance of Assessing the Fit of Logistic Regression Models: A Case Study", **American Journal Of Public Health**, vol 81,1991, s.1630

IHLSTRÖM, Carina: “**The Evolution of a New(s) Genre**”, Doctoral Dissertation, Göteborg University, September 2004, s.1

İŞYAR, Yüksel: **Ekonometrik Modeller**, Vipaş A.Ş., Bursa, 1999

KARA, Hakan: “Yeni İletişim Teknolojileri ve Medya”, **IPS İletişim Vakfı Yayınları:6, Habercinin El Kitabı Dizisi:3**, İstanbul, 2003, s.114

KARADUMAN, Murat: “Yeni İletişim Teknolojileri ve Medya”, **IPS İletişim Vakfı Yayınları:6, Habercinin El Kitabı Dizisi:3**, İstanbul, 2003, s.139

KATZ, Helen; VANDEN, BERGH Bruce: **Advertising Principles, Choice, Challenge**, Change NTC, Publishing Group: Illionis, USA, 1999

KECMAN, Vojislav: **Learning and Soft Computing: Support Vector Machines, Neural Networks and Fuzzy Logic Models (Complex Adaptive Systems)**, Powells Books, 2001

KETTERER, Stan: “Links Engage Readers Of Online Crime Stories”, **Newspaper Research Journal**, v.22, Spring 2001, s.1

KOHONEN, Teuvo: “An Introduction to Neural Computing”, **Neural Networks**, volume 1, 1988, s.33

KRUEGER, C.; BEEK, Van Der K; SWATMAN: “New and Emerging Business Models for Online News Survey of 10 European Countries”, **17th Bled e-Commerce Conference e-global**, June 21-23, 2004, s.12

KUO, Chin; REITSCH, Arthur: “Neural Networks vs. Conventional Methods of Forecasting”, **The Journal of Business Forecasting**, Winter, 1995-96, s.17

LATTIN, James; CAROLL, J. Douglas: “**Analyzing Multivariate Data**”, Thomson Learning, 2003, s.518

LEE, Ya- Ching: “Newspaper Online Services: A Successful Business?”, **Lessons Learned From Videotext Failure**, Ph-D., Department of Telecommunication Indiana University. July, 1999

LONG, J. Scott: **Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables**, Sage Publications, 1997

LOONEY, Carl G.: “**Pattern Recognition Using Neural Networks**”, **Theory and Algorithms for Engineers and Scientists**, s. 126

LORI, Bergen: “Few University Students Reading Newspaper Online”, **Newspaper Research Journal**, 2002, s.2,32

LOWREY, Wilson: "What influences small newspaper to decide to publish online news?", **Newspaper Research Journal**, v.24, 2003, s.1

MAHER, John; SEN, Tarun: "Predicting Bond Ratings Using Neural Networks: A Comparison with Logistic Regression", **Intelligent Systems In Accounting, Finance and Management**, vol 6: 59-72, 1997

MASON, J.P; CROALL, I.F: **Industrial, Applications of Neural Networks**, Project Handbook, ANNIE, vol. 1, Springer Verlag, Mayıs 1998

MEHDI, Seyed; HASHEMI, Sadat; KAZEMNEJAD, Anoshirvan; LUCAS, Caro; BADIE, Kambiz: "Predicting the Type of Pregnancy using Artificial Neural Networks and Multinomial Logistic Regression: A Comparison Study", **Neural Comput & Applic 14**, 2005, s. 201

McMENAMIN, J.Stuart: "A Primer on Neural Networks for Forecasting", **The Journal of Business Forecasting**, Fall 1997, s. 17

MENARD, Scott: **Applied Logistic Regression Analysis**, Sage Pub., 2002

MENSING, D.; REJFEK, J.: "Prospects for Profit: The (un)Evolving Model for Online News", **International Symposium on Online Journalism**, Uni of Texas, April 9,2005, s.10-11

MOORE, Fiona: "Telling it Like it is: News Websites and Online Newspaerps", **Global Networks: A Journal of Transnational Affairs**, Vol. 2, Nr. 2, April 2002, s.171

