İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAPAY SİNİR AĞLARI YARDIMI İLE ŞİRKET BİRLEŞMELERİNİN KESTİRİMİ

DOKTORA TEZİ
Y. Müh. Rukiye DEMİR
(507952155)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17 Nisan 2006
Tezin Savunulduğu Tarih : 30 Mart 2007

Tez Danışmanı : **Prof.Dr. Füsun ÜLENGİN**

Diğer Jüri Üyeleri **Prof.Dr. Güneş GENÇYILMAZ (İ.K.Ü)**

Prof.Dr. Nimet URAY (İ.T.Ü)

Prof.Dr. Ramazan EVREN (İ.T.Ü)

Prof.Dr. Ziya ULUKAN (G.S.Ü.)

MART 2007

ÖNSÖZ

Yoğun iş yaşamım içersinde benim için, kariyer hayatımda olmaz ise olmaz olan doktora çalışmamı tamamlayabildiğim için çok mutlu olduğumu belirtmek isterim., Ancak, çalıştığım şirketteki pozisyonum ile direk ilgili bir konu olamamasının hem zorluğunu oldukça fazla yaşamiş, bu nedenden dolayı tüm zamanları tüketmiş birisi olarak, üniversite dışında bulunan ve kariyerinde doktora tezi hazırlamayı zorunlu gören kişiler için, çalıştıkları şirket ile ilgili bir konu almaları durumunda, bu hem kendilerine, hem de şirketlerin bugunkü yapısına daha fazla değer katacaktır.

Bu süreç içersinde bana yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Şule Önsel'e, Sayın Prof. Dr. Özer Ertuna'ya, Sayın Doç. Dr. Nesrin Okay'a, Sayın Prof. Dr. Cudi Tuncer Gürsoy'a, Goodyear Lastikleri Türkiye Üretim Direktörü Sayın Bob Hall'a, bana desteklerini esirgemeyen aileme, iyi bir anne ve akademik kişiliği ile bana model olan Hocam Prof. Dr. Füsun Ülengin'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

MART 2007 Rukiye DEMİR

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR v

TABLO LİSTESİ vı

ŞEKİL LİSTESİ vıı

SEMBOL LİSTESİ vıı

TÜRKÇE ÖZET ıx

İNGİLİZCE ÖZET (SUMMARY) x

1. ŞİRKET BİRLEŞMELERİ 1
1.1. Birleşen Firmalarda Performans Artışı 4
1.2. Şirket Birleşme, Ele Geçirme ve Satın Alma İşlemlerinde Kazançlar ve Maliyetler 5
1.2.1. Şirket Birleşmelerinde Kazançlar 5
1.2.2. Şirket Birleşmelerinde Maliyetler 6
1.2.2.1. Nakit Ödeme 6
1.2.2.2. Hisse Senedi İşlemleri 7
1.3. Satın Alma ve Havuz Oluşturma Muhasebesinin Etkileri 10
1.4. Stratejik Planlamanın Şirket Birleşmeleri İle Olan İlintisi 11
1.4.1. Bir Şirket Stratejik Planlamaya Nasıl Başlamalı 13
1.5. Ölçek Ekonomisi 15
1.5.1. Dikey Birleşmelerin Sağladığı Ekonomiler 15
1.5.2. Tamamlayıcı Kaynakların Birleştirilmesi 16
1.5.3. Fazla Fonların Kullanılması Amacıyla Birleşmeler 17
1.6. Türkiye'de Şirket Birleşmeleri 17

2. YAPAY SİNİR AĞLARI 22
2.1. Uygulama Alanları 26
2.2. Biyolojik Sinir Hücresi 27
2.3. Matematiksel Sinir Modeli 28
2.3.1. Tek Girişli Sinir Ağları 29
2.3.2. Çok Girişli Sinir Ağları 30
2.4. Transfer Fonksiyonları 31
2.4.1. Sert Geçişli Transfer Fonksiyonu 31
2.4.2. Doğrusal Transfer Fonksiyonu 32
2.4.3. Logaritmik Sigmoidal Transfer Fonksiyonu 32
2.5. Ağ Mimarisi 33
2.5.1. Tek Katmanlı Sinir Ağı 33
2.5.2. Çok Katmanlı Sinir Ağı 35
2.6. Hata Kareleri Ortalaması 36
2.7. Hata Geri Yayma Algoritması 39
2.8. Performans İndeksi 40
2.8.1. Zincir Kuralı 41
2.8.2. Geri Yayılımın Hassasiyeti 44
2.8.3. Geri Yayılmalı Öğrenme Algoritması İçin Bir Örnek 46
2.9. Girdi Sinir Hücrelerinin Önem Sıralaması 49

3. KULLANILAN PAKET PROGRAMLAR 52
3.1. Compustat Veri Tabanı 52
3.1.1. Veri Tabanının Kullanılması 52
3.1.2. Veri Tabanında Önceden Tanımlanmış Kümeler 52
3.1.3. İnceleme Kriterlerinin Tanımlanması ve Sonuçların Ekrana Yansıtılması 54
3.1.4. Formül Kullanımı ve Fonksiyonlar 55
3.2. Sinir Ağı Modelini Oluşturma Sürecinde Bilgisayar Desteğinin Gerekliliği 60

4. UYGULAMA 63
4.1. Proses Girdileri 63
4.2. Tanımlar ve Değişkenlerin Hesaplanması 67
4.3. Örnek Grubu 70
4.4. Sinir Ağı Modeli 71
4.5. Girdi Sinir Hücrelerinin Önem Sıralaması 73
4.6. Simülasyon 76

5. SONUÇ VE ÖNERİLER 77

KAYNAKLAR 80

EKLER 86

ÖZGEÇMİŞ 92

KISALTMALAR

YSA	: Yapay Sinir Ağları
B&S	: Birleşme ve Satınalmalar
LMS	: Hata Kareleri Ortalaması
BPLMS	: Geri Yayılım En Az Hata Kareleri Ortalaması
ADALINE	: ADAptive LInear NEuron
OEG	: Ortalama Ek Getiri
ÖKG	: Özkaynaklarınn Getirisi
MTB	: Piyasa kayıt oranı
F/K	: Fiyat-kazanç oranı
GRDUMMY	: Büyüme-Kaynak Taklidi
IDUMMY	: Sektör Taklidi
BM	: Birleşme Maliyeti
KV	: Karar Verici
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
MOMP	: Multi Objective Math. Programming (Çok Bileşenli Matematik Programlama)
MAUT	: Multi Attribute Utility Teo. (Çok Bileşenli Fayda Teorisi)
SIC	: Standart Endüstri Sınıflandırması (Standard Industry Classification)

TABLO LİSTESİ

		Sayfa no
Tablo 2.1	Çok amaçlı karar verme sürecinde kullanılan tekniklerin karşılaştırılması (Wang ve Archer, 1993).....	23
Tablo 3.1	Compustat Kuzey Amerika veri kümesi (S&P's Research Insight, 1998).....	53
Tablo 3.2	Özkaynağın getirisi ile ilgili Compustat veri tabanı tanımları.....	56
Tablo 3.3	Toplam varlık devir hızı ile ilgili Compustat veri tabanı tanımları.....	56
Tablo 3.4	Ortalama büyüme ile ilgili Compustat veri tabanı tanımları.....	57
Tablo 3.5	Likidite ile ilgili Compustat veri tabanı tanımları.....	57
Tablo 3.6	Kaldıraç oranları ile ilgili Compustat veri tabanı tanımları.....	58
Tablo 3.7	Piyasa kayıt oranı ile ilgili Compustat veri tabanı tanımları.....	59
Tablo 3.8	Fiyat kazanç oranı ile ilgili Compustat veri tabanı tanımları.....	59
Tablo 3.9	Ortalama ödeme ile ilgili Compustat veri tabanı tanımları.....	60
Tablo 4.1	Edinim olasılığı hipotezleri ve bağımsız değişkenler (Palepu, 1986).....	67
Tablo 4.2	Örnek kümesinde yer alan şirketlerin birleşme özellikleri.....	71
Tablo 4.3	Karar verme aşamasında kullanılacak olan ağırlık değerleri.....	73
Tablo 4.4	Girdi değişkelerinin sonuç üzerindeki etkisi.....	74
Tablo 4.5	Şirketlerin gözlem yılı kriterlerine uygun olarak oluşturulmuş girdi değerleri.....	76
Tablo A.1	Sinir ağına girdi teşkil edecek şirket verileri.....	86
Tablo A.2	Sinir ağına girdi teşkil edecek şirket verileri.....	87
Tablo A.3	Sinir ağına girdi teşkil edecek şirket verileri.....	88
Tablo A.4	Sinir ağına girdi teşkil edecek şirket verileri.....	89
Tablo B.1	Şekil B.1'e ait ağ , çıktı değerleri.....	90
Tablo B.2	Şekil B.2'ye ait ağ , çıktı değerleri.....	91

ŞEKİL LİSTESİ

		Sayfa No
ŞEKİL 2.1	: Biyolojik nöronun yapısı (Fausett, 1994).....	28
ŞEKİL 2.2	: Bir proses elemanın yapısı (Hagan ve diğ., 1996).....	29
ŞEKİL 2.3	: Tek girişli sinir ağı (Hagan ve diğ., 1996).....	30
ŞEKİL 2.4	: Çok girişli sinir ağı.....	**31**
ŞEKİL 2.5	: Sert geçişli transfer fonksiyonu.....	32
ŞEKİL 2.6	: Doğrusal transfer fonksiyonu.....	32
ŞEKİL 2.7	: Logaritmik sigmoidal transfer fonksiyonu.....	32
ŞEKİL 2.8	: Tek katmanlı sinir ağı.....	34
ŞEKİL 2.9	: Tek katmanlı sinir ağının kısaltılmış gösterimi.....	34
ŞEKİL 2.10	: Üç katmanlı sinir ağının kısaltılmış gösterimi.....	35
ŞEKİL 2.11	: Kuadratik fonksiyonun grafik gösterimi.....	38
ŞEKİL 2.12	: 1-2-1 düzenli ağ yapısı.....	47
ŞEKİL 2.13	: Ağın başlangıç cevabı.....	47
ŞEKİL 3.1	: Listelenmek istenilen firmaların seçimi için aktif menu (Adım 1).	54
ŞEKİL 3.2	: Listelenmek istenilen firmaların seçimi için aktif menu (Adım 2).	55
ŞEKİL 3.3	: MATLAB paket programına gerekli olan dosyaların yüklenmesi.....	61
ŞEKİL 3.4	: "Network Data Manager" modülüne, dosyaların taşınma işlemi.....	61
ŞEKİL 3.5	: Ağ özellikleri.....	62
ŞEKİL 3.6	: Eğitimin durdurulması için uygun bölge (Efe ve Kaynak, 2000).	62
ŞEKİL 4.1	: Kapital pazar çizgisi (Bodie ve diğ., 1996).....	67
ŞEKİL 4.2	: Oluşturulan ağın yapısı.....	72
ŞEKİL 4.3	: 10.000. epoh adımında eğitim ve test fonkiyonu yapısı.....	72
ŞEKİL 4.4	: 500. epoh adımında eğitim ve test fonkiyonu yapısı.....	73
ŞEKİL B.1	: İki sinir hücreli ağın davranışı.....	90
ŞEKİL B.2	: Dört sinir hücreli ağın davranışı.....	91

SEMBOL LİSTESİ

NBD_{AB} : Birleşme veya satın alma sonucu oluşan işletmenin değeri
NBD_A : A işletmesinin ayrı bir varlık olarak değeri
NBD_B : B işletmesinin ayrı bir varlık olarak değeri
w_{ij} : Bağlantı ağırlıkları
p : Girdi değerleri
a : Toplama fonksiyonu
n_i : Üretilen çıktı
W_{SxR} : Ağırlık matrisi
R : p girdi vektörünün boyutu
S : Sinir hücre sayısı
b : Hata terimi
α : Momentum sabiti
t_i : Gözetimli öğrenme yapısında istenilen çıktı değeri
U_{jk} : j çıktı birimiyle, k gizli birimi arasındaki ağırlık
r_j : Beklenen getiri
r_f : Risksiz yatırım getirisi
B_j : Şirket beta değeri
r_m : Market getirisi
f : Hareket fonksiyonunu
η : Öğrenme oranı
f : Hareket fonksiyonunu

YAPAY SİNİR AĞLARI YARDIMI İLE ŞİRKET BİRLEŞMELERİNİN KESTİRİMİ

ÖZET

Değişen pazar yapısı ve rekabet koşulları şirketleri, yeni çözümler ve arayışlar geliştirme zorunluluğu ile karşı karşıya bırakmıştır. Birleşme bu arayışlar sonucu, özellikle son yıllarda yaygınlık kazanmaya başlamış gelişmelerden birisidir.

Birleşmelerin doğru bir strateji olabilmesi için, birleşilecek veya satın alınacak şirket seçiminin, çok iyi analiz edilmesi gerekir. Tezde bu süreç yapay sinir ağları ile analiz edilmiştir.

Tezin birinci bölümünde şirketleri birleşmeye iten nedenler ve birleşen firmalarda performans artışının gerçekleştiği, stratejik planlamanın şirket birleşmeleri ile olan ilintisi anlatılmıştır. Türkiye'de şirket birleşmelerinin durumu ile ilgili bilgi verilmiş, birleşmelerin artması için yatırımcıya karar destek modeli sunma yönünde çalışmaya devam edilmiştir.

İkinci bölüm, birleşme sürecinde kullanılacak yöntem olan yapay sinir ağlarının (Neural Network) kapsam ve yapısı anlatılmıştır. Geri yayılmalı algoritma, üzerinde durulmuştur. Neden sinir ağları sorusunun cevabı ise, onun teori gereksinimi esnektir, araştırma yaklaşımı kuralcı değildir ve bilinmeyeni sunuş şekli bulanık küme tabanlıdır ve en önemli özelliği gerçek dünya problemlerine uygulanabilir olmasıdır.

En iyi sinir ağı modelini sağlayacak olan katmanlar üzerindeki düğüm sayısı ve katman sayısını belirlemek oldukça zor olan bir süreçtir gizli katmanların ve düğümlerin bir çok kombinasyonu memnun edici modele ulaşmadan önce bir çok kez denenir. Bu süreç çok zaman alır ve 'optimal' ağa ancak bir çok denemeden sonra ulaşılır. Hareket fonksiyonu elde etme süreci ancak bilgisayar destegi ile gerçekleşir. Bu süreçte MATLAB 6.5 'den yararlanılmış ve üçüncü bölümde anlatılmıştır.

Türkiye'de şirket birleşmeleri henüz gelişme aşamasındadır ve tam anlaşılamamıştır. Yöntemleri konusunda yatırımcılar yeterli bilgiye sahip değildir. Bu tezin amacı birleşmenin şirketlerin büyümesi için bir yöntem olduğu ve en doğru şirketi bulmak için sinir ağları modeli kullanılarak Türkiye'nin bir eksikliğine katkı sağlamaktır.

PREDICTING COMPANY MERGERS AND ACQUISITION WITH THE HELP OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

SUMMARY

Today companies have been engaged in a new pursuit for adapting themselves to the changing market and competition conditions. Mergers are among the trends which have gained wider interest, especially in recent years.

In order for the mergers to be a true strategy, the choice of company which will be merged or acquired has to be perfectly analyzed. I have analyzed this process via artificial neural networks.

The first part of the thesis deals with the stimulators of the merger, the performance increase in merged companies, and the connection of strategic planning with company mergers.

In the second part, artificial neural networks, the method used in the merger and acquisition process, is investigated in scope and structure. The reason for handling the artificial neural networks is that their requirement for a theory is flexible, their research approach is not prescriptive, their presentation of the unknown is fuzzy based, and most importantly, its adaptability to the real world problems.

It is a considerably difficult process to determine the layer number and number of nodes on these layers that are optimum for acquiring the best neural network model. Several combinations of hidden layers and nodes are tried before reaching the satisfactory model. This process takes a long time and the optimal network is produced after many trials. The activation acquiring process cannot be realized without the computer support. In this process MATLAB 6.5 is utilized which is explained in the third part.

In Turkey company mergers have not reached their maturity and they can not be completely understood. Investors do not have sufficient information on its methods. This thesis aims to support the view that a merger is a way for a company to grow, and to contribute to a better understanding in Turkey by making use of neural network models for identifying the best company to acquire.

1 ŞİRKET BİRLEŞMELERİ

Birleşmeler, şirketlerin büyümesi, pazarı elde tutma ve hissedarlara sağlam kazanç sağlamak amacı ile bir strateji olarak 1980'lerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Dietrich ve Sorensen, 1984). Birleşmede istatistiksel modellerin kullanılması durumunda, yüksek doğruluk derecesine sahip olmasına rağmen, çalışmaların çoğu taraflı örnek alındığını göstermiştir (Palepu, 1986). Bizim amacımız, sinir ağlarını kullanarak, en iyi birleşmeyi tahmin edecek bir model kurmak ve uygulama olanağı sağlamakdır. Firmaların başarısı için, doğru bir model uygulamak zorunludur.

Şirket birleşmelerinde temel hedef, birleşme sonucu ortaya çıkan şirketin değerinin artmasıdır. Birleşmenin değer yaratma potansiyelinin doğru değerlendirilmesi; sinerji kazançlarının objektif tahmini, hedef işletmeye ödenen fiyatın uygunluğu ve birleşmenin ilave finansal risk yaratmayacak şekilde finanse edilmesi ile ilişkilidir (Palepu ve diğ., 1996).

Birleşmelerin faydalarını şu şekilde sıralayabiliriz (Sherman ve Rupert, 2004):

- Global pazarda daha fazla rekabet
- Coğrafik yapı içersinde yayılan müşteri tabanına daha fazla hizmet
- Kar arttırma ve sinerji oluşturma.

Şirket birleşmelerinde; faaliyetlerin daha etkin yürütülmesi, faaliyet sinerjisi ve finansal sinerji elde edilmesi, yönetim etkinliğinde artış, piyasa payı, ürün geliştirme ve dağıtım sistemindeki ilerlemeler, marka, patent, yeni teknoloji ve üretim süreçlerinin elde edilmesi, kar marjının arttırılması, istenen niteliklere sahip elemanların elde edilmesi, başarısız yönetimin elimine edilmesi ve vergi avantajları işletmenin bütünsel değerini arttırabilir (Yılgör, 2004).

Rekabet, firmaları verimlilik artışı için zorlamaktadır. Birleşmeler, ekipmanların daha iyi kullanımı, daha düşük maliyet ile üretim, verimlilik artışı gibi fırsatlar sağlayacaktır. Birleşmelerin ekonomiye önemli faydası, bu ve benzer verimlilikler için bir potansiyel oluşturmasıdır (Reed, 1977). Birleşen firmalarda, fiyatlarda düşme, kalite artışı, daha iyi servis, veya yeni ürünler üretme gibi sonuçlar gözlemlenir. Örneğin, birleşme sonucu iki verimsiz firma bir tane verimli firma haline gelerek, daha iyi rekabet edebilecek duruma gelebilir.

Büyüme, işletmelerin faaliyet gösterdikleri endüstrilerde veya ana faaliyet alanlarının dışındaki endüstrilerde olabilir. İşletmenin kendi endüstrisindeki büyüme üretim kapasitelerinin arttırılması, ulusal ve uluslararası yeni cografi bölgelere girilmesi şeklinde olabilir. Birleşemeler çoğu kez, yatay, dikey ve karma diye sınıflandırılır. Yatay birleşme, aynı işkolunda iki firma arasında olur; birleşen firmalar eski rakiplerdir. Bu yüzyıl başındaki şirket birleşmelerinin çoğu bu türde olmuştu (Brealey ve diğ., 1995).

1920'lerde dikey birleşmeler baskındı (Brealey ve diğ., 1995). Dikey birleşme, alıcının hammadde kaynakları yönünde geriye, ya da nihai tüketici yönünde ileriye doğru genişlediği birleşmedir. Böylece bir meşrubat imalatçısı bir şeker üreticini satın alabildiği gibi ki bu geriye doğru birleşmedir, ürünü için satış yeri olarak bir ayaküstü lokanta zincirini de satın alabilir. İkinci durum ileriye doğru genişlemedir.

Karma birleşme, birbiriyle ilişkisi olmayan işkollarındaki şirketlerin birleşmesini kapsar. Örneğin General Electric, hem iletişim firmaları olan RCA ve NBC'nin hem de bir yatırım bankası olan Kidder Peabody'nin sahibidir. Karma birleşmeler 1960 ve 1970'li yıllarda yaygındı. Fakat karma birleşme sayısı 1980'lerde düşmüştür. Aslında, 1980'lerdeki hareket, büyük bölümüyle, 10 ve 20 yıl öncesi şekillenmiş olan karma birleşmelerin dağılmasından doğmuştu (Brealey ve diğ., 1995).

Birleşmelerin bir başka nedeni de sinerji yaratmaktır. Sinerji, iki madde veya faktörün beraberce, bağımsız olarak faaliyet gösterdiklerinde hesaplanandan daha büyük bir etki yaratmalarıdır (Gaugan, 1999). Sinerji, birlikte çalışmaktır. İki veya daha fazla bölüm veya firmanın bir arada çalışarak tek başlarına çalışarak yarattıkları değerden daha fazla değer üretmesidir (Gold ve Camphall, 1998). Rekabet gücündeki artış ve iki

işletmenin bağımsız olarak elde etmesi beklenen tutardan daha fazla nakit akımı elde edebilmeleridir. Pek çok şirket birleşmeleri faaliyetinin sürükleyicisidir.

Sinerji, iki şekilde ele alınır: Faaliyet sinerjisi ve finansal sinerji.

Faaliyet sinerjisi, ölçek ve alan ekonomilerinden oluşur (DePamphilis, 2001). İşletmeler bu yolla kazançlarında artış ve maliyetlerinde azalma sağlayabilir. Ölçek ekonomileri, amortisman, bakım-onarım giderleri, faiz giderleri, araştırma-geliştirme giderleri, yönetim giderleri gibi sabit nitelikli bazı maliyetlerin bölünmezliğinden kaynaklanır.

Finansal sinerji, şirket birleşme ve ele geçirme işleminin sonunda, birleşme sonrasında ortaya çıkan yeni işletmenin veya ele geçiren işletmenin daha düşük sermaye maliyetine sahip olması durumunda finansal sinerji gerçekleşmiş olur. Finansal sinerjinin kaynakları, birleşme sonucunda şirket karlarının ve nakit akımlarının daha istikrarlı hale gelmesi, finansal ölçek ekonomilerinin oluşması ve içsel fonlarla yatırım fırsatlarının daha iyi uyumlaştırılmasıdır (DePamphilis, 2001). Şirket riskliliği de azalacaktır (Kaen, 1995).

Şirketleri birleşmeye iten nedenlerden birisi de, varolan yönetim ekibinin değiştirilmesidir. Başarısız firmalar birleşme hedefi olmaya adaydır (Palepu, 1986).

Düşük değerlenmiş varlıklar da şirketleri hedef durumuna getiren etkenlerden birisidir. Bir işletmenin piyasa değerinin ikame maliyetine oranı q-oranı olarak isimlendirilir.

$$\text{q oranı} = \frac{\text{İşletme menkul kıymetlerinin piyasa değeri}}{\text{İşletme varlıklarının ikame değeri}} \qquad \textbf{(1.1)}$$

İşletme varlıklarının ikame değerinin piyasa değerinden yüksek olması, bir başka ifade ile q oranın 1'den küçük olması, o işletmeyi birleşmeler ve ele geçirmeler için hedef durumuna getirebilir. Genişlemeyi hedefleyen işletme amacını böyle bir işletmeyi satın alarak, yeni bir üretim birimine yatırım yapmaya göre daha az maliyet ile gerçekleştirebilir. Düşük değerlenmiş varlıklar yaklaşımı 1970'ler boyunca gerçekleştirilen şirket birleşmelerini önemli ölçüde açıklamaktadır (Reed ve diğ., 1998). Bu dönemdeki yüksek enflasyon ve faiz oranları hisse senedinin fiyatını düşürmüş ve birçok işletmenin hisse senedi fiyatları defter değerinin altında kalmıştır.

Yüksek enflasyon nedeni ile varlıkların ikame maliyeti önemli ölçüde artmıştır. Bu iki etken işletmenin q oranın düşmesine yol açmış ve şirketlerin bir çoğunu hedef durumuna getirmiştir.

Gerçekleşen şirket birleşmelerine bakacak olursak, bize birleşmelerin neler kazandırabileceğini daha iyi ifade etmiş oluruz. Novartis ve Roche'un birleşmesi uzun dönem stratejik planlama için yapılmıştır. Şirket analistleri, birleşme sektördeki rakiplere karşı savunma geliştirmek için her iki firma uzun dönem stratejik tercihi olduğunu belirtmişlerdir (Krause, 2003). Bir başka birleşme, ikinci en büyük ilaç şirketini olan Pfizer Inc. ve Glaxo Smith Kline PLC yaratmıştır. Tutarlı rekabet ilkelerinin sağlam bir zemin üzerine kurulması ile üretim çıktılarını arttırmak, fiyatları düşürmek ve kaliteyi arttırarak müşteriye sağlıklı ürün ve hizmet sağlamak olduğunu vurgulamışlardır. Fransa Havayolları ve KLM'in birleşmesinin amacı Avrupa'da havayolları endüstrisinde yaşanan önemli yeniden yapılanma çalışmalarıdır (Valentine ve De, 2002).

1.1 Birleşen Firmalarda Performans Artışı

Yakın zamanlarda birleşme faliyetlerini araştıran çalışmalar, birleşmenin reel verimliliğini arttırdığını gözlemlemiştir. Healy, Palepu ve Ruback (1992), 1979 ve 1983 yılları arasındaki 50 büyük şirketin birleşmesini incelemişler ve şirketin vergi öncesi gelirlerinde ortalama yüzde 2.8 puanlık bir artış bulmuşlardır. Bu ekibin bulgularına göre, birleşik şirketler malvarlığı üretiminde sektörlerine nispeten büyük gelişme kaydederler, bu da işlemdeki nakit akışında daha fazla getiri sağlar. Healy, Palepu ve Ruback (1992)'ın bulguları, ortaya konan sonuçlar birleşen şirketlerin sektörlerine kıyasla nakit akışı getirilerinde artış yaşadıklarını göstermektedir. Bu artışlar malvarlığı verimliliğinde birleşmeden sonra yaşanan artıştan ileri gelmektedir. Birleşme sonrası nakit akışında ki iyileşmenin şirkete uzun vadede zarar vereceğine dair bir bulguya rastlanmamıştır, çünkü örneklem grubundaki şirketler, sektörlerine nazaran, sermaye yatırımına ve Ar-Ge paylarını aynen devam ettirmektedirler. Birleşme sonrası performansı nakit akışı ölçüleri ile daha önceki çalışmalarda kullanılan hisse senedi piyasası ölçüleri incelenmiş ve operasyonel nakit akışı getirilerinde birleşmelerden sonra görülen iyileşmeler birleşmenin ilanı anında birleşen şirketlerin özsermaye değerlerindeki artışın büyük bir kısmını açıklamıştır. Bu, hisse

senedi fiyatlarının birleşmelere tepkisinin birleşmeden sonra artacağı tahmin edilen kazançlara dayandığına işaret eder.

Benzer alanlarda faaliyet gösteren şirketlerin birleşmesinin diğer birleşmelerden daha iyi performans sağladığını çalışmalarında elde etmişlerdir.

Şirket birleşme ve ele geçirme sürecinde performans değerlendirme verileri muhasebe kaynaklarından alınabildiği gibi, hisse senedi kazançlarından da yaralanılır. Her iki yöntemin birlikte ele alınması ve ulaşılan sonuçların karşılaştırılması ile daha sağlıklı değerlendirme yapılabilir.

Muhasebe verileri kullanılarak şirket birleşmelerinin performans değerlendirilmesinde tek değişkenli ve çok değişkenli analizler yapılabilir (Diacogniannis, 1994). Tek değişkenli analizlerde; net kar/aktif toplamı, nakit akımı/aktif toplamı, fiyat/kazanç oranı, hisse başına kar, hisse başına satışlar gibi değişkenler kullanılarak faaliyet özellikleri ve kar yaratma potansiyeli değerlendirilir.

Çok değişkenli analizlerde, kar payları, kar payı büyüme oranları, kazançlar, işletme büyüklüğü, hisse senedi fiyatları gibi birden çok finansal değişken performans değerlendirmede kullanılmak üzere birleştirilebilir.

1.2 Şirket Birleşme, Ele Geçirme ve Satın Alma İşlemlerinde Kazançlar ve Maliyetler

1.2.1 Şirket Birleşmelerinde Kazançlar

Birleşmeyi yapacak şirketin ilk düşüneceği konu, birleşme sonucunda bir ekonomik kazanç olup olmayacağıdır. Ekonomik kazanç ise ancak iki şirketin birleşerek sahip olacakları değer, ayrı iken olan toplam değerinden daha fazla ise söz konusudur.

Şirket birleşmelerinde kazanç, birleşme sonrasında işletme değeri ile birleşen işletmelerin ayrı varlıklar olarak değerleri arasındaki pozitif farktır. Birleşme kazancı, birleşmenin ortaya çıkardığı kazanç arttırıcı veya maliyet azaltıcı etkiye bağlı olarak yeni oluşan işletmenin piyasa değerinde meydana gelen artıştır.

Kazanç=NBD_{AB}-(NBD_A+NBD_B) **(1.2)**

NBD_{AB}= Birleşme veya satın alma sonucu oluşan işletmenin değeri

NBD_A= A işletmesinin ayrı bir varlık olarak değeri

NBD_B= B işletmesinin ayrı bir varlık olarak değeri

Birleşme sonucunda kazanç elde ediliyor ise, birleşme anlamlı olacaktır. Birleşmenin aşağıda tanımladığımız net bugünkü değeri pozitifse, bu birleşme gerçekleştirilebilir.

NBD=Birleşme kazançları-Birleşme maliyetleri **(1.3)**

1.2.2 Şirket Birleşmelerinde Maliyetler

Bir birleşmenin maliyeti, birleşen şirketin hedef firma için, ayrı bir kişilik olarak değerinin üstünde ödediği primdir.

Şirket birleşmelerinde maliyetler, birleşme bedelinin nakit ödeme veya hisse senedi ile yapılmasına göre farklılılar gösterir. Birleşme nakitle finanse edildiği zaman maliyetini tahmin etmek kolaydır. Eğer nakit önerilirse, birleşmenin maliyeti birleşme kazancının büyüklüğünden etkilenmez. Eğer hisse senedi önerilirse maliyet kazanca bağlı olacaktır, çünkü kazanç birleşme sonrası hisse senedi fiyatında ortaya çıkacaktır.

