

**TÜRKİYE’DEKİ ÜNİVERSİTELERDE
BULUT BİLİŞİM TEKNOLOJİSİNİN
UYGULANABİLİRLİĞİNİN TEKNOLOJİ
KABUL MODELİ YAKLAŞIMIYLA BELİRLENMESİ**

Handan ÇAM

**Doktora Tezi
İŞLETME ANABİLİM DALI
Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR
2012**

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

Handan ÇAM

**TÜRKİYE’DEKİ ÜNİVERSİTELERDE BULUT BİLİŞİM
TEKNOLOJİSİNİN UYGULANABİLİRLİĞİNİN TEKNOLOJİ
KABUL MODELİ YAKLAŞIMIYLA BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

**TEZ YÖNETİCİSİ
Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR**

ERZURUM-2012



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ BEYAN FORMU



...../...../20....

SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

BİLDİRİM

Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum "Türkiye'deki Üniversitelerde Bulut Bilişim Teknolojisinin Uygulanabilirliğinin Teknoloji Kabul Modeli Yaklaşımıyla Belirlenmesi." adlı tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐ Tezim/Raporum sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

☒ Tezimin/Raporumun 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

28/08/2012

Handan ÇAM

F-83/00/22.02.2012



**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**



TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR danışmanlığında, Handan ÇAM tarafından hazırlanan bu çalışma 28 / 08 / 2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İşletme Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU

İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Üstün ÖZEN

İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Uğur YAVUZ

İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Sevtap ÜNAL

İmza:

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR

İmza:

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir. / /

Prof. Dr. Mustafa YILDIRIM
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
TABLOLAR DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
ÖNSÖZ.....	XIII
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

BULUT BİLİŞİM

1.1.BULUT BİLİŞİMİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ.....	5
1.2. BULUT BİLİŞİM SERVİS MODELLERİ.....	8
1.2.1. Bulut Yazılım Servisi.....	13
1.2.2. Bulut Platform Servisi.....	14
1.2.3. Bulut Altyapı Servisi.....	16
1.3. BULUT BİLİŞİM DAĞITIM MODELLERİ.....	18
1.3.1. Özel Bulut.....	19
1.3.2. Kamu Bulutu.....	21
1.3.3. Hibrit Bulut.....	22
1.3.4. Ortak Bulut.....	23
1.4. BULUT BİLİŞİMİN GELİŞİMİ.....	24
1.5. TÜRKİYE’DE BULUT BİLİŞİMİN DURUMU.....	28
1.6. BULUT BİLİŞİMİN AVANTAJLARI.....	31
1.7. BULUT BİLİŞİMİN DEZAVANTAJLARI.....	37
1.8. BULUT BİLİŞİMİN ORGANİZASYONLARA UYGULANABİLİRLİĞİ.....	41

İKİNCİ BÖLÜM

BULUT BİLİŞİMDE SANALLAŞTIRMA

2.1. SANALLAŞTIRMANIN TANIMI VE ÖNEMİ.....	44
2.2. SANALLAŞTIRMANIN GELİŞİMİ.....	46
2.3. SANALLAŞTIRMA TEKNOLOJİLERİ.....	47
2.3.1. Sunucu Sanallaştırma.....	47
2.3.2. Masaüstü Sanallaştırma.....	49
2.3.3. Uygulama Sanallaştırma.....	50
2.3.4. Oturum Sanallaştırma.....	51

2.3.5. Ağ Sanallaştırma.....	52
2.3.6. Depolama Alanı Sanallaştırma.....	54
2.4. SANALLAŞTIRMA YAZILIMLARI.....	56
2.4.1. Hyper-V Yazılımı.....	58
2.4.2. VMware Yazılımı.....	62
2.4.3. Xen Yazılımı.....	70
2.4.4. KVM Yazılımı.....	72
2.5. SANALLAŞTIRMANIN AVANTAJLARI.....	72
2.6. SANALLAŞTIRMANIN DEZAVANTAJLARI.....	76
2.7. SANALLAŞTIRMANIN BULUT BİLİŞİMDEKİ YERİ.....	77
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
TÜRKİYEDEKİ ÜNİVERSİTELERDE BULUT BİLİŞİMİN	
UYGULANABİLİRLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN TEKNOLOJİ KABUL	
MODELİ YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİNE YÖNELİK YAPISAL BİR	
MODEL VE ATATÜRK ÜNİVERSİTESİN'DEKİ BULUT BİLİŞİM YAPISININ	
İNCELENMESİ	
3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	79
3.2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ.....	80
3.2.1. Teknolojinin Benimsenmesini Açıklamada Kullanılan Teorik	80
Modeller.....	
3.2.1.1. Sebepli Davranış Teorisi.....	80
3.2.1.2. Planlı Davranış Teorisi.....	82
3.2.1.3. Teknoloji Kabul Modeli.....	83
3.2.1.3.1. TKM İçerisinde Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım	84
Kolaylığı.....	
3.2.1.3.2. TKM İçerisinde Tutum ve Niyet.....	84
3.3. TEKNOLOJİ KABUL MODELİ VE BULUT BİLİŞİM İLE İLGİLİ	84
ÇALIŞMALAR.....	
3.4. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE HİPOTEZLERİ.....	92
3.5. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ.....	95
3.5.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklem Süreci.....	95
3.5.2. Araştırmanın Veri Toplama Yöntem ve Aracı.....	96
3.5.3. Araştırmanın Ölçme Aracı.....	97
3.5.4. Araştırmanın Analiz Yöntemi.....	98
3.5.4.1. Yapısal Eşitlik Modelinin Uyum İyiliği Ölçüleri.....	101
3.5.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	103
3.6. ARAŞTIRMANIN BULGULARI.....	104
3.6.1. Demografik Bulgular.....	104

3.6.2. Katılımcıların Bulut Bilişim Teknolojisine Karşı Algıları ve Tutumları.....	106
3.6.3. Güvenirlilik ve Geçerlilik Analizleri Sonuçları.....	113
3.6.3.1. Algılanan Fayda Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği.....	114
3.6.3.2. Algılanan Kullanım Kolaylığı Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği.....	118
3.6.3.3. Tutum Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği.....	121
3.6.3.4. Niyet Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği.....	125
3.6.3.5. Gerçekleşen Davranış Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği.....	129
3.6.3.6. Kolaylaştırıcı Koşullar Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği.....	132
3.6.3.7. Endişe Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği.....	135
3.6.3.8. Güven Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği.....	138
3.6.4. Yapısal Eşitlik Analiz Sonuçları.....	141
3.7. ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ'NİN BULUT BİLİŞİM YAPISININ İNCELENMESİ.....	155
3.7.1. Araştırmanın Genel ve Alt Sorularının Belirlenmesi.....	156
3.7.2. Üniversitenin 2008 Yılı Sistem Yapısı.....	156
3.7.3. 2008 Yılı Sistem Yapısının Sunucu Topolojileri.....	158
3.7.4. Bulut Modelinde Bulunan Yapıların Tanımı.....	164
3.7.4.1. Sanallaştırma.....	164
3.7.4.2. İlk Sanal.....	167
3.7.4.3. İkinci Sanal Yapı.....	170
3.7.4.4. Sanallaştırma Yapısındaki VMware Vmotion Yapısı.....	172
3.7.5. Üniversitenin Özel Bulut Yapısını Seçmesinin Nedeni.....	173
3.7.6. Mevcut Özel Bulut Modeli.....	175
3.7.7. Özel Bulut Yapısının Sağladığı Avantaj ve Dezavantajlar.....	181
3.7.8. Önerilen Hibrit Bulut Modeli.....	182
3.7.9. Modelin Değerlendirilmesi.....	185
SONUÇ, DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER.....	188
KAYNAKÇA.....	200
EKLER.....	226
ÖZGEÇMİŞ.....	230

ÖZET**DOKTORA TEZİ****TÜRKİYE’DEKİ ÜNİVERSİTELERDE BULUT BİLİŞİM TEKNOLOJİSİNİN
UYGULANABİLİRLİĞİNİN TEKNOLOJİ KABUL MODELİ YAKLAŞIMIYLA
BELİRLENMESİ****Handan ÇAM****Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR****2012, 229 sayfa****Jüri: Prof.Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU****Prof.Dr. Üstün ÖZEN****Prof.Dr. Uğur YAVUZ****Doç. Dr. Sevtap ÜNAL****Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR**

Bu çalışmada iki temel amaç güdülmüştür. İlk amaç, bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini uygularken etkilendikleri faktörlerin literatürde kullanılan teknoloji kabul modeliyle istatistiksel olarak belirlenmesidir. Diğer amaç ise, bir organizasyondaki bulut bilişim yapısının incelenmesi ve ortaya çıkan yapının çıktıları ile istatistiksel olarak ortaya çıkan sonuçların bir arada değerlendirilmesidir. Bu amaçlar doğrultusunda, istatistiksel model için Türkiye’de bulunan 169 üniversitede çalışan 276 bilişim uzmanı araştırma kapsamına alınmıştır. Gerçek bir bulut bilişim yapısının incelenmesi için Atatürk Üniversitesi bulut yapısı araştırmanın kapsamına dâhil edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini uygulama niyetlerini teknolojiye algıladıkları fayda faktörünün %99,8 oranında etkilediği görülmüştür. Algılanan fayda faktörünün ve bulut bilişim teknolojisini etkileyen diğer faktörlerin içerisinde yer alan değişkenler irdelendiğinde ortaya çıkan istatistiksel analiz sonuçları ile Atatürk Üniversitesi’nin bulut yapısının incelenmesi sonucu ortaya çıkan çıktılar karşılaştırıldığında, teorik ve pratik sonuçlar bire bir örtüşmüştür. Sonuç olarak çalışmanın, bulut bilişim teknolojisinin uygulanabilirliğini etkileyen faktörleri belirlediği için, servis sağlayıcılara gelecekte bulut bilişim teknolojisinin benimsenmesi yönünde yeni planlar yapmaları konusunda yardımcı olabileceği düşünülebilir. Ayrıca, bir bulut yapısının incelenerek, bu bulut yapısının organizasyona kattığı avantaj ve dezavantajların tartışıldığı bu çalışma, bulut bilişim teknolojisini uygulamayı düşünen organizasyonlar için yardımcı bir kaynak niteliği taşıyabilir.

Anahtar Kelimeler: Bulut bilişim, Sanallaştırma, Teknoloji Kabul Modeli

ABSTRACT**Ph. D. DISSERTATION****DETERMINING THE APPLICABILITY OF CLOUD COMPUTING
TECHNOLOGY IN TURKISH UNIVERSITIES WITH THE TECHNOLOGY
ACCEPTANCE MODEL APPROACH****Handan ÇAM****Advisor: Assistant Professor Abdulkadir ÖDEMİR****2012, Page: 229****Jüri: Prof.Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU****Prof.Dr. Üstün ÖZEN****Prof.Dr. Uğur YAVUZ****Assoc. Prof.Dr. Sevtap ÜNAL****Assist. Prof. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR**

This study serves two main purposes. The first purpose is to statically determine the factors that IT professionals are affected while applying the cloud computing technology. In this regard, the determination is made with the technology acceptance method used in literature. The other aim is to evaluate the cloud structure of an organization and to statically consider this structure along with the statical outcomes. For these purposes, 276 IT professionals working at 169 different Universities in Turkey are included in the study. Likewise, to examine a real example of cloud computing structure, Atatürk University is included in the study.

According to analysis results, the intention of IT professionals with respect to applying cloud computing technology are affected by perceived usefulness at a rate of 99,8%. Furthermore, The variables within the factors which have effects on perceived usefulness and cloud computing technology are examined. The statistical analysis results of this examination are compared to the outcome of Ataturk University's real cloud structure. This comparison shows that theoretical results and practical results correspond to each other. As a result, this study might help to service providers to plan for future adoption of cloud computing technology since it determines the factors which affects the application of cloud computing technology. Having examined advantages and disadvantages of a real example of cloud structure, it might be thought as a supplementary resource to the organizations which may have an intention to apply this technology as well.

Key Words: Cloud Computing, Virtualization, Technology Acceptance Model

KISALTMALAR DİZİNİ

AGFI	: Adjusted Goodness of Fit Index
AMOS	: Analitic Moment of Structure
API	: Application Programming Interface (Uygulama Programı Arayüzü)
ATM	: Asynchronous Transfer Mode
BAUM	: Atatürk Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi
BHT	: Bilişim Hizmetleri Teknolojisi
CPU	: Central Processing Unit (Merkezi İşlemci Birimi)
DPM	: Distributed Power Management (Dağıtılmış güç yönetimi)
DRS	: Distributed Resource Scheduler (Kaynak Dağılım Zamanlayıcısı)
EC2	: Amazon Elastik Bulutu
FT	: Fault Tolerance (Hata Toleransı)
CFI	: Comparative Fit Index
GFS	: Google File System (Google Dosya Sistemi)
HA	: Highly Availability (Yüksek Kullanılabilirlik)
IaaS	: Infrastructure as a Service (Bulut Altyapı Servisi)
IDC	: International Data Corporation
KVA	: Elektrik Güç Birimi
LAN	: Local Area Network (Yerel Alan Ağları)
NFI	: Normed Fit Index
NIST	: The National Institute Of Standards and Technology
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
PaaS	: Platform As a Sevice (Bulut Platform Servisi)
PDT	: Planlı Davranış Teorisi
RFI	: Relative Fit Index
RMSEA	: Root Mean Square Error Of Approximation

S3	: Amazon Simple Storage Service
SaaS	: Software As a Service (Bulut Yazılım Servisi)
SAN	: Storage Area Network (Depolama Alan Ağları)
SDT	: Sebepli Davranış Teorisi
SOA	: Service Oriented Architecture (Servis Odaklı Mimari)
SQL	: Structure Query Language (Yapısal Sorgu Dili)
SPSS	: Statistical Packages for the Social Sciences
TKM	: Teknoloji Kabul Modeli
TLI	: Tucker-Levis Index
TSUE	: Teknoloji Standartları Ulusal Enstitüsü
TTNET	: Türk Telekom Net
VIP	: Virtual Internet Protocol (Sanal İnternet Protokolü)
VLAN	: Virtual Local Area Network (Sanal Yerel Alan Ağları)
VSC	: Virtual Service Client (Sanal Servis Kullanıcısı)
VSP	: Virtual Service Provider (Sanal Servis Sağlayıcısı)
YEM	: Yapısal Eşitlik Modellemesi

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo1.1. Bulut Servis Modelleri.....	11
Tablo 1.2. Bulut Servislerinde Kullanılan Farklı Teknolojiler.....	12
Tablo 1.3. Bulut Dağıtım Modelleri.....	19
Tablo.1.4. Türkiye Bilişim Pazarı Göstergeleri.....	29
Tablo.1.5. Bulut Bilişim İşlem Maliyetleri ile Geleneksel Bilişim İşlem Maliyetlerinin Karşılaştırılması.....	34
Tablo 2.1. Lider Firmaların Yazılım ve Donanım Sanallaştırma Yazılımları.....	57
Tablo 2.2. Çift Yönlü Beş Uygulama Sunucusunun Fiziksel ve Sanal Yapıdaki Maliyeti.....	76
Tablo 3.1. Araştırmanın Ölçek Yapıları ve Yararlanılan Literatür.....	98
Tablo 3.2. Ölçme Modelindeki Sembollerin Açıklamaları.....	101
Tablo 3.3. Genel Kabul Gören Uyum İyiliği Ölçüleri.....	102
Tablo 3.4. Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	104
Tablo 3.5. Katılımcıların Sanallaştırma Teknolojisi Kullanım Bilgileri.....	105
Tablo 3.6. Katılımcıların Bulut Bilişime Dair Bilgileri.....	106
Tablo 3.7. Algılanan Fayda Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	107
Tablo 3.8. Algılanan Kullanım Kolaylığı Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	108
Tablo 3.9. Tutum Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	109
Tablo 3.10. Niyet Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	110
Tablo 3.11. Gerçekleşen Davranış Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	111
Tablo 3.12. Kolaylaştırıcı Koşullar Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	111
Tablo 3.13. Endişe Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	112
Tablo 3.14. Güven Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	112
Tablo 3.15. Algılanan Fayda Ölçeğinin Değişken İstatistiği.....	114
Tablo 3.16. Algılanan Fayda Ölçeğini Oluşturan Yapılar.....	115
Tablo 3.17. Algılanan Fayda Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiliği Ölçüleri.....	118
Tablo 3.18. Algılanan Kullanım Kolaylığı Ölçeğinin Değişken İstatistiği.....	119

Tablo 3.19. Algılanan Kullanım Kolaylığı Ölçeğini Oluşturan Yapılar.....	119
Tablo 3.20. Algılanan Kullanım Kolaylığı Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiiliği Ölçüleri.....	121
Tablo 3.21. Tutum Ölçeğinin Değişken İstatistiği.....	122
Tablo 3.22. Algılanan Fayda Ölçeğini Oluşturan Yapılar.....	122
Tablo 3.23. Tutum Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiiliği Ölçüleri..	125
Tablo 3.24. Niyet Ölçeğinin Değişken İstatistiği.....	126
Tablo 3.25. Niyet Ölçeğinin İkinci Değişken İstatistiği.....	126
Tablo 3.26. Niyet Ölçeğini Oluşturan Yapılar.....	127
Tablo 3.27. Niyet Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiiliği Ölçüleri...	129
Tablo 3.28. Gerçekleşen Davranış Ölçeğinin Değişken İstatistiği.....	130
Tablo 3.29. Gerçekleşen Davranış Ölçeğini Oluşturan Yapılar.....	130
Tablo 3.30. Gerçekleşen Davranış Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiiliği Ölçüleri.....	132
Tablo 3.31. Kolaylaştırıcı Koşullar Ölçeğinin Değişken İstatistiği.....	133
Tablo 3.32. Kolaylaştırıcı Koşullar Ölçeğini Oluşturan Yapılar.....	133
Tablo 3.33. Kolaylaştırıcı Koşullar Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiiliği Ölçüleri.....	135
Tablo 3.34. Endişe Ölçeğinin Değişken İstatistiği.....	136
Tablo 3.35. Endişe Ölçeğini Oluşturan Yapılar.....	136
Tablo 3.36. Endişe Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiiliği Ölçüleri..	138
Tablo 3.37. Güven Ölçeğinin Değişken İstatistiği.....	139
Tablo 3.38. Güven Ölçeğini Oluşturan Yapılar.....	139
Tablo 3.39. Güven Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiiliği Ölçüleri..	141
Tablo 3.40. Araştırmanın Orjinal Modelinin Uyum İyiiliği Ölçüleri.....	142
Tablo 3.41. Araştırmanın Düzenleme Sonunda Elde Edilen Modelinin Uyum İyiiliği Ölçüleri.....	143
Tablo 3.42. Standart Regresyon Yükleri.....	149
Tablo 3.43. Araştırma Modelinin Hipotezlerinin Değerlendirilmesi.....	152

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Bulut Bilişimin Altyapısı.....	5
Şekil 1.2. Bulut Bilişimin Üç Servis Katmanı.....	9
Şekil 1.3. Bulut Bilişim Servisleriyle Bilgi İletişiminin Görünüşü.....	10
Şekil 1.4. Bulut Yazılım Servisinin Yapısı.....	13
Şekil 1.5. Bulut Platform Servis Yapısı.....	15
Şekil 1.6. Bulut Altyapı Servis Yapısı.....	17
Şekil 1.7. Bulut Türleri.....	18
Şekil 1.8. Özel Bulut.....	20
Şekil 1.9. Kamu Bulut.....	22
Şekil 1.10. Hibrit Bulut.....	23
Şekil 1.11. Ortak Bulut.....	24
Şekil 1.12. Dünya Çapında Bulut Servis Gelirleri.....	28
Şekil 1.13. Mevcut Bulut Kullanıcıları İçin En Önemli Avantajlar.....	32
Şekil 1.14. Bulut Bilişim Kullanıcılarının En Büyük Endişeleri.....	37
Şekil 1.15. Bulut Güvenlik Modeli.....	39
Şekil 1.16. Bir Kurumun Bulut Katmanları.....	43
Şekil 2.1. Sanallaştırılmış Altyapılar.....	45
Şekil 2.2. Sunucu Sanallaştırma Mimarisi.....	48
Şekil 2.3. Ağ Sanallaştırma Ekosistemi.....	52
Şekil 2.4. Depolama Alanı Sanallaştırma.....	55
Şekil 2.5. Temel Hyper-V Mimarisi.....	59
Şekil 2.6. VMware Mimarisi.....	62
Şekil 2.7. VMware vSphere Mimarisi.....	64
Şekil 2.8. VMware ESX ve ESXi Mimarisi.....	66
Şekil 2.9. VMware ESX'in Bileşenleri.....	67
Şekil 2.10. Xen Sanal Makine Mimarisi.....	71

Şekil 3.1. Sebepli Davranış Teorisi.....	81
Şekil 3.2. Planlı Davranış Teorisi.....	82
Şekil 3.3. Teknoloji Kabul Modeli.....	83
Şekil 3.4. Çalışmanın Teorik Modeli ve Hipotezler.....	93
Şekil 3.5. Bir Yapısal Model Örneği.....	100
Şekil 3.6. Algılanan Fayda Faktörünün İlk Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri.....	116
Şekil 3.7. Algılanan Fayda Faktörünün Yenilenen Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri.....	117
Şekil 3.8. Algılanan Kullanım Kolaylığı Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri.....	120
Şekil 3.9. Tutum Faktörünün İlk Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri.....	123
Şekil 3.10. Tutum Faktörünün Yenilenen Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri.....	124
Şekil 3.11. Niyet Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri.....	128
Şekil 3.12. Gerçekleşen Davranış Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri.....	131
Şekil 3.13. Kolaylaştırıcı Koşullar Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri.....	134
Şekil 3.14. Endişe Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri.....	137
Şekil 3.15. Güven Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri.....	140
Şekil 3.16. Araştırmada Kullanılan Yapısal Eşitlik Modeli.....	143
Şekil 3.17. Araştırmanın Yapısal Eşitlik Modeli AMOS Çıktısı.....	146
Şekil 3.18. Yapısal Eşitlik Modelinde Kullanılan Gizli Değişkenlerin Gözlenen Değişkenleri.....	147
Şekil 3.19. Araştırmanın Yapısal Eşitlik Modelinin Yol Katsayıları ve Hata Katsayılarının Olduğu AMOS Çıktısı.....	148
Şekil 3.20. Modelin Regresyon Yönleri ve Standart Regresyon Yükleri.....	150
Şekil 3.21. Eski Sistemin Öğrenci İşleri Fiziksel Uygulama Sunucu Topolojisi (Ağustos 2008).....	159
Şekil 3.22. Eski Sistemin Fiziksel Uygulama Sunucu ve Veritabanı Sunucu Topolojileri 1.....	160
Şekil 3.23. Eski Sistemin Fiziksel Uygulama Sunucu ve Veritabanı Sunucu Topolojileri 2.....	161

Şekil 3.24. Eski Sistemdeki Fiziksel Uygulama Sunucu ve Medya Akış Sunucu Topolojileri.....	162
Şekil 3.25. Eski Sistemdeki Hastanenin Fiziksel Uygulama Sunucu ve Veritabanı Sunucu Topolojileri.....	163
Şekil 3.26. Atatürk Üniversitesi Birinci Sanallaştırma Platformu 2011.....	167
Şekil 3.27. Atatürk Üniversitesi İkinci Sanallaştırma Platformu 2011.....	170
Şekil 3.28. Atatürk Üniversitesi VMware Vmotion Topolojisi.....	172
Şekil 3.29. Atatürk Üniversitesi Özel Bulut Topolojisi.....	176
Şekil 3.30. Atatürk Üniversitesi Yeni Hibrit Bulut Modeli.....	184

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR'e teşekkürlerimi sunarım. Çalışma süresince, hem manevi desteğini hem de doğru yönlendirme ve tecrübeleriyle yardımlarını esirgemeyen çok değerli hocam Prof. Dr. Üstün ÖZEN'e sonsuz şükranlarımı sunarım. Ayrıca bütün mütevazılığı ve sabrı ile çalışmaya verdiği destekten dolayı Doç. Dr. Sevtap ÜNAL hocama teşekkür ederim.

Bu tezin hazırlanması süresince her zaman hoşgörüsü ve fedakârlığı ile süreci kolaylaştıran canım kızım Elifsu ÇAM'a, eşim Alper Veli ÇAM'a ve her aldığım kararda arkamda olan sevgili annem Senem SAÇAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ERZURUM-2012**Handan ÇAM**

GİRİŞ

Günümüzde gelişen teknoloji ve küreselleşme, organizasyonların daha önce hiç olmadığı kadar hızlı hareket etmesini gerektirmektedir. Bu nedenle organizasyonlar, hem iş süreçlerini hem de maliyetlerini kontrol altında tutmak amacıyla bir bilgi sistemine ihtiyaç duymaktadırlar. İşletmeler bu aşamada rekabet üstünlüğü sağlamak ve değişime ayak uydurmak için maliyetlerini minimum kılan ve kendilerine büyük fayda sağlayan yeni bilişim teknolojileri arayışına girmektedir.

Organizasyonların eski dönemlerdeki bilişim teknoloji stratejisi, milyonlarca liralık teknolojik yazılım ve donanım satın alarak yeni büyük sistemler oluşturma fikri üzerine kuruluydu. Bu sistemlerin yatırım geri dönüşü ve başarısı ise düşük seviyelerde gerçekleşiyordu. Günümüzün gelişen ve değişen iş dünyasında ise bu tip stratejiler artık iş isteklerine cevap vermekte yetersiz kalmaktadır. Küresel rekabet koşullarında organizasyonlar tüm ihtiyaçlarına hızlı, esnek, kaliteli ve düşük maliyetlerle ulaşmak zorunda oldukları için verimliliklerini artıran ve rekabet üstünlüğü sağlayan bilişim teknolojilerine yatırımlar yapmaktadır. Her ne kadar teknolojideki hızlı gelişmelere paralel olarak bilişim teknoloji harcamalarında bir azalma olsa da, bu sistemlerin giderek karmaşıklaşması, yönetim, bakım onarım ve diğer giderlerinin artması organizasyonlar için büyük bir maliyet oluşturmaktadır. Bir organizasyonun pazardaki diğer rakipleri ile rekabet edebilmesi ve karını maksimize edebilmesi için büyük paralar harcadığı bilişim teknolojilerinden azami ölçüde yararlanması gerekmektedir. Bu noktada yapılan yatırımların organizasyona yeterince faydalı olup olmadığı ve bilişim kaynaklarını ne ölçüde verimli kullandığı artık sorgulanmaya başlanmıştır. Organizasyonların kendi kendilerine yapmış oldukları öz eleştirinin sonucunda, vazgeçemedikleri bilişim teknolojilerine büyük yatırımlar yaparak yönetim ve işletimleri için büyük maliyetlere katlanmak yerine, bu bilişim hizmetlerini merkezi bir servis sağlayıcıdan satın alma fikri ortaya çıkmıştır. Fikrin özünde, bilişim teknolojilerinin de tıpkı elektrik, su gibi bir hizmet olarak sunulması ve organizasyonların önemli altyapı ve donanım yatırımları yapmadan internet üzerinden bu hizmetlere erişebilmesi düşüncesi yatmaktadır. Bu yapının oluşması bilişim dünyası ve iş dünyası açısından oldukça büyük bir değişikliği ifade etmektedir. Bu gelişimin adı bulut bilişim (Cloud Computing) olarak ortaya çıkarken belki de bilişim sektörünün en önemli buluşlarından birisi olarak tarihe geçecektir. Web teknolojisinin ikinci kuşağı

olarak düşünölen ve gelecekte iş dünyasına yön verecek en önemli oluşumlardan biri olarak hayatımızda yerini alan bulut bilişim, dar anlamıyla bilişim teknolojilerinin dış kaynak olarak tedarik edilmesidir. Bu teknoloji sayesinde organizasyonların ihtiyaç duyduğu kaynaklar “kullandığın kadar öde” mantığıyla organizasyonlara sunulmaktadır. Bu mantık sayesinde organizasyonların bilişim teknolojileri için ayrımaları gereken finansman ve işgücü maliyetleri minimum seviyeye indirilmektedir.

Gelişmekte olan bir iş paradigması olan bulut bilişimin amacı, kullanıcıların bilişim teknoloji altyapı yönetimlerinde yaşadıkları karmaşıklığı ortadan kaldırmaktır. Bunun yanında bulut bilişim platformları ölçeklenebilirlik, güvenilirlik, yüksek performans ve tanımlanabilir yapılandırılabilirlik sağlamaktadır. Bu yetenekler geleneksel altyapı maliyetleri ile karşılaştırıldığında daha düşük maliyetlerle temin edilmektedir (Wu ve diğ., 2010:1). Bütün bunların yanında, bulut bilişim teknolojisi yer kavramı, işletim sistemi kavramı ve kullanılan bilgisayarlardan bağımsız bir bilişim teknolojisi vaat etmektedir. Kullanıcılar kullandıkları belge ve dokümanları yedeklemek veya sürekli yanlarında bulundurmak zorunda değildir. Çünkü bu belge ve dokümanlara ihtiyaçları olduğunda herhangi bir yerden internet üzerinden kolayca ulaşabileceklerdir. Bu işlemi diz üstü bilgisayarlarıyla veya internete bağlanabilecekleri bir cihazla Dünyanın her yerinden yapabileceklerdir.

Bulut bilişim teknolojisinin temel bileşeni olan sanallaştırma, bulut bilişim teknolojisinin bir önceki safhasıdır. Çünkü bu teknoloji sanal yapıların oluşturduğu bir mimari üzerine inşa edilmektedir. Sanallaştırma organizasyonlara esneklik kazandırarak gelişen organizasyon ihtiyaçlarına son derece hızlı uyum sağlama olanağı vermektedir. Günümüzde sanallaştırma teknolojisinden faydalanan kurum sayısı hızla artmaktadır. Bilişim uzmanların fikrine göre gelecekte fiziksel sunucu yapıları tamamen ortadan kalkarak yerini sanal sunuculara bırakacaktır. Ağ sanallaştırma, uygulama ve masaüstü sanallaştırma teknolojileri de hızlı bir şekilde bilişim yapılarına yerleşmeye devam etmektedir. Sanallaştırmanın biraz daha olgunlaşması ile beraber bu tip sunucuların yönetimi, felaket kurtarma planları ve güvenlik konularında da yeni fikirler karşımıza çıkacaktır. Bu bağlamda sanallaştırma teknolojisinin sunduğu faydalar birçok organizasyon tarafından anlaşıldığı için uygulama alanı gün geçtikçe genişlemektedir. Örneğin; Yapı Kredi Bankası sahip olduğu 600 adet fiziksel sunucusunu sanallaştırarak 33 fiziksel sunucuya düşürmüştür. Kurum 4 ay gibi bir sürede yatırımının geri dönüşünü

sağladığını açıklamıştır. Anadolu Üniversitesi, 8 sunucu ile 120 sanal makineyi yönettiğini ve bu sayede elektrik masraflarında %40 tasarruf sağladığını açıklamıştır. Bunların yanında isimlerini tek tek sayamadığımız birçok kurum sanallaştırma ile bilişim teknoloji yapılarını iyileştirmektedir.

Çalışmanın temelinde, toplumların merkezinde yer alan değişim düşüncesinin kişiler tarafından benimsenmesinin ve yayılmasının anlaşılmasına çalışılması yatmaktadır. Teorik olarak öngörülen model, pratikteki uygulama ile karşılaştırılarak ortaya çıkan istatistiksel sonuçların doğruluğu ve tutarlılığı gerçek bir yapıda sınanmıştır. Bulut bilişim teknolojisi temel teknoloji olarak ele alınmıştır. Bu doğrultuda araştırmada iki temel amaç güdülmüştür; ilk amaç, bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini uygularken etkilendikleri faktörlerin literatürde kullanılan teknoloji kabul modeliyle istatistiksel olarak belirlenmesidir. Diğer amaç ise, bir organizasyondaki bulut bilişim yapısının incelenmesi ve ortaya çıkan yapının çıktıları ile istatistiksel olarak ortaya çıkan sonuçların değerlendirilmesidir.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, bulut bilişim kavramının anlamı, önemi, hizmet türleri, dağıtım modelleri ile organizasyonlara uygulanabilirliği ele alınmıştır. Ayrıca bulut bilişim yapısının uygulanması halinde organizasyonlara sağlayacağı avantaj ve dezavantajlar ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

İkinci bölümde, bulut bilişimin kullandığı en önemli teknoloji olan sanallaştırma teknolojisi ele alınmıştır. Bu bölümde sanallaştırmanın anlamı ve önemi, sanallaştırma teknolojisi türleri, sanallaştırma yazılımları ve sanallaştırmanın organizasyonlara sağladığı avantaj ve dezavantajlar hakkında bilgi verilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde, bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini benimsemesinde etkili olan faktörleri belirleme amacını taşıyan araştırmanın detayları yer almaktadır. Bu bölümde öncelikle araştırmanın amacı, önemi, kuramsal çerçevesi ve bu konu ile ilgili literatür özetine yer verilmiştir. Sonrasında araştırmanın yöntemi ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Araştırmanın ilerleyen aşamalarında verilerin analizleri aktarılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Bu bölümde istatistiksel uygulamaya paralel olarak bir diğer uygulamaya yer verilmiştir. Bu uygulamada Atatürk Üniversitesi'nin bulut yapısı ayrıntılarıyla incelenmektedir. Atatürk Üniversitesi'nin daha önceki ve mevcut yapısı hakkında tüm veriler toplanarak iki yapı

değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda organizasyonun yapısına uygun yeni bir model önerilmiş ve bu modelin kuruma sağlayacağı avantajlar ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

Sonuç bölümünde ise, elde edilen bulguların teori ve pratikteki sonuçları karşılaştırılarak kullanıcılara olan katkıları tartışılmış ve gelecekte bu teknolojinin benimsenmesi için öneriler sunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

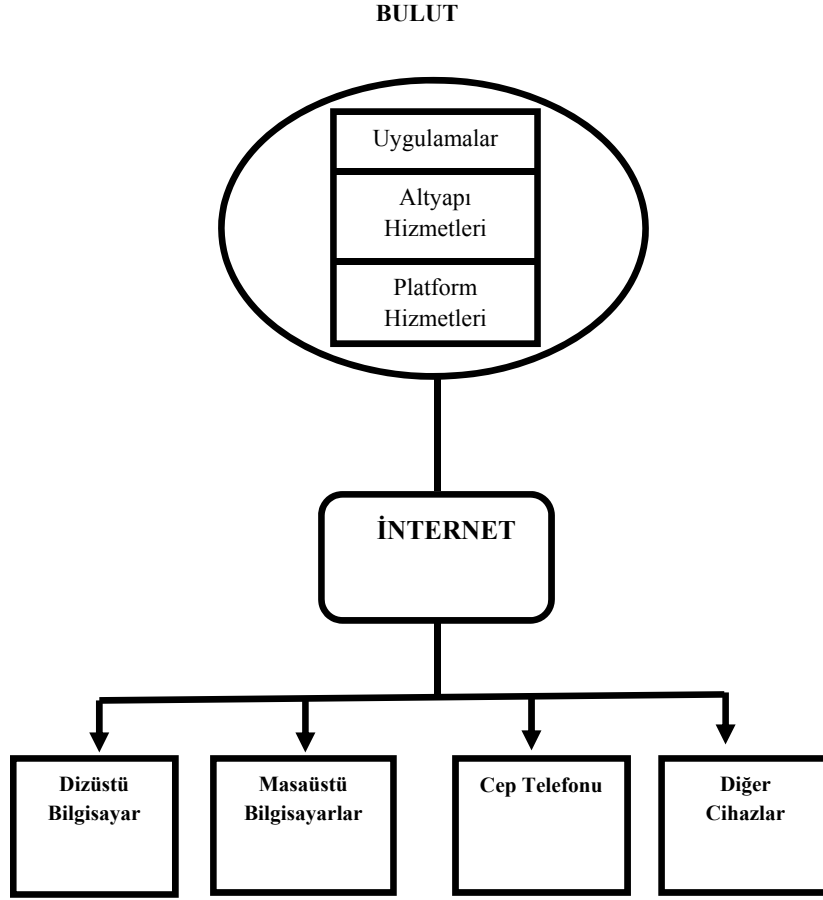
BULUT BİLİŞİM

Dünyada iletişim ve bilgi kavramlarının önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu kavramların gelişimini sağlayan bilişim teknolojileri ise hayatımızın en önemli parçası haline gelmektedir. Bilişim teknolojisi dünyasına genel olarak bakıldığında belli dönemlerde dalgalanarak büyük bir değişim ve dönüşüm yaşandığı görülmektedir. İşletmelerin yaşanan bu değişime uyum sağlayarak yeni teknolojik gelişmelerden fayda sağlaması, onları rekabet ortamında ayakta tutacak ve hatta bir adım öne taşıyacak önemli bir ihtiyaçtır. Bu son dönemdeki yeni değişimi birçok bilişim uzmanı ve bilişim otoritesi bulut bilişim olarak adlandırmaktadır. Bulut bilişim kavramı, somutlaşmamış fakat üzerinde çok konuşulan, içeriği oldukça zengin bir kavramdır. Bilişimin yeniden şekillenmesini, bilgi işlem oluşumlarının ağ üzerine kaymasını ve istenildiği her yerden erişilmesini ifade eden bulut bilişimin kavramsal çerçevesi, özellikleri, tarihsel gelişimi, avantaj ve dezavantajları ile organizasyonlarda uygulanabilirliği birinci bölümde ayrıntılarıyla ele alınacaktır.

1.1.BULUT BİLİŞİMİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

Bulut bilişim; dinamik kaynaklar, sanallaştırma ve yüksek kullanılabilirlik sağlayan yeni nesil bir teknoloji platformudur. Bulut yapısı bant genişliği kullanılarak birbirine bağlanan bir dizi uzak sunucudan oluşur ve uygulamasında bilişim kaynakları yerel bilgisayarlarda yer almaz (Letaifa ve diğ., 2010:72). İnternet bilişim modelinin bir sonraki safhasını oluşturan bulut bilişim; gelişmiş bulut ve servis modelleri ile iş hayatında yaşanan problemleri oldukça ucuz ve hızlı bir şekilde çözebilecek yeni bir teknoloji olarak nitelendirilmektedir (Molen, 2010:4).

Bulut bilişim adındaki bu yeni trend firmaların kullandığı uygulamaları ve eriştikleri veri deposunu bilgisayarlarda veya firmanın sunucularında muhafaza etmek yerine bunları internet tabanlı kaynaklardan sağlaması anlamına gelmektedir (Kelly ve McGoven, 2010:240). Altmann'a göre bulut bilişim; genellikle internet ağları üzerinden bilişim teknolojisi yetenekleri sunan bir yaklaşımın uygulamasıdır. Bu teknolojinin yapısı basit bir çizimle Şekil 1.1'de gösterilmektedir.



Şekil 1.1. Bulut Bilişimin Altyapısı

Kaynak: Marston ve diğ., 2011: 177

Şekil 1.1’de görüldüğü gibi bulut içerisinde yazılım uygulamaları, altyapı hizmetleri ve platform hizmetleri yer almaktadır. Bu hizmetlere internet üzerinden bağlantı kurabilme özelliğine sahip herhangi bir cihazla hızlı bir şekilde ulaşılabilmektedir. Bağlantı kurulan cihazın teknik özelliklerinin hiçbir önemi yoktur.

En büyük teknoloji kurumlarından olan Teknoloji Standartları Ulusal Enstitüsü (TSUE), (The National Institute of Standards and Technology), (NIST)’in genel kabul gören tanımına da yer vermemiz gerekirse, NIST bulut bilişimi; yapılandırılabilir işlem kaynakları, ağlar, sunucular, depolama, uygulama ve servislerin ortak bir havuzda paylaşımı için isteğe bağlı ağ erişimini sağlayan bir model olarak tanımlamaktadır.

İnternet bilişim modelinin bir sonraki safhasını oluşturan bulut bilişim; gelişmiş bulut ve servis modelleri ile iş hayatında yaşanan problemleri oldukça ucuz ve hızlı bir şekilde çözebilecek bir teknoloji olarak nitelendirilmektedir (Molen, 2010:4).

Buluttaki bilişim de denilen bu teknoloji internet üzerindeki sunucu, veri merkezi, depolama ve uygulama kaynaklarından oluşmaktadır (Holtsnider ve Jaffe, 2009:210). İçerisinde barındırdığı bu bileşenler sayesinde bulut bilişim, sermaye giderlerini azaltmakta ve daha düşük maliyetle ölçeklenebilir bilişim teknolojisi sunmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı da bu teknoloji işletme yöneticilerinin dikkatini daha çok üzerine çekmektedir (OECD, 2010:147).

Bilişim teknoloji altyapısı oluşturan bir kuruluşun bilişim teknolojisi yaklaşımını değiştirmek için bir araya getirdiği bir çeşit teknolojik evrim (Reese, 2009:1) olarak ifade edilen bulut bilişimin tanımları incelendiğinde beş farklı özelliği ön plana çıkmaktadır (Mather, Kumaraswamy ve Latif, 2009: 7-8 ve Molen, 2010: 9):

1- Çoklu Kiracılık (Kaynakların Paylaşımı): Bilişim faaliyetlerinin tek kişiye tahsis edildiği önceki bilişim modellerine benzemeyen bulut bilişim, ağ seviyesinde, host seviyesinde ve uygulama seviyesinde kaynakların paylaşıldığı bir iş modeline dayanmaktadır. Başka bir ifadeyle birçok kullanıcının aynı kaynağı paylaştığı bir modeldir.

2- Etkili Ölçeklenebilirlik: Organizasyonlar yüzlerce veya binlerce sisteme sahip olabilirler ancak bulut bilişim on binlerce ölçeklendirme yeteneğine sahip sistemlerin yanında etkin bir şekilde ölçeklenebilir bant genişliği ve depolama alanı sağlamaktadır.

3- Esneklik: Kullanıcılar ihtiyaçları olduğunda kaynakları hızlı bir şekilde artırıp azaltabildiği gibi gerektiğinde diğer kullanıcılar için kaynakları serbest bırakabilmektedirler.

4- Kullandığın Kadar Öde: Hizmetlerin tüketildiği bir iş modeli ve hizmetlere ofis dışından da ulaşılabilen, elektrik ve su hizmetleri gibi kullanıldığı kadarıyla faturalandırılan bir modeldir. Kullanıcılar yalnızca gerektiği zamanda tam olarak kullandığı kaynaklar için ödeme yapmaktadır.

5- Kaynakların Kendi Kendini Tedarik Etmesi: Kullanıcılar ek sistemler ile işlem yeteneği ve yazılım deposu gibi ağ kaynaklarını gerektiği zaman kendi kendilerine tedarik edebilmektedir.

Bu açıklamaların odak noktaları incelendiğinde, genellikle sanallaştırılmış, ölçeklenebilir ve dinamik bir hizmeti içeren bulut bilişimin, kaynaklarını bulut değer

zinciri içindeki bulut servis tüketicileri, bulut ortakları ve bulut satıcıları arasında paylaşımı amaçladığı görülmektedir (Letaifa ve diğ., 2010:72).

Diğer taraftan bulut bilişim; oluşturulan ağ standartları ve ortak internet protokolleriyle erişilen ve dağıtılmış ağlar üzerindeki sanallaştırmadan faydalanılarak işleyen hizmetleri ve uygulamaları da ifade etmektedir. Bulut bilişim bunları internet üzerinden faydalı bir self-servis hizmetine dönüştürürken içeriğinde iki temel konuyu ele almaktadır (Sosinsky, 2011:3):

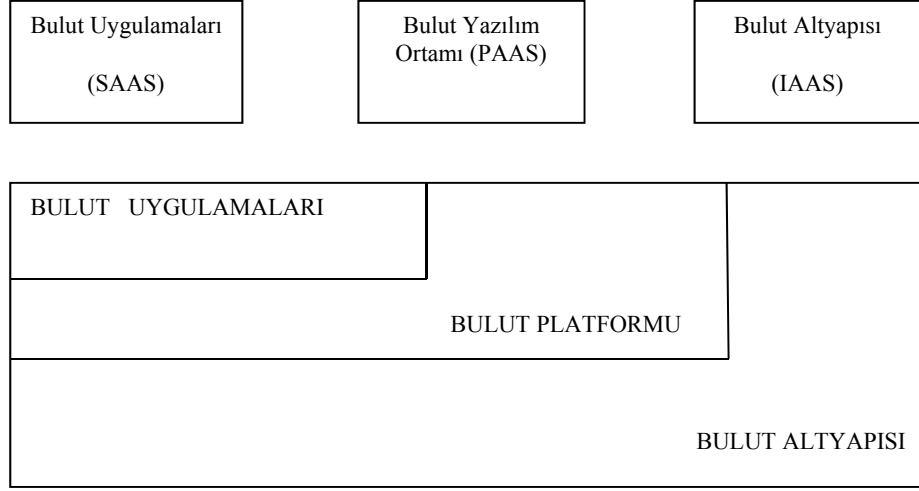
1- Soyutlama: Bulut bilişim, geliştiriciler ve kullanıcılardan sistem uygulamasının ayrıntılarını soyutlamaktadır. Uygulamalar ayrıntılı olmayan fiziksel sistemler üzerinde çalışmakta, veri ise bilinmeyen bir yerde depolanmaktadır.

2- Sanallaştırma: Bulut bilişimin içerisinde yer alan sanal sistemler ihtiyacı olan kaynakları merkezileşmiş bir altyapıdan sağlamaktadır. Maliyetler çoklu kiracılığın etkin olduğu ve kaynakların hızlı bir şekilde ölçeklenebildiği bir yapıda değerlendirilmektedir.

Dünyada birçok alanda kullanılmaya başlayan bulut tabanlı bilişimi Avrupa ülkeleri, kamu sektörü, konut yönetimi, taşımacılık hizmet ağları, ekonomik kalkınma, sağlık hizmetleri, nüfus sayımı, eğitim hizmetleri ve müteahhitlik alanlarında kullanmaya başlamıştır (Wyld, 2010:46). Bulut bilişim kavramının daha iyi anlaşılabilmesi için bulut bilişim servis modelleri aşağıda ayrıntılı bir şekilde irdelenmektedir.

1.2. BULUT BİLİŞİM SERVİS MODELLERİ

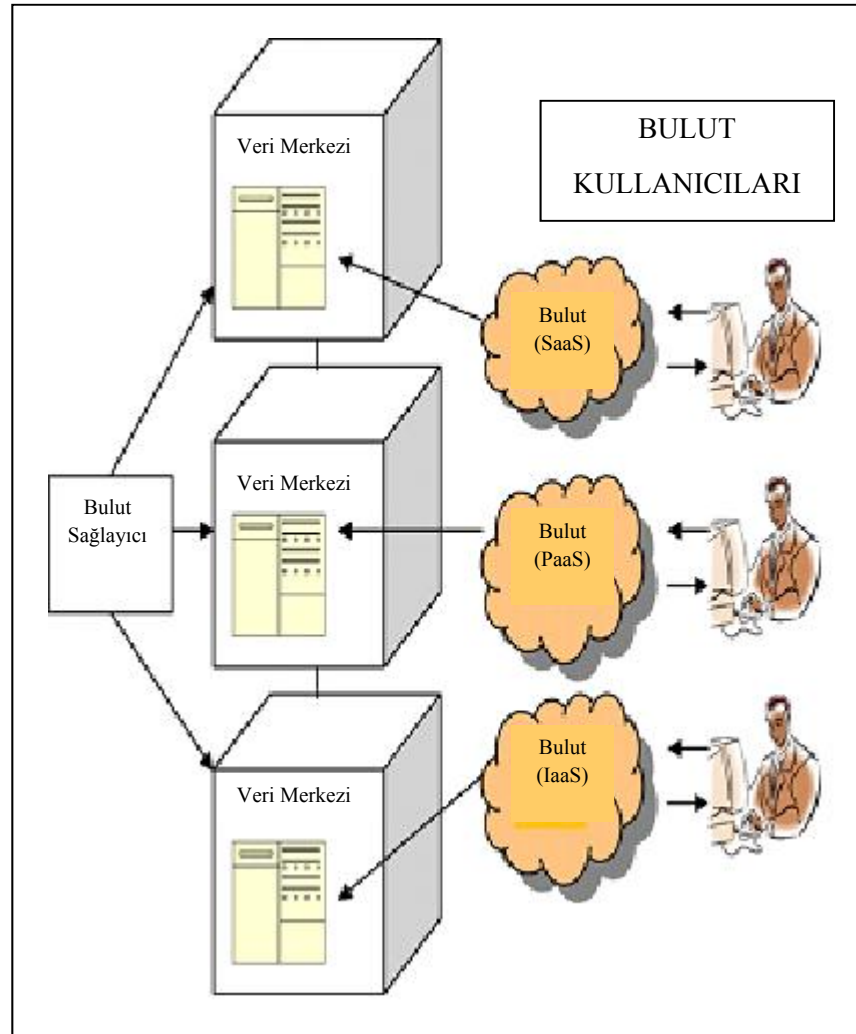
Bulut bilişim oluşumu, günümüzün artan iletişim ihtiyaçları doğrultusunda, sunduğu birçok avantaj sebebiyle ve öngördüğü taleple ciddi bir pazar vadetmektedir. Bu alanda faaliyet gösteren büyük teknoloji devi firmalar bu pazardan pay alabilmek için ciddi yatırımlar yapmaktadır. Bu yatırımlar doğrultusunda da üç hizmet modeliyle bu teknoloji kullanıcılara sunulmaktadır. Bu çerçevede NIST bulut bilişim modeli servis sürekliliğini ön plana çıkarmakta ve bulut altyapı servisi (Infrastructure As a Service), bulut platform servisi (Platform As a Service), bulut yazılım servisi (Software As a Service) olmak üzere üç tür bulut bilişim servis modeli ortaya koymaktadır. Bu modeller aşağıdaki Şekil 1.2’de gösterilmektedir.



Şekil 1.2. Bulut Bilişimin Üç Servis Katmanı

Kaynak: Xu, 2010:101

Şekil 1.2’de görüldüğü üzere bu üç hizmet modeli sayesinde işletmeler bu teknolojiyi kullanabilme imkânına sahip olmaktadır. Kullanıcılar SaaS ile kendi sistemlerine herhangi bir kurulum yapmadan internete bağlı herhangi bir ortamdan bulut bilişim üzerindeki uygulamalara erişerek çalışma yapabilmektedir. Bunun yanında, servis sağlayıcı PaaS ile müşteriye kendi uygulamasını geliştirip, çalıştırabileceği bir platform sunmaktadır. Bir diğer servis modeli IaaS ile servis sağlayıcı müşteri ihtiyacı olan işlemci, depolama, ağ kaynağı ve diğer temel bilişim kaynaklarını yapılandırabilme ve bunların üzerine ihtiyacı olan işletim sistemi ve uygulamaları kurabilme olanağına sahip olmaktadır (Yüksel, 2012:12). Bu modellerin çalışma mantığı ise Şekil 1.3’de gösterilmiştir



Şekil 1.3. Bulut Bilişim Servisleriyle Bilgi İletişiminin Görünüşü

Kaynak: Sultan, 2011: 273

Bulut servislerinden kullanıcıların bilgiye nasıl ulaştığı Şekil 1.3’de özetlenmiştir. Şekil 1.3’de görüldüğü üzere, muhtemelen Dünya’nın farklı bölgelerinde yer alan birbirleriyle bağlantılı veri merkezlerinin bakım ve onarımından ve diğer tüm gereklerinden bir bulut servis sağlayıcı sorumludur. Bulut kullanıcıları internet aracılığıyla bulut üzerinden bu servislere erişmekte ve ihtiyacı olan kaynaklara ulaşarak gerekli işlemleri tamamlamaktadır.

Bulut servis modelleri genellikle veri merkezinde saklanan yazılım ve materyallerin yanında bilgi işlem ve iletişim yetenekleriyle çevrimiçi uygulamaların desteğini de kullanıcıya sunmaktadır. PaaS ve SaaS hem bireysel hem de kurumsal kullanıcıların kullanımına yönelik bir servis, IaaS ise ağırlıklı olarak kurumsal kullanıcıların kullanımına yönelik bir servis türüdür (Li, 2011: 306). Bulut servis modellerinin genel kabul görmüş tanımları ve bulut servis modellerinin kategorileri Tablo 1.1’de gösterilmiştir.

Tablo1.1. Bulut Servis Modelleri

KATEGORİSİ	TANIMI
Bulut Yazılım Servisi (SaaS)	Bu servis modelinde, servis sağlayıcının bir bulut altyapısı üzerinde çalışan uygulamaları, müşterilerinin kullanımına sunulmaktadır. Uygulamalara, web tarayıcıları gibi hafif ara yüzler (Web tabanlı e-posta gibi) aracılığı ile çeşitli kullanıcı cihazlarından erişilebilmektedir. Müşteriler altyapıdaki ağ, sunucu, işletim sistemi ve depolama aygıtları gibi bileşenleri yönetmez veya denetlemez. Yalnız kullanıcıya has uygulama ayarları bunların dışındadır.
Bulut Platform Servisi (PaaS)	Platformun servis olarak sunulduğu bu modelde müşteri kendi geliştirdiği ya da temin ettiği uygulamaları, servis sağlayıcı tarafından sunulan bulut altyapısı üzerine kurmaktadır. Kullanıcının kendi kurduğu uygulama dışında, platform altyapısını oluşturan bileşenler üzerinde herhangi bir kontrolü ve yönetim imkânı yoktur. Kurduğu uygulamaları ve uygulamaya ev sahipliği yapan yapılandırma ortamını kontrol etmesi mümkündür.
Bulut Altyapı Servisi (IaaS)	Altyapının bir bulut servisi olarak sunulması modelinde müşteri ihtiyacı olan işlemci, depolama, ağ kaynağı ve diğer temel bilişim kaynaklarını kendisi yapılandırabilmekte ve bunların üzerine ihtiyacı olan işletim sistemi ve uygulamaları kurabilmektedir. Müşterinin altyapı üzerinde yönetimi ve tam bir kontrolü olmamasına rağmen, işletim sistemi seviyesinde sisteme tam bir hâkimiyeti bulunmakta ve bazı ağ bileşenlerini (<i>Firewall gibi</i>) yönetebilmektedir.

Kaynak: Aktaran: Wyld, 2010, s.45

Tablo 1.2’de ise bulut servislerinde kullanılan farklı teknolojiler gösterilmektedir. Genel olarak farklı servislerde farklı teknolojiler kullanılırken bazı servislerde ortak teknolojilerde kullanılmaktadır.

Tablo 1.2. Bulut Servislerinde Kullanılan Farklı Teknolojiler

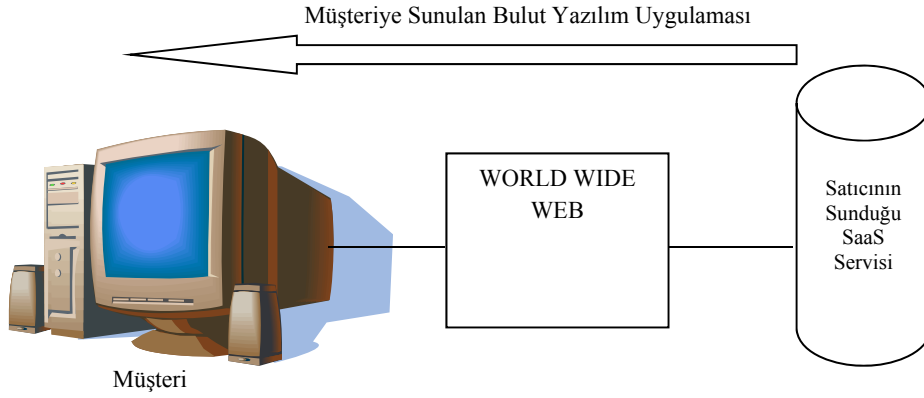
SERVİS TÜRÜ	BULUT ALTYAPI SERVİSİ (IAAS)	BULUT PLATFORM SERVİSİ (PAAS)	BULUT YAZILIM SERVİSİ (SAAS)
Servis Kategorisi	VM(virtual machine) Kiralama, Online Depolama	Online İşletim Ortamı, Online Veri Tabanı, Online Mesaj Sıralama	Uygulama ve Yazılım Kiralama
Servis Özelleştirme	Sunucu Modeli	Yerel Kaynak Modeli	Uygulama Modeli
Servis Sağlama	Otomasyon	Otomasyon	Otomasyon
Servis Erişimi ve Kullanımı	Uzaktan Kontrol, Web 2.0	Online Gelişme ve Hata Ayıklama, Çevrimdışı Geliştirme Araçları ve Bulutun Entegrasyonu	Web 2.0
Servis Görüntüleme	Fiziksel Kaynak Görüntüleme	Yerel Kaynak Görüntüleme	Uygulama Görüntüleme
Servis Düzey Yönetimi	Fiziksel Kaynakların Dinamik Orkestrasyonu	Yerel Kaynakların Dinamik Orkestrasyonu	Uygulamaların Dinamik Orkestrasyonu
Servis Kaynak Optimizasyonu	Ağ Sanallaştırması Sunucu Sanallaştırması Depolama Sanallaştırması	Büyük Ölçekli Dağıtılmış Dosya Sistemi, Veri Tabanı Özel Yazılımı vb.	Çoklu Kullanım
Servis Ölçümü	Fiziksel Kaynak Ölçümü	Yerel Kaynak Kullanım Ölçümü	İş Kaynak Kullanım Ölçümü
Servis Entegrasyon ve Kombinasyonu	Yük Dengesi	SOA(service oriented architecture)	SOA
Servis Güvenliği	Depolama, Şifreleme ve İzolasyon, VM (virtual machines)(İzolasyonu, VLAN,SSL/SSH	Veri İzolasyonu, İşletim Ortamı İzolasyonu, SSL(Secure Socket Layer)	Veri İzolasyonu, İşletim Ortamı İzolasyonu, SSL, Web Kimlik Doğrulama ve Yetkilendirme

Kaynak: Zhu ve diğ., 2009: 622

Bulut bilişimin temel unsurlarından olan bulut servis modelleri başlıklar altında aşağıda incelenmiştir.

