

## PAPER DETAILS

TITLE: TKETICI TATMINI VERILERININ ANALIZI: YAPAY SINIR AGLARI ve REGRESYON  
ANALIZI KARSILASTIRMASI

AUTHORS: Metehan TOLON,Nuray GÜNERİ TOSUNOGLU

PAGES: 247-259

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/287453>

## TÜKETİCİ TATMİNİ VERİLERİNİN ANALİZİ: YAPAY SİNİR AĞLARI ve REGRESYON ANALİZİ KARŞILAŞTIRMASI

Metehan TOLON\*

Nuray GÜNERİ TOSUNOĞLU\*\*

### Öz:

*Tüketici tatmini araştırmaları özelde pazarlama yöneticilerinin, genelde ise işletme yöneticilerinin önem verdiği ve titizlikle yürüttüğü araştırma türlerinden biridir. İşletme faaliyetlerinin hedef tüketicilerin istek ve ihtiyaçlarını ne oranda karşıladığı, ne tür iyileştirmeler yapılması gerektiği düzenli olarak incelenmelidir. Tüketici araştırmaları uygulanması zor araştırma türlerinden biridir. İşletmelerin hedef kitle seçmelerine rağmen, hedef kitle içindeki tüketicilerin istek ve ihtiyaçlarını, beklentilerini ve memnuniyet düzeylerini doğru olarak belirlemeleri pazarlama yöneticileri için hayati önem taşır.*

*Her araştırmada olduğu gibi tatmin araştırmalarında da hangi yöntemle ölçüm yapılacağına karar vermek her zaman kolay olmamaktadır. Seçilecek olan yöntem, araştırma sonuçlarının objektifliğini ve bu da yürütülmesi gereken faaliyetlerin verimliliğini etkilemektedir. Hangi yöntemin yapılacak araştırma için en uygun olduğunu tespit edebilmek için kullanılan analizlerin karşılaştırılması hem akademik camia, hem de ilgili sektörler açısından yararlı olacaktır.*

*Bu çalışmada 2000'li yıllarla beraber kendine yer bulan yapay sinir ağları ile tatmin araştırmalarında sıklıkla kullanılan regresyon yöntemi ele alınmış ve Ankamall müşterilerine yapılan uygulama karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Tüketici tatmini, yapay sinir ağları, regresyon analizi

### ANALYZING CONSUMER SATISFACTION DATA: A COMPARISON OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS and REGRESSION ANALYSIS

#### Abstract:

*Researches relating to consumer satisfaction fall into categories of researches which marketing managers in especial and business managers in*

\* Arş. Gör. Dr., Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, metehan@gazi.edu.tr

\*\* Arş. Gör. Dr., Gazi Üniversitesi, Ticaret Turizm Eğitim Fakültesi, Bilgisayar Uygulamaları Eğitimi Bölümü, nguneri@gazi.edu.tr

*general place emphasis and perform with accuracy. It should be regularly analyzed at which rate business operations meet the demands and needs of customers and which amendments need to be performed. Consumer researches are one of the difficult research type in implementation. Although firms have selected target audience, it is vital importance for marketing managers to assign needs and desires, expectations and satisfaction levels of consumers which are in target audience correctly.*

*It is not always easy to decide about which methods to be employed in researches relating to customer satisfactions just as all researches. The method to be selected influence the objectivity of research results and this will influence the productivity of the operations to be performed. It will be useful for both academicians and related sectors to determine most suitable method for related research by comparing useful analysis.*

*In this research, the method of artificial neural networks, which come to the forefront by the years 2000, and regression analysis which is employed occasionally in satisfaction researches have been reviewed and the practise performed to Ankamall customers analyzed comparatively.*

**Keywords:** Consumer satisfaction, artificial neural networks, regression analysis

## GİRİŞ

Pazarlama yöneticilerinin toplam işletme başarısını artırabilmek için araştırdığı konuların başında tüketici tatmini gelmektedir. Tüketici tatmini; tüketicilerin beklentileri ile işletmelerin tüketicilere sundukları mal ve hizmet performanslarının ne kadar denk olduğu ile ilişkili bir kavramdır. İşletmeler sundukları mal ve hizmetlerle bu beklentileri karşılamaya ve hatta beklentilerin üzerine çıkmaya çalışmaktadırlar. Tüketici tatmini araştırmalarını sürekli hale getirerek var olan eksikleri gideren, olumlu yönlere odaklanma sağlayan işletmeler sadık tüketici yaratma yolunda emin adımlar atabilmektedirler.