1.2.2.1 Nakit Ödeme

Bedeli nakit olarak ödenen bir birleşme işleminin satın alan veya ele geçiren işletme maliyeti, hedef işletmeye ayrı bir varlık olarak sahip olduğu değerin üzerinde yapılan ödemedir.

Avustralya'da gerçekleşen şirket birleşmelerinde diğer ödeme araçlarına göre peşin ödemenin tercih edilmesinin nedenlerini şöyle açıklayabiliriz: Bir taraftan piyasa da bulunan işletmelerin çoğunun küçük ve orta ölçekli aile işletmeleri olması bunların bağlı oldukları bankaları kendilerine finansman kaynağı olarak görmeleri, diğer taraftan sermaye piyasasının sığ olması, hisse senedi borsada işlem gören firmaların az oluşu ve buna bağlı olarak hisselerin sığ borsalarda belirli piyasa oyuncuları tarafından alıp satılması şirket birleşmelerinde ödeme aracı olarak hisse senetlerinin kullanılmasına engel teşkil etmektedir (Schadle ve Pernsteiner, 2004). Bu örnek bize,

birleşmenin nakit veya hisse senedi ile yapılıp yapılmama kararını vermek için başlangıç noktasını oluşturur.

Birleşme maliyeti=Nakit ödeme-Hedef işletmenin ayrı bir varlık olarak değeri (NBD_B)

Nakit işlemin şimdiki değerini bulacak olursak;

NBD=Birleşme kazançları-Birleşme maliyetleri

$$NBD=[NBD_{AB}-(NBD_A+NBD_B)]-[(Nakit-NBD_B)] \quad \textbf{(1.4)}$$

A işletmesinin B işletmesini, bedelini nakit olarak ödeyerek satın aldığını kabul edelim. A işletmesinin piyasa değerinin 200 Milyon YTL. B işletmesinin piyasa değerinin ise 100 Milyon YTL olduğunu kabul edelim. Birleşmenin sinerjik etkisine bağlı olarak, birleşme sonrası işletme değerinin 360 Milyon YTL olması beklenmektedir. Bu değerlendirme ile A işletmesi B işletmesine 135 Milyon YTL ödemeyi teklif etmiştir. A işletmesinin bu işlemden beklediği kazanç 60 Milyon YTL olacaktır.

Birleşme kazancı=360-(200+100)=60 Milyon YTL
Birleşmenin A işletmesine maliyeti=135-100=35 Milyon YTL.

Birleşmenin A işletmesi için NBD'i birleşmeden doğan kazançlar ve birleşme maliyetleri arasındaki farktır.

$NBD_{birleşme}$ = Birleşme kazancı-Birleşme maliyetleri

= 25 Milyon YTL

Birleşme sürecinde kazanç ve maliyet işlemleri çok iyi hesaplanmalıdır. Aksi halde hissedarlar zararlı duruma düşecektir.

1.2.2.2 Hisse Senedi İşlemleri

Satın alan veya ele geçiren işletme, bazı durumlarda birleşme bedelini nakit olarak ödemek yerine birleşmeyi hisse senedi değişimi ile finanse etmeyi seçebilir. Başka bir açıdan ise, birleşme yoluyla dışsal büyümeyi gerçekleştirme tüm işletmeler için imkan dahilinde değildir. İşletme açısından ve sosyo ekonomik nedenlerden dolayı yararlı olabilecek birçok birleşme gerekli kaynakların bulunamamasından veya kaynak

kullanım itibarının olmamasından dolayı gerçekleştirilememektedir. Bu duruma daha çok küçük ölçekli ve yeni iş kollarında faaliyet gösteren, büyüme potansiyeli yüksek ancak kısıtlı kaynaklara sahip firmalarda rastlanmaktadır. Bu durumda maliyetlerin hesaplanması daha dikkat edilmesi gereken bir konu haline gelir. Birleşme işleminin hisse senedi ile gerçekleştirilebilmesi için öncelikle, satın alan işletmenin hedef işletmenin her bir hisse senedi için vermeyi planladığı hisse senedi sayısını gösterecek olan bir değişim oranının belirlemesi gerekir. Yukarıdaki örneği tekrar ele alalım ve hisse senedi değişim işlemlerini uygulayarak birleşme maliyetlerinin hesaplanmasını açıklayalım. A işletmesinin piyasa değeri 50 YTL olan 4.000.000 adet ihraç edilmiş hisse senedinin, B işletmesinin ise piyasa değeri 100 YTL olan 1.000.000 adet ihraç edilmiş hisse senedinin bulunduğunu varsayalım. A işletmesi B işletmesinin 1 hisse senedi için 2,7 hisse senedi, toplam 2.700.000 adet hisse senedi vermeyi önermiştir. A işletmesinin ödediği bedel ilk bakışta 135 milyon YTL gibi değerlendirilebilir. Görünen maliyet = (2.700.000*50)-100.000.000=35 milyon YTL. Görünen maliyetin gerçek maliyet olup olmadığına bakmamız gerekecektir. Birleşme öncesi ve sonrasi veriler Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1: Örnek şirket için birleşme öncesi ve sonrası veriler

	A işletmesi	B işletmesi	AB işletmesi
Birleşme öncesi hisse senedi sayısı	4.000.000	1.000.000	
Birleşme sonrası hisse senedi sayısı	4.000.000	2.700.000	6.700.000
Birleşme sonrası ortaklık payı (%)	59,7	40,3	100
Birleşme sonrası piyasa değeri (Milyon YTL)	215	145	360

Hisse senedi değişimi yoluyla gerçekleştirilen birleşme işleminin satın alan açısından maliyetini Kaen (1995) aşağıdaki gibi hesaplamıştır.

Birleşme maliyeti (BM);

BM= (Hedef işletme hissedarlarının yeni işletmedeki ortaklık oranı*NBD_{AB})-NBD_B

= (%40,3*360)-100

= 45 milyon YTL

Diğer bir metod ise, satın alan firmanın gerçek hisse senedi fiyatından yola çıkarak hesaplayabiliriz. Birleşme sonrasında AB işletmesinin piyasa değeri 360 milyon YTL olması beklenmekteydi. Birleşme sonrası dolaşımdaki hisse senedi sayısı 6.700.000 adet olduğuna göre hisselerin birim fiyatı 53,731 YTL'dir. Bu durumda B'yi satın almanın gerçek maliyeti:

Gerçek maliyet = (2.700.000*53,731)-100 milyon YTL

= 45 milyon YTL

Hisse senedi ile finansman, yüksek veya düşük değerlemenin etkilerini hafifletir. Hisse senedi ile ödemeye dayalı şirket birleşmelerinde likidite korunur, ek faiz ödemeleri önlenmiş olur, satın alınan şirketin kredibilitesi, alan şirketin borçlanma derecesini iyileştirir, satın alınacak şirketin fiyatı peşin ödeme şekline göre kolayca belirlenebilir.

Şirket birleşmelerine yönelik ampirik çalışmaların sonuçlarını göz önünde bulunduran herhangi bir firma, birleşme finansmanının yapısını oluştururken dikkat etmesi gereken noktalar şunlardır (Schadle ve Pernsteiner, 2004):

- Satın alınmak istenen firma aynı iş kolunda olmalı ve birleşme şirket kaynaşmasına yol açmayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Gerçekleştirilecek birleşme karşı tarafın bilgisi dahilinde olmalı ve müzakere edilmelidir.
- Birleşme finansmanında ödeme aracı olarak nakit kullanılmalı ve bu finansman aracı kaynaklardan sağlanmalıdır.

1.3 Satın Alma ve Havuz Oluşturma Muhasebesinin Etkileri

Şirket birleşmelerinin kazançların bir havuzda toplanması yöntemi ve satın alma yöntemleri ile kaydedilmesinin net gelir, hisse başına kar, nakit akımı ve kaldıraç düzeyleri üzerine farklı etkileri olur. Kazançların bir havuzda toplanması yöntemi ile kayıt, net gelir, nakit akımlarını ve kaldıraç düzeyini etkilemez. Buna karşılık birleşme sonucu ortaya çıkan işletmenin hisse senedi sayısındaki artışa bağlı olarak hisse başına kar azalabilir.

Satın alma yöntemi hedef şirketin malvarlığını ve teminatlarını mevcut piyasa değerleri üzerinden yeniden ifade eder. Havuzda toplama yönteminde böyle bir baştan değerlendirmeye izin verilmez. Satın alma yönteminde satın alan şirket, hedef şirketin satın alındığı fiyat ile tanımlanabilen malvarlığı ve teminatları arasındaki tüm farklılıkları itibar olarak kaydeder ve amorti eder. Çıkarların bir havuzda toplanması yönteminde ise itibar yoktur. Son olarak, birleşmenin ilk yılında satın alma yöntemi, birleşmenin meydana geldiği tarihten itibaren hedef şirketin çıktılarını satın alan şirketin çıktılarıyla konsolide eder. Havuzda toplama yöntemi ise birleşmenin meydana geldiği tarihi hesaba katmaz ve birleşme yılından başlayarak iki şirketin çıktılarını konsolide eder.

Genelde aynı muameleler havuzda toplamadan çok satın alma muhasebelerinde daha düşük birleşme sonrası kazançları ortaya çıkarır. Satın alma yöntemi birleşmeden sonra amortisman, satılan malların maliyeti ve reklam masraflarını arttırır. Havuz yönteminde böyle bir yeniden değerlendirmeye izin verilmez. Ayrıca birleşme yılında kazançlar satın alma yönteminde daha azdır, bu da hedef ve satın alan şirketlerin kazançları havuz yönteminden daha kısa bir süre için konsolide edilmiştir. Satın alma yönteminde ortaya çıkan düşük kazançlar ekonomik performanstan değil, birleşme için uygulanan muhasebe yöntemindeki farklılıktan ileri gelir. Satın alma yönteminde birleşme sonrası kayıtlı malvarlığı havuzdakinden daha büyük olacaktır, bu da satın alma yönteminde malvarlıklarının ayrı ayrı yazılmasından kaynaklanır. Dolayısıyla birleşmeden ekonomik kazanç elde edilip edilmediğini anlamak için bir satın alma muhasebesi kullanan şirketlerin birleşmeden önceki ve sonraki getiri muhasebesi oranlarını karşılaştırmak yanlış bir fikir verecektir.

Healy, Palepu ve Ruback (1992)'ın kullandığı işlemdeki nakit akışı performans ölçütü – kazanca dayalı performans ölçütlerinden farklı olarak – amortisman ve reklam harcamalarından etkilenmez. Şirketler birleşme için farklı muhasebe tipleri kullandıkları durumlarda sektörler arasında ve zaman serileri temelinde karşılaştırmaya olanak verir. Hedefin satın alan şirketle konsolide edilmesindeki zamanlama açısından satın alma ve havuz sistemleri arasındaki farklılıklardan dolayı analizlerinde birleşmenin ilk yılını dışarıda bırakmışlardır. İlk yılı dışarıda bırakmak satın alma yönteminde envanterin tekrar sıralanmasının etkisini de azaltır, çünkü bu envanter genellikle birleşme yılındaki satışların maliyetine dahil edilmektedir.

Getiri ölçütümüzdeki malvarlığı tabanımız malvarlığının piyasa değeri olduğuna göre, aynı zamanda birleşmeyi kayıt altına almak için kullanılan muhasebe yönteminden de etkilenmemektedir.

1.4 Stratejik Planlamanın Şirket Birleşmeleri İle Olan İlintisi

Stratejik planlama, güçlü ve zayıf yönleri tesbit etme ve büyüklüğünü belirleme sürecidir. Birleşme sürecinde bir giriş, hem güçlü yönlerini kullanacağı hem de zayıf yönlerini destekleyeceği sanayileri ve şirketleri hedeflemelidir. Süreçte, birleşme kadrosu bir fırsat yaratıcı haline gelir. Ancak sadece kendi seçtiği fırsatların peşinden koşar. Bu şekil planlama rastgele seçilmiş fırsatları analiz etmenin maliyetini büyük ölçüde düşürür. Bu fırsatlar uygun mu? Eğer uygunsa nasıl? Gerçekten sofistike bir stratejik plan, potansiyel fırsatların ne kadar uyacağını ya da uymayacağını niceliksel olarak ölçecektir ve birbirine rakip fırsatlar arasında arzu edilebilirlik derecesine göre sıralayacaktır. Bu sıralama risk tanımlamanın başka bir şeklidir ve fiyatlandırmada bir etkendir (Reed, 1977).

İşletmenin nasıl büyüyeceği sorunu ise büyüme yöntemlerini tercih etmeleri ile ilgili bir durumdur. Johnson ve Scholes (1999), birleşme ve satın almanın felsefesini üç sınıfa ayırmıştır: Portföy stratejisi, iş ailesi stratejisi ve iş elemanları stratejisi. Portföy stratejisi, finansal olmayan birleşme ve satın almaları da içeren, daha geniş bir kavram olarak kullanılmıştır. Yani portföy stratejisi, bir yandan sadece finansal kaygılarla birleştirilmiş birbiri ile ilişkisiz değişik iş alanlarının toplamından oluşan finansal portföy stratejisini içerirken, diğer yandan birleştirilen iş alanlarının teknoloji, endüstri

uzmanlığı ya da ürün pazar kriteri açısından birbiri ile ilişkisine dayanan finansal olmayan portföy stratejisini kapsamaktadır. İş ailesi stratejisi, birleşecek iki firmanın da mevcut düzeyinin ötesinde fırsatlar elde etmesini sağlayacak sinerjiyi oluşturmaya yönelik bir stratejidir. Buna göre yakın ilişkili iş alanları ortak teknoloji ya da uzmanlık temelinde birleşebilir ya da yeni iş alanları genişletmek için satın alma yoluna gidilebilir. İş elemanları stratejisi ise, iş alanındaki belirli bir alanda rekabet gücü elde etmek, daha büyük pazar payına ve belirli müşteri grubuna sahip olmak için doğrudan rakiplerle birleşmeyi ya da satın almayı içerir. Bu şekilde bir birleşme, bir yandan ürün ve hizmet hattının büyümesini sağlarken aynı zamanda rekabeti azalttığından firmanın içsel operasyonel güçlülüğünü arttırma potansiyeline sahiptir (Bakoğlu, 2004).

İşletmeler hayatlarını devam ettirmek ve etkinliklerini arttırmak amacıyla büyüme stratejileri izlerler. İşletmenin hangi yönde büyüyecekleri; mevcut ürün pazar alanında kalarak büyüme ya da bütünleşme stratejileri veya yeni ürün/pazar alanına geçerek büyüme ya da çeşitlendirme stratejilerinden birini seçmelerine bağlıdır (Dinçer, 2003).

Birleşme ve satın alma kararının verilmesinde mevcut ve yeni iş alanının hangi hayat safhasında olduğunun dikkate alınması ile birlikte, birleşilecek ya da satın alınacak firma ile birlikte, örgütsel uyumluluğun derecesinin de incelenmesi gerekir. Nitekim yapılan çalışmalar ve araştırmalar, farklı endüstrilerde, kaynak paylaşımı olasılığı olsa bile örgütsel uyumluluk yoksa kaynaklardan etkin bir şekilde yararlanmanın da söz konusu olmayacağını göstermektedir (Nayyar, 1992).

Uzun yıllar strateji üretmek için çeşitlendirme adı altında pek çok analiz sistemi geliştirildi. Bazı önceden hazırlanmış stratejik planlama sistemleri şirketin operasyonlarını piyasa payı/piyasa büyümesi kategorilerine ayırdı ve yüksek büyüme/yüksek pay için yıldız, düşük büyüme/düşük pay için köpek, yüksek pay/düşük büyüme için nakit ineği ve düşük pay/yüksek büyüme için vahşi kedi gibi sınıflandırmalara neden oldu. Bu kavramlar 1960 ve 70'ler de Boston Danışmanlık Grubu'nun, Birleşme ve satınalma gurusu Bruce Henderson tarafından geliştirildi ve tüm dünyaya yayıldı. Neden? Çünkü anlaşmaların genelde ekonomik olmayan sebeplerle yapıldığı o yıllarda moda, arkadaşlık ya da aile bağları, görülen rastgele süreçlerden daha iyi idiler (Reed ve Lajoux, 1998).

Bugün artık bu süreçler adına karar vermek için, çok amaçlı düşünmeyi gerektiren ve bilgisayarların da desteğini alan yeni yöntemlere bırakmıştır. Yapay sinir ağları bunlardan bir tanesidir. Birleşme ve satınalma süreci sinir ağları yaklaşımı ile bulunacaktır.

Stratejik planlama nakit akışının az kazançlı yatırımdan çok kazançlı yatırıma kaydırılması işidir. Bu süreç büyük, küçük tüm şirketlerde çok farklı düzeyde gerçekleşir. Stratejik planlama her düzeyde farklı olmalıdır.

1.4.1 Bir Şirket Stratejik Planlamaya Nasıl Başlamalı ?

Planlama yönetim kurulundan başlamalıdır. Kuruldakiler yöneticilerin şirket evliliği kararlarını bir plan içinde yapmalarını ve bu planın disiplinli olmasını sağlamalıdırlar. Planlama sürecine başlamak için kurul, ilk işi bir tüzel strateji prosedürleri rehberi hazırlamak olacak bir tüzel strateji planlama grubu atayabilir. Bu rehber planlama hiyerarşisinde herkesin sorumluluklarını belirlemelidir. Hangi düzeyde şirket evliliği faaliyetinin olacağını ve sonraki işletme kararlarını tanımlamalıdır. Rehber aynı zamanda "bir birleşme yerine içsel gelişme programı yapılsaydı maliyet ne olurdu?" sorusuna cevap verebilmelidir.

Satın alan taraf satın almayı düşündüğü tarafı bir rakip olarak elememektedir, dolayısıyla piyasa payı düşmektedir, kuruluş aşamasında bir kazanç yoktur, ve gelecek kazançlardaki düşüş oranı daha fazla olmalıdır çünkü novo girişlerden dolayı risk artmaktadır, çünkü bunların şirket evliliği girişlerine göre daha yüksek başarısızlık riski vardır. Dahası, bazı birleşmeler kendilerini amorti etmektedir (Reed, 1977).

Bir şirket satın alındıktan sonra onu aynı ya da ilgili bir sektörde daha fazla birleşme için temel olarak kullanabilir. Bu şekilde seri konsolidasyon parçalı bir sektörde verimli olabilir. Oto galerileri, emlakçılar ve içecek sektörü gibi. Teknolojik değişim de fırsatlar yaratmıştır. Örneğin Federal Express ve UPS gibi dağıtım şirketleri pek çok dağıtım şirketlerinin depolarını yerleştirme ve işletme şeklini değiştirmiştir. Bu şekilde 19 ecza deposunu bir araya getirerek maliyetleri azaltmak mümkün olmuştur. Her işletmenin bir kalkınma programı olmalıdır ve bu program dahili geliştirmeden ortak teşebbüs ve şirket birleşmelerine kadar her çeşit büyüme şekline izin vermelidir.

Bunların hepsi benzer ve tamamlayıcı nitelikte olduğundan birini hedeflerken hepsi hakkında bilgili olmak gerekir.

Daha önce hemen her şeyi satın alma eğiliminde bulunan holdingler (Alco Standard gibi) tek bir yüksek karlı alanda yoğunlaşmışlardır. Örneğin Alco kağıt ve kağıt ürünlerinin dağıtımına yoğunlaşmıştır. Yeni adı Ikon Ofis Çözümleri olan şirket satın alırken yalnız para ödemez, kararlarında onlara bağımsızlık da tanır. Başkan yardımcıları arasındaki bilgi alışverişini arttırır ve yenilikleri teşvik eder, böylece maliyetler azalmaktadır.

Her işletmenin bir kalkınma programı olmalıdır ve bu program dahili geliştirmeden ortak teşebbüs ve şirket evliliklerine kadar her çeşit büyüme şekline izin vermelidir. Bunların hepsi benzer ve tamamlayıcı nitelikte olduğundan birini hedeflerken hepsi hakkında bilgili olmak gerekir. Şirket evliliği planlanmıyorsa bile bu konuda bilgili olunmalıdır.

Bir kalkınma programı finansal temellerin bulunmadığı yeni bir sektöre girerken fiyatı desteklemek için gerekli olabilir. Bu her seviyedeki birleşmeler için de geçerlidir. Plan olmazsa ve birleşmede para kaybedilirse işletme hisse sahiplerinin çıkarlarını korumamış demektir. Kötü de olsa bir plan mutlaka olmalı ve hareket buna dayandırılmalıdır.

Sinerji arayan şirketler için bir birleşme önerisini değerlendirmenin en iyi yolu mevcut kazançlarının bir kalkınma planı doğrultusunda ne kadar artacağını görmektir. Birden fazla aday varsa karşılaştırma yapılmalıdır. Her bir planın mevcut değeri diğer planlara göre belirlenmelidir. Buna, sermaye malları söz konusuysa, "alternatif sermaye yatırım kararı" denir. 1980'lerin başında Hay Grup (bugun kü adı Hay Management Consultant) tarafından geliştirilen 6 seviyeli yaklaşım büyük şirketler için en uygundur. Bu girişim stratejisi genellikle yönetim kurulu düzeyinde geliştirilir. Yani bu düzeyde bir strateji girişimi yatay birleşme yoluyla genişletmeyi amaçlayabilir. Ya da kurul ana organları satarak girişimi geçiçi olarak küçültmeyi ve sonra nakit akışını tamamen yeni ve daha fazla kazandıran alanlara aktarmayı seçebilir.

Anonim şirket stratejisi bazı ortak unsurları bulunan bir çok stratejik iş birimini bir araya getirerek ortak yönetmeyi gerektirir. Bu büyük gruplar aşağıdaki grup stratejisi ile oluşturulur. Grup üyelerinden nakit akışı uzun vadede geri dönüşümü maksimize

edecek şekilde ayarlanır. Aynı zamanda sürekli yeni yatırım fırsatları aranır. Bazı aydın şirketlerde şirket merkezden bağımsız olarak kendi birleşme faliyetlerini yönetebilir.

1.5 Ölçek Ekonomisi

Burada sinerjinin olası kaynaklarını ele alacağız (Brealey ve diğ., 1995). Birçoğumuz, birazcık daha zengin olsak daha mutlu olacağımıza inanırız. Yöneticiler de hep, firmaları birazcık daha büyük olsa daha rekabetçi olacaklarına inanırlar. Ölçek ekonomisine, yani sabit maliyetleri daha geniş bir üretim miktarına yayabilme fırsatına umut bağlarlar.

Bu ölçek ekonomileri yatay birleşemerin doğal amacıdır. Fakat karma birleşmelerde de hedeflenmiştir. Bu birleşmerin mimarları, ekonomilerin, muhasebe, finansal kontrol, üst düzey yönetim gibi merkezi hizmetlerin paylaşılmasından doğduğuna işaret etmişlerdir.

Bu iyi bilinen işlerde genişlemek gerektiğini ifade eder. Dış genişleme fırsatlarından önce size yakın bir rakibi satın almanın getireceği avantajları göz önüne almayı tavsiye eder; buna yatay entegrasyon denir.

Bu strateji operasyonları sizin dışınızda bir coğrafyada aynı işi yapan şirketleri hedeflemeyi de gerektirir, buna market genişlemesi denir. Bu genişlemenin maliyeti de lojistik ve reklam giderlerindeki azalmayla karşılanabilir.

1.5.1 Dikey Birleşmelerin Sağladığı Ekonomiler

Geriye hammadde kaynaklarına ve ileriye nihai tüketiciye doğru genişleyerek, üretim süreçleri üzerinde, olabilecek en yüksek düzeyde kontrol ve koordinasyon sağlamak istenmesi durumunda başvurulacak olan bir yöntemdir. Bunu yapmanın bir yolu, bir satıcıyla ya da bir müşteriyle birleşmektir.

Bir dikey entegrasyon stratejisinin en önemli avantajı kalite kontrolüdür. Yüksek teknolojinin hakim olduğu özellikle yeni gelişmekte olan alanlarda dikey entegrasyon daha az maliyetle parça ve ürün üretilmesini sağlayabilir.

Dikey birleşme sayısının artması bunun her zaman iyi olduğu anlamına gelmez. Aşırı dikey birleşmeler verimsizdir. Polonya havayolları LOT, başarısızlıkla sonuçlanan bir dikey birleşme örneğidir. Dikey entegrasyon, satın alma, satış ve dağıtımda tasarruf etmeye yönelik bir stratejidir. Geri ve ileri entegrasyon olmak üzere iki şekli vardır. Henry Ford dünyanın ilk büyük dikey entegratörüydü. Demir madenleri, çelik tesisleri ve bunları birleştiren demiryolları vardı. Hatta kendi tekerleri için kendi lastiklerini bile üretti. Bugün Ford tarzı dikey entegrasyona bazı özel koşullar dışında dijital komünikasyon gibi bir strateji olarak şüpheyle bakılmaktadır.

Dikey geri entegrasyon da mevcut ya da potansiyel bir sağlayıcı satın alınır. Yatay entegrasyon ya da piyasa genişletme hareketlerini tetiklemek amaçlanıyorsa satın alınan yapının satışlarında artış ve kar artışı sağlanır. En önemli dezavantajı rekabetçi fiyat biçmeden kaynaklanan verimlilik azalmasıdır. Bir dikey entegrasyon stratejisinin en önemli avantajı kalite kontrolüdür. Yüksek teknolojinin hakim olduğu özellikle yeni gelişmekte olan alanlarda dikey entegrasyon daha az maliyetle parça ve ürün üretilmesini sağlayabilir. Dikey entegrasyon ürün planlama, araştırma, geliştirme, ürün mühendisliği, dağıtımı ve hatta servisinde yardımcı olur. Envanter kontrolü, zamanında dağıtım ve satış maliyetlerinde azalma da olumlu sonuçlarındandır.

1.5.2 Tamamlayıcı Kaynakların Birleştirilmesi

Birçok küçük firma, firmanın başarısı için, gerekli eksik unsurları sağlayabilen büyük firmalarca satın alınır. Küçük firmalar, eşsiz bir ürünün sahibi olabilirler, fakat bu ürünü büyük ölçekte üretip satmak için gerekli mühendislik ve satış örgütlenmesinden yoksundurlar. Firma satış ve mühendislik yeteneğini sıfırdan başlayarak geliştirebilir fakat hazırda gelişmiş yeteneklere sahip bir firma ile birleşmek daha hızlı ve daha ucuz olabilir. İki firma tamamlayıcı kaynaklara sahiptirler. Birleşme, şirketlerin tek başlarına sahip olamayacakları olanaklar yaratır.

Bu tip birleşme küçük firmalarda olabileceği gibi, büyük firmalarda da gözlemlenir. 1989'da Californiya müşterilerine hizmet veren iki elektrik şirketinin, Urat Power & Light ile PacifiCorp'un birleşmeleri bu duruma örnektir. Utah Power klimalar nedeni ile en yüksek taleple yaz aylarında karşılaşmaktadır. PasifiCorp ise ısıtıcılar nedeniyle kış aylarında karşılaşmaktadır. İki firmanın üretim sistemlerinin birleştirilmesinden sağlanan tasarruf 1990'da yıllık 45 milyon dolar tahmin edilmiştir.

1.5.3 Fazla Fonların Kullanılması Amacıyla Birleşmeler

Önemli tutarda nakit yaratmakta, fakat karlı yatırımlar yapma fırsatını pek az bulmaktadır. İdeal olarak, böyle bir firmanın, kar payı ödemelerini arttırarak veya hisse senetlerini geri alarak fazla nakdi hissedarlara dağıtması gerekir. Ne yazık ki enerji dolu yöneticiler, bu yolla firmalarını küçültmek gibi, bir politikayı benimsemeye çoğu kez yanaşmazlar. Eğer firma kendi hisselerini geri satın almak istemiyorsa, başka birinin hisselerini satın alabilir. Böylece nakit fazlası olan, fakat iyi yatırım olanakları kıt firmalar, sermayelerini yaymanın bir yolu olarak, nakitle finanse edilen şirket birleşmelerine başvururlar.

Fazla nakdi olupta bunu dağıtmayan veya başka bir firmayı iktisap etmek için kullanmayan firmalar, çoğu kez onlardaki nakdi yaymaya niyetli başka firmaların ele geçirme hedefi haline gelirler. 1980 başlarında, petrol fiyatlarındaki ani düşüş döneminde, petrol zengini birçok şirket kendini ele geçirilme tehdidiyle karşı karşıya

bulmuştu. Nakitleri özel bir varlık olduğu için değil, alıcılar, nakdin negatif NBD'li petrol arama projesinde israf edilmesini sağlaması için, şirketin nakit akışına el koymak istemişlerdir.

1.6 Türkiye'de Şirket Birleşmeleri

Dünyada 2002 yılında gerçekleşen Birleşme ve satınalmalar (B&S)'ın büyüklüğü yaklaşık olarak 1 trilyon doları bulurken, Türkiye de bu rakam 1 milyar Amerika doları düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu rakam 2003 yılında 1,4 milyar Amerika doları, 2004 yılında ise 2,5 milyar Amerika dolarıdır. Dünya şirketleri sıralamasında gelişmekte olan şirketler listesinde yer alan Türk şirketlerinde özellikle kısa aralıklarla yaşanan (1991, 1994, 1997, 2001) ekonomik krizlerin etkisi ile girdikleri zor durumdan kurtulmak üzere yabancılar tarafından satınalınma veya yabancılarla ortaklığa gitme eğilimi gittikçe artmaktadır.

2004 yılı Türkiye'de birleşme ve satınalma faaliyetleri açısından değerlendirildiğinde; dünya piyasalarına paralel olarak, özellikle yılın ikinci yarısında hareketli bir dönem yaşadığı ve son yıllardaki en yüksek işlem hacminin gerçekleştiği görülmektedir. Türkiye'de 2004 yılında toplam 91 adet birleşme ve satınalma işlemi açıklanmış olup,

bunlardan 67'sinin işlem değeri açıklanmıştır. 2003 yılında ise 80 birleşme ve satınalma işlemi gerçekleşmişti (Ernst&Young, 2005).