MOSHIRI, Saeed: **Forecasting Inflation Using Econometrics and Artificial Neural Network Models**, Ph. D, University of Manibota, Canada, November 1997, s. 56-60

MUCHE, Rainer; RING, Christina; ZIEGLER, Christoph: **Entwicklung und Validierung von Prognosemodellen auf Basis der Logistische Regression**, Shaker Verlag, Aachen, 2005

MURRAY, Gene: "Expanding the Community Newspaper Through Online News Sites", **National Newspaper Association**, 117th Annual Convention Kansas City, Missouri, Sept. 25-26, 2003

NABIYEV, Vasif V.: **Yapay Zeka, Problemler-Yöntemler-Algorithm**, Seçkin Yayıncılık, İkinci Baskı, Mayıs 2005

NAPOLI, Philip M.: **Audience Economics**, Columbia University Press, New York 2003

NEGROPONTE, Nicholas: **Being Digital**, VintageBooks, NY, 1995

NEUBERGER, Christoph; TONNEMACHER: **“Online- Die Zukunft der Zeitung?, Das Engagement Deutscher Tageszeitungen im Internet”**, Westdeutsche Verlag, Jan, 2003

NICHOLAS, D., HUNTINGTON, P. **“Evaluating the Use of Newspaper Web Sites Logs”**, Journal of Media Management, Vol. 2, No. 11, 2000, pp. 78-88

NICHOLSON, Joe Naa: **“Survey Finds Many Online Users Read a Daily Newspaper”**, Editor & Publisher; 1999, vol. 132, p.2

OLDEN, Julian D.; JACKSON, Donald A: **“A Comparison of Statistical Approaches for Modelling Fish Species Distributions”**, Freshwater Biology, 2002, s. 47

ONDUK, Ahmet: **“Güç Jeneratörlerinin Yapay Sinir Ağlarıyla Denetimi”**, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002, s. 44

ÖZDAMAR, Kazım: **Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi**, Kaan Kitabevi, 4.Baskı, 2002

ÖZER, Hüseyin: **Nitel Değişkenli Ekonometrik Modeller**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, Mayıs 2004

ÖZKAN, Çoşkun: **“Uydu Görüntü Verisinin Yapay Sinir Ağları ile Sınıflandırılması”**, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2001, s. 71

PICARD, Robert G.: **“Newspaper ad Revenue Shows Consistent Growth”**, **Newspaper Research Journal**, U.S., fall 2002, s. 4

PILOTTA, Joseph J.: **“Simultaneous Media Usage A Critical Consumer Orientation to Media Planning”**, **Journal of Consumer Behavior**, March, 2004, s.6

PREGIBON, Daryl: **“Logistic Regression Diagnostic”**, **The Annals of Statistics**, vol. 9, Jul 1981, s. 706-708

RATHMAN: **“Zeitung aus der Leitung, Unterschiede Hinsichtlich der Nutzung Regionaler Online-Zeitungen Zwischen Lesern und Nicht-Lesern der Gedruckten Ausgaben im Verbreitungsgebiet”**, **Diplomarbeit**, Institut für Journalistik und Kommunikationsforschung der Hochschule Hannover, Feb 2003, s.6

RUMELHART, David E; DURBIN: **Backpropagation: The Basic Theory**, Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1995

RUMELHART, David E.: **An Introduction to Neural and Electronic Networks**, 1st Edition, Academic Press, 1990

RUMELHART, David E.; HINTON, G.E: **“A General Framework for Parallel Distributed Processing”**, **Explorations in the Microstructure of Cognition**, MIT Press, vol. 1, s. 56

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter: **Artificial Intelligent, A Modern Approach**, Second Edition, Prentice Hall, 2003

SCHWAMM, Daniel: **“Konstruktion Neuronaler Netzwerke für Regressionanalysen”**, Diplomarbeit, Universitaet Mannheim, Dezember 1995

SHAO, J.: “Improving Nowcasts of Road Surface Temperature by a Backpropagation Neural Network”, **Weather and Forecasting, American Meteorological Society**, vol 13, 1998, s. 165