1.2.1. Bulut Yazılım Servisi

Bulut yazılım servisi (SaaS), en temel bulut servis modelidir. Bu teknoloji sayesinde müşteriler ham bilgi, işlem, depolama ve ağ aktarımı satın alabilmektedir. Bu türdeki hizmetler bir depolama ve ağ transferi üzerindeki bir işletim sistemi olarak teslim edilmektedir. Hizmetler tek bir sunucu olarak veya sanal özel bir veri merkezi içinde entegre edilmiş bir sunucu yığını olarak da teslim edilebilmektedir (Durkee, 2010:63). Bunun yanında sanallaştırma ve internet bulut yazılım servisinin iki temel teknolojisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Cusumano, 2010: 28). Şekil 1.4’de SaaS’ın genel yapısı tasvir edilmektedir.



Şekil 1.4. Bulut Yazılım Servisinin Yapısı

Kaynak: Velte, Velte ve Elsenpeter, 2010:173

Şekil 1.4’de görüldüğü üzere bulut yazılım servisi, uzak bir sunucu üzerinde barındırılan ve internet üzerinden erişilen bir uygulamadır. Microsoft (Hotmail), Google (Gmail), ve Yahoo (Yahoo mail) gibi şirketlerin sunduğu web tabanlı e-posta hizmetleri örnek verilebilecek bulut yazılım servis modelleridir. Şekilde görülen yapıdaki satıcı firma Microsoft ve Yahoo gibi, tüm programlara ev sahipliği yapmakta ve ayrıca Web üzerinden erişilen veri ve yazılıma son kullanıcıların erişimini sağlamaktadır.

Bir tür yazılım uygulaması olan bulut yazılım servisi bir güvenlik duvarı arkasından çalışarak, yerel alan ağı veya kişisel bilgisayarlara dağıtılmaktadır (Yang ve Chen, 2010:1). Bu servis bir yazılım sağlayıcısı aracılığıyla bu hizmeti sunmakta ve

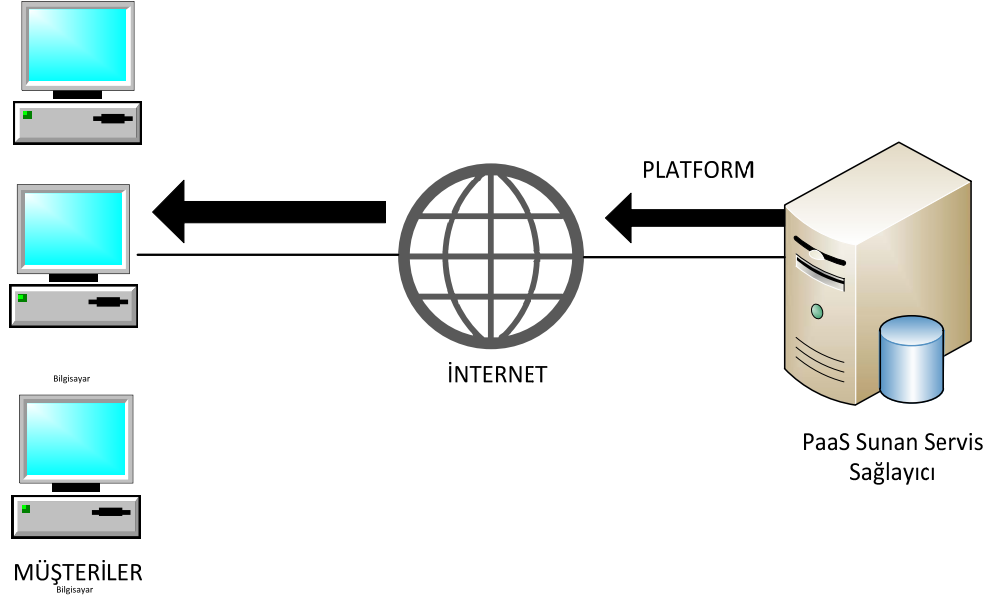
uygulamanın ev sahipliğini yapmaktadır. Ayrıca müşteri uygulamanın bakımından ve korunmasından sorumlu değildir (Hugos ve Hulitzky, 2011: 44).

Bulut yazılım servisi tüketicinin bu uygulamalara bir web tarayıcısı gibi ince bir istemci arayüzü aracılığıyla çeşitli cihazlar üzerinden erişmesini sağlamaktadır (Zissis and Lekkas, 2011: 242). Bunun yanında SaaS ile tüketicilere sağlanan servis yazılım ve uygulamalara ev sahipliği yapmaktadır. Bu mod müşterinin yerel bilgisayarlara, uygulama yükleme ve çalıştırma ihtiyacını ortadan kaldırmakta ve müşterinin yazılım maliyetlerini minimuma düşürmektedir. Bulut yazılım servisinin ilk örneklerinden biri olan uygulama servis sağlayıcısı, internet üzerinden teslim edilen yazılım abonelikleri sağlamaktadır [Application Service Provider, (ASP)] (Wang ve diğ., 2010: 139-140).

1.2.2. Bulut Platform Servisi

Bir diğer bulut servisi ise yazılım ortamı olarak da anılan bulut platform servisidir (PaaS). Bu soyut katmanın kullanıcıları bulut uygulama geliştiricileri bulutu kendi programlarını uygulamak ve dağıtmak için bir araç olarak kullanmaktadır. Bulut uygulama geliştiricileri bu işlemi bir programlama dili ile sağlamaktadır. İki yazılım geliştirme şirketi Google App Engine ve Salesforce.com tarafından geliştirilen Apex Cod bulut için kullanılabilir güncel yazılım ortamlarına verilebilecek en güzel örnektir (Hu ve diğ., 2011:29).

PaaS'da donanım platform altyapı hizmeti verilmektedir (Vassilaras ve Yovanof, 2011: 6) ve bu yapı Şekil 1.5'de gösterilmektedir.



Şekil 1.5. Bulut Platform Servis Yapısı

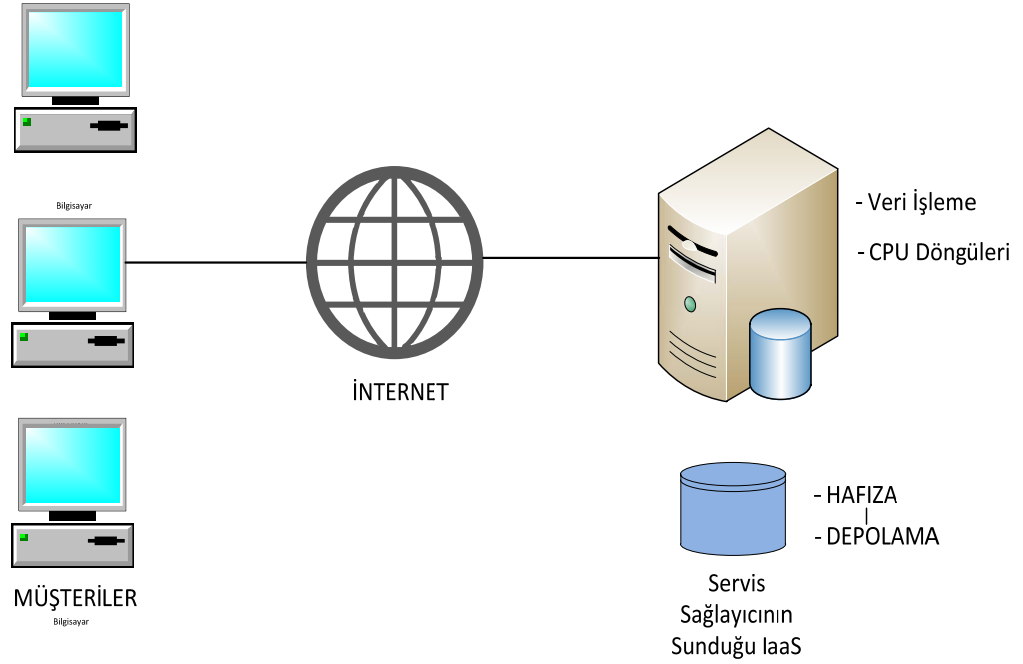
Kaynak: Velte, Velte ve Elsenpeter, 2010: 14

Şekil 1.5’ de görüldüğü üzere bulut platform servisi müşterilerin bir bulut bilişim çözümü üzerinden bilişim platformuna erişimini sağlamaktadır. Müşteriler uygulama tasarımı geliştirme, test etme, dağıtım ve hosting hizmetleri sunan bulut platform servisine internet aracılığı ile ulaşabilmektedir. Bulut platform servislerinin içeriğinde web servis entegrasyonu, veri tabanı entegrasyonu, güvenlik, ölçeklenebilirlik, depolama ve durum yönetimi servisleri yer almaktadır. Ayrıca bulut platform servisleri bulut yazılım servis uygulamalarının kurulum ve işletimi için gereken altyapıyı da sağlamaktadır. Bunlar Windows ve Unix olabileceği gibi Linux tabanlı Ubuntu gibi açık kaynaklı sistemler de olabilmektedir. Bu tarzda olan bulut platform servis örnekleri; Google App Engine, Heroku, Joyent’in bulut yazılımı ve Java Script bulut platformudur (Roux ve Evans, 2011: 110). Bulut platform katmanında uygulama altyapısı bir dizi servis olarak düşünülebilir fakat sadece mesaj, entegrasyon, bilgi servisi veya özel bir yazılım olarak sınırlandırılmamalıdır. Ağırlıklı bir uygulama desteği olan PaaS bulut içinde çalışabileceği gibi geleneksel ve kurumsal bir veri merkezini de çalıştırabilecek bir yapıya sahiptir. Bu servisin bulut ölçeklenebilirliğini ise özünde sanallaştırma olan farklı servisler sağlamaktadır (Fang ve Yin, 2010: 330). Bulut platform servisi

kapsamında uygulama platformlarını hizmete açan belirli sağlayıcılar vardır. Bu sağlayıcılar müşterinin bu platformun temel işletim sistemini, veri tabanlarını, kurulum öncesi uygulama bileşenlerini ve arayüzlerini kullanmasına izin vererek müşterilerin kendi uygulamalarını oluşturmalarına olanak sağlamaktadır (Sasikala ve Prema, 2010: 114). Bu yapıda müşteri, sağlayıcı tarafından desteklenen programlama dilleri ve araçlarının desteğiyle oluşturduğu uygulamaları yine sağlayıcının sunduğu bulut altyapısının üzerine kurabilmektedir (Ryan ve Loeffler, 2010: 22).

1.2.3. Bulut Altyapı Servisi

Bulut altyapı servisi (IaaS) tüketiciye depolama, ağlar ve diğer temel bilişim kaynakları kullanım olanağı sağlamaktadır. Ayrıca işletim sistemleri ve uygulamaların dahil olduğu isteğe bağlı yazılımın tüketiciye dağıtımına ve kullanımına da izin vermektedir (Zissis ve Lekkas, 2011: 242). Bulut altyapı servisi, firmaların uygulamalarının dağıtım yolunu tamamen değiştirmektedir. Firmalar kendi veri merkezlerini kurmak için, hosting şirketlerinin yönetimi için, ortak servisler veya operasyon personeli işe almak için yapacakları büyük harcamaların yerine bütün bu hizmetleri hazır olarak buldukları Amazon web servisleri gibi bulut altyapı servisleriyle anlaşmayı tercih etmektedirler. Çünkü birkaç dakika içinde çalışmaya başlayan sanal bir sunucu ve sadece kullandıkları kaynaklar için ödeme yaparak büyük bir maliyetten kurtulmaktadırlar (Subashini ve Kavitha, 2011: 3 ve Taylor ve diğ., 2011: 4). Bunun yanında bulut altyapı servisleri kullanıcılara işletim sistemi tabanlı uygulamaları ve işletim sistemlerini yapılandırma, dağıtma ve çalıştırma olanağı sunmaktadır (Yang ve diğ., 2011: 310 ve Damodaram ve Ravindranath, 2010: 326) Kısaca bu modelde müşteri dış kaynak sağlayıcısından bilgisayar kapasitesi satın alırken, veri tabanı, uygulama yazılımı ve işletim sistemi üzerindeki sorumluluğu da devam etmektedir. Erişim normalde herhangi bir yerden bir web sitesi aracılığı ile sağlanmaktadır. Servis sağlayıcı ise iletim ve depolama sırasında veri güvenliği ve sistem kesintilerine karşı yüksek düzeyde güvenilirlik sağlamaktadır (Engle, 2010: 20). Yukarıda bahsedilen bulut altyapı servisi yapısı Şekil 1.6'da görülmektedir.



Şekil 1.6. Bulut Altyapı Servis Yapısı

Kaynak: Velte, Velte ve Elsenpeter, 2010: 15

Şekil 1.6'da görüldüğü üzere bulut altyapı servisi, servis sağlayıcılara tüm donanım kaynaklarını kiralama olanağı sağlamaktadır. PaaS ve SaaS müşterilerine uygulamalar sağlarken IaaS müşterilerine sadece donanım sağlamakta ve müşteriler bilgi işlem yapılarının üzerine istedikleri her şeyi koyabilmektedirler.

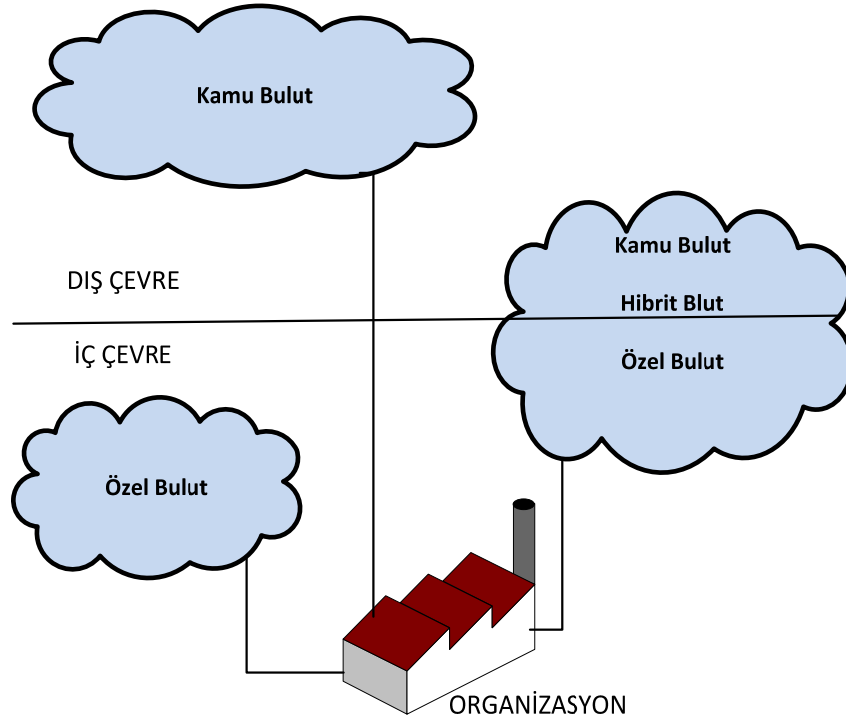
Bulut altyapı servisinin içerdiği bölümler ise aşağıdaki gibidir (Velte, Velte ve Elsenpeter, 2010: 16):

- 1- Servis Düzeyinde Anlaşmalar:** Sistemden belli bir düzeyde performans garantisini kapsayan sağlayıcı firma ve müşteri arasında yapılan anlaşmalardır.
- 2- Bilgisayar Donanımı:** Bunlar kiralanacak kaynakların bileşenleridir. Servis sağlayıcı genelde kolay ölçekleyebilmek için bir grid sistemi kurmaktadır.
- 3- Ağ;** bu donanım için gerekli olan güvenlik duvarını, yönlendiricileri ve yük dengeleyicileri gibi araçları içermektedir.
- 4- Platform Sanallaştırma Ortamı:** Müşterilere istedikleri sanal makineleri çalıştırma olanağı sağlar.

Son dönemlerde sanal makinelerin ve bu makinelere bağlı araçların dağıtımının ortaya çıkması ile bulut altyapı servisi hem araştırmacılar hem de teknisyenler için cazip hale gelmiştir. Maliyet ve enerji tüketiminin minimuma indirilmesinin yanı sıra donanım, kurulum ve bütün bunlar için gerekli yatırım olmaksızın firma tarafından bilişim kaynaklarının elde edilmesi bu teknolojinin ana ilkesini oluşturmaktadır (Begnum, Lartey ve Xing, 2009: 266).

1.3. BULUT BİLİŞİM DAĞITIM MODELLERİ

Bulut bilişim dağıtım modelleri bulutun sahibine ve yöneticisine göre sınıflandırılmaktadır. Genel kabul gören bulut modelleri; özel bulutlar, kamu bulutları, hibrit bulutlar ve ortak bulutlardır. Bu bulut çeşitlerinin genel yapısı Şekil 1.7’de görülmektedir.



Şekil 1.7. Bulut Türleri

Kaynak: Jin ve diğ., 2010: 338

Şekil 1.7’de görüldüğü üzere bulutların organizasyona göre konumları gösterilmektedir. Dahili ortamdaki bir bulut, servis olarak yazılım ve altyapı sunan bir sunucu ağıdır. Bu ortamda servisin ihtiyaç duyduğu tüm kaynaklar yer aldığı için, iş akışları sürekli olarak takip edilebilmektedir. Harici ortamda yer alan kamu bulut, gerekli kaynakları dinamik olarak web uygulamaları ve web servisleri şeklinde internet üzerinden self servis bazında sağlamaktadır (Alnooshan ve Rotenstreich, 2010: 298). Bulut bilişim dağıtım modellerinin genel kabul görmüş tanımları Tablo 1.3’de görülmektedir.

Tablo 1.3. Bulut Dağıtım Modelleri

KATEGORİSİ	TANIMI
Özel Bulut (Private Cloud)	Bulut altyapısı yalnızca tek bir organizasyon için işletilmektedir ve bu altyapı üçüncü bir şahıs ya da kuruluş tarafından yönetilebilmektedir.
Ortak Bulut (Community Cloud)	Bulut altyapısı çeşitli kuruluşlar tarafından paylaşılabilir ve misyon, güvenlik gereksinimleri, politika ve uyum konularındaki endişeler de bu kuruluşlar tarafından paylaşılır. Üçüncü bir şahıs yada kuruluş tarafından yönetilebilmektedir
Kamu Bulut (Public Cloud)	Bulut altyapısı kamuya, büyük bir endüstri grubuna veya bulut servisleri satan bir organizasyona aittir.
Hibrit Bulut (Hybrid Cloud)	Bulut altyapısı iki veya daha fazla bulutun (özel, kamu veya ortak bulut) kombinasyonundan oluşmaktadır. Tek bir öge olarak sürdürülür fakat belli standartlar tarafından birbirine bağlanmıştır. Kişiyeye özel veri ve uygulama taşınabilirliği sağlamaktadır (örneğin: bulut patlamasına karşı bulutlar arası yük dengelemesi gibi).

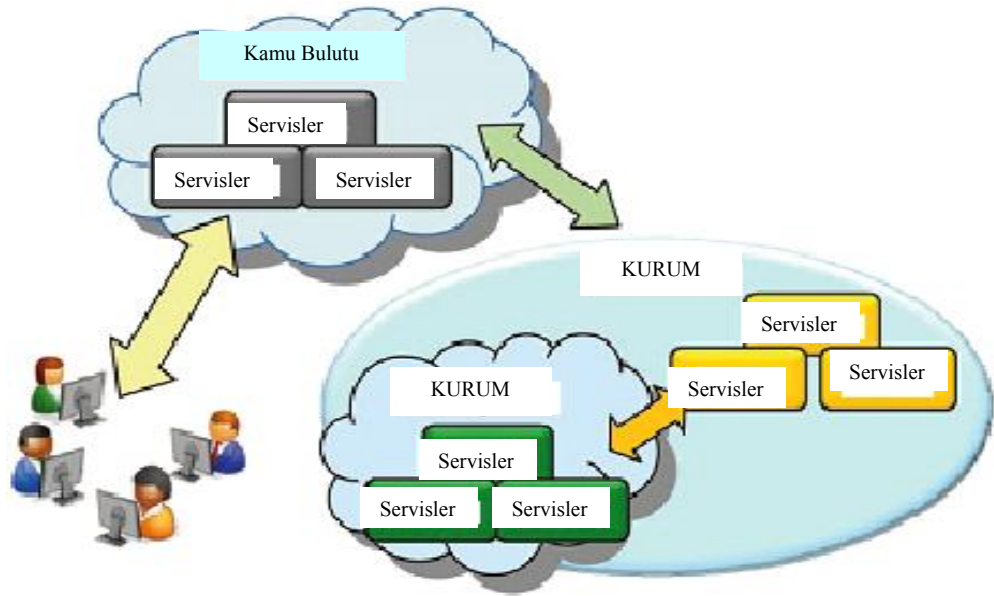
Kaynak: Aktaran: Wyld, 2010, s.4

Bulut bilişimin dağıtım modelleri genel hatlarıyla anlatıldıktan sonra, konunun temel bileşenleri olduğu için ayrı ayrı alt başlıklarda incelenecektir.

1.3.1. Özel Bulut

Birçok kuruluş sunucularını, yazılımlarını ve verilerini kendi veri merkezlerinde korumayı tercih etmektedir. İşte kurumların bu tercihlerinin tam karşılığı olan özel bulutlar, güvenlik duvarı arkasında bulut bilgi işlem teknolojileri uygulayarak,

kurumlara farklı uygulamalar üzerindeki bilişim kaynaklarını birleştirme ve farklı bölüm ve departmanlarına paylaşırma olanağı sağlamaktadır (Williams, 2010: 16-17). Özel bulutlar veri, güvenlik ve hizmet kalitesi üzerinde üst seviyede kontrolü sağlayan tek müşterinin özel kullanımı için inşa edilmektedir (Yadav, Hua, 2010: 425). Özel bulutlarda tüm servisler bir kuruluş tarafından özel olarak kullanılan özel sektöre ait veri merkezi üzerinden dağıtılmaktadır. Bu özel bulutlar diğer bulut kullanıcıları tarafından erişilemeyen, kişiye özel teknolojiler şeklinde düzenlenmektedir (Yoo, 2011: 408). Şekil 1.8’de özel bulut yapısı görülmektedir.



Şekil 1.8. Özel Bulut

Kaynak: Chang, Abu-Amara ve Sanford, 2010: 49

Şekil 1.8’de görüldüğü gibi özel bir bulut tek bir organizasyonun iç kullanımı için ayrılmıştır. Bu organizasyon bulutun sahibi olabileceği gibi başka bir firmadan da kiralanabilmektedir. Genellikle organizasyonun kendi güvenlik duvarı içinde barındırılır

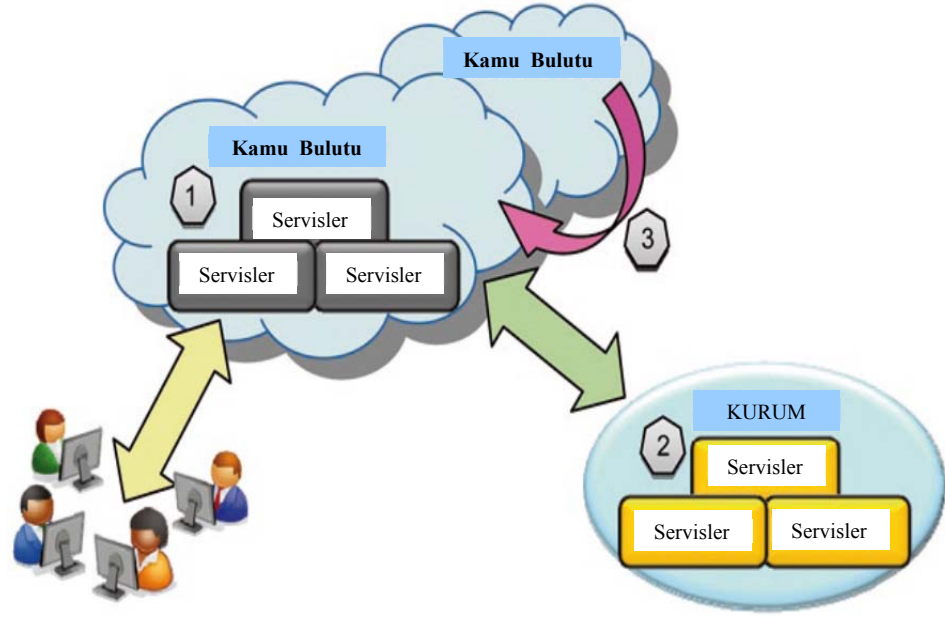
ve üçüncü bir şahıs ya da kuruluş tarafından yönetilmektedir. Fakat genelde firmalar kendi yönetiminde kalmasını tercih etmektedir. Örneğin Google'ın kendi içindeki özel bulut servisleri olan GFS (Google File System), Map Reduce ve Big Table'yi kullanması gibidir (Grossman, 2009: 24).

1.3.2. Kamu Bulutu

Kamu bulutlar üçüncü şahıslar tarafından işletilen, içinde sunucuların, depolama sistemlerinin ve diğer altyapının bir arada bulunduğu bir modeldir. Bulut üzerinde farklı iş kollarında bulunan kişiler birbirinden habersiz olarak aynı sunucu, ağ ya da disk üzerinden hizmet alabilmektedir (Sun, 2009: 12). Kamu bulutu hizmeti dışarıdan bağımsız bir işletmede diyebileceğimiz bir bulut sağlayıcı firma tarafından sunulmaktadır ve aşağıdaki özelliklere sahip bir modeldir (Marks ve Lozano, 2010: 172):

- 1- Bulut hizmetleri bağımsız bir bulut servis sağlayıcı şirket tarafından sağlanmaktadır.
- 2- Web ve self servis hizmetlerine bir kullanıcı arayüzü üzerinden erişilmektedir.
- 3- Teknik desteği, hizmete hazırlama ve deneme hizmetleri için hazır kullanım kılavuzları vardır.
- 4- Hizmet sözleşmeleri vasıtasıyla hizmet sunulmaktadır.
- 5- Yapılandırma ortamları, sunucu uygulamaları, işlemci sistemi ve bellek de dahil olmak üzere özel gereksinimlere dayalı değişik konfigürasyonlar da çoklu sanal makine örnekleri yer almaktadır.
- 6- Çoklu bulut kaynaklarına sahiptir.

Kamu bulutunun işleyişi ve yapısı ise Şekil 1.9'da görülmektedir.



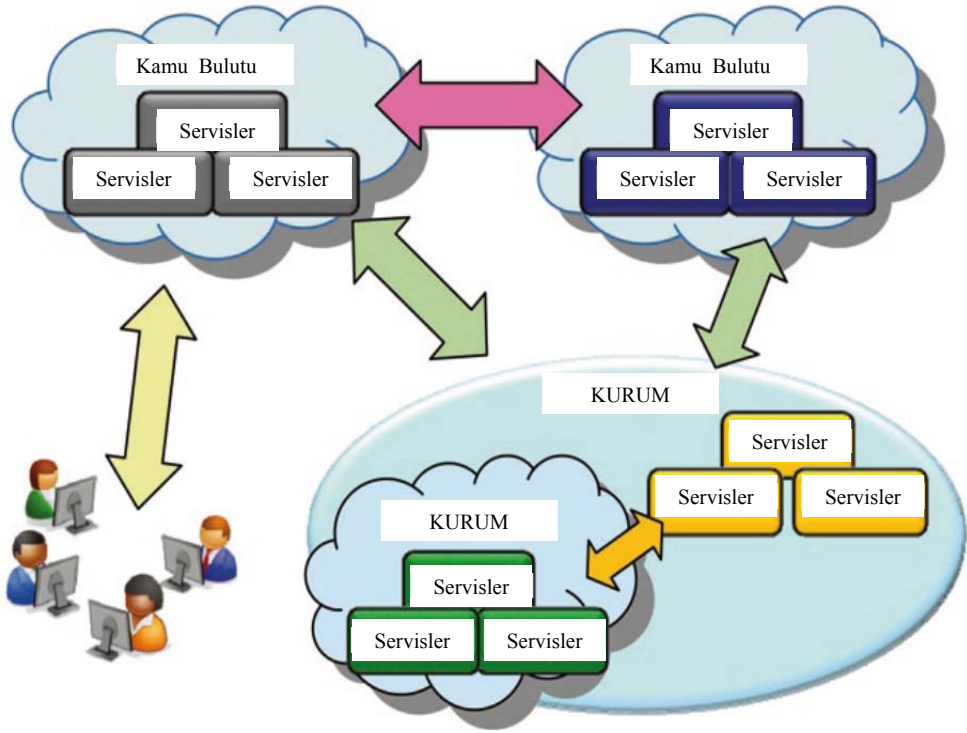
Şekil 1.9.Kamu Bulut

Kaynak: Chang, Abu-Amara ve Sanford, 2010: 46

Şekil 1.9’da üç farklı durumdan bahsedilmesi mümkündür. İlk durumda kullanıcıların kamu bulutu üzerinde çalışan uygulamalara erişimi gösterilmektedir. İkinci durumda ise çalışanlar ve müşteriler tarafından da erişilebilen kamu bulutun içinde çalışan kurumsal uygulamalar görülmektedir. Üçüncü ve son durumda ise kurumun bulut sağlayıcısına aktarımı ve ek sağlayıcıların çalışması görülmektedir.

1.3.3. Hibrit Bulut

Hibrit bulut modeli büyük organizasyonlardaki çoğu bilişim teknoloji uzmanı tarafından savunulan bir tekniktir. Hibrit bulut modeli kamu ve özel bulutlar arasındaki özel sanal bir bağlantı ile gerçekleştirilmektedir. Uygulamalar hassaslık içerirken bulut güçlü bir iş değeri sunar ve bulut içindeki güvenlik, uyum, yönetim sorunları net bir şekilde giderilene kadar özel bilgiler kuruluşun içinde kalabilmektedir (Sarna, 2011: 26). Bu modelde bulut altyapısı birkaç bulut çeşidinin düzenlenmesi ile oluşturulmaktadır. Bu bulutlar veri ve uygulama taşınabilirliği sağlayan kişiye özel teknolojiler ve standartlarla birbirine bağlıdır (Veleve ve Zlateva, 2011: 142). Bahsedilen hibrit bulut yapısı Şekil 1.10’da ana hatlarıyla görülmektedir.



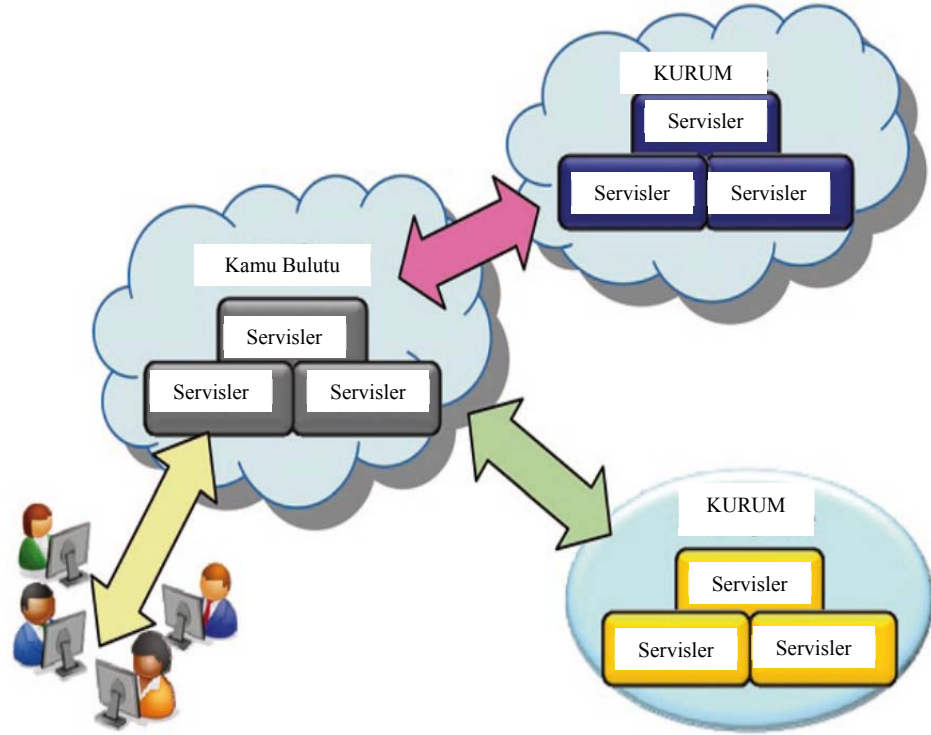
Şekil 1.10. Hibrit Bulut

Kaynak: Chang, Abu-Amara ve Sanford, 2010: 50

Şekil 1.10’da hibrit bulutun kapsamı görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi hibrit bulut iki ya da daha fazla özel ve kamu bulut topluluğunun kombinasyonu ile oluşmaktadır. Bu bulutlar hibrit bulutun bir parçası haline gelmekte ve birlikte çalışabilirlik sağlayan uyumlu bir arayüz yardımıyla birbirine bağlanmaktadır.

1.3.4. Ortak Bulut

Ortak bulut fikri, grid bilişim ve gönüllü bilişim paradigmalarından türetilmiştir. Bu bulut modelinde kurumlar altyapılarında oluşan benzer türdeki ihtiyaçlarını ve maliyeti paylaşarak ölçeklerini artırabilmektedir (Jin ve diğ., 2010: 338). Ortak bulut modelinde bulut altyapısı çeşitli organizasyonlar tarafından paylaşılmakta, bulut yapısı, bulutu paylaşan organizasyonlardan biri ya da bulut sağlayıcı firma tarafından yönetilmektedir. Ayrıca bulut yapısından kaynaklanan güvenlik gereksinimleri, misyon, politika ve uyum konusundaki sıkıntılar gibi konularda ortaya çıkabilecek sorunlarda bu grup içindeki firmalar tarafından paylaşılmaktadır (Winkler, 2011: 35). Ortak Bulut’un kapsamı ise Şekil 1.11’de sunulmuştur.



Şekil 1.11. Ortak Bulut

Kaynak: Chang, Abu-Amara ve Sanford, 2010: 47

Şekil 1.11’de görüldüğü gibi bulut altyapısı belli bir topluluk tarafından desteklenmekte ve gruba dahil olan firmalar aynı bulut yapısını kullanmaktadır. Aynı bulut yapısından faydalanan kuruluşlar yapıları itibariyle birbirlerine uyumlu olmalıdır. Çünkü ortaya çıkan her türlü sorun çözümü yapıları aynı olan firmalar için çok daha kolay olacaktır.

1.4. BULUT BİLİŞİMİN GELİŞİMİ

Bilgisayarın gelişiminde beş kuşak dikkate alındığında ilk kuşağı, 1940-1950 yılları arası vakum tüpleri, 1960’lı yılların ortası 1970’li yılların başında entegre devreler, bugünkü kuşak mikroişlemciler, gelecek beşinci kuşağı ise yapay zeka, paralel işlem, sunucu istemci bilişimi, web bilişim, servis odaklı mimari (SOA) ve bulut bilişim yani servis odaklı bilişim oluşturmaktadır (Chang, Abu-Amara ve Sanford, 2010: 16). Bu sınıflandırmanın beşinci kuşağında yer alan bulut bilişimin bugünkü durumu 1960’larda bilgisayar sektörünün öncüsü olan John Mc Carthy tarafından “Bilgi işlem

bir gün kamu hizmeti olarak organize edilebilir” sözü ile tahmin edilmiştir. 1960’larda birçok hükümet bürosunun bugünkü bulut mimari konseptine çok benzer bilgi sistemleri oluşturmaya başlaması bize bulut bilişimin temellerinin bu dönemde atıldığını göstermektedir (Menken ve Blokdijki, 2010: 85).

19.yüzyıldan sonra endüstriyel teknolojinin yayılmasına kadar internet tabanlı teknolojide değişim sürmüş ve Web 2.0 olarak tanınmıştır. Bu teknolojinin ortaya çıkardığı iş ve tüketici uygulamaları gelişimiyle bulut bilişim olarak bilinen SaaS ortaya çıkmıştır (Hugos ve Hulitzky, 2011: 83).

Her ne kadar bulut bilişim fikri 1960’larda oluşmaya başlasa da, bulut terimi ilk büyük ATM (Asynchronous Transfer Mode) ağları esas alınarak düşünülmüş ve 2000’li yılların ortalarında büyük ve akademik kuruluşlarda çalışan araştırmacılar, şirketlerin bilişim teknolojilerini inceleyerek en üst talep esnasında kullanılan kısmını değerlendirmeleri atıl kısmından ise kurtulmaları gerektiğini anlamışlardır. Bu araştırmacılar süreç potansiyellerini nasıl en iyi şekilde güçlendireceklerini araştırırken bulut bilişimi keşfetmişler ve bu yüzyılın başında da bulut bilişim ciddi olarak başlamıştır (Halpert, 2011: 1). Giderek artan depolama maliyeti, bilgisayar ve donanım tarafından tüketilen enerji maliyetlerinin yanında veri merkezindeki depolama alanları da kullanıcıların ihtiyacını karşılayamayacak duruma gelince tüm şikayetleri tam olarak karşılayabilen yeni bir çözüm olan bulut bilişime ihtiyaç olduğu fikri iyice pekişmektedir (Zhang ve diğ., 2010: 93).

Ayrıca bulut bilişimin özündeki sanallaştırma teknolojisi ilk olarak 1960’larda geliştirilmiş ve yine özünde olan web servisleri ile zengin internet uygulama teknolojilerinin geçmişleri ise beş yıldan fazla bir süreye dayanmaktadır. Günümüzde tüm bu teknolojiler çok iyi desteklenmekte ve örneğin Intel ve AMD sanallaştırma teknolojisinin desteği ile bu teknolojileri piyasaya sunmaktadır (Antonopoulos ve Gillam, 2010: 71). Bunun yanında, Amazon web tabanlı hizmetlerine sekiz yıl önce başlamış ardından Google ve Yahoo bulut bilişim ile ilgili planlarını kamuoyuna sunmuştur. Bunlara IBM ve Microsoft izlerken rekabet ortamına Sun, İntel, Oracle, SAS ve Adobe firmaları da katılmıştır. Fakat tüm bu firmaların kitlelere satıcı tabanlı bulut hizmetleri sağlaması için bulut bilişim altyapısına çok daha fazla yatırım yapmaları bu teknolojinin kullanımının artması için gereklidir (Maggiani, 2009: 1).

Bulut bilişimin gelişimini firmalar bazında inceleyecek olursak üç büyük bulut bilişim kuruluşu olan; Amazon, Google ve Microsoft'un bulut bilişim gelişimi şöyledir (Qian ve diğ., 2009: 627):

1- Amazonun bulut bilişimi sunucu sanallaştırma teknolojisine dayanmaktadır. Amazon Xen tabanlı Elastik Bilişim Bulutu (EC2), nesne depolama servisi (S3), yapısal veri depolama servisi (simple DB) ve bulut altyapı servislerinde öncü olan Amazon web servisini 2006-2007 yıllarında piyasaya sunmuştur.

2- Özel sanal bir teknikle düzenlenen Google 2003'den 2006 yılına kadar çeşitli bildiriler yayınlamıştır. Sonrasında bir tür bulut platform servisi olan Google App Engine'i 2008'de piyasaya sunmuştur.

3- Microsoft Azure, Hypervisor Windows'u Ekim 2008'de piyasaya sunmuştur. Azure ayrıca BLOB nesne depolama ve SQL (Structure Query Language) servisinin de dahil olduğu servisleri sunmaktadır.

Son yıllarda bulut bilişim sektöründeki müşteriler ihtiyaçlarını karşılayacak servisleri satın almakta bazı güçlükler yaşamalarına rağmen fiyat odaklı bulut bilişim pazarı büyük bir rekabet ortamına doğru hızla ilerlemektedir (Durkee, 2010: 4).

Bulut bilişim bekli de 21. yüzyılın en önemli teknolojilerinden birisi olmaya adaydır. Topluma özellikle de iş dünyasına büyük bir katkısı olacağı düşünülmektedir. Organizasyonların verileri konusunda endişelenmeden gerekli kaynakları kullanmalarına olanak sağlayan bulut bilişim, organizasyonların daha önemli işlerine odaklanmalarını sağlamaktadır (Wei, 2010: 324). Genel olarak bulut bilişim gelecekte yerel bilgisayarların üzerinde artık işlem yapılmayacağını ima etmektedir. Çünkü bulut servis sağlayıcıları uygulamaların, işlem ve depolamanın daha da geliştirilmesi üzerine odaklanmaktadır. (Foster ve diğ., 2008: 1).

Tüm bu gelişmelerin doğrultusunda bulut bilişim endüstrisinin geleceği ile ilgili beklentileri aşağıdaki gibi on maddede özetlenebilir (Zhang ve diğ., 2010: 96):

1- Bulut bilişim teknolojisinin kullanımının artmasıyla birlikte açık bir platform üzerine odaklanması beklenmektedir.

2- Windows Azure'nin alım satım için çok daha iyi bir platform halini alacağı beklenmektedir.

3- Google'ın kurumsal yatırım alanını artıracığı ve daha fazla kurumsal kullanıcının Google Apps kullanır hale geleceği beklenmektedir.

4- İlk parti SaaS (yazılım servis) 1.0 şirketlerinin iflas riski ile karşı karşıya kalacağı beklenmektedir.

5- Kendi sunucusunu kullanmaktan vazgeçen firma sayısının önemli ölçüde artacağı beklenmektedir.

6- Özel bulut bilişim servislerinin oldukça popüler hale gelmesi beklenmektedir.

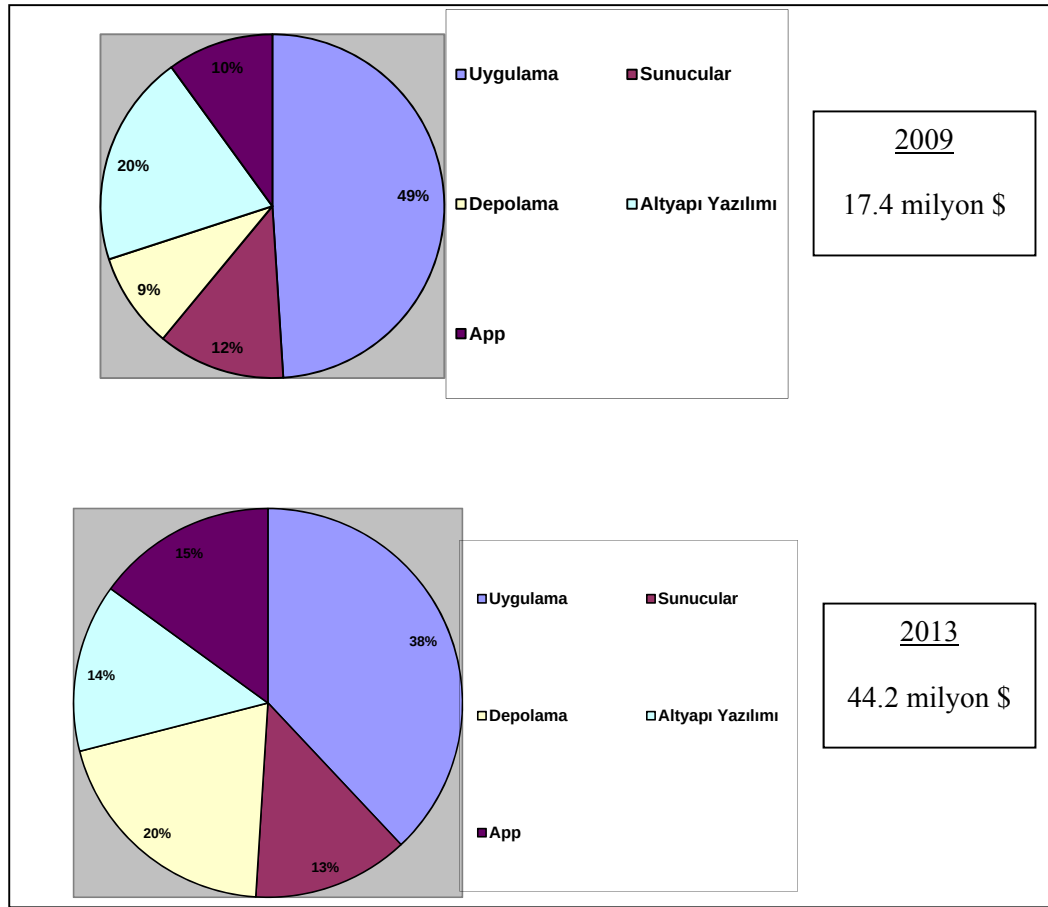
7- SaaS'ın bir sonraki hedefinin iş istihbaratına (Business Intelligence) yönelik olması beklenmektedir.

8- SAP veya Oracle'ın PaaS'ın (platform servis) alanına gireceği düşünülmektedir.

9- Kurumsal benimseme ve sosyal ağların kullanımının artması beklenmektedir.

10- Force.com'un en az 1 milyar dolar değerinde yazılım ürünleri ortaya çıkarması beklenmektedir.

2020 yılına sektörel bazda tahmini bir bakış yapıldığında önce Telekom sektörünün ve hosting organizasyonların bulut bilişimi kullanmaya başlayacağını, bilişim teknolojisi açısından güçlerini birleştirip topluluk bulutunu oluşturabileceklerini düşünmek mümkündür. Daha sonra medya sektörünün sosyal ağların gücünü de kullanarak bulut bilişim servisleri yardımıyla insanların hayatını farklı bir noktaya taşıyabileceği düşünülebilir. Medya sektörünün ardından sağlık sektörü ve belediyelerin bulutu kullanmaya başlayacakları düşünülmektedir. Özellikle sağlık sektörünün bulut bilişimle yepyeni bir döneme kavuşacağı öngörülebilir (Şanlı, 2011: 12). Genel olarak dünya çapında 2009 yılında gerçekleşen ve 2013 yılında gerçekleşmesi beklenen bulut servis gelirleri Şekil 1.12'de görülmektedir.



Şekil 1.12. Dünya Çapında Bulut Servis Gelirleri

Kaynak: Yapıcı, 2010: 68

Şekil 1.12’de 2009 yılı bulut servislerinin gelirleri 17,4 milyon \$ olarak görülmektedir. 2013 yılı bulut servis gelirlerinin ise 44,2 milyon \$ yükselmesi beklenmektedir. Bu gelirlerin en büyük bölümünü uygulama servisleri oluştururken bulut bilişimin diğer servislerinin eksiklikleri giderildikçe gelirlerdeki payının arttığı da görülmektedir.

1.5. TÜRKİYE’DE BULUT BİLİŞİMİN DURUMU

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de bulut bilişime ilgi oldukça artmaktadır. Bu nedenle ihtiyaçlara cevap verebilmek adına küresel donanım ve yazılım üreticileri ortaklıklarla bulut bilişim sistemlerinin en iyi şekilde işletilmesi ve standardizasyonu üzerinde yoğun bir şekilde çalışmaya devam etmektedirler. Türkiye’de hosting

sektöründe bulut bilişimi sağlayan ve bunu müşterilerin kullanımına sunan firma sayısı oldukça azdır. Bunda gerek yüksek donanım maliyetleri gerekse konseptin tam olarak kavranamamış olmasının payı oldukça büyüktür (Web Hosting Turkey, 2011).

Interpromedya'nın net satışlara göre yaptığı araştırmanın sonuçlarına göre Dünya'da yazılım ve hizmet pazarında yaşanan düşüşe rağmen Türkiye'de bu pazar büyümeye devam etmektedir (Koşar, 2010).

Tablo 1.4'de 2010 itibariyle bilişim ve iletişim pazarının 26,1 milyar \$'a ulaştığı görülmektedir. Bunun içerisinde bilgi teknolojileri (Yazılım, Donanım) 7,6 milyar \$, iletişimin 18,5 milyar \$ olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bilgi teknolojileri içerisinde ise yazılımlar 1,5 milyar \$' ın üzerine çıkmıştır. Tablo 1.4'de yer alan bütün bu verilerden de anlaşılacağı üzere Türkiye'nin bilişim teknolojileri konusunda yeterli büyüklüğe sahip olduğu söylenebilir. Bu nedenle Dünya'da büyük bir ivme ile yaygınlaşmaya başlayan bulut bilişim kavramı Türkiye'de de artık gündeme gelmeye başlamıştır. Bulut bilişimin ivme kazanacağı 2012 yılından sonra bu rakamların hızla yükseleceği düşünülmektedir.

Tablo.1.4. Türkiye Bilişim Pazarı Göstergeleri

TÜRKİYE BİLİŞİM PAZARI (000 USD) *					
Değişim (%)					
	2008	2009	2010	2008/2009	2009/2010
BT Donanımı	3.685.378	2.956.524	3.300.000	-19,8	11,6
Yazılım	1.491.701	1.575.708	1.750.000	5,6	11,1
Hizmet	2.006.947	2.228.056	2.350.000	11	5,5
T. Malzemeleri	225.075	245.092	260.000	8,9	6,1
Bilgi Teknolojileri	7.409.101	7.005.380	7.660.000	-5,4	9,3
Donanımı	2.788.726	2.353.152	2.500.000	-15,6	6,2
Taşıyıcı Hizmetler	17.908.087	15.210.476	16.000.000	-15,1	5,2
İletişim Teknolojileri	20.696.813	17.563.813	18.500.000	-15,1	5,3
TOPLAM	28.105.914	24.569.008	26.160.000	-12,6	6,5
* İnterpromedya Pazarlama Hizmetleri ve Araştırma Grubu tahminidir.					

Kaynak: Koşar, 2010

Bunun yanında bazı özel şirketler bulut bilişim konusunu oldukça iyi kavramakta ve yatırımlarını bu yöne kaydırmaya başlamaktadır. 6 milyondan fazla internet kullanıcı abonesi olan Türkiye'nin en büyük servis sağlayıcılarından olan Türk Telekom Net (TTNET) bilişim alanında santral görevi görecektir olan büyük sunucu çiftlikleri kurmaktadır, TTNET kurmaya başladığı bu sunucu çiftliklerinde KOBİ (Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler)'lere bulut hizmeti vermeyi planlamaktadır. Bunun yanında TTNET bulut bilgi işlemde NET DİSK adlı bir proje başlatmış ve bu uygulamada bilgisayardaki sınırlı hafıza kapasitesi, TTNET alanında NET DİSK uygulaması sayesinde herkesin kullanımına yetecek hale getirilmektedir. NET DİSK'te bu hizmeti alan müşterilerin bilgileri bulutta yani internetteki veri merkezinde korunmaktadır. Sistem müşterinin verdiği bilgileri hem yedeklemektedir hem de bilgiye dışarıdan ve herhangi bir yerden müşteri ne zaman isterse belirli güvenlik kurallarını yerine getirmek şartıyla ulaşabilmektedir (Kasacı, 2011).

Türkiye'nin sahip olduğu internet altyapısının yaygınlığı, mobil teknolojilerdeki gelişimin son durumu Türkiye'de bulut bilişim servislerinin gelişmesi için önemli bir potansiyel sunmaktadır. Bunun yanında dış kaynaklı servislerin kullanımı konusunda istenen düzeye ulaşılmış olmasa da, bu alanın gerekliliği kabul edilmektedir. Global ölçekte rekabet eden birçok Türk şirketinin ortak fikri bilişim teknolojilerinin işlerine artı bir katma değer sağlayacağıdır. Bu dönemde, bulut platformlarının özellikle bilgisayar kullanımı sınırlı olan KOBİ'lerimize de yeni bir ufuk açacağı düşünülmektedir (Yapıcı, 2010: 72-73).

International Data Corporation (IDC) verilerine göre Türkiye'de CIO'ların %35'den fazlası 2011 için bulut bilişim projelerini nasıl gerçekleştirebileceği konusunu düşünmektedir (Ankara Haber, 2011).

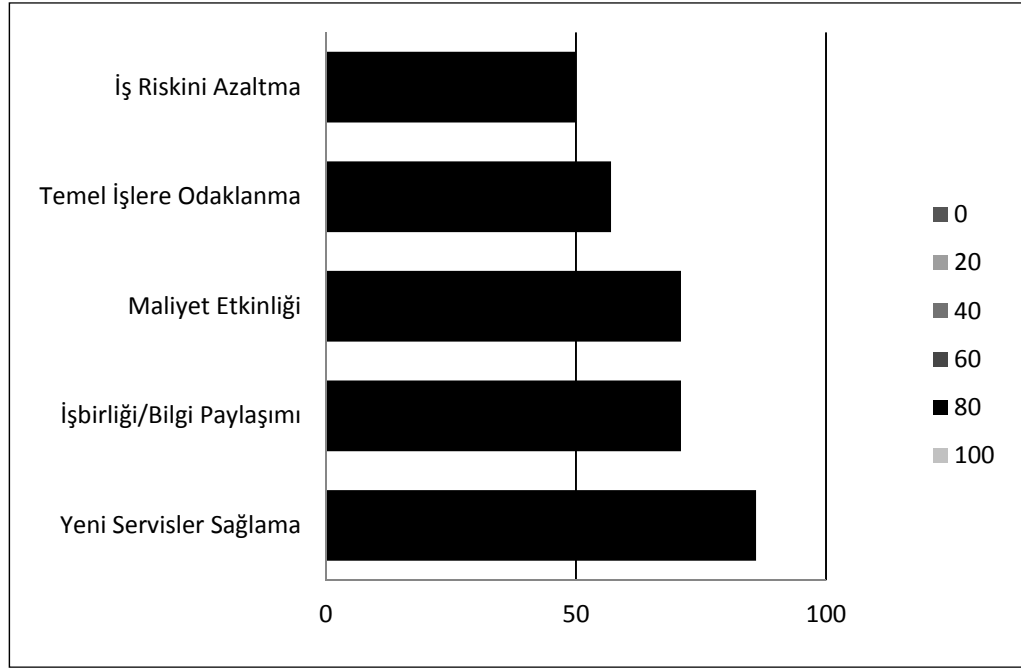
Bilişim Teknolojilerinin önde gelen şirketleri IBM, HP, ORACLE, Microsoft, Google, Cisco...vd. bulut bilişime öncülük eden ürün ve hizmetlerle piyasalarda sağlam bir yer edinmeye çalışmaktadırlar. Özellikle Türkiye gibi bulut bilişim pazarının gelişmediği ekonomilerde bu yatırımlar firmalara oldukça cazip gelmektedir. Dünya'da önümüzdeki 5 yıl içinde Türkiye'de ise 10 yıl içinde bu teknolojinin sürekli kullanılır hale geleceği ve iş süreçlerini oldukça hızlı değiştireceği tahmin edilmektedir (Özkan, 2010).

Türkiye’de bulut konusundaki en büyük endişe bant genişlikleridir. Türkiye’nin altyapısı bulut bilişime henüz yeterli değildir ve hala Türkiye bu konuda diğer ülkelere göre geriden gelmektedir. Buna iyi bir örnek verecek olursak Microsoft’ un Türkiye de satışa sunacağını söylediği Office 365 ürününün satış tarihini ertelemesidir. Türkiye’nin diğer bir sorunu ise henüz bulut için tasarlanmış bir veri merkezi (Data Center) olmamasıdır. Yasal zorunluluklar konusunda sıkıntı yaşanması firmaların bulut bilişime geçişlerindeki en büyük engeldir. Bütün bu zorluklara rağmen Microsoft Türkiye Ofisi Türkiye sınırları içinde de bir veri merkezinin kurulması konusunda oldukça istekli durumdadır (Uzuner, 2010).

Bir ülkede bilişim alanındaki gelişmişlik düzeyi ve bilişim hizmetleri teknolojisi kullanıcılarının talep düzeyleriyle ilişkilendirilmektedir. Bu nedenle, bilişim teknoloji yöneticilerinin vizyonu, servis kalitesini geliştirme ve kaynak yaratma gereksinimleri, bulut bilişim için ne denli hazır olunduğunun da göstergeleri arasında yer almaktadır. Türkiye, dünyanın en büyük ekonomileri arasında olmakla birlikte, bilişim alanındaki yatırım ve hizmetler yönünden de büyük bir potansiyel sıçramanın eşiğinde bulunmaktadır. Ayrıca, mevcut bilişim hacmi ve kalitesi açısından Türkiye dünyanın birçok ülkesinden de daha ileri bir konumda bulunmaktadır. Bütün bunların sonucu olarak Türkiye’nin bulut bilişim’e hazır olduğu düşünülebilir. Bu durumdan ötürü de bulut bilişim konusunda öncü ve büyük kurumlar adım atmak için büyük bir iştahla çalışmalarına devam etmektedir (Yapıcı, 2010: 81).

1.6. BULUT BİLİŞİMİN AVANTAJLARI

Bulut bilişim yeni bir teknoloji olması nedeniyle bazı riskler taşımasına rağmen birçok yararı da mevcuttur. Organizasyonlar bulutun bu yararlı yönlerini kullanarak çok daha verimli kuruluşlar haline gelmektedir (Menken, 2008: 54). Bulut bilişimin kullanıcılar açısından en önemli avantajları Şekil 1.13’de gösterilmektedir.



Şekil 1.13. Mevcut Bulut Kullanıcıları İçin En Önemli Avantajlar

Kaynak: World Economic Forum, 2010:4

Şekil 1.13’de görüldüğü üzere bulut bilişimi kullananlar için en önemli avantajın %86 oranla kullanıcıların önceden kullanamadıkları yeni servisleri kullanma olanağını elde etmeleri oluşturmaktadır. Bulut bilişim kullanımıyla elde edilecek maliyet etkinliği ve bilgi paylaşımı %71 ile ikinci sırada yer almaktadır. Bulut bilişimi kullanan firmaların sadece temel işlere odaklanarak bilişim teknolojileri gibi zor bir alanı üçüncü şahıslara bırakmaları %57’lik bir oranla kullanıcıların en önemli gördüğü avantajlar içinde yer almaktadır.

Bulut bilişimin çok sayıda avantajı olmasına rağmen maliyet etkinliği, ölçeklenebilirlik, esneklik ve yüksek depolama kapasitesi avantajları daha çok öne çıkmaktadır.