Türk şirketlerinin, 2003 yılında hızlanan birleşme ve satın alma faaliyetleri 2004 yılında da sürmüştür. Bu yıl gerçekleşen 91 işlemin 73'ünde satın alan taraf bir Türk yatırımcısı olmuştur. Yabancıların ilgisi hala çok düşüktür. 2002 ve 2003 yıllarında yabancı şirketlerin Türkiye'de gerçekleştirdiği satın alma işlemlerinin sayısı sırasıyla 19 ve 20 iken, bu sayı 2004 yılında 18 olmuştur. Birleşme ve satın alma işlemlerinin sayı ve hacim olarak rekor seviyeye ulaştığı 2005 yılının ardından, 2006 yılı şirket birleşme ve satın almaları açısından yine çok hareketli bir yıl olmuşturç Türkiye'de 2006 yılında toplam 154 adet birleşme ve satınalma işlemi açıklanmıştır. 2005 zılının rakamı 163 idi (Ernst &Young Raporu, 2005). Ernst&Young'ın 2004 yılında Türkiye'nin önde gelen şirketlerinin hissedar ve üst düzey yöneticilerinin, Türkiye'de birleşme ve satın alma ile ilgili değerlendirmelerinin ve beklentilerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanmış olan ve 250 şirketin katıldığı ve mektup yöntemi ile yapılmış anketin sonuçları şöyledir (Ernst &Young Raporu, 2005):

- Mevcut durum ile ilgili değerlendirmeye bakıldığında, geçen yıl olduğu gibi bu yıl da, katılımcıların yarısında fazlası Türkiye'de gerçekleşen birleşme ve satınalma işlemlerinin hacmini düşük bulmaktadır. Ancak bu yılki genel izlenim bu hacmin çok düşük değil, düşük olduğu yönündedir.

- Bu soruya verilen cevaplar geçen yılın sonuçları ile kıyaslandığında, iş dünyasının önümüzdeki dönem ile ilgili beklentilerinin pozitife döndüğü hissedilmektedir. Birleşme ve satın alma işlemelerinin çok artacağına dair bir beklentisi olan katılımcıların oranı, 2004 yılında % 6'dan %20'ye yükselmiştir.

- Anket sonuçları incelendiğinde, katılımcıların 2004 yılı özelleştirme uygulamalarını başarısız buldukları görülmektedir. Ancak 2003 yılı ile karşılaştırıldığında özelleştirme faaliyetlerinin bu yıl daha başarılı bulunduğu söylenebilir (2004-%17, 2003-%4). Bunun en büyük nedeni, Özelleştirme idaresinin elinde kalan portföyün özelleştirilmesi yönünde ciddi ve somut hazırlıkların yapılıyor olmasıdır.

Ernst &Young'ın 2006 yılı raporunda yer alan anket sonuçları, iş dünyasının mevcut durum ile ilgili değerlendirmesinin olumlu olduğu görülmektedir. 2006 zılında

katılımcılarını yaklaşık %75'i gerçekleşen işlem hacmini olumlu olarak değerlendirmektedir. 2007 yılında birleşme ve satın alma faaliyetleri açısından hareketlilik göstermesi beklenen sektörler arasında; enerji öne çıkmaktadır.

Türk firmaları açısından üç tür B&S'den söz edilir (Pernsteiner, 2004):

1. Yerli şirketler arası birleşmeler: Bunlar daha çok grup içi düzeyde gerçekleşmektedir. Örneğin iki Sabancı firması olan Teksa ve Bossa'nın birleşmesi, aynı şekilde Koç Holding'e ait olan Arçelik ve Ardem'in birleşmesi.

2. Yabancılarla birleşmeler: Daha çok çimento (Cemendir-Çimentaş), ambalaj, kimya (Dupont-Kordsa), ısıtma-klima (Carrier-Alarko), gıda (Nestle-Mis Süt), otomotiv (Ford-Otosan), beyaz eşya (Bosch Profilo-Bosch-Siemens Gmbh.) ve perakende.

3. Yerli şirketlerin yurt dışı yatırımları: Bunlar özellikle Bulgaristan, Romanya, Türki Cumhuriyetlerinde yoğunlaşmaktadır. Arçelik-Bloomberg, Borusan-Bamesa, Aceros, vb.

1980 yılında uygulamaya konulan istikrar programında dışa açılma, serbest pazar ekonomisine geçiş, liberalleşme gibi amaçların bulunması, şirketleri önemli ölçüde etkilemiş ve bu dönemde, hazırlıksız yakalanan çok sayıda şirket zora girmiştir. Uygulanan liberal politikalar, büyük grupları bile zorlamış, Türk iş dünyasında bir "haciz, iflas ve konkordato" rüzgarı esmiştir.

Şirket birleşmeleri giderek daha da önem kazanmaktadır. Gerek iç faktörler, gerekse dış faktörlerin etkisiyle birçok şirket zaman zaman finansal zorluk içine düşmektedir. Örneğin, 1986 yılında İstanbul'da mal varlıkları yaklaşık 150 milyarı bulduğu ileri sürülen 235 şirket iflas ederek, bu iş yerlerinde çalışan 20.000 kişi açıkta kalmıştır. Bu şirketlerin birçoğu güçlüğe rağmen faaliyetlerine devam edebilir ve topluma ekonomik katkılarda bulunabilirdi.

Türkiye'de şirket birleşmelerinin ender olarak gerçekleşmesinin ana sebep konunun henüz yeterince tanınmaması, öneminin bilinmemesidir. Türkiyede anonim şirketlerin % 90'ının aile şirketi olması gerçeği vardır. Anonim şirket olma gereği olan beş hissedar sayısı, aktif olarak işe katkıda bulunmayan aile üyelerinin genelde sembolik hisselerle şirkete ortak edilmesi yoluyla sağlanmaktadır. İşin başındaki bir veya iki kişi

tarafından idare edilmekte, önemli kararlar onlar tarafından alınmakta ve diğer aile üyeleri de bunları onaylamakta, böylece yönetim kurulu kararları çıkarılmaktadır.

Halka açık olmayan anonim şirketlerin resmi kuruluşlara düzenli olarak raporlar bildirmesi gibi zorunlulukları yoktur. Bu sebeple pek çok halka kapalı aile şiketi, özellikle küçük ve orta ölçekli aile şirketi bağımsız dış denetim kuruluşlarıyla da çalışmayı tercih etmemektedirler. Sahip-yönetici görevini üstlenen kişi veya kişilerde mevcut durumu değiştirme isteğinin olmaması, yani psikolojik etmenler, birleşmelerin önünde bir engeldir. Ayrıca birleşme gerçekleşse de gerçekleşmese de, faaliyetleri sürdürecek personel kalitesinin olmaması, yeterli planlama ve örgütleme yapabilmek için gerekli bilgi ve yetenek noksanlığı, yani ileriye yönelik organizasyonların da yapılmaması önemlidir.

Birleşmeyle ile ticari ünvanın ve dolayısıyla mevcut müşterilerin yitirilmesi gibi olasılıklar birleşmeleri engelleyebilmektedir. Halbuki, yeni kurulacak şirkette birleşen şirketlerin isminin verilmesi gibi bir çözüme gidilebilir. İflas gibi istenmeyen ama zorunlu durumlarda ise birleşme de tek çözüm olabilmektedir. Şirket birleşmelerini olumsuz etkileyen şirket dışı faktörlerde vardır. Bunların başlıcaları;

1. Ekonomik koşulların elverişli olmaması, ekonomik istikrarsızlık
2. Pazar büyüme hızının yetersiz olması
3. Nakit sıkıntısı ve para temininde karşılaşılabilecek güçlükler
4. Kaliteli ve yeterli miktarda insan gücü temininin güçlükleri olarak

özetlenebilir.

Şirketlerin ortak amacı, sürekliliklerini sağlamaya çalışırken değerlerini maksimum seviyeye çıkarmak ve yanı sıra ekonomik büyüme gerçekleştirecek ülkelerin refah düzeyini arttırmaktır. Ekonomik büyüme olgusu özellikle ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkeler açısından çok önemlidir. Çünkü genel olarak gelişmekte olan ülkelerde sanayinin yapısı büyük oranda yaşam süreleri de ölçekleriyle paralel giden küçük ve orta ölçekli şirketlerden oluşmaktadır. Bu çok sayıda, dağınık, küçük ve çok verimli olmayan şirketlerden oluşan sanayi yapısının değişmesi gerekmektedir.

Türkiye'de şirket birleşmeleri henüz gelişme aşamasındadır ve tam anlaşılamamıştır Yöntemleri konusunda yatırımcılar yeterli bilgiye sahip değildir. Bu tezin amacı birleşmenin şirketlerin büyümesi için bir yöntem olduğu ve en doğru şirketi bulmak

için yapay sinir ağları modeli önerilmesi ve Türkiye'nin bir eksikliğine katkı sağlamasıdır.Şirket birleşmeleri çok kriterli karar verme problemidir. Yapay sinir ağları, mevcut bilgi kümesi içinden karar kurallarını ortaya çıkarabilen yeni yöntem sunmuştur. İzleyen bölümde yapay sinir ağları anlatılacaktır.

2. YAPAY SİNİR AĞLARI

Karar verme, günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçasını oluşturur. Günümüz problemlerinde, karar verici (KV) çok amaçlı karar problemleri ile karşı karşıyadır ve bu amaçlar birbirleri ile zıtlaşan durumdadır. Çok amaçlı karar verme, çok kriterli karar verme (ÇKKV) olarak da adres gösterilir (Wang ve Malakooti, 1992).

Çok kriterli karar verme promlemlerinde mevcut yaklaşımlar üç kategoride incelenir: Başlangıç aşaması, ilerleyen aşama ve son aşama (Hwang ve Masud, 1979). Başlangıç aşamasında, KV'nin tercih bilgilerine dayalı olan karar modeli oluşturulur. İkinci aşama da KV ile etkileşimli çalışılır ve en iyi alternatifi bulmak üzere araştırılır. Üçüncü aşama ise, KV'nin tercihlerine dayalı bulunan alternatifin, ileri ki aşaması olan duyarlılık analizleri yapılır.

Çok kriterli karar verme problemlerinde, amaçların çok fazla oluşu ve alternatiflerin çeşitliliğinden dolayı, KV'nin başlangıç tercihlerine dayalı olarak oluşturulmuş çok bileşenli fayda fonksiyonu gibi sıralayıcı karar modelleri ile KV'nin genel tercih bilgilerinin tamamen elde edilmesi istenir. Uzun yıllardan bu yana, KV'nin tercih yapısı altındaki atamalar için, teori ve metodolojiyi geliştirmek adına, farklı disiplinlerden gelen araştırmacılar büyük çaba harcamışlardır. Bu alanda çok bileşenli fayda teorisi ve çok bileşenli değer fonksiyonu üzerine yoğunlaşma fazla olmuştur (Kenney ve Rafia, 1976; Bell, 1979; Kirkwood, 1974).

Mevcut çok bileşenli fayda teorisi ve yöntemleri onun yapısında kaynaklanan bazı dezavantajlara sahip olduğunu çalışmalar göstermiştir (Wang ve Malakooti, 1992). Yaklaşımdaki bozulma, varsayımlardan bir tanesinin memnun edilmesinin teorik olarak istenmesi, bu yaklaşımların uygulamadaki kısıtlarıdır. Bir diğer kısıt ise, öncelik özelliklerine dayalı olarak oluşturulan çok bileşenli değer fonksiyonunun genellikle analitik olduğu kabul ediliyor oluşudur. Bu çıkarsamalar, uzman sistemlerde ve pratikte mantık tarzı olasılık veya kurala dayalı tanımlayıcı olarak bilinir (Wang ve Malakooti, 1992). Karar verme yapısının karışık olması nedeni ile, KV'nin genel tercihlerini formal yapıya, bir fonksiyon formatında aktarmak,

imkansız olmasa da zordur. KV'nin atamaları altındaki çok bileşenli değer fonksiyonunu kullanmak, kolay değildir.

Yapay sinir ağları, son yıllarda ortaya çıkmış ve çok amaçlı karar verme kümesi içinde, mevcut bilgilerden karar kurallarını ortaya çıkarmak için yeni yöntem ve teknolojiyi uygulama ve geliştirmeye olanak sağlamıştır (Hinton ve Sejnovski, 1986; McCulloch ve Pitts, 1943; Rosenblatt 1958). Tablo 2.1'de karar verme problemleri çözümünde yapay sinir ağlarının neden yaygın kullanıldığı gerekçeleri verilmiştir. Tezin kapsamını oluşturan karar verme problemlerinin çözümünde de yapay sinir ağları geniş kullanım alanına sahiptir.

Tablo 2.1: Çok amaçlı karar verme sürecinde kullanılan tekniklerin karşılaştırılması (Wang ve Archer,1993).

	MOMP	MAUT	YSA
Araştırma yaklaşımı	Kuralcı	Kuralcıya yakın	Betimsele yakın
Teori gereksinimi	Çok katı	Çok katı	Esnek
Deneysel gereksinim (Varsayımlar)	Güçlü (Fonksiyon yapıları ve ölçüm tipleri)	Katı (Fonksiyon yapıları ve ölçüm tipleri)	Esnek
Yapısal	Tamamen öznel	Öznel	Tamamen nesnel
Bilinmeyeni sunuş	Duyarlılık analizi	Olasılık tabanlı	Bulanık küme tabanlı

Yapay sinir ağları kavramı beynin çalışma ilkelerinin sayısal bilgisayarlar üzerinde taklit edilmesi fikri ile ortaya çıkmış ve ilk çalışmalar beyni oluşturan biyolojik hücrelerin ya da literatürdeki ismiyle nöronların matematiksel olarak modellenmesi üzerinde yoğunlaşmıştır (Fausett, 1994).

Yapay sinir ağları gerçek dünya problemlerine adapte edilebilir olması da avantajlarından bir tanesidir (Wang ve Archer, 1993). Sinir ağları insan beyninin işleyiş şeklinden yola çıkmış olsa da, henüz beynin hızına ulaşamamasına rağmen, karmaşık eşleştirmelerin hassas bir biçimde gerçeklenebilmesi ve yapısal gürbüzlüğe

sahip olmaları nedeniyledir ki gün geçtikçe uygulama alanları genişlemektedir (Efe ve Kaynak, 2000).

Yapay sinir ağları ile programlama yapısı da geleneksel programlama yapısına göre farklılık gösterir. Geleneksel programlamada izlenmesi gereken kurallar olmasına karşılık, sinir ağı yaklaşımında kurallar veri kümesinden öğrenilir (Swingler, 1996).

Sinir ağlarının hızlı bir şekilde kullanım oranının artmasının haklı olduğu nedenler vardır. Birinci neden, sistem paralel çalışır ve toplamsal işlev yapısal olarak dağılmıştır (Haykin, 1996). Sinir hücrelerinin bir tanesi işlevini yitirmesi durumunda, ağ başarımının çok fazla etkilenmeyeceğidir. İkinci özellik genelleme yeteneği, diğer bir deyişle ağ yapısının eğitim esnasında kullanılan nümerik bilgilerden eşleştirmeyi betimleyen kaba özellikleri çıkarsaması ve böylelikle eğitim sırasında kullanılmayan girdiler içinde anlamlı yanıtlar üretebilmesidir. Bir başka özellik ise ağ fonksiyonunun nonlineer oluşudur. Yapı üzerinde dağılmış belli tipteki nonlineer alt birimler özellikle, istenen eşleştirmenin denetim ya da tanımlama işlemlerinde olduğu gibi nonlineer olması durumunda işlevin doğru biçimde gerçeklenebilmesi için yapısal bir esneklik gerekliliği uygulanmalıdır. Yani ağ parametreleri başarımı arttıracak ya da maliyeti azaltacak şekilde değiştirilebilmelidir. Yapay sinir ağları, kurallar bilinmediği ancak, öğrenilmesi mümkün bir çözüm seti oluşturulabilen problem çözümünde faydalıdır. Girdi değerler kümesinden ilişkilendirilmiş çıktı değerler kümesine kadar rehber formunda bir model tanımlar (Swingler, 1994). Yapay sinir ağları, öğrenme, kavramları algılama konularında yaygın olarak kullanılır (Sun ve diğ., 1994).

Sinir ağlarının tarihçesi kavramsal yaratıcılık ve uygulamaların gelişmesi ile ilerlemiştir. 19. yüzyıl sonları ve 20. yüzyıl başlarına dayanan bir geçmişi vardır. Aslında bu Herman von Helmholtz, Ernst Mach ve Ivan Pavlov gibi araştırmacıların fizik, psikoloji ve sinir psikolojisi gibi disiplinler arası çalışmalarından meydana gelmiştir. Başlangıçtaki bu çalışmalar öğrenme, vizyon, şartlanma gibi genel teoriler üzerinde yoğunlaşılmıştır, sinir operasyonuna ait net bir model içermemektedir.

Sinir ağlarına modern bakış, Warren McCulloch ve Walter Pitts (1943)'in çalışmaları ile 1940'larda başlamıştır (Hagan ve diğ., 1996). Yapay sinir ağları herhangi bir aritmetik veya lojik fonksiyonu hesaplayabileceğini göstermişlerdir.

McCulloch ve Pitts' in çalışmalarını Donald Hebb (1949) izlemiştir (Hagan ve diğ., 1996). Amacı, biyolojik nöronların öğrenme mekanizmasını ortaya koymaktır. Beyin içerisinde sinaptik modifikasyon için mekanizmanın olabileceğini düşünmüştür ve yapay sinir ağlarını denemiştir.

Yapay sinir ağlarında ilk pratik uygulama, 1950'lerin sonlarına doğru algılayıcı ağın bulunuşu ve Frank Rosenblatt (1958) tarafından öğrenme kurallarının bulunuşu ile yapılmıştır. Frank Rosenblatt ve onun ekibi bir algılayıcı ağ oluşturmuş ve onun uygulamasını yapmışlardır. Kavramları algılama sinir ağlarında önemli bir başarıdır. Ancak, sınırlı sınıflama problemlerini çözebiliyor olması daha sonra anlaşılmıştır.

Aynı zamanlarda Bernard Widrow ve Ted Hoff (1960) Rosenblatt'ın algılayıcılarına benzer yetenekte ve benzer yapıda doğrusal sinir ağlarına uyarlamada test için kullanılabilen yeni bir öğrenme algoritmasını tanıtmışlardır. Maalesef her iki araştırmacı da aynı kısıtlamadan sorun yaşamışlardır. Her ikisi de durumun farkında olmalarına rağmen, daha karışık ağları eğitmek için öğrenme algoritmasının oluşturulmasında başarılı olamamışlardır. Marvin Minsky ve Seymour Papert (1969), kitaplarında bu duruma geniş yer vermişlerdir. Minksy ve Papert'den etkilenen bir çok insan, sinir ağlarında daha ileri düzeydeki araştırmaların olamayacağına inanmışlardır. Deneyler için dijital bilgisayarların gücünün olması gerçeği ile birleşen bu durum, bir çok araştırmacının bu sahayı terk etmesine neden olmuştur. Bir yüzyıl sinir ağları araştırmaları geniş kapsamlı durdurulduğu dönemdir.

Ancak, bazı önemli çalışmalar 1970'ler boyunca devam etmiştir. Teuvo Kohonen (1972) ve James Anderson (1972) "hafıza" olarak tanımlanan yeni sinir ağlarını bağımsız ve ayrı olarak geliştirmişlerdir. Bu dönemde, kendi kendine öğrenen (self organization) ağlar üzerinde çalışmışlardır. Sinir ağlarına ilgi 1960'ların sonlarına doğru duraklamıştır. Deneyleri yapacak güçlü bilgisayarların zayıflığı gelişmeyi durdurmuştur. Bu dönemde yeni fikirlerde çıkamamıştır. 1980'lerde bilgisayarların gelişmesi ve yeni fikirlerin ortaya çıkması ile bu alandaki çalışmalar dramatik olarak artmıştır. Yeni kişisel bilgisayarlar, iş istasyonları yetenekleri arttırmıştır. Bunlara ek olarak, yeni kavramlarda tanıtılmıştır. İki kavram sinir ağlarının yeniden doğması için çok önemli olmuştur. Birincisi, bir birleşik hafızayı kullanabilen yeniden beslemeli (recurrent) ağların tam bir sınıf operasyonunu açıklayabilecek istatiksel mekanizmanın kullanılabilmesidir. John Hopfield (1982) makalesinde bu durumu açıklamıştır.

Gelişmedeki ikinci anahtar, çok katmanlı algılayıcı ağların eğitimi için geri besleme algoritmasıdır. Bir çok kişi bu algoritmanın farkına varmışlardır ancak, David Rumelhart ve James McClelland (1986) geri besleme algoritmasının en önemli sözü geçen kişilerindendir. Bu algoritma 1960'lar da Minks ve Papert'in eleştirilerine de cevap vermiştir.

Son on yılda binden fazla makale yazılmıştır ve sinir ağları yeni uygulama alanları bulmuştur. Teorik ve pratik alandaki söylentiler, aşağıda belirtileceği gibi net olmamakla birlikte, bize liderlik etmiştir. Buraya kadar verdiğim açık tarihçenin amacı sinir ağları alanındaki ilerleme ile ilgili bilgi vermektir. Bu ilerleme her zaman yavaş fakat kararlı olmamıştır. Bazen hızlı, bazen yavaş ilerlemeler gözlenmiştir. Sinir ağlarındaki gelişmişlik, yeni kavramlarla çalışma fırsatı yaratmıştır. Burada yeni kavramların üzerinde test edileceği güçlü bilgisayarların olması önemli bir noktadır. Bugün baktığımızda, sinir ağları yalnız bugün değil, gelecekte de kalıcı bir yere sahip olacak durumda, fakat her problemin çözümü için değil, yalnızca uygun durumlarda kullanılan bir malzeme olacaktır. Ek olarak, hatırlanması gereken beynin nasıl çalıştığı hakkında çok az bilgiye sahip olmamız sinir ağlarının geleceğe uzanması için önemli bir fırsattır (Hagan ve diğ., 1996).

1.1 Uygulama Alanları

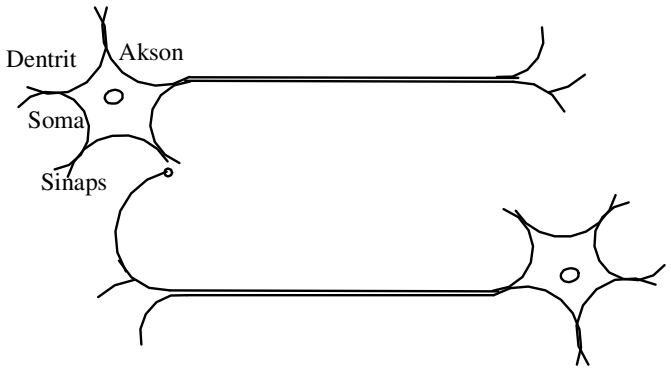
Sinir ağları modelleri, gerçek beyin fonksiyonunun bir modeli olarak ve aynı zamanda hesaplama yöntemi olarak kullanılırlar (Haykin, 1996). Sinir ağları, gerçek dünyadan alınan verileri genelleştirme yeteneğine sahip olmasından dolayı bir çok alanda uygulama imkanı bulmuştur (Wang, 1992). Sinir ağlarının kullanma potansiyelini tanımlamak amacı ile, Aston Üniversitesi tarafından bir araştırma yürütülmüştür. Buldukları sonuç, Shakespeare ve çağdaşlarının arasındaki bireysel yazma tarzını ayırt etmek için kullanılmıştır. İtalya'da zeytinyağının saflığını test etmek için kullanılmıştır. Bu örnekler sinir ağlarının uygulama sınırlarının genişliğini düşünmek için yeterlidir. Uygulamalar daha da yayılabilir çünkü, sinir ağları problem çözmede yalnızca mühendislik de değil, ilaç, yönetim, finans, edebiyat alanında da iyi bir araçtır. Hızlı bilgisayarlar ve hızlı algoritmalar, çok fazla hesap gerektiren karışık endüstriyel problemlerin çözümü için sinir ağlarının kullanılmasını olası hale getirmiştir. Üretim alanında, proses kontrolü, ürün dizayn ve analizi, kimyasal proses

sistemlerinde dinamik modelleme, planlama ve yönetim makina bakım analizi, kimyasal ürün dizayn analizi, görsel kalite kontrol analizi, bira testi, kağıt kalitesi tahmini gibi uygulama örneklerini çoğaltmak mümkündür. Sağlık alanında, akciğer kanser hücre analizi, EEG, ECG analizi, protez dizaynı, nakil işlemlerin optimizasyonu, hastane kalitesini geliştirme de yapay sinir ağlarının sağlık alanında kullanımına verilecek örnekler arasındadır.

Finans, gerçek durum analizi, para, borsa, yönetim işlemleri, en iyi getiriyi sağlayacak yatırım planları oluşturma, şirket finans analizi, para fiyat tahmini gibi alanlarda, bir çok sinir ağı uygulamaları ile sinir ağı yazılım ve donanımına yatırılan para hızlı bir şekilde büyüyecektir (Hagan ve diğ., 1996).

1.2 Biyolojik Sinir Hücresi

Beyin, sinir olarak adlandırılan 10^{11} gibi büyük sayıda bağlantı elemanlarından oluşur. Bu sinirlerin üç ana bileşeni vardır: Dentritler, hücre gövdesi (soma) ve aksonlardır. Burada dentritler hücreye bilgi girişini sağlarlar. Aksonlar aracılığı ile bilgi iletilir. Sinyaller değiştirilmeden iletildiği gibi, değiştirilerek de iletilebilir. Bir sinaps tarafından, bağlantının etkisinin düşüş veya yükselişini sağlayabilir ve bir alt seviyedeki nöronun baskınlığına ve çekingenliğine sebep olabilir. Gelen sinyallerin sinapsler tarafından transfer işlemi yapay sinir ağlarında ağırlıklar tarafından gerçekleştirilecektir. Somalar, gelen sinyalleri toplar, yeteri kadar input alınması durumunda, aksonlar üzerinden iletilir. Akson ve dentritlerden oluşan çok yüksek sayıdaki bağlantı, bu hücrelerdeki işlemlerin ve hızın basit olmasına rağmen, paralellikten dolayı çok hızlı ve güvenilir sonuçlar ürettiği gözlemlenmiştir.



Şekil 2.1: Biyolojik nöronun yapısı (Fausett, 1994).

2.3 Matematiksel Sinir Modeli

Yapay sinir ağları (YSA), biyolojik sinir ağlarının ortak performans karakteristiklerine sahip bilgi işleme sistemidir. Yapay Sinir Ağları aşağıdaki varsayımlara dayanır (Fausett, 1994).

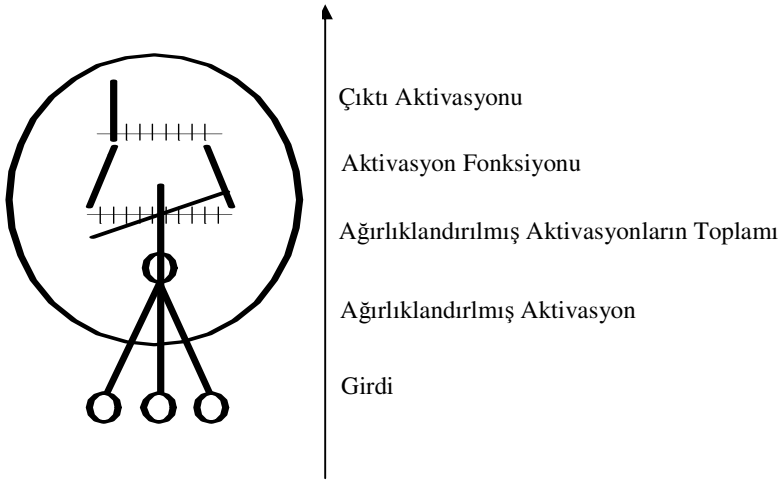
- Bilgi prosesi, sinir diye adlandırılan bir çok basit bileşenden meydana gelmiştir.
- Sinyaller, sinir hücreleri üzerinden iletilir.
- Her bağlantı, ilişkilendirilmiş ağırlığa sahiptir.
- Her sinir hücresine, net girdi ve onun çıktı sinyallerini belirleyecek bir aktivasyon fonksiyonu uygulanır.

Yapay Sinir Ağları modelleri birbirinden bağımsız ve paralel olarak çalışabilen proses elemanlarının hiyerarşik bir şekilde organizasyonundan oluşur. Beş temel bileşen vardır.

- Girdi Elemanı
- Ağırlıklar
- Toplama Fonksiyonu
- Aktivasyon Fonksiyonu
- Çıktı Elemanı

Girdi elmanı bir dış kaynaktan gelebileceği gibi, diğer bir sinirden de gelebilir. Bir sinir hücresine birden fazla girdi de gelebilir. Sinir ağları yalnızca sayıları işler.

Problem sayılardan oluşmuyorsa, sayısallaştırılmalıdır. Şekil 2.2'de görüldüğü gibidir.



Şekil 2.2: Bir proses elemanın yapısı (Hagan ve diğ., 1996).

2.3.1 Tek Girişli Sinir Ağları

Sinir hücreleri, yapay sinir ağlarını oluşturan, tek başına ele alındıklarında çok basit işleve sahip işlemcilerdir (Efe ve Kaynak, 2000). Tek girişli sinir hücresi Şekil 2.3'de gösterilmiştir. Burada sayısal girdi p, sayısal ağırlık w ile wp formunda çarpılarak, bir toplayıcı uygulanır ve elde edilen toplam, sinir hücresinin aktivasyon fonksiyonundan geçirilerek ağ çıktısını üretir (Hagan ve diğ., 1996). Bir sinir hücresi çıktısının hesaplanması:

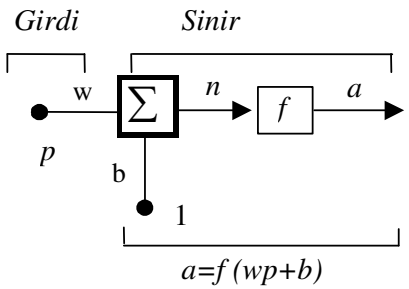
$a= f(wp+b)$

Örneğin,

$w= 3, p= 2, b= -1$ ise;

$a = f(3(2)-1)$

$= f(5)$



Şekil 2.3: Tek Girişli Sinir Ağı (Hagan ve diğ., 1996)

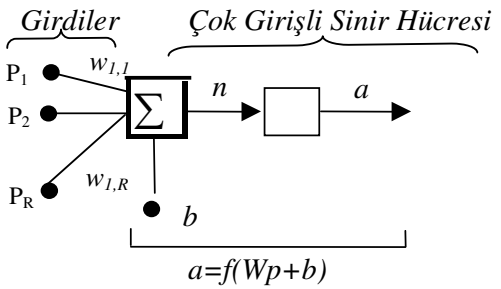
Gerçek çıktı özellikle transfer fonksiyonuna bağlıdır. *b* eşik değeri bir ağırlık gibidir. 1 sabit girdisini kabul eder. Ancak özel bir sinir hücresi içerisinde, bir eşik değeri istenmiyorsa atlanabilir (Hagan ve diğ., 1996). Eşik değeri girdilerden bağımsız olmasından dolayı bütün girdilerin sıfır olduğu durumlarda sinir çıkışında f(0) yerine f(b) gözlenir ki, bu da belirtilen şartlar altında sinir hücresi çıkışının sıfır olması zorunluluğunu ortadan kaldırır. Eşik değerinin kullanımı pratikte +1 ya da –1 değerine sahip bir girdinin *b* ağırlığına sahip bir bağlantı ile toplayıcıya girdiği şeklinde ele alınır (Efe ve Kaynak, 2000).

w ve *b* ayarlanabilir parametrelerdir. Transfer fonksiyonu ise, ağı dizayn eden kişi tarafından seçilecektir. Ağ girdi ve çıktı ilişkisinde belirlenmiş hedefleri gerçekleştirebilmesi için *w* ve *b* ayarlanır.