SINGER, Jane B.; THARP, Martha P.: “Haruta Amon Online Staffers: Superstar or Second Class Citizens”, **Newspaper Research Journal**, Summer 1999, v.20, s.1-2

SKAPURA, David M., FREEMAN James A. : **Neural Networks: Algorithms, Applications, and Programming Techniques**, Addison-Wesley, 1991

SONNAC, Natalie: “Readers Attitudes Toward Pres Advertising: Are They Ad-Lovers or Ad-Averse”, **Journal of Media Economics**, vol. 13, 2000, s.2,11

SÖYLEMEZ, Alev S.: “Medya Ekonomisi ve Türkiye Örneği”, **Haberal Eğitim Vakfi**, Ankara, 1998, s. 17

SULLIVAN, Carl: “Electronic Delivery: “Pure Profit””, **Editor& Publisher**, 5/6/2002 Issue 18, s.1,2, 4

TAPSCOTT, Don: **Medya Endüstrisi Digital Ekonomi**, Koç Sistem Yayınları, Eylül 1998

TAYLOR, J.G: **Neural Networks and Their Applications**, Wiley Publications, 1996

TROMPSON, David R.; WASSMUTH, Birgit L.: “Few Newspaper use Online Classified Interactive Features”, **Newspaper Research Journal Athens**, vol.22, 2001, s. 2, 12-17

TSIATIS, Anatasios A.: “A Note on a Goodness of-Fit Test for the Logistic Regression Model”, **Biometrika**, vol. 67, 1980, s. 250-251

URBAN, Dieter: **Logit Analyse. Die Statistische Analyse von Modellen mit Qualitativen Response-Variablen**, Gustav Fischer Verlag, Stutugart, 1993

VEELENTRUF, L.P.J.: **Analysis and Applications of Artificial Neural Networks**, Prentice Hall, 1995

WA, Hoi Tong: **Online News Services in Hong Kong Economic Feasibility and Future Development**, Msc. Thesis, Chinese University of Hong Kong, May 2002, s.13-14

WANG, Tiffany Ting-Yu: "The Competitive Advantages of Online Newspaper from Strategic Positioning and Alliances", **The 5th World Media Economics and Business Administration/Turun Kauppakorkeakoulu**, Turku, Finland, , 9-11 May, 2002, s.8

WARREN, Sarle S.: "Neural Networks and Statistical Models", **Proceeding of the Nineteenth Annual SAS Users Group International Conference**, April 1994, s. 5

WEST, Patricia; BROCKETT, Patrick; GOLDEN, Linda: "A Comparative Analysis of Neural Networks and Statistical Methods for Predicting Consumer Choice", **Marketing Science**, vol. 16, 1997

De WILDE, Phillippe: "**Neural Network Models**", Second Edition, Springer Verlag, 1997

WOOLRIDGE, Jeffry M.: **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**, The MIT Press, 2002

YAO, J.; TENG, N.; POHTAN, Hean-Lee: "Forecasting and Analysis of Marketing Data Using Neural Networks", **Journal of Information Science and Engineering** 14, 1998, s. 845

YERLİKAYA, İlhan: **İnternet Gazeteciliği ve Geri Besleme, Medyada Yeni Yaklaşımlar**, Eğitim Kitabevi Yayınları Konya, 2004

YUSUN, Jung. The Malleable Corantos , "**A Prototype of the User-Involved On-Site Customization for the Online Newspaper**", Msc. Thesis , Georgia Institute of Technology, July 2003, s.12

ZURADA, Jacek M.: **Introduction to Artificial Neural Systems**, West Publishing Company, 1992

XU, Le; CHOW, Mo-Yuen: "Power Distribuion Systems Fault Cause Identification Using Logistic Regression and Artificial Neural Network", **IEEE**, 2005, s. 163

Yararlanılan İnternet Siteleri

“Business : Paper Wars”, **The Economist**, London, s. 61-2, (çevrimiçi)
<http://proquest.umi.com/pqdweb>, 2000

DIAZ-BONE, Rainer: **Eine Kurze Einführung in Die Logistische Regression und Binaere Logit-Analyse**, t. yok, s.4, (çevrimiçi) http://www.agis.uni-hannover.de/EQOS/modulijk/Logistische_Regression.pdf