1- Maliyet Etkinliği

Bulut bilişim, ödeme sistemi ve sanallaştırılmış ticari işlem kapasitesini birleştirerek sermaye harcamalarını düşürmekte ve bunun sonucunda bilişim teknolojisi altyapı maliyetlerini düşürmektedir. Bulut bilişim sayesinde operasyonel maliyetler azaltıldığı için organizasyonlar ticari altyapı ihtiyaçlarına odaklanabilmektedir. Firmalar

PaaS ve SaaS'a odaklanan bulut örnekleri ile geleneksel uygulama sunucuları ve ara katman ihtiyaçları yerine bulut işletim sistemleri platformları kullanarak bilişim teknoloji maliyetlerinde potansiyel bir azalmanın olduğunu görecektir. Bunun yanında özellikle veri merkezi kurulum maliyetlerinden kurtulmak ve bilişim teknoloji departmanının sabit maliyetlerini minimuma indirmek firmalar için oldukça önemlidir. Büyük işletmeler kurumlarının büyük bir bölümünü buluta geçirmeye başlarken bilişim teknoloji maliyetlerinde büyük bir azalma yaşamakta bununla beraber iş süreçlerinde hız artışı sağlanmakta ve ürünlerin pazara sürüm süresini de azaltmaktadır (Marks ve Lozano, 2010: 78-79). Bunun yanında maliyet faktörü her kuruluş ve her proje için farklı olmaktadır. Bu maliyeti analiz etmenin en iyi yolu, şirketin sunucu sayısını, ne kadar veri depolamaya ihtiyacı olduğunu ve bulut içinde dolaşacak veri miktarını belirlemektir. Daha sonra bulut satıcısının faturalanabilir bileşenleri incelenerek şirkete en uygun parametrelere dayalı bir maliyet tahmini yapılmalıdır. En nihayetinde geleneksel çözüm yolunun faktöring, bakım ve yükseltme maliyetleri gibi bütün maliyet hesapları da yapılarak bulut çözümleriyle akılcı bir karşılaştırma yapılmalı ve en uygun olan çözüm şirket için tercih edilmelidir (Bell, Kindahl ve Thalmann, 2010: 484).

Bulut bilişim kurumsal bilişim teknoloji maliyetlerini aşağıya çeken iyi bir fikirdir. Bulut bilişimle ne kadar para kazanılacağı değil, ne kadar maliyet tasarrufunda bulunulabileceği bulut bilişim işlem maliyetleri ile geleneksel bilişim işlem maliyetlerinin karşılaştırıldığı Tablo 1.5'deki örnekte görülmektedir (Linthicum, 2010: 62).

Tablo 1.5'de sıfırdan bir geliştirme daha maliyetli olduğu için bazı düzenlemeler yapılarak kurumsal bir uygulama yapıldığı varsayılmıştır. Talebe dayalı basit bir örnek üzerinde bulut bilişim ile geleneksel bilişim teknolojilerinin beş yıllık maliyetlerinin karşılaştırılması yapıldığında aradaki fark açık bir şekilde görülmektedir. Tablo 1.5 incelendiğinde bulut bilişim teknoloji maliyetlerinde donanım, yazılım bakımı, sistem bakımı ve veri merkezi maliyetlerinin 0\$ olduğu, yazılım kiralama maliyetlerinin ise 600.000\$ olduğu görülmektedir. Geleneksel teknoloji maliyetlerinde ise donanım, yazılım bakımı, sistem bakımı, veri merkezi ve yazılım maliyetlerinin toplamda 1.530.000\$ olduğu ve bulut bilişim teknoloji maliyetlerinin geleneksel bilişim teknolojisi maliyetlerinden 930.000\$ daha düşük bir maliyete sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 1.5. Bulut Bilişim İşlem Maliyetleri ile Geleneksel Bilişim İşlem Maliyetlerinin Karşılaştırılması

GELENEKSEL BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ MALİYETLERİ	YIL	Donanım	Yazılım(Lisans)	Yazılım(Bakım)	Sistem Bakımı	Veri Merkezi
	1.Yıl	100.000 \$	100.000 \$	-	200.000 \$	50.000 \$
	2.Yıl	-		20.000 \$	200.000 \$	50.000 \$
	3.Yıl	-		20.000 \$	200.000 \$	50.000 \$
	4.Yıl	-		20.000 \$	200.000 \$	50.000 \$
	5.Yıl	-		20.000 \$	200.000 \$	50.000 \$
	Toplam	100.000 \$	100.000 \$	80.000 \$	1.000.000 \$	250.000 \$
	GENEL TOPLAM 1.530.000 \$					
BULUT BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ MALİYETLERİ	YIL	Donanım	Yazılım (Kira)	Yazılım(Bakım)	Sistem Bakımı	Veri Merkezi
	1.Yıl	-	120.000 \$	-	-	-
	2.Yıl	-	120.000 \$	-	-	-
	3.Yıl	-	120.000 \$	-	-	-
	4.Yıl	-	120.000 \$	-	-	-
	5.Yıl	-	120.000 \$	-	-	-
	Toplam	-	600.000 \$	-	-	-
	GENEL TOPLAM 600.000 \$					

Kaynak: Linthicum, 2010: 63

Maliyet açısından, diğer bir avantaj firmaların bilişim teknoloji operasyonlarını yürütmek için daha az personel istihdam etmeleri, bunun sonucu olarak da personel maliyetlerinin düşmesidir. Özellikle bilişim teknoloji çalışanlarının istihdamının yüksek maliyetleri düşünüldüğünde bunun önemli bir avantaj olduğu anlaşılabacaktır. Bir diğer avantaj ise enerji maliyetlerindeki düşüşlerdir. İşletmelerin sunucular ve diğer cihazları koydukları sistem odaları için büyük alanlar ayırmalarına gerek kalmayacağı gibi odalar için yaptıkları soğutma ve diğer enerji harcamalarında da büyük tasarruflar sağlanacaktır (Seyrek, 2011: 705).

2- Ölçeklenebilirlik

Bir servis sağlayıcı müşterilerinin servisi nasıl kullanacağını tahmin edememektedir. Örneğin bir müşteri satışlarının çok olduğu mevsimlerde servisi oldukça sık kullanabilirken diğer bir müşteri tüm uygulamaları için birincil bir geliştirme platformu olarak servisi daha az kullanabilmektedir. Bu nedenle hizmet

süresi haftada 7 gün, günde 24 saat kullanılabilir olmalıdır ve ölçek talebin yüksek olduğu dönemlerde yukarıya doğru çekilebilirken az olduğu dönemlerde ise aşağıya doğru çekilebilecek şekilde tasarlanmış olmalıdır, bunun yanında ölçeklenebilirlik uygulama gereksinimleri ve eklenen uygulama kullanıcılarına göre de ölçeklendirilmelidir (Hurwitz ve diğ., 2010: 10).

Bulut ölçeklenebilirliği üç temel esasa dayanmaktadır (Cáceres ve diğ., 2010: 359):

1- Sanallaştırma: Donanım platformunu standartlaştırmakta ve daha sonra kaynak yönetim maliyetlerini azaltarak sistemlerin karmaşıklığını azaltmaktadır.

2- Kaynak paylaşımı: Farklı uygulamalar ve organizasyonlar arasında bilişim kaynaklarını paylaştırarak bunların seyrek kullanıldığı veya boşa işgal edildiği zamanları ortadan kaldırarak sistemi optimize etmektedir.

3- Dinamik Provizyon: Kaynaklar talebe dayalı bir yolla sağlanmaktadır ve dinamik provizyon servis performansının izlenmesi ihtiyacını, kararların otomatikleşmesini ve iş yükünün azalmasını sağlayan eylemleri gerçekleştirmektedir.

Bulut kavramsal olarak sonsuz ölçeklenebilirlik sağlamak üzere tasarlanmıştır. Fakat işletme mimarisi ölçeklenebilir değilse altyapı ölçeklenebilirliği de geliştirilemeyebilir. Çünkü bu iki yapı birlikte çalışmaktadır. Ölçeklenebilir bir uygulamanın özellikleri şöyledir (Buyya, Broberg ve Goscinski, 2011: 464).

- Orantılı bir performans artışı kaynakların kullanım verimliliğini artırmaktadır.
- Heterojen bir işleme kapasitesine sahiptir.
- İşlevsel olarak etkilidir.
- Esnektir.
- Büyüdükçe maliyet etkinliği de artmaktadır (birimlerin sayısı arttıkça birim başına maliyetleri düşürür).

3- Esneklik

Sunucu kiralama fikri teknoloji kaynakları açısından büyük bir esneklik oluşturmuştur. İşletmeler teknoloji kaynaklarını kullanım açısından başka seçenekleri olduğunun da farkına varmışlardır. Artık işletmelerin ne kadar depolama alanına ihtiyaçları olduğuna ve işletmelerine ne kadar işlem gücü gerektiğine karar vermeleri yeterli hale gelmiştir. Önceki dönemde işletmeler yazılım uygulamalarını güncellemek için çalışırken, sürecin daha hızlı ve daha verimli olması kısmını ihmal etmekteydi.

Bulut bilişim ile günümüzde ise sadece yöneticilerin uygulamayı güncellemek için doğru zamanı belirlemesi yeterlidir (Menken, 2008: 54).

Sanal sunucuların bakımı ve yönetimi, fiziksel sunucuların bakımı ve yönetiminden çok daha kolaydır. Donanımda bir problem çıktığı zaman yük otomatik olarak başka bir yere taşınabilmekte ve kullanan olmadığı zamanda belirlenen sunuculara tüm sanal yük aktarılabilir (Bhati ve diğ., 2011: 53-54). Bulut bilişimin en önemli avantajlarından biri olarak kabul edilen esneklik kullanıcılara aşağıdaki olanakları sağlamaktadır (Krutz ve Vines, 2010: 56):

- Sunucuların güncellenmesi konusundaki endişeleri ortadan kaldırmaktadır.
- Ek yazılımlar kurma külfetini ortadan kaldırmaktadır.
- Yeni teknolojiler ve servisler otomatik olarak sağlanmaktadır.
- Gerektikçe kaynakların artırımına odaklı bir kullanımı sağlamaktadır.
- Bakım ayrıntıları yerine yeniliklere odaklanma yeteneği sağlamaktadır.

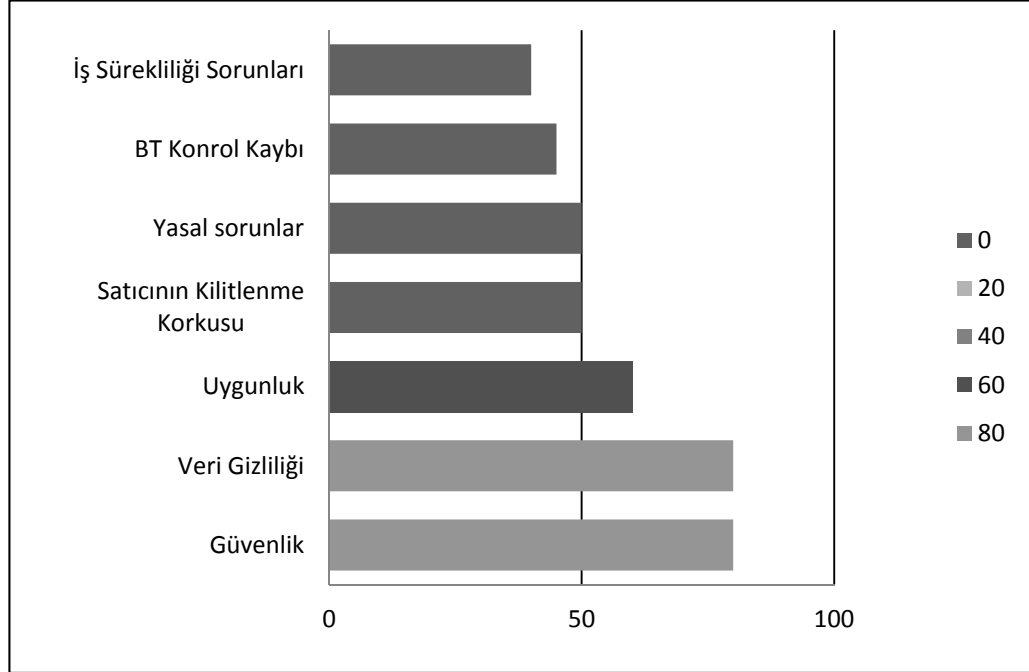
Bulut bilişimin esnekliği ile kaynaklar hızlı ve esnek bir şekilde elde edilebilirken bazı durumlarda da hızlı ve otomatik bir şekilde ölçeklenebilmektedir. Müşteri mevcut yetenekleri çoğu zaman sınırsız olarak elde edebilirken, herhangi bir zamanda herhangi bir miktarda ilave kaynaklar satın alabilmektedir (Joshi ve Rana, 2011: 3).

4-Yüksek Depolama Kapasitesi

Masaüstü veya dizüstü bilgisayarların maksimum depolama kapasitesi 1-2 terabayt (TB) civarında iken bulutun depolama kapasitesi yüzlerce petbayttır (PB) (bin terabayt). Buradan da anlaşılacağı üzere bulutun depolama kapasitesi neredeyse sınırsızdır (Miller, 2009: 31). Bulut depolama sistemi kullanıcıların verilerini uzakta bulunan bir diske depolayarak, istedikleri yerden istedikleri zaman erişmelerini sağlamaktadır. Bu sistem hem finansal hem de güvenlik açısından farklı avantajlara sahiptir. Finansal yönden; buluttaki sanal kaynaklar kişisel ağa ya da bilgisayara bağlı fiziksel kaynaklardan çok daha ucuzdur. Güvenlik açısından; buluta depolanan veri donanım çökmeleri veya verilerin yanlışlıkla silinmesine karşı oldukça güvenlidir. Çünkü veri bu tür durumlar için birçok fiziksel makine üzerine kopyalanarak sürekli saklanmaktadır. Bulut bir ya da daha fazla makine çevrimdışı olsa bile işlevine devam etmektedir. Eğer bir makine çökerse veri buluttaki diğer bir makineden sağlanabilmektedir (Wu ve diğ., 2010: 380).

1.7. BULUT BİLİŞİMİN DEZAVANTAJLARI

Bulut bilişim her ne kadar iyi bir teknoloji olsa da bazı dezavantajlara sahiptir. Bu dezavantajlar Şekil 1.14’de gösterilmektedir.



Şekil 1.14. Bulut Bilişim Kullanıcılarının En Büyük Endişeleri

Kaynak: World Economic Forum, 2010: 10

Şekil 1.14’de görüldüğü üzere kullanıcıları en çok endişelendiren dezavantajlar %80 oran ile güvenlik ve veri gizliliği iken, uygunluk ve satıcılarla ilgili korkular %55-60 oranında olmaktadır. Diğer dezavantajlar ise %40’tan aşağı düşmemektedir. Bu durum bize kullanıcıların bulut bilişime son derece tedirgin yaklaştığını ve bu dezavantajlar giderilmeden tam olarak kullanımın söz konusu olamayacağını göstermektedir. Aşağıda en büyük dezavantajlar olarak düşünülen performans, güvenlik, gizlilik ve yasal uygulamalar ele alınmaktadır.

1-Performans:

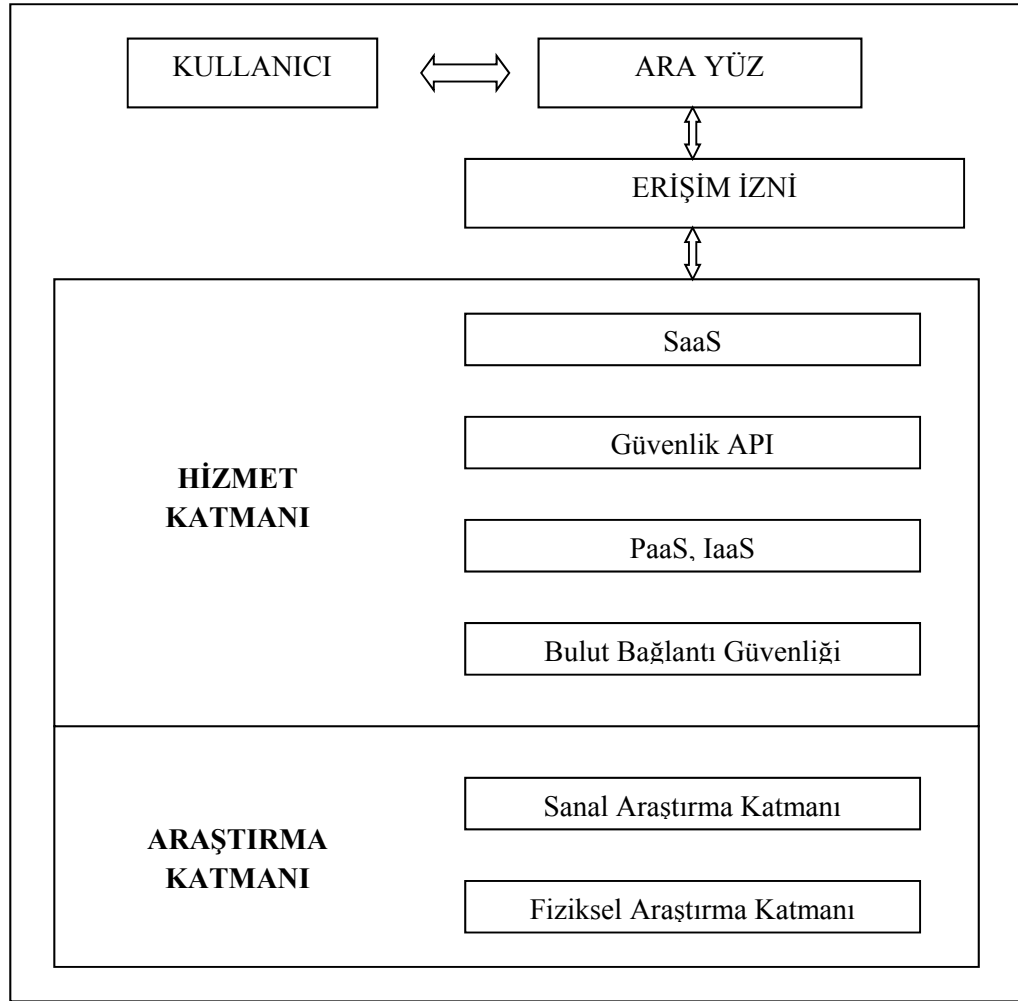
Yoğun işlem odaklı ve veri yoğun uygulamalarla çalışan organizasyonlar için performans oldukça önemli bir konudur. Bulut sağlayıcısından oldukça uzak mesafede olan bu tip bulut kullanıcıları organizasyonlar yüksek gecikmeler yaşayabilmektedir ve bu durum bu firmaları olumsuz yönde etkilemektedir (Furht, 2010: 17).

Bulut bilişimin organizasyonlar tarafından benimsenmesi, aldıkları hizmetin istedikleri düzeyde performans göstermesine bağlıdır. Organizasyonlar, işleriyle ilgili faaliyetleri oluştururken, kritik öneme sahip olan bilişim teknoloji uygulamalarının düzgün ve sürekli çalışmasını talep etmektedirler. Düzgün ve sürekli hizmetin yanında, verilen hizmetlerin kaliteli ve uygulamaların performansının yüksek olması gerekmektedir. Bunun için servis sağlayıcı şirketlerin donanım ve ağ altyapılarını oluştururken ölçeklenebilir ve aralıksız hizmet verecek biçimde tasarımları gerekmektedir (Seyrek, 2011:708).

2-Güvenlik ve Gizlilik

Bulut Bilişim servislerindeki en önemli dezavantajlardan birini de, servis sağlayıcılar ile paylaşılan kişiye veya firmaya özel ve gizli verilerin, bulut içindeki diğer servis kullanıcısı olan şirketlerden nasıl korunacağı ve veri gizliliğinin nasıl sağlanacağı konusu oluşturmaktadır. Bulut içinde sağlanan veri gizliliği seviyesi çoğu zaman, kişisel bilgisayar kullanıcılarına göre daha düşük olmakta ve kullanıcıları tedirgin etmektedir (Delaney ve Vara, 2007:4). Çünkü bulutta geleneksel güvenlik metotları pek işe yaramamaktadır. Geleneksel metottaki gibi servis sağlayıcıları müşterilerinin güvenlik ayarlarını yönlendirmesine izin veremezler. Eğer izin verirlerse bir müşteri kendi lehine yasa dışı olarak güvenlik ayarlarını değiştirebileceği gibi kötü niyetli diğer istemcilerinde güvenlik ayarlarını değiştirmeleri mümkün olabilecektir. Bu yüzden müşterinin kendi bilgi işlem ortamının güvenlik ayarlarını yönetmesi bulut sağlayıcıları tarafından kabul edilemez bir durumdur. Buluta operatörler ve müşteriler arasında paylaşılan ve müşterilerin gizliliğine müdahale ettirmeyen aynı zamanda müşterilerin verilerini koruyan yeni bir güvenlik modeli gerekmektedir (Jyoti, Manish ve Rupali, 2011:64). İşletmelerin çoğu için kurum verilerinin üçüncü şahısların paylaştığı ortamlarda bulundurulması hoş bir fikir değildir. Aynı zamanda bu paylaşılan ortamda bilgilere yetkisi olmayan kişiler tarafından ulaşılması olası bir tehdit olarak algılanmaktadır. Bulut Bilişimin kullandığı ortamlarda, doğrulama, kimlik yönetimi ve diğer erişim güvenlik sistemlerinin önemi artmaktadır. Müşterilerini buluta girmeye ikna etmek isteyen bulut bilişim servis sağlayıcılarının, sunmuş oldukları servis kaynakları için gerekli seviyede güvenlik tedbirini almaları bir zorunluluktur (Kaplan, 2010: 2). Buluttaki veri güvenliği için alınan güvenlik önlemleri istemci kuruluşların veri, erişim, depolama, iletişim ve uygulama güvenlik ihtiyaçlarını karşılamak

zorundadır. Veri bankalarının fiziksel güvenliğinin yanı sıra verilerin filtrelendiği ve denetlendiği, kullanımından sonra verinin silindiği bir veri güvenlik mekanizması geliştirilmelidir (Chhabra ve Taneja, 2011: 89). Kaur ve Kaushal bulut güvenliği için Şekil 1.15’de görülen bulut güvenlik modelini geliştirmişlerdir.



Şekil 1.15. Bulut Güvenlik Modeli

Kaynak: Kaur ve Kaushal, 2011: 108

Şekil 1.15’deki Kaur ve Kaushal’e göre bulut güvenlik modeli üç safhadan oluşmaktadır. Bulut güvenlik modelinin ilk aşamasında kullanıcı, yerel bir kullanıcı arayüzü ile geçici bir güvenlik sertifikası oluşturur. Daha sonra kullanıcı arayüzü etkili bir zaman diliminde kimlik doğrulamak için ana bilgisayar adı, kullanıcı adı, kullanıcı kimliği, başlangıç ve bitiş zamanı ve güvenlik özelliklerinin yer aldığı sertifikayı

kullanmaktadır. Sertifikada bu bilgiler güvenli erişim ve yetkilendirme için yer almaktadır. İkinci safhada kullanıcının görevi bulut servis katmanı üzerindeki kaynakları kullanmaktır. Karşılıklı kimlik doğrulama kullanıcı arayüzü ve belirli bir uygulama arasında gerçekleşmektedir. Kullanıcı arayüzünün uygulama kontrol belgesi süresi dolmuşsa yerel güvenlik politikası ile eşleştirilmektedir. Üçüncü ve son safhada ise; kullanıcının gereksinimlerine göre bulut uygulaması servis kaynaklarının bir listesini oluşturacaktır. API (Application Programming Interfaces) sayesinde kullanıcı arayüzü belirli servislere bağlanmakta ve bulut bağlantı güvenliği kaynak katmanı tarafından sağlanan kaynak güvenliğini garantiye almaktadır. Bu modeldeki API güvenliği ve bulut bağlantı güvenliği için SSL (Secure Socket Layer) ve VPN (Virtual Private Network) metotları kullanılmaktadır.

3-Yasal Uygulamalar

Bulut bilişimden faydalanmak isteyen bir kişi veya kurum ilk önce bir bulut sağlayıcı şirket ile anlaşılmaktadır. Fakat bu hizmeti sağlayan şirket, hizmeti kendi sunucuları ile değil, Dünya'nın herhangi bir noktasından kiraladığı başka bir şirkete ait sunucularla karşılayabilmektedir. Böylece şirket aslında anlaştığı ilk bulut sağlayıcı firmadan aldığını düşündüğü hizmeti farklı firmalardan alıyor olabilir. İşte bulut bilişim teknolojisinin hukuken yarattığı problemler de tam bu durumda başlamaktadır. Ayrıca bulut bilişimin paylaşılan verileri nerede depoladığı da başka bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Aslında buradaki başlıca problem sınır ötesi veri akışıdır. Olası hukuki anlaşmazlıkların doğduğu yerin belirlenememe riski oldukça yüksek bir ihtimaldir. Avrupa Birliği'nin verilerin korunması hakkındaki direktifine (Data Protection Directive) göre, bulut servisi sağlayan şirketin, Avrupa Birliği ülkeleri sınırları dışında kurulması veya Avrupa Birliği ülkeleri dışından sunucu kiralaması durumunda, sunucuların bulunduğu ülkelerin Avrupa Birliği yasalarının belirtmiş olduğu veri koruma güvenlik düzeyinde olması gerekmektedir. Bu durumda en büyük problemi Avrupa Birliği ülkelerine servis sağlayacak olan şirketlerin yaşaması beklenmektedir. Çünkü şu anda Amerikan yasalarının bile bu standartları karşılamıyor olması problemin büyüklüğünü ortaya koymaktadır (Turan, 2011).

Bulut bilişiminin en karışık konularından biriside yasal sorumluluklardır. Türkiye'de de şu an bulut bilişim hizmetleri verilmediği için bu konu ile ilgili hazır bir mevzuat bulunmamaktadır. (Uzuner, 2011).

Bulunduğu ülke dışındaki başka bir ülkede konumlanan bir bulut bilişim servis sağlayıcısından hizmet alan firmalar, dolaylı olarak bu ülkenin yasalarının kapsamına girdiği için, burada depolanan verilerine servis sağlayıcının bulunduğu ülke tarafından yasal yollarla erişilebilir ve verilerinin gizliliği tehlikeye girebilmektedir. Örneğin, ABD (Amerika Birleşik Devletleri) hükümeti, ABD vatanseverlik yasası, bazı güvenlik yasalarını kullanarak, gelişmiş bilgi toplama teknolojileri vasıtasıyla her türlü konudaki elektronik veriye erişebilmektedir (Jeages, Lin ve Grimes, 2008: 276).

1.8. BULUT BİLİŞİMİN ORGANİZASYONLARA UYGULANABİLİRLİĞİ

Tarih yeni teknolojilerin yayılmasına direnç göstermenin boşuna ve ölümcül olduğunu tekrar tekrar göstermektedir. Yeni teknolojilere direnen kurumlar iş yaşamlarında oldukça zora girerken diğerleri bu yeni teknolojiye uyum sağlayarak rekabet üstünlüğü kazanmaktadır. Bu nedenle şirketler geleneksel bilişim teknolojilerine yaptıkları yatırımlara son vermek zorundadırlar. Çünkü büyük bir rekabet üstünlüğü sağlayan bulut bilişim için bu kadar büyük yatırıma gerek yoktur. Şirketler için en iyi strateji, bulut bilişimin zayıf ve güçlü yönleri ile fırsatlarını keşfederek en uygun projeye başlamalarıdır (Hugos ve Hultitzky, 2011: 83-84). İşletmelerin bir gecede bulut bilişim yapısına geçmeleri beklenmemelidir. Fakat bu kurumların dikkatli bir şekilde seçilen birkaç departmanla aşama aşama hareket ederek bulut tabanlı uygulamalara başlamaları en doğru yöntem olarak düşünülmektedir (Delic ve Riley, 2010:249).

Bulut bilişimin, bilişim teknoloji sistemleri için önemli sermaye harcamaları olmadan iş ihtiyaçlarına hitap edecek potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden iş süreçlerinin zaman kaybetmeden buluta taşınması firma açısından avantajlı olacağı beklenmektedir. Fakat taşıma işlemi şirketin işlerini aksatmadan bulutun avantajlarından yararlanarak aşama aşama yapılmalıdır. Şirketler aşağıdaki aşamalar takip edilerek buluta taşınabilmektedir (Williams, 2010:101):

1- İnceleme: Bu aşamada, şirketi buluta taşımadan önceki bilişim sistemlerinin yetenekleri ve iş süreçlerinin durumları belirlenerek problemleri kısımları ele alınmaktadır.

2- Değerlendirme: Buluta taşınma projesinin detayları görüşülerek sürecin gereksinimleri ortaya çıkarılırken, bir maliyet hesaplaması yapılarak işletmeye ne

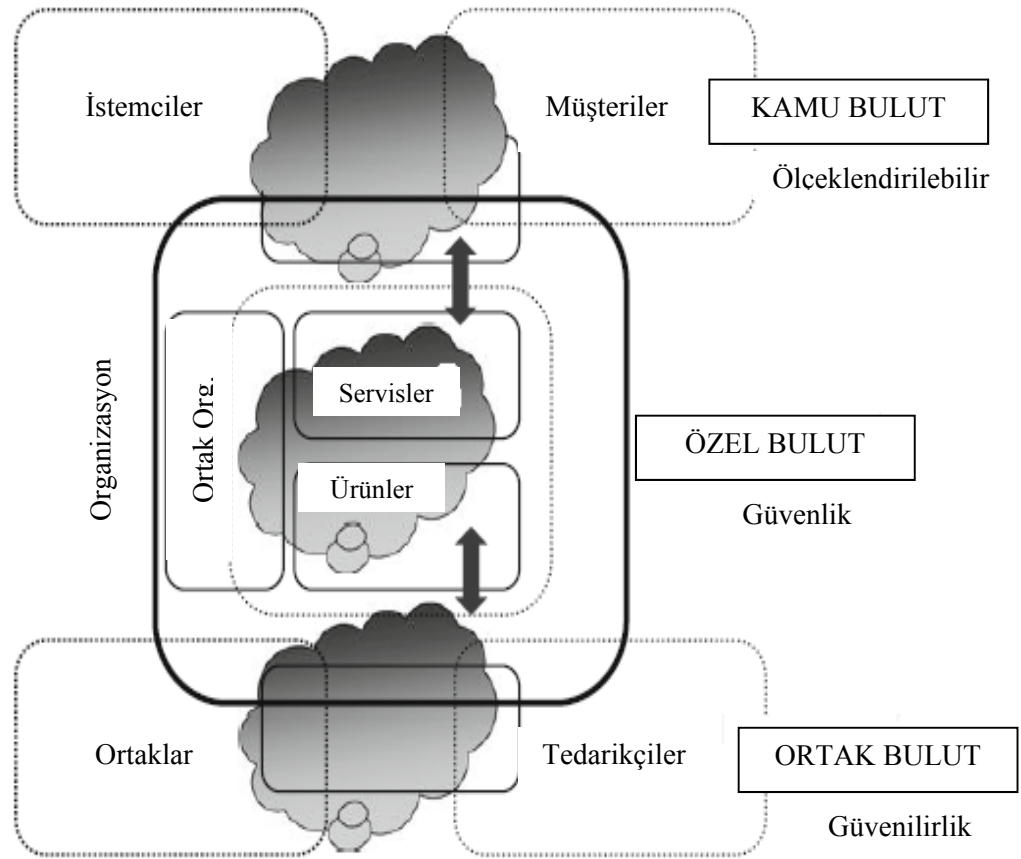
kadara mal olacağı belirlenmektedir. Bu aşamanın en önemli amacı, bulut tabanlı çözümlerin işletmeye uygun olup olmadığının belirlenmesidir.

3- Karar: Önceki aşamalarda belirlenen başlıklar tekrar gözden geçirilerek, ortaya koyulan risk ve yararlar çerçevesinde şirkete en uygun çözüme karar verilmektedir. Çünkü bulut bilişim iş süreçlerinizdeki uygulamalar için doğru çözüm olmayabilir.

4- Uygulama: Bir bulut bilişimi organizasyona uygulama süresi organizasyonun boyutuna ve ölçeğine göre uzun ya da kısa olabilmektedir. Bir proje, bir plan ve bir yönetim stratejisi gerektirecektir. Uygulamaya tam geçildiğinde ise izleme ve ölçme safhaları devreye girecektir. Bunun yanında işlerin ters gitme olasılığına karşı bir çıkış planı her zaman bulundurulmalıdır.

5- İrdeleme: Bu aşamada organizasyon yeni süreçte hedeflerine ulaştı mı ?, sorunlar yaşıyor mu?, işlemler işi yavaşlatıyor mu?, gibi sorulara cevap aranarak durum irdelenmektedir. Süreç başarılı olmuşsa daha fazla iş süreci önceki dört aşamada edinilen tecrübelerle buluta taşınabilmektedir.

Bir organizasyonun bulut bilişimi uygulayabilmesi için iyi bir yönetim stratejisine ve iyi bir yönetim teknolojisine ihtiyacı vardır. Bir bulut bilişim yönetimi ile şirketin yönetim ekibi arasında bilişim teknolojisi ile ilgili kararlara katılabilmek için uygun bir ortam ve etkili bir iletişim sağlanmalıdır (Aktaran: Bisong ve Rahman, 2011, s.39). Bunun yanında bulut bilişimin tüm firma yapılarına uygun olduğunu söylemek yanlış olacaktır. Bulut bilişimin kullanılmasının gerekip gerekmediği bir dizi faktöre bağlıdır. Bunlar; maliyet/fayda oranı, teslimat hızı, kapasite kullanım oranı, verilerin düzenli olup olmadığı ve kuruluşun kurumsal ve bilişim teknoloji yapısıdır. Bulut bilişimin firmaya gerekliliği bu faktörlerin değerlendirilmesi ile ölçülerek karar verilmektedir. Bu nedenle bulut bilişimi kusursuz bir sistem olarak görüp, her firma için kullanılabilir olduğunu düşünmek yanlış olacaktır (Velte, Velte ve Elsenpeter, 2010: 23-24).



Şekil 1.16. Bir Kurumun Bulut Katmanları

Kaynak: Delic ve Riley, 2010: 250

Tipik bir kurumsal organizasyonda Şekil 1.16'daki gibi bir mimari uygulanabilmektedir. Şekildeki mimaride özel, ortak ve kamu olmak üzere üç tip bulut söz konusudur. Finans, insan kaynakları ve ar-ge departmanları gizlilik ve güvenin ön planda olması için özel buluttan faydalandırılırken, tedarik zincirindeki teslimat kuruluşları kullanılabilirliği ve güvenilirliği ön planda olduğu için ortak bulutu, ölçeklenebilirliği ön planda olduğu içinde pazarlama, satış, halkla ilişkiler ve tanıtım departmanları ise kamu bulutunu kullanabilmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

BULUT BİLİŞİMDE SANALLAŞTIRMA

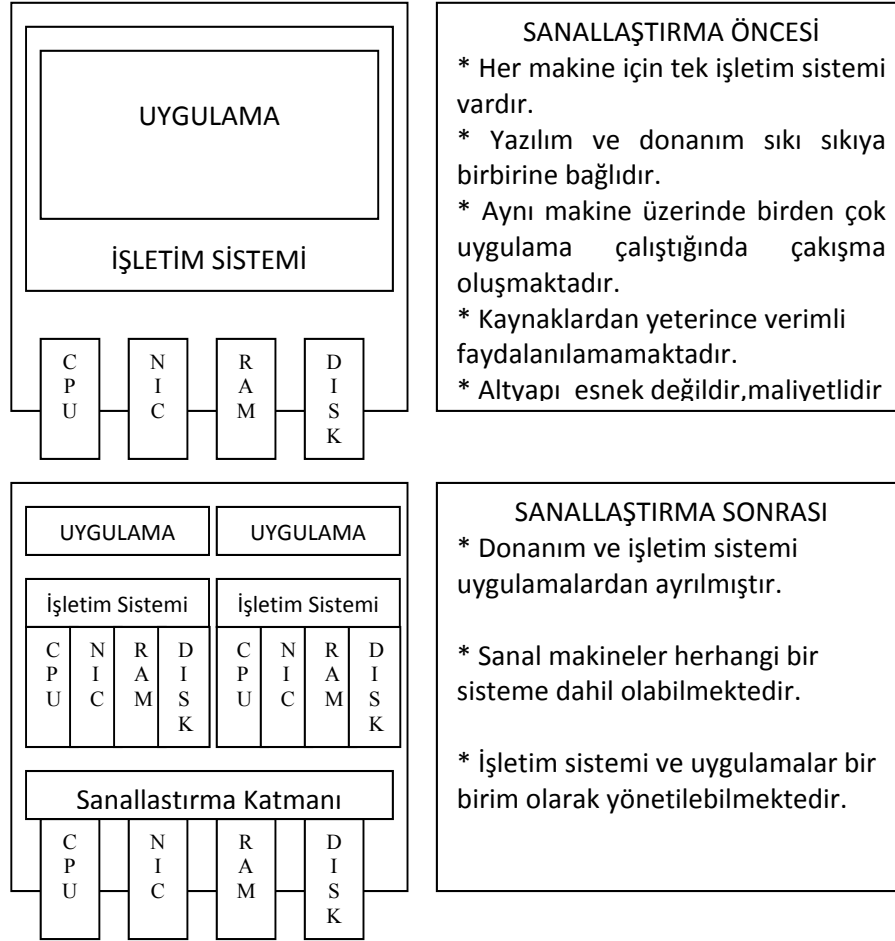
2.1. SANALLAŞTIRMANIN TANIMI VE ÖNEMİ

Bulut bilişimin arkasındaki en önemli fikir ölçeklenebilirlik iken, ortaya çıkmasını sağlayan en önemli teknoloji ise sanallaştırmadır. Dar anlamıyla sanallaştırma; tek bir fiziksel donanım üzerinde iki veya daha fazla işletim sisteminin çalıştığı bir süreci ve bilgisayar kaynaklarının birbirinden ayrılmasını ifade etmektedir (Li ve diğ., 2011:2). Menken ve Blokdişki (2009)'e göre ise sanallaştırma, tek bir fiziksel bilgisayar içinde birden fazla iş istasyonu veya sunucunun öykünümüdür.

Sanallaştırmayı tanımladıktan sonra sanallaştırmanın önemini şu şekilde özetleyebiliriz. Doğrudan bir fiziksel makinenin üzerinde servisleri çalışan bir şirkette, her servis tek bir makineyi kullanmak zorundadır. Bu durumda servisin biri düşük trafik yüküyle işlerken diğeri ise yüksek bir trafik yüküyle işleyecektir. En kötü durum ise iki servis arasında yüksek trafik yüküyle işleyen servisten düşük trafik yüküyle işleyen servise donanımı taşımanın mümkün olmamasıdır. Bu iş yükleri arasında kolay bir geçiş sağlayabilecek bir mekanizmaya ihtiyaç duyulacaktır. Bu problemi çözmenin tek yolu sanallaştırmadır. Bu bağlamda, sanallaştırma özünde tek bir makine içinde, birçok sanal makinenin çalıştığı bir mekanizmadır. Firmaların iş yükü paylaşırma problemlerinin en iyi çözümü olduğu düşünülmektedir (Krishnan, 2010: 13-14). Sanallaştırma teknolojileri, tüm hizmet alanları için kaynak platform paylaşımı ve ölçeklenebilirlik sağlarken, bulut iş modelleri için çoklu kullanım sağlamaktadır. Daha da önemlisi platform tüketicileri için özel amaçlı bir kaynak görünümü sağlamaktadır. Kurumsal açıdan ise sanallaştırma geliştirilmiş bilişim teknolojileri işlevsel verimliliği ve veri merkezi konsolidasyonu sunmaktadır (Mather, Kumaraswamy ve Latif, 2009: 14). Bulut bilişimin en önemli bileşeni durumunda olan sanallaştırma kaynakların paylaşımı sayesinde ihtiyaç duyulan bilgi elemanlarını ve belirli uygulamalara son kullanıcıların kesintisiz erişimini sağlayan bir teknolojidir. Sanallaştırma yoluyla oluşturulan her bölüm belirli bir bulut tarafından desteklenerek bir işletim sistemi ve uygulama atanabilen bağımsız bir varlık olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu teknolojiye sisteme sanal dosyalar eklemek, düğüm olarak fiziksel sunucular dahil etmekten daha kolayken, sistemin çökmesi durumunda kurtarmak ise çok daha

karmaşıktır (Chorafas, 2011: 48-49). Sanallaştırma öncesi ve sonrası altyapının görünümü ve işleyişi Şekil 2.1’de görülmektedir.



Şekil 2.1. Sanallaştırılmış Altyapılar

Kaynak: Deng, Hu ve Liu, 2010: 1307

Şekil 2.1 sanallaştırma teknolojisinin katmanlarını ve işleyişini göstermektedir. Şeklin üst kısmında görülen sanallaştırma öncesindeki yapı, sanallaştırma teknolojisi bulunmayan bir bilgisayarın içinde yer alan donanımları kullanan bir işletim sistemi bulunduğunu ve tüm uygulamaların bu işletim sistemi içerisinde çalıştığını göstermektedir. Sanallaştırma teknolojisinin kullanıldığı bilgisayarlarda ise birden çok işletim sisteminin aynı anda çalıştırılabilmesine olanak sağlayan sanal makine monitörü veya diğer adıyla hypervisor katmanı bulunmaktadır. Hypervisor; donanım katmanı üzerine tesis edilen ve çalışan sistemlerin donanım ile iletişimini sağlayan sanallaştırma

katmanıdır. Doğrudan donanım katmanına erişimi bulunan bu katman bilgisayarların içerisinde, donanım ve işletim sistemi bulunan sanal bilgisayarlar meydana getirmektedir. Oluşan bu sanal bilgisayarların her birinde farklı uygulamalar, birbirlerinden tamamen bağımsız bir şekilde çalıştırılabilmektedir. Bu bağlamda sanal makine kavramına da kısaca değinmekte fayda vardır.

Sanal makineler genellikle en az bir konuk işletim sisteminin yüklü olduğu sanal sabit disk sürücüsüdür. Sanal makineler gerektiğinde birden fazla sanal harddisk sürücüsüne sahip olabilmektedir (Marshall, Reynolds ve McCrory, 2006: 33). Daha kısa bir ifadeyle, sanal makine mevcut bir fiziksel sunucuya benzemektedir. Fakat ana makine üzerinde çalışan diğer sanal makinelerle aynı donanımı paylaşmaktadır (Stidley, 2008: 337). Her sanal makine birbirinden bağımsız ve sadece sanal bir ağ kullanarak başkaları ile iletişim kurabilmektedir.

2.2. SANALLAŞTIRMANIN GELİŞİMİ

Sanallaştırma kavramı ilk kez 1960'lı yıllarda ayrı sanal makineler içindeki büyük ana bilgisayar makinelerine yardımcı olmak ve mevcut ana bilgisayarın verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için IBM tarafından hayata geçirilmiştir. 1980'li yıllarda sanallaştırma için gerçekten çok gerekli olan dağıtılmış bilişime izin veren, istemci-sunucu modeli, bilgisayar teknolojisindeki baskın komut seti X86'yı oluşturmuştur (Menken ve Blokdijki, 2009: 11-12). Bu gelişim sonrası istemci sunucu mimarisi ve ucuz X86 sunucular, Windows ve Linux ile bilgisayar dünyasına hakim olmaya başlamıştır. Sanallaştırmanın 1980 ve 1990'lar boyunca etkinliğinin göz ardı edilmesinin nedeni X86 sunucularında ve masaüstü dağıtımlarındaki büyümedir ve bu durum yeni bilişim teknolojileri altyapısında aşağıda belirtilen operasyonel sorunlara neden olmuştur (Jin, 2010: 3-4):

- 1- Düşük kullanım oranı
- 2- Artan fiziksel altyapı maliyetleri
- 3- Artan bilişim teknolojisi yönetimi maliyetleri
- 4- Yetersiz çalışma ve felaketten korunma
- 5- Yüksek bakım ve onarımlar

Bütün bu sorunların ve PC tabanlı donanım ve işletim sistemlerinin geniş çeşitliliğinin ortaya çıkmasıyla 1990'ların sonunda sanallaştırma kavramları yeniden talep görmeye başlamıştır. Bunun üzerine 1999 yılında VMware sanallaştırma şirketi kurulmuştur. Bugün bu firma hala pazarın büyük bir kısmına hakim durumdadır (Sligh, 2010: 23). 2000 yılının sonlarında VMware ilk sunucu sanallaştırma platformu olan VMware GSX server 1.0 versiyonunu piyasaya sunmuştur. Bu üründe, çalışma grubu sınıfı sunucu uygulamalarının Linux veya Windows işletim sisteminin üzerine yüklenmesi amaçlanmıştır. Ertesi yıl VMware bir anabilgisayar sınıfı sunucu sanallaştırma platformu olan VMware ESX server 1.0 versiyonunu piyasaya sunmuştur. 2002 yılından günümüze kadar ise VMware hem GSX hem de ESX sunucu platformlarına yeni yetenekler ekleyip performanslarını iyileştirerek bu platformların güncellenmiş sürümlerini piyasaya sürmeye devam etmiştir (Marshall, Reynolds ve McCrory, 2006: 10).

Günümüzde VMware'in yanı sıra çeşitli donanım sanallaştırma teknolojileri uygulayıcılarının Xen, Hper-V ve KVM gibi bir çok ürünü pazarda yerini alırken Microsoft ve VMware şirketleri pazarın dörtte üçüne hakim durumdadır (Cerling ve diğ., 2010: 5-6).

2.3. SANALLAŞTIRMA TEKNOLOJİLERİ

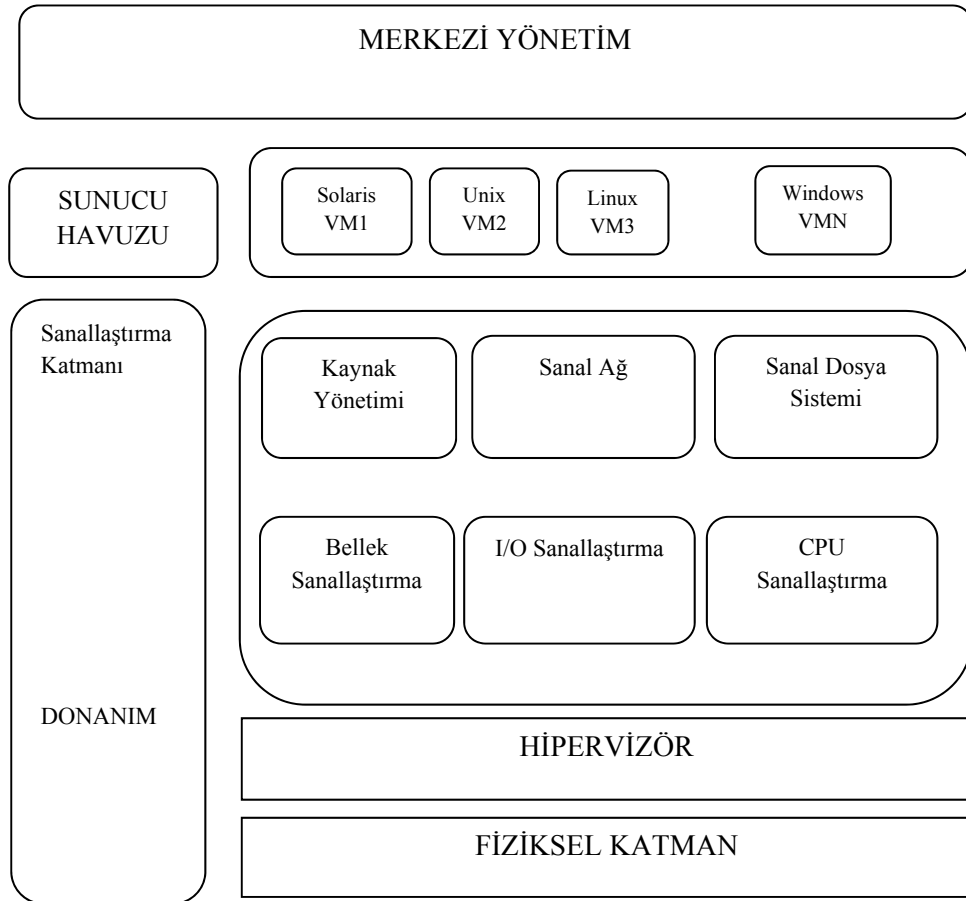
Sanallaştırılmış sistemleri uygulamak için kullanılan farklı yaklaşımlar ve teknolojiler mevcuttur. Fakat bu teknolojilerle X86 sunucu sanallaştırması arasındaki farkı anlamak çok önemlidir. Sanallaştırma teknolojilerinin çeşitli formları vardır. Bir kısım sanallaştırma teknolojisi, bölümlleme teknolojisi (Partititoning Technologies) olarak da ifade edilen kurumsal sunucu sistemlerinden faydalanmaktadır (Marshall, Reynolds ve McCrory, 2006: 15). Bu durum ileriki aşamalarda daha ayrıntılı irdelenecektir. Ayrıca sanallaştırma teknolojileri; sunucu sanallaştırma, masaüstü sanallaştırma, uygulama sanallaştırma, oturum sanallaştırma, ağ sanallaştırma ve depolama alanı sanallaştırma başlıkları altında incelenecektir.

2.3.1. Sunucu Sanallaştırma

Sunucu sanallaştırma işletim sistemleri ve fiziksel katman arasında yer alan hypervisor katmanı ve sunucu mimari modelini içeren bir tekniktir (Ahmadi ve Maleki, 2010: 639). Sanallaştırma teknolojisinin en önemli ürünü olan sunucu sanallaştırma,

sunucu konsolidasyonu sayesinde işletmelerin ihtiyaç duydukları fiziksel sunucu sayısını azaltmalarına izin vererek yönetim giderlerini minimuma düşürmektedir (Tulloch, 2010:21).

Teknolojinin içeriği incelendiğinde ise sunucu sanallaştırma, tek bir fiziksel sunucunun desteklediği, çoklu bağımsız iş yüklerini yapmak için sanal makine teknolojisi, işletim sistemi sanallaştırması ve bölümlene teknolojisini kullanmaktadır. Kullandığı işletim sistemi sanallaştırması ve bölümlene teknolojisi sayesinde tüm iş yüklerinin tek bir işletim sistemi tarafından desteklenmesi sağlanmaktadır. Sanal makine teknolojisi sayesinde de her bir sanal makine farklı bir işletim sistemini çalıştırabilmektedir (Kusnetzky, 2011: 53). Yukarıda anlatılan yapının nasıl çalıştığı ve katmanların bu yapı içinde nasıl yerleştiği Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Sunucu Sanallaştırma Mimarisi

Kaynak: Ahmadi, Maleki, 2010: 639

Şekil 2.2’de sunucu sanallaştırma mimarisi gösterilmektedir. Hypervisor farklı sanal makineleri ve misafir işletim sistemleri için donanım kaynaklarını sanallaştırmaktadır. Bir fiziksel sunucu içinde tüm kaynakları ile birlikte birden fazla sanal sunucular haline gelmektedir. Böylece her bir sanal sunucu fiziksel sunucu yeteneklerine sahip olurken diğer sanal makinelerden bağımsız bir şekilde çalışabilmektedir. Şekil 2.2’de hypervisor katmanının, donanım sistemi ile sanallaştırma ana faaliyetleri arasındaki iletişimi destekleyen bir yazılım ortamı olduğu görülmektedir. içeriğinde ise input/output işlemleri, CPU [Central Processing Unit, (Merkezi İşletim Birimi)], dosya sistemi, ağ sanallaştırması ve kaynak yönetim blokları yer almaktadır. Ayrıca bir yönetim sistemi tarafından kontrol edilen faaliyetlerin yer aldığı birkaç bloktan oluştuğu açık bir şekilde görülmektedir.

2.3.2. Masaüstü Sanallaştırma

Masaüstü sanallaştırma yöneticilerin son kullanıcı makinelerini daha kolay yönetmesini ve bireysel kullanıcı deneyimlerinin özelleşmesini sağlamaktadır. Günümüzde kullanılan masaüstü sanallaştırmanın iki türü vardır; birincisi istemci barındıran masaüstü sanallaştırma (Client-hosted Desktop Virtualization) ikincisi ise sanal masaüstü altyapısı (Virtual Desktop Infrastructure) dır (Menken ve Blokdijk, 2008: 60). İstemci barındıran masaüstü sanallaştırma aynı anda birden fazla işletim sistemi ortamlarında çalıştırmak için tek bir masaüstü sağlayan bir yazılım türüdür. Her işletim sistemi ortamı masaüstü üzerindeki kendi sanal makinesini çalıştırmaktadır. İşletim sistemi ve sanal makinede çalışan uygulamalar tek bir kişisel bilgisayarı paylaştığından habersizdir. Diğer taraftan sanal masaüstü altyapısı bir tür sunucu barındıran masaüstü sanallaştırma değildir. Bu teknolojiler merkezi olarak yönetilen masaüstü ortamlarına ev sahipliği yapmasının yanında uzak bir masaüstü protokolü üzerinden kullanıcının uç noktadaki cihazlara erişimini sağlamaktadır (Cerling ve diğ., 2010: 419-420).

Masaüstü sanallaştırma kullanımının ortak amacı, kullanıcıya tek ana bilgisayar üzerinden farklı işletim sistemleri uygulamalarını çalıştırma olanağı sağlamasıdır. Sanallaştırma teknolojilerinden önce, bu işlem çoklu cihaz kullanımıyla, farklı her bir işletim sistemiyle ve çoklu işletim sistemlerinden faydalanan tek bir ön yükleme

aygıtının yapılandırılmasıyla mümkün olabilmekteydi. Günümüzde masaüstü sanallaştırması ile kullanıcıların tek bilgisayar üzerinden eş zamanlı olarak işletim sistemlerine erişimi sağlanmaktadır (Scarfone, 2011: 28).

2.3.3. Uygulama Sanallaştırma

Uygulama sanallaştırma kavramı, yerel bir cihazı ve uzak bir yerde yüklü bulunan uygulamayı ifade etmektedir. Uygulama sanallaştırma “ince istemci teknolojisi” (thin client technology) olarak da adlandırılmaktadır. Bu tür bir teknoloji yerel bir cihaza CPU ve rastgele erişim belleği gibi fiziksel kaynaklar sağlamak için ve yazılımı çalıştırmak için gerekmektedir. Fakat hiçbir şey cihazın kendi üzerinde yerel olarak yüklü bulunmamaktadır. Temel ilke uygulama ve işletim sisteminin ayrılmış olmasına dayanmaktadır. Bu nedenle uygulama işletim sisteminden bağımsız durumda ve şeffaftır. Fakat bu şeffaflığa rağmen sanal uygulama yerel olarak uzak bir yerde çalışmaktadır (Barrett ve Kipper, 2010: 17-18). Uygulama sanallaştırma sürekli büyüyen sanallaştırma ailesinin en yeni üyesidir. Bazı önemli avantajlara sahiptir. Bunlardan ilki; uygulamalar diğer uygulamalara müdahale etmeden ve işletim sisteminde herhangi bir değişiklik yapmadan doğru dosya sürümlerinin kullanımını sağlayarak uygulama çatışmalarını ortadan kaldırmasıdır. Diğer bir avantajı ise; anlık provizyon üzerinden dışarı atmaları azaltmasıdır. Yani, yöneticiler oluşturdukları uygulama paketlerini yavaş bağlantılar üzerinden yakın veya uzak bir yerden hızlı bir şekilde dağıtabilmektedir. En önemli avantajı ise bir uygulamanın birden çok sürümünün aynı işletim sistemi üzerinde herhangi bir çakışma olmaksızın çalışmasına olanak sağlamasıdır (Rule ve Dittner, 2007: 26).

Uygulama sanallaştırmanın iki türü vardır; ilki istemci uygulama sanallaştırması (Client-side application virtualization) diğeri ise sunucu uygulama sanallaştırması (Server-Side Application Virtualization) dır. Uygulama sanallaştırma, sistemlerin işleyişini yönetmek için işletim sistemlerinin üzerinde çalışmakta işlemi ise kapsüllenen bir uygulamanın oluşabilmesi veya yapay bir ortamda çalışabilmesi için yapmaktadır. Ayrıca istemci tarafında uygulama sanallaştırma korumalı bir ortam oluşturmakta uygulamaları birbirinden ve temel işletim sisteminden izole etmektedir. Bunun anlamı ise aynı istemci sistem üzerinde barınamayan uygulamaların birlikte kullanılabilmesidir. Sunucu uygulama sanallaştırması da istemci uygulama sanallaştırmanın faydalarına

benzer birçok fayda sunmaktadır (Kusnetzky, 2011: 12-13). Uygulama sanallaştırmaya bulut bilişim açısından baktığımızda ise; uygulama sanallaştırma merkezi olarak yönetilen bir ağ üzerinden müşterilere sunulan yazılım satış modeli olan uygulama sanallaştırması bulut ortamlarında uygulama sanallaştırma yazılım bileşenlerinin dinamik olarak sağlanabilmesi için kullanılan SaaS konseptinin en önemli bileşenidir. Sanal uygulamalar iki farklı yöntemle dağıtılmaktadır (Baun ve diğ., 2011: 10).

1- Uygulama Barındırma: Uygulama internet üzerinde bulunmakta ve bir akış protokolü kullanılarak istemciye iletilmektedir.

2- Sanal Aygıt: Uygulama indirilebilir ve müşterinin kendi bilgisayarını üzerinde kullanılabılır bir yapıda sunulmaktadır.

Uygulama sanallaştırma ürünlerinin örnekleri arasında Citrix uygulama sanallaştırma, Microsoft Soft Grid ve SWsoft's Virtuozzo'yu saymak mümkündür (Desai, 2007: 93).