2.3.2 Çok Girişli Sinir Ağları

Birden fazla girdilerin olduğu sinir hücresi yapısıdır. Şekil 2.3'de olduğu gibi, herbir bireysel girdi p_1, p_2, p_3,…,p_R, W ağırlık matrisinin $w_{1,1}$, $w_{1,2}$,…,$w_{1,R}$ uygun elemanlarıyla ağırlıklandırılmıştır.

Tezde kullanılacak olan ağ tipi çok girişli ağ yapısını oluşturur. Girdi değişkenleri şirket rasyoları olacaktır. 12 p_R oluşturulacak ve bunların ağırlıkları ağ eğitimi sonucu bulunacaktır.



Şekil 2.4: Çok Girişli Sinir Ağı (Hagan ve diğ., 1996)

$$n = w_{1,1} p_1 + w_{1,2} p_2 + ... + w_{1,R} p_R + b$$

$$n = Wp + b$$

$$a = f(Wp + b)$$

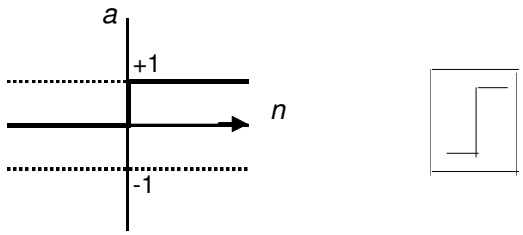
2.4. Transfer Fonksiyonları

Transfer Fonksiyonu, ağ yapısı içerisinde belirlenmiş girdi ve çıktı hedeflerini karşılaması amacı ile, ağ mimarisini oluşturan kişi tarafından belirlenir. Bir çok transfer fonksiyonu olmakla birlikte en çok aşağıda belirtilen üç tanesi kullanılır (Hagan ve diğ., 1996). Uygulamada nöron cevabının, girdilerin sürekli bir fonksiyon olmasını gerektiren durumlarda sigmoid tipi transfer fonksiyonu kullanılırken, ikili karar mekanizması gerektiren durumlarda sert geçişli transfer fonksiyonu kullanılmaktadır (Efe ve Kaynak, 2000).

2.4.1 Sert Geçişli Transfer Fonksiyonu

Girdilerin iki ayrı kategori içerisinde sınıflandırılması istenildiğinde kullanılır. Sıfırdan küçük olması durumunda sıfır, büyük eşit olması durumunda +1 değerini üretir. Şekil 2.5'de sert geçişli transfer fonksiyonun yapısı görülmektedir.

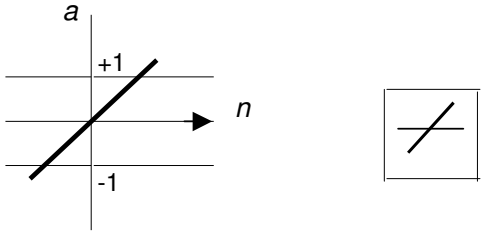
a=hardlim(n)



Şekil 2.5: Sert geçişli transfer fonksiyonu

2.4.2 **Doğrusal Transfer Fonksiyonu**

Doğrusal transfer fonksiyonunun çıktısı girdiye eşittir. a = n'dir. ADALINE ağ yapısı içersinde kullanılır. Şekil 2.6'da doğrusal transfer fonksiyonunun yapısı görülmektedir.



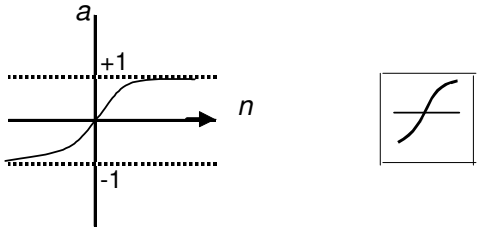
Şekil 2.6: Doğrusal transfer fonksiyonu

2.4.3 Logaritmik Sigmoidal Transfer Fonksiyonu

Şekil 2.7'de görülen logsig transfer fonksiyonu $-\infty$ ve $+\infty$ arasında herhangi değere sahip girdileri alır ve 0 ve 1 arasındaki çıktıya gerer. Bu fonksiyon, diferansiyel olması nedeni ile, çok katmanlı ve geri besleme algoritması ile eğitilen ağlarda yaygın olarak kullanılır.

a=logsig(n)

$$f(x) = \frac{1}{(1+e^{-x})}$$



Şekil 2.7: Logaritmik sigmoidal transfer fonksiyonu

2.5 Ağ Mimarisi

Bir sinir ağı modeli, bir ağ içerisinde birbiriyle bağlantılı proses elemanlarından oluşur. Bir proses birimi (sinir hücresi) w ağırlığı ile almış olduğu sinyalleri, girdi fonksiyonuna bağlı olarak toplar ve aktivasyon fonksiyonunun çıktısına bağlı olarak çıktı sinyallerini üretir. Ardından çıktı sinyali, ağın topolojisine bağlı olarak diğer sinir hücrelerine girdi teşkil eder. Sinir hücrelerinde ağırlıkların ayarlanması, performansı arttırmak içindir (Lippman, 1987). Bu uyarlama yeteneği veya öğrenme, karar verme, karışık problem çözümü ve bunun gibi bir çok sayısal zeka faaliyetlerinin temelidir.

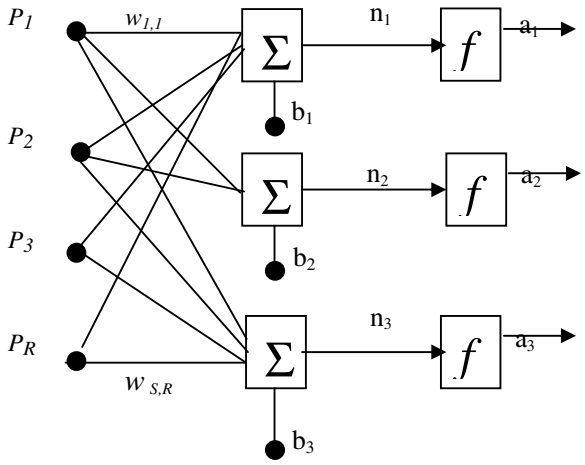
Bir sinir ağının birden fazla girdisi olsa bile bazen yeterli olmayabilir. Paralel çalışan ve adına katman dediğimiz bu sinir gruplarına gereksinim vardır.

2.5.1 Tek Katmanlı Sinir Ağı

Şekil 2.8 ve 2.9'da tek katmanlı yapay sinir ağının elemanları gözükmektedir. Her bir R girdisi, her bir sinir ile ilişkilendirilmiştir ve S boyutlu ağırlık matrisi mevcuttur. Bir katman, ağırlık matrisi, transfer fonksiyonu, a çıktı vektörünü içerir. Girdi vektörü p'nin her elemanı, w ağırlık matrisi ile her sinire bağlantılıdır. Yani, her girdinin bir ağırlığı söz konusudur. Her sinir, b_i sayısalı, bir toplayıcı, bir f transfer fonksiyonu ve bir a_i çıktısına sahiptir. Hepsi birlikte *a* çıktı vektörünü oluştururlar. Tartışmasız bir konu, bir katmanın girdi sayıları, sinir sayılarından farklıdır $(R \neq S)$. Her bir katmanın transfer fonksiyonu birbirinden farklı olabilir. Tek katmanlı sinirleri farklı transfer fonkisyonlarına atayabiliriz. Aşağıdaki sinir hücreleri aynı girdiye sahip olmasına rağmen farklı çıktılar üretir.

Girdi vektörünün elemanları W ağırlık matrisi ile ağa giriş yaparlar.

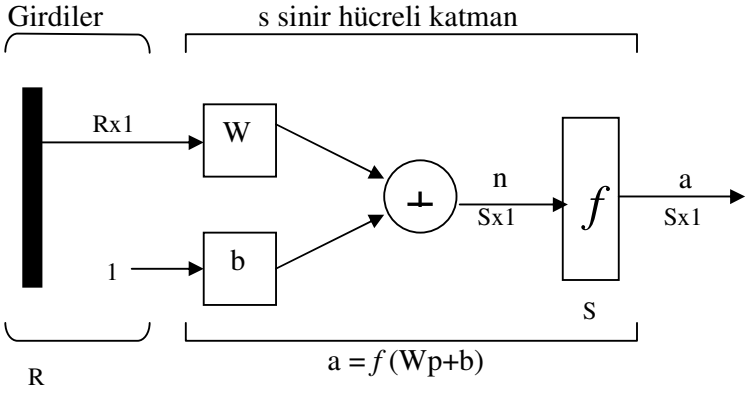
$$\mathrm{W}=\begin{bmatrix} w_{1,1} & w_{1,2} & w_{1,R} \\ w_{2,1} & w_{2,2} & w_{2,R} \\ w_{S,1} & w_{S,2} & w_{S,R} \end{bmatrix} \qquad \textbf{(2.1)}$$



Şekil 2.8: Tek katmanlı sinir ağı

Burada satırlar sinirleri, sütunlarda p ağırlığının girdi kaynağını tanımlar. $w_{2,1}$, 2. sinir hücresinin 1. kaynak ile olan ilişkisini tanımlar.

S sinir hücresine sahip, R girdisi olan tek katmanlı sinir ağının kısaltılmış şekli aşağıdaki gibidir.

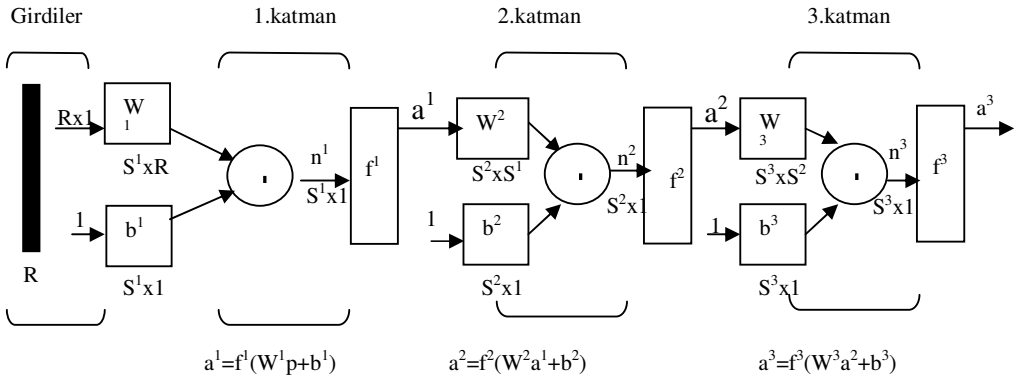


Şekil 2.9: Tek katmanlı sinir ağının kısaltılmış gösterimi

Şekil 2.9'da, p girdi vektörünün boyutu R'dir. W, SxR boyutlu matristir. a ve b, S boyutlu vektörlerdir. Daha önce de belirtildiği gibi, bir katman, girdi vektörleri, toplama ve transfer fonksiyonları ve çıktılardan oluşmaktadır.

2.5.2 Çok Katmanlı Sinir Ağı

Doğrusal olarak ayrılabilen fonksiyonlar için, algılayıcılar uygunken, gerçek hayatta karşılaşılan bir çok problemin temel özelliği olan doğrusal ayrılamama özelliğine sahip olanlar için çok katmanlı yapay sinir ağları kullanımı gereklidir (Piramithu ve diğ., 1993). Şekil 2.10'da üç katmanlı sinir ağı gösterilmiştir. Girdi, çıktı ve üç gizli katmandan oluşmaktadır.



Şekil 2.10: Üç katmanlı sinir ağının kısaltılmış gösterimi

Gizli katman sinir ağının hesaplama süresini yavaşlatabilir ancak, çok önemli denge sağlayan avantajları vardır. Çok katmanlı sinir ağı, karar bölgesi doğrusal olmayan ve karışık sınıflama problemlerinin çözümü için gereklidir (Schalkoff, 1997).

Çok katmanlı sinir ağı, tek katmanlı sinir ağına göre daha güçlüdür. Örneğin, iki katmanlı bir ağın birinci katmanında sigmoidal fonksiyon, ikinci katmanında doğrusal fonksiyona sahip olması, tek katmanlı ağ yapısına göre eğitim aşamasında yaklaşmalar daha rahat olacaktır. Bu noktada bir ağın özelliklerinin belirlenmesi önemli bir süreçtir. Birinci olarak, ağın girdi ve çıktı sayılarını belirlemek gerekmektedir. Eğer ağa, 4 dış etken etki ediyorsa, girdi sayısı 4 olacaktır. Benzer şekilde ağdan 7 çıktı üretilecek ise, 7 tane sinir hücresi olmalıdır. Sonuç olarak çıktı sinyallerinin istenilen

karakteristikleri transfer fonksiyonu seçimine yardımcı olacaktır. Çıktıların –1 veya 1 olma durumunda, sert geçişli transfer fonksiyonu kullanılmalıdır. Böylece tek katmanlı sinir ağının mimarisi tanımlanmış olur. İki katmandan fazla olması durumunda, dış problemler gizli katman içerisinde ki sinir hücreleri sayısını kolayca söyleyemeyecektir. Aslında, gizli katman içerisinde olması gereken optimal sinir hücre sayısını tahmin etmek çok kolay değildir. Bu konu inceleme altındadır. Daha ayrıntılı bilgi ileride anlatılacak olan geri yayılmalı algoritma içinde ele alınacaktır.

2.6 Hata Kareleri Ortalaması

Son yıllarda sinir ağlarına ilgi oldukça artmıştır (Lippman, 1987; Masson ve Wang, 1990). Araştırmacılara göre hala gelişme döneminde olmasına rağmen, gerçek beyin fonksiyonlarının bir modeli aynı zamanda hesaplama yeteneği olduğu için oldukça yaygın kullanılmaktadır (Wang ve Archer, 1993).

Bu bölümde geri yayılım algoritmasının, temelini oluşturan hata kareleri ortalaması algoritması anlatılacaktır. Hata kareleri ortalasına geçmeden önce, algılayıcıların çok benzeri olan ADALINE ağı üzerinde durulacaktır. ADALINE (ADAptive LInear NEuron) algılayıcılardan bir farkı, transfer fonksiyonu sert geçişli yerine, doğrusal fonksiyondur. Şimdi ADALINE ağının karakteristiğini test etmeye başlayabiliriz. LMS (Least Mean Square) algoritması hata karelerini enküçükleyen algoritmadır. LMS algoritması açık ağ davranışlarının örnek setinden sağlanmış gözetimli öğrenmenin bir örneğidir.

$$\{p_1, t_1\}, \{p_2, t_2\}, ..., \{p_Q, t_Q\} \qquad \textbf{(2.2)}$$

p_Q'lar ağa girdi, t_Q'lar uygun çıktı hedefleridir. Her girdi ağa uygulanır ve ağın üretmiş olduğu çıktı hedef ile karşılaştırılır.

LMS algoritma, hata kareleri minimizasyonu için ADALINE'nın ağırlık ve hata terimini adapte eder. Buradaki hata hedef çıktı ile ağ çıktısı arasındaki farktır. Bu değerin minimizasyonu ağ performansı için önemlidir. Bu bölümde bu performans katsayısı üzerinde durulacaktır. Öncelikle tek sinir hücresi üzerinde duralım.

Hata terimini de içeren ağırlık parametrelerini bir vektör içersinde verelim:

$$x = \begin{bmatrix} {}_1w \\ b \end{bmatrix}. \qquad \textbf{(2.3)}$$

Girdi vektörünün bir bileşeni olan hata terimi b'nin değeri 1 olsun:

$$z = \begin{bmatrix} p \\ 1 \end{bmatrix}. \qquad \textbf{(2.4)}$$

Genel formda kullandığımız ağ çıktısı :

$$a = {}_1w^T p + b\,, \qquad \textbf{(2.5)}$$

Aşağıdaki gibi de yazılabilir,

$$a = x^T z\,. \qquad \textbf{(2.6)}$$

Artık, bu bize ADALINE için hata kareleri ortalamasını uygun bir şekilde yazmamızı sağlar:

$$F(x) = E\left[e^2\right] = E\left[(t-a)^2\right] = E\left[\left(t - x^T z\right)^2\right], \qquad \textbf{(2.7)}$$

$$F(x) = E\left[t^2 - 2tx^T z + x^T z z^T x\right]$$

$$= E\left[t^2\right] - 2x^T E[tz] + x^T E\left[zz^T\right]x. \qquad \textbf{(2.8)}$$

Aşağıda olduğu gibi uygun bir formda yazabiliriz:

$$F(x) = c - 2x^T h + x^T R x\,, \qquad \textbf{(2.9)}$$

$$c = E\left[t^2\right], \qquad h = E[tz], \qquad R = E\left[zz^T\right]. \qquad \textbf{(2.10)}$$

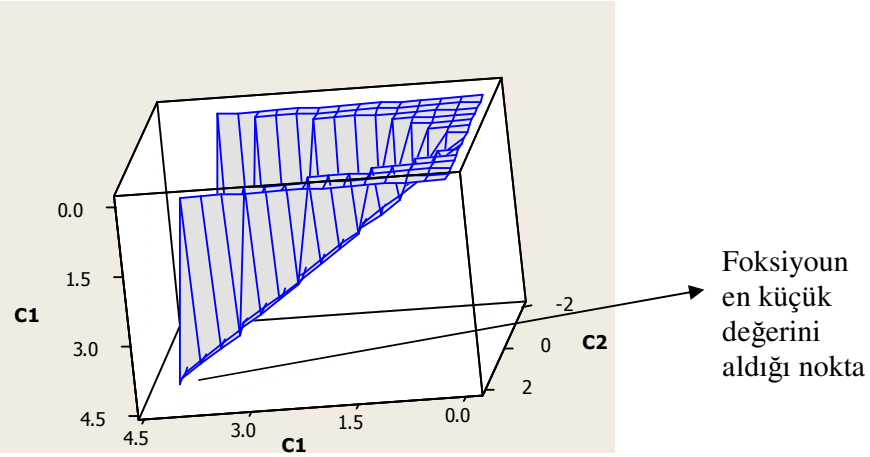
Burada h vektörü, girdi vektörü ve onun ilişkilendirilmiş hedefi arasındaki korelasyonu verir. R girdi korelasyon matrisidir. Bu matrisin diyagonal elemanları, girdi vektörü elemanlarının kareleri ortalamasına eşittir. Denklem 2.9 bir quadratik fonksiyondur ve quadratik denklemin genel formunda olan 2.11 ile karşılaştıralım.

$$F(x) = c + d^T x + \frac{1}{2} x^T A x. \qquad \textbf{(2.11)}$$

ADALINE için, hata kareleri performans katsayısının bir quadratik fonksiyon olduğunu kolayca görebiliriz.

d=-2h ve A=2R **(2.12)**

Bu önemli bir sonuçtur. Çünkü, quadratik fonksiyonun karakteristiği öncelikle A Hessian matrisine bağlıdır. Örneğin, Hessian öz değeri pozitif ise, fonksiyonun bir tek global minimum noktası vardır ve olası parametre vektörlerinin sadece biri için en küçük değerini alır.



Şekil 2.11: Kuadratik fonksiyonun grafik gösterimi

Şekil 2.11'de görüleceği gibi, fonksiyonun bir tek minimum noktası vardır. En küçük karesel hataya ulaşmak için, bu fonksiyonun uyarlanacak parametreye göre kısmi türevi bu fonksiyonu en iyi minimize eden değere doğru yaklaşır.

Hata kareleri ortalama fonksiyonu;

$$\hat{F}(x) = (t(k) - a(k))^2 = e^2(k) \qquad \textbf{(2.13)}$$

Beklenen hata kare ortalaması, k. iterasyondaki hata karesi ortalamasına eşittir.

$$\hat{\nabla} F(x) = \nabla e^2(k) \qquad \textbf{(2.14)}$$

$\nabla e^2(k)$'nın R. ilk elemanı ağ ağırlıklarına göre türevi alınır. Bu durumda (R+1). elemanında, hata terimine göre türevi alınacaktır.

$$\left[\nabla e^2(k)\right]_j = \frac{\partial e^2(k)}{\partial w_{1,j}} = 2e(k)\frac{\partial e(k)}{\partial w_{1,j}} \qquad for \qquad j = 1,2,3,...,R \tag{2.15}$$

$$\left[\nabla e^2(k)\right]_{R+1} = \frac{\partial e^2(k)}{\partial b} = 2e(k)\frac{\partial e(k)}{\partial b} \tag{2.16}$$

Türevlerin sonucu, aşağıdaki fonksiyon bulunmuş olur.

$$\hat{\nabla} F(x) = \nabla e^2(k) = -2e(k)z(k) \tag{2.17}$$

$$W(k+1) = W(k) + 2\alpha e(k)p^T(k) \tag{2.18}$$

2.7. Hata Geri Yayma Algoritması

Geri yayılım da en küçük hata kareleri ortalaması (Back Propagation Least Mean Square Error-BPLMS) öğrenme algoritması en çok kullanılan algoritmalardan birisidir (Rumelhart ve diğ., 1986). BPLMS öğrenme algoritması, gerçek çıktı ile istenilen çıktı arasındaki hata kareleri ortalamasını ağın ağırlıklarını adapte ederek en küçükleyen dereceli (gradient) algoritmadır (Wang ve Archer, 1993).

Yapay sinir ağlarının parametrelerinin güncellenmesi için, en çok kullanılan yöntem hata geriye yayma yöntemidir. Ses tanıma problemlerinden nonlineer sistem tanılama ve denetimi problemlerine kadar yapay sinir ağları ile çözüm üretilen bir çok alanda başarı ile kullanılan bu yöntem, kuadratik bir maliyet fonksiyonunun zaman içerisinde, ağ parametrelerinin uyarlanması ile minimizasyonuna dayanmaktadır (Efe ve Kaynak, 2000).

Bu eğitim metodu hataların geri yayılması veya delta kuralının genelleştirilmesi olarak da bilinir. Gradyan inişi (Gradient-desent) metodu, ağın çıktılarının hata kareleri toplamının minimizasyonudur (Fausett, 1994).

Geri yayılmalı eğitim metodunun genel yapısı geri yayılmalı bir ağdır. Bu ağ çok katmanlı olup, ileri beslemelidir. Bir çok alandaki problemlerin çözümü için

uygundur. Sınıflandırma, izdüşüm, yorumlama ve genelleştirme problemlerinin çözümü için idealdir (Rogers, 1997).

Geri yayılma ile öğrenme algoritması üç temel adımdan oluşur:

- Girdi parametrelerinin ilerlemesi
- İlişkilendirilmiş hataların geri yayılımı
- Ağırlıkların ayarlanması

İleri besleme sırasında, her girdi birimi, girdi sinyaline ulaşır ve gizli katmanlardan bu sinyaller yayılır. Her bir gizli katman onun aktivasyonunu hesapladıktan sonra, sinyalini çıktı birimine gönderir. Çıktı katmanıda gelen sinyalin aktivasyonunu hesaplar ve ağın çıktı değerini oluşturur.

Çok katmanlı bir ağ içinde, bir katmanın çıktısı izleyen katmanın girdisini oluşturmaktadır. Bu işlemin denklemi:

$$a^{m+1} = f^{m+1}\left(W^{m+1}a^{m} + b^{m+1}\right) \quad for \quad m = 0,1,...,M-1 \qquad \textbf{(2.19)}$$

Burada M , katman sayısıdır. İlk katmandaki sinir hücreleri, dış girdilerdir.

$$a^{0} = p \qquad \textbf{(2.20)}$$

Son katmandaki sinir hücresi çıktısı, ağ çıktısıdır ve a'dır.

$$a = a^{M} \qquad \textbf{(2.21)}$$

2.8. Performans İndeksi

Geri yayılmalı algoritma, performans indeksi olarak hata kareleri ortalamasını kullanır. Algoritma uygun ağ davranışlarının örnek setini sunar:

$$\{p_1,t_1\},\{p_2,t_2\},...,\{p_Q,t_Q\} \qquad \textbf{(2.22)}$$

p_Q'lar ağ girdileridir. t_Q'lar uygun ağ hedefleridir. Her bir girdi ağa uygulanır ve üretilen çıktı hedef değeri ile karşılaştırılır. Algoritma, hata kareleri minimizasyonu

için, ağ parametrelerini ayarlar. Algoritmanın temel prensibi, her bir nokta için, nöron cevabındaki hatanın anlık olarak minimizasyonudur.

$$F(x) = E[e^2] = E[(t-a)^2] \quad \textbf{(2.23)}$$

Burada x, ağ ağrılıkları ve hata terimidir. Eğer, ağ çıktılarla çarpılması durumunda,

$$F(x) = E(e^T e) = E[(t-a)^T (t-a)] \quad \textbf{(2.24)}$$

Aşağıdaki denklem ile hata karelerine yaklaşırız;

$$\hat{F}(x) = (t(k)-a(k))^T (t(k)-a(k)) = e^T(k)e(k) \quad \textbf{(2.25)}$$

Hata karelerinin beklenen değeri, k. adımda hata kareleridir. Hata karelerine yaklaşmak için, Steepest Descent Algoritması;

$$w^m_{i,j}(k+1) = w^m_{i,j}(k) - \alpha \frac{\partial \hat{F}}{\partial w^m_{i,j}} \quad \textbf{(2.26)}$$

$$b^m_i(k+1) = b^m_i(k) - \alpha \frac{\partial \hat{F}}{\partial b^m_i} \quad \textbf{(2.27)}$$

Buraya kadar LMS algoritmasına yer verildi, şimdi bölümsel türevlerin alınması aşamasına geldi.

2.8.1 Zincir Kuralı

Eğer, tek katmanlı doğrusal bir ağ söz konusu ise, türevler aşağıdaki denklemler ile hesaplanır.

$$W(k+1) = W(k) + 2\alpha e(k) p^T(k) \quad \textbf{(2.28)}$$

$$b(k+1) = b(k) + 2\alpha e(k) \quad \textbf{(2.29)}$$

Ancak, çok katmanlı ağ içinde yer alan gizli katmanın ağırlıkların açık bir fonksiyonu yoktur. Bundan dolayı türev kolayca alınamaz. Hata gizli katman içinde ağırlıkların indirek fonksiyonu olduğu için, türevi hesaplarken zincir kuralı kullanacağız. Zincir

kuralı kullanırken, yalnızca n değişkeni için açık bir f fonksiyonu olsun. Üçüncü değişken olan w'ye göre f'nin türevinin alınması için zincir kuralı uygulandığında,

$$\frac{df(n(w))}{dw} = \frac{df(n)}{d(n)} \times \frac{dn(w)}{dw} \quad \textbf{(2.30)}$$

Örneğin,

$$f(n) = e^n \quad ve \quad n = 2w, \text{ olması durumunda } f(n(w)) = e^{2w}, \quad \textbf{(2.31)}$$

$$\frac{df(n(w))}{dw} = \frac{df(n)}{d(n)} \times \frac{dn(w)}{dw} = (e^n)(2)$$

Bu konsepti, denklem (2.28) ve (2.29)'un türevlerini almak için kullanabiliriz.

$$\frac{\partial \hat{F}}{\partial w_{i,j}^m} = \frac{\partial \hat{F}}{\partial n_i^m} \times \frac{\partial n_i^m}{\partial w_{i,j}^m} \quad \textbf{(2.32)}$$

$$\frac{\partial \hat{F}}{\partial b_i^m} = \frac{\partial \hat{F}}{\partial n_i^m} \times \frac{\partial n_i^m}{\partial b_i^m} \quad \textbf{(2.33)}$$

Bu denklemler için ikinci terim, m. katman için ağın girdisi olduğu için fonksiyonu oldukça açıktır:

$$n_i^m = \sum_{j=1}^{S^{m-1}} w_{i,j}^m, a_j^m + b_i^m \quad \textbf{(2.34)}$$

Dolayısıyla;

$$\frac{\partial n_i^m}{\partial w_{i,j}^m} = a_j^{m-1}, \frac{\partial n_i^m}{\partial b_i^m} = 1 \quad \textbf{(2.35)}$$

Şimdi tanımlayacak olursak;

$$s_i^m \equiv \frac{\partial \hat{F}}{\partial n_i^m} \tag{2.36}$$

Bu durumda denklem 2.32 ve 2.33 basitleştirilebilir;

$$\frac{\partial \hat{F}}{\partial w_{i,j}^m} = s_i^m a_j^{m-1} \tag{2.37}$$

$$\frac{\partial \hat{F}}{\partial b_i^m} = s_i^m \tag{2.38}$$

Şimdi, steepest descent algoritma yaklaşımını uygulayabiliriz;

$$w_{i,j}^m(k+1) = w_{i,j}^m(k) - \alpha s_i^m a_j^{m-1} \tag{2.39}$$

$$b_i^m(k+1) = b_i^m(k) - \alpha s_i^m \tag{2.40}$$

Bu matris formunda aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$W^m(k+1) = W^m(k) - \alpha s^m \left(a^{m-1}\right)^T \tag{2.41}$$

$$b^m(k+1) = b^m(k) - \alpha s^m \tag{2.42}$$

$$s^m \equiv \frac{\partial \hat{F}}{\partial n^m} = \begin{bmatrix} \frac{\partial \hat{F}}{\partial n_1^m} \\ \frac{\partial \hat{F}}{\partial n_2^m} \\ \vdots \\ \frac{\partial \hat{F}}{\partial n_{s^m}^m} \end{bmatrix} \tag{2.43}$$

2.8.2 **Geri Yayılımın Duyarlılığı**

s^m duyarlılığını hesaplamayı, zincir kuralının diğer uygulamaları istemektedir. Bu bize geri yayılma terimini ispatlayacaktır. Çünkü, m katmanının duyarlılığının, m+1 katmanının duyarlılığından hesaplanıyor olması bize, tekrarlanan ilişkiyi tanımlar.