Bu amaçla pazarlama yöneticileri için önemli problemlerden biri, objektif olarak yapılması gereken tüketici tatmini araştırmalarında kullanılacak yöntemin seçilmesidir. Sonuçları gerçeğe en yakın yöntemin seçilmesi, yapılan araştırmanın etkinliğini artırmakta ve dolayısıyla işletmenin mevcut durumunu göstererek ileriye dönük olarak daha doğru kararlar vermesini sağlamaktadır. Tüketici tatmini araştırmaları, tüketici davranışlarının karmaşık yapısı itibarıyla uygulanması zor araştırma türlerinden biridir. Geleneksel istatistiksel analizlerin tatmin araştırmalarında yetersiz kaldığı birçok yazar tarafından kabul görmektedir. Bu nedenle yeni tekniklerin araştırılarak karşılaştırmaya tabi tutulması önem kazanmaktadır.

Pazarlama alanında son yıllarda kullanılan tekniklerden biri yapay sinir ağlarıdır. Sinir ağları insan beyninin çalışmasından esinlenerek, biyolojik sinir sistemi

gibi hareket edecek ağ modellerinin kurulabilmesi için geliştirilen bir yöntemdir. Bu çalışmada tüketici tatmini araştırmalarında yapay sinir ağlarının kullanımı irdelenmiştir. Yöntemin performansını değerlendirmek için regresyon analizi ile karşılaştırma yapılması amaçlanmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde yapay sinir ağları konusu açıklanacaktır. İkinci bölümde regresyon analizi kısaca sunulacaktır. Üçüncü bölümde iki yöntemi karşılaştırmak için Ankara’da Ankamall alışveriş merkezi müşterileri üzerinde yapılan uygulama verilerle elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir.

## **D) YAPAY SİNİR AĞLARI**

Bilgisayarlar, çok karmaşık sayısal işlemleri anında çözümleyebilmelerine karşın, idrak etme ve deneyimlerle kazanılmış bilgileri kullanabilme noktasında çok yetersizdirler. Bu olayda insanı ya da insan beynini üstün kılan temel özellik, sinirsel algılayıcılar sayesinde kazanılmış ve göreceli olarak sınıflandırılmış bilgileri kullanabilmesidir. Uzman sistemler, bulanık mantık, genetik algoritma ve **yapay sinir ağları** gibi yapay zeka alt dalları özellikle son yıllarda geniş bir araştırma ve uygulama alanı bulmaktadır (Elmas, 2003: 21).

Temelde yapay sinir ağları, insan beyninin mimarisinden yola çıkılarak düzenlenmektedir. Bu konudaki ilk teoriler Mc Culloch ve Pitts tarafından 1943 yılında ortaya atılmıştır. Daha sonra Hebb’in çalışması (Hebb’in öğrenme teorisi 1949) insan beyninin nöronlarının nasıl öğrendiklerini ortaya koymaya çalışmıştır. 1958 yılında Rosenblatt algılama üzerinde durmuştur. Yapay sinir ağları hakkında en başarılı uygulamalar 1960’lı yıllarda Widrow ve Hoff tarafından geliştirilmiştir. Paul Werbos 1974 yılında Widrow – Hoff prosedürü için karşıt hata görevleri yapısını teklif etmiş, böylece daha önceki tek-katman kısıtı elemine edilmiş ve pek çok kısıtlı süreç hesaplanabilmiştir. Diğer gelişmeler büyük ölçüde Kolmogorov’un (1957) süper durum teoreminden esinlenmiştir. Bu bize sürekli fonksiyonların doğrusal olmayan sonuçlarla doğrusal sonuçların bütünleştirilmesiyle hesaplanabileceğini göstermiştir (Krycha ve Wagner, 1999: 186).

Yapay sinir ağları, tecrübeden öğrenebilme yeteneğine sahip, yeni durumlara adapte olabilen, bunun yanında oldukça hızlı çalışan güçlü ve kıyaslanabilir bilgisayar sistemleridir. Yapay sinir ağlarında temel süreçleme elemanı nörondur. Her nöron ağırlıklı birleştirilmiş bir girdi setine sahiptir. (Wang ve Takefuji, 1993: 12).

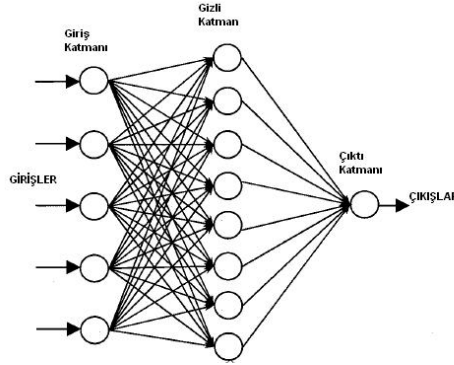
DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) Yapay Sinir Ağları Çalışması’na göre yapay sinir ağları sistemi fonksiyonu ağ yapısına göre tanımlanmış ve paralel olarak çalışan birçok basit süreç elemanlarından oluşmakta ve süreçleme elemanların hesaplanmasıyla çalışmaktadır. Yapay sinir ağları mimarisi, yüksek hesaplama oranlarını sağlamak için birçok basit süreç elemanları kullanan biyolojik

sinir sistemleri mimarisinden esinlenmektedir (DARPA Yapay Sinir Ağları Çalışması, 1988: 60).