2.3.4. Oturum Sanallaştırma

Oturum sanallaştırma terminal servis hizmeti ile sunucu üzerindeki uygulamaların farklı oturumlarda birbirinden bağımsız olarak çalışmasını sağlamaktadır. Kullanıcı tarafında ince istemci kullanılarak son kullanıcı tarafındaki maliyet azaltılmakta ve uygulamaların merkezi noktadan yönetilmesini sağlamaktadır. Oturum sanallaştırmanın faydaları ise aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Merdan, 2010: 19-20):

1- Sunucu üzerinde bulunan uygulamanın güncellenmesi ile tüm kullanıcıların bu yeni uygulamayı kullanmasına olanak sağlamaktadır.

2- Klavye ve fare hareketleri ile sadece ekran görüntüsü ağ üzerinden taşındığından düşük hızlı bağlantılarda bile kullanılabilmektedir.

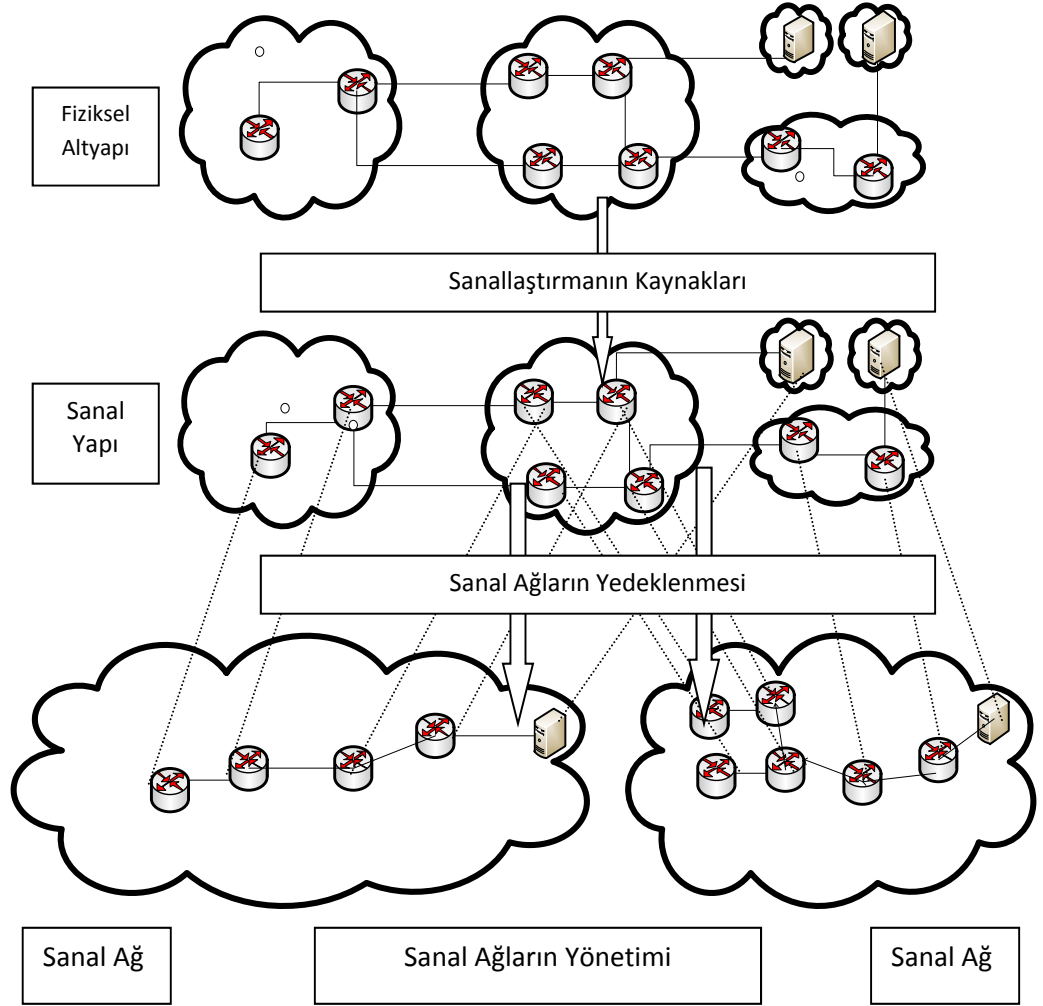
3- İnternet üzerinden güvenli ağ bağlantısı kurulması ile web ara yüzünden izin verilen uygulamalar kullanılabilmektedir.

4- Uygulama direkt olarak kullanıcı tarafından çalıştırılabilmektedir.

5- Uygulamalar merkezi olarak yönetilmektedir.

2.3.5. Ağ Sanallaştırma

Sanallaştırma bugünün kazanılmış bir devinim gücü olmanın yanında gelecekteki ağ teknolojilerinin anahtar paradigmasıdır. Çünkü gelecekteki ağ paradigmalarının gelişimini hızlandırmak ve günümüz internet teknolojisinde oluşan “dağıtım ikilemi” olarak adlandırılan problemin çözümü için de anahtar teknoloji durumundadır. Ağ sanallaştırmanın basit kullanımı sanal ağ faaliyeti ve altyapı sahipliğinin ayrımı esasına dayanmaktadır. Bu ağ sanallaştırma ekosistemi Şekil 2.3’de gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Ağ Sanallaştırma Ekosistemi

Kaynak: Correia, Abramowicz, Johnsson ve Wünnel, 2011: 23

Şekil 2.3’de ağ sanallaştırma ekosisteminin üç temel rolü görülmektedir. İlk kısımda, fiziksel altyapı; kendi içinde bölümlere ayrılmış fakat fiziksel altyapı

sanallaştırma yeteneğine sahip sanallaştırma kaynakları yer almaktadır. İkinci kısımda, sanallaştırılmış alt tabaka; alttaki altyapıda bölümleri bir araya getirerek uçtan uca sanal ağları tam anlamıyla oluşturmaktadır. Üçüncü ve son kısımda, sanal ağları işleten ve yöneten sanal ağ operatörü görülmektedir.

Bir ağ ortamı aynı fiziksel alt tabaka üzerindeki birden fazla sanal ağların birlikteliğine izin veren ağ sanallaştırması tarafından desteklenmektedir. Ağ sanallaştırma ortamındaki her bir sanal ağ, sanal bağlantılar ve sanal düğümlerin birleşiminden oluşmaktadır. Ağ sanallaştırması dinamik bir şekilde birbirlerinden soyutlanmış olarak heterojen sanal ağlar oluşturmayı sağlayan birden çok servise izin veren bir ağ ortamıdır. Servis sağlayıcılar, bu teknoloji sayesinde birden fazla altyapı sağlayıcısından kiraladıkları ağ kaynaklarının kullanıcılara paylaşılması için sanal ağlar üzerinde özelleştirilmiş hizmeti uçtan uca dağıtabilmekte ve yönetebilmektedir (Chowdhury ve Boutaba, 2009: 862).

Ağ sanallaştırma teknolojisinin en çok kullanılan ağ sanallaştırma formları aşağıdaki gibidir (Hoopes, 2008: 30-31):

1- Virtual Local Area Network (VLAN): IEEE 802.1Q standardında kabul gören fiziksel bir ağ paylaşımı içindeki bağımsız mantıksal ağlar oluşumunun bir yöntemidir. Ağ yöneticileri farklı ağ segmentleri üzerindeki cihazlar arasındaki iletişimi kontrol ederek mantıksal segmentteki yayın etki alanları için kendi tasarladıkları ağlar içindeki VLAN'ları birleştirmektedir. Birden fazla cihaz fiziksel olarak aynı ağ anahtarı ile bağlı olmasına rağmen VLAN ağ yöneticilerine, her segmentte diğerlerinden soyutlanmış çoklu sanal ağ oluşturma imkanı vermektedir.

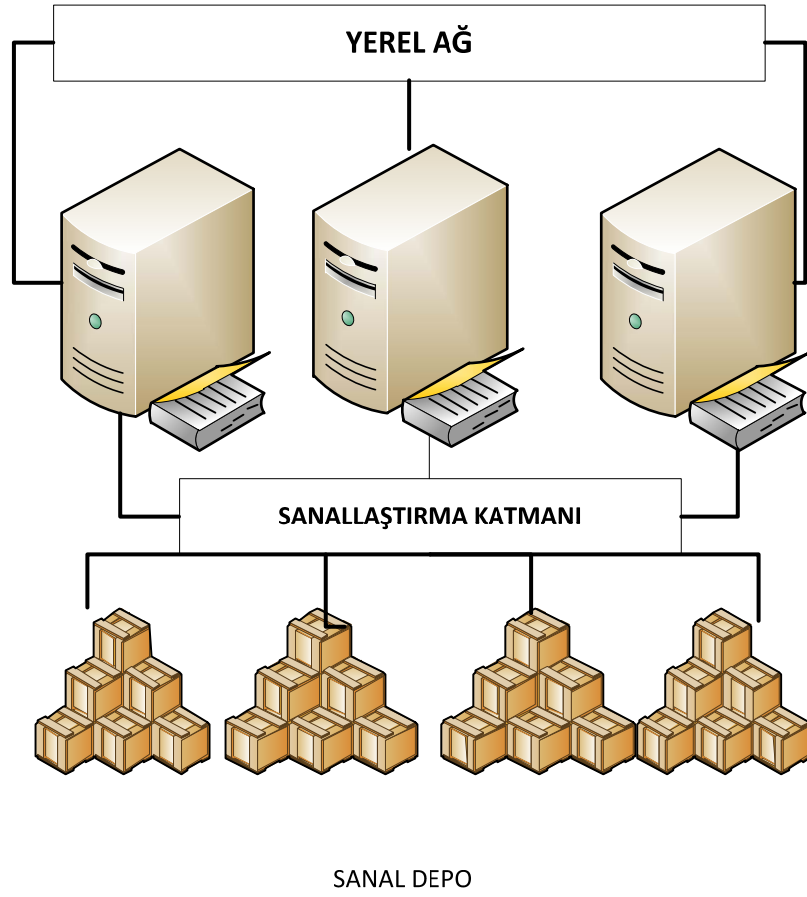
2- Virtual Internet Protocol (VIP): Bir IP adresi belirli bir bilgisayar veya bir bilgisayardaki ağ arayüzüne bağlı değildir. Sanal IP'ler genellikle çaprazlanan ağ trafiği yolunda bulunmakta ve bir ağ cihazı için tahsis edilmektedir, gelen paketlerde VIP'e gönderilmektedir. Fakat alıcı ev sahiplerinin gerçek arayüzüne yönlendirilmektedir. VIP'ler çoğunlukla çoklu sistemlerin ortak bir uygulama barındırma, fazlalık ve yük dengeleme (Load Balancing) senaryoları için kullanılan ve ağ aygıtı tarafından yönlendirilmiş gibi trafiği ayarlama yeteneğine sahiptir.

3- Virtual Private Network (VPN): Gizli ortak bir ağ üzerinden iletişim kurmak için kullanılan özel bir iletişim ağıdır. VPN trafiği genelde başka bir siteden diğerine hassas ve gizli bilgilerin taşınması için güvenli bir kanal oluşturarak internet gibi son derece güvensiz ağ ortamları üzerinde kullanılmaktadır.

2.3.6. Depolama Alanı Sanallaştırma

İşletmelere yönelik veri depolama gereksinimi hızla artmaktadır ve bu verileri yönetmek giderek daha zor hale gelmektedir. Büyük bir işletmede veri yedekleme işi oldukça zor olabilirken günümüzde ortaya çıkan gelişmiş teknolojiler sayesinde ve veri depolama sanallaştırma olarak bilinen teknoloji ile birlikte bu problemlerin üstesinden gelmek mümkün olabilmektedir.

Yerel alan ağları [Local Area Network (LAN)], geliştikçe ve yönetilen depolama kaynakları büyüdükçe bu kaynakların yönetim maliyeti ve yönetim için harcanan zamanda giderek artmaktadır. Depolama alanı ağı [Storage Area Network (SAN)], uygulaması mkemmek bir ilk adım sağlayarak bir depolama yöneticisinin sorumluluğunu ve sıkıntısını azaltırken tek başına yeterli olmamaktadır. Depolama alanı sanallaştırmayı birçok şekilde tanımlayabiliriz. Fakat kısaca; depolama kaynaklarının mantıklı bir şekilde soyutlanması olarak tanımlamak mümkündür. Diğer taraftan mantıksal erişim katmanının fiziksel depolama kaynaklarının önünde bir yere yerleşmesi olarak da düşünülebilir (Wolf, 2005: 25).



Şekil. 2.4. Depolama Alanı Sanallaştırma

Kaynak: Wolf, 2005: 26

Şekil 2.4 depolama alanı sanallaştırmayı basit bir şekilde göstermektedir. Depolama alanı sanallaştırmanın temel noktası, sunuculara mantıksal olarak fiziksel depolama kaynakları sunmasıdır. Bu kurulum, işletmelere genellikle kolay yönetim ve depolama alanından daha iyi faydalanabilme imkanı sunmaktadır. Şekil 2.4 ‘de de görüldüğü üzere depolama alanı sanallaştırmasına, depolama aygıtları ve sistem arasına bir veri erişim katmanı eklenerek başlanmaktadır. Gerçek sanallaştırma katmanı birkaç farklı teknolojiye oluşmaktadır. Bu teknolojiler sunucular ve depolama alanı arasında bulunan bant içi sanallaştırma, bant dışı sanallaştırma, hiyerarşik depolama alanı sanallaştırma ve politika tabanlı depolama alanı sanallaştırma olarak sıralanabilmektedir.

Veri depolama sanallaştırma çözümü geliştirmek için atılan ilk adım, yerel ve ağ kaynakları arasındaki ayrımın ortadan kaldırılması olmuştur. Bunu yaparak ağ bağlantılı depolama kaynakları bir makine üzerinde yerel olarak bulunuyormuş gibi görünebilmektedir. Bu depolama kaynaklarına ayrıca bireysel makineler üzerinden de erişim sağlanabilmektedir. Aynı şekilde yerel depolamaya hem yerel hem de ağ bağlantılı depolama aygıtları mantıksal olarak özdeşmiş gibi görünerek erişim sağlayabilmektedir. Veri depolama sanallaştırma teknolojisinin iş yaşamına oldukça büyük faydaları bulunmaktadır, bunlardan bazıları şu şekildedir (Menken ve Blokdijk, 2008:100):

- İşletmelere yönetim kolaylığı sağlamaktadır.
- Depolama sanallaştırma teknolojileri ve çözümleri satıcıya bağımsız davranma olanağı sağlamaktadır.
- İşletmelere oldukça büyük maliyet tasarrufu sağlamaktadır.

2.4. SANALLAŞTIRMA YAZILIMLARI

Piyasada üç önemli firma sanallaştırma için birkaç farklı ve önemli çözüm sunmaktadır. Tablo 2.1'den faydalanarak her satıcının sunduğu yazılımları tekrar gözden geçirerek değerlendirme yapmak mümkündür. Satıcılar şekilde de görüldüğü üzere bu yazılımları donanım sanallaştırma ve yazılım sanallaştırma olarak ikiye ayırmaktadır. Bu iki ana satıcı olan VMware ve Microsoft ayrıca farklı işletim sistemleri üzerinde çalışabilen ve yazılım sanallaştırmayı taklit eden diğer masaüstü tabanlı ürünlerde sunmaktadır. Örneğin VMware, önde gelen ürünü olan VMware Workstation üzerinden sanallaştırma için en yeni özellik setlerini tanıtarak isim yapmıştır.

Tablo 2.1. Lider Firmaların Yazılım ve Donanım Sanallaştırma Yazılımları

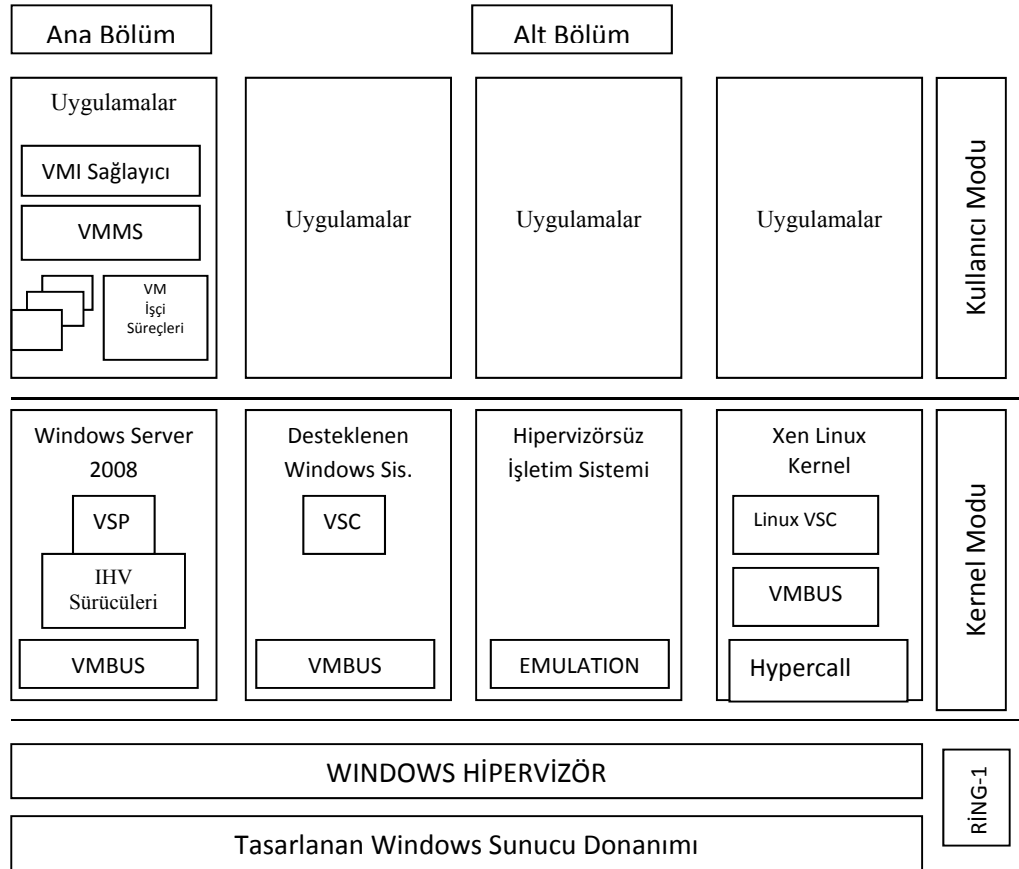
Üretici	Ürün	Yazılım Sanallaştırma	Donanım Sanallaştırma
Vmware	VMware Server	Ücretsiz yazılım tabanlı sanallaştırma aracı; versiyon 2 yönetim için kendi web sunucusu (Apache) içermektedir ve x86 veya x64 sanal makineleri çalıştırmaktadır.	
Vmware	ESX Server		32 bit hipervizör ancak 64 bit bellek yöneticisi içerirken piyasada en çok kullanılan ve tanınmış x86 veya x64 sanal makinelerini çalıştırmaktadır.
VMware	ESXi		Ücretsiz entegre hipervizör ; mevcut donanımla yada ayrı bir yükleme olarak x86 veya x64 sanal makinelerini çalıştırmaktadır.
Citrix	Xen Server(tüm versiyonları)		64 bit hipervizör; açık kaynak tabanlı; Microsoft Virtual Hard Drive formatına dayanmaktadır. Ayrıca ücretsiz bir sürümü olan Xen Server Express içermektedir. X86 veya x64 sanal makinelerini çalıştırmaktadır.
Microsoft	Virtual Server	Ücretsiz yazılım tabanlı sanallaştırma aracı; web arayüzüne dayanmaktadır. System Center Virtual Machine Manager kullanılıyorsa Internet Information Services gerekli değildir. Sadece x86 sanal makine çalıştırmaktadır.	
Microsoft	Hper-V		64 bit hipervizör Windows server 2008 ile entegredir. Server Core veya tam kurulum üzerinde çalışan Citrix ile çalışabilmektedir. X86 veya x64 sanal makinelerini çalıştırmaktadır.

Kaynak: Ruest ve Ruest, 2009:157

2.4.1. Hyper-V Yazılımı

Microsoft'un en önemli sunucu sanallaştırma platformudur. Hyper-V, Windows Server 2008 paketi içerisinde yer alırken, 64-bit CPU'su olan bir sistem üzerinden çalıştırılmaktadır. Hyper-V'nin merkezi yönetim platformuna System Center Virtual Machine Manager denilmektedir. Hyper-V içeren Windows Server 2008 işletim sistemi, sunduğu özellikler yanında fiyat avantajıyla da gerçekten dikkat çekmektedir. Hyper-V teknolojisini ücretsiz bir özellik olarak değerlendirmemiz mümkündür. Çünkü Hyper-V içeren Windows Server 2008 sürümleri ile Hyper-V içermeyen yani Windows Server 2008 without Hyper-V sürümleri arasında 21\$ civarında küçük bir fark söz konusudur. Hyper-V teknolojisi ile aynı fiziksel sunucu üzerinde birden fazla işletim sistemi çalıştırma, fiziksel kaynakları (CPU, RAM, Storage vs.) sanal sistemler arasında paylaşırma, yük dengelemesi ve felaket kurtarma (disaster recovery) senaryoları tasarlama işlemleri yapılabilmektedir. Hyper-V tamamen esnek ve daha dinamik bilişim teknoloji alt yapıları oluşturulmasına imkan vermektedir (Akıncı,2009).

Hyper-V'nin kurulabilmesi için ayrıca fiziksel sunucunuzun Intel VT veya AMD-V gibi donanım destekli sanallaştırma teknolojilerini desteklemesi gerekmektedir. Microsoft Hyper-V, hem fiziksel hem de sanal kaynakları yönetebilmenize olanak veren araçları, "System Center" adlı yönetim panelinde bir araya getirmektedir.



Şekil 2.5. Temel Hyper-V Mimarisi

Kaynak: Larson ve Carbone, 2009: 73

Şekil 2.5’de görülen Hyper-V bileşenlerinin tanımları ve görevleri aşağıda açıklanmaktadır (Akıncı, 2009):

Windows Hipervizör: Birden çok bağımsız konuk işletim sisteminin eş zamanlı çalışması için bir ana bilgisayarın kontrolünde izole ortamlar sağlayan yazılım katmanıdır. Hipervizör bilgisayar donanımı ile ilk kurulan Windows Server 2008 x64 işletim sistemi arasına yerleşir ve burada çalışmaya başlar. Temel görevi; üzerindeki bölümlerin (sanal makineler) kurulması ve yönetilmesi için ana bölüm (parent partition) üzerinden gelen süreçlere yanıt vermek ve kaynak kullanımlarını sağlamaktır.

VMBus (Virtual Machine Bus): Bölümler arası iletişimi sağlamak için kullanılan bellek içindeki kanal tabanlı iletişim mekanizmasıdır. Bölümler arası

iletişimde kullanılan bir protokol olan VMBus mantıksal kanallar üzerinden çok sayıdaki sanal makineye ait VSP [Sanal Servis Sağlayıcısı, (Virtual Service Providers)] - VSC [Sanal Servis Kullanıcısı, (Virtual Service Clients)] iletişiminin eş zamanlı olarak gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Ana Bölüm (Parent Partition): Kullanıcı modu servislerine ve çekirdeğe (kernel) ev sahipliği yapan ayrıcalıklı bir bölümdür. İlk etapta kurulan Windows Server 2008 X64 işletim sistemidir ve her Hyper-V yapısında bir adet bulunur. Asıl görevi alt bölümlerin (Child Partition) oluşturulması ve işletilmesidir.

Alt Bölüm (Child Partition): Ana bölüm tarafından oluşturulan sanal makinelerdir. İçerik olarak üst bölüme benzemektedir. Yani hipervizör üzerinde çalışan ve birbirinden izole konuk işletim sistemini çalıştıran bir birimdir. Bunun yanında alt bölümler hipervizör üzerinde yeni bölümler oluşturamazlar, donanımlara direkt olarak değil üst bölüm aracılığı ile erişebilmektedirler.

Sanal Servis Sağlayıcıları (Virtual Service Providers, VSPs): Üst bölüm temel donanıma direkt erişimi olan tek bölümdür. Diğer tüm bölümlerin ağ ve depolama aygıtlarına erişim sağlamak için bir mekanizmaya ihtiyacı vardır. Bu yapı sadece üst bölüm üzerinde bulunmakta ve alt bölümlerden gelen donanım erişim isteklerinin üst işletim sistemi üzerindeki gerçek sürücüler ile yapılabilmesini sağlamaktadır. Yani bir noktada sanal makinelerin, üst işletim sistemi üzerindeki sürücülerini kullanarak donanımlara erişmesini sağlamaktadır.

Sanal Servis Kullanıcıları (Virtual Service Clients, VSCs): Alt bölüm üzerinde yer almaktadır. Üst bölüm üzerinde yer alan sanal servis sağlayıcıları ile iletişim halindedir. VSC, sanal işletim sisteminden gelen bir isteği VSP'e ileterek cevabı geri almakla görevlidir. Hyper-V mimarisinin en önemli bileşenlerini açıkladıktan sonra şekli daha iyi anlamamız mümkün olacaktır.

Şekil 2.5'de görülen üst bölümler ve alt bölümler arasında sanal makine üzerinden yüksek hızdaki erişim Hyper-V tarafından sağlanmaktadır. Hyper-V aynı anda tek bir fiziksel sunucu üzerinde bir işletim sisteminin birçok örneğinin çalışmasına izin veren bare metal (Ana işletim sistemi içinde olmayan direk donanım üzerinde yüklü bir sanal makinenin ağ veya bilgisayar sistemi) üzerinde ince bir yazılım katmanını ifade etmektedir. Hyper-V'nin nasıl çalıştığını küçük bir örnekle açıklamak mümkündür:

Sanal makine yani alt bölüm de çalışan sanal işletim sistemi üzerindeki herhangi bir uygulamanın herhangi bir istekte bulunması durumu düşünülürse, sanal uygulama bu isteği öncelikle üzerinde çalıştığı sanal işletim sisteminin kernelına gönderir. Eğer bu sanal işletim sistemi hipervizör-aware denilen, yani zeminde hipervizör çalıştığını bilen bir sistem ise (ör: Sanal olarak çalışan Windows Server 2008 yada Windows Server 2003 işletim sistemleri) bu isteği üzerinde bulunan VSC bileşenine teslim eder. VSC tarafından bu istek üst bölüm üzerindeki VSP iletilir. Bu iletişim VMBus protokolü üzerinden gerçekleştirilir. Üst bölüme gelen istek, üst işletim sistemi üzerinde çalışan gerçek sürücülere gönderilerek bu sürücüler tarafından istek gerçekleştirilmektedir. Hyper-V'nin çalışma mantığı anlatıldıktan sonra özelliklerini aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür (Stidley, 2008: 315-316):

1- Yeni Mimari: Hyper-V'nin hipervizör tabanlı mimarisinin 64 bit mikro çekirdeğe sahip olması yeni bir dizi cihaz desteğinin yanı sıra performans ve güvenlik yenilikleri de sağlamaktadır.

2- İşletim Sistemi Desteği: 32 bit ve 64 bit işletim sistemlerini eş zamanlı olarak çalıştırabilmenin yanında Windows, Linux ve diğer farklı platformları da aynı şekilde desteklemektedir.

3- Simetrik Çoklu İşlemci Desteği: Uygulamaları çalıştırma yeteneğinin yanı sıra daha hızlı ve çoklu sanal makinelerin çalışmasını da sağlayan bir sanal makine ortamında dört işlemciye kadar desteklemektedir.

4- Ağ Yük Dengeleme: Hyper-V farklı sunucular üzerindeki sanal makinelerin ağ üzerindeki yükünü dengelemek için Windows ağ yükü dengeleme desteği sağlamaktadır.

5- Yeni Donanım Mimarisi: Ağ ve diskler gibi kaynakların daha iyi kullanımını sağlamaktadır.

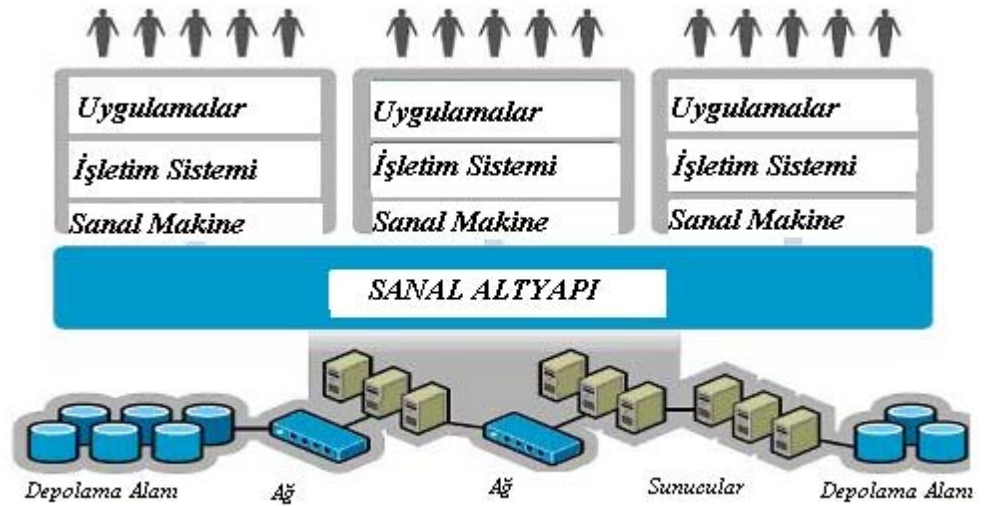
6- Hızlı Göç (Quick Migration): Herhangi bir arıza durumunda kullanılan sanal aygıtın fiziksel bir ana bilgisayar sisteminden bir diğerine en az aksaklık süresi ile geçişini yapmayı sağlayarak, arıza süresini kısaltmakta ve sanal makinelerin yüksek kullanılabilirliğini sağlamaktadır.

7- Sanal Makine Görüntü Kopyası (Virtual Machine Snapshot): Sanal sistemleri önceki haline geri dönebilmesi ve genel yedekleme/geri yükleme çözümünü geliştirebilmesi için çok kullanışlı bir özelliktir. Bu özelliğin sayesinde, çalışan sistemler için geri yükleme noktaları oluşturabilir. Üzerinde testler yapıp güncelleme paketleri/yazılımlar denenebilir, sorun olması halinde sistem önceki zamana geri yüklenebilir.

8- Özel Komut Dosyası (Private Command File): Windows yönetim araçları ara yüzleri ve API'leri kullanarak kolay bir şekilde sanal makinelerdeki süreçleri otomatikleştirmek için özel komut dosyaları oluşturabilmektedir.

2.4.2. VMware Yazılımı

VMware 1998'den itibaren oldukça hızlı bir şekilde büyümeye başlayarak 2007'de toplam hasılatı 1,33 milyon doların üzerine çıkan bir şirkettir. Günümüzde ise VMware genel merkezi Kaliforniya Palo Alto'da 120.000 müşterisi ve 7.500'ün üzerinde çalışanı olan büyük bir firma haline gelmiştir. Ayrıca VMware bugün 20.000'in üzerinde şirketle ortaklığı olan ve en yaygın kullanılan sanallaştırma platformudur (Troy ve Helmke, 2010: 2). Bu yazılım tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de en çok kullanılan sanallaştırma yazılımıdır. Yazılımın çalışma mantığını ve yapısını anlamak açısından Şekil 2.6'ya yer verilmiştir.



Şekil 2.6. VMware Mimarisi

Kaynak: Alparslan, 2009:5

Şekil 2.6’ da görüldüğü üzere masaüstü, iş istasyonu ve sunucu gibi mainframe ölçeğinde ürünlere ev sahipliği yapan VMware, geliştirdiği çözüme göre de farklı stratejiler sağlayabilme özelliğine sahiptir. Örnek verecek olursak; desktop ve sunucu/iş istasyonu ürünleri olan VMware Workstation ve GSX ürünleri bir işletim sisteminin üzerinde çalışan yazılım programları iken daha profesyonel düzeyde olan VMware ESX ürünü doğrudan fiziksel donanım üzerinde çalıştığından dolayı üzerinde çalışacağı bir işletim sistemine ihtiyaç duymamaktadır. Bu nedenle çok büyük ölçekli topolojide VMware’in performansı alternatif diğer rakiplerinin oldukça üstünde seyretmektedir. Bunlara ek olarak VMware, üzerine kurulan işletim sistemleri için tamamen sanal donanım sürücülerini sağlamaktadır buna ek olarak video, ağ ve hard disk için tamamen sanal sürücüler; USB, seri ve paralel portlar için de yarı-sanal sürücüler sağlamaktadır. Bunun sonucunda taşınabilirlik tam olarak sağlanabilmektedir.

Firma aynı zamanda piyasanın ihtiyaçlarını çok iyi analiz ederek sürekli ürünlerini geliştirmektedir. İşte bu doğrultuda VMware vsphere 4 isimli yeni bir versiyonunu kullanıcıların hizmetine sunmuştur. Bu teknoloji VMware’in sanallaştırma platformunun amiral gemisi olarak nitelendirilmektedir. Bare metal hipervizör bu sanallaştırma platformunun temelini oluşturan X86 donanım formları tam sanallaştırma sağlamaktadır. Bu hipervizörün yanı sıra vsphere 4 sanallaştırma teknolojisinin yenilikçi uygulamalarına destek olacak birçok gelişmiş özellik içermektedir. Vsphere 4’ün en belirgin özellikleri; iş yüklerini dinamik olarak dengeleyebilmesi, yüksek kullanılabilirlik ve felaket kurtarma yeteneğine sahip olmasıdır. VMware bu hizmet paketi içindeki vsphere 4 özelliklerini, altyapı hizmetleri, uygulama hizmetleri ve yönetim hizmetleri şeklinde sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmadaki altyapı ve uygulama hizmetleri, vSphere’in bir parçasıdır. Yönetim hizmetleri VMware vCenter Server tarafından sağlanmaktadır (Windom, Gaidhani ve Fontana, 2010: 1). VMware vsphere 4’ün yapısı Şekil 2.7’de görülmektedir.



Şekil 2.7. VMware vSphere Mimarisi

Kaynak: Allen, 2010: 1

Şekil 2.7’ de endüstrinin ilk bulut bilişim sistemleri olan VMware vSphere’nin altyapısı görülmektedir. VMware’in yukarıda bahsedilen vSphere hizmetlerinin sınıflandırması da bu yapıda görülmektedir. Şekilde görülen vSphere altyapı hizmetleri X86 sunucularının sanallaştırılmasına hizmet eden çekirdek servisleri barındırmaktadır. Yani bu altyapı hizmetleri, böyle bir ortamda kaynakları optimize etmek için VMware vSphere, vCompute, vStorage ve vNetwork gibi çeşitli gelişmiş altyapı servisleri sunmaktadır. Uygulama servisleri katmanına bakıldığında zaman VMware sanal makineler içinde çalışan Vmotion, VMware HA gibi uygulamaların kullanımını sağlamaktadır. VMware vSphere ayrıca kullanılabilirlik, güvenlik ve ölçeklenebilirlik uygulama servislerini sunmaktadır. VMware vSphere yönetimi hizmetleri VMware vSphere ortamlarını etkin bir şekilde yönetmek için uygun sanal altyapı yöneticileri, mevcut araçlar ve arayüzler içermektedir. VMware vSphere yönetimi hizmetlerinin içerdiği bu

araçlar, vCenter server, vCenter orchestrator, vCenter guided consolidation, vCenter update manager, vSphere command-line interfaces şeklinde sıralanmaktadır. Bu yapı temel bulut bilişim altyapısının içindeki veri merkezlerini sanallaştırmaktadır. Bu nedenle bulut bilişimi kullanan veya ilerde kullanmayı planlayan organizasyonların en çok tercih ettiği sanallaştırma teknolojisidir. Bu yapı organizasyonlara yeni nesil esnek ve güvenilir bilişim teknoloji hizmetleri sunmak üzere bilişim teknoloji yapıları sağlamaktadır. Şekilde de görüldüğü gibi bu yazılım, iç ve dış kaynakların güvenli ve düşük bir riskle kullanılmasını sağlamaktadır.

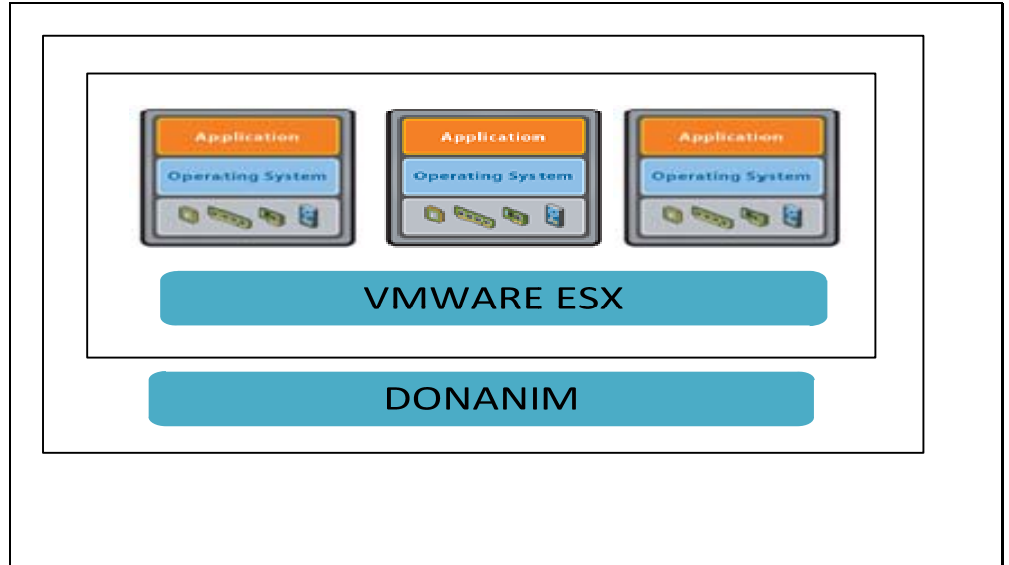
VMware'in piyasaya sunduğu VMware vSphere 4 isimli ürün paketi, bir dizi kurumsal sanallaştırma işlevselliği sağlayan ürünler ve özelliklerini bir arada bulundurmaktadır. Vsphere ürün paketinin içerdiği ürün ve özellikleri aşağıdaki gibidir (Lowe, 2009: 2):

- VMware ESX ve ESXi
- VMware Virtual Symmetric Multi-Processing
- VMware vCenter Server
- VMware vCenter Update Manager
- VMware vSphere Client
- VMware VMotion and Storage VMotion
- VMware Distributed Resource Scheduler
- VMware High Availability (yüksek erişilebilirlik)
- VMware Fault Tolerance
- VMware Consolidated Backup
- VMware vShield Zones
- VMware vCenter Orchestrator

VMware vSphere'in en büyük faydaları; işletmenin sermaye giderlerini yaklaşık olarak uygulama başına %50 oranında, faaliyet giderlerini ise %60 oranında düşürmesidir. Otomatik kullanılabilirlik, güvenlik ve ölçeklenebilirlik tesis ettiği için bilişim teknoloji dağıtım hizmetleri üzerinde kontrolü artırmaktadır. Kullanıcılara

istedikleri işletim sistemi, uygulama ve donanım seçme esnekliği sağlamaktadır (Allen, 2010: 2).

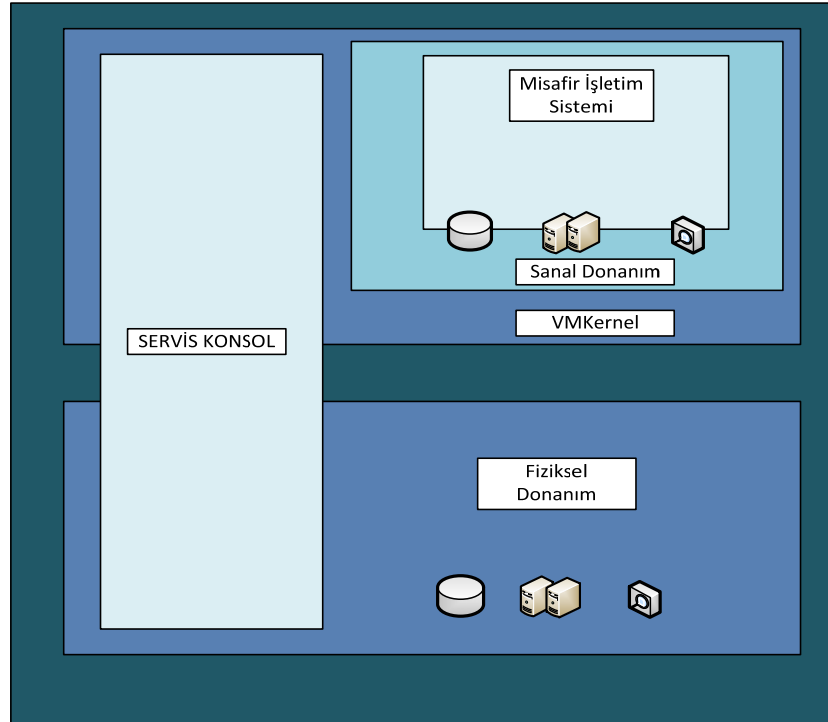
VMware'in günümüzde VMware sunucusu ve VMware ESX sunucusu olarak adlandırılan iki temel sanallaştırma versiyonu vardır. VMware sunucu VMware'in ücretsiz versiyonudur ve sadece temel sanal sunucu yeteneğini sunmaktadır. Ayrıca içinde Linux veya Windows işletim sistemini çalıştırmaktadır. Her sanal makine belirlenen standart bir dosya sisteminin alt dizinindeki bir dosya serisi tarafından temsil edilmektedir. Alt dizin ise sanal makinenin ismini taşımaktadır. VMware sunucu içinde standart Linux veya Windows çalıştırırken, VMware'in sanallaştırma ürünü ESX sunucu özel bir Linux kernel ve özel bir dosya sistemi kullanmaktadır (Preston, 2007:659). Sanallaştırma katmanı sanal makineleri kullanan istemciler için donanım kaynakları sağlarken, sanallaştırma katmanı kernel olarak bilinen, ESX Server fiziksel donanım üzerinde doğrudan çalışmaktadır. Uygulamalar ile işletim sisteminin kullanımını sağlamaktadır. Her işletim sistemi diğerlerinden bağımsız çalışmaktadır. Eğer bir işletim sistemi çökerse ya da arızalanırsa diğer sanallaştırılmış işletim sistemleri bu durumdan asla etkilenmemektedir. VMware ESX sistem yöneticilerinin sunucu ve sunucu hizmetleri hakkındaki düşüncelerini tamamen değiştiren devrim niteliğinde bir teknolojidir (Muller, Wilson ve Happe, 2005: 2).



Şekil 2.8. VMware ESX ve ESXi Mimarisi

Kaynak: Ruest ve Ruest, 2009:164

ESX ürünü mainframe sınıfı sanal makine yazılımıdır. Şekil 2.8’ de görüldüğü gibi ESX herhangi bir işletim sisteminin üzerinde değil direkt donanım üzerinde çalışmaktadır. Aslında ESX’in kendine ait bir işletim sistemi vardır. Kendi linux çekirdeği üzerinde çalışan bir yapıya sahiptir. VMware ESX’in bileşenleri Şekil 2.9’da verilmiştir.



Şekil 2.9. VMware ESX’in Bileşenleri

Kaynak: Marshall, Beaver ve Mccarty, 2009: 32

VMware ESX sanallaştırma işlemini sağlamak için üç ana bileşene sahiptir. Bunlar; fiziksel ana bilgisayar sunucusu, servis konsolu ve sanal makine kernel (VMKernel)’dir. Her bileşen VMware’in ESX olarak adlandırılan ürününün işlevinde hayati bir rol oynamaktadır. Şekil 2.9’da sanal makine kerneli, servis konsolu ve fiziksel ana sunucunun olduğu bir ESX yapısı görülmektedir. Bu yapıdaki fiziksel ana sunucu sistemi, kurumsal sınıfta bir sunucu sistemidir. Servis konsolu, değiştirilmiş Red Hat’e

ait kurumsal Linux kurulumundan oluşturulmuştur. Sanal makine çekirdeği VMware'in sanallaştırma amacıyla oluşturduğu özel bir çekirdek yapıdan oluşmaktadır.

VMware'in sanallaştırma çözümlerinin önemli bir diğer özelliği olan Vmotion ise içerisinde birden fazla işletim sistemi barındırmaktadır. Vmotion iki fiziksel sunucu üzerinde çalışan sanal makinelerde ortaya çıkan arıza durumunda veya donanım değişikliklerinde herhangi bir zaman kaybı yaşamadan bu arızanın veya donanım değişikliklerinin yapılmasına olanak veren bir teknolojidir (Lowe, Mccarty ve Johnson, 2010: 4). Ayrıca Vmotion, live migration olarak da isimlendirilmektedir. VMware ESX'in bir özelliği olan Vmotion sayesinde, vcenter çalışan bir sanal makinenin fiziksel bir sunucudan başka bir fiziksel sunucuya taşınmasına izin vermektedir. Bu süreçte sanal makineler kapanmadığı için, iki fiziksel makine arasında hiçbir zaman kaybına ve sanal makinelerde ağ bağlantısı kaybına neden olmamaktadır. Vmotion organizasyonların belli şirketlerle sunucu kullanılabilirliklerini sürdürebilmek için yaptıkları bakım anlaşmalarını da ortadan kaldırmıştır. Çünkü yöneticiler bakım ve onarım zamanı gelen sunucularının bakım ve onarımını Vmotion sayesinde herhangi bir iş ve zaman kaybı yaşamadan kendileri yapabilmektedir. Sunucuların bakım onarımı tamamlandıktan sonra veya orijinal sunucu tekrar çevrimiçi duruma geldiğinde Vmotion tekrar sanal makineleri orijinal fiziksel sunucuya sorunsuz bir şekilde taşıyabilmektedir (Lowe, 2009:6). İşletmeler için çok büyük avantajlar ve maliyet etkinliği sağlayan bu sanallaştırma teknolojisinin en önemli avantajlarına aşağıda yer verilmiştir (VMware, 2009: 2-3):

- Donanım Bakımı; Vmotion herhangi bir zaman kaybına ve iş operasyonlarında kesintiye neden olmadan işletmenin temel donanımlarında iyileştirme veya onarım yapılmasını sağlamaktadır.
- Donanım Kaynakları Optimizasyonu; VMotion işletmeden uzakta barındırdığı, başarısız veya düşük performans gösteren sanal makineleri taşınırlığını sağlamaktadır.
- VMware Ürün Yükseltme; Vmotion disk taşıma yeteneklerini birleştirdiğinde, VMware ESX'in eski sürümünün yükseltilmesine izin vermektedir.

- VMware Kaynak Dağılım Zamanlayıcısı [Distributed Resource Scheduler, (DRS)]; DRS sürekli güncel ihtiyaçlara ve önceliklerine dayalı olarak, sanal makineler arasındaki kaynak tahsisleri ve kaynak havuzları arasındaki kullanımı izlemektedir. Sanal makine zorlandığı zaman DRS Vmotion kullanarak daha az kullanılan makinaya sanal makineleri taşımakta ve ek bir kapasite oluşturmaktadır. Yani DRS sistemi sürekli iyileştirerek ESX hostlar arasında ve akıllı yük dengelemesini otomatik yapmaktadır. Ayrıca enerji tasarrufu sağlamanın yanında değişen iş yüküne göre hostları optimize etmektedir

Bütün bunların yanında Vmotion'ın diğer özelliklerine de değinmek faydalı olacaktır. Vmotion'ın dağıtılmış güç yönetimi [Distributed Power Management, (DPM)], veri merkezinin elektrik ve soğutma masraflarını azaltırken DRS ise yük dengelemesinin yanında güç dengelemesini de gerçekleştirmektedir. Buna ek olarak değişen iş yüküne göre hostları optimize etmektedir. Diğer bir özelliği yüksek kullanılabilirlik [High Availability, (HA)] sayesinde planlanmamış hizmet kesintilerinin önüne geçmeyi amaçlamaktadır. Çoklu host desteği ile yüksek erişilebilirlik sağlamakta ve yönetimi kolaylaştırmaktadır. Hata toleransı [Fault Tolerance, (FT)] özelliği ise, büyük sorunlar açan ve pahalıya mal olan sunucuların kapanma sorunlarına ve veri kayıplarına karşı geliştirilmiştir. Sonuncu özellik yedekleme (backup), VMware'den ayrıştırarak, %20 ile %40 arasında daha iyi kaynak kullanımı ve üçüncü parti yedekleme ürünleri ile entegrasyon sağlamaktadır (Kara ve Yaşar, 2010).

VMware'in diğer sürümlerine de değinecek olursak, VMware'in Workstation sürümü masaüstü çözümdür. 2000, XP, 2003, Nowell Netware, Linux üzerinde çalışabilmektedir. Bu çözüm, barındırılan sanal makineler arası ağ kurmaya izin vermektedir. Yine VMware görselleştirme tabakası kullanılarak sanal donanımlar map edilmektedir. Bu çözüm ile her sanal makinenin kullanacağı RAM, disk miktarı gibi kaynaklar belirlenebilmektedir. VMware'in VMware ESX Server, VMware Workstation, VMware Fusion, VMware Player, VMware Server, VMware ThinApp, VMware View, VMware ACE, VMware Lab Manager, VMware Converter, VMware Site Recovery Manager, VMware Stage Manager, VMware Lifecycle Manager isimli sürümleri de piyasada mevcut olan sürümleridir (Ersoy ve Yıldırım, 2009: 33).

2.4.3. Xen Yazılımı

Xen sanallaştırma yazılımı 2003 yılında Cabrige Üniversitesi bilgisayar laboratuvarın da akademisyenler ve bir grup öğrenci tarafından geliştirilen bir teknolojidir. Linux dağıtımlar üzerinde başarılı bir şekilde sanallaştırma yapmak için kullanılmaktadır. Xen'in hem ticari hem de ücretsiz sürümleri mevcuttur. Ticari sürümleri, Xensource tarafından geliştirilen ve desteklenen ek kurumsal özelliklerle açık kaynak versiyonlarının üzerinde oluşturulmuştur. Açık kaynak versiyonları ise Xen topluluğu tarafından geliştirilerek korunmaktadır. Xen en önemli Linux dağıtımları olan Red Hat, Fedora ve Suse Enterprise Linux'un bir bölümünü sağlamaktadır (Chaganti, 2007: 6-7).

Xen'in çalışma sistemi Hyper-V ve VMware ESX'den farklı bir yapıya sahiptir. Xen, yarı sanallaştırma (paravirtualization) diye adlandırılan bir sanallaştırma yöntemini kullanmaktadır. Bu yöntemde hypervisor, tam sanallaştırma yapan Hyper-V ve VMware ESX'den farklı olarak doğrudan donanım platformunun üzerine yüklenmemektedir. Yazılım mevcut bir ana işletim sisteminin içerisine yüklenmektedir. Bu ana işletim sistemi çalıştığında Xen çalışmaya başlamaktadır. Konuk işletim sistemlerinin ana işletim sistemi aracılığıyla donanım ile haberleşmelerini sağlamaktadır.

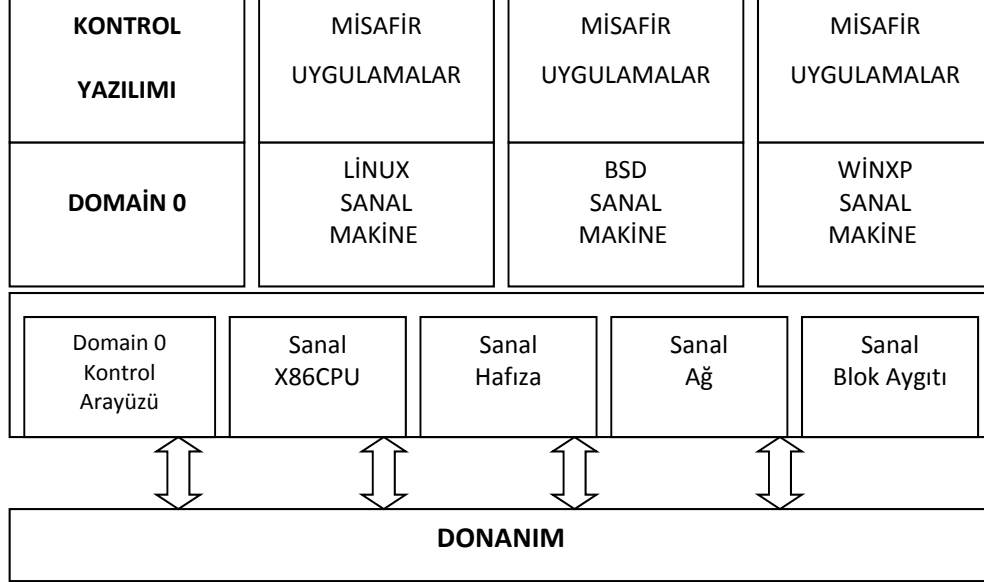
Yarı sanallaştırmanın en önemli özelliği; yan yana çalışan sanal işletim sistemlerinin yalnızca belli bir bölümünün yani birbirlerini etkileyecek işlemlerinin olduğu kısımların sanallaştırılmasıdır. Bunun sonucunda sanal makineler, mevcut donanım üzerine kurulabilecek fiziksel bir makinenin performansına yakın bir performansta çalışabilmektedir. Xen'in kullandığı bu yöntemde konuk makinelerin donanım ile haberleşebilmeleri için üzerlerinde çalıştıkları ana işletim sisteminin değiştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca işlemci destekli sanallaştırma yapılmıyorsa konuk işletim sistemleri de değiştirilmelidir (Brown, 2006:415; Yüzük, 2010).

Xen küçük ve orta ölçekli işletmeler için uygun olmasının yanında kritik iş uygulamaları çalıştıran büyük uygulamalar içinde uygun yapıda kurumsal sınıfta fonksiyonel, güçlü bir paket sunmaktadır. Xen aşağıdaki özelliklere sahiptir (Williams ve Garcia, 2007: 46-47):

- Doğal performansına yakın çalışan sanal makineler sağlamaktadır.

- 32 bit ve 64 bit X86 işlemciler için fiziksel adres uzantısı ile tam destek sağlamaktadır.
- Linux'un desteklediği tüm sürücülerini desteklemektedir.
- Her sanal makine için 32 işlemciye kadar sanal işlemci desteği sağlamaktadır.
- Dinamik kaynak tahsisi sağlamaktadır.
- Sanal makinelerin fiziksel sunucular arasında kolay taşınabilmesini sağlamaktadır.
- Intel ve AMD sanallaştırma teknolojileri ile değiştirilmemiş sanal makineler kurabilmeyi sağlamaktadır.

Şekil 2.10'da Xen'in farklı yapısı açık bir şekilde görülmektedir. Önceki başlıklar altında anlatılan diğer yazılımların mimarileriyle karşılaştırıldığında zaman fark çok daha iyi anlaşılacaktır.



Şekil 2.10. Xen Sanal Makine Mimarisi

Kaynak: Wang ve Cheng, 2011: 95

2.4.4. KVM Yazılımı

KVM (Kernel Based Virtual Machine) 2005 yılında ortaya çıkan Qumranet firması tarafından geliştirilen diğer bir açık kaynaklı hipervizör tam sanallaştırma çözümüdür. Linux kerneli kendi içindeki hipervizöre dönüştüren Xen'den farklı bir yazılımdır. Sanallaştırma ortamlarının performansını geliştirmek ve yönetimini basitleştirmek için bir kernel modül olarak KVM geliştirilmiştir. KVM aynı zamanda en son Intel ve AMD işlemcilerin içine inşa edilen yeni donanım sanallaştırma özelliklerinden yararlanmak için daha yüksek seviye yazılım sağlamaktadır. Windows gibi diğer işletim sistemleri bu yeni donanım sanallaştırma özelliklerini kullanmaktadır (Webber ve Wallace, 2009: 173).

X86 işlemcilerdeki sanallaştırma uzantılarını kullanan açık kaynak kodlu tam bir sanallaştırma (full virtualization) yazılımı olan KVM, yüklenebilir bir çekirdek modülü olan kvm.ko ve esas sanallaştırma altyapısını sunan işlemciye özel diğer modüllerden oluşmaktadır (Kvm-intel.ko veya Kvm-amd.ko). KVM ayrıca kullanıcı kipinde çalışan KVM'ye uyarlanmış Qemu'ya (Linux üzerinde ilk sanallaştırma yazılımı) ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca değişikliklerin ana geliştirme sürecine dahil edilmesi için gerekli çalışmalar devam etmektedir. KVM sanallaştırma çözümünü kullanarak birden çok Linux ve Windows tabanlı sanal makine çalıştırılabilir. Her bir sanal makine, kendine ait sanal donanımlarla çalışmaktadır. Bu donanımlar ağ kartı, disk, grafik kartı, ses kartı gibi donanımlar olabilmektedir. KVM 'nin kernel içindeki parçası olan modüller çekirdeğe 2.6.20 sürümünden itibaren entegre edilmiştir (Yang, Chen ve Chen, 2011: 301). KVM günümüzde 32 bit ve 64 bit Linux sanal makinelerini 32 bit Windows sanal makinelerini ve birçok BSD sanal makinelerini desteklemektedir. 64 bit Windows sanal makineler için destek çalışmaları devam etmektedir (Hegen, 2010: 891).

Sanallaştırma yazılımları açıklandıktan sonra karşımıza “Sanallaştırmanın avantajları ve dezavantajları nelerdir?” sorusu çıkmaktadır. Bu soru, 2.5 ve 2.6 nolu başlıklar altında cevaplandırılacaktır.