Duyarlılık için, tekrarlanan ilişkileri tanımlamak için, Jacobian matrisi kullanılır;

$$\frac{\partial n^{m+1}}{\partial n^m} \equiv \begin{bmatrix} \frac{\partial n_1^{m+1}}{\partial n_1^m} & \frac{\partial n_1^{m+1}}{\partial n_2^m} & \cdots & \frac{\partial n_1^{m+1}}{\partial n_{s^m}^m} \\ \frac{\partial n_2^{m+1}}{\partial n_1^m} & \frac{\partial n_2^{m+1}}{\partial n_2^m} & \cdots & \frac{\partial n_2^{m+1}}{\partial n_{s^m}^m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \frac{\partial n_{s^{m+1}}^{m+1}}{\partial n_1^m} & \frac{\partial n_{s^{m+1}}^{m+1}}{\partial n_2^m} & \cdots & \frac{\partial n_{s^{m+1}}^{m+1}}{\partial n_{s^m}^m} \end{bmatrix} \quad \textbf{(2.44)}$$

Şimdi, bu matrisi yorumlamak istiyoruz. Matrisin i ve j elemanlarını düşünecek olursak,

$$\frac{\partial n_i^{m+1}}{\partial n_j^j} = \frac{\partial\left(\sum_{l=1}^{s^m} w_{i,l}^{m+1} a_l^m + b_i^{m+1}\right)}{\partial n_j^m} = w_{i,j}^{m+1} \frac{\partial a_j^m}{\partial n_j^m} \quad \textbf{(2.45)}$$

$$w_{i,j}^{m+1} \frac{\partial f^m\left(n_j^m\right)}{\partial n_j^m} = w_{i,j}^{m+1} f^{\cdot m}\left(n_j^m\right) \quad \textbf{(2.46)}$$

Burada,

$$f^{\cdot m}\left(n_j^m\right) = \frac{\partial f^m\left(n_j^m\right)}{\partial n_j^m} \quad \textbf{(2.47)}$$

Jacobian Matrisi aşağıdaki gibi yazılır;

$$\frac{\partial n^{m+1}}{\partial n^m} = W^{m+1} F^{\cdot m}\left(n^m\right) \quad \textbf{(2.48)}$$

Burada;

$$F^{\cdot m}\left(n^m\right)=\begin{bmatrix} f^{\cdot m}\left(n_1^m\right) & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & f^{\cdot m}\left(n_s^m\right) & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \ldots & f^{\cdot m}\left(n_{s^m}^m\right) \end{bmatrix} \quad \textbf{(2.49)}$$

Matris formunda zincir kuralını kullanarak, duyarlılık adına tekrarlanan ilişkiyi yazabiliriz;

$$s^m = \frac{\partial \hat{F}}{\partial n^m} = \left(\frac{\partial n^{m+1}}{\partial n^m}\right)^T \frac{\partial \hat{F}}{\partial n^{m+1}} = F^{\cdot m}\left(n^m\right)\left(W^{m+1}\right)^T \frac{\partial \hat{F}}{\partial n^{m+1}} \quad \textbf{(2.50)}$$

$$= F^{\cdot m}\left(n^m\right)\left(W^{m+1}\right)^T s^{m+1} \quad \textbf{(2.51)}$$

Böylece, geri yayılım ispatlanmış oldu. Duyarlılık, ağ içinde son katmandan ilk katmana doğru geriye yayılım olduğunu göstermiş oldu.

$$s^M \rightarrow s^{M-1} \rightarrow \cdots \rightarrow s^2 \rightarrow s^1 \quad \textbf{(2.52)}$$

Zincir kuralını, geri yayılımlı algoritmaya etkili bir şekilde uygulayabilmemiz, onun başka güzel bir yanıdır (Hagan ve diğ., 1996). Geri yayılım algoritmasını tamamlayabilmek için, bir adımımız daha kaldı. Denklem 2.43'de tekrarlanan bağlantı için, s^M başlangıç noktasına ihtiyacımız var. Bu son katmandan elde edilebilir.

$$s_i^M = \frac{\partial \hat{F}}{\partial n_i^M} = \frac{\partial (t-a)^T (t-a)}{\partial n_i^M} = \frac{\partial \sum_{j=1}^{s^M} \left(t_j - a_j\right)^2}{\partial n_i^M} = -2\left(t_i - a_i\right)\frac{\partial a_i}{\partial n_i^M} \quad \textbf{(2.53)}$$

$$\frac{\partial a_i}{\partial n_i^M} = \frac{\partial a_i^M}{\partial n_i^M} = \frac{\partial f^M\left(n_i^M\right)}{\partial n_i^M} = f^{\cdot M}\left(n_i^M\right) \quad \textbf{(2.54)}$$

Sonuç olarak aşağıdaki denklemi yazabiliriz,

$$s_i^M = -2(t_i - a_i) f^{\cdot M}\left(n_i^M\right) \quad \textbf{(2.55)}$$

Martis formunda yazacak olursak,

$$s^M = -2F^{\cdot M}\left(n^M\right)(t-a) \quad \textbf{(2.56)}$$

Geri yayılmalı öğrenme algoritmasını özetleyecek olursak;

a. Girdileri ağa doğru yaymak:

$$a^0 = p, \quad \textbf{(2.57)}$$

$$a^{m+1} = f^{m+1}\left(W^{m+1}a^m + b^{m+1}\right) \quad for \quad m = 0,1,,...,M-1 \quad \textbf{(2.58)}$$

b. Geriye doğru duyarlılığı yaymak;

$$s^M = -2F^{\cdot M}\left(n^M\right)(t-a) \quad \textbf{(2.59)}$$

$$s^m = F^{\cdot m}\left(n^m\right)\left(W^{m+1}\right)^T s^{m+1}, \quad for \quad m = M-1,...,2,1 \quad \textbf{(2.60)}$$

c. Son olarak da, steepest descent kuralını kullanarak ağırlıkları ayarlamak;

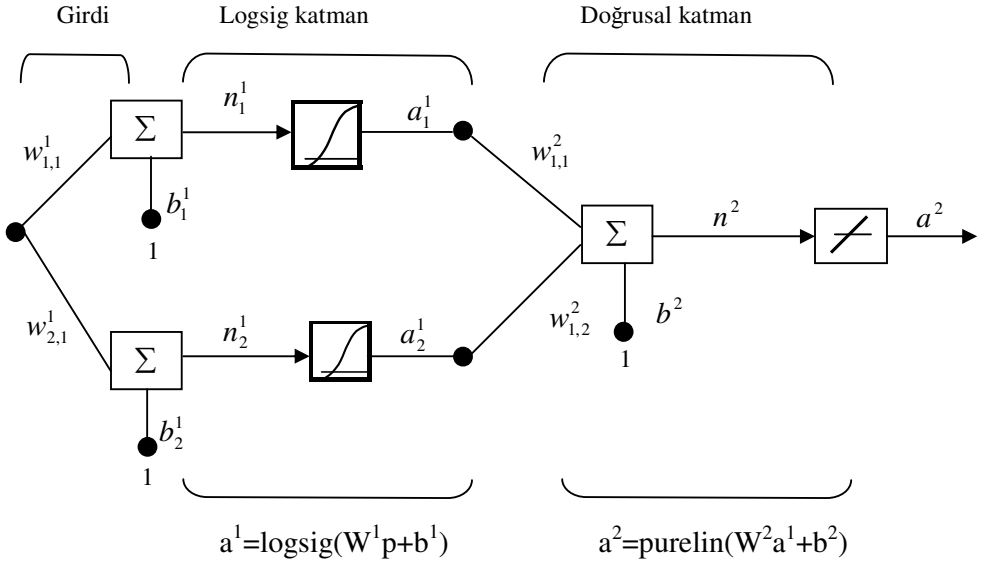
$$W^m(k+1) = W^m(k) - \alpha s^m\left(a^{m-1}\right)^T \quad \textbf{(2.61)}$$

$$b^m(k+1) = b^m(k) - \alpha s^M \quad \textbf{(2.62)}$$

2.8.3 **Geri Yayılmalı Öğrenme Algoritması İçin Bir Örnek**

Geri yayılmalı algoritmayı daha iyi anlayabilmek için, bir örnek üzerinde uygulayalım (Hagan ve diğ., 1996). Başlangıçta 1-2-1 ağını kullanacağız. Uygun olması için Şekil 2.12'deki gibi bir ağ oluşturduk. Kullanacağımız fonksiyon aşağıda olduğu gibi.

$$g(p) = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{4} p\right) \quad for \quad -2 \le p \le 2 \qquad \textbf{(2.63)}$$

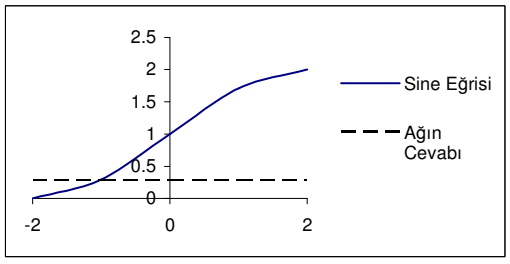


Şekil 2.12: 1-2-1 Düzenli ağ yapısı

Başlangıç ağırlıklarını aşağıda olduğu gibi seçelim.

$$W^1(0) = \begin{bmatrix} -0.27 \\ -0.41 \end{bmatrix},\ b^1(0) = \begin{bmatrix} -0.48 \\ -0.13 \end{bmatrix},\quad W^2(0) = [0.09 \quad -0.17],\quad b^2(0) = [0.48]$$

Başlangıç ağırlıkları için, sine eğrisine yaklaşmak isterken, ağın cevabı aşağıdaki gibi olur.



Şekil 2.13: Ağın başlangıç cevabı

Şimdi algoritmamıza başlayabiliriz. Başlangıç girdisi olarak p=1:

a^0=p=1

İlk katmanın çıktısı,

$$a^1 = f^1\left(W^1 a^0 + b^1\right) = \log sig\left(\begin{bmatrix} -0.27 \\ -0.41 \end{bmatrix}[1] + \begin{bmatrix} -0.48 \\ -0.13 \end{bmatrix}\right) = \log sig\left(\begin{bmatrix} -0.75 \\ -0.54 \end{bmatrix}\right)$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{1+e^{0.75}} \\ \frac{1}{1+e^{0.54}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.321 \\ 0.368 \end{bmatrix}$$

İkinci katmanın çıktısı,

$$a^2 = f^2\left(W^2 a^1 + b^2\right) = purelin\left([0.09 \quad -0.17]\begin{bmatrix} 0.321 \\ 0.368 \end{bmatrix} + [0.48]\right) = [0.446]$$

Hata aşağıdaki gibi olur,

$$e = t - a = \left\{1 + \sin\left(\frac{\pi}{4} p\right)\right\} - a^2 = \left\{1 + \sin\left(\frac{\pi}{4} 1\right)\right\} - 0.446 = 1.261$$

Bir sonraki adım duyarlılığı geriye yaymaktır. Geriye yaymaya başlamadan önce, transfer fonksiyonların türevine ihtiyacımız var, $\dot{f}^1(n)$ ve $\dot{f}^2(n)$. Birinci katman için,

$$f^{\cdot 1}(n) = \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{1+e^{-n}}\right) = \frac{e^{-n}}{\left(1+e^{-n}\right)^2} = \left(1 - \frac{1}{1+e^{-n}}\right)\left(\frac{1}{1+e^{-n}}\right) = \left(1 - a^1\right)\left(a^1\right)$$

İkinci katman için,

$$f^{\cdot 2}(n) = \frac{d}{dn}(n) = 1$$

Şimdi geri yayılımı yapabiliriz. Başlangıç noktası denklem 2.60 kullanılarak ikinci katmanın bulunmasıdır,

$$s^2 = -2F^{\cdot 2}\left(n^2\right)(t-a) = -2\left[f^{\cdot 2}\left(n^2\right)\right](1.261) = -2[1](1.261) = -2.522$$

Denklem 2.59'u kullanarak, ikinci katmanın duyarlılığının yayılımı ile, birinci katmanın duyarlılığı hesaplanır,

$$s^1 = F^{\cdot 1}(n^1)(W^2)^T s^2 = \begin{bmatrix} (1-a_1^1)(a_1^1) & 0 \\ 0 & (1-a_2^1)(a_2^1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.09 \\ -0.17 \end{bmatrix} [-2.522]$$

$$= \begin{bmatrix} (1-0.321)(0.321) & 0 \\ 0 & (1-0.368)(0.368) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.09 \\ -0.17 \end{bmatrix} [-2.522]$$

$$= \begin{bmatrix} 0.218 & 0 \\ 0 & 0.233 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -0.227 \\ 0.429 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.0495 \\ 0.0997 \end{bmatrix}$$

Algoritmanın son adımı ağırlıkları güncellemektir. Burada öğrenme katsayısı $\alpha = 0.1$ alınmıştır. Denklem 2.61 ve 2.62 kullanılarak,

$$W^2(1) = W^2(0) - \alpha s^2 (a^1)^T = [0.09 \quad -0.17] - 0.1[-2.522][0.321 \quad 0.368]$$

=[0.171 -0.0772]

$$b^2(1) = b^2(0) - \alpha s = [0.48] - 0.1[-2.522] = [0.732]$$

$$W^1(1) = W^1(0) - \alpha s^1 (a^0)^T = \begin{bmatrix} -0.27 \\ -0.41 \end{bmatrix} - 0.1 \begin{bmatrix} -0.0495 \\ 0.0997 \end{bmatrix} [1] = \begin{bmatrix} -0.265 \\ -0.420 \end{bmatrix}$$

$$b^1(1) = b^1(0) - \alpha s^1 = \begin{bmatrix} -0.48 \\ -0.13 \end{bmatrix} - 0.1 \begin{bmatrix} -0.0495 \\ 0.0997 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.475 \\ -0.140 \end{bmatrix}$$

Böylece ilk iterasyon tamamlanmış oldu. Başka bir p girdisi için, iterasyon tekrarlanır. Ağın çıktısı ve hedef arasındaki fark kabul edilebilir seviyeye gelinceye kadar, iterasyona devam edilir.

1.3 2.9. Girdi Sinir Hücrelerinin Önem Sıralaması

Sinir ağlarında, ağırlıkların analizi ve duyarlılık analizi ile modelin davranışlarını açıklaması onun avantajlı yanıdır (Palepu, 1986). Öğrenme ve test aşamaları tamamlanmış ve etkin bir şekilde çalıştığı düşünülen bir yapay sinir ağının ağırlık değerleri de üzerinde durulması gereken ayrı bir konudur (Masters, 1993). Zira ağırlık

değerleri girdi hücrelerinin çıktı hücreleri üzerindeki etki ve/veya önemi konusunda bilgi verebilir. Bu konuda ilk akla gelen, girdi hücrelerini gizli hücrelere bağlayan ağırlıklardan değeri sıfıra yakın olanlara sahip girdi sinir hücrelerinin az öneme sahipken mutlak değerce büyük değerlere sahip olan girdi hücrelerinin öneminin de büyük olacağı doğrultusundadır. Bazı yapay sinir ağı yazılım paketlerinde de bulunan bu girdi katkısı ölçüm tekniği eğitim sonrası çalıştırılır ve her bir girdinin tüm bağlantılarının ağırlıklarını toplayarak girdileri önem sırasına göre dizer (Gately, 1996).

Yoon ve diğ. (1993) tarafından ortaya konan ve gizli sinir hücrelerinin de girdi hücreleri üzerindeki etkilerini dikkate alan ölçüm de aşağıda verilmiştir.

$$RS_{ji} = \frac{\sum_{k=0}^{n} (W_{ki} * U_{jk})}{\sum_{i=0}^{m} \left| \left(\sum_{k=0}^{n} (W_{ki} * U_{jk} \right) \right|} \qquad \textbf{(2.64)}$$

Çok katmanlı ağlarda tüm girdiler çıktılara gizli sinir hücreleri aracılığı ile bağlıdırlar, doğrudan bir bağ yoktur. Bu yüzden, her bir girdi değişkeninin karakteristiğinin belirlenebilmesi ve X_i girdisi ile O_i çıktısı arasındaki bağın kuvvetinin belirlenebilmesi için yukarıdaki formül kullanılabilir. Bu formülde RS_{ji}, i girdisi ile j çıktısı arasındaki bağın kuvvetidir. W_{ki}, k gizli birimi ile i girdi arasındaki ağırlık; U_{jk} j çıktı birimiyle, k gizli birimi arasındaki ağırlıktır.Bu istatistik; i girdisi ile j çıktısı arasındaki kuvvetin tüm girdi-çıktı değişkenlerinin toplam kuvvetine oranıdır. Paydadaki mutlak değer, girdi-çıktı değişkenleri arasındaki pozitif ilişkilerin negatif ilişkileri ortadan kaldırmaması için gereklidir.

Bu tez kapsamında yapılan çalışmada girdilerin önem sırasına gereksinim duyulduğundan, yukarıda anlatılan yaklaşım kullanılmıştır. Problem için belirlenen yapay sinir ağı yapısı, tam bağlantılı olduğundan bu tekniğin kullanılamasının da bir sorun yaratmayacağına karar verilmiştir. Gizli hücrelerin de etkisini dikkate alan formülde küçük bir değişiklik yapılmış ve onu daha etkin bir hale getirmeye yönelik olarak hem pay hem de payda değerlerinin karesi alınmıştır (Şahin, 2001). Böylece ağırlık değerlerinin toplamı 1'e eşitlenmiş, formül aşağıdaki şekli almış ve bu şekliyle tez çalışmasında kullanılmıştır.

$$RS_{ji} = \frac{\left[\sum_{k=0}^{n}(W_{ki} * U_{jk})\right]^2}{\sum_{i=0}^{m}\left[\sum_{k=0}^{n}(W_{ki} * U_{jk})\right]^2} \qquad \textbf{(2.65)}$$

Yapay sinir ağlarının bir çok öğrenme algoritması olmasına rağmen, uygulama da kullanılacak olan geri yayılmalı algoritma anlatılmıştır. Üçüncü bölümde YSA promlemlerinin çözümünde gerekli olan MATLAB paket programı ve COMPUSTAT veri tabanının yapısı anlatılacaktır.

2 KULLANILAN PAKET PROGRAMLAR

Bu bölümde, optimum yapay sinir ağını bulmak için MATLAB paket programının ilgili bölümleri ve girdi değişkenlerini elde etmek için ise Standart &Poors tarafından hazırlanmış olan compustat veri tabanı ve kullanım metodolojisi anlatılacaktır.

Compustat Veri Tabanı

Birleşme sürecindeki başarı doğru modelin kurulması ile direk ilgilidir. Yapay sinir ağı modeline girdi teşkil edecek olan datalar yeterli düzeyde olmaz ise, ağın başarısından söz edilemez. Bu amaçla, yapay sinir ağı modelini oluşturacak datalar Standart&Poor's tarafından hazırlanmış, compustat (1998) veri tabanından alınmıştır ve bu bölümde bu yazılımın Research Insight menusu anlatılacaktır. Microsoft excel altında da çalışabilen bu yazılım ile ilgili tezde kullanılan konuları anlatmayı uygun gördüm. Şirketlerin finansal verilerinin olduğu bu veri tabanının kendine özgü kullanım menusu bulunmaktadır.

3.1.1 Veri Tabanının Kullanılması

Research Insight, Kuzey Amerika ve genel olarak iki ayrı bölümde hazırlanmış bir yazılımdır ve sağladığı avantajları şöyle sıralayabiliriz:

- Önceden tanımlanmış kümelerin kullanılabilmesi
- İncelenecek kriterlerin tanımlanabilmesi
- İnceleme sonuçlarının görüntülenebilmesi
- Sonuçların kayıt edilebilmesi

3.1.2 Veri Tabanında Önceden Tanımlanmış Kümeler

Research Insight bir çok tanımlanmış kümelere sahiptir ve kullanılan para birimi dolar ($)'dır. Bu kümeler bizim incelememizi kolaylaştırmıştır, şöyle ki bir kümeye

ait verilerin kullanılması şirketlere ait borsa verilerinin standardını yakalamamızı sağlamıştır.

Tablo 3.1: Compustat Kuzey Amerika veri kümesi (S&P's Research Insight, 1998)

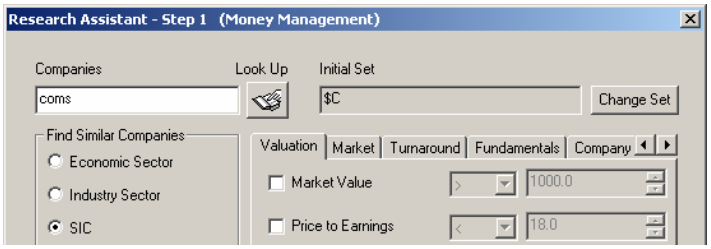
$ Kümesi	**Tanım**	**İçeriği**
$C	CS aktif	Aktif olan ABD şirketleri
$R	CS araştırma	Aktif olmayan ABD şirketleri
$T	Kanada	Aktif Kanada şirketleri (Kanada para birimi ile)
$I	CS indeksi	Aktif ve araştırma amaçlı indeks
$CS	CS iş dalı	Aktif ABD şirketleri için iş dalı dataları
$CG	CS coğrafik segment	Aktif ABD şirketleri için coğrafik alanlı veriler
$CI	CS Aktif olanların yayını	Aktif şirketler için yayın
$RI	CS araştırma yayını	Aktif olmayan şirketler için yayın
$TI	Kanada yayını	Aktik Kanada şirketleri yayını
$II	CS indeks yayını	İndeks yayını
$SP_100	S&P 100 indeksi	S&P 100 içindeki bütün şirketler
$SP_500	S&P 500 indeksi	S&P 500 içindeki bütün şirketler

Ayrıca, S&P içindeki küçük, orta ve 1500 süper şirketi içeren sırasıyla $SP_Mid, $SP_Small, $SP_Super ve S&P Endüstri indeksini gösteren $SP_Ind yine aynı şekilde Toronto 100, 200, 300 borsası içersinde yer alan şirketlere ait verileri gösteren $TSE100I, $TSE200I, $TSE300I kümeler bulunmaktadır.

3.1.3 İnceleme Kriterlerinin Tanımlanması ve Sonuçların Ekrana Yansıtılması

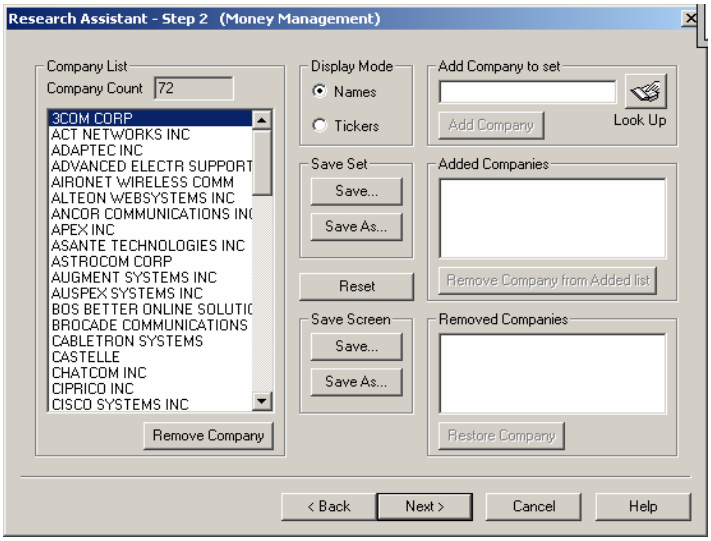
Örneğin 3Com Corporation firması ile aynı sektör tanımlama kodu (SIC) içinde yer alan firmaların listesini görüntüleyelim:

- "Research Assistant" düğmesine basın.
- "Companies" bölümünde 3Com Corporation'ın sembolu olan coms'u girin. Şirket sembolünü bulmak için "Look up" düğmesine basın. "Select Companies" alanını seçin, aradığınız firmanın adını seçtiğiniz zaman sembol otomatik olarak gelecektir.
- ''SIC'' butonunu seçin. Şekil 3.1'de sözü edilen terimler görülmektedir.



Şekil 3.1: Listelenmek istenilen firmaların seçimi için aktif menu (Adım 1)

- "Next" düğmesine basılması durumunda Kuzey Amerika veri tabanında yer alan ve "3comcorp" ya da SIC kodu "coms" ile aynı sektörde olan firmaların listesi gelecektir.



Şekil 3.2: Listelenmek İstenilen Firmaların Seçimi için Aktif Menu (Adım 2)

- Şekil 3.2'de görüldüğü gibi "Step 2"ye gelinmiştir. "Back" düğmesi ile "Step 1" e dönülüp, örnek kümesi değiştirilebilir yeni kriterlere göre seçim yapılıp tekrar adım 2'ye gelinebilir.

3.1.4 Formül Kullanımı ve Fonksiyonlar

Burada sadece tezde kullanılan formüller ile ilgili bilgi verilecektir. Rasyoların compustat veri tabanına ait özel gösterim şekilleri olduğu için, bu değerlerin compustat veri tabanında nasıl hesaplandığı üzerinde durulmuştur. Bu rasyolara ait detaylı bilgi ve neden seçildikleri 4. bölümde anlatılacaktır.

Özkaynakların Getirisi (ÖKG): Bu karlılık oranı hissedarların özkaynağının getirisi üzerine odaklanır. Hisse senetlerine dağıtılabilir karın ortalama özkaynağa bölünmesi ile bulunur. Özkaynağın getirisi ile ilgili compustat veri tabanı tanımları Tablo 3.2'de görülmektedir.

$$\text{Özkaynakların Getirisi} = \frac{\text{IB}}{\text{PSTKL} + \text{CEQT}} \qquad \textbf{(3.1)}$$

Tablo 3.2: Özkaynağın getirisi ile ilgili compustat veri tabanı tanımları

Tanım	Hisse senetlerine dağıtılabilir kar	Özkaynak	
		Dağıtılmayan karlar	Hisse senetleri
Kullanılan sembol	IB	PSTKL	CEQT
Yıllık veri tanım numarası	A18	A10	A11
Birimi	(000000) $	(000000) $	(000000) $
Ulaşılabilen veri tarihçesi	20 yıl	20 yıl	20 yıl

Toplam Varlık Devir Hızı: Satış-varlık oranı, varlıkların devir hızı diye de bilinir. Firma varlıklarının ne kadar verimli kullanılmış olduğunu gösterir. Satışların, ortalama toplam varlıklara bölümü ile bulunur, gırdı değerleri Tablo 3.3'de verilmiştir.

$$\text{Toplam Varlık Devir Hızı} = \frac{\text{SALE}}{\text{AT}} \qquad \textbf{(3.2)}$$

Tablo 3.3: Toplam varlık devir hızı ile ilgili compustat veri tabanı tanımları

Tanım	Net Satışlar	Toplam Varlıklar
Kullanılan sembol (Mnemonic)	SALE	AT
Yıllık veri tanım numarası	A12	A6
Birimi	(000000) $	(000000) $
Ulaşılabilen veri tarihçesi	20 yıl	20 yıl

Ortalama Büyüme: Satışlar, referans alınarak hesaplanmıştır veri tabanı tanımı Tablo 3.4'de verilmiştir.

$$\text{Ortalama Büyüme}=\frac{\text{SALES (121)-SALES (120)}}{\text{SALES (120)}} \quad \textbf{(3.3)}$$

Tablo 3.4: Ortalama büyüme ile ilgili compustat veri tabanı tanımları

Tanım	Net Satışlar
Kullanılan sembol (Mnemonic)	SALES
Yıllık veri tanım numarası	-
Birimi	(000000) $
Ulaşılabilen veri tarihçesi	-

Likidite: Bir varlığın düşük maliyet ile ve hızlı bir şekilde nakde dönüşme yeteneğidir. Likidite oranları; işletmenin kısa süreli borçlarını geri ödeme yeteneğini belirtmek amacıyla kullanılmaktadır ve tanımlar Tablo 3.5'de görülmektedir.

$$\text{Likidite}=\frac{\text{CHE}}{\text{AT *}} \quad \textbf{(3.4)}$$

Tablo 3.5: Likidite ile ilgili compustat veri tabanı tanımları

Tanım	Nakit ve nakite kolayca çevrilebilen değerler
Kullanılan sembol (Mnemonic)	CHE
Yıllık veri tanım numarası	A1
Birimi	(000000) $

***** Tablo 3.3'de 'AT' ile ilgili tanım verilmiştir.

Kaldıraç Oranları: Uzun vadeli borçların özkaynaklara oranıdır. Hissedarlar sadece borç sahiplerine ödeme yapıldıktan sonra ne kalırsa onu aldıkları için, borcun finansal kaldıraç oluşturduğu söylenir. Borç sahiplerinin firmanın gelirleri ve varlıkları üzerinde öncelikli hakları olduğundan, firma borç kullandığı zaman, firma faaliyetlerindeki dalgalanmalar özkaynak getirilerini daha çok etkiler. Tanımlar Tablo 3.6'da görülmektedir.

$$\text{Kaldıraç Oranı} = \frac{\text{DLTT}}{\text{PSTKL*+CEQT*}} \qquad \textbf{(3.5)}$$

Tablo 3.6: Kaldıraç oranları ile ilgili compustat veri tabanı tanımları

Tanım	Uzun vadeli borçlar
Kullanılan sembol (Mnemonic)	DLTT
Yıllık veri tanım numarası	A9
Birimi	(000000) $
Ulaşılabilen veri tarihçesi	20 yıl

* PSTKL ve CEQT ile ilgili tanım Tablo 3.2'de verilmiş idi.