Verilen tanımlamalar ışığında yapay sinir ağlarının, insan sinir sistemindeki mimariyi ele alarak verilerin analizi için bilgisayar sistemini kullandığını söylemek mümkündür. Burada önemli olan nokta pazarlama araştırması açısından karmaşık bir yapıya sahip olan tüketici tatmini araştırmalarında yapay sinir ağları sisteminin daha esnek ve gerçekçi sonuçlara ulaşmasının mümkün olabilmesidir.

### A) Yapay Sinir Ağı Modelleri

Yapay sinir ağı modeli birbirleriyle bağlantılı olan sinirlerin bulunduğu katmanlardan oluşmaktadır. Temelde bu katmanlar; girdi katmanı, gizli katman ve çıktı katmanı olmak üzere üç tanedir. Girdi değişkenleri girdi katmanından gelmektedir. Bu girdi unsurları etkileşime tabi tutulduktan sonra ortaya çıktı değişkenleri çıkar. Bunlar da çıktı katmanını oluşturur. Arada bulunan gizli katmanı ise dış ortamla bağlantısı olmayan sinirlerden oluşur ve bu sinirler girdi katmanındaki sinyalleri çıktı katmanına gönderirler. Yapay sinir ağı yapısını Şekil : 1'de görmek mümkündür.



**Şekil : 1**  
**Yapay Sinir Ağı Yapısı**

**Kaynak:** Kurup ve Dudani 2002: 571

İşleyiş şekillerine göre yapay sinir ağları ileri beslemeli ve geri beslemeli ağlar olmak üzere ikiye ayrılırlar. İleri beslemeli yapay sinir ağlarında sinyaller sadece tek bir yönde, girdi katmanından çıktı katmanına doğru yönelir. Bir katmandan elde edilen çıktı değeri, aynı katmandaki sinirleri etkilemez. İleri beslemeli ağlarda, sinirler yalnızca bir sonraki katmanda bulunan sinirlerle bağlantıya sahiptir. Bu modellerde ağın çıktısı, tamamen ağa giren girdilere bağlıdır. İleri beslemeli ağlar herhangi bir

dinamiklik özelliği taşımazlar ve gösterdikleri özellik bakımından doğrusal ve doğrusal olmayan kararlı problem alanlarında uygulanmaları mümkündür (Güneri, Apaydın, 2004: 175) (Cichocki, Unbehaven, 1993: 64 – 65).

Geri beslemeli ağlarda bir tür geri besleme işlemi vardır. Bu ağ yapılarında sinyalin yönü girdi katmanından çıktı katmanına doğrudur. Ancak aynı zamanda, bir katman üzerinde yer alan sinirler, kendisinden, katmandaki diğer sinirlerden ya da diğer katmanlardaki sinirlerden sinyal alabilmektedir. Bu sebeple geri beslemeli ağlarda bir sinirin çıkışı, sinirin o andaki girdileri ve ağırlık değerleriyle belirlenmesinin yanında bazı sinirlerin bir önceki süredeki çıkış değerlerinden de etkilenmektedir (Güneri, Apaydın, 2004: 175)(Elmas, 2003: 63).

## **B) Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme**

Yapay sinir ağlarında bilgi, ağdaki bağlantıların ağırlıklarında depolanır. Bir ağda öğrenme, istenen bir işlevi yerine getirecek şekilde ağırlıkların ayarlanması sürecidir. Yapay sinir ağlarında öğrenme, sinirler arasındaki ağırlıkların değiştirilmesi ile gerçekleşmektedir. Buna göre sinirler arası bağlantılar üzerindeki ağırlıkları belirli bir yöntem ile dinamik olarak değiştirilebilen ağlar eğitilebilir. Öğrenebilen ağlar, yeni şekilleri tanıyabilir ya da verilen bir girişin hangi sınıfa ait olduğuna karar verebilir. Yapay sinir ağlarında öğrenme düğümler arasındaki ağırlıkların, düğümlerdeki etkinlik ya da aktarım işlevlerinin değişkenlerinin ayarlanmasıyla yapılmaktadır (Elmas, 2003: 95).

Yapay sinir ağları kullanılarak yapılan araştırmalarda en sık kullanılan öğrenme yöntemleri, danışmalı ve danışmasız öğrenme yöntemleri olmasından dolayı bu yöntemler üzerinde durulacaktır.

*Danışmalı öğrenmede*, yapay sinir ağı kullanılmadan önce eğitilmelidir. Eğitme işlemi, sinir ağına giriş ve çıkış bilgileri sunmaktan oluşur. Bu bilgiler genellikle eğitme kümesi olarak adlandırılır. Her bir giriş kümesi için uygun çıkış kümesi ağı sağlanmalıdır (Elmas, 2003: 96).

Sistemde yer alan her bir girdi değişkeni ile ilişkide olan hedef çıktı değerleri bilindiği zaman danışmalı öğrenmeye ihtiyaç duyulur. Başka bir deyişle, sistemdeki girdilere karşılık üretilmesi arzu edilen çıktılar belirtilir (Güneri, Apaydın, 2004: 176).