2.5. SANALLAŞTIRMANIN AVANTAJLARI

Gün geçtikçe daha çok firma sanallaştırma çözümlerini kullanarak kaynak kullanımında verimlilik ve artan iş yükü paralelinde daha çevik ve etkili yönetim çözümlerine sahip olmaktadır. Sanallaştırma sadece donanım sayısını azaltmakla

kalmamakta, aynı zamanda geleceğin bulut bilişim platformları için de en temel teknolojiler arasında yer almaktadır. Organizasyonlar bu teknoloji sayesinde sadece kendilerinin erişebileceği özel bulutları kurabilirken, bulut bilişimin getirdiği yeniliklerden de faydalanabilmektedirler. İşte tüm bu nedenlerden dolayı, Türkiye’de de birçok firma sanallaştırma çözümlerini tercih etmektedir ve bu firmalara her geçen gün yenileri eklenmektedir. Bu organizasyonlar arasında Microsoft sanallaştırma teknolojisini kullanarak oldukça büyük rekabet avantajı sağlayan firmalardan bazıları şu şekilde sıralanmaktadır; Amerikan Hastanesi sanallaştırma teknolojisi ile yılda 1 milyon dolar tasarruf sağlamaktadır. Denizbank sanallaştırma ile 2011 sonunda 12 milyon dolar tasarruf elde etmeyi hedeflemektedir. Divan Grubu, sistem odası maliyetlerini ciddi oranda düşürürken verimliliğini artırmıştır. Enerjisa, büyüme hızını destekleyen verimli bir sunucu altyapısına kavuşmuş ve maliyetlerini düşürmüştür. Genel Enerji, sunucu performansı ve güvenliğini artırırken işgücü ve zamandan tasarruf etmiştir. İpragaz, Hyper-v ile kaynaklarını daha etkin kullanırken maliyetlerini düşürmüştür (Şener, 2011). Tüm bu firmaların ve kuruluşların kullandığı sanallaştırma bilgi işlem altyapısı için birçok ayırt edici teknik avantaj sağlamaktadır. Bu avantajları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Jin, 2010: 5-6; Solter, Jelinek ve Miner, 2009: 650):

Uyumluluk: Sanal makineler tüm standart X86 işletim sistemleri, uygulamaları ve aygıt sürücülerıyla tamamen uyumludur. Bu nedenle, bir sanal makine üzerinde X86 bilgisayarla aynı yazılımı çalıştırabilme imkanına sahip olunabilmektedir.

İzolasyon: Birden çok sanal makine tek fiziksel makine üzerinde çalışmasına rağmen birden çok makine üzerinde çalışıyormuş gibi davranmaktadır. Fakat bu sanal makineler birbirinden tamamen izole durumda çalışmaktadır.

Kapsülleme: Bu teknoloji cebe sığan bir USB flaş bellek kartından bir kurumsal veri depolama alanı elde etmek gibi örneklendirilebilmektedir. Kapsülleme sayesinde bir sanal makineyi bir yerden başka bir yere hareket ettirebilir ve çoğaltabilirsiniz. Tıpkı bir dosya gibi, ayrıca herhangi bir standart veri depolama ortamına bir sanal makine saklayabilirsiniz.

Donanım Bağımsızlığı: Bir sanal makinenin donanım bileşenleri temeldeki fiziksel donanım bileşenlerinden tamamen bağımsızdır.

Kaynak Paylaşımı: Birden çok sanal makine aynı sunucu üzerinde çalışarak aralarında kaynakları paylaşmaktadırlar. Ayrıca bir sanal makine diğer sanal makinelerin kullanılmayan belleklerini ödünç olabilmektedir. Böylece sanal makineler görünürde fiziksel makinelerden daha fazla belleğe sahiptir.

Maliyet Tasarrufu: Sanallaştırmanın doğrudan faydalarından biriside veri merkezi konsolidasyonudur. Bu daha az donanım yatırımı, fiziksel alan, verimli kullanım ve yönetim çabası anlamına gelmektedir.

Yönetim Esnekliği: Sanallaştırma yönetilmesi gereken makine sayısını azalttığı için bu az sayıdaki makineyi yedeklemek, taşımak, iyileştirmek ve yönetmek daha kolay ve esnek bir durum haline gelmektedir.

Sağlam Bir Altyapı: Sanallaştırma sayesinde küçülen veri merkezleri, felaket kurtarma, hata toleransı, yüksek kullanılabilirlik gibi gelişmiş özellikleri uygulayarak daha sağlam bir altyapı oluşturmaktadır.

Çevre Dostu: Sanallaştırma gerektiği şekilde kullanılmayan sunucuları devre dışı bırakarak %75'e yakın güç ve maliyet tasarrufu sağlarken VMware firması eğer tüm sunucular sanallaştırılırsa yılda karbondioksit emisyonlarında da 4 ton tasarrufa gidilebileceğini açıklamıştır.

Sanallaştırmanın organizasyonlara sunduğu kolaylıklar düşünüldüğünde yöneticilerin bu teknolojiyi işletmelerine uygulamaları konusunda vakit kaybetmemeleri gerektiği tartışılmaz bir gerçektir. (Menken ve Blokdijs, 2008: 35-36-37):

Bu çizilen çerçevede sanallaştırma çözümlerinin aşağıda belirtilen avantajları daha çok öne çıkmaktadır:

- Kaynak paylaşımı
- İzolasyon
- Donanım bağımsızlığı
- Uyumluluk
- Artırılmış güvenlik
- Maliyet tasarrufu

Bunlar arasında maliyet tasarrufu, sanallaştırmanın en belirgin avantajı olarak görüldüğünden, içeriğini biraz açmamız gerekmektedir. Bir örnekle açıklanacak olursak; Foo adında şirketin üç yıllık çift yönlü beş X86 sunucusunun her CPU başına lisanslı yazılımının fiziksel ve sanal yapıda ne kadar maliyet ortaya koyduğu Tablo 2.2’de gösterilmiştir. Bu maliyetlerin içinde beş çift yönlü sunucunun satın alma maliyeti, CPU lisansı (Her sunucuya iki tane olmak üzere on CPU lisansı), uygulama, altyapı için yazılım maliyetleri, güç ve soğutma maliyetleri yer almaktadır. Hem fiziksel yapıda hem sanal yapıda sunucuların aynı kapasitede harici depolara bağlı olacağı varsayıldığı için depolama maliyetleri her ikisi içinde aynı olacağından bu maliyet hesaba dâhil edilmemiştir. Tablo 2.2’de iki yapının bileşenlerinin üçer yıllık maliyetleri ortaya koyulmuştur. Her iki yapının maliyetlerine bakıldığı zaman sunucu donanım maliyetleri arasında 30.000 \$ fark, yazılım lisans /CPU maliyetleri arasında 16.000 \$ fark, altyapı destek maliyetleri arasında 10.000 \$ fark, yıllık her sunucunun güç maliyetleri arasında 2.160 \$ fark, yıllık her sunucunun soğutma maliyetleri arasında 1.800 \$ fark olduğu görülmektedir. Her iki yapının maliyetlerin toplamı alındığında sanal yapı ile fiziksel yapı arasında 58,460 \$ civarında bir maliyet farkı olduğu görülmektedir. Bu rakamlar, sunucu sayısının artışına bağlı olarak paralel bir şekilde artacaktır. Sonuçta işletmenin büyüklüğüne göre oldukça astronomik maliyet farkları ortaya çıkacaktır.

Tablo 2.2. Çift Yönlü Beş Uygulama Sunucusunun Fiziksel ve Sanal Yapıdaki Maliyeti

Bileşenler	Birim Maliyeti	Fiziksel Yapı Maliyeti	Sanal Yapı Maliyeti
Sunucu Donanım maliyeti	\$7,500.00	\$37,500.00	\$7,500.00
Yazılım Lisans Maliyeti/CPU	\$2,000.00	\$20,000.00	\$4,000.00
Altyapı Destek Maliyeti	\$2,500.00	\$12,500.00	\$2,500.00
Yıllık Her Sunucunun Güç Maliyeti	\$180.00	\$2,700.00	\$540.00
Yıllık Her Sunucunun Soğutma Maliyeti	\$150.00	\$2,250.00	\$450.00
Toplam Üç Yıllık Maliyetler		\$74,950.00	\$16,490.00
Sanal Yapıdan Dolayı Elde Edilen Üç Yıllık Tasarruf	\$58,460.00		

Kaynak: Hoopes, 2009: 11

2.6. SANALLAŞTIRMANIN DEZAVANTAJLARI

Sanallaştırmanın birçok faydası olmasına rağmen bu teknoloji her durum ve her ortam için uygun olmayabilmektedir. Sanallaştırma ile ilgili yetkisiz sanal makine maliyetleri, kurulum yönetimi, sanal yayılma ve güvenlik gibi gizli maliyetlerde ortaya çıkmaktadır. Sanallaştırılmış bir altyapıyı yönetmek organizasyonun bünyesinde uzman kadro bulunmuyorsa genellikle geleneksel fiziksel sunucu ortamlarını yönetmekten çok daha zordur. Aslında birçok kuruluştaki sanal ve fiziksel sunucular bir arada bulunmaktadır. Bu karma mod ortamı, operasyonel karmaşıklığı artırırken yapısal yönetimi de zorlaştırmaktadır. Sanal makinaların doğru izinlere, kurulum ayarlarına ve

zamanında güncellemelere ihtiyacı olmaktadır. Bunun yanında sanal makinelerin güvenlik endişesi misafir işletim sistemleri ile ortaya çıkmaktadır. Eğer sanal makine bir saldırgan tarafından ele geçirilirse tüm misafir işletim sisteminin kontrolünü bu saldırganın eline geçebilmekte ve sistemin tamamen çökmesine sebep olabilmektedir (Barrett ve Kipper, 2010: 21-22). Bu bağlamda, sanallaştırmanın belli başlı dezavantajları aşağıdaki gibi sınıflandırmamız mümkündür (Kara ve Yaşar, 2010).

1- Başlangıç ve lisans maliyeti: Lisans, ilk kurulum ve başlangıç için yeni işlemci, depolama alanı gibi yenileme maliyetleri yüksek olmaktadır.

2- Uzman Personel İhtiyacı: Teknik ve yeterli personel ihtiyacı, altyapının hazırlanması ve teknik gereksinimlerin karşılanması, sistem güvenliğinin sağlanması ilk etapta oldukça zor olabilmektedir.

2.7. SANALLAŞTIRMANIN BULUT BİLİŞİMDEKİ YERİ

Bulut bilişimin başarısı, eğer sanallaştırmadaki gelişmeler olmasaydı belki de mümkün olmayacaktı. Çünkü bu teknoloji bulutun birçok alanında uygulanan bir teknolojidir (Menken ve Blokdijki, 2009: 158). En genel ifadeyle bulut bilişimin kalbi sanallaştırmadır. Onun sayesinde yazılım ve donanım olanakları bulut kullanıcılarına ihtiyaç duydukları kendi özel uygulamalarına ve bilgi elemanlarına kesintisiz erişim sağlarken, kaynakların da paylaşımına olanak sağlamaktadır (Chorafas, 2011: 48-49). Ayrıca sanallaştırma mantıksal kaynaklar oluşturmak için fiziksel kaynakları özet bir forma getirerek bulut bilişimdeki bilişim kaynaklarının kullanımında esneklik sağlamaktadır. Diğer bir ifadeyle sanallaştırma, bulut bilişimde iş süreçlerini dağıtarak ve yönetim esnekliğini geliştirerek karmaşık yapıdaki bilişim ortamlarını sadeleştirmektedir. Bunların sonucunda bulut bilişimde özellikle de mobil bulutta en önemli ve yararlı teknoloji sanallaştırma olarak görülmektedir. Çünkü mobil bulutta gerçek zamanlı özellikli uygulamalar içeren teknolojiler ve çeşitli destek hizmet teknolojileri yer almaktadır. Bu teknolojileri bulut altyapısına sadece sanallaştırma teknolojisi sunmaktadır (Kim, Yoon ve Lee, (2011): 100-101). Sanallaştırmanın bir ileri boyutu bulut bilişim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında sanallaştırma buluttaki teknik ihtiyaçları ve temel iş süreçlerini destekleyerek bulut müşterilerine büyük bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca paylaşılan ve toplu fiziksel kaynakları bir arada sunarak temel bir kaynak modeli tesis etmektedir (Marks ve Lozano, 2010: 165). Bütün

bunların yanında bulut bilişimin yaygın olarak kullanılmadan önce güvenlik konusunun dikkatli bir şekilde ele alınması gerekmektedir. İşte bu noktada sanallaştırma tekniği mevcut heterojen bulut platformlarının güvenliğini artırmak için en önemli araçlardan birisi durumundadır. Sistem düzeyindeki sanallaştırma teknikleri bulut bilişim sistemleri için vazgeçilmez bir etken haline gelirken sanal ortamlarla birlikte bulut sağlayıcısı her kullanıcıya gerektiği kadar çeşitli işletim sistemleri çalıştırabilmektedir. Sanallaştırma konsolidasyon, izolasyon ve hata toleransı kullanarak uygulamaların güvenilirliğini, kullanılabilirliğini ve güvenliğini artırabilmektedir. Buna ek olarak sanallaştırmanın live migration özellikleri sayesinde iş yüklerinin dengesi sağlanabilmektedir. Sistem düzeyinde sanallaştırma esneklik, güvenlik yönetimi ve bulut sistemlerinin geliştirilmesi için çok büyük fırsatlar sunmaktadır. Gelecekte sanallaştırmanın kapsamının genişleyerek çalışmalar, bulut sanallaştırma, bulutun zorlukları ve güvenlik açıklarının kapanmasına yönelik olacağı tahmin edilmektedir (Sun ve diğ., 2011: 569-570). Temel olarak bulut içinde sanallaştırmanın; sunucu sanallaştırma, depolama sanallaştırma, ağ sanallaştırma, masaüstü sanallaştırma, uygulama sanallaştırma (softgrid application virtualization) gibi farklı türleri bulunmaktadır. Organizasyona büyük yönetim fırsatları sunmaktadır. Bunun yanında bu teknoloji bulut altyapısına izolasyon, kolay yönetilebilirlik, kaynak paylaşımı açısından oldukça önemli avantajlar da sunmaktadır. (Rimal, Choi ve Lumb, 2010: 21-27).

Birinci ve ikinci bölümde bulut bilişim ve bulut bilişimin en önemli bileşeni olan sanallaştırma kavramları üzerinde durulmuştur. Üçüncü bölümde teknoloji kabul modeli dâhilinde teknoloji uzmanlarının bulut bilişimi uygulamalarını etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik bir uygulama ile Atatürk Üniversitesi'nin bulut yapısının analizi ele alınacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’DEKİ ÜNİVERSİTELERDE BULUT BİLİŞİMİN UYGULANABİLİRLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN TEKNOLOJİ KABUL MODELİ YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİNE YÖNELİK YAPISAL BİR MODEL VE ATATÜRK ÜNİVERSİTESİNDE BULUT BİLİŞİM YAPISININ İNCELENMESİ

Bulut bilişim teknolojisi, bilişim dünyasının en yeni teknolojilerinden biri olarak hayatımıza girmiş durumdadır. Organizasyonlar için sektör ayrımı yapmadan içinde bulundukları problemlere çözümler oluşturan bulut bilişim, tüm organizasyonlara yeni bir iş yapma tarzı sunmaktadır. Günümüzde organizasyonlar, minimum maliyetli, esnek ve çok daha az karmaşıklığa sahip bir bilişim altyapısıyla en iyi kalitede hizmeti vermek için birbirleriyle rekabet içinde bulunmaktadır. Bu bağlamda, bulut bilişim ve en önemli bileşeni olan sanallaştırma teknolojisi ilk iki bölümde teorik olarak incelendikten sonra karşımıza cevaplanması gereken şu sorular çıkmaktadır: *“Bulut bilişim teknolojisinin kullanıcıları olan teknoloji uzmanları bu teknolojiyi benimserken hangi faktörlerden etkilenmektedir?”* ve *“Bir organizasyonda bulut bilişim yapısı nasıl kurulmakta ve işlemektedir?”*.

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Bu çalışmada iki temel amaç güdülmüştür. Bunlardan ilki, bulut bilişimin uygulanabilirliğini etkileyen faktörleri tespit etmektir. Bu amaç çerçevesinde teknoloji kabul modelinden faydalanılarak bu modelin içinde yer alan kolaylaştırıcı koşullar, güven, endişe, algılanan kullanım kolaylığı, algılanan fayda, tutum, niyet ve gerçekleşen davranış faktörleri arasındaki ilişkileri belirleyen yapısal bir model ortaya koyularak, bu model test edilecektir. İkinci amaç ise bir organizasyondaki bulut bilişim yapısının kuruluş aşamalarını belirlemek ve ortaya çıkan yapının avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmektir. Bu amaçlar doğrultusunda ilk modelin test edilmesiyle ortaya çıkan sonuçlarla, incelenen bulut yapısının çıktıları karşılaştırılacaktır. Çalışmada istatistiksel olarak test edilen bir modelin sonuçlarının gerçek bir yapıda sınanması söz konusudur. Bir bilişim uzmanının bulut bilişim teknolojisinin faydalarından etkilenerek bu tutumunu önce niyete daha sonra da gerçekleşen davranışa dönüştürmesinin istatistiksel bir modele dökülmesi ve sonrasında gerçek bir bulut yapısı kurularak bilişim

uzmanlarının algılarında haklı olup olmadığı çalışmada test edilmektedir. Çalışmanın bu yönü ile literatüre katkı ve farklı bir bakış açısı sağlayacağı düşünülmektedir.

3.2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

3.2.1. Teknolojinin Benimsenmesini Açıklamada Kullanılan Teorik Modeller

Araştırmacıların, bilgi teknolojilerinin kullanımını ve benimsenmesini etkileyen etmenlere yoğunlaştıkları 1980’li yıllarda organizasyonlar bilgi sistemlerini kullanmaya başlamışlardır (Lee, Kozar ve Larsen, 2003). Bilgi teknolojileri ile ilgilenen bilişim uzmanları sosyal psikolojiye ait bazı niyet modellerini kullanmışlardır. Bu modellerde sosyal psikologlar insan davranışını etkileyen tutumları açıklayabilmek için, insanların bir davranışı nasıl ve niçin değiştirme yollarına gittiklerini araştırmışlardır. Davranış üzerinde etkili olan tutumlar ile ilgili çalışmalar ise 1872’de tutumu bir duygunun psikolojik baskısı olarak tanımlayan Charles Darwin ile başlamıştır. Sosyal psikologlara göre tutum, davranış ve bilmeyi içerir ve ikisi arasında pozitif bir ilişki vardır (Aktaran: Kaya ve Tekin, 2003:2-3). Bu kapsamda, yeni bir teknoloji karşısında insanların tutum ve davranışlarını inceleyen birçok teori vardır. Sebepli Davranış Teorisi, Planlı Davranış Teorisi ve Teknolojinin Kabulü Modeli bunların başında yer almaktadır. Bunlara ek olarak araştırmacılar bu temel modelleri bire bir almak yerine bazı sentez modellerde ortaya koyabilmektedirler. Aşağıda bu teorik modeller irdelenecektir.

3.2.1.1. Sebepli Davranış Teorisi

Sebepli Davranış Teorisi (SDT), (Theory of Reasoned Action - TRA), sosyal psikolojide bilinçli amaçlanan davranışların belirlenmesinde yaygın olarak çalışılan bir modeldir (Ajzen ve Fishbein, 1980). Sebepli davranış teorisine göre kişinin performansını belirleyen davranışı kişinin davranışsal niyeti (BI) tarafından belirlenir. Davranışsal niyeti ise kişinin tutumu (A) ve öznel norm (SN) tarafından belirlenir. Davranışsal niyet aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir (Davis, 1989:983).

$$BI = A + SN \quad (3.1)$$

SDT’ye göre davranışa karşı kişinin tutumu, kişinin davranışını sergileyen sonuçlar hakkındaki belirgin inançları “bi” tarafından belirlenir ve formül 3.2’deki gibi ifade edilmektedir (Davis, 1989:984).

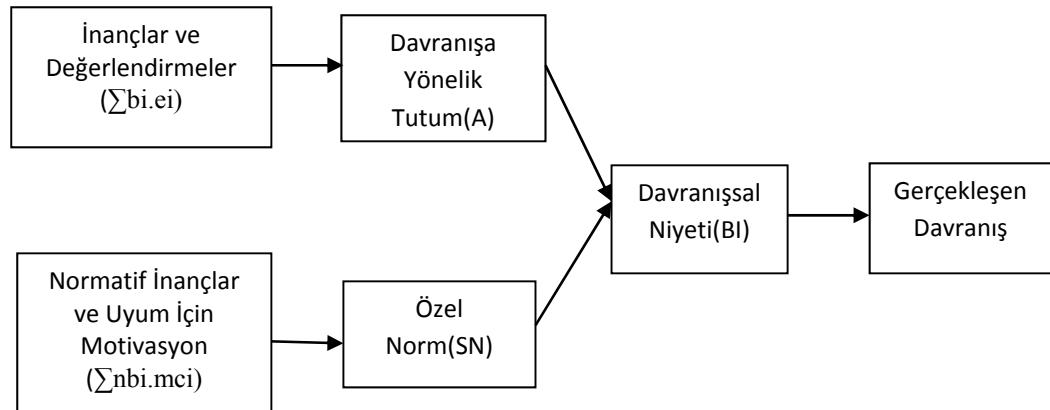
$$A = \sum bi.ei \quad (3.2)$$

Yukarıdaki denklemde davranışa yönelik tutumu “A” ifade ederken, “bi” davranışı gerçekleştirmenin ortaya çıkaracağı sonucu ve “ei” ise bu sonucun gerçekleşme olasılığına dair bireyin değerlendirmesini ifade etmektedir (Fishbein and Ajzen, 1975:29).

SDT’de bireyin öznel normu kişinin normatif inançlarının çarpımıyla belirlenir. Aşağıdaki denklemde öznel normu “SN”, normatif inancı “nb” belirtirken “mc” kişinin referans gruplarının görüşlerine uygun davranma eğilimini ifade etmektedir (Davis, 1989:984).

$$SN = \sum nbi.mci \quad (3.3)$$

Şekil 3.1’de Sebepli davranış teorisinde yer alan değişkenler ve aralarındaki ilişkiler gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Sebepli Davranış Teorisi

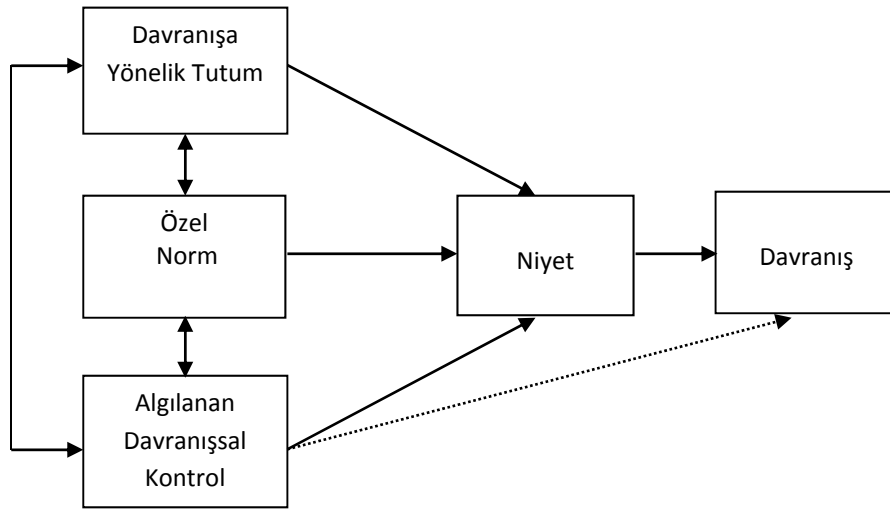
Kaynak: Davis ve diğ., 1989:984

Şekil 3.1’de görüldüğü gibi SDT’de inanç ve değerler tutumu, normatif inançlar ve uyum için motivasyon ise öznel normu etkilemektedir. Tutum ve özel norm ise davranışsal niyet üzerinde etkilidir. Niyet gerçekleşen davranışın bir önceki adımıdır. Davranış niyetinin etkilendiği iki faktör niyeti kişiden kişiye farklı etkilemektedir. Bu farklılıktan dolayı davranışta niyetten farklı etkilenmektedir. Yani davranış niyete göre

farklılık göstermektedir. Bu teoreme göre kişinin tutumu ve öznel normu olumlu ise kişinin niyeti olumlu olarak etkilenmekte ve davranışta sonuçta olumlu olmaktadır.

3.2.1.1. Planlı Davranış Teorisi

Yeni bir teknoloji karşısında insanların tutum ve davranışlarını inceleyen bir diğer teori ise Planlı Davranış Teorisi (PDT)'dir. Ajzen (1991) tarafından SDT'ye davranışsal kontrol algısı eklenerek oluşturulan bu teorinin temelinde bireyin bir davranışı gösterme niyeti yer almaktadır. Bu teoriye göre niyetin, SDT'den farklı olarak iki değil, algılanan davranışsal kontrolünün de modele eklenmesiyle üç temel belirleyici vardır. Bu durum Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Planlı Davranış Teorisi

Kaynak: Ajzen 1991:182

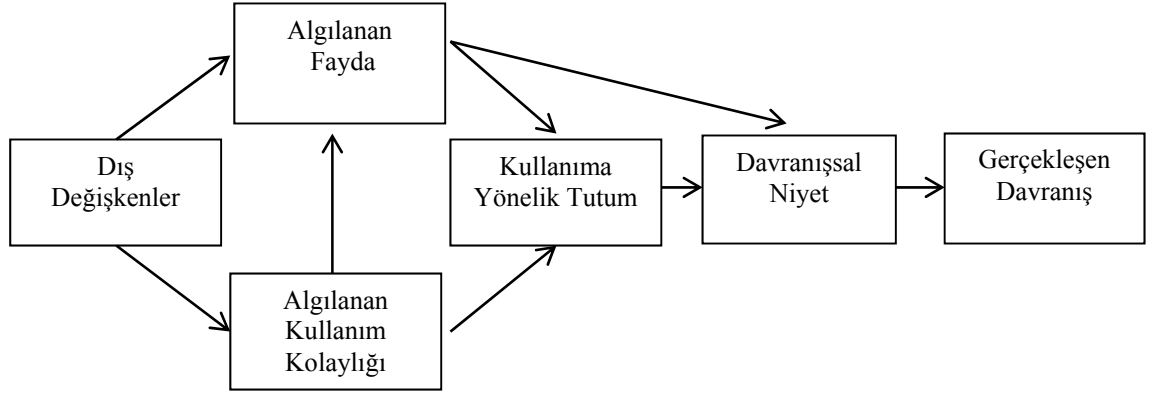
Şekil 3.2'de görüldüğü gibi davranış bir niyet sonucunda oluşmaktadır. Niyet ise davranışa yönelik tutum, özel normlar ve algılanan davranışsal kontrole göre belirlenmektedir (Cunningham ve Kwon, 2003:132). Ancak kişi davranışının sonuçlarını önceden düşündüğünden, düşündüğü sonuca ulaşmak için bir karar alıp, bunu uygulayabilir.

Burada algılanan davranışsal kontrol davranış üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Yani davranışı belirlemede niyetten bağımsız olarak algılanan davranışsal kontrol etkili olabilmektedir (Özata, 2009:62).

3.2.1.3. Teknoloji Kabul Modeli

Davis (1989) tarafından Ajzen ve Fishbein'in 1980 yılında geliştirdiği Sebepli Davranış Teorisi'ni temel alarak ortaya koyulan Teknoloji Kabul Modeli (TKM); kullanıcıların bilgisayar kullanımını benimsemelerini ölçmek amacıyla geliştirilen bir modeldir. 1980 yılından günümüze kadar çok sayıda çalışmada kullanılan bu model; kullanıcıların algılarını etkileyen faktörleri analiz etmek için faydalı bir yapı ve araştırma sağlar (Handy, Hunter ve Whiddett, 2001: 104)

TKM'nin temelinde dört temel unsur vardır. Bunlar; algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanıma yönelik tutum ve davranışsal niyettir. Bu durum Şekil 3.3'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Teknoloji Kabul Modeli

Kaynak: Davis ve diğ., 1989:985

Şekil 3.3'de görüldüğü gibi teknoloji kabulünün temel belirleyicileri algılanan fayda ile algılanan kullanım kolaylığıdır. Bunlar kişinin teknoloji kullanımına yönelik tutumunu etkilemekte ve kişinin tutumu ise davranışa yönelik niyeti etkilemektedir. Modele göre kişinin davranışa yönelik niyeti de gerçekleşen davranışı etkilemektedir.

Gerçekleşen davranış, bireylerin davranışsal niyeti tarafından belirlenmekte ve bu niyeti de kişilerin ortaya koydukları tutum belirlemektedir (Chen, Gillenson ve Sherrell, 2002: 705). Çalışmada TKM kullanıldığından, bu modelin temel unsurları olan algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, tutum ve davranışsal niyetin, model içerisindeki yapısı aşağıda irdelenecektir.

3.2.1.3.1. TKM İçerisinde Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığı

Algılanan fayda; kullanıcının teknolojiyi kullanırken ve sorunları çözerken kendisine sağlayacağı performans artışını ifade ederken (Keller, 2005:302), algılanan kullanım kolaylığı; teknolojinin kolay kullanım derecesini ifade etmektedir (Doll ve Torkzodeh, 1988:259). Davis'e (1989) göre algılanan fayda, kullanıcıların teknoloji kullanımı sonucundaki performans artışları hakkındaki olumlu yada olumsuz düşünceleridir. Algılanan kullanım kolaylığı ise, kişinin teknolojiyi kullanışlı bulma ve en az çaba ile kullanımını öğrenme derecesidir.

Gerek algılan fayda gerekse algılanan kullanım kolaylığı çift yönlü etkiye sahip olduklarından model içerisinde önemli bir yer tutmaktadırlar. Algılanan fayda, hem teknoloji kullanımına yönelik tutumu hem de davranışsal niyeti etkilemektedir. Bunun yanında algılanan kullanım kolaylığı, bir taraftan algılanan fayda diğer taraftan teknoloji kullanımına yönelik tutum üzerinde etkiye sahiptir.

3.2.1.3.2. TKM İçerisinde Tutum ve Niyet

Daha öncede belirtildiği gibi TKM içerisinde kişilerin teknoloji kullanımına karşı geliştirdikleri tutum, algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığından etkilenmektedir. Olumlu yada olumsuz tepkide bulunma eğilimi (Ma, Anderson ve Streith, 2005:390) olarak tanımlanan tutum; duygu ve düşüncelerin sonucunda oluşmaktadır. Tutum, davranışsal niyeti etkileyen temel faktördür. Diğer bir ifadeyle niyet, kişinin tutumu sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Niyet tutuma göre oluştuğundan, eğer kişinin tutumu olumlu ise niyeti olumlu, tutumu olumsuz ise niyeti de olumsuz olacaktır. Model içerisinde davranışsal niyet en nihayetinde gerçekleşen davranışa dönüşeceğinden, kişinin tutumuna göre gerçekleştireceği davranış belli olacaktır.

3.3. TEKNOLOJİ KABUL MODELİ VE BULUT BİLİŞİM İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bulut bilişim teknolojisinin uygulanabilirliğini etkileyen faktörleri teknoloji kabul modeliyle ele aldıktan sonra yeni teknolojilerin benimsenmesini etkileyen faktörleri ortaya koyan diğer çalışmalara da araştırmada yer verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle aşağıda çalışmamıza benzer diğer çalışmalar yer almaktadır.

Davis (1989)'da algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı ve bilgi teknolojisinin kullanıcı kabulü adındaki araştırmasının ilk aşamasında IBM'in Toronto'da bir laboratuvar da çalışan 112 görevli ile bir dosya editörü ve bir elektronik posta programının kullanımları ile ilgili bir araştırma yapmıştır. İkinci aşamada işletme alanında ikinci öğretimde master yapan 40 öğrenci üzerinde yürütülen bir araştırmaya yer vermiştir. Araştırmada kullanıcıların bilgi sistemlerine yönelik kabullerini ölçmek için ilk önce teknolojik yenilikler bir saat boyunca kullandırılmış ardından da bir anket yapılarak veriler toplanmıştır. Bu araştırmada algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının, sistem kullanımında doğrudan etkili iki belirleyici faktör olduğu ortaya konulmuştur.

Davis ve diğ. (1989) teknoloji kullanıcılarının teknolojiyi kabullenmesi konusunda teknoloji kabul modeliyle sebepli davranış teorisini karşılaştırmışlardır. Araştırma Michigan Üniversitesi'nde master yapan 107 öğrenci üzerinde WriteOne isimli bir kelime işlemci programının kullandırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bu programı öğrencilerin 1 saat kullanımı sağlanarak bir anket uygulanmıştır. 14 hafta sonra tekrar anket uygulanarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda gerçekleşen davranışın ortaya çıkışı açıklandığında davranışsal niyet ile kullanım arasında yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Ayrıca her iki modelde de inanç ile niyet arasında beklenmeyen farklı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Teknoloji kabul modeli ile sebepli davranış teorisi, davranışsal niyetin ve kullanma davranışı üzerindeki en büyük belirleyici olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında algılanan faydanın davranışsal niyet üzerindeki en büyük belirleyici olduğu, algılanan kullanım kolaylığının da ikinci büyük belirleyici olduğu tespit edilmiştir.

Venkatesh ve Davis (2000), teknoloji kabul modeli ile birlikte oluşturdukları dört farklı organizasyonda dört farklı sistem üzerinde bir araştırma yürütmüştür. Sonuçta algılanan faydanın, davranışa yönelik niyet üzerindeki en büyük belirleyici, algılanan kullanım kolaylığı ise ikinci belirleyicisi olarak tespit edilmiştir.

Behrend, Wiebe, London ve Johnson (2011) araştırmalarında, kırsal ve kentsel yüksekokullarda bir bulut bilgi işlem platformunun kabulüne ilişkin belirleyicileri ve sonuçlarını incelenmişlerdir. Temel bilgisayar becerileri kurslarına kaydolan yaklaşık 750 yüksekokul öğrencisi bu çalışmaya katılmıştır. Araştırmanın sonucunda, algılanan

fayda ve algılanan kullanım kolaylığı bulut bilişim araçlarının öğrenciler tarafından kullanımını etkilediği tespit edilmiştir. Araştırma, yüksekokul yöneticileri ve yüksek öğretim ortamlarına bulut bilişimi dahil etmek isteyen kişilere tavsiyeler de içermektedir.

Özer ve diğerleri (2010) muhasebecilerin bilgi teknoloji kullanımlarını teknoloji kabul modeliyle inceledikleri ve örneklem kütlesi olarak farklı illerden 456 muhasebeciden anket yöntemiyle bilgi topladıkları bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda, algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının teknoloji kabulü konusunda olumlu yönde bir etkiye, algılanan fayda ve kullanıma yönelik tutumun davranışsal niyet üzerinde olumlu yönde bir etkiye ve bunların sonucunda da davranışsal niyetin gerçekleşen davranış üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

İşler, (2008) çalışmasında konaklama işletmeleri yöneticilerinin e-iş teknolojilerini kullanma ve benimseme davranışlarını etkileyen faktörleri belirlenmeye çalışmıştır. Çalışmada, yöneticilerin e-iş teknolojilerini kullanma niyetlerini, algılanan denetlenebilirlik, internet özyeterliliği, algılanan eğlence, kişilerarası norm, sosyal norm ve memnuniyet olgusu tarafından belirlendiği savı ortaya atılmıştır. Bu savın ortaya çıkışında sırasıyla kişilerarası norm, sosyal norm, algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, algılanan eğlence ve İnternet özyeterliliğinin ortak bir rol oynadığı ileri sürülmüştür. Araştırmanın sonucunda, algılanan fayda ile kullanım memnuniyeti arasında bir ilişki ve internet özyeterliliği ile kullanım memnuniyeti arasında bir ilişki tespit edilmiştir.

Legrıs, Ingham ve Collette (2003) “İnsanlar bilgi teknolojilerini niçin kullanır?” isimli araştırmalarında teknoloji kabul modelinin bilgi teknolojileri kullanımını açıklamada çok faydalı ve yardımcı bir model olduğunu ifade etmek açısından, teknoloji kabul modeli ile ilgili 22 tane çalışmayı incelemişlerdir. Bu çalışmada teknoloji kabul modelinin dört farklı faktörü olan; algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanmaya yönelik tutum ve davranışsal niyet arasındaki farklı ilişkilerin ve sonuçlarının ortak bir yapısını ortaya koymaktadır.

Anderson ve Schwager, 2005 yılında, kablosuz ağ teknolojilerinin küçük ölçekli kuruluşlar tarafından benimsenmesini etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik bir

Çalışma yapmıştır. Çalışmada 1200 şirkete e-posta yoluyla anket uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, davranışsal niyetin kullanıma pozitif yönde bir etkisi tespit edilmiştir. Ayrıca kolaylaştırıcı koşulların niyet üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır.

Yu, Ha, Choi ve Rho, (2004) alışmalarında etkileşimli televizyonların kullanımını teknoloji kabul modeli ile açıklamaya çalışmışlardır. Araştırmada deneyimli ve deneyimsiz kullanıcılar arasındaki etkileşimli televizyonun benimsenmesini karşılaştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda, algılanan kullanım kolaylığının algılanan faydayı etkilediği algılanan faydanın da tutumu etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca algılanan fayda, ve tutumun davranışsal niyet üzerinde bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Koca (2006), alışmasında, Venkatesh ve diğerlerinin (2003) teknolojinin kabul ve kullanımı birleştirilmiş modelinin ortaya koyduğu değişkenleri ele alarak, öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT) kullanımlarını ve BİT kullanma niyetini incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, algılanan fayda, kullanım kolaylığı, sosyal etki ve zyeterlik ğretmenlerin BİT kullanım niyetinin %65'ini açıkladığını tespit etmiştir.

Torres ve diğ. (2008), Avrupa yüksek öğrenim alanına göre pratik ve laboratuvar ğretiminde kullanılan e-öğrenme araçlarının teknolojik olarak kabulünü inceledikleri araştırmalarında, 220 kullanıcının e-öğrenme kullanımı hakkındaki bilgileri toplanarak hipotezler test edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, algılanan kullanım kolaylığının e-öğrenme aracı kullanımına yönelik tutum ve niyet üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Venkatesh, Morris ve Davis (2003) araştırmalarında, bilgi teknolojilerindeki kullanıcıların teknoloji kabulünü bir araya getirerek incelemiştir. Araştırmada literatürde yer alan kullanım ve kabul ile ilgili model incelenerek bu modellerin karşılaştırılması yapılmış ve yeni bir birleşik model oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda, davranışsal niyet ile kolaylaştırıcı koşullar arasında bir etki bulunamamış, davranışsal niyet ile endişe arasında bir etki bulunamamış, kullanım ile davranışsal niyet arasında direkt bir etki tespit edilmiştir.

Hong, Hwang, Hsu, Wang ve Chen (2011) yaptıkları çalışmada dijital arşiv teknolojisini öğretmenlerin benimsemesinde etkili olan faktörleri teknoloji kabul modeliyle belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda, algılanan fayda ile tutum, algılanan kullanım kolaylığı ile tutum, tutum ile davranışsal niyet arasında belirgin pozitif yönlü ilişkiler tespit etmişlerdir.

Shin (2007), teknoloji kabul modeli dahilinde IPTV'nin kullanıcılar tarafından benimsenmesini etkileyen faktörleri araştırmıştır. Kişinin IPTV teknolojisini kullanma niyetini analiz etmek için oluşturulan veriler ve model yapısal eşitlik modeliyle analiz edilmiştir. araştırmanın sonucunda, Algılanan kalitenin IPTV karşı tutumları etkileyen önemli bir faktör olduğunu, normatif inancın IPTV kullanma niyetinin önemli bir belirleyicisi olduğunu, tutumun IPTV kullanma niyeti üzerinde bir etkisi olduğunu, algılanan faydanın IPTV kullanma niyeti ve tutumu üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir.

Tsai, Wang ve Lu (2011), çalışmalarında mobil işletim sisteminin kullanım kolaylığını teknoloji kabul modelinden faydalanarak analiz etmeye çalışmıştır. Genel olarak, mobil haberleşme teknolojisinin etkilerinin kullanıcıların davranışsal niyeti ile tespit edildiğini düşünerek, daha etkili iletişimin teknolojiyi kabul etmeyi olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir. Bu bağlamda algılanan faydanın tutumu ve davranışsal niyeti belli oranlarda etkilediğini, algılanan kullanım kolaylığının algılanan faydayı belli oranda etkilediğini ve ayrıca algılanan davranışsal kontrolün, davranışsal niyeti belli oranda etkilediği tespit edilmiştir.

Tseng, Hsu ve Chuang (2012) çalışmalarında, 50 yaşın üzerindeki kişilerin bilgi teknolojilerini ve internet kullanımlarını etkileyen faktörleri teknoloji kabul modelinden faydalanarak belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda, algılanan fayda ve kullanımına yönelik tutum web sitesini kullanma niyeti üzerinde olumlu bir etkisi olduğu, algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının web sitesini kullanma tutumu üzerinde çok olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın somut faydalarından birisi 50+ yaş grubunda olanlar tarafından web siteleri için gereksinimlerin tespit edilmesidir. Bu çalışmayı inceleyen web geliştiricileri 50 yaş ve üstü için daha erişilebilir ve uygun sayfalar tasarlayabilecektir. Çünkü 50 yaş ve

üstündeki kişilerin algılarını etkileyen faktörleri bu çalışmada görme imkanına sahip olacaklardır.

Kiraz ve Özdemir'in (2003) Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde farklı sınıflarda öğrenim görmekte olan öğrenciler üzerinde yaptıkları araştırmada ilginç bir sonuç olan algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan fayda arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Ayrıca kullanıma yönelik tutumun üzerinde algılanan faydanın önemli bir etkisi tespit edilememiştir.

Jonas ve Norman (2011) araştırmalarında, ders kitabı web sitelerinin kullanıcılarını etkileyen faktörler teknoloji kabul modeli 2 kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Örneklem kütesi olarak öğrenciler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda algılanan kullanım kolaylığı ile gerçekleşen davranış arasında negatif bir ilişki tespit edilirken, algılanan fayda ile gerçekleşen davranış arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.

Hu ve diğ. (2003) çalışmalarında, Hong Kong'da çalışan ve bir sunum programı ile ilgili kurs alan 130 öğretmen üzerinde teknoloji kabulüne yönelik uzun bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın sonucunda, işe uygunluktan algılanan fayda ile davranışsal niyet arasında önemli bir ilişki tespit edilmiştir. kursun başlangıcı ve sonunda öğretmenlerin algılarında önemli bir değişiklik ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Kursun başında %47 olan teknoloji kabul düzeyi kursun sonunda %72 olarak tespit edilmiştir.

Qin, Kim, Hsu ve Tan (2011) çalışmalarında, kullanıcıların online sosyal ağları benimsemelerinde etkin olan faktörler araştırılmıştır. Çalışmada 269 online sosyal ağ kullanıcı kullanılmıştır. Sonuçta, özel norm, kritik kütle ve algılanan faydanın online sosyal ağları kullanma niyeti üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca algılanan kullanım kolaylığı algılanan fayda aracılığı ile online sosyal ağları kullanma niyetini etkilemektedir.

Zhang ve Zhou (2009) yapmış oldukları araştırmada, bulut bilişimin, altyapı, yazılım, uygulamalar ve iş süreçleri içeren kaynakların paylaşılması için önemli bir bilgi işlem platformu olduğunu, bulut kaynaklarının paylaşımını sağlayan çekirdek teknolojinin ise sanallaştırma olduğunu vurgulayarak çalışmalarında yedi mimari ilke ve on tane birbirine bağlı kişiye özel ve yeniden kullanılabilir bulut bilişim mimari modülü oluşturulmaya çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda, servis odaklı mimariye ve yazılım-

donanım sanallaştırma teknolojilerine entegre edilmiş bulut bilişim mimarisi oluşturulmuştur.

Vecchiola, Pandey ve Buyya (2009) çalışmalarında, Amazon EC2 kamu bulut üzerinde gen ekspresyonu verilerinin sınıflandırılması ve bilimsel iş akışlarının nasıl yürüdüğü anlatmışlardır. Ayrıca çalışmanın sonunda bulut bilişimin yeni yönelimleri hakkında final düşünceler ve anahtar gözlemler yer almaktadır.

Sultan (2010), Westminster Üniversitesinde bir örnek olay incelemesi (Case Study) yapmıştır. Çalışmanın sonucunda, bulut bilişimin özellikle büyük kurumlar için uygun bir bilişim yapısı olduğunu ve bu teknolojiyi uyguladıkları takdirde kurumların yaşayacakları avantajlar anlatılmıştır.

Sasikala ve Prema (2010), yüksek eğitimde merkezi bulutun şeklini ve gelecekteki bulut senaryolarıyla, bazı devam eden bulut çalışmalarını tartışmışlardır. Ayrıca bu doğrultuda büyük merkezi bir bulut bilişim modeli oluşturarak sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, büyük bir üniversitenin bulut servis sağlayıcısı olabileceğini ve Üniversite birimlerinin servislerini buluttan sağlayabileceğini belirlemişlerdir. Oluşturulan büyük merkezi bulut bilişim modeli ile öğrenciler nerde olurlarsa olsunlar Üniversite kaynaklarına erişim sağladığı belirlenmiştir.

Ross (2010), Capella Üniversitesinde organizasyonlar üzerinde yapmış olduğu araştırmada; bir organizasyonun bulut bilişimin stratejik bilgi teknolojisi planlamalarının bir parçası olarak kabul etmelerindeki kararlarını etkileyen faktörlerin neler olduğunu tartışmıştır. Araştırmanın sonucunda; organizasyonlardaki karar vericilerin bulut bilişimi stratejik bilgi teknolojisi planlamalarına dahil etmelerini dört önemli faktörün etkilediği tespit edilmiştir. Bu faktörler maliyet, gereklilik, güvenilirlik ve güvenlik olarak sıralanmıştır.

Halash (2010), Wayne State Üniversitesinde bulut sağlayıcıları üzerinde yapmış olduğu araştırmada, bir IaaS modeli oluşturarak, bulut bilişimin faydalarını analiz etmiştir. Araştırmanın sonucunda kurulan model IaaS yapısının büyük bir kullanıcı kontrolü sağladığı ve bu durumun bulut bilişimin gelişimini olumlu yönde etkileyeceği tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışma uzakta bulunan bir sunucuya uygulama yüklemenin,

yerel bir masaüstü bilgisayarında aynı uygulamayı çalıştırmaktan çok daha kolay olduğunu tespit etmiştir.

Fenn (2010) çalışmasında sanal makinelerin ve fiziksel kaynakların ayrı bir idari alanda yönetilmesi ve sanallaştırma kaynaklarının kullanımı için bir model sunmuştur. Ayrıca çalışmasında iyi bilinen iki sanal makine monitörü Xen ve KVM tabanlı sanal makineleri tanıtarak performans analizi yapmıştır.

Qiu ve diğ. (2010) Amazon, Azure ve NSF gibi ticari bulutlar incelenerek veri yoğun işlem açısından detaylı bir değerlendirme yapılmıştır. Bu farklı ortamlarda sorun çözümünde Mapreduce ve Twister gibi çeşitli uygulamalar kullanılarak hibrit bulut ortamında verimli çalışabildikleri tespit edilmiştir.

Shi, Xia ve Zhan (2010) yılında yapmış oldukları araştırmada, bulut bilişimin üç servis modeli ile finansal hizmet sektöründe BPM kullanım durumlarını karşılaştırmaktadır. Çalışmada bulut bilişimin ana zorlukları ve uygulamada karşılaşılan mevcut riskler analiz edilerek bazı çözümler sunulmaktadır.

Xuning ve diğ. (2010) Üniversite ağ kaynağı yönetiminde ortaya çıkan problemleri analiz etmişlerdir. Buna paralel olarak bulut bilişim teknolojisi ve metotları Üniversite bilgi paylaşım platformunun tesisinde uygulanmıştır. Uygulamanın sonucunda, sadece Üniversite bilişim kaynağı ve kaynak yönetimi artmamış buna ek olarak verimli bulut bilişim yetenekleri ve sınırsız depolama kapasitesi sayesinde verimli bir Üniversite bilişim kaynak yönetimine ulaşıldığı tespit edilmiştir.

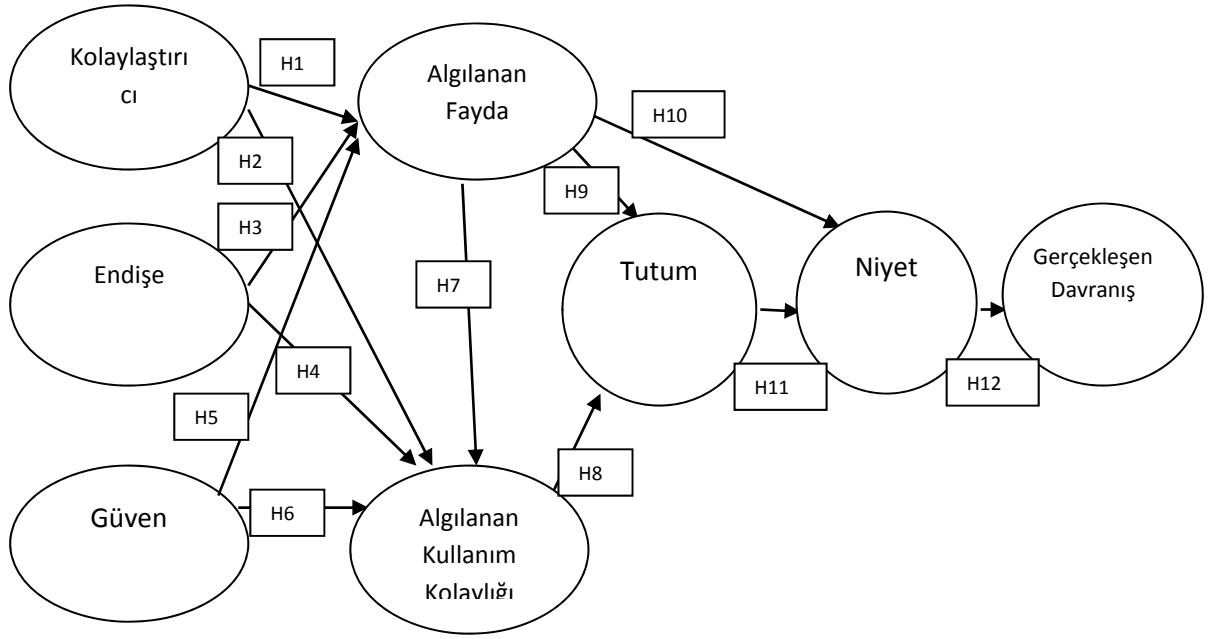
DeCusatis (2011), Pace Üniversitesinde yapmış olduğu araştırmada, bulut bilişim gereksinimlerinin veri merkezi ağ bileşenlerini nasıl etkilediği tartışmıştır. Çalışmanın sonucunda, sanallaştırma, sanal makine hareketliliği, tümleşik protokoller, veri merkezi ağ topolojisi ve ölçeklenebilirlik gibi teknolojilerin bu ağ bileşenlerini desteklediği ayrıca, bulut bilişim veri merkezinin müşterilerine daha iyi hizmet verdiği ve bu yeniliğin çok daha etkili maliyet tasarrufu sağladığını tespit etmiştir.

Kangarlou (2011) yılında Purdue Üniversitesinde yapmış olduğu araştırmada sanal bulut altyapısında karşılaşılan iki temel soruna dikkat çekmektedir. Bulut altyapısındaki bu iki sorun olan güvenilirlik ve performans sorunlarını ayrıntılı bir şekilde irdelemiştir.

Rao (2011), Wayne State Üniversitesinde yapmış olduğu çalışmasında, bulut hizmetlerinin başarısının sanallaştırılmış yapıların yönetimine bağlı olduğunu ortaya koyarak, kaynak sağlama ve istemci servis kalitesini otomatikleştiren ve bu yapının altında yatan karmaşıklığı yöneten bir bulut kaynak yönetimi mekanizması tasarlamayı ve uygulamayı hedeflemiştir.

3.4. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE HİPOTEZLERİ

Araştırmanın hipotezleri ve model içindeki değişkenleri belirlenirken yapılan literatür taramasında birçok bilimsel kaynaktan faydalanılmıştır. Bu süreçte teknoloji benimseme modellerinin tamamı incelenerek birbirleriyle karşılaştırılmıştır. İncelenen modeller içinden Davis ve diğ., (1989)'in ortaya koyduğu teknoloji kabul modelinin çalışmanın amacına uygun bir teorik çerçeve oluşturduğu görülmüştür. Model içinde yer alan değişkenlerin boyutlarının çalışmaya uygunluğu değerlendirilmiş ve çalışmanın amacına uygun yeni değişkenler eklenmek suretiyle model genişletilmiştir. Şekil 3.4'de oluşturulan teorik model görülmektedir. Bu model bulut bilişimin uygulanabilirliğini etkileyen faktörleri üç aşamada değerlendirmektedir. İlk aşamada bulut bilişim teknolojisini benimsemeye yönelik algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı yer almaktadır. İkinci aşamada algılanan fayda ve algılanan kolaylığın benimsemeye yönelik tutumu nasıl etkilediği ifade edilmektedir. Üçüncü aşamada ise bu etkilerin tutum ve davranış ile ilişkileri bulunmaktadır. Davis ve diğ., (1989)'nin ortaya koydukları teknoloji kabul modelinde dış değişkenler olarak değerlendirilen faktörün içi açılarak kolaylaştırıcı koşullar, güven ve endişe faktörleri eklenmiştir. Çünkü bulut bilişimin benimsenmesinde bu dış etkenlerin algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığını nasıl etkilediği ayrıca görülmek istenmektedir. Sonuç olarak modelde, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerinin test edilmesi hedeflenmektedir. Araştırmada test edilecek 12 hipotez aşağıda yer almaktadır.



Şekil 3.4. Çalışmanın Teorik Modeli ve Hipotezler

H1: Bulut bilişim teknolojisinin sunduğu kolaylaştırıcı koşullar, kullanıcının bu teknolojiyi benimsemeye yönelik algıladığı faydayı olumlu yönde etkilemektedir.

H2: Bulut bilişim teknolojisinin sunduğu kolaylaştırıcı koşullar, kullanıcının bu teknolojiyi benimsemeye yönelik kullanım kolaylığı algısını olumlu yönde etkilemektedir.

H3: Bulut bilişim teknolojisinin hissettirdiği endişe, kullanıcının bu teknolojiyi benimsemeye yönelik algıladığı faydayı olumsuz yönde etkilemektedir.

H4: Bulut bilişim teknolojisinin hissettirdiği endişe, kullanıcının bu teknolojiyi benimsemeye yönelik kullanım kolaylığı algısını olumsuz yönde etkilemektedir.

Tung ve diğ. (1999) güven değişkeninin kişinin teknolojiyi kabul etmesinde oldukça etkin olduğunu, çünkü bir kişinin kullanacağı teknolojinin güvenilirliğini ve tutarlılığını hissetmesi teknolojiyi o derece rahat kabulleneceğini belirtmektedir. Bu nedenle H5 hipotezi öngörülmüştür.

H5: Bulut bilişim teknolojisine duyulan güven, kullanıcının bu teknolojiyi benimsemeye yönelik algıladığı faydayı olumlu yönde etkilemektedir.

H6: Bulut bilişim teknolojisine duyulan güven, kullanıcının bu teknolojiyi benimsemeye yönelik kullanım kolaylığı algısını olumlu yönde etkilemektedir.

Yuen ve Ma (2004), Yu, Ha, Choi ve Rho, (2004) yılında teknoloji kabul modelini temel alarak yapmış oldukları çalışmada algılanan kullanım kolaylığının algılanan fayda üzerinde belli oranlarda etkisini tespit etmiştir. Bu doğrultuda H7 hipotezi öngörülmüştür.

H7: Kullanıcıların bulut bilişim teknolojisini benimsemesine yönelik algıladığı fayda, onların bu teknolojiyi benimsemesine yönelik kullanım kolaylığı algısını olumlu etkilemektedir.

H8: Kullanıcıların bu teknolojiyi benimsemeye yönelik kullanım kolaylığı algısı, onların teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.

Davis ve diğ. (1989) algılanan fayda ve tutum arasında olumlu bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir.

H9: Kullanıcıların bulut bilişim teknolojisini benimsemesine yönelik algıladığı fayda, onların teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.

Davis ve diğ. (1989), Venkatesh ve Davis (2000) ve Yuen ve Ma (2004) algılanan faydanın niyet üzerinde oldukça belirgin bir etkiye sahip olduğunu çalışmalarında tespit etmişlerdir. Bu doğrultuda H10 hipotezi kurulmuştur.

H10: Kullanıcıların bulut bilişim teknolojisine yönelik algıladıkları fayda, onların bu teknolojiyi kullanma konusundaki niyetlerini olumlu etkilemektedir.

Davis ve diğ. (1989) ve Hu ve diğ. (1999) tutum ve davranışsal niyetin birbirini etkilediğini çalışmalarında tespit etmişlerdir. Bu doğrultuda H11 hipotezi bulut bilişim teknolojisinde de aynı sonuca ulaşp ulaşamayacağının test edilmesi için öngörülmüştür.

H11: Kullanıcıların teknoloji kullanımına yönelik tutumları, bu teknolojiyi kabul niyetlerini olumlu yönde etkilemektedir.

Bulut bilişim kullanımı için teknolojiyi kabul niyeti gerçek davranışın bir göstergesi sayılabilmektedir. Bilişim teknolojileri kullanımı ve kabullenme sürecinde niyetler ve davranışlar arasındaki ilişkiyi çeşitli çalışmalar açıkça göstermektedir. Davis v.d. (1989) niyetin kelime işlemci kullanımı için gerçek kullanım davranışının ana

belirleyicisi olduğunu göstermişlerdir. Chen v.d. (2002), tüketicinin sanal mağaza kullanımı için davranışsal niyetinin sanal mağazaları bireyin gerçek kullanımının önemli bir belirleyicisi olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Davis ve diğ. (1989) ve Venkatesh, Moris, Davis, (2003) gerçekleşen kullanımı açıklamaya çalışırken davranışsal niyet ile kullanım arasında belirgin bir korelasyon tespit etmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki hipotez ileri sürülmüştür.

H12: Kullanıcıların bulut bilişim teknolojisini kabul etmelerine yönelik davranışsal niyetleri, onların gerçekleşen kullanma davranışlarını olumlu yönde etkilemektedir.