Piyasa-kayıt oranı (MTB): Tanımları Tablo 3.7'de görülen piyasa kayt oranı, piyasa defter değeri oranı olarak da bilinir. Hisse senedi fiyatının hisse başına defter değerine oranıdır. Hisse başına defter değeri, hissedarların özkaynağının defter değerini dolaşımdaki hisse senedi sayısına bölerek bulunur. Özkaynağın defter değeri, ödenmiş sermaye artı dağıtılmayan karlara eşittir.

$$\text{Piyasa Kayıt Oranı} = \frac{\text{PRCC}}{\text{CEQ}} * \frac{1}{\text{CSHO}} \qquad \textbf{(3.6)}$$

Tablo 3.7: Piyasa kayıt oranı ile ilgili compustat veri tabanı tanımları

Tanım	Hisse senedi fiyatı	Defter değeri	Hisse sayısı
Kullanılan sembol (Mnemonic)	PRCC	CEQ	CSHO
Yıllık veri tanım numarası	A24	A60	A25
Birimi	Dolar, cent	(000000) $	milyon
Ulaşılabilen veri tarihçesi	20 yıl	20 yıl	20 yıl

Fiyat Kazanç Oranı: Piyasa değeri oranları içinde yer alır. Muhasebe ve borsa verilerini birleştiren oranlardandır. Fiyat kazanç oranı, yatırımcıların şirkete biçtigi saygınlığın ortak bir ölçüsüdür, tanımları Tablo 3.8'de görülmektedir.

$$\text{Fiyat Kazanç Oranı} = \frac{\text{PRCC*}}{\text{EPSPX}} \qquad \textbf{(3.7)}$$

Tablo 3.8: Fiyat kazanç oranı ile ilgili compustat veri tabanı tanımları

Tanım	Hisse başına kar
Kullanılan sembol (Mnemonic)	EPSPX
Yıllık veri tanım numarası	A58
Birimi	Dolar, cent
Ulaşılabilen veri tarihçesi	20 yıl

* PRCC ile ilgili tanım Tablo 3.7'de verilmiş idi.

Ortalama Ödeme: Ortalama ödeme de piyasa değeri oranlarındandır, tanımları Tablo 3.9'da verilmiştir.

$$\text{Ortalama Ödeme} = \frac{\text{DVPSX}}{\text{EPSPX*}} \qquad \textbf{(3.8)}$$

Tablo 3.9: Ortalama ödeme ile ilgili compustat veri tabanı tanımları

Tanım	Hissedarlara Dağıtımlar
Kullanılan Sembol (Mnemonic)	DVPSX
Yıllık veri tanım numarası	A26
Birimi	Dolar, cent
Ulaşılabilen veri tarihçesi	20 yıl

* EPSPX ile ilgili tanım Tablo 3.8'de verilmiş idi.

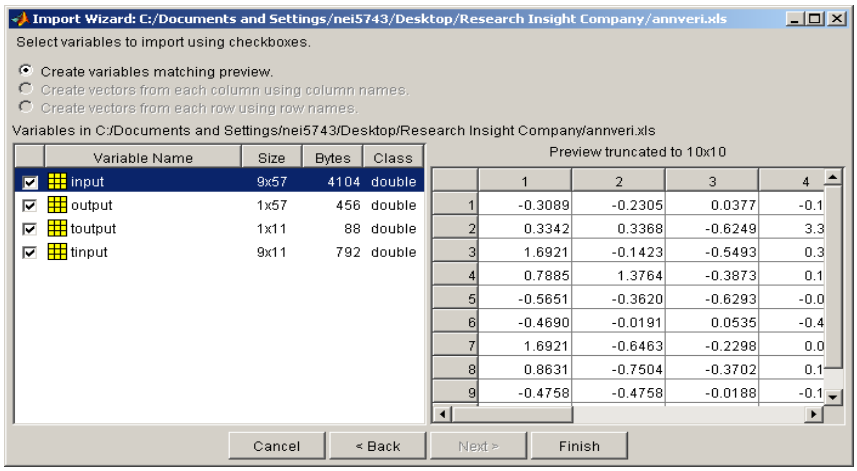
2.1 Sinir Ağı Modelini Oluşturma Sürecinde Bilgisayar Desteğinin Gerekliliği

En iyi sinir ağı modelini sağlayacak olan katmanlar üzerindeki düğüm sayısı ve katman sayısını belirlemek oldukça zor olan bir süreçtir (Gorman ve diğ., 1988; Hirose ve diğ., 1991). Gizlenmiş katmanların ve düğümlerin bir çok kombinasyonu memnun edici modele ulaşmadan önce bir çok kez denenir. Bu süreç çok zaman alır ve 'optimal' ağa ancak bir çok denemeden sonra ulaşılır. Aktivasyon fonksiyonu elde etme süreci ancak bilgisayar destegi ile gerçekleşir. Biz de MATLAB 6.5 ile şirket birleşmeleri sürecinde kullanılacak olan ağın mimarisini oluşturmada kullanacağız. İleri beslemeli sinir ağını eğitmek için, geri beslemeli eğitim fonksiyonlarının nasıl kullanılacağını ve kullanılırken problemlerin çözümü ancak bir yazılım desteği gerektirdiği için, tezde kullanılacak olan MATLAB 6.5 paket programının konu ile ilgili komutları da anlatılacaktır. Eğitim süreci genel olarak 4 adımdan oluşur. Şekil 3.3 ve 3.4 bu adımların anlatılması için hazırlanmıştır.

- Eğitim Verilerinin Oluşturulması.
- Ağın Amacını Belirlemek.
- Ağı Eğitmek

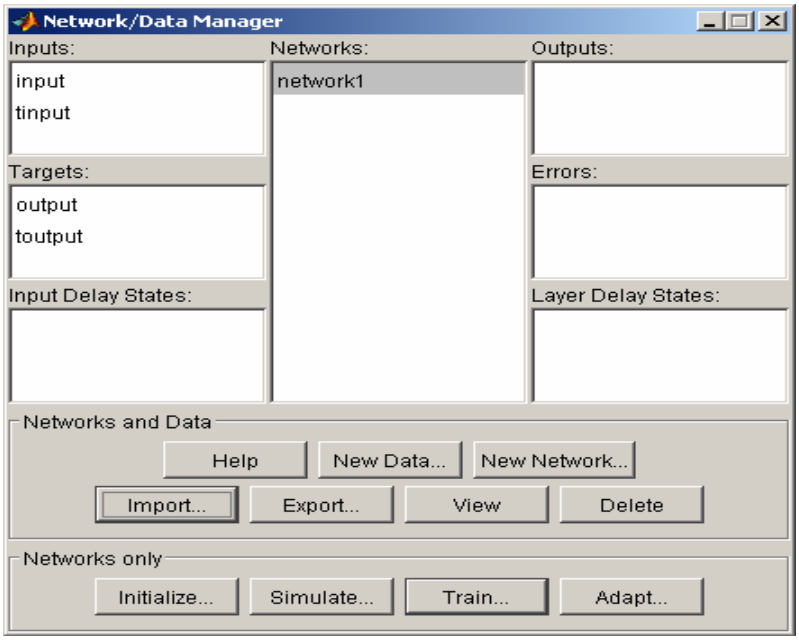
- Yeni girdilerle ağın duyarlılığını test etmek (Simülasyon yapmak).

MATLAB paket programı içersinde, eğitim için gerekli olan girdi değişkenleri ve gerçek çıktılar ile test için gerekli girdi değişkenleri ve çıktı değerleri tanıtılır:



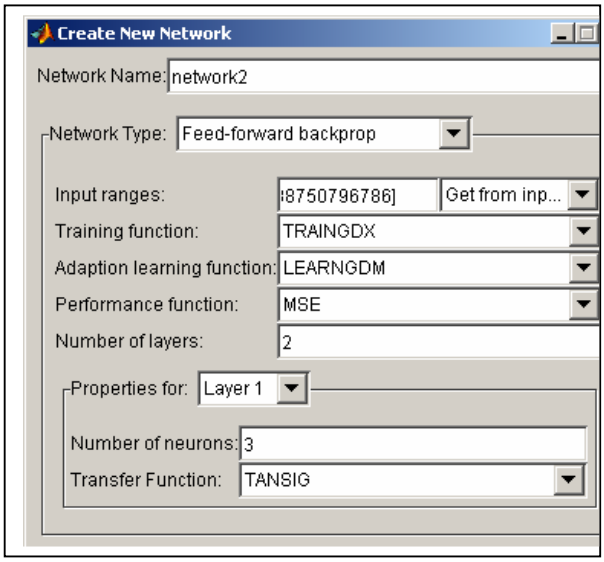
Şekil 3.3: MATLAB Paket Programına Gerekli Olan Dosyaların Yüklenmesi

"NN Tool" komutu ile "Network/Data Manager" modülü aktif hale getirilir. İleri beslemeli ağ yapısı için girdi ve hedef matrisi ağa tanıtılır ve Şekil 3.5'de görüldüğü gibi ağ oluşturulur.



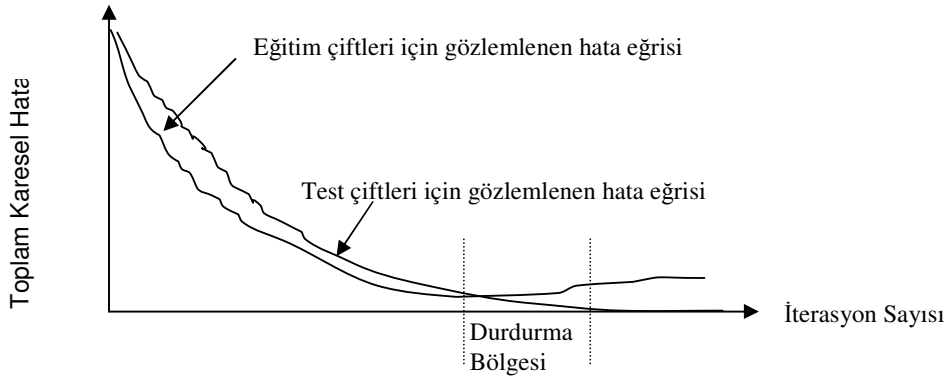
Şekil 3.4: Network data manager modülüne, dosyalın taşınma (import) işlemi

Buradan sonra, ağın özelliklerni belirleme aşamasına gelinmiştir. Şekil 3.5'de görüldüğü gibi, ağ özellikleri, ileri beslemeli ağ, eğitim fonksiyonu TRAINGDX, iki katmanlı ve üç düğümlü bir ağ ile iterasyona başlamış olduk.



Şekil 3.5: Ağ özellikleri

Elde edilen sonuçlara göre, bu özellikler tekrar değiştirilerek optimum sonuca ulaşılıncaya kadar iterasyona devam edilir. Bizim eğitim sürecine ait sonuçlar Ek'de verilmiştir. Eğitimin nerede durdurulacağı, Şekil 3.6'da daha açıklayıcıdır.



Şekil 3.6: Eğitimin Durdurulması için uygun bölge(Efe ve Kaynak, 2000)

4. UYGULAMA

Türkiye'de şirket birleşmeleri henüz gelişme aşamasındadır ve tam anlaşılamamıştır. Yöntemleri konusunda yatırımcılar yeterli bilgiye sahip değildir. Tezdeki amacımız birleşmelerin şirketlerin büyümesi için bir yöntem olduğu ve en doğru şirketi bulmak için yapay sinir ağları modelini kullanarak Türkiye'nin bir eksikliğine katkı sağlamayı düşündük. Tez, bu amaçla Türkiye'de yapilmiş ilk çalişmadır.

Literatür incelemesi yaptigimizda Sen ve dig.(1995) şirket birleşmeleri konusunu alarak, YSA ve Regresyon yöntemini karşılaştırmışlar ve YSA daha başarılı sonuç verdigini bulmuşlardır. Gort (1960), Dietrich ve Sorensen (1984), Palepu (1986), birleşme süreci konusunda yüksek doğruluk derecesine sahip olmasına ragmen istatistiksel yöntemlerle taraflı örnek alındığını göstermişlerdir.

Uygulama aşamasında izlenilen mantık, birleşme öncesi ve sonrası ortalama dört yıl, şirketlerin birleşme ve satın alma literatüründe anlamlı bulunan 12 rasyosu incelenmiş ve başarılı olanlar modele bir (1) çıktısı üretecek şekilde gözetimli öğrenme algoritması kullanılarak modelde tanıtılmışlardır.

4.1 Proses Girdileri

Modelde kullanılacak olan girdilerin geniş çaplı incelenmesi, kullanılacak olan modelin güvenilir sonuç vermesi için öncelikli şarttır. Bu çalışmada seçilen değişkenler, birleşmede kurulan yapıya ve literatürden elde edilen bulgulara dayanır.

Şirket kestirimleri modelinde bulunması gereken girdiler, edinme hedefi olması muhtemel şirket tipleri üzerine akademik ve finansal literatürde sık sık ortaya atılan altı hipotez temeline göre oluşturulmuşlardır. Hipotezler ve hipotezlerin işaret ettiği değişkenler aşağıda verilmiştir.

Verimsiz Yönetim Hipotezi: Palepu'nun (1986) hipotezine göre verimsiz yönetilen firmalar sık sık daha tecrübeli yöneticiler ile yer değiştirir. Ortalama ek getiri (OEG), özkaynakların getirisi (ÖKG), toplam varlık devir hızı firma yönetiminin performans ölçüsünü değerlendirmek için seçilmiştir. Verimsiz yönetime sahip şirketler olası hedeflerdir. Bu hipotez, edinimlerin, şirketin piyasa değerini maksimize edemeyen yöneticilerin değiştirildiği bir mekanizma olduğunu iddia eden finans teorisine dayanır. Bu çalışma da yönetim verimliliğini ölçmek için, bir şirketin hisselerinin genişletilmiş bir zaman periyoduna göre ek ortalama getirisi kullanılmıştır.

Sermaye pazarı doğrusu bir pazar portföyü (M) içinde bulunan çeşitli menkul kıymetlerin pazar değerine (borsa kuru) ilişkin herhangi bir açıklama getirmemektedir. Buna karşı bu konuda, bir başka risk ölçüsü (beta faktörü ile birleşen sistematik risk) nün yardımı ile bir menkul kıymetin beklenen getiri oranı tahmin edilebilir. Çeşitli finansal yatırımlarda beklenen karlılığı, r_j risksiz yatırımların pazar faiz oranları ve bir risk priminden ($B_j\, r_m$-$B_j\, r_f$) oluşmaktadır. Çeşitli finansal yatırımların beklenen karlılığı aşağıdaki formül ile bulabiliriz:

$$r_j = r_f + B_j\,(r_m - r_f) \qquad \textbf{(4.1)}$$

Başarısız yöneticilere sahip firmaların beklenen getirisi, risk faktörü olmayan getirilerin altında kalacaktır ki, bu şirketler potansiyeli olmasına karşılık iyi değerlendirilememiş olduğunun bir göstergesidir ve hedef olacaklardır.

Büyüme-kaynak uyuşmazlığı hipotezi*:* Büyümeleri ve eldeki finansal kaynakları arasında uyumsuzluğu olan şirketler, olası hedeflerdir. Bu hipotez iki tip şirketin olası hedef olduğunu iddia eder: Az büyüyen, fakat bol kaynaklı şirketler ile çok büyüyen, fakat az kaynaklı şirketler. Az büyüyen fakat bol kaynaklı şirketlerin doğal edinim hedefi olduğu nosyonu finans basını ve birleşme finansı kitaplarında sık sık karşımıza çıkmaktadır. Çok büyüyen fakat az kaynaklı şirketlerin çekici hedefler olduğu hipotezi ise şirketlerin asimetrik bilgilendirme koşullarındaki yatırım ve finans kararlarını analiz eden yeni finans literatüründe ifade edilmektedir (Palepu, 1986).

Palepu'ya (1986) göre büyüme-kaynak dengesizliği hipotezi, büyüme ve kaynakların erişilebilirliğinin bir şirketin hedef olma olasılığını arttıran önemli değişkenler olduğunu iddia eder. Likit mal varlığının toplam mal varlığına oranı olarak ölçülen likidite ile, borçların özsermayeye olan oranı olarak ölçülen teminat, finansal

kaynakların erişilebilirliğini ölçmek için kullanılır. Büyüme-kaynak taklidi olarak ifade edilen taklit değişken, GRDUMMY, büyüme-kaynak uyuşmazlığını göstermek için kullanılır. GRDUMMY düşük büyüme-yüksek likidite-düşük kaldıraç veya yüksek büyüme-düşük likidite-yüksek kaldıraç kombinasyonları için bir (1) değeri atanır. Diğer durumların tamamı için sıfırdır. Değişkenlerin her biri eğer şirket için değeri dönem ortalamasından büyükse "yüksek", değilse "düşük" olarak tanımlanır.

Büyüme-kaynak taklidi dengesizlik hipotezini test etmek için edinim modeline dahil edilir. Modelin başka bir versiyonunda taklide ek olarak büyüme, likidite ve kaldıraç değişkenleri de dahil edilir. Bu, yukarıda tartışılan iki dengesizlikten birinin örneklemimizde baskın olup olmadığını görmek için yapılır. Üç değişken için belli bir işaret belirtilmez çünkü önsel olarak hangi dengesizliğin baskın olduğu bilinmemektedir.

Sektör Karışıklığı Hipotezi: Ekonomik karışıklıklara maruz bir sektördeki şirketler olası hedeflerdir. Bu hipotez Gort (1969)'un sektörler arasında ve farklı zamanlarda birleşme oranlarında gözlemlenen değişimleri açıklamak için ortaya attığı "ekonomik karışıklık hipotezi" tarafından geliştirilmiştir. Gort (1969) birleşmelerin, piyasa katılımcıları arasında teknoloji, sektör yapısı, ve devlet müdahalelerinin doğasındaki değişiklikler tarafından tetiklenen değerlendirme farklılıklarından kaynaklandığını ortaya atar. Ekonomik karışıklık teorisi edinimlerin sektör tarafından oluşturulduğunu iddia eder. Dolayısıyla bir şirketin satın alınma olasılığının işareti bu sektördeki edinimlerin yakın tarihi tarafından verilebilir. Bu çalışmada bu amaçla değişken sektör taklidi IDUMMY kullanılmaktadır. Sektör taklidine, bir şirketin dört basamaklı sektör kodu olan SIC için gözlem yılından önceki yılda en azından bir edinim olmuş olması halinde bir (1) değeri verilebilir.

Bu sonucun olası yorumu şudur: Sektör karışıklığının tetiklediği edinimin etkisi de bir yıldan azdır. Bu durumda sektör etkisi, o sektörde bulunan şirketin hedef şirketler arasına girecektir. Aktif bir edinim piyasasında tüm bu potansiyel hedefler kısa süre içinde satın alınırlar. Sonraki yıl, yeni denge noktası oluşur ve o sektör için edinim olasılığı azalmıştır.

Boyut Hipotezi: Edinim olasılığı şirketin boyutu büyüdükçe azalmaktadır. Bu hipotez bir şirketi satın almayla ilişkili ve boyuta bağlı pek çok muamele masrafı olduğu

varsayımına dayanır. Bunlar satın alınan şirketi satın alanın örgütsel çerçevesine absorbe etmeyle ilgili masrafları ve hedefin kendini savunacağı uzun bir mücadelenin getireceği maliyetleri içerir. Bu maliyetler hedefin büyüklüğüyle doğru orantılıdır, dolayısıyla şirketin boyutları büyüdükçe olası teklif verenlerin sayısı azalacaktır. Bu hipotezi test etmek için, bir şirketin net kayıtlı malvarlığıyla ölçülen boyutu, bu modelde değişken olarak yer alır.

Piyasa/kayıt hipotezi: Piyasa değerleri kayıtlarında ki değere göre düşük olan şirketler olası hedeflerdir. Bu hipotezi savunanlar piyasa değerleri kayıtlarındaki değere göre düşük olan şirketlerin ucuz olarak satın alınabileceğini varsayarlar. Bir şirketin kayıtlarındaki değeri malvarlığının gerçek değerini göstermek zorunda olmadığından, bu varsayımın ekonomik geçerliliği şüphelidir. Bundan dolayı piyasa/kayıt hipotezi bu çalışmaya bir değişken olarak dahil edilmiştir. Piyasa/kayıt oranı ortak özsermayenin piyasa değerinin kayıtlardaki değere bölümü olarak tanımlanır.

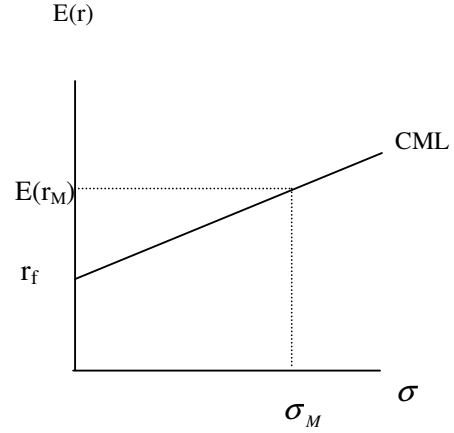
Fiyat-Kazanç Hipotezi: Düşük fiyat/kazanç oranlı şirketler olası hedeflerdir. Palepu'nun (1986) popüler hipotezine göre düşük fiyat-kazanç oranına (F/K) sahip firmalar büyük bir olasılık ile kazandıracaktır. Bu hipotezi savunanlara göre yüksek fiyat/kazanç oranlı teklif verenler, ani sermaye kazanımı sağlamak amacıyla düşük fiyat/kazanç oranlı şirketleri satın almayı isterler, çünkü hisse senedi piyasasının kombinasyonun kazançlarını satın alanın yüksek fiyat/kazanç oranına göre değerlendirdiğine inanılır. Yine, fiyat/kazanç oranı bir şirketin edinim çekiciliğinin belirleyenlerinden biri olarak kabul edildiği için, bu çalışmaya bir değişken olarak dahil edilmiştir. Yukarıdaki tartışma bir şirketin edinim olasılığını tespit eden sekiz olası belirleyeni karşımıza çıkarmaktadır. Altı hipotez ve işaret ettikleri değişkenler Tablo 4.1'de özetlenmiştir.

Tablo 4.1: Edinim olasılığı hipotezleri ve bağımsız değişkenler (Palepu, 1986)

Hipotez	Değişken(ler)
1.Verimsiz yönetim hipotezi	Ortalama ek getiri (OEG) Özkaynakların getirisi (ÖKG) Toplam varlık devir hızı (TVDH)
2.Büyüme-kaynak uyuşmazlığı hipotezi	Büyüme-kaynak taklidi (GRDUMMY)
3.Sektör karışıklığı hipotezi	Sektör taklidi (IDUMMY)
4.Boyut hipotezi	Defter değeri (DD)
5.Piyasa/kayıt hipotezi	Piyasa/kayıt değeri (MTB)
6.Fiyat-kazanç hipotezi	Fiyat-kazanç oranı (F/K)

4.2 Tanımlar ve Değişkenlerin Hesaplanması

Ortalama Ek Getiri (OEG): Bir şirketin hisse senetlerinden elde edilen ek getiri, şirketin gerçek getirisi ile iki parametreli piyasa modelinden beklenen getiri arasındaki fark olarak tanımlanır. Risksiz getiri modeli olarak, devlet tahvil getirileri alınmıştır. r_f eşik değeri olarak kullanılmıştır.



Şekil 4.1: Kapital pazar çizgisi (Bodie ve diğ., 1996)

Veriler Compustat günlük hisse senedi getiri dosyasından derlenmektedir. Piyasa modelinin parametreleri, her bir şirket için bir yıllık veriler kullanılarak hesaplanır (gözlem yılından önceki beşinci yılın verileri). Ek getiriler gözlem yılından önceki dört yıllık dönem üzerinden hesaplanır. (örneğin, 1995 yılında hedef olan bir şirketi ele alalım. 1990 yılının verileri piyasa modelini oluşturmada kullanılır, ek getiriler ise 1991-1994 dönemi göz önünde bulundurularak hesaplanır.)

Özkaynakların Getirisi (ÖKG): Özkaynakların karlılığı, firma sahipleri ya da ortaklarının koydukları sermayenin bir birimine isabet eden kar oranını göstermektedir. Burada kar işletmenin bir hesap döneminde üretimden, iştiraklerden , tesis-varlıkların kiralanmasından ya da menkul kıymetlerden sağladığı gelirlerin tümünü ifade etmektedir. Bir firmanın öz sermayesi, net aktif toplamı ile borçları arasındaki farktır. Öz sermaye; ödenmiş sermaye, yedek akçeler, dönem karının dağıtılmayan bölümünden oluşur. Oran, gözlemin başladığı yıldan önceki dört yıllık döneme göre hesaplanır ve ortalaması alınır (Healy ve diğ., 1992; Palepu, 1986; Sen ve diğ., 1995;).

Büyüme: Bir şirketin büyümesi şirketin net satışlarındaki yıllık değişim oranı olarak tanımlanır. COMPUSTAT verilerinin 12. maddesi bunun hesaplanmasında kullanılır. Yıllık satış büyümesi gözlem yılından önceki üç mali yıla göre hesaplanarak, ortalaması alınır. (örneğin, 31 Aralık mali yılı olan ve 1995 yılından bir hedef şirket düşünün. 1 Ocak 1992'den 31 Aralık 1994'e kadar olan satış verileri 1992, 1993 ve 1995 yıllarındaki büyümeyi hesaplamak için kullanılır. Bu üç yılın ortalama büyüme oranı da büyüme değişkeni olarak kullanılır.) Büyüme değişkeninin ölçü birimi yıl başına yüzde şeklindedir (Healy ve diğ., 1992; Palepu, 1986; Sen ve diğ., 1995).

Likidite: Likidite, bir şirketin likit mal varlığının toplam mal varlığına oranı şeklinde tanımlanır. Net likit mal varlığı nakitler ile piyasaya sürülebilecek tahvillerin toplamından mevcut borçların çıkarılmasıyla elde edilir. COMPUSTAT verilerinin 1. ve 2. maddeleri net likit mal varlığını hesaplamak için, 6. madde ise toplam mal varlığı için kullanılır. Likidite oranı gözlem yılından önceki üç mali yıl üzerinden hesaplanır, bunların ortalaması da likidite değişkeni olarak kullanılır. Likidite değişkeninin ölçü birimi yıl başına yüzde şeklindedir (Healy ve diğ., 1992; Palepu, 1986; Sen ve diğ., 1995).

Kaldıraç: Kaldıraç bir şirketin uzun dönem borcunun onun özsermayesine olan oranı olarak tanımlanır. COMPUSTAT 8. maddesi uzun dönem borçlar için kullanılır, ve 10. ve 11. maddeleri de özsermayeyi hesaplamada kullanılır. Borç/dürüstlük oranı gözlem yılından önceki üç mali yıl için hesaplanır. Kaldıraç değişkeninin ölçü birimi yıl başına yüzde şeklindedir (Healy ve diğ., 1992; Palepu, 1986; Sen ve diğ., 1995).

Büyüme-kaynak taklidi (GRDUMMY): Büyüme-kaynak taklidi 1 veya 0 değerini alan ve yukarıda tanımlanan büyüme, likidite ve kaldıraç değişkenlerine dayanarak tanımlanan bir değişkendir. Taklit değişken şirket eğer düşük büyüme-yüksek likidite-düşük kaldıraç veya yüksek büyüme-düşük likidite-yüksek kaldıraç kombinasyonlarından birine sahipse 1 değerini alır. Diğer tüm kombinasyonlar için taklit değişken 0 değerini alır. Büyüme, likidite ve kaldıraç değişkenlerinin her biri, eğer bir şirket için değeri diğer tüm COMPUSTAT şirketleri ortalamasından büyükse "yüksek" olarak, değilse "düşük" olarak tanımlanır (Healy ve diğ., 1992; Palepu, 1986; Sen ve diğ., 1995).

Sektör taklidi (IDUMMY*)*: Sektör taklidi 0 veya 1 değerini alan bir değişkendir. Bir şirketin dört basamaklı SIC sektöründe gözlem yılından önceki yıl en az bir edinim gerçekleşmişse 1, değilse 0 değerini alır(Healy ve diğ., 1992; Palepu, 1986; Sen ve diğ., 1995).

Şirket Boyutu: Bu değişken bir şirketin mal varlığının toplam kayıtlı değeri olarak tanımlanır. COMPUSTAT verileri 6. maddesi toplam kayıtlı mal varlığını ölçmek için kullanılır. Değişken gözlem yılından hemen önce sona eren mali yıla göre ölçülür. Birimi milyon dolardır (Healy ve diğ., 1992; Palepu, 1986; Sen ve diğ., 1995).

Piyasa-kayıt oranı: Piyasa-kayıt oranı bir şirketin özsermayesinin piyasa değerinin o şirketin kayıtlı özsermayesine olan oranı olarak tanımlanır. COMPUSTAT verilerinin 24, 25 ve 60. maddeleri kullanılır. Hem piyasa değeri hem de kayıtlı değer gözlemden önce başlayan mali yılın sonunda hesaplanır (Healy ve diğ., 1992; Palepu, 1986; Sen ve diğ., 1995).

Fiyat-kazanç oranı (F/K): Fiyat-kazanç oranı bir şirketin hisse başına fiyatının hisse başına kazancına oranı olarak tanımlanır. compustat verileri 24 ve 58. maddeleri kullanılır. F/K oranı gözlem yılından önce sona eren mali yıla göre hesaplanır (Healy ve diğ., 1992; Palepu, 1986; Sen ve diğ., 1995).

Hissedarlara ödemeler (Ortalama ödeme): COMPUSTAT verileri 26 ve 58. maddeler hesaplamalarda kullanılır. Ortama ödeme oranı gözlem yılından önce ki dört yıla göre hesaplanır. Dietrich ve Sorenson (1984)'e göre düşük yatırım fırsatlarının bir nedeni de hissedarlara yapılan fazla ödemelerdir (Healy ve diğ., 1992; Palepu, 1986; Sen ve diğ., 1995).

4.3. Örnek Grubu

Sinir Ağını eğitmek üzere kullanacağımız örnek kümesi Kuzey Amerika da yer alan şirketleri içeren,. 1993-1997 arasında satın alan ve alınan 56 şirket bu çalışma için yeterli olacaktır. Sen ve diğ. (1995) 'in çalışmasında bu sayı 39'dur. Örnek kümesi için genel özellikler:

- COMPUSTAT veri tabanında yer almaktadırlar.
- New York borsasında işlem görmektedirler ve bağımsız denetimden geçmişlerdir.

Birleşme ve satınalmaların %59'u aynı sektörde yer almaktadır. Bu şirketlerin 3 basamaklı olan SIC kodu aynıdır. %7'si yakın sektörlerdedir ve SIC kodunun ilk iki basamağı aynıdır. %34'ü dikey birleşme yapmıştır. Aynı sektörde olanların %12'si nakit yolu ile, %24'ü karışık ve %64'ü hisse senedi yolu ile B&S yapmışlardır. Yakın sektörde olanların %25'i nakit, %25'i karışık ve %50'si hisse senedi yolu ile; dikey birleşme yapanların %37'si nakit, %11'i karışık ve %53'ü hisse senedi yolu ile B&S gerçekleştirmişlerdir. Veriler Tablo 4.2'de özetlenmiştir.