Danışmalı öğrenme yöntemi, ileri beslemeli ağlarda daha sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Danışmalı öğrenme yönteminde çalışma seti, verinin özellikleri ve gözlemlenebilir çıktılar hakkında bütün bilgileri içerir. Modeller, girdilerle çıktıların ilişkisi öğrenilerek oluşturulabilir (Smith, Gupta, 2002: 2).

*Danışmasız öğrenmede* girdi değişkenlerine karşılık arzu edilen çıktılar belirtilmez. Ağ yalnızca girdi modelini öğrenir. Öğrenme süreci üzerindeki ileri dönüşün kaynağı belli değildir. Katmanlar arasındaki ağırlıkların ayarlanması ağ tarafından kendiliğinden gerçekleştirilir (Güneri ve Apaydın, 2004: 176).

Danışmasız öğrenmede sadece girdi katmanındaki değerler kullanılmaktadır. Amaç, veri setindeki modelin ortaya çıkarılmasıdır. Sistemin doğru çıkış hakkında bilgisi yoktur ve girişlere göre kendi kendisini örnekler. Danışmasız olarak eğitilebilen ağlar, istenen ya da hedef çıkış olmadan giriş bilgilerinin özelliklerine göre ağırlık değerlerini ayarlar. Burada ağ istenen dış verilerle değil, girilen bilgilerle çalışır. Bu tür öğrenmede gizli sinirler dışarıdan yardım almaksızın kendilerini örgütlemek için bir yol bulmalıdırlar. Bu yaklaşımda, verilen giriş vektörleri için önceden bilinebilen performansını ölçebilecek ağ için hiçbir çıkış örneği sağlanmaz, yani ağ yaparak öğrenmektedir (Hanssens, Parsons, Schultz, 2001: 226) (Elmas, 2003: 150).

### C) Yapay Sinir Ağlarının Avantaj ve Dezavantajları

Geleneksel istatistiksel analizler genellikle uygulamayla ilgili durumlara uygun sonuçlar ortaya koyamazlar. Tüketici tatmini araştırmalarında temel problem simgeler arasındaki yüksek korelasyon değerleridir. Bu, çok çeşitli simgelerin birbirlerine göre göreceli önemini belirlemek için kullanılan standart beta katsayısını etkileyebilmektedir. Eğer yüksek dereceli çoklu bağlantı var olursa standart beta katsayısı önemli göstergelerin yanlış yorumlanmasına sebebiyet verebilir. Bunun yanında, geleneksel istatistiksel analizler göstergelerin normal dağılım gösterdiklerini varsaymaktadır. Bu, tüketici tatmini ölçümü ile örtüşmemektedir. Son olarak geleneksel istatistiksel analizler bağımsız ve bağımlı değişkenlerin arasında doğrusal bir ilişki olduğunu varsaymaktadır. Bu da önemli bir hatadır. Geçmişteki araştırmalar ilişkilerin genellikle eğrisel ve doğrudan uzakta olduğunu göstermektedir (Garver, 2002: 10).

Yapay sinir ağları uygulama itibarıyla uzun yıllardır kullanılmasına karşın pazarlama alanındaki kullanımı son beş yıl içerisinde yaygınlaşmıştır. Özellikle tüketici davranışlarının açıklanması bakımından diğer istatistiksel analiz yöntemlerine göre daha esnek ve gerçeğe yakın sonuçlar ortaya koymasından dolayı tercih edilme oranı bundan sonra da artacaktır. Bununla beraber yapay sinir ağları yönteminin bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bunlar (Elmas, 2003: 27) (Yıldız, 1999: 118)(Güneri, 2001: 10 – 11):

#### Avantajları:

- Yapay sinir ağları önceki deneyimlerden öğrenebilir, bir kez eğitildiklerinde yeni bir veri kümesine hemen cevap verebilir. Bir örnekten hareket ederek diğer örnekleri açıklayabilir.
- Yapay sinir ağları matematiksel modele ihtiyaç duymaz. Yapay sinir ağı yazınında verilerin yapay sinir ağının eğitiminde kullanılması için gerekli bir varsayıma rastlanmamıştır.
- Yapay sinir ağları verilerden hareketle bilinmeyen ilişkileri akıllıca hemen ortaya çıkarabilir. Ağların bu özelliği, uygulama açısından önemlidir.

- Geleneksel bilgisayar sistemleri, sistemde oluşacak hatalara karşı çok hassastır. Sistemde meydana gelebilecek en ufak bir hata, sonuca ulaşmama ya da sonuçlarda büyük hataya yol açabilmektedir. Ancak yapay sinir ağlarının bir veya birkaç nöronunun zarar görmesi sistemi geleneksel bilgi işlem teknolojilerinde olduğu kadar etkilemez.
- Ağ ağırlık katsayısı ve yapısı gibi kendi parametreleri değiştiğinde somut bir problemin çözümü için kendini adapte edebilme özelliğine sahiptir.
- Ağlar doğrusal değildir. Bu nedenle karmaşık problemleri doğrusal tekniklerden daha doğru çözebilirler. Doğrusal olmayan davranışlar hissedilir, algılanır ve bilinebilir. Ancak, bu problemleri ve davranışları matematiksel olarak çözmek zordur.