“Gazete İnternette Okunuyor, Bilgisayar Kullanımının Yaygınlaşmasıyla İnternet Gazeteciliğinin Arttığına Dikkat Çekiliyor”, **Sabah Gazetesi**, s.1 (çevrimiçi)
<http://arsiv.sabah.com.tr/2004/12/06/gun99.html>, 06.12.2004

“Internet Usage Statistics - World Internet Users and Population Stats”, (çevrimiçi)
<http://www.internetworldstats.com/stats.htm>, Kasım, 2005

Matlab Neural Network Toolbox, version 7.1, **Matworks Inc.**, (çevrimiçi)
www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/nnet/nnet.html?access/helpdesk/help/toolbox/nnet/backpr11.html

“Newspaper Association of America Digital Edge Report Power Users:A Profile of Online Newspaper”, **Consumers**, volume 1, s.yok, (çevrimiçi),
<http://www.naa.org/Electronic-Publishing.aspx>, May 2002

“US-Verlag kauft Webseite für 410 Millionen Dolar”, **New York Times**
(çevrimiçi) <http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,342413,00.html>, 18.02.2005

“News Bytes, Le Monde Now Available Through Dialog”, **Information Today**, s. 3, (çevrimiçi)
www.infotoday.com, June, 2003

“Newspaper”, State of the News Media, **An Annual Report on American Journalism**, s. yok, (çevrimiçi)
http://www.stateofthenewsmedia.org/narrative_newspapers_economics.asp?cat=4&media=2, 2004

“Online Business Model Progress Report, News Sites Bring in Substantial Revenues”, **Online Publishers Association**, s.yok, (çevrimiçi)
<http://www.online-publishers.org/?pg=newsletters&dt=f051203#rsrch2>, 2003

“Online Newspaper Enjoy Double-Digit Year-Over-Year Growth Reaching one out of Four İnternet Users, According to Nielsen/Netratings”, **Nielsen/Netratings**, New York, s.1, (çevrimiçi) http://www.netratings.com/pr/pr_051115.pdf, 15 November 2005

“Special Article: Newspaper and the İnternet: Caught in the Web”, **The Economist**, **London** : vol.352, s.3,5,17, (çevrimiçi) <http://proquest.umi.com/pdweb>, 1999

“The Wall Street Journal Online Offers Updates”, **Information Today**, s.34, (çevrimiçi) www.infotoday.com, June 2003

“Web Eats up Paper Profit: Online Newspaper: Have the Best Parts of Your Favourite Newspaper Delivered Online”, [London Edition], **Financial Times**, s.19, (çevrimiçi) <http://proquest.umi.com/pdweb>, April 1999

“Yeyas-Yöre Elektronik Yayımcılık Abonelik Sistemi”, **Cumhuriyet Elektronik Yayınları Aboneliği Ödeme Açıklamaları**, s. 11, (çevrimiçi) <http://www.yore.com.tr>, 2005

ALKAN BÜKE, Sevinç: “Reklamcılık Sektörü İnternette”, **İzmir Ticaret Odası Araştırma ve Meslekleri Geliştirme Müdürlüğü Bülteni**, s.21, (çevrimiçi) www.izto.org.tr/NR/rdonlyru/bulten-2004-temmuz-1.pdf, Temmuz 2004

ALKAN, Mustafa; CANBAY, Cafer: “İnternet Alan Adları Yönetimi, Mevcut Sorunlar ve Çözüm Önerileri”, **Telekomünikasyon**, th. yok, s.1, (çevrimiçi) http://www.tk.gov.tr/Yayin/Raporlar/pdf/WEB_DE_YAYINLANAN_RAPOR.pdf

AUST, Matthias: “Das Levenberg-Marquardt Verfahren”, **Institut für Computer Visualistik, Universitaet Koblenz, Hauptseminar**, s. 20, (çevrimiçi) www.unikoblenz.de/~mattaust, 6.10. 2004

AVI, Machlis: “Web Eats up Paper Profit”, **Online Newspaper, Financial Times**, s. 19, (çevrimiçi) <http://proquest.umi.com/pdweb>, 21 Apr 1999