Tablo 4.2: Örnek Kümesinde Yer Alan Şirketlerin Birleşme Özellikleri

Yıl	Nakit yoluyla	Karışık	Hisse Senedi	Toplam
1992	1	1	1	3
1993	0	3	3	6
1994	0	2	3	5
1995	4	1	8	13
1996	2	2	11	15
1997	5	2	7	14
Toplam	12	11	33	56

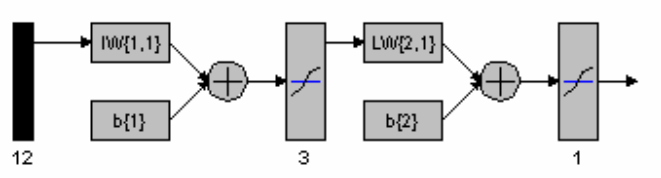
4.4. Sinir Ağı Modeli

Üçüncü bölümde anlatmış olduğum, MATLAB paket programı kullanılmıştır. Varolan sinir ağı modellerinde, öğrenme algoritması büyük bir çoğunlukla üç katmanlı geri beslemeli modelin başarı ile uygulandığı, birçok model oluşturucular tarafından ortaya konulmuştur (Flitman, 2004). Sietsma ve Dow (1991)'a göre girdiler çok dağınık ise, düğüm sayısının fazla olması daha iyidir.

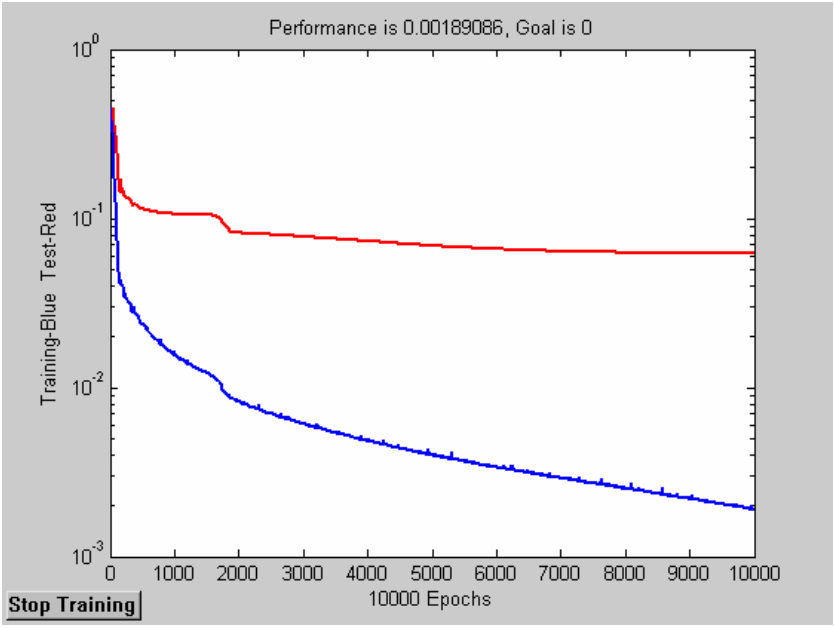
Bu çalışmada en çok kullanılan sinir ağları paradigmalarından biri olan ileri-beslemeli sinir ağı ve buna bağlı olarak da geri yayılmalı öğrenme algoritması kullanılmıştır. Yukarıda sözü edilen 12 değişken girdi hücresi, çıktı hücresi ise birleşme yapma özelliklerine uygun olma olasılığıdır. Gizli sinir hücresi katmanı olarak sadece bir tane kullanılması uygun bulunmuştur; zira birden fazla gizli katmanın yer almasının pratikte bir yarar sağlamadığı ve öğrenmeyi yavaşlattığı ortaya konmuştur (Masters, 1993).

Yapay sinir ağının eğitilmesinde öğrenme oranının küçüklüğü daha yavaş öğrenmeye yol açar. Ancak büyük öğrenme oranları da algoritmanın dengeden uzaklaşmasına, büyük sıçramalar yapmasına, dolayısı ile en iyi noktayı yakalayamamasına neden

olacağından yapılan çalışmada öğrenme oranı literaturde yaygın kullanılan 0.01 alınmıştır.



Şekil 4.2: Oluşturulan ağın zapısı



Şekil 4.3: 10.000. epoh adımında eğitim ve test fonkiyonu yapısı

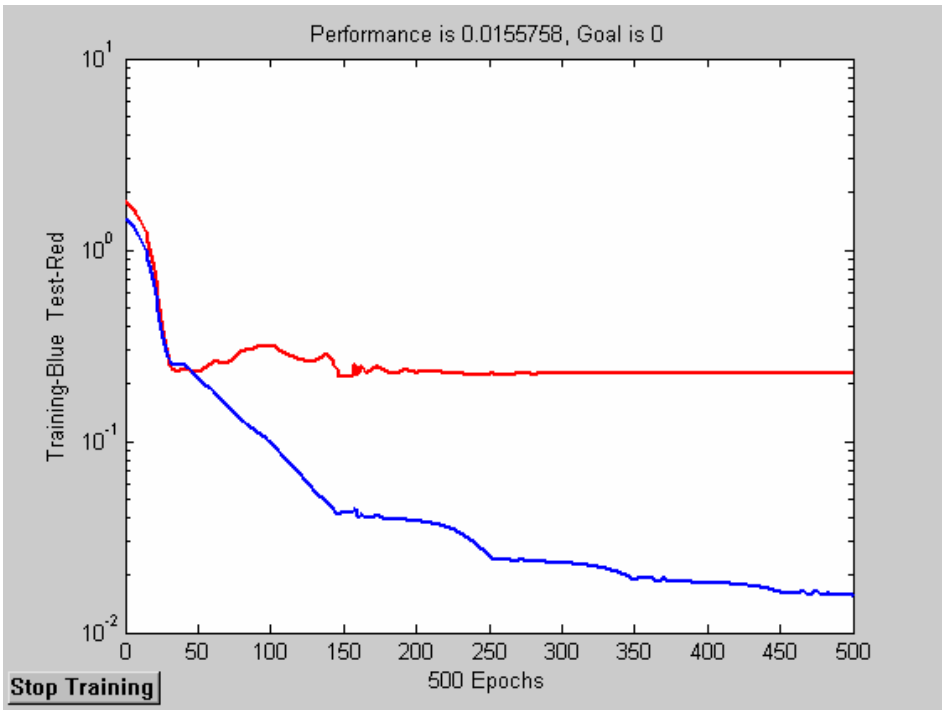
Şekil 4.3'de görüldüğü gibi, ağı eğitmek üzere başlangıç parametreleri 10.000 epoh olarak tanımlanmıştır. Bu durumda ağ yapısı içersinde, eğitim fonkiyonu ve test fonksiyonu arasında fark oluştuğu gözlemlenmiştir. Eğitim çiftleri için hata azalmaya devam ederken, test çiftleri için hata artmaya başlamıştır.

Bu çalışmanın sonucunda en iyi değerler 3 gizli sinir hücresi için bulunmuş, hata terimleri kareleri ortalaması ise 0.0155758 değerine sahiptir.

Tablo 4.3: Karar verme aşamasında kullanılacak ağırlık değerleri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
W_{11}	0.12	0.30	1.09	-0.17	1.14	-1.23	-1.39	0.13	0.75	-0.49	0.20	0.28
W_{12}	1.57	0.07	0.51	0.19	1.77	-0.40	-0.71	0.29	-0.16	0.37	0.16	0.07
W_{13}	-1.40	-0.23	0.03	-0.27	-1.14	0.00	-0.10	-0.27	-0.55	-0.68	0.92	0.06

W_{21}	-1.58
W_{22}	1.78
W_{23}	1.90



Şekil 4.4: Karar vermede kullanılacak ağ yapısı

Bu aşamadan sonra değişkenlerin ağırlıkları için duyarlılık analizi yapılır.

4.5 Girdi Sinir Hücrelerinin Önem Sıralaması

Sonuç olarak, kestirim değişkenlerinin ağırlıklarının yorumlanması aşamasına gelinmiştir. Tablo 4.4 'de bu ağırlıklar verilmiştir. Öğrenme ve test aşamaları tamamlanmış ve etkin bir şekilde çalıştığı düşünülen bir yapay sinir ağının ağırlık değerleri de üzerinde durulması gereken ayrı bir konudur (Masters, 1993). Bunun için üç farklı yöntem kullanılmaktadır.

Yoon ve diğ. (1993) tarafından ortaya konan ve gizli sinir hücrelerinin de girdi hücreleri üzerindeki etkilerini dikkate alan bir diğer ölçüm de aşağıda verilmiştir. Çok katmanlı ağlarda tüm girdiler çıktılara gizli sinir hücreleri aracılığı ile bağlıdırlar, doğrudan bir bağ yoktur. Bu yüzden, her bir girdi değişkeninin karakteristiğinin belirlenebilmesi ve X_i girdisi ile O_i çıktısı arasındaki bağın kuvvetinin belirlenebilmesi için aşağıdaki formül kullanılabilir. Bu formülde RS_{ji}, i girdisi ile j çıktısı arasındaki bağın kuvvetidir. W_{ki}, k gizli birimi ile i girdi arasındaki ağırlık; U_{jk} j çıktı birimiyle, k gizli birimi arasındaki ağırlıktır.Bu istatistik; i girdisi ile j çıktısı arasındaki kuvvetin tüm girdi-çıktı değişkenlerinin toplam kuvvetine oranıdır. Paydadaki mutlak değer, girdi-çıktı değişkenleri arasındaki pozitif ilişkilerin negatif ilişkileri ortadan kaldırmaması için gereklidir. Bu analize zöneliksonuçlar Tablo 4.4'de görüldüğü gibidir.

$$RS_{ji} = \frac{\sum_{k=0}^{n} (W_{ki} * U_{jk})}{\sum_{i=0}^{m} \left| \left(\sum_{k=0}^{n} (W_{ki} * U_{jk}) \right) \right|} \qquad \textbf{(4.1)}$$

Tablo 4.4: Girdi değişkelerinin sonuç üzerindeki etkisi

Değişkenler	RS_{ji}
Defter değeri (DD)	0.4779
Fiyat kazanç oranı (FK)	0.2208
Kaldıraç oranı (Kal)	0.1158
Likidite (Lik)	0.0482
Özkaynakların verimliliği (ÖKV)	0.0463
Varlık devir hızı (TVDH)	0.0421
GRDUMMY	0.0404
Sektör taklidi (IDUMMY)	0.0031
Ortalama ödeme (OÖ)	0.0029
Piyasa kayıt oranı (PK)	0.0016
Büyüme (BY)	0.0007
Ortalama ek getiri (OEG)	0.0001

Boyut Hipotezine göre edinim olasılığı şirketin boyutu büyüdükçe azalmaktadır. Piyasa/kayıt hipotezi, piyasa değerleri kayıtlarında ki değere göre düşük olan şirketler olası hedeflerdir. Bu hipotezi savunanlar piyasa değerleri kayıtlarındaki değere göre düşük olan şirketlerin ucuz olarak satın alınabileceğini varsayarlar. Fiyat-kazanç hipotezine göre, düşük fiyat/kazanç oranlı şirketler olası hedeflerdir. Palepu'nun (1986) popüler hipotezine göre düşük fiyat-kazanç oranına (F/K) sahip firmalar büyük bir olasılık ile kazandıracaktır. Ortama ödeme oranı, Dietrich ve Sorenson (1984)'e göre düşük yatırım fırsatlarının bir nedeni de hissedarlara yapılan fazla ödemelerdir. Bu durumdaki şirketler hedef durumuna gelir.

4.6 Simülasyon

Daha önce tanımladığım,12 değişkenin ağa girilmesi durumunda, çıktı değeri iyi bir birleşme olasılığı olup olmadığını karar vericiye karar destek sistemi anlamında sunacaktır.

Girdi Değişkenleri Tablo 4.5'deki gibi olan iki şirketi ele alalım. Bu şirketlerin hangisi ile birleşme veya satın alma kararının verilmesi daha iyi olacaktır.

Tablo 4.5: Şirketlerin gözlem yılı kriterlerine uygun olarak oluşturulmuş girdi değerleri

	DD	FK	Kal.	Lik.	ÖKV	TVDH	GRD	ID	OÖ	PK	BY	OEG	Olasılık
A	969	5.7	26.2	(17.9)	0.2	1.5	0	1	0	1.39	40.46	-0.9	**0.03**
B	13	13.2	119.9	(22.9)	2.17	0.526	1	1	0.	4.09	23.22	31.67	**0.93**

Tablo 4.5'de görüleceği üzere şirket boyutu büzüdükçe birleşme ve satın alma olasılığı azalmaktadır. Bunun yanında aynı defter değerine sahip olan şirketler arasında büyüme kaynak uyuşmazlığına sahip şirketler hedef durumuna gelecektir ve büyük bir olasılık ile kazandıracaktır.

Tezde tamamen objektif verilerden yararlanılmıştır. Sayısal verilerin yanında, sektörel analiz, coğrafik yapı, örgütsel uyumluluk (Nayyar, 1992) şirket stratejisi gibi subjektif verilerde modele katılması durumunda sistemin güvenilirliği artacaktır.

Tüm bu tekniklere rağmen şirket birleşme ve satın alma konusu üzerinde daha fazla çalışılmasını gerektiren bir konudur. Birleşme ve satın alma zor ve dikkatli olunmasını gerektiren öneme sahiptir. Birleştikten sonraki süreçde, birleşme öncesi analiz kadar önemlidir ve ayrı bir konu olarak ele alınabilir.

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Değişen pazar yapısı ve rekabet koşulları şirketleri, yeni çözümler geliştirmek zorunluluğu ile karşı karşıya bırakmıştır. Birleşme şirketlerin yeni çözüm arayışları sonucu gündeme gelmiş buluşlardan birisidir. Birleşmeler sağlıklı yapılması durumunda anlamlı olacaktır. Bu da birleşme sürecinde doğru tekniklerin kullanılması anlamını taşır. Tez kapsamında, birleşme yapay sinir ağları ile analiz edilmiş, karar vericiye sunulmak üzere, birleşme için bir yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur.

Yapay sinir ağında, başarılı sonuçlara ulaşabilmek için, girdilerin doğru tanımlanması gerekmektedir. Modelde kullanılacak olan girdilerin geniş çaplı incelenmesi, kullanılacak olan modelin güvenilir sonuç vermesi için öncelikli şarttır. Bu çalışmada seçilen değişkenler, birleşmede kurulan yapıya ve literatürden elde edilen bulgulara dayanmıştır. Şirket kestirimleri modelinde bulunması gereken girdiler, edinme hedefi olması muhtemel şirket tipleri üzerine akademik ve finansal literatürde sık sık ortaya atılan altı hipotez temeline göre oluşturulmuşlardır. Palepu'ya (1996) göre verimsiz yönetilen firmalar sık sık daha tecrübeli yöneticiler ile el değiştirir. Ortalama ek getiri (OEG), özkaynakların getirisi (ÖKG), toplam varlık devir hızı firma yönetiminin performans ölçüsünü değerlendirmek için seçilmiştir. Verimsiz yönetime sahip şirketler olası hedeflerdir. Bu hipotez, edinimlerin, şirketin piyasa değerini maksimize edemeyen yöneticilerin değiştirildiği bir mekanizma olduğunu iddia eden finans teorisine dayanır. Çok büyüyen fakat az kaynaklı şirketlerin çekici hedefler olduğu hipotezi ise şirketlerin asimetrik bilgilendirme koşullarındaki yatırım ve finans kararlarını analiz eden yeni finans literatüründe ifade edilmektedir (Myers ve Majluf, 1984). Bu durumun tersi de şirketleri hedef durumuna getirecektir. Ekonomik karışıklıklara maruz bir sektördeki şirketler olası hedeflerdir. Sektör karışıklığı hipotezi Gort (1969)'un sektörler arasında ve farklı zamanlarda birleşme oranlarında gözlemlenen değişimleri açıklamak için ortaya attığı "ekonomik karışıklık hipotezi" tarafından geliştirilmiştir.

Boyut Hipotezine göre edinim olasılığı şirketin boyutu büyüdükçe azalmaktadır. Piyasa/kayıt hipotezi, piyasa değerleri kayıtlarında ki değere göre düşük olan şirketler olası hedeflerdir. Bu hipotezi savunanlar piyasa değerleri kayıtlarındaki değere göre düşük olan şirketlerin ucuz olarak satın alınabileceğini varsayarlar. Fiyat-kazanç hipotezine göre, düşük fiyat/kazanç oranlı şirketler olası hedeflerdir. Palepu'nun (1986) popüler hipotezine göre düşük fiyat-kazanç oranına (F/K) sahip firmalar büyük bir olasılık ile kazandıracaktır. Ortama ödeme oranı, Dietrich ve Sorenson (1984)'e göre düşük yatırım fırsatlarının bir nedeni de hissedarlara yapılan fazla ödemelerdir. Böyle şirketler hedef durumuna gelir.

Böylece girdi değişken sayısı 12'ye çıkmıştır. Bu değişkenler için veriler Standard&Poors tarafından hazırlanmış olan compustat veri tabanından alınmıştır.

Sinir ağını eğitme sürecinde MATLAB paket programı kullanılmıştır. Yapay sinir ağında optimum sonuca ulaşmak için kullanılan düğüm ve katman sayısına bir çok denemeden sonra ulaşılabilmiştir.

Temel özelliklerin listelenmesi :

- Şirket birleşmeleri sürecine, yeni bir anlayış getirilmiş, birden fazla girdi ve değişken söz konusu olduğu için analizi yapan kişinin hatalarından elimine edilmiş, çok fazla veri ile çalışan yapay sinir ağı bu sürecte başarı ile kullanılmıştır.

- Dünyada yaygın, ancak Türkiye'de şirket birleşmeleri henüz gelişme aşamasındadır ve tam anlaşılamamıştır. Yöntemleri konusunda yatırımcılar yeterli bilgiye sahip değildir. Birleşmenin şirketlerin büyümesi için bir yöntem olduğu ve en doğru şirketi bulmak için doğru model kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Bu tez kapsamında yapılan çalışma aracılığıyla önerilen "Yapay sinir ağları yardımı ile şirket birleşmelerinin kestirimi" adlı çalışma sürecinin yukarıda özet şekilde ortaya konmaya çalışılan en önemli özelliği; birleşme sürecinde, doğru ve çok fazla bilgi ile analize başlayıp, yapay sinir ağı ile hasas ve sağlıklı sonuca ulaşılmasıdır.

Çalışmanın geliştirilmesine yönelik öneriler ise aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Çalışma boyunca yapay sinir ağlarının eğitimi için MATLAB yazılımının kullanılması, test sürecini kullanıcının insiyatifine bıraktığından süreç uzamaktadır. Bunun yerine test işlemini kendi işleyişi içinde gerçekleştiren bir yazılımdan yararlanmak sürecin işleyişini hızlandırıp daha etkin bir hale getirilebilir.

Çalışmadaki kısıt compustat veri tabanından yararlanılmasıdır. Tezin başlangıç aşamasında asıl amac Türkiye'de ki şirket yapısının incelenmesi iken, YSA'nı eğitebilecek veri tabanı bulunamadığı için Kuzey Amerika şirketlerini içeren compustat veri tabanı kullanılmıştır. Oysa buna benzer bir veri tabanın Ülkemiz için oluşturulması, araştırmalara ve yatırımcıya kolaylık sağlayacaktır.

Tezde sayısal verilerden yararlanılmıştır. Bunun yanında subjektif verilerde modele eklenmesi durumunda daha başarılı ve karar vericiye daha sağlıklı örnek seti sunulacaktır.

Bu çalışmanın devamı olarak, Türkiye'de yapılmış olan şirket birleşmeleri tek tek ele alınıp, birleşme kararının ne kadar sağlıklı verildiği incelenebilir. Zaman alacak bir çalışma olacaktır. Ancak, birleşmelerin ülkemizde yaygınlaşması ve önyargıdan kurtulabilmesi için, doğru şirket birleşmelerine gereksinim vardır.

Birleşme öncesi analiz kadar, birleşme sonrasındaki yaklaşım, zönetim tarzı önemlidir ve birleşmenin başarısını arttıracak faktördür. Birleşme kaynaşmasına yol açmayacak şekilde yaklaşılmalı ve bu konu da üzerinde ayrıca çalışılmasını gerektiren öneme sahiptir ve şirketlere yardımcı olacaktır.

Sonuç olarak, birleşme konusunun önemi ülkemiz için önemle vurgulanmış, ve bu sürecin başarısı için model oluşturulmuştur.

KAYNAKLAR

Anderson, J.A., 1972. A simple neural network generating an interactive memory. *Mathematical Biosciences*, **14**, 197-220.

Bakoğlu, R., 2004. Şirket Birleşmelerinde Stratejik Kaynak ve Yetkinliklerin Yönetimi. 1. Baskı, *ALFA Basım*, İstanbul

Bell, D.E., 1979. Consistent assessment procedures using conditional utility functions. *Operations Research*, **27**, 810-822.

Brealey, R.A., Myers, S.C., Marcus, **A.J.,2001.** Principles of Corporate Finance , 6.Basım, Boston.

Bodie, Z., Kane, A., ve Marcus, A.J., 1996. Investments. McGraw Hill. Boston.

Caves, R., 1989. Takeovers and economics efficiency: Foresight vs. hindsight, *International Journal of Industrial Organization*, **7**, 151-174.

DePamphilis, D., 2001. Mergers, Acquisition and Other Restructuring Activities, Academic Press. San Diego.

Dietrich, J.K. ve Sorensen, E.,1984. An application of logit analysis to prediction of merger targets, *Journal of Business Research*, **12**, 393-402.

Diacogiannis, G.P., 1994. Financial Management, McGraw-Hill. London.

Dinçer, Ö., 2003. Stratejik yönetim ve işletme politikası, 6. Baskı, Beta Yayınevi. İstanbul,

Ernst &Young, 2005. *Birleşme ve Satınalma İşlemleri Raporu*. İstanbul.

Ernst &Young, 2006. *Birleşme ve Satınalma İşlemleri Raporu*. İstanbul.

Efe, M.Ö., ve Kaynak, O., 2000. Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları. 1. Baskı, Boğaziçi Üniversitesi. İstanbul.

Fausett, L., 1994. Fundamentals of Neural Networks. Prentice-Hall, Inc. A Simon&Schuster Company. New Jersey.

Flitman, A.M., 2004. Towards probabilistic footy tipping: A hybrid approach utilising genetically defined neural networks and linear programming. *Computer Operating Research*, **33** (2006), 2003-2022.

Gaugan, P.A., 1999. Mergers, Acquisition and Corporate Restructurings, 2.Press, John Wiley&Sons Inc. New York.

Gately, E., 1996. Neural Networks for Financial Forecasting, John Wiley & Sons, Inc, USA.

Gold, M. ve Camphall, A., 1998. Desperately Seeking Synergy, *Harvard Business Review*. September-October. P.133.

Gorman, R.P. ve Sejnowski T.P. 1988. Analysis of hidden units in a layered network trained to classify sonar targets, *Neural Networks*, **1**, 75-89.

Gort, M., 1969. An economic disturbance theory of mergers, *Quarterly Journal of Economics*, **83**,624-642.

Hagan, T.M., Demuth,H.B., Beale, M., 1996. Neural Network Design. PWS Publishing Company. Boston.

Haykin, S., 1996. Neural Networks, McMillan Collage Printing Company, New Jersey.

Healy, P.M., Palepu, K.G., and Ruback, R.S., 1992. Does corporate performance improve after mergers, *Journal of Financial Economics*, **31**, 135-175. North-Holland.

Hebb, D.O., 1949. The Organization of Behaviour. New York.

Hirose, Y., Yamashita, K. and Hijiya, S., 1991. Back propagation algorithm which varies the number of hidden units, *Neural Networks*, **4**, 61-6

Hopfield, J.J., 1982. Neural network and physical systems with emergent collective computational properties. *Proceedings of the National Academy of Science*, **79**, 2554-2558.

Hwang, C.L. ve Masud, A., 1979. Multiple Objective Decision Making Methods and Applications. Springler.

Johnson, G., Scholes, K., 1999. Exploring Corporate Strategy. Prentice Hall.

Kaen, F.R., 1995. Corporate Finance, USA, Blackwell Business.

Kenney R.L., ve Raiffa, H., 1976. Decision with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. Wiley, New York

Krause, C., 2003. A Novartis/Roche merger could be long term strategic options. (Life Science), *Chemical Market Reporter*.

Kirkwood, C.W., 1976. Parametrically dependent preferences for multiattributed consequences. *Operations Research*, **24**, 92-103.

Kohonen, T., 1972. Correlation matrix memories, *IEEE Transactions on Computers*, **21**, 353-359.

Lippmann, R.P., 1987. An introduction to computing with neural nets, *IEEE ASSP Magazine*, April, 4-22.

Masson, E., Wang, Y-J, 1990. Introduction to computation and learning in artificial neural networks, *EJOR*, **47**, 1-28.

Masters, T., 1993. Practical Neural Network Recipes in C++, Academic Press, USA

Mayers, S.C. ve Majluf, N., 1984. Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have, *Journal of Financial Economics*, **13**, 187-222.

McCulloch W.S. ve Pitts, W., 1943. A logical calculus of the immanent in nervous activity ideas. *Bull. Math. Biophys,* 115-133.

Minsky, M., ve Papert, S., 1969. Perceptrons, Cambridge, MA: MIT Press.

Nayyar, P.R., 1992. On the measurement of corporate diversification strategy: evidence from large U.S. service firms, *Strategy Management Journal*, **13**, 219-236.

Demuth, H.,Beale,M.,2001. Neural Network Toolbox for Use with Matlab, Matworks Inc.

Palepu, K.G., 1986. Predicting takeover targets, a methodolojical and emprical analysis, *Journal of Accounting and Economics*, **8**, 3-35.

Palepu, K., Bernard, V. ve Healey, P., 1996. Business Analysis & Valuation, International Thomson Publishing. Ohio.

Pernsteiner, H. 2004. İşletme Bilimi Literatüründe Birleşme Kavramı çev:Ç. Ersen. 1.Baskı. ALFA Basım. İstanbul

Piramuthu, S., Kuan, C-M, Shaw, M.J., 1993. Learning algorithms for neural-net decision support, *ORSA Journal on Computing*, **5/4**, 361-373.

Reed, S.F., 1977. Corporate growth by strategic planning, *Mergers&Acquisitions*, **12**, Nos. 2, 3 ve 4.

Reed, S.F., and Lajoux, A.R., 1998. The Art of Mergers&Acquisitions, Mc Graw Hill.

Rogers, J., 1997. Object-Oriented Neural Networks in C++. Academic Press. San Diego.

Rosenblatt, F., 1958. The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychol. Rev*., **65**, 386-408.

Rumelhart, D.E. ve McClelland, J.L., 1986. Parallel Distributed Processing. Explorations in the Microstructure of Cognition, vol. 1, MA:MIT Press. Cambridge.

Sen, T., Oliver, R., ve Sen, N., 1995. Predicting Corporate Mergers. John Wiley&Sons, Chichester.

Schadle M.M., ve H. Pernsteiner, 2004. Finansal açıdan işletme birleşmeleri. çev: Ogün Erdogan. 1.Baskı. ALFA Basım. Istanbul

Schalkoff, R.J., 1997. Artifical Neural Network. The McGraw Hill. New York

Sherman, H.D., ve Rupert, T.J., 2004. Do bank mergers have hidden or foregone value? Realized and unrealized operating synergies in one bank merger. *Europian Journal of Operating Research*, **168** (2006) 253-268.

Sietsma, J., ve Dow, R.F.J., 1991. Creating artifical neural networks that generalize. *Neural Networks*, **4**, 67-79.

Sun, M., Stam, A , Steuer, R.E.,1994. Interactive multiple objective programming using Tchebycheff programs and artifical neural networks. *Computers &Operations Research*, **27** (2000) 601-620.

Swingler, K., 1996. Applying Neural Networks. Morgan Kaufman Publishers, Inc San Francisco, Academic Press. California

Şahin, Ş.Ö., 2001. Yapay sinir ağları yardımı ile dinamik bir senaryo analizi, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Wang,S., 1992. Neural network techniques for monotonic nonlinear models. *Computers Operating Research*, **21**, 143-154.

Wang, S., and Archer, N.P.1993. A neural network technique in modelling multiple criteria multiple person decision making. *Computers Operating Research*, **21**, 127-142.

Wang, J., ve Malakooti, B., 1992. A feedforward neural network for multiple criteria decision making. *Computers Operating Research*, **19**, 151-167.

Widrow, B., ve Hoff, M.E. 1960. Adaptive switching circuits, *IRE WESCON Convention Record*, New York: IRE Part, **4**, pp. 96-104.

Valentine, D.A., and De, R., 2002. Transatlantic similarities and differences in merger policy: How the United States and European Union evaluate transactions. *Business Economics*.

Yılgör, A.G., 2004. Şirket birleşme, ele geçirme ve satın alma işlemlerinin finansal çerçevesi, *Şirket Birleşmeleri*. 1.Baskı. ALFA Basım. Istanbul

Yoon, Y., Swales, G., Margavio, T.M., 1993. A comparison of discriminant analysis versus artificial neural networks, *Journal of Operational Research*, **44/1**, 51-60.

EK-A.