#### **Dezavantajları:**

- Sistem içerisinde ne olduğu bilinemez. Bu sebeple bazı durumlarda ağların verdiği sonuçları değerlendirmek zor olabilir.
- Bir problemin çözümünde çok uygun bir çözüm bulamayabilirler ya da hata yapabilirler. Bunun sebebi, ağı eğitecek bir fonksiyonun bulunmamasıdır. Bazı durumlarda fonksiyon bulunsun bile yeterli veri bulunamayabilir.
- Eğitilmek için uzun bir zamana ihtiyaç duyarlar ve bundan dolayı zaman ve para maliyeti yüksektir.
- Farklı sistemlere uyarlanması zor olabilir.
- Ağın kalitesi ve kapasitesi, uygulamadaki hızı ile orantılıdır. Öyle ki, düğümlerin sayısındaki artış bile zamanın çok daha artmasına sebep olabilir.

## **II) REGRESYON ANALİZİ**

Bilindiği gibi araştırmalarda değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için en çok kullanılan tekniklerden biri de regresyon analizi tekniğidir. Çoğu bilim adamı sinir ağlarını daha iyi anlatabilmek için, sinir ağları ile regresyon modelleri arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmıştır. Doğrusal, doğrusal olmayan, basit, çoklu, parametrik, parametrik olmayan, lojistik, vb. gibi çok sayıda regresyon modeli bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda sinir ağları regresyon modelleriyle karşılaştırılırken bu modeller kullanılmıştır (Güneri ve Apaydın, 2004:176).

Regresyon, istatistikte iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin modellenmesinde kullanılan bir tekniktir. Regresyon analizinde bağımlı değişken (açıklanan değişken, cevap değişkeni)  $Y$  ile, bağımsız değişkenler (açıklayıcı değişkenler) ise  $X_j$  ( $j=1, \dots, m$ ) ile gösterilir. Burada amaç, bağımlı değişken ile bir ya da birden çok bağımsız değişken arasında kurulan modeldeki parametreleri tahmin ederek, bağımsız değişkenlerin bilinen değerleri için bağımlı değişkenin alacağı değeri

tahmin etmektir. Yani bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki yapısını belirlemektir.

$Y$  bağımlı değişkenini etkileyen  $m$  tane bağımsız değişken  $X_1, X_2, \dots, X_m$  olmak üzere çoklu regresyon modeli,

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_m X_m + \varepsilon \quad (1)$$

olarak tanımlanır. Burada  $\beta_0$  ve  $\beta_j$  ( $j=1, \dots, m$ ) parametreleri,  $X_i$  ( $i \neq j$ ) bağımsız değişkenleri sabit tutulduğunda  $X_j$ 'deki bir birimlik değişimin  $Y$  bağımlı değişkeni üzerindeki beklenen değişim miktarını veren regresyon katsayıları ve  $\varepsilon$  hata terimidir. Model tahmininde amaç  $\varepsilon$  hata terimini minimum yapacak şekilde  $\beta_0$  ve  $\beta_j$  katsayılarını tahmin etmektir.

Regresyon modelleri, tek tabakalı bir sinir ağı yapısına benzetilebilir. Bağımsız değişkenler sinir ağlarındaki girdilere, bağımlı değişken çıktılarına,  $\beta_j$  katsayıları da sinir ağlarındaki ağırlıklara dönüştürülebilir.

Katsayıları bulmak için, deney ve gözlemler yapılarak veri setinin oluşturulması gerekir. Bu, sinir ağlarında danışmanlı öğrenme süreci üzerindeki eğitim setine benzemektedir. Regresyon analizinde  $\beta_0$  ve  $\beta_j$  katsayılarının bulunması amaçlanmıştır. Sinir ağları yaklaşımı, bir regresyon problemi gibi ele alındığında, burada da amaç, ağırlık katsayılarının bulunması olacaktır. Sinir ağı üzerindeki ağırlıkların bulunmasında geri yayılım algoritması kullanılabilir<sup>1</sup>.

### III) UYGULAMA

Bu çalışmanın amacı 2000'li yıllarla beraber pazarlama araştırmalarında kendine yer bulan "Yapay Sinir Ağları" yönteminin uygulanışını göstermek ve yöntemin doğrusal regresyon analizi ile bir karşılaştırmasını yapmaktır. Bu amaçla işletmeler açısından üzerinde önemle durulan tüketici tatmini konusunda bir uygulama yapılması düşünülmüştür. Uygulama için Ankara'da bulunan ve tüketicilerin en fazla tercih ettikleri varsayılan Ankamall alışveriş merkezinin müşterilerine, alışveriş merkezinden duydukları tatminin ölçülmesi amacıyla ulaşılmaya çalışılmıştır. Ayrıca ortaya çıkan sonuçlar alışveriş merkezlerine gelebilecek potansiyel müşterilerin tatmin düzeylerinin tahmini açısından da önem taşımaktadır.