3.5. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

3.5.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklem Süreci

Evren, araştırma yapılacak tüm ana kütleyi ifade etmektedir. Örneklem ise belli kısıtlara göre, araştırma yapılacak evrenden seçilen ve seçildiği evreni temsil yeterliğinin olduğu kabul edilen küçük evren parçasıdır. Araştırmalar çoğunlukla örneklem parçalar üzerinde yapılır ve elde edilen sonuçlar ilgili evrenlere genellenmektedir. (Karasar, 2005:110-111). Araştırmamızın evreni Türkiye’de bulunan kamuya ait ve özel üniversitelerde çalışan sistem uzmanları, sistem mühendisleri, daire başkanları ve akademisyenler gibi bilişim uzmanlarından oluşmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda her üniversitede ortalama 5 bilişim uzmanının çalıştığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda Türkiye’deki üniversitelerde yaklaşık 845 bilişim uzmanının çalıştığı belirlenmiştir. Örneklem kütlesinin belirlenmesinde kolayda örneklem yöntemi kullanılmıştır. %95 güven aralığında e=%5 hata payı 1000 kişilik bir evrenin örneklem büyüklüğünün 278 olması gerekmektedir (Kurtuluş,1998: 235). Sonuç olarak araştırmanın evreni 845 olduğu için;

$$n = \frac{N.t^2.p.q}{d^2.(N-1)+t^2.p.q} \quad (3.4)$$

Formül 3.4’de göre örneklem büyüklüğü 264 olarak belirlenmiştir.

Araştırmada 300 sistem uzmanına anket uygulanmıştır. Yapılan 300 anketin bazılarının hatalı ve eksik olduğu anlaşılmıştır. Hatalı ve eksik olan anketler temizlenerek 276 anket çalışmada dikkate alınmıştır.

3.5.2. Araştırmanın Veri Toplama Yöntem ve Aracı

Bu araştırmada verilerin toplanması aşamasında kantitatif araştırma yöntemlerinden biri olan anket yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın anketi 01.04.2012 ve 15.04.2012 tarihleri arasında 169 üniversitede çalışan 300 bilişim uzmanı üzerinde uygulanmıştır. Anket formu bilişim uzmanlarına yüz yüze görüşme yönteminin yanı sıra, telefon, e-posta ve fax ile ulaştırılarak yapılmıştır. Anketin ilk bölümünde bilişim uzmanlarının ve çalıştıkları kurumun demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 8 soru kullanılmıştır. Anketin ikinci bölümünde teknoloji kabul modeli dahilinde yer alan algılanan faydayı ifade eden 17 soru, algılanan kullanım kolaylığını ifade eden 4 soru, tutumu ifade eden 6 soru, niyeti ifade eden 9 soru, gerçekleşen davranışı ifade eden 4 soru, kolaylaştırıcı koşulları ifade eden 3 soru, endişeyi ifade eden 5 soru ve güven faktörünü ifade eden 4 soru olmak üzere toplamda 52 sorudan oluşmaktadır. Anket formunda kullanılan değişkenlerin tanımları ve ne ifade ettikleri çalışmanın kuramsal çerçevesinde belirtilmiştir. Ayrıca değişkenlerin alındığı ölçekler araştırmanın ölçme aracı başlığı altında anlatılmaktadır. Ankete katılan bilişim uzmanlarına sorulan sorulara düşüncelerini yansıtan cevaplar vermeleri istenmiştir. Anket soruları 1:Hiç katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3:Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Tamamen Katılıyorum şeklindeki beşli likert ölçeğinde hazırlanmıştır. Gentry ve Calantone (2002), araştırmalarında belirtilen teknoloji hakkında ankete katılanların önceden bilgilendirilmesi vasıtasıyla daha doğru ilişki tahminleri yapılabileceğini savunmaktadırlar. Bu nedenle ankete katılan bilişim uzmanlarının bulut bilişim hakkında bilgileri olmaması ihtimaline karşı bir tanıtım metni kullanılmıştır. Tanıtım metni Armstrong ve Overton'un (1971) çalışmalarında belirttiği gibi kısa ve bilgilendirici bir tanıtım metni olmuştur.

Araştırmanın örnek olay incelemesinde seçilen kurum Atatürk Üniversitesi'dir. Bu araştırmaya yönelik verilerin elde edilmesinde gözlem ve yüz yüze görüşme yöntemleri kullanılmıştır. Ayrıca Atatürk Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanı ile yüz yüze görüşülerek tüm yapı birlikte gözlemlenmiştir. Üniversitenin bilgi işlem departmanının da çalışan uzman ekipten ve hem sanallaştırma hem de bulut bilişim teknolojisinin uygulanmasında çalışılan özel şirketin uzman elemanları ile de görüşmeler yapılarak sistem hakkında gerekli bilgiler alınmıştır.

3.5.3. Araştırmanın Ölçme Aracı

Araştırmada kullanılan anket formunun ilk bölümünde çalışmanın örneklem kütesini oluşturan bilişim uzmanlarının demografik özelliklerini belirleyen değişkenler kullanılmıştır. Bu değişkenler, katılımcının yaşını, cinsiyetini, unvanını, eğitim seviyesini belirlemeye yöneliktir. Ayrıca kurumun bazı özelliklerini belirlemeye yönelik değişkenlerde yer almaktadır. Bu değişkenler ise “Sanallaştırma Teknolojisini Üniversitenizde Uyguluyor musunuz?, Uyguluyorsanız hangi sanallaştırma yazılımını tercih ediyorsunuz?, Bulut Bilişim teknolojisinden haberdar mısınız?, Bulut Bilişim teknolojisini üniversitenizde uyguluyor musunuz?” şeklindedir.

Anket formunun ikinci bölümündeki değişkenler ise teknoloji kabul modelinin içerisinde yer alan faktörlerin belirlenmesine yöneliktir. Araştırma modelinin içinde yer alan faktörlerin içerdiği değişkenlerin çoğu daha önce farklı çalışmalarda kullanılan değişkenlerdir. Fakat daha önce kullanılan ölçeklerin konusu ve hitap ettiği ana kütle farklı olduğu için araştırma modelinde kullanılacak olan ölçeklerin bu araştırmaya uygun bir formda yeniden düzenlenmesi gerektiği düşünülmüştür. Churchill (1979), ölçme araçlarının oluşturulmasında ilk aşamada ölçülecek olan yapının sınırlarının belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Yapının sınırlarının belirlenmesinde amaç, yapılacak araştırmada hangi değişkenlerin ölçeğe alınacağı hangilerinin alınmayacağını belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda yeni teknolojilerin kabulünde kullanılan ölçekler ayrıntılı bir şekilde incelenerek yapının sınırları belirlendikten sonra araştırmaya dahil edilecek ölçek maddeleri Tablo 3.1’de belirtilen çalışmalardan faydalanılarak ve bulut bilişim teknolojisinin özellikleri dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Tablo 3.1. Araştırmanın Ölçek Yapıları ve Yararlanılan Literatür

FAKTÖR	TANIMI	DEĞİŞKENLER	LİTERATÜR
Algılanan Fayda	Bir bireyin bilişim teknoloji sistemlerini kullandığı zaman kurumunun verimliliğinin artacağına olan olumlu algısı	AF1, AF2, AF3, AF4, AF5, AF6, AF7, AF8, AF9, AF10, AF11, AF12, AF13, AF14, AF15, AF16, AF17	Davis (1989), Anderson and Schwager (2003), Mohd ve Mohammad (2005), Igbaria(1990), Venkatesh and Davis (2000), Wu ve diğ.(2011), Handy, Hunter and Whidett(2001).
Algılanan Kullanım Kolaylığı	Bir bireyin bilişim teknoloji sistemlerini kullanmak için çok çaba harcamayacağına dair algısı	AKK1, AKK2, AKK3, AKK4	Davis (1989), Wu ve diğ. (2011), Saade ve Bahli (2005), Anderson and Schwager (2003), Saade ve Bahli (2005), Lederer ve diğ.(2000).
Tutum	Bireyin bilişim teknoloji sistemlerini satın almaya yönelik olumlu ya da olumsuz değerlendirmeleridir.	T1, T2, T3, T4, T5, T6	Wu ve diğ. (2011), Ajzen (2002).
Niyet	Bir bireyin bilişim teknoloji sistemlerini kullanmak için çaba sarf etme istekliliği	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9	Hu ve diğ. (2003), Anderson and Schwager (2003), Mohd ve Mohamad (2005).
Gerçekleşen Davranış		GD1, GD2, GD3, GD4	Lederer ve diğ.(2000), Hu ve diğ. (2003).
Kolaylaştırıcı Koşullar		KK1, KK2, KK3	Duyck,Pynoo, Devolder, Voet, Adang, Vercruysse (2008), Sahni (1994), Wu , Wang ve Lin (2007).
Endişe	Bir bireyin bilişim teknoloji sistemlerini kullanacağı için karşı karşıya kaldığı tedirginlik duygusu	E1, E2, E3, E4, E5	Tung ve Chang (2008), Duyck,Pynoo, Devolder, Voet, Adang, Vercruysse (2008), Saade ve Kira (2007).
Güven	Bir bireyin bilişim teknoloji sistemlerinin sunduğu yenilikleri kullanmaya istekli olduğunu ve sisteme duyulan güven duygusu	G1, G2, G3, G4	Duyck,Pynoo, Devolder, Voet, Adang, Vercruysse (2008), Wu ve diğ. (2011).

3.5.4. Araştırmanın Analiz Yöntemi

Bulut bilişim teknolojisinin uygulanabilirliğini etkileyen faktörlerin belirlenmesinde ve araştırma modelinde oluşturulan değişkenler arası doğrusal ve doğrusal olmayan ilişkilerin test edilmesinde yapısal eşitlik modellemesi (YEM), (Structural Equation Modelling - SEM) kullanılmıştır. Araştırmanın ikinci amacı

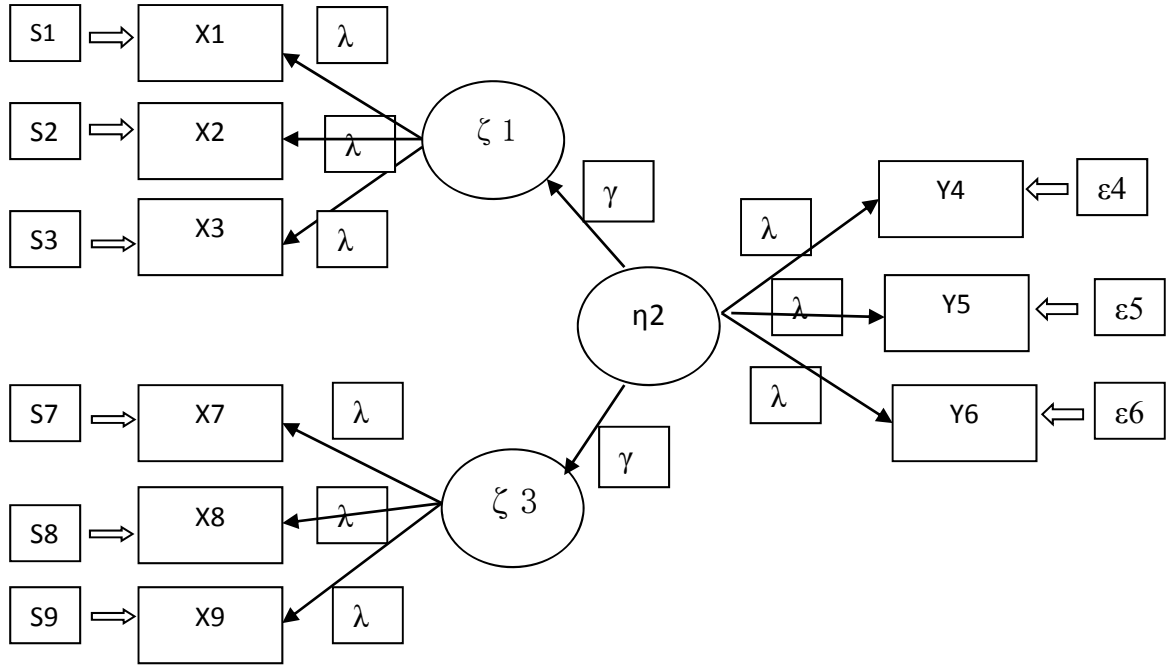
kapsamında yer alan bir organizasyona bulut bilişim yapısının nasıl kurulacağını ve kurulduktan sonra ortaya çıkan bilgi işlem yapısının avantaj ve dezavantajlarının değerlendirilerek uzmanların etkilendikleri faktörlerin gerçekleşen davranışa dönüşmesinin sonuçlarının gerçek bir yapıda gözlemlenebilmesi için örnek olay inceleme yöntemi (vaka çalışması) kullanılmıştır.

YEM gözlenen değişkenler (observed variable) ve örtük değişkenler (latent variable) arasındaki nedensel ilişkilerin ve korelasyon ilişkilerinin birlikte bulunduğu modellerin test edilmesi için kullanılan istatistiksel bir tekniktir. Değişkenler arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla, faktör analizi, varyans, kovaryans analizleri ve çoklu regresyon gibi analizleri bir araya getiren çok değişkenli bir analiz yöntemidir (Tüfekçi ve Tüfekçi, 2006). Bu teknik, regresyon gibi birinci nesil istatistiksel tekniklerle kıyaslandığında, birden çok bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal ve doğrusal olmayan ilişkilerin modellenmesi ile karmaşık bir araştırma problemini tek bir süreçte, sistemli ve kapsamlı bir şekilde ele almaktadır (Anderson ve Gerbing, 1988). YEM'in çalıştığı alan gizil değişkenler tarafından temsil edilen teorik yapılardır. Temelinde faktör analizi ve regresyon analizi yer almaktadır. Teoride oluşturulan tahmini kovaryans matrisinin gözlenen verilerin kovaryans matrisine uygun olup olmadığını incelemektedir (Hox ve Bechger, 1995). YEM, regresyon analizine benzer bir mantığa sahip olmakla birlikte, değişkenler arası etkileşimleri de modelleyebilmektedir. Bunun yanında doğrusal olmayan durumlarda da kullanılabilen bir teknik olan YEM, bağımsız değişkenler arası korelasyona izin verirken ölçüm hatalarını da modele dahil etmektedir. YEM aralarında korelasyon olan ölçüm hatalarını dikkate almakta ve her biri birden fazla gözlenen değişkenle ölçülen çoklu bağımsız ve bağımlı gizil değişkenler arası ilişkileri ortaya koymaktadır. Ayrıca ortaya koyduğu bu ilişkileri test eden çok güçlü bir istatistiksel tekniktir. Çok değişkenli istatistik yöntemlerinin birçoğu açıklayıcı özellik taşıırken YEM, doğrulayıcı bir özellik ortaya koyarak hipotez testindeki üstün tarafını ortaya koymaktadır. (Anderson, 2004).

YEM birbirinden farklı fakat birbiriyle ilişkili birçok bağımlılık ilişkilerinin aynı anda ele alınmasını mümkün kılan bir yöntemdir. YEM'in bu özelliğinin yanı sıra istatistiksel tahmin yapma, kavramları teorik olarak çok daha iyi temsil etme ve ölçme hatalarını hesaba katma özellikleri (Hair vd., 1998:584-585). araştırmada bu yöntemin

seçilmesinde etkin olmuştur. Yapısal eşitlikte kullanılan bir yapının ve tanımlarının özet olarak gösterilmesi gerekirse Şekil 3.5’de ki yapının örnek olabileceği düşünülmektedir.

Ölçme modeli, gözlenen değişkenlerle, örtük değişkenlerin ne kadar iyi temsil edildiğini göstermektedir. Şekil 3.5’de basit bir ölçme modeli örneği yer almaktadır. Ölçme modelindeki sembollerin açılımı ise Tablo 3.2’de gösterilmektedir.



Şekil 3.5. Bir Yapısal Model Örneği

Kaynak: Dursun ve Kocagöz, 2010: 5

Yukarıdaki Şekil 3.5’de gösterilen yapısal modelin içeriğinde yer alan ζ_1 ve ζ_3 şeklinde sembolize edilen değişkenler birer dışsal örtük değişkendir. Ayrıca her birinin 2’şer gözlenen değişken yoluyla temsil edildiği görülmektedir. Modeldeki yapıların (örtük değişkenlerin) ifadeleri (gözlenen değişkenleri) tarafından temsil edilmektedir. İçsel bir değişken ise, modelde yer alan temel yapılardan en az biri tarafından açıklanmakta olan değişkeni ifade etmektedir. Dolayısıyla, η_2 ’yi hem bağımlı hem de içsel örtük değişken olarak tanımlayabiliriz.

Tablo 3.2. Ölçme Modelindeki Sembollerin Açıklamaları

SEMBOL	TANIMI
Y	Gözlenen değişken (ifade)
ε	Gözlenen değişkendeki hata
η	Örtük değişken (içsel)
ζ	Örtük değişken (dışsal)
γ	Dışsal ve içsel değişkenler (bağımlı ve bağımsız değişkenler) arasındaki yol kat sayısı
X	Gözlenen değişken (gösterge-ifade)
λ	Örtük değişkeni gözlenen değişkene bağlayan yol katsayısı
S	Gözlenen değişkendeki hata

Kaynak: Dursun ve Kocagöz, 2010: 5

YEM belirli bazı süreçlerden geçilerek gerçekleştirilir. Bu süreçler; (1) Yapısal modelin kurulması ve modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenerek, ölçme modelinin test edilmesi aşaması, (2) yol diyagramının tespit edilmesi, ilişkilere ait yol katsayılarının tespit edilmesi aşaması, (3) modele ait uyum iyiliği istatistiklerinin incelenmesi aşaması: Ki-kare/Serbestlik Derecesi, GFI, AGFI, CFI, RMSEA, RMR ve Standardize SRMR sıklıkla kullanılan uyum istatistiklerinden bazılarıdır. (4) Yapısal modelin incelenerek bulguların yorumlanması aşamasıdır (Dursun ve Kocagöz, 2010:6).

3.5.4.1. Yapısal Eşitlik Modelinin Uyum İyiliği Ölçüleri

Yapısal Eşitlik Modelinde ilk aşamada belirlenen teorik modelin elde edilen veriyi ne oranda iyi açıkladığı uyum iyiliği ölçüleri (Goodness of Fit Measure) ile belirlenmektedir. Uyum iyiliği ölçüleri, modelin kabul edilmesi veya reddedilmesi kararının verilmesini sağlayan ölçülerdir. Tablo 3.3’de görüldüğü üzere her uyum iyiliği ölçüsünün iyi uyum değerleri ve kabul edilebilir uyum değerleri vardır. YEM aracılığı ile yapılan model testlerinin değerlendirilmesi için faydalanılan birden fazla uyum iyiliği ölçüsü bulunmaktadır. Bu ölçülere modelin uyumunun farklı kısımlarını gösterdiği için tek uyum iyiliği ölçüsü yerine birkaçı birden kullanılmaktadır. Kline’ın (1998) kullanımını önerdiği uyum istatistikleri ve ölçütleri Tablo 3.3’de görülmektedir. aşağıda yer alan ölçüler ayrıca literatürde en sık kullanılan ölçüler olarak dikkati çekmektedir.

Tablo 3.3. Genel Kabul Gören Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum İyiliği Ölçüsü	Tanımı	İyi Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri
χ^2	Orijinal değişken matrisinin varsayılan matrsten farklı olup olmadığını test eder. $\chi^2 = (N-1) F_{min}$	($P > 0,05$) arzulanmaktadır.	
χ^2 / df	χ^2 istatistiğinin örneklem büyüklüğü karşısındaki duyarlılığını azaltmak esas alınmaktadır.	$\chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$
RMSEA	Büyük örneklem kütlesi olan bir modelin sadece χ^2 istatistiğine dayanılarak reddedilmesini önlemek için kullanılabilecek ölçüdür.	$0.00 < RMSEA < 0.05$	$0.05 < RMSEA < 0.10$
GFI	Varsayılan modelce hesaplanan gözlenen değişkenler arasındaki genel kovaryans miktarını gösterir. Regresyon analizindeki R^2 gibi açıklanabilir.	$0.95 < GFI < 1.00$	$0.90 < GFI < 0.95$
AGFI	GFI testinin yüksek örnek hacmindeki eksikliğini gidermek amacıyla kullanılan bir indekstir.	$0.90 < AGFI < 1.00$	$0.80 < AGFI < 0.90$
CFI	Mevcut modelin uyumu ile gizil değişkenler arası korelasyonu ve kovaryansı yok sayan sıfır hipotez modelinin uyumunu karşılaştırır.	$0.95 < CFI < 1.00$	$0.90 < CFI < 0.95$
NFI ve NNFI	Bu indeks varsayılan modelin temel ya da sıfır hipoteziyle olan uygunluğunu araştırır. Ayrıca modelin bir diğer modele ne oranda iyi uyum sağladığını ölçmektedir.	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$
SRMR	Gözlenen ve beklenen kovaryans matrisleri arasındaki farkı göstermektedir.	$0.00 < SRMR < 0.05$	$0.05 < SRMR < 0.10$
RFI	RHO1 olarak da bilinir.	$0.90 < RFI < 1.00$	$0.85 < RFI < 0.90$

Kaynak: Fleshandbones, 2004 ve Şimşek, 2007.

Bu kapsamda içsel tutarlılık ve tanımsal istatistik analizleri için SPSS 19.0 paket programı kullanılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi ve yapısal modelin test edilmesinde ise AMOS 20.0 paket programı kullanılmıştır.

Örnek olay inceleme yöntemi 20. yüzyılın ilk yarısında Sosyoloji ve Antropoloji’de kullanılmaya başlanmıştır. 1961 yılında ilk örnek olay incelemesi Amerika’ya doğru gerçekleşen göç dalgası ve bunun sonucunda ortaya çıkan şehirleşme sorunlarıyla ilgili yapılmıştır. Bu ilk örnek olay incelemesi, göçmenlerin uyum ve ekonomik sorunlarının bir neticesi olan, yoksulluk ve suça yönelim konularında daha sonra yapılacak örnek olay incelemelerinin ilk örneklerini oluşturmuştur (Şimşek ve Yıldırım, 2000). Nitel araştırma çeşitlerinden birisi de örnek olay incelemesidir. Nitel araştırma bir olayı doğal ortamı ve doğal oluşumu içinde tasvir eder. Deneysel nicel araştırmalar gibi olayın değişkenleriyle ilgilenmez. Nitel araştırmaların bir diğer özelliği ise bir durumu ilişki bağlantıları içinde anlamaya çalışması (holistic perspective) ve bir olayı etkileyen değişkenleri kendisinin ortaya çıkarmasıdır (Ergün, 2005). Nitel bir araştırma türü olan örnek olay incelemesi literatürde durum çalışması, vaka çalışması ve İngilizce adıyla ‘case study’ olarak da bilinmektedir. Örnek olay incelemesi, tek bir olayın veya birkaç olayın ayrıntılarıyla incelenmesi anlamına gelmektedir (Ergün, 2005). Örnek olay incelemesi nasıl ve neden sorularına yanıt vermektedir. Bunun anlamı meydana gelen olayı ortaya koymanın yanı sıra olayın ortaya çıkma nedenlerini ve olayın gelişimini zaman içinde incelemesidir. Örnek olay araştırmacısının amacı, bir kurumun genel özelliklerini belirlemek, bunun sistemlerin uygulanışını nasıl etkilediğini göstermek ve örgütün işlevlerini etkileme durumunu saptamaktır (Stake, 1978).

Örnek olay incelemesinin birkaç türü vardır. Bunlardan biri organizasyonların geçmişini inceleyen örnek olay incelemeleridir. Bunlar belli organizasyonlara odaklanarak ve olayın gelişimini izlemektedirler. Kaynakları, organizasyon ile ve incelenen olayla ilgili kişilerle yaptıkları görüşmeler, organizasyonun anlık halinin gözlenmesi ve yazılı kaynakların incelenmesidir. İkinci tür örnek olay incelemesi gözleme dayalı olanlardır. Bunların esas veri toplama kaynağı bizzat katılarak gözlemedir. Araştırmanın odağı ise organizasyon ve incelenen olaydır (Özkaya, 2006).

3.5.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bilişim teknolojisi ve diğer teknolojilerin benimsenmesinde hem kişisel boyutta hem sosyal boyutta etkili olan birçok faktörden söz etmek mümkündür. Araştırmada yeni bir teknoloji olan bulut bilişimin uygulanabilirliğini etkileyen faktörler teknoloji

kabul modeli dahilinde ele alındığı için bu teorinin kapsamında yer alan unsurlarla sınırlı kalmıştır. Araştırmada yer alan bulut modelinin bir Üniversitede incelenmesi nedeniyle araştırmanın evreni olarak Üniversite’lerde çalışan bilişim uzmanları hedef alınmıştır. Dolayısıyla araştırmadan elde edilen bulguların bu uzmanlarla sınırlı olduğu dikkate alınarak tüm bilişim uzmanlarına genellenmemelidir.

3.6. Araştırmanın Bulguları

3.6.1. Demografik Bulgular

Bilişim uzmanlarının demografik değişkenler açısından değerlendirilmesinin sonuçları Tablo 3.4’de özetlenmiştir. Katılımcıların %23,9’u kadın, %76,1’i erkek bilişim uzmanlarından oluşmaktadır. Yaş dağılımı değişkeni incelendiğinde ise, katılımcıların 26-35 ve 36 ve üstü yaş aralıklarında yoğunlaştığı (%82,3) görülmektedir. 18-25 yaş aralığında %17,8 oranında katılımcı görülmektedir. Katılımcıların eğitim durumları incelendiğinde, %62,3 oranında lisans seviyesinde, %37,0 oranında lisansüstü seviyesinde ve %0,7 oranında önlisans düzeyinde bilişim uzmanının yer aldığı görülmektedir. Katılımcıların çoğunun lisans ve lisansüstü eğitime sahip olmaları beklenildiği üzere normal karşılanmaktadır. Bilişim uzmanlarının unvanları incelendiğinde, %24,6’sının uzman, %44,6’sının sistem mühendisi, %10,12inin daire başkanı ve %20,7’sinin akademisyen olduğu görülmektedir.

Tablo 3.4. Katılımcıların Demografik Özellikleri

	Değişken	Frekans	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	66	23,9
	Erkek	210	76,1
Yaş	18-25	49	17,8
	26-35	141	51,1
	36 ve Üstü	86	31,2
Eğitim	Lise-Önlisans	2	0,7
	Lisans	172	62,3
	Lisans Üstü	102	37,0
Unvan	Uzman	68	24,6
	Sistem Mühendisi	123	44,6
	Daire Başkanı	28	10,1
	Akademisyen	57	20,7

Bilişim uzmanlarının sanallaştırma teknolojisi kullanım düzeyleri araştırma kapsamında ayrıca incelenmiştir. Tablo 3.5’de görüldüğü gibi sanallaştırma teknolojisini Üniversitelerinde uygulayan bilişim uzmanlarının oranı %74,3’dür. Sanallaştırma teknolojisini henüz üniversitelerinde uygulamayan bilişim uzmanlarının oranı ise %25,7’dir. Katılımcıların sanallaştırma teknolojisi kullanım bilgilerinde en çok dikkati çeken bu teknolojiyi uygulayan kesimin %61,2’sinin VMware sanallaştırma yazılımını tercih ediyor olmasıdır. Sanallaştırma uygulayan katılımcıların, %6,5’i Xen yazılımını, %4,0’ü Hyper-v yazılımını ve %1,1’i ise KVM yazılımını kullanırken %1,4’ü diğer sanallaştırma yazılımlarını tercih etmektedir.

Tablo 3.5. Katılımcıların Sanallaştırma Teknolojisi Kullanım Bilgileri

	Değişken	Frekans	Yüzde (%)
Sanallaştırma Teknolojisini Üniversitenizde Uyguluyor musunuz?	Evet	205	74,3
	Hayır	71	25,7
Sanallaştırmayı Uyguluyorsanız Hangi Sanallaştırma Yazılımını Tercih Ediyorsunuz?	VMware	169	61,2
	Hyper-V	11	4,0
	KVM	3	1,1
	Xen	18	6,5
	Diğer	4	1,4

Bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisi hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları da değerlendirilmiştir. Sonuçlar Tablo 3.6’da görülmektedir. Araştırmanın sonucunda katılımcıların %67’sinin bulut bilişim teknolojisinden haberi varken, %33’ünün bu teknolojiden henüz haberinin olmadığı görülmektedir. Araştırmanın sonuçlarından da anlaşılabacağı gibi çoğu uzmanın bulut bilişim teknolojisinden haberi vardır. Bilişim uzmanlarına bulut bilişim teknolojisini uygulayıp uygulamadıkları sorulduğunda ise, %5,1 oranındaki katılımcı evet cevabını verirken %94,6’sı bu teknolojiyi uygulamadıklarını belirtmiştir. Bu sonuçtan da anlaşılabacağı üzere Türkiye’de bulunan üniversiteler henüz bulut bilişim teknolojisini tam olarak uygulamamaktadır.

Tablo 3.6. Katılımcıların Bulut Bilişime Dair Bilgileri

	Değişken	Frekans	Yüzde (%)
Bulut Bilişim Teknolojisinden Haberdar mısınız?	Evet	185	67,0
	Hayır	91	33,0
Bulut Bilişim Teknolojisini Uyguluyor musunuz?	Evet	14	5,1
	Hayır	262	94,9

3.6.2. Katılımcıların Bulut Bilişim Teknolojisine Karşı Algıları ve Tutumları

Bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisine karşı algıladıkları faydayı, algıladıkları kullanım kolaylığını, davranışsal tutum ve niyetlerini, oluşan bu tutum ve niyetleri sonucunu davranışa dönüştürüp dönüştürmeyeceklerini ayrıca bu teknolojiye karşı duydukları güven endişe ve kullanım kolaylığı ayrı ayrı verdikleri cevapların ortalama ve standart sapmalarına göre değerlendirilmiştir. Tam bir düzeyi olmasa da, genel uygulamalarda 3 değerinden yüksek standart sapmaya sahip olan veriler uç değerde veriler olarak kabul edilmektedir (Kline, 1998:9). Anket formunda yer alan ölçek sorularının tamamının aşağıda görüldüğü üzere standart sapmaları hesaplanmıştır. Ölçekte yer alan soruların standart sapmalarında 3'ün üstünde ve altında olan anketler belirlenerek değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Tablo 3.7'de katılımcıların bulut bilişimi kullanmaları neticesinde işlerinde ortaya çıkacak performans artışları ile ilgili sahip oldukları algıların değerlendirildiği bu faktörün içeriğinde yer alan maddelerin tamamının ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda katılımcıların faktörün içeriğindeki tüm maddelere 3'ün üzerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Bunun anlamı bütün katılımcıların büyük bir çoğunluğunun bu teknolojinin kullanımı sonucu işlerinde belli bir performans artışı olabileceğine yakın kanaatlerinin bulunmasıdır. Katılımcılar bulut bilişim teknolojisinin işlerinde faydalı olacağına 3,71 şiddetinde cevap vermiştir. Katılımcılar kararsız olmaktan uzaklaşmış artık bu kanaate katılma noktasındadır. Bunun yanında katılımcıların bulut bilişim teknolojisinin işlerini pratikleştireceğini,

performanslarını artıracaklarını, verimliliklerini artıracaklarını, kurumlarına ölçeklenebilirlik ve esneklik sağlayacaklarını, depolama kapasitelerini artıracaklarını, donanım maliyetlerini azaltacaklarını düşündükleri söylenebilir. Fakat katılımcıların bulut bilişim teknolojisinin kullanımının kurumlarına güvenilirlik, gizlilik ve veri güvenliği konusunda destek sağlayacağı düşüncesine tam olarak katıldıkları söylenemez. Çünkü bu maddelerin ortalama değeri 3,045’dir. Bu değer kararsıza yakın bir şiddeti temsil etmektedir ve katılımcıların bu konularda kararsız kaldıklarını söylemek çok daha doğru olacaktır.

Tablo 3.7. Algılanan Fayda Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Değişken	Ortalama	Standart Sapma
Algılanan Fayda		
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı işimde faydalı olacaktır. (AF1)	3,71	0,89
Bulut Bilişim Teknolojisi işimi pratikleştirecektir.(AF2)	3,62	0,91
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun performansını arttıracaktır.(AF3)	3,75	1,00
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı organizasyonun (kurumun) verimliliğini arttıracaktır.(AF4)	3,65	0,91
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun performansında iyileştirme sağlayacaktır.(AF5)	3,75	1,00
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun BT departmanının işlerini kolaylaştıracaktır.(AF6)	3,80	1,00
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun maliyetlerini azaltacaktır.(AF7)	3,65	1,08
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kuruma yönetim kolaylığı sağlayacaktır.(AF8)	3,75	1,01
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kuruma güvenilirlik ve gizlilik yönünde destek sağlayacaktır.(AF9)	3,01	1,07
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı yüksek depolama kapasitesi sağlayacaktır.(AF10)	3,84	1,00
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kuruma ölçeklenebilirlik sağlayacaktır.(AF11)	3,73	0,83
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kuruma esneklik sağlayacaktır.(AF12)	3,59	0,91
Bulut Bilişim Teknolojisi kuruma yazılımların elde edilmesinde düşük maliyet sağlayacaktır.(AF13)	3,38	1,01
Bulut Bilişim Teknolojisi kurum BT departmanı bakım-onarım maliyetlerini düşürecektir.(AF14)	3,52	0,98
Bulut Bilişim Teknolojisi kuruma arttırılmış veri güvenliği sağlayacaktır.(AF15)	3,08	0,99
Bulut Bilişim Teknolojisi kurumun donanım maliyetlerini azaltacaktır.(AF16)	3,65	0,89
Bulut Bilişim Teknolojisinin hata toleransı özelliğinden dolayı sistemin çok daha verimli çalışmasını sağlanacaktır.(AF17)	3,63	0,86

1= Hiç Katılmıyorum....5=Tamamen Katılıyorum

Teknoloji Kabul Modelinin temel değişkenlerinden olan algılanan kullanım kolaylığı faktörü bilişim uzmanının bulut bilişim teknolojisini fazla uğraşmadan bu teknolojiyi uygulayabileceğine inancıdır. Bu inancı ne kadar yüksek olursa davranışsal niyeti de o oranda olumlu olarak etkilenecektir. Genel olarak Tablo 3.8’de görüldüğü gibi katılımcılar bu teknolojinin kullanımının kolaylığı konusunda hem fikirdir. Tam olarak bu düşünceye katılmasalar da kararsızlık derecesinden epeyce uzaklaşmış durumdadırlar.

Tablo 3.8. Algılanan Kullanım Kolaylığı Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Değişken	Ortalama	Standart Sapma
Algılanan Kullanım Kolaylığı		
Bulut Bilişim Teknolojisinin kurulumu kolaydır. (AKK1)	3,43	0,85
Bulut Bilişim Teknolojisi kullanımı oldukça kolay bir teknolojidir (Sağlayıcı firma tüm gerekenleri yaptığı için).(AKK2)	3,61	0,87
Bulut Bilişim Teknolojisinde servis sağlayıcı firma her türlü sorunu kendisi hallettiği için kurumun kullanırken karşılaşacağı problem sayısı oldukça azdır ve çözümü kolaydır.(AKK3)	3,49	0,89
Bulut Bilişim Teknolojisinin geleneksel bilişim metotlarına göre çok daha kolay kullanılabileceğini düşünüyorum.(AKK4)	3,51	0,86

1= Hiç Katılmıyorum....5=Tamamen Katılıyorum

Tutum, bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini uygulamaya yönelik olumlu veya olumsuz düşüncelerini oluşturmaktadır. Araştırmada bu faktörle bilişim uzmanlarının bulut bilişime karşı olumsuz tutumları dikkate alınmış ve maddeler buna yönelik olarak oluşturulmuştur. Maddeleri tek tek ele alacak olursak katılımcılar bulut bilişim teknolojisini kullanmaktan huzursuz olacakları konusunda kararsız kalmışlardır. Buna ek olarak bu teknolojiyi güvenli bulmadıkları için kullanmama konusunda da kararsız durumdadırlar. Fakat bulut bilişim teknolojisinin gereksiz ve kötü bir teknoloji olduğu konusuna katılmamaktadırlar. Bulut bilişim teknolojisinin her an internet bağlantısı gerektirmesi ve yasal boşlukları bu teknolojiyi uygulama konusunda katılımcıları kararsız bırakmaktadır.

Tablo 3.9. Tutum Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Değişken	Ortalama	Standart Sapma
Tutum		
Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmak beni huzursuz edecektir.(T1)	2,52	1,05
Bulut Bilişim Teknolojisini güvenliği bulmadığım için kullanmak konusunda kararsızım.(T2)	2,81	1,09
Bulut Bilişim Teknolojisinin her an internet bağlantısı gerektirmesi beni uygulama konusunda düşündürüyor.(T3)	3,13	1,15
Bulut Bilişim Teknolojisini gereksiz buluyorum.(T4)	1,99	0,89
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kötü bir fikirdir.(T5)	1,88	0,94
Bulut Bilişim Teknolojisi için gerekli olan yasal uygulamaların henüz oluşturulmaması bu teknolojinin kullanımında beni olumsuz düşündürüyor.(T6)	2,81	1,14

1= Hiç Katılmıyorum....5=Tamamen Katılıyorum

Niyet faktörü, bilişim uzmanlarının bulut bilişimi uygulamaya hazır olup olmadığının ölçüldüğü bir faktördür. Bilişim uzmanları bulut bilişim teknolojisinin tüm kurumlar tarafından kullanılmaya başlayana kadar bekleme fikrine katılmama kanaatine daha yakinken gelecekte bu teknolojiyi kullanmaya niyetli olma, kullanmaya yönelik ön hazırlıkları yapmaya başlama ve hatta bulut bilişim teknolojisinin ürünlerini kurumlarına uygulamak için bütün yenilikleri takip etme fikrine katılma kanaatine daha yakın durumdadırlar. Uzmanlar yakın bir gelecekte bu teknolojiyi kurumlarına uygulama fikrinde kararsız kalırken, gelecekte tüm kurumlar tarafından kullanılacağına ve gelecekte bu teknolojiyi kullanmaya devam edecekleri fikrine katılma yönündeki kanaate daha yakın durumdadırlar.

Tablo 3.10. Niyet Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Değişken	Ortalama	Standart Sapma
Niyet		
Bulut Bilişim Teknolojisi tüm kurumlar tarafından kullanılmaya başlayana kadar beklemek niyetindeyim.(N1)	2,46	0,78
Bulut Bilişim Teknolojisini gelecekte kullanmaya niyetliyim.(N2)	3,64	0,92
Bulut Bilişim Teknolojisi kullanmak için gerekli ön hazırlıkları yapmak niyetindeyim.(N3)	3,46	1,11
Bulut Bilişim Teknolojisini ve ürünlerini kurumuma uygulamak için bütün yenilikleri takip edeceğim.(N4)	3,56	1,08
Bulut Bilişim Teknolojisini yakın bir gelecekte kurumuma uygulamayı düşünüyorum.(N5)	3,24	1,01
Bulut Bilişim Teknolojisinin gelecekte tüm kurumlar tarafından kullanılacağını düşünüyorum.(N6)	3,49	1,11
Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımını tüm meslektaşlarıma tavsiye ediyorum.(N7)	3,40	1,22
Kurumunda Bulut Bilişim Teknolojisini kullanacağımı pek sanmıyorum.(N8)	2,38	1,24
Gelecekte Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmaya devam edeceğimi biliyorum.(N9)	3,25	1,04

1= Hiç Katılmıyorum....5=Tamamen Katılıyorum

Gerçekleşen davranış faktörü bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini gelecekte uygulayabilme şiddetini ölçen değişkenler içermektedir. Bilişim uzmanları bu teknolojiyi sık sık kullanabilme düşüncesine tam olarak katılmazken kararsız kalma kanaatine çok daha yakındır. Bulut bilişim teknolojisi olmadan kurumlarının verimli çalışamaması düşüncesine de tam katılmadıkları söylenebilir. Bulut bilişim teknolojisini kullanmama düşüncesine de katılmamaktadırlar. Bulut bilişimin uzmanlarda yarattığı endişe GD4 değişkeninde daha çok hissedilmektedir. Tablo 3.11’de de görüldüğü üzere değişkenin ortalaması 3,28’dir.

Tablo 3.11. Gerçekleşen Davranış Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Değişken	Ortalama	Standart Sapma
Gerçekleşen Davranış		
Bulut Bilişim Teknolojisini sık sık kullanabilirim.(GD1)	2,73	1,20
Bulut Bilişim Teknolojisi olmadan kurumum verimli çalışamaz.(GD2)	2,55	1,09
Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmam.(GD3)	1,90	0,74
Bulut Bilişim Teknolojisini seyrek kullanırım.(GD4)	3,28	1,05

1= Hiç Katılmıyorum....5=Tamamen Katılıyorum

Kolaylaştırıcı koşullar faktörü, bilişim uzmanlarının içinde bulundukları durumun bu teknoloji için uygun olup olmadığının belirlenmesine yönelik değişkenler içermektedir. Bilişim uzmanlarının çoğunun sanallaştırma teknolojisini uyguladıkları düşünülürse bu maddelerin hepsine katılmaya yakın kanaatte olmaları şaşırtıcı bir sonuç değildir. Tablo 3.12’de görüldüğü üzere sanallaştırma teknolojisinin bulut bilişim teknolojisi ile uyumlu bir teknoloji olduğuna katılımcılar kabul etmektedir.

Tablo 3.12. Kolaylaştırıcı Koşullar Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Değişken	Ortalama	Standart Sapma
Kolaylaştırıcı Koşullar		
Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmak için kurumum gerekli kaynağa sahiptir.(KK1)	3,31	1,07
Bulut Bilişim Teknolojisi sanallaştırma teknolojisi ile uyumlu bir teknolojidir.(KK2)	3,77	0,97
Bulut Bilişim Teknolojisinin teknik desteği aracı bir firma tarafından verildiği için uygulamamda BT departmanının işi kolaylaşmıştır.(KK3)	3,37	0,96

1= Hiç Katılmıyorum....5=Tamamen Katılıyorum

Endişe faktörü Tablo 3.13’de görüldüğü üzere bilişim uzmanlarının bu teknolojiyi uygulama konusunda hissettikleri endişeyi belirten değişkenler içermektedir. Bulut bilişim teknolojisinin korkutucu gelmesi düşüncesine katılımcılar katılmama yönünde kanaat taşıırken, diğer endişe değişkenlerine kararsız kalma yönünde cevap vermişlerdir.

Tablo 3.13. Endişe Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Değişken	Ortalama	Standart Sapma
Endişe		
Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmak konusunda endişeliyim.(E1)	2,71	1,06
Bulut Bilişim Teknolojisini kullanırken verilerimin başka bir ele geçme ihtimali beni çok endişelendiriyor.(E2)	3,28	1,20
Bulut Bilişim Teknolojisi için gerekli yasal düzenlemelerin olmaması bu teknolojiyi kullanma konusunda beni endişelendiriyor.(E3)	2,99	1,12
Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmak için henüz erken olduğunu düşünüyorum.(E4)	2,86	1,12
Bulut Bilişim Teknolojisi bana korkutucu geliyor.(E5)	2,36	1,01

1= Hiç Katılmıyorum....5=Tamamen Katılıyorum

Güven faktörü bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisine karşı hissettikleri güven duygularını ölçmeye yönelik değişkenler içermektedir. Tablo 3.14’te görülen değişkenler incelendiğinde ise, bilişim uzmanlarının teknolojinin güvenlik ve gizlilik konusunda hala açıklarının olduğu düşüncesine, verilerin uzman kişiler tarafından korunduğu için kendilerini bu noktada güvende hissettikleri düşüncesine ve yeni bir teknoloji olmasına rağmen bu teknolojiye güven duydukları düşüncesine kararsız kalma yönünde cevap verdikleri görülmektedir. Ayrıca seçici bir değişken olan bulut bilişim teknolojisine tam anlamıyla güveniyorum sorusuna katılmama derecesine daha yakın cevaplar verildiği görülmektedir.

Tablo 3.14. Güven Faktör Değişkenlerine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Değişken	Ortalama	Standart Sapma
Güven		
Bulut Bilişim Teknolojisinde verilerim daha profesyonel kişiler tarafından korunduğu için kendimi rahat hissediyorum.(G1)	3,28	1,05
Bulut Bilişim Teknolojisinin güvenlik ve gizlilik konusunda hala açıklarının olduğunu düşünmüyorum.(G2)	2,84	0,64
Bulut Bilişim Teknolojisi yeni bir teknoloji olmasına rağmen verilerimin güvende olacağını düşünüyorum.(G3)	2,97	1,03
Bulut Bilişim Teknolojisine tam anlamıyla güveniyorum.(G4)	2,55	1,09

1= Hiç Katılmıyorum....5=Tamamen Katılıyorum

3.6.3. Güvenirlilik ve Geçerlilik Analizleri Sonuçları

Ölçeğin taşınması gereken en önemli özellik olan güvenirlik, bir ölçme aracıyla aynı şartlarda yenilenen ölçümlerde elde edilen ölçüm değerlerinin kararlılığının bir göstergesidir (Aktaran: Ercan ve Kan, s.212). Güvenirlik, bir ölçeğin ölçmek isteneni tutarlı ve istikrarlı bir şekilde ölçme şiddetidir. Güvenirliliğin iki yönünden bahsetmek mümkündür. İlki tekrar edilebilirlik ikincisi ise iç tutarlılıktır (Zikmund, 1997). İç tutarlılık, Likertli çok sayıda maddeden oluşan ölçeklerin kullanılma durumunda, ölçekte bulunan maddeler arasındaki korelasyon değerine bakılarak yapılan bir analiz türüdür. İçsel tutarlığı ölçmede en çok kullanılan Cronbach Alfa katsayısı ve ikiye ayırma güvenirliği yöntemleridir. 0 ile 1 arası değerler alan Cronbach Alfa değerinin en az 0,70 ve üstü olması istenmektedir (Altunışık ve diğ., 2005). Araştırmada da ölçeğin güvenirliğini analiz etmek için iç tutarlılık analizi metotlarından biri olan Cronbach Alfa Katsayısı kullanılacaktır. Cronbach Alfa Katsayısı iç tutarlılık analiz türlerinin en çok kullanılan metodudur. Çok noktalı ölçekler için kullanılır ve aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir (Özdemir, 2010: 2).

$$\text{Cronbach Alfa} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_i s_{i2}}{sp^2} \right) \quad (3.5)$$

Geçerlilik, bir test veya ölçeğin ölçmek isteneni ölçme derecesini ifade etmektedir. Ölçekte yer alan sorular ile gerçekte ölçülmek istenenin ölçülmesi beklenmektedir (Altunışık ve diğ., 2005). Geçerlilik analizi için kullanılan yöntemler ise, içerik geçerliliği (content validity), eş zamanlı geçerlilik (concurrent), tahminsel geçerlilik (predictive), yüzeysel geçerlilik (face), ve yapı geçerliliğidir. Yapı geçerliliği, bir yapıyı ölçmek için oluşturulan ölçek sorularının, ilgili yapıyı ölçüp ölçmediğini veya ne derecede ölçtüğünü belirler. Yapı geçerliliği için genelde faktör analizi kullanılmaktadır. Araştırma ölçeğinin geçerliliğini test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizinden faydalanılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi, örtük değişken ile tek tek örtük değişkeni oluşturduğu öngörülen gözlenen değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla kullanılan bir analiz yöntemidir (Şimşek, 2007). Doğrulayıcı faktör analizinin bizim amacımıza uygun bir diğer özelliği ise, anket gibi bir ölçme yönteminin

gizil yapısını irdelemek için ölçek geliştirme aşaması süresince kullanılıyor olmasıdır (Brown, 2006).

3.6.3.1. Algılanan Fayda Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği

Algılanan fayda ölçeğinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach-Alfa güvenilirlik kat sayısı değeri kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3.15’de gösterilmiştir. Algılanan fayda ölçeğinin genel alfa katsayısı 0,93 olarak bulunmuştur. Değişken silinmesi durumunda Alfa değeri sütununa bakıldığında, değeri genel Alfa’dan yüksek çıkan değişkenlerin güvenilirliği azalttığı için ölçekten çıkarılması gerekir. Başka bir deyişle bir değişken çıkarıldığında genel Alfa değerinde bir yükselme oluyorsa ilgili değişken güvenilirliği olumsuz etkilemektedir. Tablo 3.15’deki değişken silinmesi durumunda bütün Alfa değerleri genel Alfa değerinden düşük çıktığı için bütün değişkenlerin ölçeğin güvenilirliğine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Bu nedenle hiçbir değişken ölçekten çıkarılmamalıdır.

Tablo 3.15. Algılanan Fayda Ölçeğinin Değişken İstatistiği

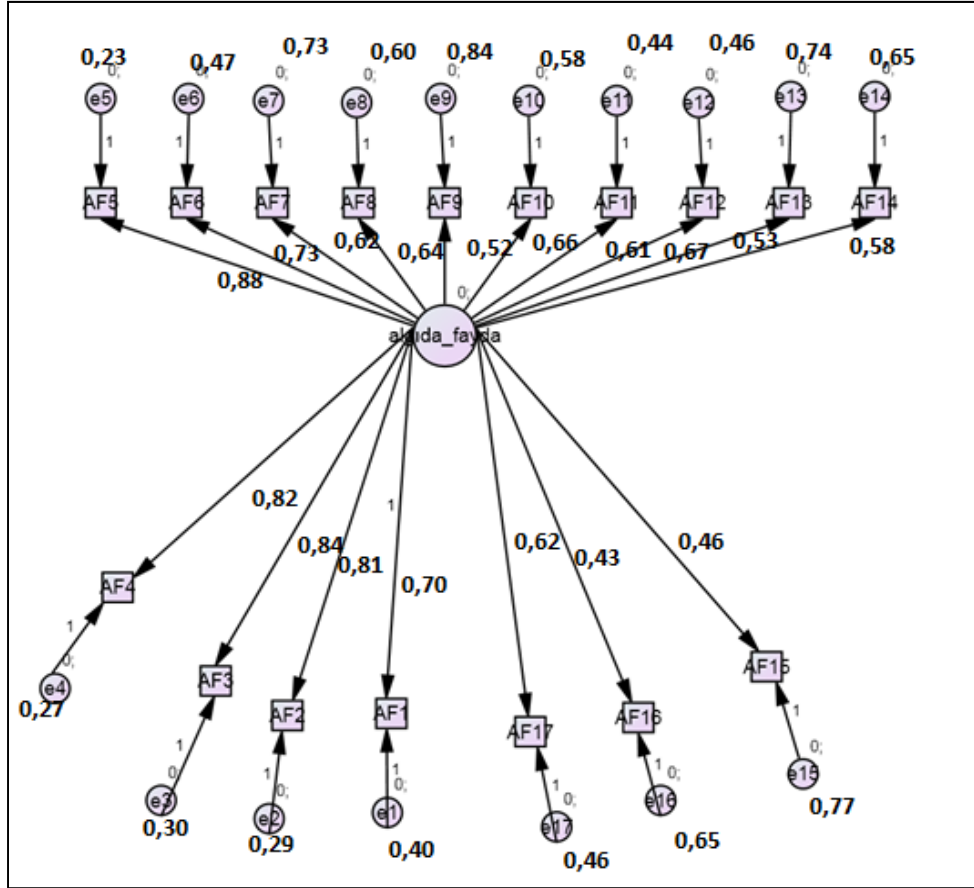
Değişken	Soru Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Soru Silinirse Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Değişken-Toplam Korelasyon	Çoklu Korelasyon Katsayıları	Değişken Silinirse Cronbach-Alfa
AF1	57,4855	114,513	0,638	0,556	0,925
AF2	57,5761	112,405	0,739	0,713	0,923
AF3	57,4493	110,547	0,753	0,752	0,922
AF4	57,5471	112,532	0,732	0,722	0,923
AF5	57,4529	109,536	0,807	0,778	0,921
AF6	57,3986	112,088	0,676	0,604	0,924
AF7	57,5507	111,965	0,623	0,605	0,926
AF8	57,4493	112,154	0,667	0,543	0,924
AF9	58,1848	114,035	0,536	0,567	0,928
AF10	57,3551	112,579	0,651	0,610	0,925
AF11	57,4638	116,141	0,591	0,533	0,926
AF12	57,6123	113,344	0,681	0,511	0,924
AF13	57,8188	113,843	0,582	0,504	0,926
AF14	57,6739	113,544	0,617	0,550	0,926
AF15	58,1159	116,292	0,480	0,597	0,929
AF16	57,5471	117,514	0,472	0,499	0,929
AF17	57,5652	115,803	0,589	0,505	0,926

Algılanan fayda ölçeğinin geçerliliğini test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Bu aşamada bu analizin kullanılma sebebi, faktörün içeriğinde yer alan değişkenlerin belirlenen yapısal modele dahil edilmeden önce geçerliliğinin test edilmesi gerekmesidir. Ayrıca bir diğer sebebi de modele en uygun ölçme modeline ulaşabilmektir. Bunun anlamı algılanan fayda faktör yapısının, YEM içinde yer alan uyum iyiliği istatistiklerinden yola çıkarak doğrulanması amaçlanmaktadır (Hair ve diğ., 1998). Algılanan fayda faktörünün içinde yer alan örtük ve gözlenen değişkenler Tablo 3.16’da görülmektedir.

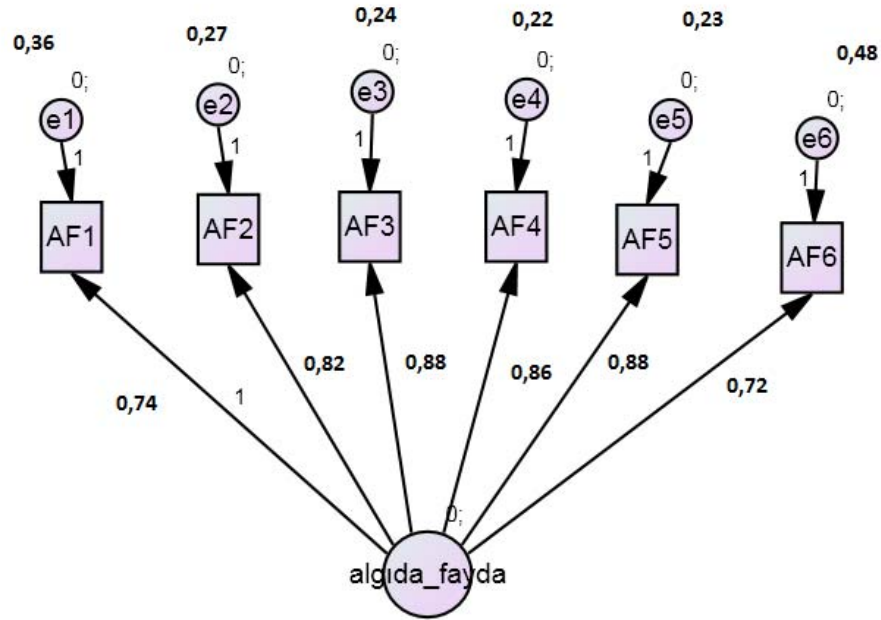
Tablo 3. 16. Algılanan Fayda Ölçeğini Oluşturan Yapılar

ÖRTÜK DEĞİKEN	DEĞİKENLER	GÖZLENEN DEĞİŞKEN
Algılanan Fayda	17 Değişken	AF1, AF2, AF3, AF4, AF5, AF6, AF7, AF8, AF9, AF10, AF11, AF12, AF13, AF14, AF15, AF16, AF17

Doğrulayıcı faktör analizi daha önce yöntemler başlığı altında belirtildiği üzere AMOS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Algılanan fayda faktörünün geçerliliğinin sınanması için yapılan analizde Tablo 3.16’da yer alan yapılar tanımlanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları parametre değerlerine, gözlenen değişkenlerin hata değerlerine ve gözlenen değişkenler ile örtük değişken arasındaki standardize edilmiş katsayılar göre değerlendirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ilk olarak örtük değişkenler ile gözlenen değişkenler arasında tanımlanmış olan yollara bakılmaktadır. Tanımlanmış olan yollara ilişkin standardize edilmiş parametre değerlerinin hepsi 0,5 ile 1 değeri arasında olması gereklidir (Şimşek, 2007). Algılanan fayda faktörünün parametre değerleri, gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1’den büyük olmadığı ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının negatif veya istatistiksel olarak anlamsız olmadığı Şekil 3.4’de yer alan path diagramında görülmektedir. Sonuçlarda istatistiksel olarak anlamsız ve anormal bir duruma rastlanmamıştır.



olanları açıklanan varyanslardan ve AMOS programının analiz sonunda vermiş olduğu çıktı dosyasında bulunan değişiklik indislerinden (modification indices) yararlanılarak tespit edilebilmektedir. Doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulan algılanan fayda faktörünün gözlenen değişkenleri tekrar gözden geçirildiğinde gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayılardan düşük olan (AF7, AF8, AF9, AF10, AF11, AF12, AF13, AF14, AF15, AF16, AF17) değişkenler modelden çıkarılarak doğrulayıcı faktör analizi yeniden yapılmıştır. Yapılan değişiklik sonucunda elde edilen path diyagramı ve parametre değerleri Şekil 3.7’de gösterilmektedir.