Tablo A.1: Sinir ağına girdi teşkil edecek şirket verileri

		Acq(0)/Target(1)	SEKTOR KODU	GOZLEM YILI	AER 4_AVE_OBS %	ROE 4_AVE_OBS %	AVTURNOV 4_AVE_OBS %
1	HOMESTAKE MINING	0	1040	1992	20.0451	(0.017)	0.462
2	ARROW ELECTRONIC	0	5065	1994	16.8732	0.169	2.098
3	GANNET CO	0	2711	1995	-7.8262	1.557	0.962
4	COMPUTER SCIENCES	0	7370	1996	34.5203	0.184	1.672
5	BAKER-HUGHES INC	0	3533	1997	-0.8829	0.075	0.864
6	TRW INC	0	3714	1997	-0.8829	0.232	1.642
8	QUAKER QOATS CO	0	2040	1994	16.8732	0.645	1.767
10	HILTON HOTELS CORP	0	7011	1996	34.5203	0.112	0.514
11	LAM RESEARCH CORP	0	3559	1997	-0.8829	0.207	1.458
13	SYBASE INC	0	7372	1994	16.8732	0.082	1.498
14	SEAGATE TECH	0	3572	1995	-7.8262	0.128	1.500
15	TRIBUNE CO	0	2711	1996	34.5203	0.287	0.761
17	OLSTEN CORP	0	7363	1993	8.4911	0.189	3.782
20	ENRON CORP	0	5172	1996	34.5203	0.145	0.703
21	RATIONAL SOFTWARE CORP	0	7372	1997	-0.8829	(0.500)	1.609
22	NEW YORK TIMES CO	0	2711	1993	8.4911	0.086	0.835
23	LUXOTTICA GROUP S.P.A.	0	3851	1995	-7.8262	0.307	1.209
24	STERIS CORP	0	3842	1995	-7.8262	0.116	1.312
26	HARCOURT GENERAL INC	0	2731	1997	-0.8829	0.274	0.859
28	VALUE HEALT INC	0	6324	1995	-7.8262	0.120	1.818
29	LOCKHEED MARTIN CORP	0	3760	1996	34.5203	0.818	1.538
30	THOMAS&BETTS CORP	0	3640	1996	34.5203	0.239	1.026
31	PRICE COMMUNICATIONS CORP	0	4812	1997	-0.8829	(0.133)	0.436
32	MERCK&CO	0	2834	1993	8.4911	0.475	0.944
34	SILICON GRAPHICS INC	0	3571	1996	34.5203	0.053	1.229
35	TENET HEALTHCARE CORP	0	8062	1996	34.5203	0.126	0.726
36	GENESIS HEALT VENTURE INC	0	8051	1997	-0.8829	0.172	0.952
38	FRONTIER CORP	0	4813	1995	-7.8262	0.159	0.567
39	BATTLE MOUNTAIN GOLD CO	0	1040	1996	34.5203	(0.019)	0.346
40	PENNEY (J C) CO	0	5311	1996	34.5203	0.158	1.402
41	BURLINGTON RESOURCES INC	0	1311	1997	-0.8829	0.035	0.252
42	DRESSER INDUSTRIES INC	0	1382	1993	8.4911	0.116	1.335
44	SBC COMMUNICATIONS INC	0	4813	1996	34.5203	0.301	0.465
45	BOEING CO	0	3721	1996	34.5203	0.113	1.260
46	MALLINCKRODT INC	0	2835	1997	-0.8829	0.073	0.818
47	FHP INTERNATIONAL CORP	0	6324	1994	16.8732	0.145	2.758
49	BELL ATLANTIC CORP	0	4813	1996	34.5203	0.217	0.492
50	SYNOPSYS INC	0	7372	1997	-0.8829	0.142	1.075
51	GOODRICH (B F) CO	0	3724	1997	-0.8829	0.116	0.877
52	HARNISCHFEGER INDUSTRIES INC	0	3532	1994	16.8732	0.088	1.010
53	KIMBERLY-CLARK CORP	0	2621	1995	-7.8262	0.193	1.176
54	CISCO SYSTEMS INC	0	3576	1996	34.5203	0.346	1.437
55	CVS CORP	0	5912	1997	-0.8829	0.023	2.205
56	KENNAMETAL INC	0	3540	1997	-0.8829	0.122	1.349
57	INTERNATIONAL CORONA	1	1040	1992	18.39	0.074	0.380
58	PETROLITE CORP	1	3533	1997	-0.81	0.088	1.228
59	BDM INTERNATIONAL INC	1	3714	1997	-0.81	0.197	2.465
60	BALLY ENTMT CORP	1	7011	1996	31.67	0.097	0.538
61	RENAISSANCE COMMUNICATNS CP	1	2711	1996	31.67	2.177	0.526
62	LIFETIME CORP	1	7363	1993	7.79	0.095	1.908
63	PET INC	1	2050	1995	-7.18	(1.343)	1.236
64	PORTLAND GENERAL CORP	1	5172	1996	31.67	0.107	0.289
65	U S SHOE CORP	1	3851	1995	-7.18	0.023	2.330
66	AMSCO INTERNATIONAL INC	1	3842	1995	-7.18	0.206	1.007
67	DURACELL INTERNATIONAL	1	3420	1996	31.67	0.163	0.841
68	NATIONAL EDUCATION	1	2731	1997	-0.81	4.174	1.122
69	PRICE CO	1	5331	1993	7.79	0.197	4.451
70	DIAGNOSTEK INC	1	6324	1995	-7.18	0.068	2.057
71	LORAL CORP	1	3760	1996	31.67	(158.231)	1.062
72	AUGAT INC	1	3640	1996	31.67	0.073	1.394
73	MULTICARE COS INC	1	8051	1997	-0.81	0.345	0.976
74	ALC COMMUNICATION INC	1	4813	1995	-7.18	0.604	2.501
75	HEMLO GOLD MINES INC	1	1040	1996	31.67	0.140	0.379
76	LOUISIANA LAND & EXPLORATION	1	1311	1997	-0.81	(0.101)	0.535
77	BAROID CORP	1	1382	1993	7.79	0.065	0.961
78	FIRST FINANCIAL MANAGEMENT CORP	1	7374	1995	-7.18	(0.018)	0.660
79	PACIFIC TELESIS GROUP	1	4813	1996	31.67	0.276	0.445
80	NELLCOR PURITAN BENNETT INC	1	2835	1997	-0.81	0.092	1.165
81	TAKECARE INC	1	6324	1994	15.48	0.153	2.301
82	ENTERRA CORP	1	3533	1995	-7.18	0.074	0.647
83	ROHR INC	1	3724	1997	-0.81	(0.019)	0.858
84	JOY TECHNOLOGIES INC -CL A	1	3532	1994	15.48	0.359	1.061

Tablo A.2: Sinir ağına girdi teşkil edecek şirket verileri

		AVGROWTH 3_AVE_OBS %	AVLIQUID 3_AVE_OBS %	AVLEV 3_AVE_OBS %	GRDUMMY	IDUMMY
1	HOMESTAKE MINING	15.323	14.626	9.524	0	1
2	ARROW ELECTRONIC	26.218	(23.582)	169.405	0	1
3	GANNET CO	4.010	(10.959)	68.378	0	1
4	COMPUTER SCIENCES	1.645	(27.173)	51.184	0	1
5	BAKER-HUGHES INC	4.269	(17.662)	48.853	0	1
6	TRW INC	6.668	(32.161)	39.469	0	1
8	QUAKER QOATS CO	4.202	(32.790)	184.052	1	1
10	HILTON HOTELS CORP	8.849	1.865	100.539	0	1
11	LAM RESEARCH CORP	40.463	(17.991)	26.230	0	1
13	SYBASE INC	37.696	(0.131)	3.647	0	1
14	SEAGATE TECH	8.490	8.746	36.065	0	1
15	TRIBUNE CO	2.009	(17.886)	(6.600)	0	1
17	OLSTEN CORP	15.870	(9.660)	87.921	0	1
20	ENRON CORP	11.386	(19.211)	98.554	0	1
21	RATIONAL SOFTWARE CORP	30.126	16.238	2.038	0	1
22	NEW YORK TIMES CO	0.030	(16.383)	47.867	0	1
23	LUXOTTICA GROUP S.P.A.	15.504	(12.277)	5.645	0	1
24	STERIS CORP	40.658	30.637	0.000	0	1
26	HARCOURT GENERAL INC	(3.828)	(4.366)	178.355	0	1
28	VALUE HEALT INC	45.263	7.064	1.618	0	1
29	LOCKHEED MARTIN CORP	21.811	(26.862)	508.542	1	1
30	THOMAS&BETTS CORP	5.107	(12.053)	161.791	0	1
31	PRICE COMMUNICATIONS CORP	(287.186)	10.575	(24.969)	1	1
32	MERCK&CO	12.135	(19.276)	8.043	0	1
34	SILICON GRAPHICS INC	26.814	(3.856)	16.800	0	1
35	TENET HEALTHCARE CORP	8.032	(19.627)	100.917	0	1
36	GENESIS HEALT VENTURE INC	30.270	(7.841)	231.435	1	1
38	FRONTIER CORP	10.619	(5.355)	97.061	0	1
39	BATTLE MOUNTAIN GOLD CO	13.665	5.380	46.043	0	1
40	PENNEY (J C) CO	4.670	(24.543)	58.021	0	1
41	BURLINGTON RESOURCES INC	(2.260)	(6.408)	47.732	1	1
42	DRESSER INDUSTRIES INC	(2.410)	(27.578)	12.176	0	1
44	SBC COMMUNICATIONS INC	7.533	(18.411)	115.193	0	1
45	BOEING CO	(15.477)	(17.636)	26.350	1	1
46	MALLINCKRODT INC	6.541	(22.910)	46.974	0	1
47	FHP INTERNATIONAL CORP	21.188	(2.476)	8.112	0	1
49	BELL ATLANTIC CORP	1.919	(21.119)	98.465	0	1
50	SYNOPSYS INC	31.990	25.108	2.287	0	1
51	GOODRICH (B F) CO	6.143	(23.049)	65.886	0	1
52	HARNISCHFEGER INDUSTRIES INC	(12.649)	(21.581)	48.177	0	1
53	KIMBERLY-CLARK CORP	2.683	(29.740)	39.725	0	1
54	CISCO SYSTEMS INC	44.215	(0.527)	0.000	0	1
55	CVS CORP	(28.071)	(32.225)	19.057	0	1
56	KENNAMETAL INC	17.584	(26.386)	22.305	0	1
57	INTERNATIONAL CORONA	14.321	(8.020)	123.189	0	1
58	PETROLITE CORP	0.792	(12.715)	25.839	0	1
59	BDM INTERNATIONAL INC	17.346	(31.234)	17.365	0	1
60	BALLY ENTMT CORP	(8.942)	0.321	1,028.710	0	1
61	RENAISSANCE COMMUNICATN	23.227	(22.963)	119.980	1	1
62	LIFETIME CORP	17.888	(20.905)	102.010	0	1
63	PET INC	(5.847)	(18.617)	(847.288)	0	1
64	PORTLAND GENERAL CORP	3.460	(11.548)	90.572	1	1
65	U S SHOE CORP	(1.613)	(22.412)	34.781	0	1
66	AMSCO INTERNATIONAL INC	5.180	(12.537)	144.499	0	1
67	DURACELL INTERNATIONAL	8.031	(14.066)	35.962	0	1
68	NATIONAL EDUCATION	(8.930)	(26.727)	166.081	0	1
69	PRICE CO	12.406	(22.604)	56.461	0	1
70	DIAGNOSTEK INC	24.343	(19.195)	12.219	0	1
71	LORAL CORP	19.101	(19.532)	333.684	0	1
72	AUGAT INC	11.840	(17.228)	18.190	1	1
73	MULTICARE COS INC	32.486	(10.135)	506.125	0	1
74	ALC COMMUNICATION INC	14.911	(34.770)	104.554	0	1
75	HEMLO GOLD MINES INC	(23.041)	14.697	2.867	1	1
76	LOUISIANA LAND & EXPLORAT	3.613	(11.738)	106.962	0	1
77	BAROID CORP	6.965	(25.904)	54.533	1	1
78	FIRST FINANCIAL MANAGEME	10.953	(13.926)	1.484	0	1
79	PACIFIC TELESIS GROUP	1.151	(19.896)	161.302	0	1
80	NELLCOR PURITAN BENNETT I	26.920	17.634	0.533	0	1
81	TAKECARE INC	31.311	5.957	114.786	0	1
82	ENTERRA CORP	12.571	2.936	15.419	0	1
83	ROHR INC	(15.494)	(9.882)	300.929	0	1
84	JOY TECHNOLOGIES INC -CL A	(5.138)	(20.117)	444.679	0	1

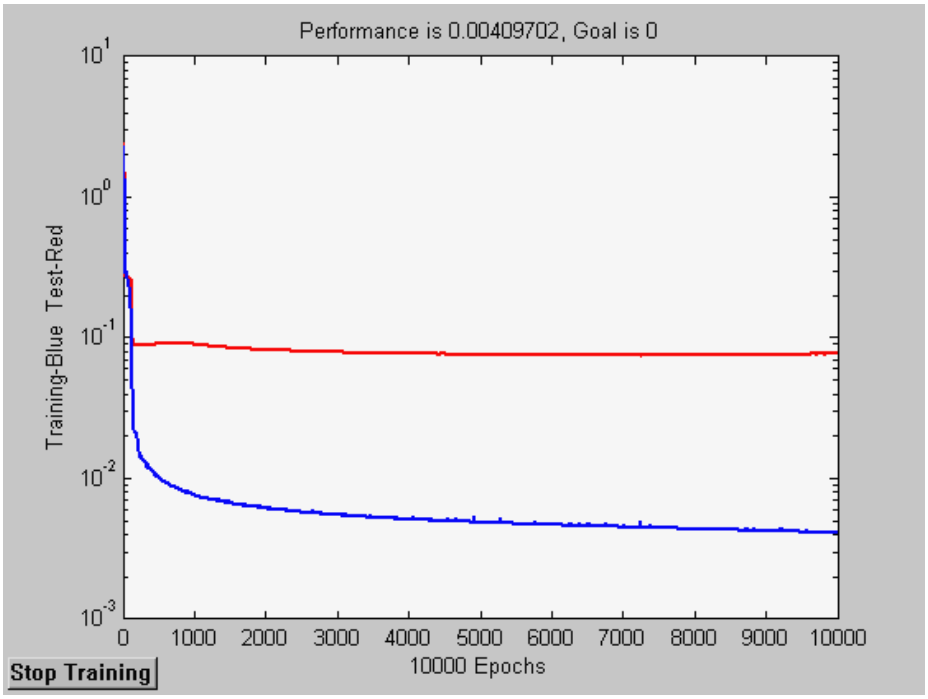
Tablo A.3: Sinir ağına girdi teşkil edecek şirket verileri

		AVGROWTH 3_AVE_OBS %	AVLIQUID 3_AVE_OBS %	AVLEV 3_AVE_OBS %	GRDUMMY	IDUMMY
1	HOMESTAKE MINING	15.323	14.626	9.524	0	1
2	ARROW ELECTRONIC	26.218	(23.582)	169.405	0	1
3	GANNET CO	4.010	(10.959)	68.378	0	1
4	COMPUTER SCIENCES	1.645	(27.173)	51.184	0	1
5	BAKER-HUGHES INC	4.269	(17.662)	48.853	0	1
6	TRW INC	6.668	(32.161)	39.469	0	1
8	QUAKER QOATS CO	4.202	(32.790)	184.052	1	1
10	HILTON HOTELS CORP	8.849	1.865	100.539	0	1
11	LAM RESEARCH CORP	40.463	(17.991)	26.230	0	1
13	SYBASE INC	37.696	(0.131)	3.647	0	1
14	SEAGATE TECH	8.490	8.746	36.065	0	1
15	TRIBUNE CO	2.009	(17.886)	(6.600)	0	1
17	OLSTEN CORP	15.870	(9.660)	87.921	0	1
20	ENRON CORP	11.386	(19.211)	98.554	0	1
21	RATIONAL SOFTWARE CORP	30.126	16.238	2.038	0	1
22	NEW YORK TIMES CO	0.030	(16.383)	47.867	0	1
23	LUXOTTICA GROUP S.P.A.	15.504	(12.277)	5.645	0	1
24	STERIS CORP	40.658	30.637	0.000	0	1
26	HARCOURT GENERAL INC	(3.828)	(4.366)	178.355	0	1
28	VALUE HEALT INC	45.263	7.064	1.618	0	1
29	LOCKHEED MARTIN CORP	21.811	(26.862)	508.542	1	1
30	THOMAS&BETTS CORP	5.107	(12.053)	161.791	0	1
31	PRICE COMMUNICATIONS CORP	(287.186)	10.575	(24.969)	1	1
32	MERCK&CO	12.135	(19.276)	8.043	0	1
34	SILICON GRAPHICS INC	26.814	(3.856)	16.800	0	1
35	TENET HEALTHCARE CORP	8.032	(19.627)	100.917	0	1
36	GENESIS HEALT VENTURE INC	30.270	(7.841)	231.435	1	1
38	FRONTIER CORP	10.619	(5.355)	97.061	0	1
39	BATTLE MOUNTAIN GOLD CO	13.665	5.380	46.043	0	1
40	PENNEY (J C) CO	4.670	(24.543)	58.021	0	1
41	BURLINGTON RESOURCES INC	(2.260)	(6.408)	47.732	1	1
42	DRESSER INDUSTRIES INC	(2.410)	(27.578)	12.176	0	1
44	SBC COMMUNICATIONS INC	7.533	(18.411)	115.193	0	1
45	BOEING CO	(15.477)	(17.636)	26.350	1	1
46	MALLINCKRODT INC	6.541	(22.910)	46.974	0	1
47	FHP INTERNATIONAL CORP	21.188	(2.476)	8.112	0	1
49	BELL ATLANTIC CORP	1.919	(21.119)	98.465	0	1
50	SYNOPSYS INC	31.990	25.108	2.287	0	1
51	GOODRICH (B F) CO	6.143	(23.049)	65.886	0	1
52	HARNISCHFEGER INDUSTRIES INC	(12.649)	(21.581)	48.177	0	1
53	KIMBERLY-CLARK CORP	2.683	(29.740)	39.725	0	1
54	CISCO SYSTEMS INC	44.215	(0.527)	0.000	0	1
55	CVS CORP	(28.071)	(32.225)	19.057	0	1
56	KENNAMETAL INC	17.584	(26.386)	22.305	0	1
57	INTERNATIONAL CORONA	14.321	(8.020)	123.189	0	1
58	PETROLITE CORP	0.792	(12.715)	25.839	0	1
59	BDM INTERNATIONAL INC	17.346	(31.234)	17.365	0	1
60	BALLY ENTMT CORP	(8.942)	0.321	1,028.710	0	1
61	RENAISSANCE COMMUNICATN	23.227	(22.963)	119.980	1	1
62	LIFETIME CORP	17.888	(20.905)	102.010	0	1
63	PET INC	(5.847)	(18.617)	(847.288)	0	1
64	PORTLAND GENERAL CORP	3.460	(11.548)	90.572	1	1
65	U S SHOE CORP	(1.613)	(22.412)	34.781	0	1
66	AMSCO INTERNATIONAL INC	5.180	(12.537)	144.499	0	1
67	DURACELL INTERNATIONAL	8.031	(14.066)	35.962	0	1
68	NATIONAL EDUCATION	(8.930)	(26.727)	166.081	0	1
69	PRICE CO	12.406	(22.604)	56.461	0	1
70	DIAGNOSTEK INC	24.343	(19.195)	12.219	0	1
71	LORAL CORP	19.101	(19.532)	333.684	0	1
72	AUGAT INC	11.840	(17.228)	18.190	1	1
73	MULTICARE COS INC	32.486	(10.135)	506.125	0	1
74	ALC COMMUNICATION INC	14.911	(34.770)	104.554	0	1
75	HEMLO GOLD MINES INC	(23.041)	14.697	2.867	1	1
76	LOUISIANA LAND & EXPLORAT	3.613	(11.738)	106.962	0	1
77	BAROID CORP	6.965	(25.904)	54.533	1	1
78	FIRST FINANCIAL MANAGEME	10.953	(13.926)	1.484	0	1
79	PACIFIC TELESIS GROUP	1.151	(19.896)	161.302	0	1
80	NELLCOR PURITAN BENNETT I	26.920	17.634	0.533	0	1
81	TAKECARE INC	31.311	5.957	114.786	0	1
82	ENTERRA CORP	12.571	2.936	15.419	0	1
83	ROHR INC	(15.494)	(9.882)	300.929	0	1
84	JOY TECHNOLOGIES INC -CL A	(5.138)	(20.117)	444.679	0	1

Tablo A.4: Sinir ağına girdi teşkil edecek şirket verileri

		SIZE 1_AVE_OBS (000000USD)	MTB 1_AVE_OBS	PE 1_AVE_OBS	AVPAYOUT 4_AVE_OBS
1	HOMESTAKE MINING	927	2.380173497	(15.842)	0.042
2	ARROW ELECTRONIC	1,191	2.858182413	15.935	0.000
3	GANNET CO	3,707	4.084314183	16.486	0.509
4	COMPUTER SCIENCES	2,596	3.014571182	28.327	0.000
5	BAKER-HUGHES INC	3,297	2.952315747	28.049	0.739
6	TRW INC	5,899	2.689922338	35.870	0.518
8	QUAKER QOATS CO	2,816	8.94824226	18.066	0.502
10	HILTON HOTELS CORP	3,060	2.369346789	17.275	0.482
11	LAM RESEARCH CORP	969	1.395950802	5.716	0.000
13	SYBASE INC	333	10.5294196	48.837	0.000
14	SEAGATE TECH	2,878	1.315845581	7.792	0.000
15	TRIBUNE CO	3,288	2.957030713	17.464	0.384
17	OLSTEN CORP	224	3.886059035	30.534	0.239
20	ENRON CORP	13,239	3.163691559	18.418	0.455
21	RATIONAL SOFTWARE CORP	303	7.812765647	(40.369)	0.000
22	NEW YORK TIMES CO	1,995	2.103023892	(188.393)	(0.468)
23	LUXOTTICA GROUP S.P.A.	438	5.722023333	19.725	0.342
24	STERIS CORP	55	7.3671371	40.761	0.000
26	HARCOURT GENERAL INC	3,326	3.177477297	17.605	0.330
28	VALUE HEALT INC	537	3.848387184	31.303	0.000
29	LOCKHEED MARTIN CORP	17,648	2.893613105	24.085	0.343
30	THOMAS&BETTS CORP	1,259	2.460650262	18.255	6.137
31	PRICE COMMUNICATIONS CORP	116	0.716695058	1.158	0.000
32	MERCK&CO	11,086	9.924472659	20.460	0.446
34	SILICON GRAPHICS INC	2,207	3.335333947	21.582	0.000
35	TENET HEALTHCARE CORP	8,332	1.689450375	10.855	0.148
36	GENESIS HEALT VENTURE INC	951	1.931583033	23.056	0.000
38	FRONTIER CORP	1,761	1.931070173	14.083	0.642
39	BATTLE MOUNTAIN GOLD CO	737	2.647569847	94.444	0.582
40	PENNEY (J C) CO	17,102	1.935819254	13.685	0.435
41	BURLINGTON RESOURCES INC	4,316	2.697297283	24.938	0.191
42	DRESSER INDUSTRIES INC	3,188	2.596045894	34.615	0.632
44	SBC COMMUNICATIONS INC	22,003	5.57656259	18.468	0.598
45	BOEING CO	22,098	2.723511478	68.152	0.440
46	MALLINCKRODT INC	3,406	2.683957728	17.650	0.133
47	FHP INTERNATIONAL CORP	746	2.43281681	20.301	0.000
49	BELL ATLANTIC CORP	24,157	4.379573964	15.735	0.773
50	SYNOPSYS INC	409	8.034985893	81.140	0.000
51	GOODRICH (B F) CO	2,663	2.073320911	20.558	2.477
52	HARNISCHFEGER INDUSTRIES INC	1,334	1.136493261	(33.582)	(0.027)
53	KIMBERLY-CLARK CORP	6,716	3.108741781	15.128	0.578
54	CISCO SYSTEMS INC	1,757	14.73554925	49.095	0.000
55	CVS CORP	2,832	4.659878433	19.517	0.254
56	KENNAMETAL INC	799	2.364919566	14.838	0.594
57	INTERNATIONAL CORONA	253.647	2.157	(115.625)	0.232
58	PETROLITE CORP	28.571	3.263	28.571	1.281
59	BDM INTERNATIONAL INC	44.835	4.675	44.835	0.000
60	BALLY ENTMT CORP	10.448	2.836	10.448	0.000
61	RENAISSANCE COMMUNICATN	13.828	4.049	13.828	0.000
62	LIFETIME CORP	26.339	1.028	26.339	0.000
63	PET INC	17.325	6.068	17.325	
64	PORTLAND GENERAL CORP	18.203	1.664	18.203	0.664
65	U S SHOE CORP	53.571	1.851	53.571	1.412
66	AMSCO INTERNATIONAL INC	70.192	1.507	70.192	0.000
67	DURACELL INTERNATIONAL	26.538	4.821	26.538	0.352
68	NATIONAL EDUCATION	26.293	15.977	26.293	0.000
69	PRICE CO	13.889	2.088	13.889	0.163
70	DIAGNOSTEK INC	35.795	2.076	35.795	0.000
71	LORAL CORP	11.206	1.907	11.206	0.212
72	AUGAT INC	43.910	1.356	43.910	0.117
73	MULTICARE COS INC	19.853	2.935	19.853	0.000
74	ALC COMMUNICATION INC	18.527	9.200	18.527	0.000
75	HEMLO GOLD MINES INC	62.500	3.630	62.500	0.662
76	LOUISIANA LAND & EXPLORAT	22.819	3.868	22.819	0.677
77	BAROID CORP	23.438	1.702	23.438	0.795
78	FIRST FINANCIAL MANAGEME	24.072	2.654	24.072	0.123
79	PACIFIC TELESIS GROUP	13.618	6.554	13.618	1.802
80	NELLCOR PURITAN BENNETT I	26.364	3.221	(136.719)	0.000
81	TAKECARE INC	18.193	2.916	18.193	0.000
82	ENTERRA CORP	31.667	1.165	31.667	0.000
83	ROHR INC	141.406	2.148	141.406	0.000

EK-B



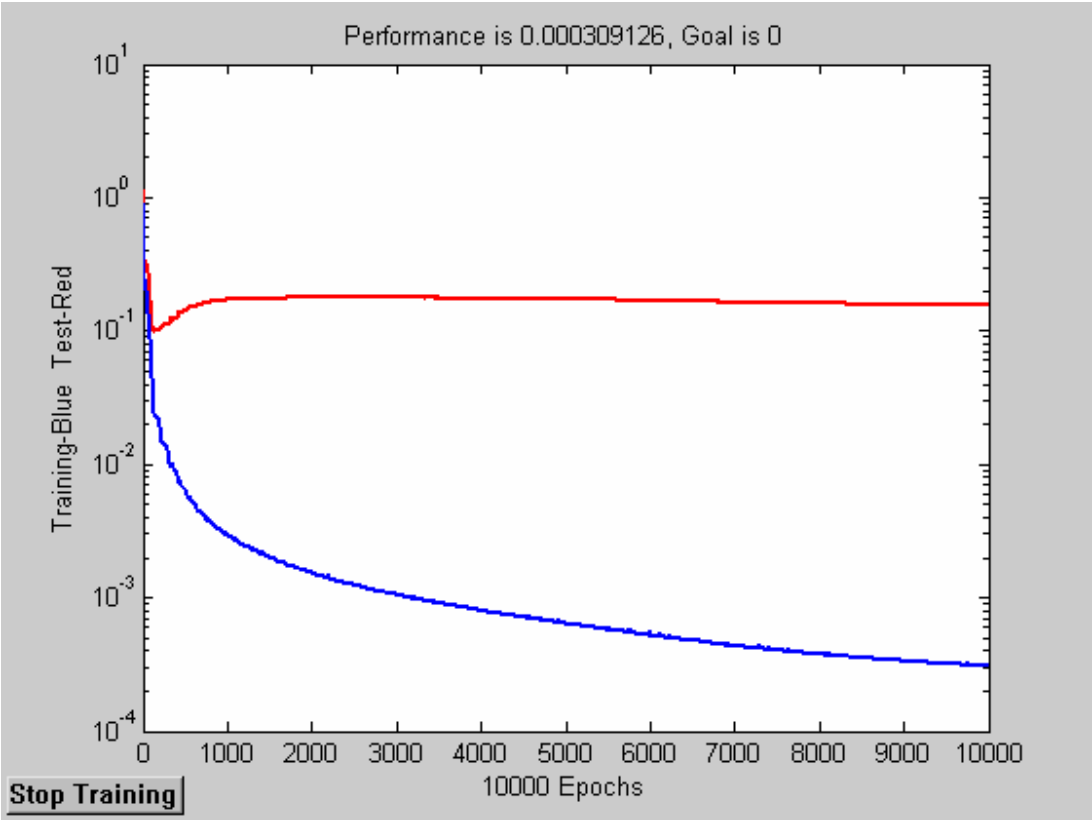
Şekil B.1: İki sinir hücreli ağın davranışı

Tablo B.1: Şekil B.1'e ait ağ çıktı değerleri

-0.07716	-0.021869	0.028225	-0.026602	-0.057548	4.2318	0.021741	-0.099861	0.004032
-0.45515	-0.21198	-0.018276	-0.30014	-0.31615	-2.7142	-0.084878	-0.56671	-0.095817

4.8928	-1.3141

traingdx
tansig
tansig



Şekil B.2: Dört sinir hücreli ağın davranışı

Tablo B.2: Şekil B.2'ye ait ağ çıktı değerleri

0.003108	-0.055846	-0.75816	0.49163	-0.14097	-0.35087	-0.10636	0.52772	0.22111
-0.081742	-0.085772	-0.06539	-0.15671	-0.01969	3.8624	0.069527	-0.019507	-0.01584
-0.26441	-0.1939	-0.32453	-0.47787	-0.092448	-1.2982	0.28927	0.000471	-0.095191
-0.21664	0.48773	-0.13879	0.75831	-0.090116	0.82455	0.93976	0.47629	0.078316

-1.0081	4.406	-1.53	1.7093

traingdx
tansig
tansig

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Kandıra'da doğdu. 1992 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi (YTÜ) Kocaeli Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Endüstri Mühendisliği Programına girdi ve 1994'de mezun oldu. 1995'de İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Mühendislik Yönetimi Programı'nda doktora çalışmalarına başladı. 1996 yılında, 1992 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak başladığı çalışma hayatınından ayrılarak Siemens Simko A.Ş de Kalite Mühendisi olarak devam etti. 1997 yılında İzmit Goodyear Lastikleri T.A.Ş'de Endüstri Mühendisi, Endüstri Mühendisliği Şefi, Sürekli Gelişim Sistemleri Müdürü pozisyonlarında bulundu. Halen, Altı Sigma konusunda, .Lüksemburg Genel Merkezde çalışmaktadır.

Çok amaçlı karar verme de etkileşimli beklenti düzeyi zaklaşımı ve bulanık mantık konularında bildirilerini sunmuştur.