BASIM, Nevzat: “İnternet Haberciliğinde “Son Dakika”, **Hürriyet**, Teknet, s.1, (çevrimiçi) www.hurriyet.com.tr, 17 .10.1998

BİR, Ali Atıf: “Medya Harcamaları Büyüyecek”, **Infomag**, s. yok, (çevrimiçi) <http://www.infomag.com.tr/v2/content/12617>, 2004

Curtain Falls on ‘Largest Free Trial in History’: Online Newspaper by Douglas Hayward: With the Industry in a Downturn and Web Advertising Failing to Cover the Costs of Free Web Content, Publishers are Reluctantly Swithing to a Range of Subscription models; **Financial Times**, London (UK), (çevrimiçi) <http://proquest.com/pdweb>, June 19, 2002

DEDE, Melih Bayram: “Bilginin bir Bedeli Olmalı!”, **Yeni Şafak Gazetesi**, s.1, (çevrimiçi) <http://www.yenisafak.com/arsiv/2002/haziran/16/bilisim.html>, 16 Haziran 2002

GARSON, David: “Quantitative Research in Public Administration”,
Syllabus PA765, s.yok, (çevrimiçi)
www.chass.ncsu.edu/garson/PA765/logistics.htm, Sept. 2006

GOTZ, Baltes Bernhard: “Logistische Regression Analyse Mit SPSS”,
Universitaet Trier, s. 11, (çevrimiçi)
www.uni-trier.de/urt/user/baltes/docs/logits/logist.pdf, 2006

GÜRCAN, Halil; BATU, Çiğdem: “İnternet Haberciliğinde sanal yazı işleri ve
Gazetecilikte Değişen Roller”, s.1, (çevrimiçi)
<http://inet-tr.org.tr/inetconf7/eposter/gurcan-batu.html>, 22 Mayıs 2003

SPSS Regression Models 12.0, s. 20 (çevrimiçi) <http://www1.uni-hamburg.de/RRZ/Software/SPSS/ManualsGer.130/RegressionModels120.pdf>

HOFLICH, Joachim R.: “Die Nutzung von Online-Zeitungen: Ergebnisse Einer
Longitudinalstudie”, s.1(çevrimiçi)
http://www.unibamberg.de/split/kowi/fonk/pdf/Vortrag_Hoeflich_Schmidt_Wien.pdf
02.02.2001

KARACA, Nihal Bengisu: “Güle Güle Gazete”, **Aksiyon Haftalık Haber Dergisi**,
Sayı: 281, (çevrimiçi) <http://www.aksiyon.com.tr/detay.php?id=14483>, 22.04.2000

KEIM, Tobias: “Collbrorative Filtering mit Künstlichen Neuralen
Netzen”, **Seminararbeit**, Johann Wolfgang Goethe Uni, Frankfurt am Main, s. 4,
(çevrimiçi) www.is-frankfurt.de/uploads/down419.pdf, 2003

KRUGER, Cornelia: “Regional Online Newspaper: Paths to Glory or the Road
to Ruin?”, s.1 (çevrimiçi)
http://www.cimne.upc.es/simweb/formacion/paperBIT2002_kruegerswatman.pdf,
2002

LINDOO, Edward C.: “The Future of Newspapers, A Study of the World Wide
Web and its Relationship to Electronic Publishing of Newspapers”, Dissertation,
Nova Southeastern University, (çevrimiçi)
<http://www.localfreepress.com/admin/research/conclusion.htm>,
May, 1998

MAYNACIOĞLU, Korhan: “İnternet Kullanıcısı Artış Hızında Birinci
Olduk”, **Bilişim**, s.1, (çevrimiçi)
<http://www.istanbul.edu.tr/iletim/67/haberler/birinci.htm>

“Online Newspaper Caters to Beginning Readers”, **Special ed Students The
Journal (Technological Horizons In Education)**, s.1, (çevrimiçi)
<http://thejournal.com/articles/16571>, Jan 2004

PALMER, Jonathan; IHLSTRÖM, Carina: “Revenues for Online Newspapers: Owner and User Perceptions Electronic Markets”, s.230, **Elektronicsmarkets**, (çevrimiçi) <http://journalsonline.tandf.co.uk>, 2002