Araştırma ile ilgili verilerin toplanmasında yüz yüze anket metodu kullanılmıştır. Anket formu üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde müşterilere ait demografik özelliklere yer verilmiştir. İkinci bölümde 31 değişkenden oluşan bir soru tablosu ile müşterilerin beklentilerinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Son bölümde ise aynı değişkenler açısından müşterilerin Ankamall alışveriş merkezinden duydukları tatmin düzeyi sorgulanmıştır. Bu değişkenler seçilirken alışveriş merkezlerinde tüketici

<sup>1</sup> Ayrıntılar için bakınız Warner ve Mısra 1996.

tatmini konusunda yapılmış olan çalışmalardan yararlanılmış ayrıca bunların yanında uygun olacağı düşünülen değişkenler eklenmiştir Anket formu hazırlanırken soruların, cevaplayıcılar tarafından anlaşılır olmasına ve sonuçların tartışmaya açık olmamasına özen gösterilmiştir. Bu amaçla 57 birimlik bir pilot uygulama yapılarak anket formunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Gerçekleştirilen 57 birimlik pilot uygulama sonrasında anketin güvenilirliği test edilmiş ve Cronbach – Alfa katsayısı beklenti düzeyi açısından 0,82, tatmin düzeyi açısından ise 0,86 çıkmıştır. Bu değerler araştırmanın güvenilir olduğunu göstermektedir.

Anketlerin uygulandığı müşteriler hareket halindeki bir nüfusu oluşturduğundan keyfi örnekleme metodunun trafik örneklemesi türüne göre seçilmiştir. Araştırmada 273 müşteriye anket uygulanmıştır. Anketler farklı müşteri gruplarına ulaşmak amacıyla haftanın değişik günlerinde ve günün değişik saatlerinde uygulanmıştır.

Uygulama esnasında, yapılan anketlerdeki beklentileri ölçen ikinci grup sorularda ölçülen değişkenler faktör analizinden yararlanılarak gruplandırılmıştır. Analiz sonucunda ortaya çıkan dört değişken grubu en uygun olacak biçimde isimlendirilmiştir. Analizde bağımlı değişken müşterilerin ortalama tatmin düzeyleridir. Tatmini etkileyen bağımsız değişkenler ise müşterilerin beklenti düzeyleridir ve bu değişkenler,

- Müşteri Hizmetleri,
- Fiziksel Şartlar,
- Personel,
- Perakendeci Karması Çeşitliliği

dir. Tanımlanan bu bağımsız değişkenler aşağıda açıklandığı gibidir:

x<sub>1</sub>: Müşteri Hizmetleri (Satış geliştirme faaliyetlerinin etkinliği (hediye çeki, hediye çekilişi vb...), Yangın, sağlık ve emniyet gibi durumlar için özel önlemlerin alınmış olması, Engelli tüketiciler için rahat alışveriş imkanı sağlanması, Çalışma saatlerinin uygun olması, Alışveriş yapanlar için evlere servis imkanının bulunması)

x<sub>2</sub>: Fiziksel Şartlar (Alışveriş esnasında çalan müzik, Isı, aydınlatma ve havalandırmanın yeterli olması, Yeterli otopark alanına sahip olması, Alışveriş merkezinin bulunduğunuz yere yakın olması (ev, işyeri), Alışveriş merkezinin iç hacminin yeterli olması)

x<sub>3</sub>: Personel (Çalışanların giyim – kuşamı, çalışanların müşterilere karşı ilgisinin yeterliliği, çalışanların müşterilere karşı hitabı)

x<sub>4</sub>: Perakendeci Karması Çeşitliliği (Yiyecek-içecek katının yeterliliği, Çocuk eğlence alanlarının olması, Çocuk tekstil mağazalarının olması, Genç tekstil mağazalarının olması, Yetişkin tekstil mağazalarının olması, Saat-Optik-Kuyumcu mağazalarının olması, Elektronik ve Beyaz eşya mağazalarının olması, Cep telefonu mağazalarının olması, Ev dekorasyon ve yapı market mağazasının olması, Banka – ATM olması, Kozmetik ve bijuteri mağazalarının olması, Ayakkabı-Çanta

mağazalarının olması, Çamaşır-Çorap mağazalarının olması, Kuru temizleme mağazalarının olması, Kitap-Kırtasiye mağazalarının olması, Sinemanın olması, Oyuncakçı mağazalarının olması, Spor malzeme satan mağazaların olması)

Tüketicilerin tatminini ölçmek için önce yapay sinir ağları ile daha sonra çoklu doğrusal regresyon ile analiz yapılmıştır. Yapay sinir ağları ile analiz yapılırken veri setinde yer alan veriler rasgele olarak; eğitim, geçerlilik ve test seti olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Veri setinin %80'ini eğitim seti, %10'unu geçerlilik seti, %10'unu da test seti oluşturmuştur. Eğitim seti, ağırlık eğitiminde, geçerlilik seti, sinir ağındaki gizli ünite sayısını seçmede, test seti ise eğitimin uygulanmasının performansını ölçmede kullanılır.