Şekil 3.7. Algılanan Fayda Faktörünün Yenilenen Doğrulayıcı Faktör Analizi
Path Diyagramı ve Parametre Değerleri

Şekil 3.7’de görüldüğü üzere gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1’den küçük ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin uyum ölçüleri Tablo 3.17’de görülmektedir. Uyum ölçüleri incelendiğinde χ^2 / df oranı ve RMSEA oranının kabul edilebilir uyum değerlerine sahip olduğu görülürken GFI, AGFI, CFI, NFI, TLI ve RFI değerleri, tavsiye edilen ideal uyum ölçütlerini sağladıkları için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, ele alınan

algılanan fayda kavramına ilişkin en uygun faktör yapısına ulaşıldığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.17. Algılanan Fayda Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum Ölçüsü	İdeal Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Faktörün Uyum Değeri
χ^2	($P>0,05$) arzulanmaktadır.		27,578
χ^2 / df	$\chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$	3,06
RMSEA	$0.00 < RMSEA < 0.05$	$0.05 < RMSEA < 0.10$	0,067
GFI	$0.95 < GFI < 1.00$	$0.90 < GFI < 0.95$	0,968
AGFI	$0.90 < AGFI < 1.00$	$0.80 < AGFI < 0.90$	0,926
CFI	$0.95 < CFI < 1.00$	$0.90 < CFI < 0.95$	0,984
NFI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,977
TLI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,974
RFI	$0.90 < RFI < 1.00$	$0.85 < RFI < 0.90$	0,961

Kaynak: Aktaran: Çetinkaya, 2007, s.57

3.6.3.2. Algılanan Kullanım Kolaylığı Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği

Algılanan kullanım kolaylığı ölçeğinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach-Alfa güvenilirlik kat sayısı değeri kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3.18’de gösterilmiştir. Algılanan kullanım kolaylığı ölçeğinin genel alfa katsayısı 0,85 olarak bulunmuştur. Değişken silinmesi durumunda Alfa değeri sütununa bakıldığında, değeri genel Alfa’dan yüksek çıkan değişkenlerin güvenilirliği azalttığı için ölçekten çıkarılması gerekir. Başka bir deyişle bir değişken çıkarıldığında genel Alfa değerinde bir yükselme oluyorsa ilgili değişken güvenilirliği olumsuz etkilemektedir. Tablo 3.18’deki değişken silinmesi durumunda bütün Alfa değerleri genel Alfa değerinden

düşük çıktığı için bütün değişkenlerin ölçeğin güvenirliliğine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Bu nedenle hiçbir değişken ölçekten çıkarılmamalıdır.

Tablo 3.18. Algılanan Kullanım Kolaylığı Ölçeğinin Değişken İstatistiği

Değişken	Soru Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Soru Silinirse Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Değişken-Toplam Korelasyon	Çoklu Korelasyon Katsayıları	Değişken Silinirse Cronbach-Alfa
AKK1	10,6232	4,977	0,697	0,527	0,804
AKK2	10,4457	4,772	0,741	0,573	0,785
AKK3	10,5688	4,952	0,652	0,435	0,823
AKK4	10,5471	5,049	0,660	0,438	0,819

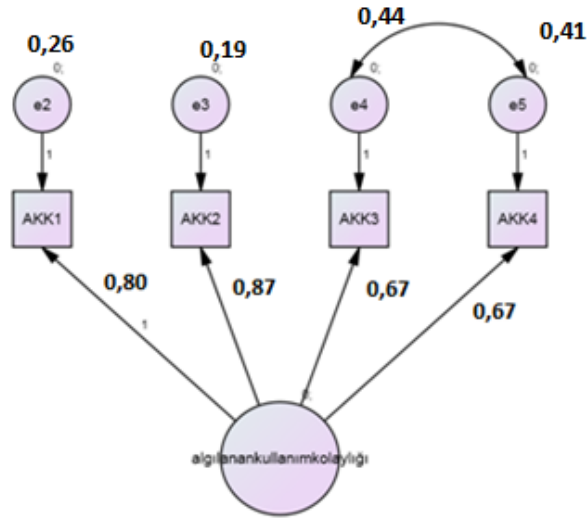
Algılanan kullanım kolaylığı ölçeğinin geçerliliğini test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Bu aşamada bu analizin kullanılma sebebi, faktörün içeriğinde yer alan değişkenlerin belirlenen yapısal modele dahil edilmeden önce geçerliliğinin test edilmesi gerekmesidir. Ayrıca bir diğer sebebi de modele en uygun ölçme modeline ulaşabilmektir. Bunun anlamı algılanan kullanım kolaylığı faktör yapısının, YEM içinde yer alan uyum iyiliği istatistiklerinden yola çıkarak doğrulanması amaçlanmaktadır (Hair ve diğ., 1998). Algılanan kullanım kolaylığı faktörünün içinde yer alan örtük ve gözlenen değişkenler Tablo 3.19’da görülmektedir.

Tablo 3. 19. Algılanan Kullanım Kolaylığı Ölçeğini Oluşturan Yapılar

ÖRTÜK DEĞİKEN	DEĞİKENLER	GÖZLENEN DEĞİŞKEN
Algılanan Kullanım Kolaylığı	4 Değişken	AKK1, AKK2, AKK3, AKK4

Doğrulayıcı faktör analizi daha önce yöntemler başlığı altında belirtildiği üzere AMOS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Algılanan kullanım kolaylığı faktörünün geçerliliğinin sınanması için yapılan analizde Tablo 3.19’da yer alan yapılar tanımlanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları parametre değerlerine, gözlenen değişkenlerin hata değerlerine ve gözlenen değişkenler ile örtük değişken arasındaki standardize edilmiş katsayılar göre değerlendirilmiştir. Doğrulayıcı faktör

analizi sonucunda ilk olarak örtük değişkenler ile gözlenen değişkenler arasında tanımlanmış olan yollara bakılmaktadır. Tanımlanmış olan yollara ilişkin standardize edilmiş parametre değerlerinin hepsi 0,5 ile 1 değeri arasında olması gereklidir (Şimşek, 2007). Algılanan kullanım kolaylığı faktörünün parametre değerleri, gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den büyük olmadığı ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının negatif veya istatistiksel olarak anlamsız olmadığı Şekil 3.8'de yer alan path diagramında görülmektedir. Sonuçlarda istatistiksel olarak anlamsız ve anormal bir duruma rastlanmamıştır.



Şekil 3.8. Algılanan Kullanım Kolaylığı Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri

Şekil 3.8'de görüldüğü üzere gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den küçük ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin uyum ölçüleri Tablo 3.20'de görülmektedir. Uyum ölçüleri incelendiğinde χ^2 / df oranı, RMSEA, GFI, AGFI, CFI, NFI, TLI ve RFI değerleri, tavsiye edilen ideal uyum ölçütlerini sağladıkları için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, ele alınan algılanan kullanım kolaylığı kavramına ilişkin en uygun faktör yapısına ulaşıldığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.20. Algılanan Kullanım Kolaylığı Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum Ölçüsü	İdeal Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Faktörün Uyum Değeri
χ^2	(P>0,05) arzulanmaktadır.		1,68
χ^2 /df	$\chi^2 /df \leq 2$	$\chi^2 /df \leq 5$	1,68
RMSEA	0.00<RMSEA<0.05	0.05<RMSEA<0.10	0,045
GFI	0.95<GFI<1.00	0.90<GFI<0.95	0,997
AGFI	0.90<AGFI<1.00	0.80<AGFI<0.90	0,970
CFI	0.95<CFI<1.00	0.90<CFI<0.95	0,999
NFI	0.95<NFI<1.00	0.90≤NFI<0.95	0,996
TLI	0.95<NFI<1.00	0.90≤NFI<0.95	0,991
RFI	0.90<RFI<1.00	0.85< RFI <0.90	0,979

Kaynak: Aktaran: Çetinkaya, 2007, s.57

3.6.3.3. Tutum Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği

Tutum ölçeğinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach-Alfa güvenilirlik kat sayısı değeri kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3.21’de gösterilmiştir. Tutum ölçeğinin genel alfa katsayısı 0,78 olarak bulunmuştur. Değişken silinmesi durumunda Alfa değeri sütununa bakıldığında, değeri genel Alfa’dan yüksek çıkan değişkenlerin güvenilirliği azalttığı için ölçekten çıkarılması gerekir. Başka bir deyişle bir değişken çıkarıldığında genel Alfa değerinde bir yükselme oluyorsa ilgili değişken güvenilirliği olumsuz etkilemektedir. Tablo 3.21’deki değişken silinmesi durumunda bütün Alfa değerleri genel Alfa değerinden düşük çıktığı için bütün değişkenlerin ölçeğin güvenilirliğine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Bu nedenle hiçbir değişken ölçekten çıkarılmamalıdır.

Tablo 3.21. Tutum Ölçeğinin Değişken İstatistiği

Değişken	Soru Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Soru Silinirse Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Değişken-Toplam Korelasyon	Çoklu Korelasyon Katsayıları	Değişken Silinirse Cronbach-Alfa
T1	12,6449	14,135	0,440	0,268	0,761
T2	12,3551	13,168	0,553	0,366	0,732
T3	13,0326	13,152	0,509	0,353	0,745
T4	13,1739	14,624	0,485	0,487	0,750
T5	13,2790	13,409	0,645	0,576	0,713
T6	12,3478	13,129	0,516	0,344	0,743

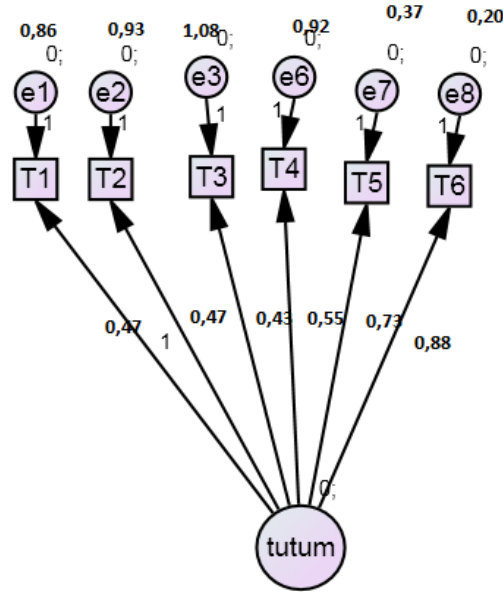
Tutum ölçeğinin geçerliliğini test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Bu aşamada bu analizin kullanılma sebebi, faktörün içeriğinde yer alan değişkenlerin belirlenen yapısal modele dahil edilmeden önce geçerliliğinin test edilmesi gerekmesidir. Ayrıca bir diğer sebebi de modele en uygun ölçme modeline ulaşabilmektir. Bunun anlamı tutum faktör yapısının, YEM içinde yer alan uyum iyiliği istatistiklerinden yola çıkarak doğrulanması amaçlanmaktadır (Hair ve diğ., 1998). Tutum faktörünün içinde yer alan örtük ve gözlenen değişkenler Tablo 3.22’de görülmektedir.

Tablo 3. 22. Algılanan Fayda Ölçeğini Oluşturan Yapılar

ÖRTÜK DEĞİKEN	DEĞİKENLER	GÖZLENEN DEĞİŞKEN
Tutum	6 Değişken	T1, T2, T3, T4, T5, T6

Doğrulayıcı faktör analizi daha önce yöntemler başlığı altında belirtildiği üzere AMOS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Tutum faktörünün geçerliliğinin sınanması için yapılan analizde Tablo 3.22’de yer alan yapılar tanımlanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları parametre değerlerine, gözlenen değişkenlerin hata değerlerine ve gözlenen değişkenler ile örtük değişken arasındaki standardize edilmiş

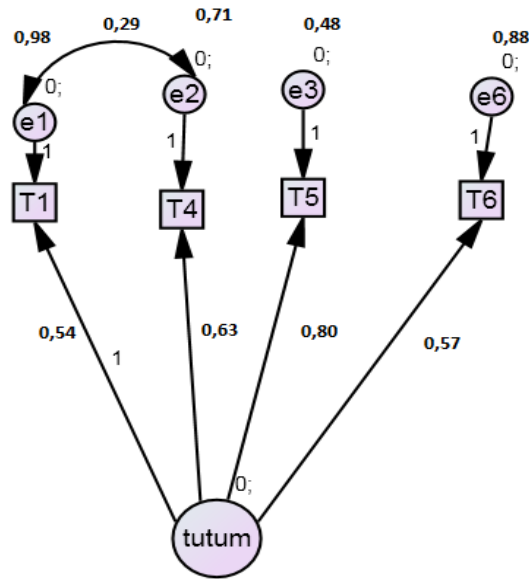
katsayılara göre değerlendirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ilk olarak örtük değişkenler ile gözlenen değişkenler arasında tanımlanmış olan yollara bakılmaktadır. Tanımlanmış olan yollara ilişkin standardize edilmiş parametre değerlerinin hepsi 0,5 ile 1 değeri arasında olması gereklidir (Şimşek, 2007). Tutum faktörünün parametre değerleri, gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den büyük olmadığı ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının negatif veya istatistiksel olarak anlamsız olmadığı Şekil 3.9'da yer alan path diagramında görülmektedir. Sonuçlarda istatistiksel olarak anlamsız ve anormal bir duruma rastlanmamıştır.



Şekil 3.9. Tutum Faktörünün İlk Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri

Şekil 3.9'da görüldüğü üzere tutum faktörünün ilk doğrulayıcı faktör analizi sonucunda parametre değerleri açısından bir sorun görülmesine de uyum ölçüleri kabul edilebilir sınırlarda yer almamaktadır. χ^2 değeri ($\chi^2= 121,45$ df: 9 P = 0,0) çıkan bu oran, modelin bu ölçüt açısından, iyi bir uyum ölçüsü olarak kabul edilmemektedir. Bunun yanında diğer uyum ölçüleri olan CFI (0,771) kabul edilebilir sınır olan 0,90'ın

altında kalırken, RMSEA (0,213) 0,08'den yukarıda bir değer almıştır. NFI (0,76), TLI (0,619) değerleri de ayrıca kabul edilebilir değer olan 0,90'ın altında kalarak modelin uyum ölçülerinin iyi uyum değerlerine sahip olmadığı görülmektedir. Doğrulayıcı faktör analizinde yapılan ilk analizde istenilen modelin veri ile arasında uyumsuzluk olabileceği ve bundan dolayı model için ideal uyum ölçülerine ulaşamaması durumu ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda modelde yer alan gözlenen değişkenler tekrar gözden geçirilmelidir (Kline, 1998). Bu değişkenlerden sorunlu olanları açıklanan varyanslardan ve AMOS programının analiz sonunda vermiş olduğu çıktı dosyasında bulunan değişiklik indislerinden (modification indices) yararlanılarak tespit edilebilmektedir. Doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulan tutum faktörünün gözlenen değişkenleri tekrar gözden geçirildiğinde gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayılarından düşük olan (T2, T3) değişkenler modelden çıkarılarak doğrulayıcı faktör analizi yeniden yapılmıştır. Yapılan değişiklik sonucunda elde edilen path diyagramı ve parametre değerleri Şekil 3.10'da gösterilmektedir.



Şekil 3.10. Tutum Faktörünün Yenilenen Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri

Şekil 3.10'da görüldüğü üzere gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den küçük ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata

varyanslarının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin uyum ölçüleri Tablo 3.23’de görülmektedir. Uyum ölçüleri incelendiğinde χ^2 /df , RMSEA, GFI, AGFI, CFI, NFI, TLI ve RFI değerleri, tavsiye edilen ideal uyum ölçütlerini sağladıkları için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, ele alınan tutum kavramına ilişkin en uygun faktör yapısına ulaşıldığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.23. Tutum Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum Ölçüsü	İdeal Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Faktörün Uyum Değeri
χ^2	($P>0,05$) arzulanmaktadır.		0,324
χ^2 /df	$\chi^2 /df \leq 2$	$\chi^2 /df \leq 5$	0,324
RMSEA	$0.00 < RMSEA < 0.05$	$0.05 < RMSEA < 0.10$	0,001
GFI	$0.95 < GFI < 1.00$	$0.90 < GFI < 0.95$	0,999
AGFI	$0.90 < AGFI < 1.00$	$0.80 < AGFI < 0.90$	0,994
CFI	$0.95 < CFI < 1.00$	$0.90 < CFI < 0.95$	0,999
NFI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,998
TLI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,998
RFI	$0.90 < RFI < 1.00$	$0.85 < RFI < 0.90$	0,991

Kaynak: Aktaran: Çetinkaya, 2007, s.57

3.6.3.4. Niyet Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği

Niyet ölçeğinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach-Alfa güvenilirlik kat sayısı değeri kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3.24’de gösterilmiştir. Niyet ölçeğinin genel alfa katsayısı 0,68 olarak bulunmuştur. Değişken silinmesi durumunda Alfa değeri sütununa bakıldığında, değeri genel Alfa’dan yüksek çıkan değişkenlerin güvenilirliği azalttığı için ölçekten çıkarılması gerekir. Başka bir deyişle bir değişken

çıkarıldığında genel Alfa değerinde bir yükselme oluyorsa ilgili değişken güvenilirliği olumsuz etkilemektedir. Tablo 3.24'deki değişkenler incelendiğinde N1, N7, N8 değişkenlerinin silinmesi durumunda genel Alfa değerinin 0,91'e çıkmaktadır. Bu nedenle bu değişkenler ölçekten çıkarılmıştır. Bu değişkenler çıkarıldıktan sonraki alfa değerleri Tablo 3.25'de görülmektedir.

Tablo 3.24. Niyet Ölçeğinin Değişken İstatistiği

Değişken	Soru Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Soru Silinirse Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Değişken-Toplam Korelasyon	Çoklu Korelasyon Katsayıları	Değişken Silinirse Cronbach-Alfa
N1	25,2790	19,780	0,652	0,508	0,596
N2	25,4529	17,987	0,715	0,645	0,566
N3	25,3587	18,231	0,708	0,649	0,570
N4	25,6739	18,933	0,677	0,575	0,583
N5	25,4239	18,580	0,641	0,539	0,584
N6	25,5145	20,025	0,404	0,233	0,640
N7	26,5399	31,115	-0,482	0,318	0,821
N8	25,6630	19,141	0,624	0,578	0,593
N9	26,4565	28,329	-0,355	0,193	0,752

Tablo 3.25'deki değişken silinmesi durumunda bütün Alfa değerleri genel Alfa değerinden düşük çıktığı için bütün değişkenlerin ölçeğin güvenilirliğine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Bu nedenle bu aşamada hiçbir değişken ölçekten çıkarılmamalıdır.

Tablo 3.25. Niyet Ölçeğinin İkinci Değişken İstatistiği

Değişken	Soru Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Soru Silinirse Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Değişken-Toplam Korelasyon	Çoklu Korelasyon Katsayıları	Değişken Silinirse Cronbach-Alfa
N2	17,0290	20,341	0,677	0,478	0,894
N3	17,2029	18,141	0,785	0,644	0,878
N4	17,1087	18,359	0,783	0,646	0,878
N5	17,4239	19,154	0,743	0,571	0,884
N6	17,1739	18,821	0,699	0,500	0,891

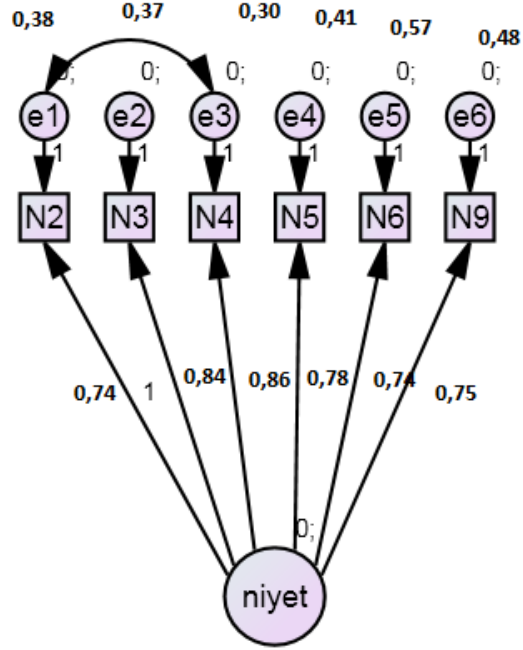
N9	17,4130	19,102	0,721	0,542	0,887
-----------	---------	--------	-------	-------	-------

Niyet geçerliliğini test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Bu aşamada bu analizin kullanılma sebebi, faktörün içeriğinde yer alan değişkenlerin belirlenen yapısal modele dahil edilmeden önce geçerliliğinin test edilmesi gerekmesidir. Ayrıca bir diğer sebebi de modele en uygun ölçme modeline ulaşabilmektir. Bunun anlamı niyet faktör yapısının, YEM içinde yer alan uyum iyiliği istatistiklerinden yola çıkarak doğrulanması amaçlanmaktadır (Hair ve diğ., 1998). Niyet faktörünün içinde yer alan örtük ve gözlenen değişkenler Tablo 3.26’da görülmektedir.

Tablo 3. 26. Niyet Ölçeğini Oluşturan Yapılar

ÖRTÜK DEĞİKEN	DEĞİKENLER	GÖZLENEN DEĞİŞKEN
Niyet	6 Değişken	N2, N3, N4, N5, N6, N9

Doğrulayıcı faktör analizi daha önce yöntemler başlığı altında belirtildiği üzere AMOS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. niyet faktörünün geçerliliğinin sınanması için yapılan analizde Tablo 3.26’de yer alan yapılar tanımlanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları parametre değerlerine, gözlenen değişkenlerin hata değerlerine ve gözlenen değişkenler ile örtük değişken arasındaki standardize edilmiş katsayılara göre değerlendirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ilk olarak örtük değişkenler ile gözlenen değişkenler arasında tanımlanmış olan yollara bakılmaktadır. Tanımlanmış olan yollara ilişkin standardize edilmiş parametre değerlerinin hepsi 0,5 ile 1 değeri arasında olması gereklidir (Şimşek, 2007). Niyet faktörünün parametre değerleri, gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1’den büyük olmadığı ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının negatif veya istatistiksel olarak anlamsız olmadığı Şekil 3.11’de yer alan path diagramında görülmektedir. Sonuçlarda istatistiksel olarak anlamsız ve anormal bir duruma rastlanmamıştır.



Şekil 3.11. Niyet Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri

Şekil 3.11’de görüldüğü üzere gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1’den küçük ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin uyum ölçüleri Tablo 3.27’de görülmektedir. uyum ölçüleri incelendiğinde χ^2/df , RMSEA, GFI, AGFI, CFI, NFI, TLI ve RFI değerleri, tavsiye edilen ideal uyum ölçütlerini sağladıkları için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, ele alınan niyet kavramına ilişkin en uygun faktör yapısına ulaşıldığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.27. Niyet Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum Ölçüsü	İdeal Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Faktörün Uyum Değeri
χ^2	($P>0,05$) arzulanmaktadır.		19,68
χ^2 / df	$\chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$	2,46
RMSEA	$0.00 < RMSEA < 0.05$	$0.05 < RMSEA < 0.10$	0,073
GFI	$0.95 < GFI < 1.00$	$0.90 < GFI < 0.95$	0,977
AGFI	$0.90 < AGFI < 1.00$	$0.80 < AGFI < 0.90$	0,939
CFI	$0.95 < CFI < 1.00$	$0.90 < CFI < 0.95$	0,988
NFI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,979
TLI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,977
RFI	$0.90 < RFI < 1.00$	$0.85 < RFI < 0.90$	0,961

Kaynak: Aktaran: Çetinkaya, 2007, s.57

3.6.3.5. Gerçekleşen Davranış Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği

Gerçekleşen davranış ölçeğinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach-Alfa güvenilirlik kat sayısı değeri kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3.28’de gösterilmiştir. gerçekleşen davranış ölçeğinin genel alfa katsayısı 0,71 olarak bulunmuştur. Değişken silinmesi durumunda Alfa değeri sütununa bakıldığında, değeri genel Alfa’dan yüksek çıkan değişkenlerin güvenilirliği azalttığı için ölçekten çıkarılması gerekir. Başka bir deyişle bir değişken çıkarıldığında genel Alfa değerinde bir yükselme oluyorsa ilgili değişken güvenilirliği olumsuz etkilemektedir. Tablo 3.28’deki değişken silinmesi durumunda bütün Alfa değerleri genel Alfa değerinden düşük çıktığı için bütün değişkenlerin ölçeğin güvenilirliğine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Bu nedenle hiçbir değişken ölçekten çıkarılmamalıdır.

Tablo 3.28. Gerçekleşen Davranış Ölçeğinin Değişken İstatistiği

Değişken	Soru Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Soru Silinirse Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Değişken-Toplam Korelasyon	Çoklu Korelasyon Katsayıları	Değişken Silinirse Cronbach-Alfa
GD1	6,6449	1,910	0,550	0,309	0,705
GD2	6,8297	2,505	0,429	0,259	0,698
GD3	6,2935	2,012	0,414	0,257	0,685
GD4	6,2145	2,156	0,418	0,265	0,687

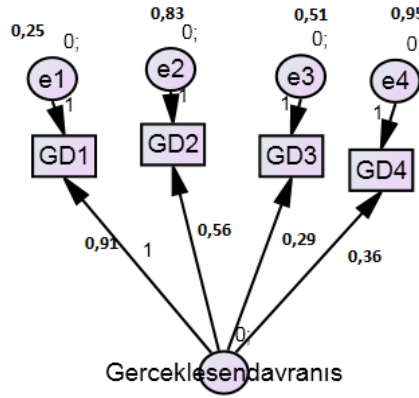
Gerçekleşen davranış ölçeğinin geçerliliğini test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Bu aşamada bu analizin kullanılma sebebi, faktörün içeriğinde yer alan değişkenlerin belirlenen yapısal modele dahil edilmeden önce geçerliliğinin test edilmesi gerekmesidir. Ayrıca bir diğer sebebi de modele en uygun ölçme modeline ulaşabilmektir. Bunun anlamı gerçekleşen davranış faktör yapısının, YEM içinde yer alan uyum iyiliği istatistiklerinden yola çıkarak doğrulanması amaçlanmaktadır (Hair ve diğ., 1998). Gerçekleşen davranış faktörünün içinde yer alan örtük ve gözlenen değişkenler Tablo 3.29’da görülmektedir.

Tablo 3. 29. Gerçekleşen Davranış Ölçeğini Oluşturan Yapılar

ÖRTÜK DEĞİKEN	DEĞİKENLER	GÖZLENEN DEĞİŞKEN
Gerçekleşen Davranış	4 Değişken	GD1, GD2, GD3, GD4

Doğrulayıcı faktör analizi daha önce yöntemler başlığı altında belirtildiği üzere AMOS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Gerçekleşen davranış faktörünün geçerliliğinin sınanması için yapılan analizde Tablo 3.29’da yer alan yapılar tanımlanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları parametre değerlerine, gözlenen değişkenlerin hata değerlerine ve gözlenen değişkenler ile örtük değişken arasındaki standardize edilmiş katsayılar göre değerlendirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ilk olarak örtük değişkenler ile gözlenen değişkenler arasında tanımlanmış olan yollara bakılmaktadır. Tanımlanmış olan yollara ilişkin standardize

edilmiş parametre değerlerinin hepsi 0,5 ile 1 değeri arasında olması gereklidir (Şimşek, 2007). Gerçekleşen davranış faktörünün parametre değerleri, gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den büyük olmadığı ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının negatif veya istatistiksel olarak anlamsız olmadığı Şekil 3.12'de yer alan path diagramında görülmektedir. GD3 ve GD4 değişkenlerinin yol katsayılarının 0,5'den küçük olduğu görülmektedir. Bu değişkenler modelde gözlenerek değerlendirilecektir.



Şekil 3.12. Gerçekleşen Davranış Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri

Şekil 3.12'de görüldüğü üzere gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den küçük ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin uyum ölçüleri Tablo 3.30'da görülmektedir. Uyum ölçüleri incelendiğinde χ^2 / df , RMSEA, GFI, AGFI, CFI, NFI, TLI ve RFI değerleri, tavsiye edilen ideal uyum ölçütlerini sağladıkları için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, ele alınan gerçekleşen davranış kavramına ilişkin en uygun faktör yapısına ulaşıldığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.30. Gerçekleşen Davranış Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum Ölçüsü	İdeal Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Faktörün Uyum Değeri
χ^2	($P>0,05$) arzulanmaktadır.		3,779
χ^2 / df	$\chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$	1,89
RMSEA	$0.00 < RMSEA < 0.05$	$0.05 < RMSEA < 0.10$	0,057
GFI	$0.95 < GFI < 1.00$	$0.90 < GFI < 0.95$	0,993
AGFI	$0.90 < AGFI < 1.00$	$0.80 < AGFI < 0.90$	0,967
CFI	$0.95 < CFI < 1.00$	$0.90 < CFI < 0.95$	0,987
NFI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,973
TLI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,96
RFI	$0.90 < RFI < 1.00$	$0.85 < RFI < 0.90$	0,919

Kaynak: Aktaran: Çetinkaya, 2007, s.57

3.6.3.6. Kolaylaştırıcı Koşullar Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği

Kolaylaştırıcı koşullar ölçeğinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach-Alfa güvenilirlik kat sayısı değeri kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3.31’de gösterilmiştir. Kolaylaştırıcı koşullar ölçeğinin genel alfa katsayısı 0,723 olarak bulunmuştur. Değişken silinmesi durumunda Alfa değeri sütununa bakıldığında, değeri genel Alfa’dan yüksek çıkan değişkenlerin güvenilirliği azalttığı için ölçekten çıkarılması gerekir. Başka bir deyişle bir değişken çıkarıldığında genel Alfa değerinde bir yükselme oluyorsa ilgili değişken güvenilirliği olumsuz etkilemektedir. Tablo 3.31’deki değişken silinmesi durumunda bütün Alfa değerleri genel Alfa değerinden düşük çıktığı için bütün değişkenlerin ölçeğin güvenilirliğine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Bu nedenle hiçbir değişken ölçekten çıkarılmamalıdır.

Tablo 3.31. Kolaylaştırıcı Koşullar Ölçeğinin Değişken İstatistiği

Değişken	Soru Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Soru Silinirse Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Değişken-Toplam Korelasyon	Çoklu Korelasyon Katsayıları	Değişken Silinirse Cronbach-Alfa
KK1	7,1486	2,709	0,565	0,321	0,611
KK2	6,6957	3,049	0,554	0,308	0,624
KK3	7,0906	3,166	0,517	0,268	0,667

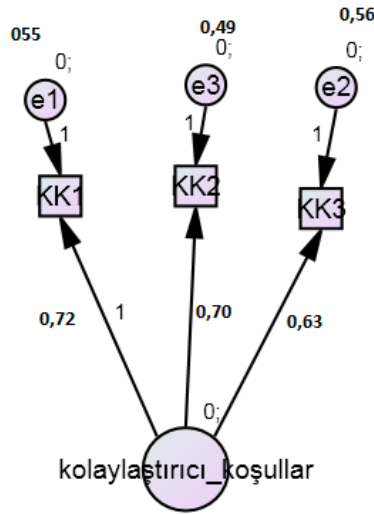
Kolaylaştırıcı koşullar ölçeğinin geçerliliğini test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Bu aşamada bu analizin kullanılma sebebi, faktörün içeriğinde yer alan değişkenlerin belirlenen yapısal modele dahil edilmeden önce geçerliliğinin test edilmesi gerekmesidir. Ayrıca bir diğer sebebi de modele en uygun ölçme modeline ulaşabilmektir. Bunun anlamı kolaylaştırıcı koşullar faktör yapısının, YEM içinde yer alan uyum iyiliği istatistiklerinden yola çıkarak doğrulanması amaçlanmaktadır (Hair ve diğ., 1998). Kolaylaştırıcı koşullar faktörünün içinde yer alan örtük ve gözlenen değişkenler Tablo 3.32’de görülmektedir.

Tablo 3. 32. Kolaylaştırıcı Koşullar Ölçeğini Oluşturan Yapılar

ÖRTÜK DEĞİKEN	DEĞİKENLER	GÖZLENEN DEĞİŞKEN
Kolaylaştırıcı koşullar	3 Değişken	KK1, KK2, KK3

Doğrulayıcı faktör analizi daha önce yöntemler başlığı altında belirtildiği üzere AMOS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Kolaylaştırıcı koşullar faktörünün geçerliliğinin sınanması için yapılan analizde Tablo 3.32’de yer alan yapılar tanımlanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları parametre değerlerine, gözlenen değişkenlerin hata değerlerine ve gözlenen değişkenler ile örtük değişken arasındaki standardize edilmiş katsayılar göre değerlendirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ilk olarak örtük değişkenler ile gözlenen değişkenler arasında tanımlanmış olan yollara bakılmaktadır. Tanımlanmış olan yollara ilişkin standardize edilmiş parametre değerlerinin hepsi 0,5 ile 1 değeri arasında olması gereklidir (Şimşek,

2007). Kolaylaştırıcı koşullar faktörünün parametre değerleri, gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den büyük olmadığı ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının negatif veya istatistiksel olarak anlamsız olmadığı Şekil 3.13'de yer alan path diagramında görülmektedir. Sonuçlarda istatistiksel olarak anlamsız ve anormal bir duruma rastlanmamıştır.



Şekil 3.13. Kolaylaştırıcı Koşullar Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri

Şekil 3.13'de görüldüğü üzere gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den küçük ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin uyum ölçüleri Tablo 3.33'de görülmektedir. Uyum ölçüleri incelendiğinde χ^2 / df , RMSEA, GFI, AGFI, CFI, NFI, TLI ve RFI değerleri, tavsiye edilen ideal uyum ölçütlerini sağladıkları için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, ele alınan Kolaylaştırıcı koşullar kavramına ilişkin en uygun faktör yapısına ulaşıldığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.33. Kolaylaştırıcı Koşullar Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum Ölçüsü	İdeal Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Faktörün Uyum Değeri
χ^2	($P>0,05$) arzulanmaktadır.		0,424
χ^2 / df	$\chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$	0,423
RMSEA	$0.00 < RMSEA < 0.05$	$0.05 < RMSEA < 0.10$	0,001
GFI	$0.95 < GFI < 1.00$	$0.90 < GFI < 0.95$	0,999
AGFI	$0.90 < AGFI < 1.00$	$0.80 < AGFI < 0.90$	0,998
CFI	$0.95 < CFI < 1.00$	$0.90 < CFI < 0.95$	0,99
NFI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,997
TLI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,982
RFI	$0.90 < RFI < 1.00$	$0.85 < RFI < 0.90$	0,990

Kaynak: Aktaran: Çetinkaya, 2007, s.57

3.6.3.7. Endişe Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği

Endişe ölçeğinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach-Alfa güvenilirlik kat sayısı değeri kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3.34’de gösterilmiştir. Endişe ölçeğin genel alfa katsayısı 0,809 olarak bulunmuştur. Değişken silinmesi durumunda Alfa değeri sütununa bakıldığında, değeri genel Alfa’dan yüksek çıkan değişkenlerin güvenilirliği azalttığı için ölçekten çıkarılması gerekir. Başka bir deyişle bir değişken çıkarıldığında genel Alfa değerinde bir yükselme oluyorsa ilgili değişken güvenilirliği olumsuz etkilemektedir. Tablo 3.34’deki değişken silinmesi durumunda bütün Alfa değerleri genel Alfa değerinden düşük çıktığı için bütün değişkenlerin ölçeğin güvenilirliğine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Bu nedenle hiçbir değişken ölçekten çıkarılmamalıdır.

Tablo 3.34. Endişe Ölçeğinin Değişken İstatistiği

Değişken	Soru Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Soru Silinirse Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Değişken-Toplam Korelasyon	Çoklu Korelasyon Katsayıları	Değişken Silinirse Cronbach-Alfa
E1	11,5145	11,596	0,651	0,430	0,757
E2	10,9384	11,782	0,507	0,311	0,803
E3	11,2283	11,122	0,678	0,473	0,747
E4	11,3587	11,475	0,617	0,420	0,766
E5	11,8587	12,493	0,542	0,335	0,788

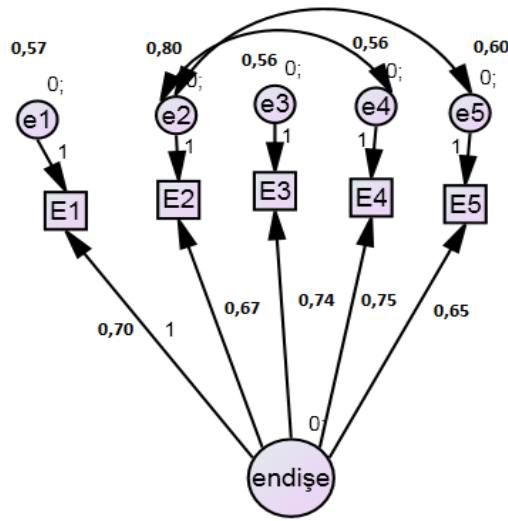
Endişe ölçeğinin geçerliliğini test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Bu aşamada bu analizin kullanılma sebebi, faktörün içeriğinde yer alan değişkenlerin belirlenen yapısal modele dahil edilmeden önce geçerliliğinin test edilmesi gerekmesidir. Ayrıca bir diğer sebebi de modele en uygun ölçme modeline ulaşabilmektir. Bunun anlamı endişe faktör yapısının, YEM içinde yer alan uyum iyiliği istatistiklerinden yola çıkarak doğrulanması amaçlanmaktadır (Hair ve diğ., 1998). Endişe faktörünün içinde yer alan örtük ve gözlenen değişkenler Tablo 3.35’de görülmektedir.

Tablo 3.35. Endişe Ölçeğini Oluşturan Yapılar

ÖRTÜK DEĞİKEN	DEĞİKENLER	GÖZLENEN DEĞİŞKEN
Endişe	5 Değişken	E1, E2, E3, E4, E5

Doğrulayıcı faktör analizi daha önce yöntemler başlığı altında belirtildiği üzere AMOS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Endişe faktörünün geçerliliğinin sınanması için yapılan analizde Tablo 3.35’de yer alan yapılar tanımlanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları parametre değerlerine, gözlenen değişkenlerin hata değerlerine ve gözlenen değişkenler ile örtük değişken arasındaki standardize edilmiş katsayılara göre değerlendirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ilk olarak örtük değişkenler ile gözlenen değişkenler arasında tanımlanmış olan yollara

bakılmaktadır. Tanımlanmış olan yollara ilişkin standardize edilmiş parametre değerlerinin hepsi 0,5 ile 1 değeri arasında olması gereklidir (Şimşek, 2007). Endişe faktörünün parametre değerleri, gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den büyük olmadığı ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının negatif veya istatistiksel olarak anlamsız olmadığı Şekil 3.14'de yer alan path diagramında görülmektedir. Sonuçlarda istatistiksel olarak anlamsız ve anormal bir duruma rastlanmamıştır.



Şekil 3.14. Endişe Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri

Şekil 3.14'de görüldüğü üzere gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den küçük ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin uyum ölçütleri Tablo 3.36'da görülmektedir. Uyum ölçütleri incelendiğinde χ^2 / df oranı, RMSEA, GFI, AGFI, CFI, NFI, TLI ve RFI değerleri, tavsiye edilen ideal uyum ölçütlerini sağladıkları için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, ele alınan endişe kavramına ilişkin en uygun faktör yapısına ulaşıldığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.36. Endişe Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum Ölçüsü	İdeal Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Faktörün Uyum Değeri
χ^2	($P>0,05$) arzulanmaktadır.		4,857
χ^2 / df	$\chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$	1,619
RMSEA	$0.00 < RMSEA < 0.05$	$0.05 < RMSEA < 0.10$	0,047
GFI	$0.95 < GFI < 1.00$	$0.90 < GFI < 0.95$	0,993
AGFI	$0.90 < AGFI < 1.00$	$0.80 < AGFI < 0.90$	0,964
CFI	$0.95 < CFI < 1.00$	$0.90 < CFI < 0.95$	0,996
NFI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,989
TLI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,985
RFI	$0.90 < RFI < 1.00$	$0.85 < RFI < 0.90$	0,963

Kaynak: Aktaran: Çetinkaya, 2007, s.57

3.6.3.8. Güven Ölçeğinin Güvenilirliği ve Geçerliliği

Güven ölçeğinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach-Alfa güvenilirlik katsayısı değeri kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3.37’de gösterilmiştir. Gerçekleşen davranış ölçeğinin genel alfa katsayısı 0,751 olarak bulunmuştur. Değişken silinmesi durumunda Alfa değeri sütununa bakıldığında, değeri genel Alfa’dan yüksek çıkan değişkenlerin güvenilirliği azalttığı için ölçekten çıkarılması gerekir. Başka bir deyişle bir değişken çıkarıldığında genel Alfa değerinde bir yükselme oluyorsa ilgili değişken güvenilirliği olumsuz etkilemektedir. Tablo 3.37’deki değişken silinmesi durumunda bütün Alfa değerleri genel Alfa değerinden düşük çıktığı için bütün değişkenlerin ölçeğin güvenilirliğine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Bu nedenle hiçbir değişken ölçekten çıkarılmamalıdır.

Tablo 3.37. Güven Ölçeğinin Değişken İstatistiği

Değişken	Soru Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Soru Silinirse Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Değişken-Toplam Korelasyon	Çoklu Korelasyon Katsayıları	Değişken Silinirse Cronbach-Alfa
G1	7,1246	2,715	0,556	0,324	0,712
G2	6,5879	3,052	0,558	0,302	0,724
G3	7,0802	3,125	0,514	0,267	0,738
G4	7,125	2,812	0,552	0,321	0,735

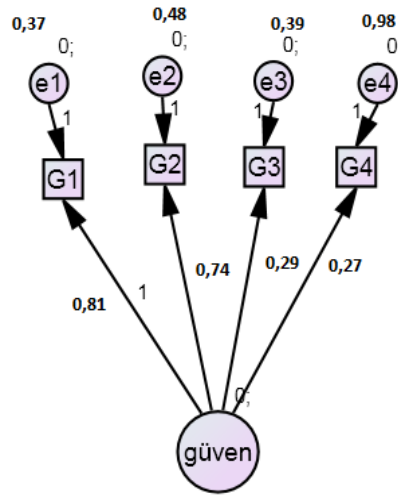
Güven ölçeğinin geçerliliğini test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Bu aşamada bu analizin kullanılma sebebi, faktörün içeriğinde yer alan değişkenlerin belirlenen yapısal modele dahil edilmeden önce geçerliliğinin test edilmesi gerekmesidir. Ayrıca bir diğer sebebi de modele en uygun ölçme modeline ulaşabilmektir. Bunun anlamı güven faktör yapısının, YEM içinde yer alan uyum iyiliği istatistiklerinden yola çıkarak doğrulanması amaçlanmaktadır (Hair ve diğ., 1998). Güven faktörünün içinde yer alan örtük ve gözlenen değişkenler Tablo 3.38’de görülmektedir.

Tablo 3. 38. Güven Ölçeğini Oluşturan Yapılar

ÖRTÜK DEĞİKEN	DEĞİKENLER	GÖZLENEN DEĞİŞKEN
Güven	4 Değişken	G1, G2, G3,G4

Doğrulayıcı faktör analizi daha önce yöntemler başlığı altında belirtildiği üzere AMOS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Güven faktörünün geçerliliğinin sınanması için yapılan analizde Tablo 3.38’de yer alan yapılar tanımlanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları parametre değerlerine, gözlenen değişkenlerin hata değerlerine ve gözlenen değişkenler ile örtük değişken arasındaki standardize edilmiş katsayılar göre değerlendirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ilk olarak örtük değişkenler ile gözlenen değişkenler arasında tanımlanmış olan yollara

bakılmaktadır. Tanımlanmış olan yollara ilişkin standardize edilmiş parametre değerlerinin hepsi 0,5 ile 1 değeri arasında olması gereklidir (Şimşek, 2007). Güven faktörünün parametre değerleri, gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den büyük olmadığı ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının negatif veya istatistiksel olarak anlamsız olmadığı Şekil 3.15'de yer alan path diagramında görülmektedir. Fakat G3 ve G4 değişkenlerinin yol katsayılarının 0,5'den küçük olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum model aşamasında değerlendirilecektir.



Şekil 3.15. Güven Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Path Diyagramı ve Parametre Değerleri

Şekil 3.15'de görüldüğü üzere gözlenen değişken ile örtük değişken, arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den küçük ve ayrıca gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin uyum ölçüleri Tablo 3.39'da görülmektedir. Uyum ölçüleri incelendiğinde χ^2 / df oranı, RMSEA, GFI, AGFI, CFI, NFI, TLI ve RFI değerleri, tavsiye edilen ideal uyum ölçütlerini sağladıkları için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, ele alınan güven kavramına ilişkin en uygun faktör yapısına ulaşıldığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 3.39. Güven Faktörünün Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum Ölçüsü	İdeal Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Faktörün Uyum Değeri
χ^2	($P>0,05$) arzulanmaktadır.		8,621
χ^2 / df	$\chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$	4,31
RMSEA	$0.00 < RMSEA < 0.05$	$0.05 < RMSEA < 0.10$	0,042
GFI	$0.95 < GFI < 1.00$	$0.90 < GFI < 0.95$	0,984
AGFI	$0.90 < AGFI < 1.00$	$0.80 < AGFI < 0.90$	0,921
CFI	$0.95 < CFI < 1.00$	$0.90 < CFI < 0.95$	0,956
NFI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,945
TLI	$0.95 < NFI < 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$	0,869
RFI	$0.90 < RFI < 1.00$	$0.85 < RFI < 0.90$	0,856

Kaynak: Aktaran: Çetinkaya, 2007, s.57

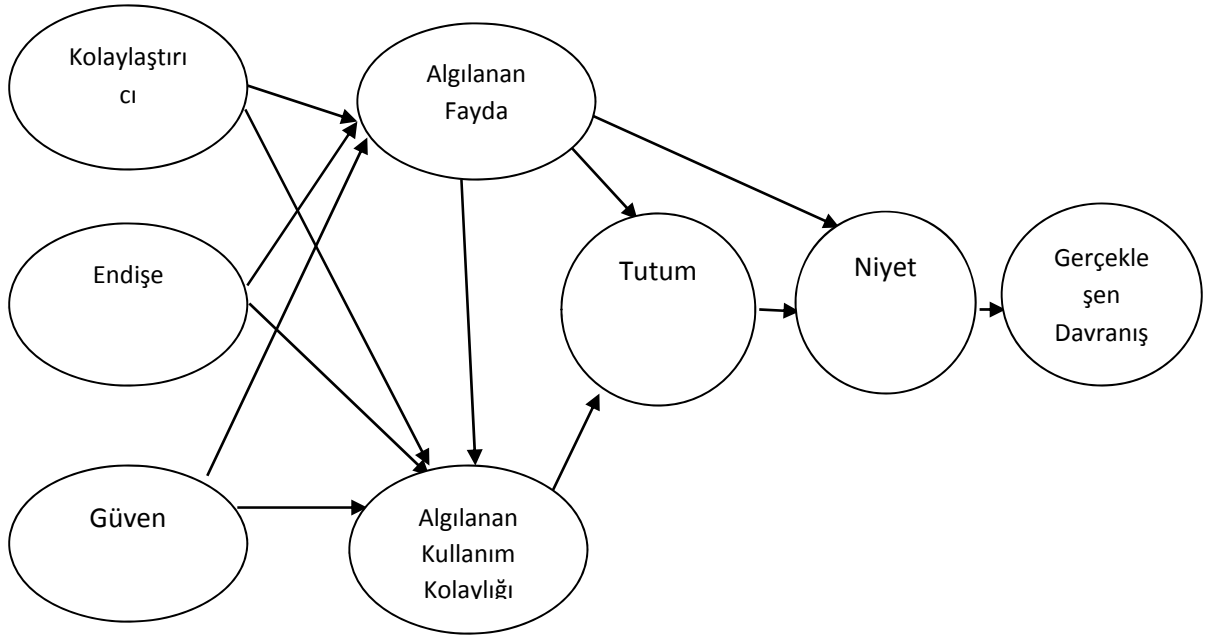
3.6.4. Yapısal Eşitlik Analiz Sonuçları

Modelde yer alan ölçeğin güvenilirliği ve geçerliliği test edildikten sonra, yapısal modelin testine geçilmiştir. Yapısal modelin testinde AMOS 20.0 paket programı kullanılmıştır. Ölçme modelinin testinde ortaya çıkan analiz sonuçları, parametre değerlerine, gözlenen değişkenlerin hata değerlerine ve gözlenen değişkenler ile örtük değişken arasındaki standardize edilmiş katsayılar göre değerlendirilmiştir. Sonuçlarda anlamsız ve anormal bir değere rastlanmamıştır. İlerleyen aşamada yapısal eşitlik modelinde önceden belirlenen modelin elde edilen veriyi ne kadar iyi açıkladığını görebilmek için uyum iyiliği ölçüleri incelenmiştir. Uyum iyiliği ölçüleri, yapısal modelin kabul edilmesi veya reddedilmesi kararının alındığı aşamadır. Birçok uyum iyiliği ölçüleri bulunmasına rağmen uygulamada bunlardan ancak 5 veya 6 tanesi kullanılmaktadır (Garson, 2004). Bu araştırmada da literatürde en fazla yer alan uyum iyiliği ölçüleri kullanılmıştır. Modelin orijinal haliyle elde edilen uyum iyiliği ölçüleri

Tablo 3.40’da görüldüğü üzere tam olarak kabul edilebilir uyum iyiliği değerlerine sahip olmamakla birlikte, daha iyi bir değer elde edilip edilemeyeceğinin araştırılması amacıyla, AMOS programının önerdiği düzeltme indisleri incelenmiştir. Bu aşamada, programın ve literatürün önerdiği farklı ilişkiler modele eklenerek model uyum ölçüleri en iyi noktaya taşınmaya çalışılmıştır. Elde edilen yeni modelin uyum iyiliği değerlerinde temel modele göre bir iyileşme olup olmadığı incelenmiştir. Sonuçta, uyum iyiliği ölçütlerinde önemli bir gelişme sağlanarak model ortaya çıkarılmıştır. Tablo 3.40’da orijinal modelin uyum iyiliği ölçüleri incelendiğinde çok kötü değerler olmamakla birlikte ideal uyum değerleri kistasına da uymadığı görülmektedir. χ^2 değeri anlamlıdır fakat daha önce de belirtildiği gibi, χ^2 testinin örneklem büyüklüğüne duyarlılığı nedeniyle yalnız başına bu değere bakılarak yorum yapılmamalıdır. RMSEA değeri kabul edilebilir bir uyum değeri taşımaktadır. Fakat diğer uyum ölçüleri kabul edilebilir uyum değerlerine yakın değerler olmasına rağmen iyi bir uyum ölçüsü olarak kabul edilmemektedir. Bu nedenle orijinal model yukarıda da anlatıldığı üzere AMOS programının ve literatürün önerdiği şekilde düzenlenmiştir.