RONDINELLI, James M, DENG Bin, MARKS Laurence D., “Enhancing structure relaxations for first-principles codes: an approximate Hessian approach”, s. 3, (çevrimiçi) http://arxiv.org/PS_cache/physics/pdf/0608/0608160.pdf, 2006

ROSENSTIEL, Tom; Bill, KOVACH: “Online Newspaper Readership Countering Print Loses”, **The Pew Research Center**, s.1, (çevrimiçi) <http://www.people-press.org>, June 26, 2005

POFAHL, W.; WALZACK,S.; STEVEN,R.; IZENBERG, E.: “Use of an Artificial Neural Network to Predict Lenght of Stay in Acute Pancreatitis”, **American Surgeon**, vol. 64, Issue 9, Database: Academic Search Premier, (çevrimiçi) www.web3.epnet.com/citation.asp?tb=1&ugsid+7C966 ,September 1998

SAYRUGAÇ, Sinan: “Geleneksel gazetecilik ve İnternet, Çağdaş Gazetecilerin Gazetesi”, s.1, (çevrimiçi) <http://wccvccvwww.bianet.org/2002/09/30/13552.htm>, 28.09.2002

SEÇEN, Turgay: “DİE’ye Göre Hane Halkı İnternet Kullanımı %13.2”, **Türk.internet**, s.1, (çevrimiçi) <http://www.turk.internet.com/haber/yazigoster.php3?yaziid=14134>, 16.11. 2005

SEVER, Hayri; OĞUZ, Buket: “Veri Tabanlarında Bilgi Keşfine Formel Bir Yaklaşım Kısım I: Eşleştirme Sorguları ve Algoritmalar”, s.5, (çevrimiçi) <http://eprints.rclis.org/archive/00005910/01/173-204.pdf>, 2003

SÖNMEZ, Mustafa: “Türk Medyasının Ekonomik Açmazları", **Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi**, İlet reklam, (çevrimiçi) <http://www.ilet.gazi.edu.tr/reklam.php?islem=menu&m=72>, 12 Mayıs 2004

STEINBERG: “Jacues Newspaper Circulation Continues to Decline”, **New York Times**; vol. 154, s. 1, (çevrimiçi) http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/people/s/jacques_steinberg/index 11.02.2004

TAŞELİ, Naci: “İnternet Gazeteleri Vuruyor”, **Yeni Düzen Gazetesi**, 23 s. 2, (çevrimiçi) <http://www.yeniduzengazetesi.com/?action=journalist&aid=1075>, Mayıs 2004

TUCKER, Jon: “Neural Networks versus Logistic Regression in Financial Modelling: A Methodological Comparison”, **Computer and Information Science Papers**, 1996, (çevrimiçi) www.bioele.nuee.nagoya-u.ac.jp/wsc1/papers/p031.html

TUNGA, Elmira: “Online Reklam Geliri 3. Çeyrekte 2.37 Milyar \$”, **Türk.internet**, (çevrimiçi) <http://www.turk.internet.com/haber/yazigoster.php3?yaziid=11349>, 2004

WALSH, Robin: “Online Journalism and its Economics”, **e-publishing today and tomorrows**, Mcquaire University, s.1, (çevrimiçi) www.ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Sloen-School-of-Management/15-062Data-Mining, 09.2003

WARREN, Sarle, ‘Neural Network Modeling Q’s’, **saswss**, s yok, (çevrimiçi), http://www.jurikres.com/down/nn_stats.txt, 1995

ZIMMERER, Thomas: “Statistische Künstliche Neuronale Netze: Neurometrie oder Ökonometrie?”, **Diplomarbeit**, (çevrimiçi) www.fhansbach.de/thomas.zimmerer/pdfs/Literatur/KNN.pdf, 1997

ZUST, Roger: “Die Partielle Likelihood Funktion”, s.4-5 (çevrimiçi) http://stat.ethz.ch/teaching/lectures/SS_2006/seminar/7_2.pdf#search=%22Rao%20score%20test%22, 12 Juni 2006