Yapay sinir ağları ile uygulamada kullanılan model ileri beslemeli ağlar için geri yayılım algoritması ve öğrenme yöntemi de danişmalı öğrenme yöntemidir. Ağırlıkların belirlenmesi sürecine ilişkin algoritma;

$k = 1, 2, \dots, Z$  katman numarası,

$X_i^k$  :  $k$ 'nci katmandaki  $i$  biriminin girdisi,

$y_i$  :  $k$ 'nci katmandaki  $i$  biriminin çıktısı,

$w_{ij}$  :  $(k-1)$ 'inci katmandaki  $i$  birimini,  $k$ 'nci katmandaki  $j$  birimine bağlayan ağırlık,

olmak üzere aşağıdaki gibidir (Elmas, 2003: 139-140):

**Adım 1)**  $w$ 'ya gerçek değerli küçük rastlantısal sayılar başlangıç değeri olarak atanır.

**Adım 2)** Rasgele bir  $(x^p, t^p)$  (giriş, hedef) çalışma modeli seçilir ve  $k$  katmanındaki her bir  $j$  birimi için ileri yönde "çıkış" değeri hesaplanır. Böylece çıkış,

$$y_i^k = f\left(\sum y_i^{k-1} w_{ij}^k\right)$$

olur. 1 no'lu katmanın girdileri 0 üssüyle adlandırılır. Bu da

$$y_i^0 = x_i$$

biçiminde gösterilir.

**Adım 3)** Son  $Z$  katmanında hesaplanan  $i$  birimleri için  $y_i^Z$  ve karşılık gelen  $y_i^p$  değerleri Delta miktarlarının hesaplanmasında kullanılmaktadır. Çıkış birimleri için hata terimleri hesaplanır.

$$\delta_i^Z = (v_i^Z - y_i^p) f'(X_i^Z)$$

**Adım 4)**  $k = Z, Z-1, \dots, 2$  katmanlarındaki tüm  $i$  birimleri için geriye yayılımla dotaları yani gizli katman birimleri için hata terimleri hesaplanır.

$$\delta_i^{k-1} = f'(X_i^{k-1}) \sum \delta_i^k w_{ij}^k$$

**Adım 5)** Bütün ağırlıklar  $w_{ij}$  ' leri kullanılarak güncellenir.

$$w_{ij}^{yeni} = w_{ij}^{eski} + \Delta w_{ij}^k$$

$$\Delta w_{ij}^k = \eta \delta_i^k y_i^{k-1}$$

**Adım 6)** 2. adıma dönüp, toplam hata kabul edilebilir bir düzeye gelene kadar her bir  $p$  modeli için işlemler tekrarlanır.

Bu algoritmanın uygulanması ile en iyi ağırlıklar elde edilmiş olur.

Analiz sonucunda ortaya çıkan denklemleri şu şekilde değerlendirmek mümkündür:

- Denklemdaki katsayılar her bir değişken setinin tatmine ne kadar etki ettiğini göstermektedir. Bu açıdan pozitif olan katsayılar tatmine pozitif yönde etki eden değişken setlerini, negatif katsayılar ise tatmine negatif etki eden değişken setlerini ifade etmektedir,
- Denklemden, potansiyel müşteriler için yapılacak analizde, her bir değişken setine verilen cevapların ortalamaları alınarak, bunlar denklemden yerine konulduğunda potansiyel müşteri için tatmin düzeyi ortaya konabilmektedir.

İki yöntemden elde edilen sonuçların karşılaştırılması için test setinin performansı değerlendirilmiştir. Bunun için test setinde yer alan verilere ilişkin tatmin düzeylerinin tahminleri her iki yöntemden elde edilen tahmin denklemleri aracılığı ile bulunarak standart hata değerleri hesaplanmıştır. Standart hata değeri,

$$s = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - k}}$$

formülü ile hesaplanmaktadır. Burada  $y_i$  gerçek tatmin değeri,  $\hat{y}_i$  tahmini tatmin değeri,  $n$  veri sayısı,  $k$  ise değişken sayısıdır.

### A) Uygulama Sonuçları

Ankamall müşterilerinin mağazadan duydukları tatmine ilişkin yapay sinir ağlarından elde edilen tahmin denklemi,

$$\hat{y}_{ysa} = -0,08479x_1 + 0,11973x_2 + 0,1308x_3 + 0,12718x_4 + 2,42921$$

ve regresyon analizinden elde edilen tahmin denklemi ise,

$$\hat{y}_r = -0,100x_1 + 0,083x_2 + 0,120x_3 + 0,164x_4 + 2,552$$

biçiminde bulunmuştur.

Her iki yöntemden elde edilen denklemde de müşteri hizmetleri değişken setinin tatmini negatif yönde etkilediği görülmektedir. Sonuçlar incelendiğinde müşteri hizmetlerinin tatmine negatif etki etmesinin en önemli sebeplerinin evlere servis imkanının olmaması ve satış geliştirme faaliyetlerinin etkin yürütülmemesi olduğunu söylemek mümkündür. Diğer değişken setleri ise tatmini pozitif yönde etkilemektedir.

İki yöntemden elde edilen sonuçların karşılaştırılması için test setine ilişkin bağımsız değişkenlerin değerleri, yani müşterilerin beklenti düzeylerine ilişkin ortalamalar, bulunan denklemlerde yerine yazılarak, tahmini tatmin düzeyleri hesaplanmıştır. Gerçek tatmin değerleri ile tahmini tatmin değerleri arasındaki farka ilişkin standart hata değeri bulunarak karşılaştırma yapılmıştır. Elde edilen hata değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo : 1**  
**Tahminlere İlişkin Standart Hata Değerleri**

|                      | Yapay Sinir Ağları | Regresyon Analizi |
|----------------------|--------------------|-------------------|
| Standart Hata Değeri | 0,25               | 0,27              |

Tablo : 1’den görülebileceği gibi yapay sinir ağlarından elde edilen tahminler çok az bir farkla da olsa regresyon analizinden elde edilen tahminlerden daha az hataya sahiptir. Bu sonuç yapay sinir ağlarının pazarlama araştırmalarında kullanılmasının uygun olduğunu ve regresyon analizi kadar etkin sonuçlar verdiğini göstermektedir.

## SONUÇLAR

Tüketici tatmini araştırmasında kullanılan regresyon analizi ve yapay sinir ağları ile ilgili yapılan uygulama sonucunda, beyindeki sinir ağları yapısını örnekleyerek analizini gerçekleştiren yapay sinir ağlarının, regresyon analizinden daha az hataya sahip sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu durumda tatmin araştırmalarında sıklıkla kullanılan regresyon analizinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli varsayımların sağlanmadığı durumlarda yapay sinir ağları yönteminin rahatlıkla tercih edilebileceğini söylemek mümkündür.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, çeşitli sektörlerden toplanan daha geniş çaplı veriler ile tatmin araştırmalarında kullanılan diğer yöntemlerle yapay sinir ağlarının karşılaştırmalı analizinin yapılmasının, yapay sinir ağları yönteminin etkinliğini belirlemede literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- ....., (1988), *DARPA Yapay Sinir Ağları Çalışması*, AFCEA International Pres: Alexandria.
- CICHOCKI Andrzej, UNBEHAVEN Rolf, (1993), *Neural Networks for Optimization and Signal Processing*, John Wiley&Sons: England.
- ELMAS Çetin, (2003), *Yapay Sinir Ağları (Kuram, Mimari, Eğitim, Uygulama)*, Seçkin Yayınları: Ankara.
- GARVER Michael S., (2002), “Using Data Mining For Customer Satisfaction Research”, *Journal of Marketing Research*, Spring2002, Vol. 14, Issue 1, pp. 8–12
- GÜNERİ Nuray, APAYDIN Ayşen, (2004), “Öğrenci Başarılarının Sınıflandırılmasında Lojistik Regresyon Analizi ve Sinir Ağları Yaklaşımı”, *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, Yıl: 2004, Sayı: 1, ss. 170 – 188.
- HANSSENS Dominique M. ve diğerleri, (2001), *Market Response Models Econometric and Time Series Analysis*, 2nd Edition, Kluwer Academic Pub.: New York
- KRYCHA Karl A., WAGNER Udo, (1999), “Applications of Artificial Neural Networks in Management Science: A Survey”, *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 6, pp. 185 – 203.
- KURUP Pradeep U., DUDANI Nitin K., (2002), “Neural Networks for Profiling Stress History of Clays from PCPT Data.”, *Journal of Geotechnical & Geoenvironmental Engineering*, July 2002, Vol. 128, Issue 7, p. 569, 11p.
- SMITH Kate A., GUPTA Jatinder N.D., (2002), *Neural Networks in Business: Techniques and Applications*, IRM Pres: United Kingdom
- WANG Jun, TAKEFUJI Yoshiyasu, (1993), *Neural Networks In Design and Manufacturing*, World Scientific Pub.: Singapore.
- WARNER B., MISRA M., (1996), *Understanding Neural Networks As Statistical Tools*, The American Statistician, 50(4); pp. 284-293.
- YILDIZ Birol, (1999), *Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve Ampirik Bir Çalışma*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, T.C. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Kütahya