Tablo 3.40. Araştırmanın Orjinal Modelinin Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum Ölçüsü	İdeal Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Faktörün Uyum Değeri
χ^2	(P>0,05) arzulanmaktadır.		1518,19
χ^2 / df	$\chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$	512
RMSEA	0.00<RMSEA<0.05	0.05<RMSEA<0.10	0,08
GFI	0.95<GFI<1.00	0.90<GFI<0.95	0,760
AGFI	0.90<AGFI<1.00	0.80<AGFI<0.90	0,721
CFI	0.95<CFI<1.00	0.90<CFI<0.95	0,812
NFI	0.95<NFI<1.00	0.90≤NFI<0.95	0,814
TLI	0.95<NFI<1.00	0.90≤NFI<0.95	0,819
RFI	0.90<RFI<1.00	0.85< RFI <0.90	0,811



Şekil 3.16. Araştırmada Kullanılan Yapısal Eşitlik Modeli

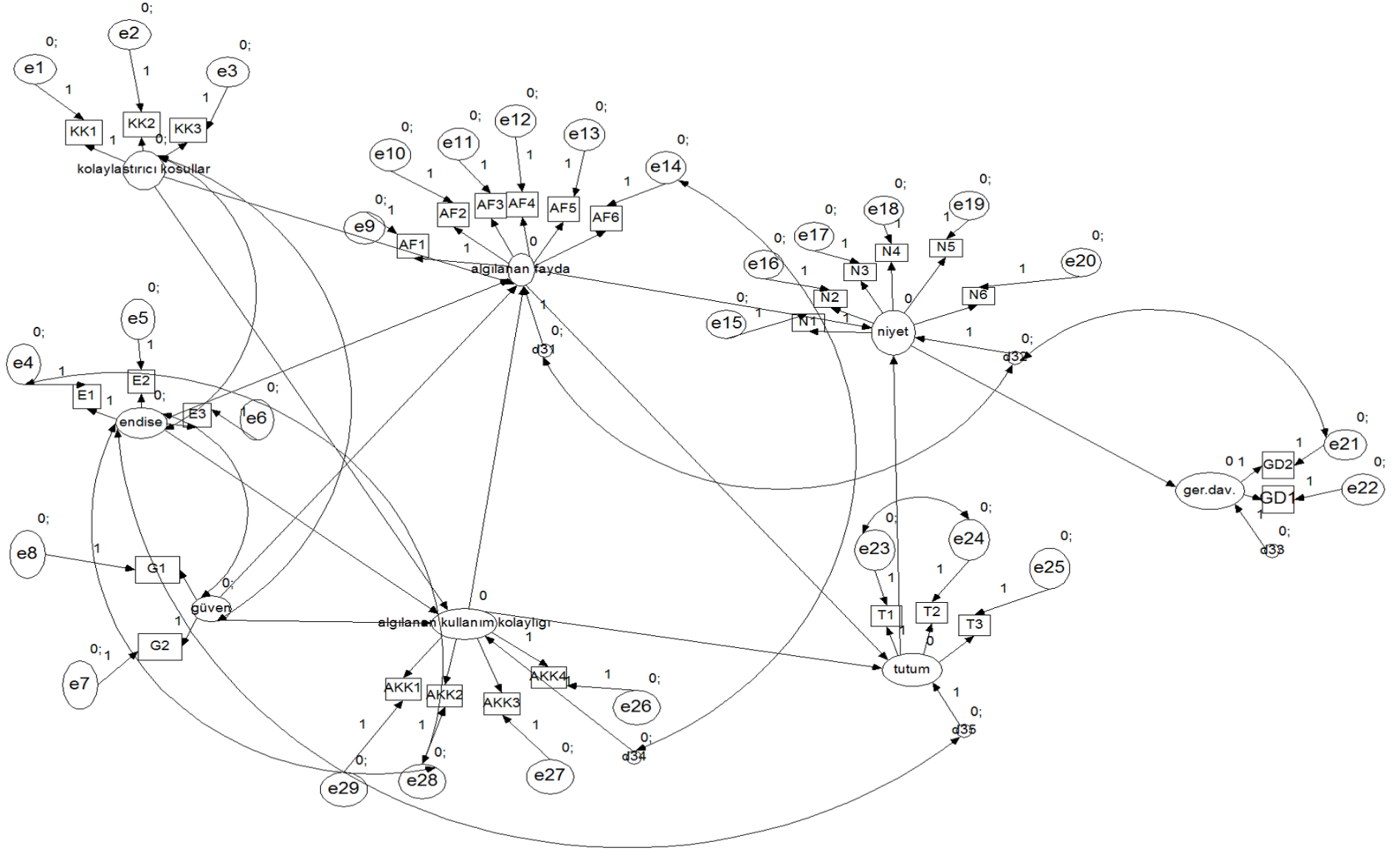
Yukarıda da bahsedildiği üzere orijinal model AMOS 20.0 programının değişim indisleri, değişkenlerin yol katsayıları ve literatürde yer alan düzenlemeler yapılarak model modifiye edilmiş ve Tablo 3.41’deki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Tablo 3.41. Araştırmanın Düzenleme Sonunda Elde Edilen Modelinin Uyum İyiliği Ölçüleri

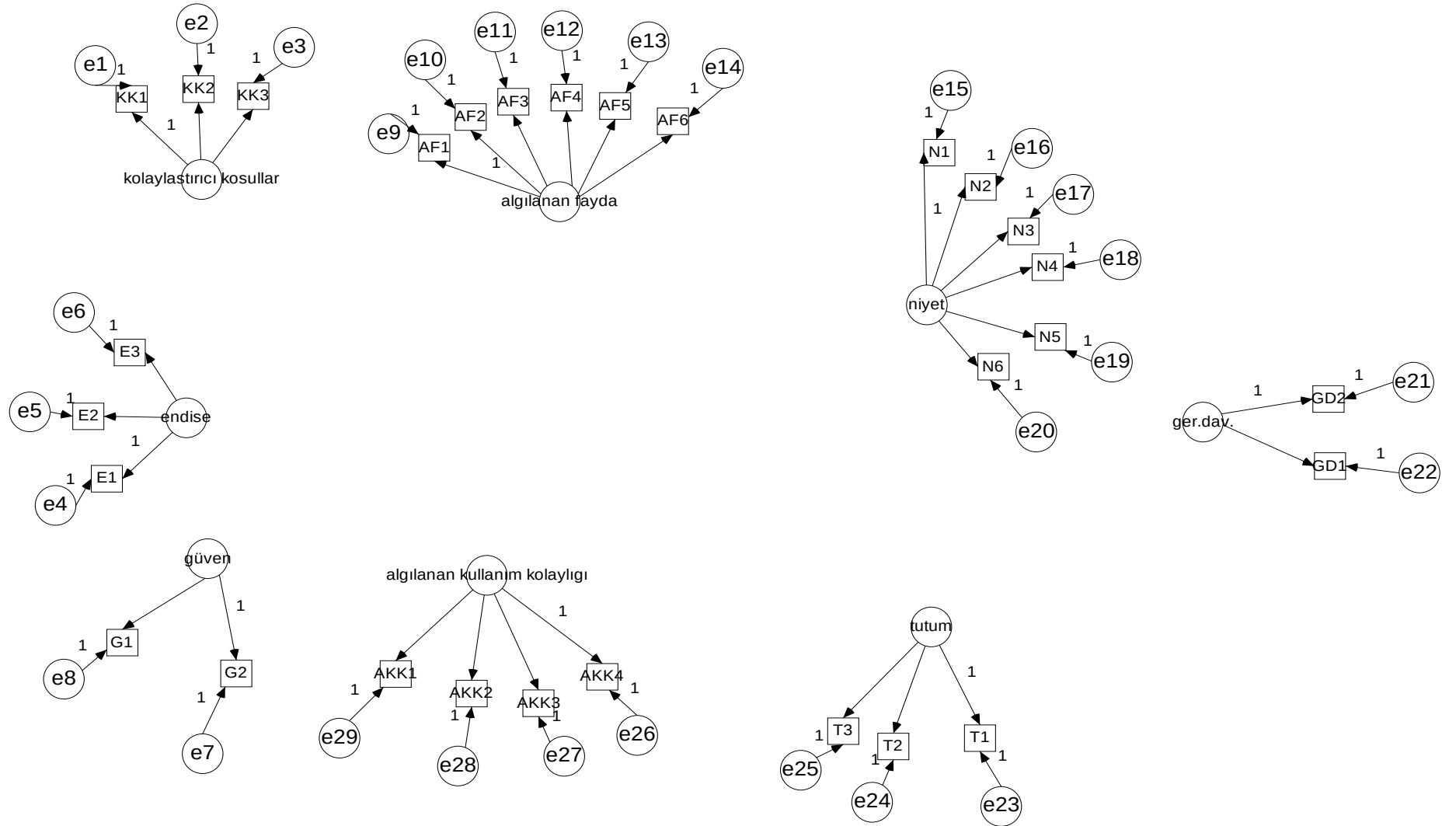
Uyum Ölçüsü	İdeal Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Faktörün Uyum Değeri
χ^2	(P>0,05) arzulanmaktadır.		717,487
χ^2 / df	$\chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$	2,074
RMSEA	0.00<RMSEA<0.05	0.05<RMSEA<0.10	0,062
GFI	0.95<GFI<1.00	0.90<GFI<0.95	0,895
AGFI	0.90<AGFI<1.00	0.80<AGFI<0.90	0,860
CFI	0.95<CFI<1.00	0.90<CFI<0.95	0,919
NFI	0.95<NFI<1.00	0.90≤NFI<0.95	0,856
TLI	0.95<NFI<1.00	0.90≤NFI<0.95	0,905
RFI	0.90<RFI<1.00	0.85< RFI <0.90	0,84

Örnek kovaryans matrisi ve model kovaryans matrisi arasında tutarsızlık çarpılarak elde edilen χ^2 değerinin küçük olması arzulanmaktadır. Bu test regresyon katsayılarının işaretine ve anlamlılık düzeyiyle modelin farklı parçaları hakkında bilgi vermektedir (Anglim, 2007). Araştırma modelinin χ^2 değeri örneklem büyüklüğü istenen düzeyde olduğu için makul bir değerde çıkmıştır. $\chi^2 = 717,487$ 'tir. Bu değer çok daha anlamlı bir şekilde değerlendirilmesi için farklı uyum ölçülerine bakılarak karar verilmelidir. Bunun anlamı tek başına modelin uyumu χ^2 değeri ile değerlendirilmemelidir. Model ile veriler arasındaki uyumun test edildiğinde ortaya çıkan sonuçlar içinde değerlendirilen ölçülerden biri χ^2/df oranıdır. Bu oranın sıfıra yakın olması veya en azından beşin altında olması arzulanmaktadır (Yoo ve diğ., 2000:199). Araştırma modelimizde $\chi^2 /df = 2,074$ 'tür. Modelin χ^2 /df değerinin kabul edilebilir uyum ölçüsü dahilinde olduğu görülmektedir. Anglim (2007)'e göre RMSEA değerinin çoğu kaynakta 0,05 ile 0,1 arasında değerleri kabul edilebilir olarak belirlemesine rağmen bu değer 0,05 'te iyi bir uyumu 0,08'e kadarda kabul edilebilir bir uyumu gösterdiğini belirtmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın modelinin RMSA değeri 0,062 olarak bulunmuştur. Bu değer Anglim (2007)'ye ve diğer literatürlere göre kabul edilebilir bir uyum ölçüsünü göstermektedir. Byrn (2001)'e göre CFI varsayılan modelin hesaplanan ve gözlenen değişkenleri arasındaki genel kovaryans miktarını göstermektedir. Bu ölçünün 0,90'dan yüksek olması arzulanmaktadır. Araştırma modelinin CFI değeri 0,919 olduğu için kabul edilebilir uyum ölçüsü olarak görülebilmektedir. Hoyle (1999)' a göre NFI ve TLI değerlerinin 0,90 ile 0,95 arasında değerler almasının kabul edilebilir uyum değerleri olduğunu belirtmiştir. Araştırmanın modelinin NFI ve TLI değerleri 0,856 ve 0,905 çıkmıştır. Bu değerler kabul edilebilir uyum değerlerine oldukça yakın değerlerdir. RFI, RHO1 olarak da bilinen bu değer 0-1 arası değişen değerler almaktadır. Bu değer 0.90'dan yüksek bir değer alması arzulanırsa da bu değere yakın değerlerde kabul edilebilmektedir (Demerouti, 2004). Tablo 3.41'de görüldüğü gibi bu değer 0,84'dür. Modelin uyum iyiliği ölçüleri değerlendirmesinden sonra ölçüm hatalarının değerlendirilmesi de gerekmektedir. Ölçüm hatası, gözlenen değişkenin ne oranda gizil değişken tarafından açıklanamadığı hakkında bilgi veren katsayılarıdır. Ölçüm hatası aynı zamanda güvenilirlik ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Genel kabul gören bir kaniye göre de düşük çıkması arzulanmaktadır (Anderson, 2004). Yapısal eşitlik modelinin en büyük özelliği ölçüm

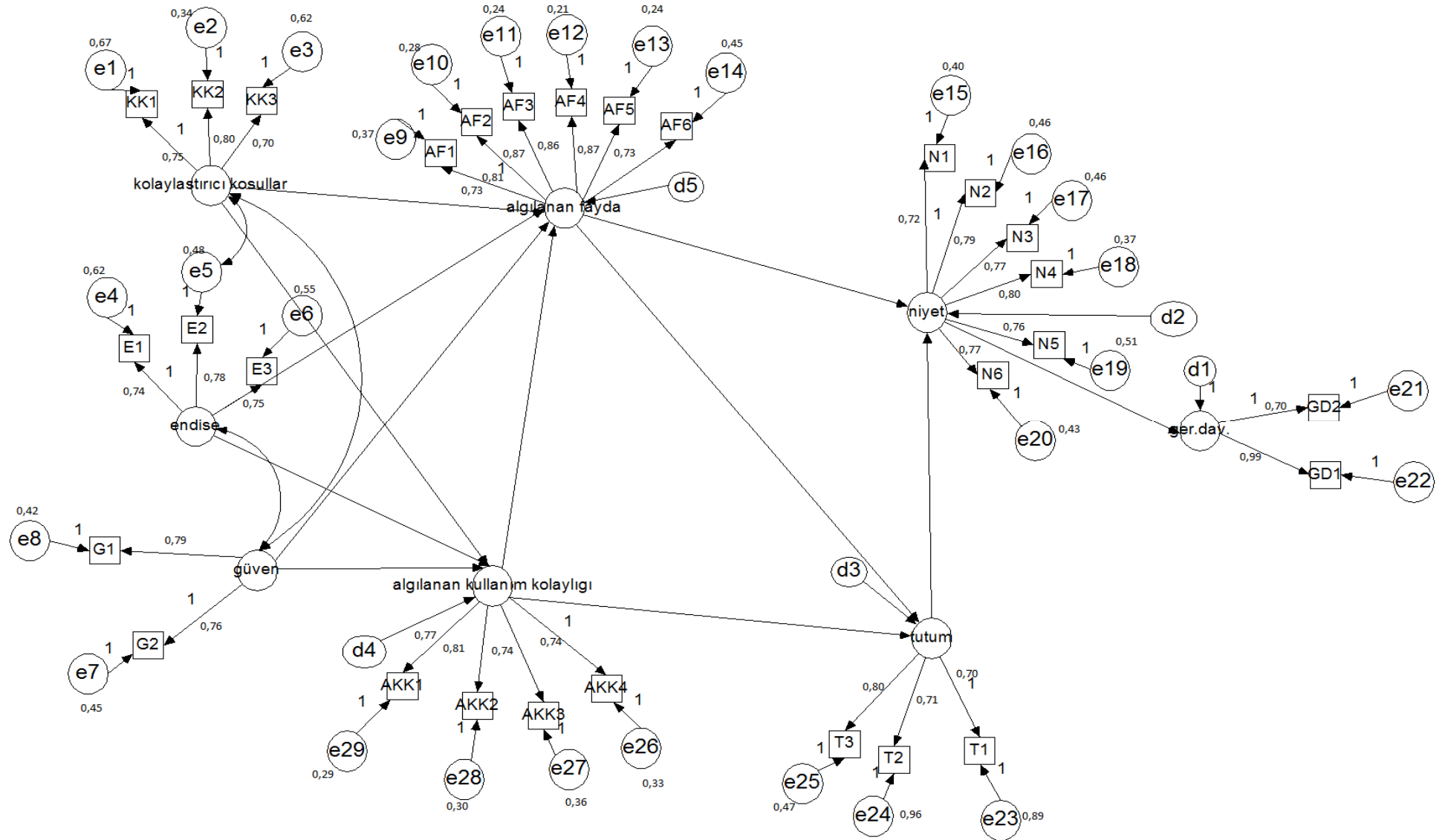
hatalarını dikkate alarak ve modelde bunları belirterek sonuca gitmesidir. Şekil 3.19’da yer alan yapısal modelin AMOS çıktısında ölçme hata katsayıları da görülmektedir. ölçme hatalarının hepsinin 1 değerinden küçük olduğu ve hiç birinin eksi değer almadığı görülmektedir.



Şekil 3.17. Araştırmanın Yapısal Eşitlik Modeli AMOS Çıktısı



Şekil 3.18. Yapısal Eşitlik Modelinde Kullanılan Gizli Değişkenlerin Gözlenen Değişkenleri

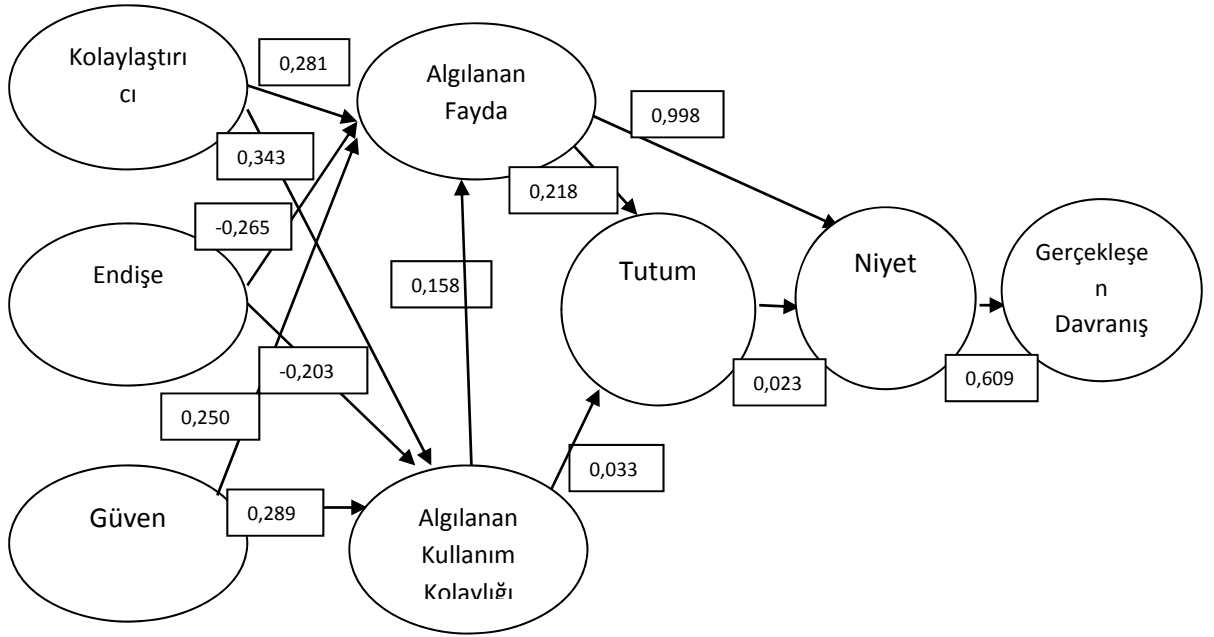


Şekil 3.19. Araştırmanın Yapısal Eşitlik Modelinin Yol Katsayıları ve Hata Katsayılarının Olduğu AMOS Çıktısı

Gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi ölçen eşitliğe yapısal model denir. Bu modelde yer alan dışsal gizil değişkenler (exogenous latent variable) aynı zamanda bağımsız değişken konumundadır. İçsel gizil değişkenler (endogenous latent variables) ise bağımlı değişken konumunda modelde yer almaktadır (Demerouti, 2004). Şekil 3.18’de görüldüğü üzere araştırmanın yapısal modelinde 8 adet gizil değişken yer almaktadır. Bunların kolaylaştırıcı koşullar, güven ve endişe dışsal gizil değişkenler, algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, tutum, niyet, gerçekleşen davranış ise içsel gizil değişkenleri oluşturmaktadır. Bu gizil değişkenler (bağımlı ve bağımsız değişkenler) arasındaki etkiyi temsil eden regresyon katsayıları Tablo 3.42’de ve Şekil 3.20’de görülmektedir. Modelde yer alan değişkenler arası ilişkilerin yer aldığı yol analizinde genel kabul gören kural standart olmayan yüklerin kullanılması kanaatidir (Kline, 1998:117). Fakat değerlendirme standart olan yükler ile yapıldığından model üzerinde ve tabloda da standart olan yükler yer almaktadır.

Tablo 3.42. Standart Regresyon Yükleri

Değişkenler	Regresyon Yükü	Değişkenler	Regresyon Yükü
Algılanan Kul.Kol.<--Kolaylaştırıcı Koş.lar	0,343	Algılanan Fayda <---Endişe	-0,265
Algılanan Kul. Kol.<-----Endişe	-0,203	Algılanan Fayda <---Güven	0,250
Algılanan Kul. Kol.<-----Güven	0,289	Tutum<----- Algılanan Fayda	0,218
Algılanan Fayda .<-----Kolaylaştırıcı Koş.lar	0,281	Niyet<---Algılanan Fayda	0,998
Algılanan Fayda<-----Algılanan Kul. Kol.	0,158	Gerçekleşen Davranış<---Niyet	0,609



Şekil 3.20. Modelin Regresyon Yönleri ve Standart Regresyon Yükleri

Standart ve standart olmayan yüklerin ayrıca değerlendirildiğinde, yapısal model içinde standart olmayan yükler çoklu regresyon içindeki regresyon ağırlıklarına karşılık gelmekte ve farklı modeller arası karşılaştırma yapmamıza imkan sağlamaktadır. Standart yükler ise regresyondaki beta değerlerine benzemekte ve ilişkilerin etki gücünü göstermektedir. Bu yükler en çok 1 değeri alırken en düşük 0 değeri almaktadır (Hair ve diğ., 1998:614). Tablo 3.43’de standart ve standart olmayan yükler ile hipotezlerin değerlendirilmesinde kullanılacak değerler yer almaktadır. Tablo 3.45’de yer alan ilişkilerin anlamlı olup olmadıkları ve istenilen yönde olup olmadıkları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede AMOS programının her bir ilişki için ortaya koyduğu p değerlerinden faydalanılmıştır. Hipotezlerimizin yönü olumlu yada olumsuz şeklinde tek yönlü olduğu için tek yönlü test değerleri değerlendirilmiştir (Hair ve diğ., 1998:613). Bu nedenle $p < 0,05$ düzeyinde 0,05’ten küçük olan p değerleri anlamlı olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanında AMOS programının kritik oran (Critical Ratio) olarak modelin çıktısında verdiği değer t değerleri ile aynı değerlerdir. Hair ve diğ. (1998)’e göre iki model karşılaştırıldığında $t \text{ değeri} = \beta_1 - \beta_2 / [S.E_1^2 + S.E_2^2]^{1/2}$ dir. Bu formülle hareketle tek modelde $t \text{ değeri} = \beta / S.E$ formülü ile ifade edilebilmektedir. Kritik Oranın formülü ise AMOS’ta $\beta / S.E$ şeklinde gösterilmektedir. Dolayısıyla kritik oran t değeri olarak düşünülmüştür. Bu nedenle Buna göre 1,65 ve üzeri t değerleri

$p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Tablo 3.43'te verilen p ve t değerleri değerlendirildiğinde birbirine paralel olarak H8 ile ifade edilen "Tutum--- Algılanan Kullanım Kolaylığı" ve H11 ile ifade edilen "Niyet----Tutum" ilişkilerinin $p < 0,05$ düzeyinde anlamsız çıktığı görülmüştür. Bu nedenle H8 ve H11 hipotezleri modelde belirtilen şekilde istatistiksel olarak desteklenmediği için reddedilmiştir. H8 ve H11 hipotezlerinin dışında diğer ilişkiler $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Bunun anlamı H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H9, H10, H12 hipotezleri kabul edilmiştir. Modelde yer alan hipotezlerin yönleri ayrıca değerlendirilmiştir. Modelde yer alan H3 ve H4 hipotezleri olumsuz yönde hipotezler iken, diğer hipotezler olumlu yönde hipotezlerdir. Tablo 3.45'te görüldüğü üzere tüm hipotezlerin yönü beklendiği gibi çıkmıştır. Bu nedenle yukarıda kabul edilen hipotezlerin yönü de beklendiği gibi olduğu için kabul edilmesi anlamlı bulunmaktadır.

Tablo 3.43. Araştırma Modelinin Hipotezlerinin Değerlendirilmesi

Modeldeki Yapısal İlişkiler	Standart Olmayan Yükler	Standart Olan Yükler	Standart Hata	Critical Ratio t değerleri	P değerleri	Hipotez Sonucu
Algılanan Fayda Faktörünü Etkileyen Değişkenler ($R^2=0,465$)						
H1:Algılanan Fayda---Kolaylaştırıcı Koş.	0,310	0,281	0,057	4,318	0,000	Kabul
H3: Algılanan Fayda--Endişe	-0,203	-0,265	0,047	-4,367	0,000	Kabul
H5: Algılanan Fayda--Güven	0,205	0,250	0,049	4,209	0,000	Kabul
H7:Algılanan Fayda-Algılanan Kullanım Kol.	0,160	0,158	0,057	2,805	0,005	Kabul
Algılanan Kullanım Kolaylığı Faktörünü Etkileyen Değişkenler ($R^2=0,356$)						
H2:Algılanan Kull. Kol.--Kolaylaştırıcı Koş.	0,373	0,343	0,094	3,981	0,000	Kabul
H4: Algılanan Kull. Kol.---Endişe	-0,153	-0,203	0,049	-3,111	0,002	Kabul
H6: Algılanan Kull. Kol.---Güven	0,254	0,289	0,065	3,593	0,000	Kabul
Tutum Faktörünü Etkileyen Değişkenler ($R^2=0,148$)						
H8:Tutum---Algılanan Kull. Kol	-0,044	-0,031	0,108	-0,410	0,682	RET
H9:Tutum---Algılanan Fayda	0,310	0,218	0,107	2,906	0,004	Kabul
Niyet Faktörünü Etkileyen Değişkenler ($R^2=0,302$)						
H10:Niyet---Algılanan Fayda	0,999	0,998	0,149	8,218	0,000	Kabul
H11: Niyet----Tutum	-0,031	-0,044	0,055	-0,573	0,567	RET
Gerçekleşen Davranış Faktörünü Etkileyen Değişkenler ($R^2=0,373$)						
H12:Gerçekleşen Dav..Niyet	0,995	0,609	0,141	7,812	0,000	Kabul

Modelin testinden sonra ortaya çıkan ilişkilerin değerleri modelde yer alan değişkenlerin birbiriyle karşılaştırılmasına imkan vermektedir. Tablo 3.43'te görüldüğü üzere ilk belirlenen sonuçlarda Davis ve diğ. (1989) ve Venkatesh ve Davis (2000) yaptıkları çalışmada tespit ettikleri gibi algılanan faydanın kişilerin bulut bilişim kullanımına yönelik niyetlerinin en büyük belirleyicisi olduğu görülmektedir. Tablo 3.43'te görüldüğü gibi algılanan fayda faktörünün üzerinde en etkili olan değişken kolaylaştırıcı koşullardır. Diğer değişkenler ise kolaylaştırıcı koşullar değişkenine göre çok daha az bir etkiye sahiptir. Beklenildiği gibi endişe değişkeni algılanan fayda faktörünü olumsuz etkilemektedir. Genel olarak düşünüldüğünde de endişe duyan bir bireyin faydaya yönelik bir duygu hissetmesi mümkün olmamaktadır. Bulut bilişim teknolojisinin sahip olduğu dezavantajlar bireyleri bu teknolojiye faydalanma konusunda olumsuz etkilemektedir. Algılanan kullanım kolaylığı faktörünün üzerinde en etkili olan değişkenin kolaylaştırıcı koşullar değişkeni olduğu görülmektedir. Diğer değişkenlerin bu değişkenden daha az bir etkiye sahip olduğu görülürken endişe değişkeni algılanan kullanım kolaylığı faktörünü olumsuz yönde etkilemiştir. Literatürde algılanan kullanım kolaylığı değişkenlerinin teknolojik yeniliklerin benimsenmesi ile ilişkili olduğunu gösteren çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Lee, Kozar ve Larsen, 2003; Dabholkar ve Bagozzi, 2002; Moore ve Benbasat, 1991:197; Bruner ve Kumar, 2005; Venkatesh ve Davis, 1996 Karahanna, Straub ve Chervany, 1999). Araştırmanın analiz kısmında, tutum faktörünün içinde yer alan değişkenler tersine çevirilerek (reverse) ele alınmıştır. Algılanan kullanım kolaylığı ile tutum arasında anlamlı bir ilişki olmadığı ortaya çıkmıştır. Tutumun algılanan fayda ile arasında ise olumlu bir ilişki söz konusudur. Niyet faktörü ile algılanan fayda arasında güçlü bir ilişki mevcuttur. Bunun anlamı bulut bilişim teknolojilerinden faydalanacağını düşünen bir bireyin bu teknolojiyi kullanmaya niyet edebileceği düşüncesidir. Yu, Ha, Choi, Rho (2004) çalışmalarında algılanan kullanım kolaylığının algılanan faydayı etkilediği, algılanan faydanın ise niyeti etkilediğini belirtmiştir. Tutum ile niyet arasında da anlamlı bir etki ortaya çıkmamıştır. Modelin en ilginç ve tutarlı ilişkilerinden bir diğeri ise gerçekleşen davranış ile niyet arasında olan güçlü ilişkidir. Bu sonuç Davis ve diğ. (1989) çalışmalarında bulunan sonuçla bire bir örtüşmektedir. Tablo 3.43'de görüldüğü üzere bu iki değişken arasında 0,995 gibi bir oranda ilişki tespit edilmiştir. Bunun anlamı bulut bilişim teknolojisini uygulamaya niyet eden bir bireyin gelecekte

bu niyetini davranışa dönüştürme olasılığının çok yüksek olmasıdır. Modelin uyum iyiliği ölçülerinden de anlaşılacağı üzere verilerin modelle kesiştiği ve öne sürülen hipotezlerin model tarafından desteklendiği söylenebilmektedir.

Genel olarak bulut bilişim teknolojisinin bilişim uzmanları tarafından uygulanabilirliğini, algıladıkları fayda, yani uzmanların bu teknolojiyi kullandıkları takdirde elde edeceklerini düşündükleri fayda en çok etkileyen faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Uzmanların bulut bilişimi benimsemelerini etkileyen önemli bir diğer faktörün ise, bu teknolojiden algıladıkları kullanım kolaylığıdır. Bunun anlamı bulut bilişimin en büyük bileşeni olan sanallaştırmanın bu teknolojiyi uygulamak için en büyük kolaylaştırıcı etken olduğunu uzmanların fark etmesidir. Bunun yanında uzmanlar bu teknolojinin üçüncü firmalar tarafından teknik olarak desteklendiğini bildikleri için bulut bilişimin uygulanma aşamasında elde edecekleri kolaylıkların farkındadırlar. Tutum faktörü de düşük de olsa belli bir oranda bu teknolojinin uygulanabilirliğini etkileyen bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Endişe faktörü düşünüldüğü gibi yine bulut bilişim teknolojisinin benimsenmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Uzmanların bulut bilişimin dezavantajlarının farkında olduğu ve bu nedenle uygulama konusunda bu teknolojiye temkinli yaklaştıkları istatistiksel olarak da ortaya çıkmıştır. Bulut bilişimin faydalarının, kullanım kolaylığının ve diğer olumlu yönlerinin farkında olan uzmanların niyetinin de olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. Çünkü modelde algılanan fayda faktörünün davranışsal niyeti olumlu yönde etkilediği açık bir şekilde görülmektedir. Olumlu gelişen davranışsal niyette teknolojinin kullanımına yönelik gerçekleşen davranış olumlu yönde etkilemektedir.

Bulut bilişim teknolojisinin uygulanabilirliğini etkileyen faktörleri teknoloji kabul modeliyle ele aldıktan sonra “Acaba uzmanların etkilendikleri bu faktörlerden sonra gerçekleşen davranış olarak bu teknolojiyi kullanması durumunda ortaya nasıl bir sonuç çıkmaktadır?” sorusu karşımıza çıkmaktadır. Kolaylaştırıcı koşullar, güven ve endişe gibi dış değişkenlerin etkisinde uzmanların algıladıkları kullanım kolaylığı ve algıladıkları fayda faktörlerinden etkilenerken önce tutuma daha sonra davranışsal niyete ve nihayetinde gerçekleşen davranışa dönüşen bu eylem istatistiksel olarak teoride desteklenmiştir. Teoride desteklenen bu eylemin pratikte bilişim uzmanlarının kurumlarına neler kazandırdığını ve neler kaybettirdiğini görmek amacıyla, Atatürk

Üniversitesi'nde bilişim uzmanları tarafından uygulanan bulut bilişim yapısı örnek olay incelemesi yöntemiyle aşağıda ele alınmıştır.

3.7. ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ'NİN BULUT BİLİŞİM YAPISININ İNCELENMESİ

Atatürk Üniversitesi 6373 Sayılı Kanunla 1957 yılında kurulmuştur. Günümüzde Atatürk Üniversitesi 19 fakülte, 7 enstitü, 3 yüksekokul, 12 meslek yüksekokulu, 14 araştırma uygulama merkezi ve Teknokent'i ile Türkiye'nin en önemli üniversitelerinden birisidir. Açık Öğretim Fakültesi ile Uzaktan Eğitim (ATAUZEM) sistemi ile 70 bine yakın öğrencisi bulunan Atatürk Üniversitesi oldukça kalabalık bir veri topluluğuna sahiptir. Bu büyük yapının veri topluluğunun yönetimi ve korunması tahmin edilebileceği gibi hiçte kolay olmamaktadır. Bununla birlikte artan veri, uygulama ve projelerle birlikte yazılım ve donanım ihtiyacının da artması olası bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Atatürk Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi (BAUM) 1987 yılından beri Üniversitenin bilgi teknolojileri kapsamındaki altyapı ve destek hizmetlerini yürütmektedir. Her geçen gün artan verilerin yönetimini ve korunmasını kolaylaştırmak ve üniversitenin kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlamak için teknolojinin getirdiği yenilikleri ve kolaylıkları kullanmayı da ilke edinmiştir. Bu ilke doğrultusunda oluşturulan BAUM' un yeni yapısındaki sanallaştırma ve bulut yapısı uygulamanın ilerleyen kısmında ayrıntılı bir şekilde sunulacaktır. Araştırma örnek olay incelemesi yöntemiyle geliştirildiği için örnek olay incelemesi yaparken izlenebilecek belli başlı aşamalar vardır (Şimşek ve Yıldırım, 2000). Olayın özelliği ve yöntem dikkate alınarak Atatürk Üniversitesi'nin bulut yapısı beş aşamada incelenmiştir. İlk aşamada, araştırmanın genel sorusu ve alt soruları belirlenmiştir. İkinci aşamada, Üniversite'nin 2008 yılı yapısı yani sanallaştırma öncesindeki durumu ayrıntılarıyla ele alınmıştır. Üçüncü aşamada, Üniversitenin sahip olduğu sanal yapılar incelenerek bu teknolojinin Üniversite yapısına kattığı artı değerler eski yapıyla karşılaştırılarak anlatılmıştır. Dördüncü aşamada, sanallaştırmanın ardından kurulan özel bulut yapısının kurulumu ve Üniversite'ye sağladığı avantaj ve dezavantajlar ele alınmıştır. Beşinci aşamada, özel bulut yapısından çok daha avantajlı olan hibrit bulut yapısının Üniversite'ye kurulması durumunda sistemin elde edeceği avantajlar eski yapılarla karşılaştırılarak ele alınmıştır.

3.7.1. Araştırmanın Genel ve Alt Sorularının Belirlenmesi

Araştırmanın genel soruları teknolojinin ve uygulamanın özellikleri dikkate alınarak belirlenirken alt soruları bulut bilişim teknolojisinin uygulanabilirliğini etkileyen faktörler dikkate alınarak belirlenmiştir. Çünkü bu incelemenin ardından ortaya çıkan sonuçlar ile yukarıda bulut bilişimin uygulanabilirliğini etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik uygulamanın sonuçları karşılaştırılmak istenmektedir. Bu doğrultuda, araştırmanın genel soruları şu şekildedir.

- 1- Bir organizasyonda bulut bilişim yapısı nasıl kurulmakta ve işlemektedir?
- 2- Bulut bilişim teknolojisinin bir kuruma uygulanmasıyla kurumun yaşayacağı avantaj ve dezavantajlar nelerdir?

Araştırmanın alt soruları aşağıdaki gibidir.

- 1- Acaba bilişim uzmanlarının etkilendikleri bu faktörlerden sonra gerçekleşen davranış olarak bu teknolojiyi kullanması durumunda ortaya nasıl bir sonuç çıkmaktadır?
- 2- Katılımcıların düşündüğü gibi bulut bilişim, algılanan fayda faktörünün ve diğer faktörlerin içeriğinde yer alan faydaları gerçek uygulamada kuruma sunmakta mıdır?

3.7.2. Üniversitenin 2008 Yılı Sistem Yapısı

Uygulamamızın temelini oluşturan sanallaştırma ve bulut yapısının daha iyi anlaşılabilmesi ve daha önceki yapıya göre sağladığı üstünlüklerin doğru bir şekilde anlaşılabilmesi için sistemin eski durumunun çizimlerle tasvir edilmesi uygun bulunmuştur.

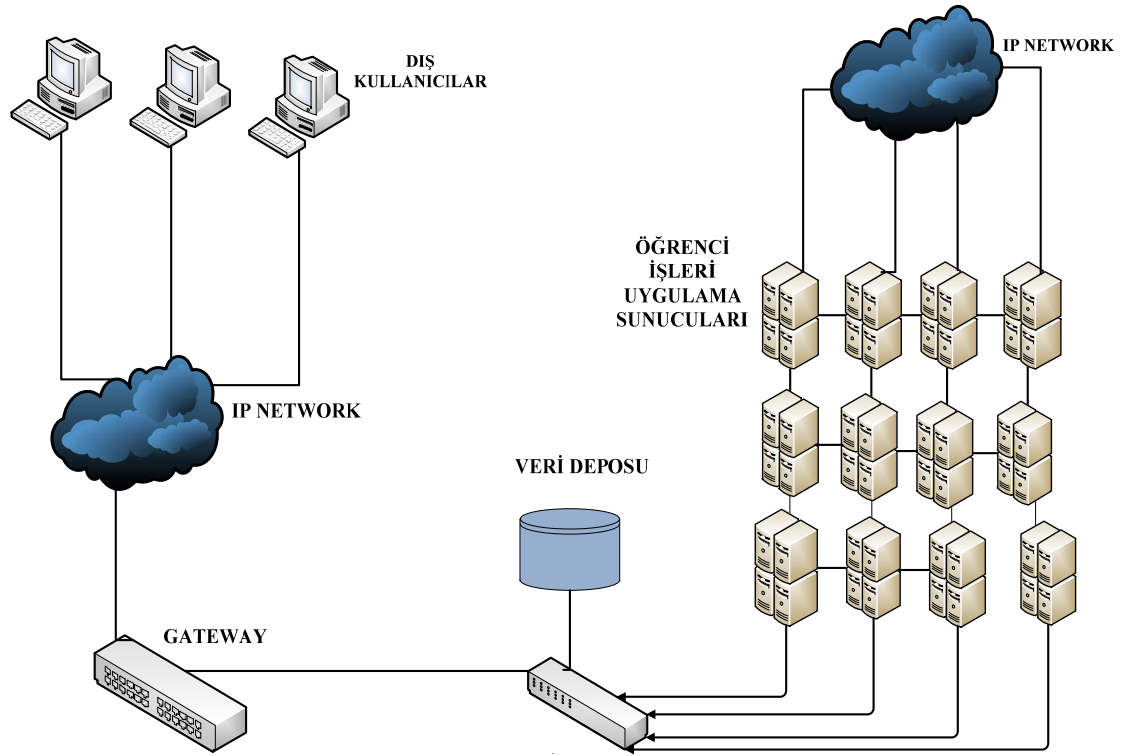
Üniversite 2008 yılı itibarıyla yaklaşık 40-50 adet fiziksel sunucuların yer aldığı bir sistem odasına sahipti. Oluşturulan bu karmaşık yapı içinde artan istemci ihtiyaçlarına karşılık vermek için sürekli yeni sunucular bu yapıya eklenmeye devam edilmekteydi. Bütün bu maliyet ve karmaşıklığa rağmen bu sunuculardan en fazla %20 verim alınabilmekteydi. 2008 yılı sahip olunan sistem odasında yer alan, bu sunucuların çalışması için elektrik giderleri, rack kabinlerin kapladığı alan, soğutma giderleri, arıza durumlarındaki bakım onarım giderleri ve birbirleri ile haberleşme için kurulan network cihaz giderleri oldukça büyük bir maliyet oluşturmaktaydı. Bunun yanında istemci

ihtiyacına göre her geçen gün artan sunucular sistem odasını daha karmaşık hale getirirken bir süre sonra tek sistem odası yetersiz hale geleceğinden yer sıkıntısıyla yeni bir sistem odası kurulmak zorunda kalınarak maliyetlerin iki katına çıkması beklenen bir neticeydi. Atatürk Üniversitesi'nin 2008 yılında sahip olduğu sistem odası enerji (elektrik), soğutma, fiziksel güvenlik, yangın söndürme bölümlerinden oluşan fiziksel katman, network katmanı ve uygulama katmanı olarak 3 farklı katmandan oluşmaktaydı. Bu katmanlardan sistem odasının enerji yapılandırması oldukça önemli ve maliyetli konuların başında gelmekteydi. Çünkü bir sistem odasında enerji kesintisi yaşanılması oldukça kötü sonuçlar doğurabilmektedir. Eğer Atatürk Üniversitesi'nin sahip olduğu gibi fiziksel sunuculardan oluşan bir sistem odası bir elektrik kesintisi ile karşı karşıya kalırsa sonuçlar çok daha vahim olabilmektedir. Çünkü oluşan kesinti sonucunda sunucular zarar görebileceği gibi bu enerji kesintisi diğer sistemlere de zarar verebilmektedir. Bunun yanında bu zararın giderilmesi bilgi işlem çalışanları için ayrıca bir sıkıntı yaratmaktadır. Atatürk Üniversitesi'nin yaklaşık 40-50 sunuculu sistem odasının aylık enerji kullanım miktarı 2008 yılı itibariyle yaklaşık olarak aylık 60 KVA'dır. Sistem odalarındaki fiziksel katmanın en önemli ikinci kısmı soğutmadır. Soğutma enerjiden sonra gelir ve elektrik gibi bu sisteminde olağan olarak 7/24 çalışması ve ayrıca bir sunucunun verimli çalışabilmesi için 22-24 derecelik bir soğutma yapılabilmesi gerekmektedir. Bu yüzden kullanılan klimalar soğuturken veri merkezindeki hava akımının da sunuculara uygun bir şekilde girmesini sağlamak gerekmektedir. Soğutma teknolojisinden önce, sistem odasının sunucu yapılandırması oldukça iyi planlanarak bu planlamada sıcak ve soğuk havanın tam olarak ayrılması sıcak ve soğuk havalar için yapılacak çalışmanın verimini arttıracaktır. Atatürk Üniversitesi sistem odasının soğutma giderleri de bu doğrultuda oldukça yüksek bir maliyet oluşturarak yaklaşık aylık 60 KVA civarında oluşmaktaydı. Üniversitenin bu sunucu yapısında her sunucu için tek işletim sistemi çalışmakta ve yazılım, donanımdan ayrılmaz durumdaydı. Aynı sunucu üzerinde birden fazla uygulama çalıştırmak mümkün olmadığından bu durumdan kaynaklı problemler yaşanmaktaydı. Ayrıca bu yapının esnek olmayan çok pahalı bir altyapıya sahip olmasından ve diğer durumlardan dolayı, bakım onarım maliyetleri her geçen gün sunucu sayısına paralel olarak artmaktaydı. Sunucularda veya sistem odasında oluşacak arıza durumu çalışan teknik personeli ve yönetimi olumsuz yönde etkilemekteydi. Aylık bakım onarım anlaşmaları

dahilin de yapılan işlemlerde şirketlerden gelen teknik personel problem çözümünde yetersiz kalmaktaydı. Fiziksel sunucuların çok yer kaplaması, sistem odasını hem daha karmaşık hale getirmekte hem de fiziksel olarak kapladıkları alanın büyüklüğünden dolayı organizasyona yer sıkıntısı yaşatmaktaydı. Ayrıca bu odaların fiziksel güvenliklerini sağlamak organizasyona ek diğer maliyetler getirmektedir.

3.7.3. 2008 Yılı Sistem Yapısının Sunucu Topolojileri

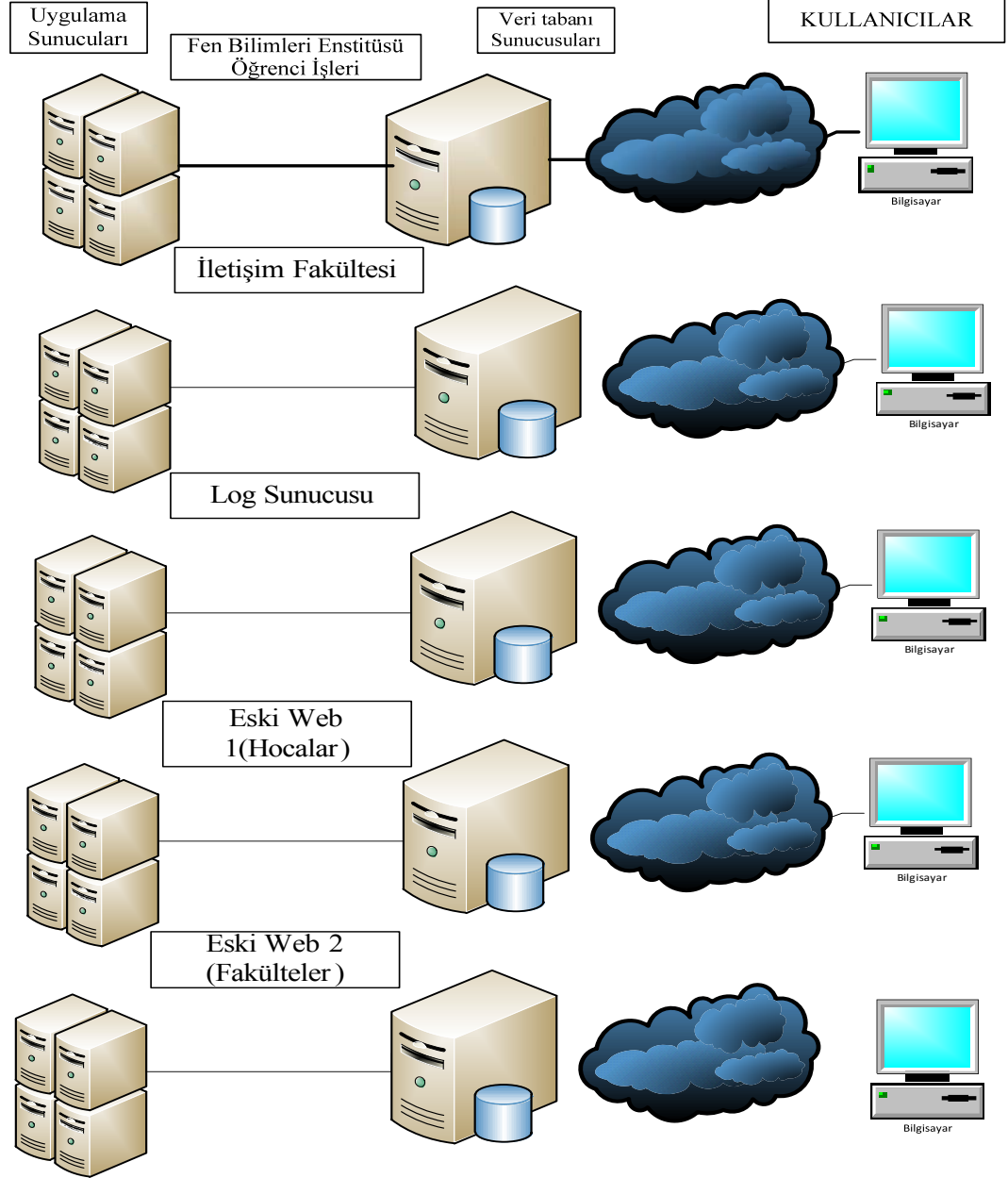
Atatürk Üniversitesi 1958 tarihinde bir ortaokul binasında Ziraat ve Fen-Edebiyat fakülteleri ve 135 öğrenci ile öğretime başlamıştır, 2005-2006 öğretim yılı itibariyle 41.613 örgün öğrenciye sahipken 2011 tarihi itibariyle toplamda 70.000'e yakın öğrenciye sahiptir. Öğrenci sayısı arttıkça öğrenci bilgi sistemlerinde veri bakımından büyük bir artış ortaya çıkmış ve bu bölüm öğrenci isteklerine yanıt vermekte güçlükler yaşamaya başlamıştır. Öğrenci sayısı hızlı bir şekilde arttığı için bilgi işlem bölümü istekleri karşılamak için sürekli sunucu sayısında artış yaparak talepleri karşılamaya çalışmıştır. Son olarak 2008 yılının Ağustos ayında 12 öğrenci bilgi sistemi uygulama sunucusuna kadar çıkılarak hem iş yükü hem de maliyetler oldukça artmıştır. Bunun yanında öğrenci işleri bu 12 sunucunun en çok %30'luk kısmından verim alabilmekte, kalan kısmı ise atıl olarak boşuna maliyet oluşturmaktaydı. Yani bu kaynaklar etkin bir şekilde kullanılamamaktaydı. Sunucu sayısı arttıkça bilgi işlem departmanının elektrik, güç, soğutma, raf alanı (rack space), kablolama ve destek personeli gibi maliyetleri de aynı hızla artmaya devam etmekteydi. Bu kaynakların satın alınması, kullanılması, izlenmesi ve bakımının yapılmasının yanında öğrenci işleri gereken sunucu sayısında hızlı bir büyüme ile karşı karşıya kalmış durumdaydı. Bu sunucuların hangi departmanlar da yer aldıkları aşağıda topoloji çizimleri şeklinde verilmektedir.



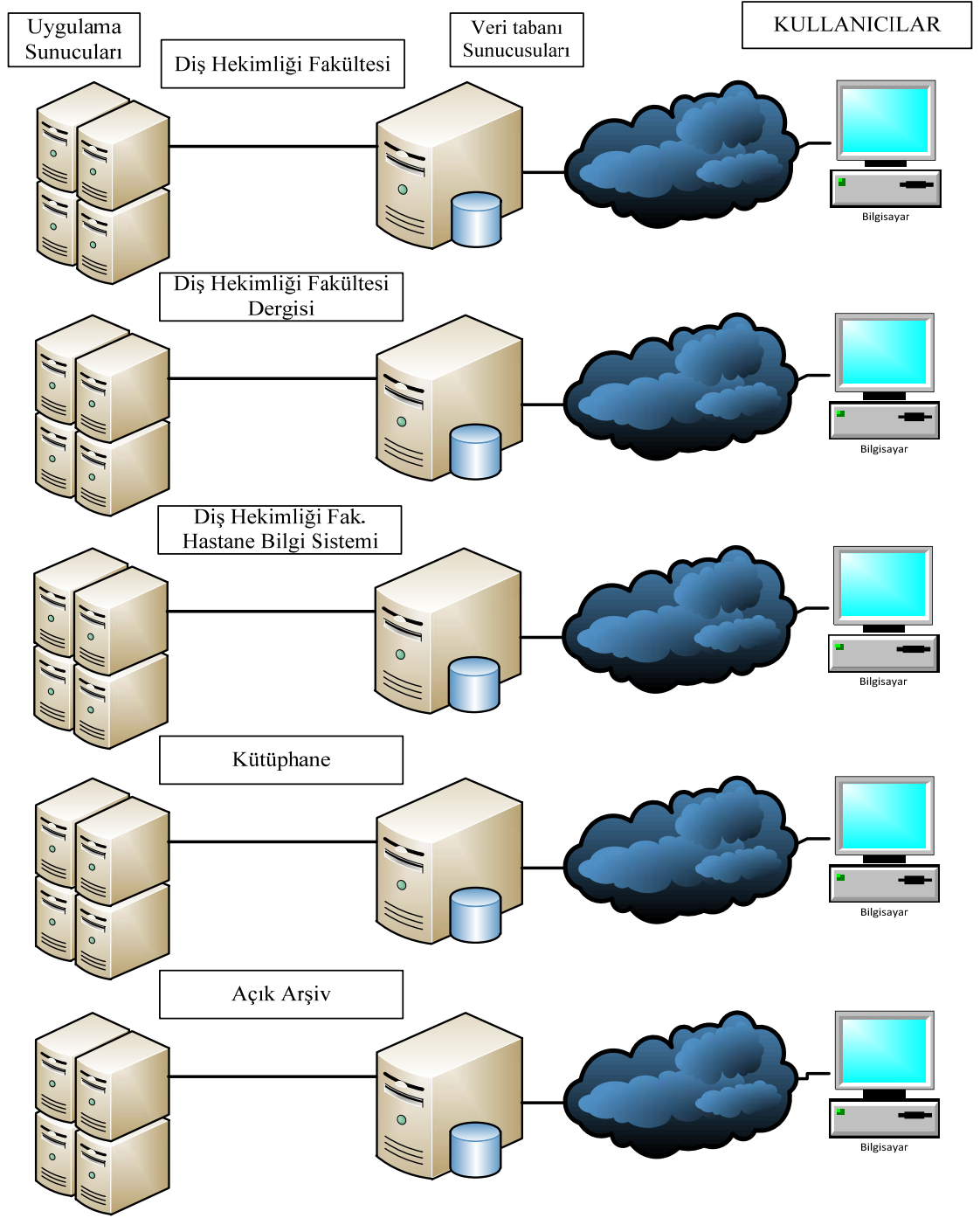
Şekil 3.21. Eski Sistemin Öğrenci İşleri Fiziksel Uygulama Sunucu Topolojisi
(Ağustos 2008)

Şekil 3.21’de öğrenci işlerinin 12 uygulama sunucusunun topolojisi görülmektedir. Bu sunucular IP network ile birbirine bağlı durumda ve hepsi ayrıca bir veri deposuna bağlı durumda çalışmaktadır. Sunucular bir gateway aracılığıyla IP networklerle istemcilere hizmet vermektedir. Network yapısından da anlaşılacağı üzere oluşan anlık arızalardan hepsi etkilenmekte ve arıza giderilene kadar tüm sunucular devre dışı kalmaktadır. 2008 yılında Atatürk Üniversitesi öğrenci işlerinde kullanılan sunucuların bir kısmı yaklaşık 5000-6000 dolar arası bir maliyete sahipken bir kısmı da daha yüksek maliyetlere sahipti. Ortalama olarak bir sunucu 2008 yılı itibariyle yaklaşık 10.000 dolar olarak kabul edilirse, öğrenci işlerinin 12 adet yalnızca uygulama sunucusu yaklaşık 120.000 dolar civarında bir maliyete satın alınmaktaydı. Bunun yanında ileriki günlerde Üniversitenin öğrenci sayısı arttıkça eldeki mevcut sunucular talebi karşılamakta zorlanacağından yeni sunuculara ihtiyaç duyulacağı kaçınılmaz bir sonuçtu.

Şekil 3.22 ve Şekil 3.23’de görüldüğü üzere diğer departmanlar içinde ayrıca 20 civarında uygulama sunucusu ve veritabanı sunucusu bulunmaktaydı.

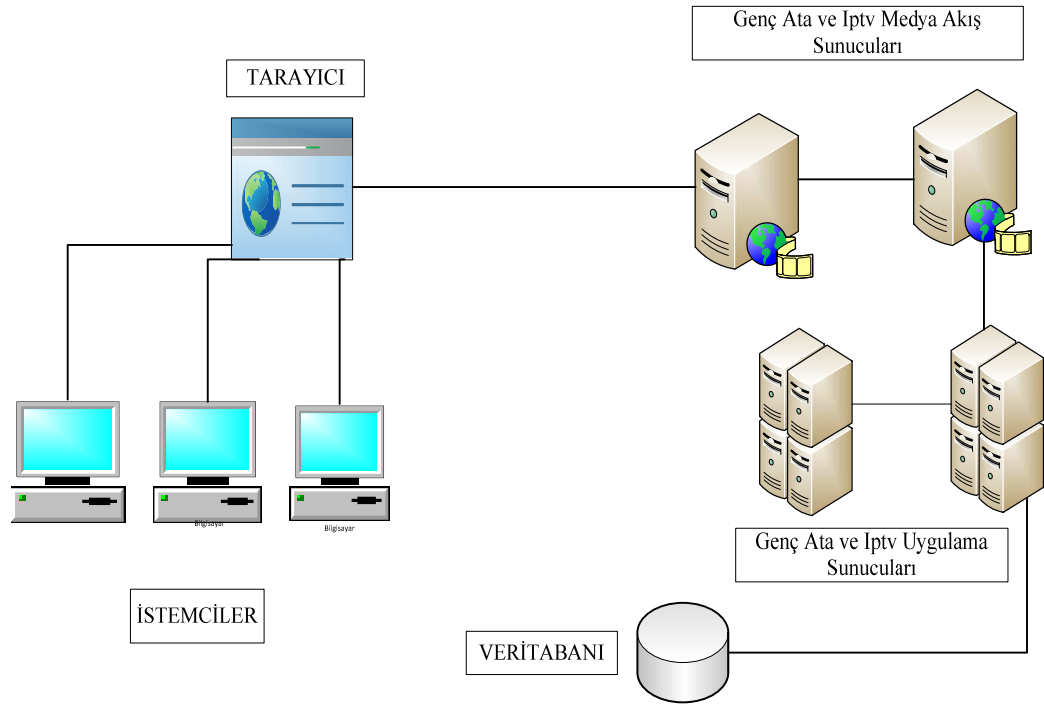


Şekil 3.22. Eski Sistemin Fiziksel Uygulama Sunucu ve Veritabanı Sunucu Topolojileri



Şekil 3.23. Eski Sistemin Fiziksel Uygulama Sunucu ve Veritabanı Sunucu Topolojileri 2

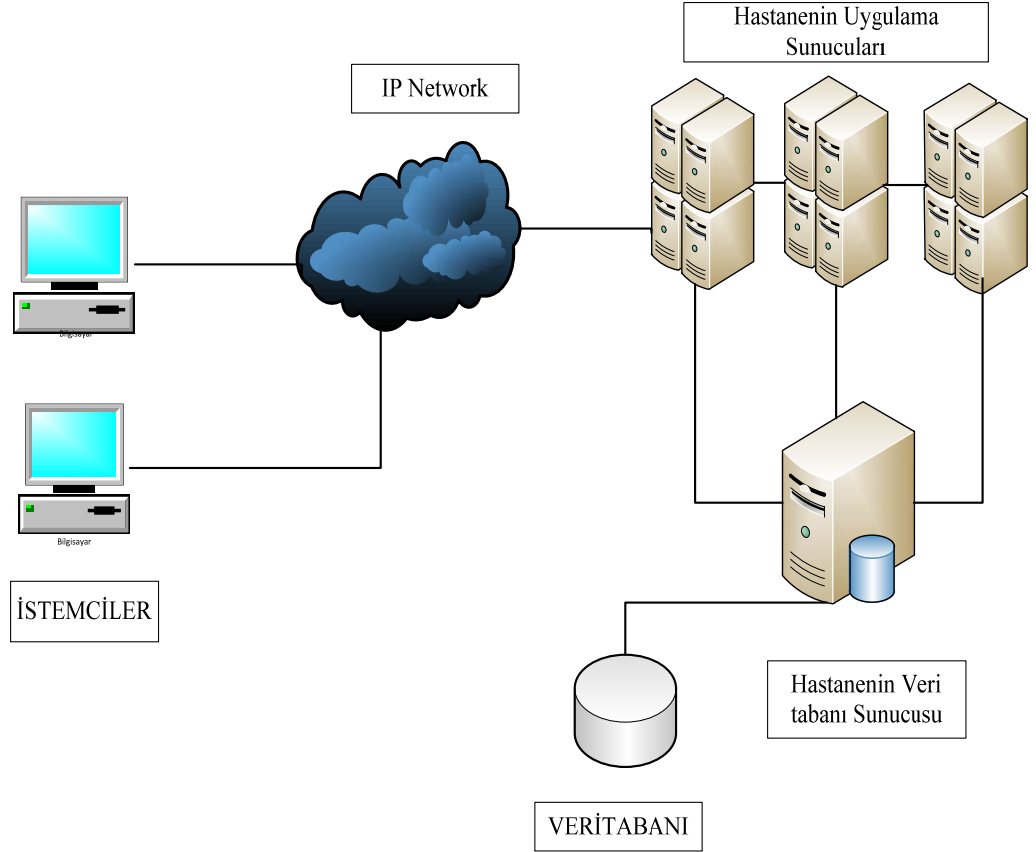
Şekil 3.22 ve Şekil 3.23’de Ağustos 2008 İtibariyle Atatürk Üniversitesinde Fen Bilimleri Enstitüsü Öğrenci İşleri, Diş Hekimliği, İletişim Fakültesi, Diş Hekimliği Dergisi, Açık Arşiv, Eski Web1 ve Eski Web2, Diş Hekimliği Fakültesi Hastane Bilgi Sistemi, Kütüphane ve Log sunucusu için toplamda 20 adet uygulama sunucusu ve veritabanı sunucusu topolojileri görülmektedir. Bu sunucular toplamda yaklaşık ortalama 200.000 dolar sunucu maliyetinin yanı sıra yaklaşık aylık 30 KVA enerji tüketmekte ayrıca bu maliyetlere ek olarak soğutma, bakım onarım, yönetim ve teknik eleman maliyetlerine katlanılarak çalıştırılmaktaydı. Bunun yanında bu 20 sunucu 3-4 sunucu dolabını doldurarak sistem odasında ciddi bir yer işgal etmekteydi.



Şekil 3.24. Eski Sistemdeki Fiziksel Uygulama Sunucu ve Medya Akış Sunucu Topolojileri

Şekil 3.24’de Genç Ata ve IPTv medya akış sunucularının topolojileri görülmektedir. Sunucular network yapısıyla birbirine ve bir veri tabanına bağlı

durumdadır. Bunun yanında sunuculara istemciler bir tarayıcı aracılığı ile ulaşarak taleplerini karşılamaktadır. Şekilde görülen 4 sunucu için Atatürk Üniversitesi 2008 yılı itibariyle toplamda ortalama olarak yaklaşık 40.000 dolar sunucu maliyetinin yanı sıra bu maliyete ek olarak enerji, soğutma ve diğer maliyetlere katlanmak zorundaydı.



Şekil 3.25. Eski Sistemdeki Hastanenin Fiziksel Uygulama Sunucu ve Veritabanı Sunucu Topolojileri

Şekil 3.25’de Atatürk Üniversitesi’nin Araştırma Hastanesi’nin işlemleri için tahsis edilen üç uygulama ve bir veri tabanı sunucusunun topolojisi görülmektedir. Topolojiden de anlaşılacağı üzere istemciler sunuculara IP network üzerinden ulaşarak işlemlerini gerçekleştirmektedir. Uygulama ve veri tabanı sunucuları hem birbirine hem de veritabanına aynı network ile bağlı durumdadır. Bu sunucuların 2008 yılı itibariyle satın alınma maliyeti ortalama yaklaşık 40.000 dolar civarında iken enerji, soğutma ve diğer maliyetler sunucu maliyetinin üzerine eklenen ek maliyetleri oluşturmaktaydı.

Bunun yanında Üniversite’de 2008 yılı itibariyle yer alan diğer sunucular; personel takip sunucusu, maaş sunucusu, öğrenci işlerinin veri tabanı sunucusu, mail sunucusu LDAP sunucusu, Ataradius sunucusu, FTP sunucusu, Mühendislik Fakültesinin FTP ve Web sunucusu, DHCP sunucu ve DNS sunucularıdır. Bu sunucuların Atatürk Üniversitesine 2008 yılı itibariyle ortalama olarak yaklaşık satın alma maliyeti 110.000 dolar civarında bulunmaktaydı ayrıca buna ek olarak enerji, soğutma ve diğer giderlerde sunucu sayısına göre bu maliyetin üzerine eklenmekteydi.

Yukarıdaki topolojiler incelendiğinde karşımıza oldukça yüksek sunucu satın alım, enerji, soğutma, bakım onarım ve bunlara benzer yüksek maliyetler çıkmaktadır. Ayrıca yapıların, oldukça karmaşık ve esnek olmayan bir yapıya sahip oldukları görülmekte ve donanım ile işletim sisteminin bir arada çalışmasından dolayı oluşan arızaların giderilmesi esnasında yüksek oranda iş kaybı yaşanmaktaydı. 2008 yılı itibariyle yaklaşık 40-50 sunucuyu barındıran sistem eğer bu şekilde devam etseydi şu anda yaklaşık 60 sunucuyu barındırmak zorunda kalacaktı. Bu durumdan dolayı maliyetler sunucu sayısına paralel olarak artmaya devam ederken sistem iyice içinden çıkılmaz bir duruma dönüşecekti

3.7.4. Bulut Modelinde Bulunan Yapıların Tanımı

3.7.4.1. Sanallaştırma Uygulamaları

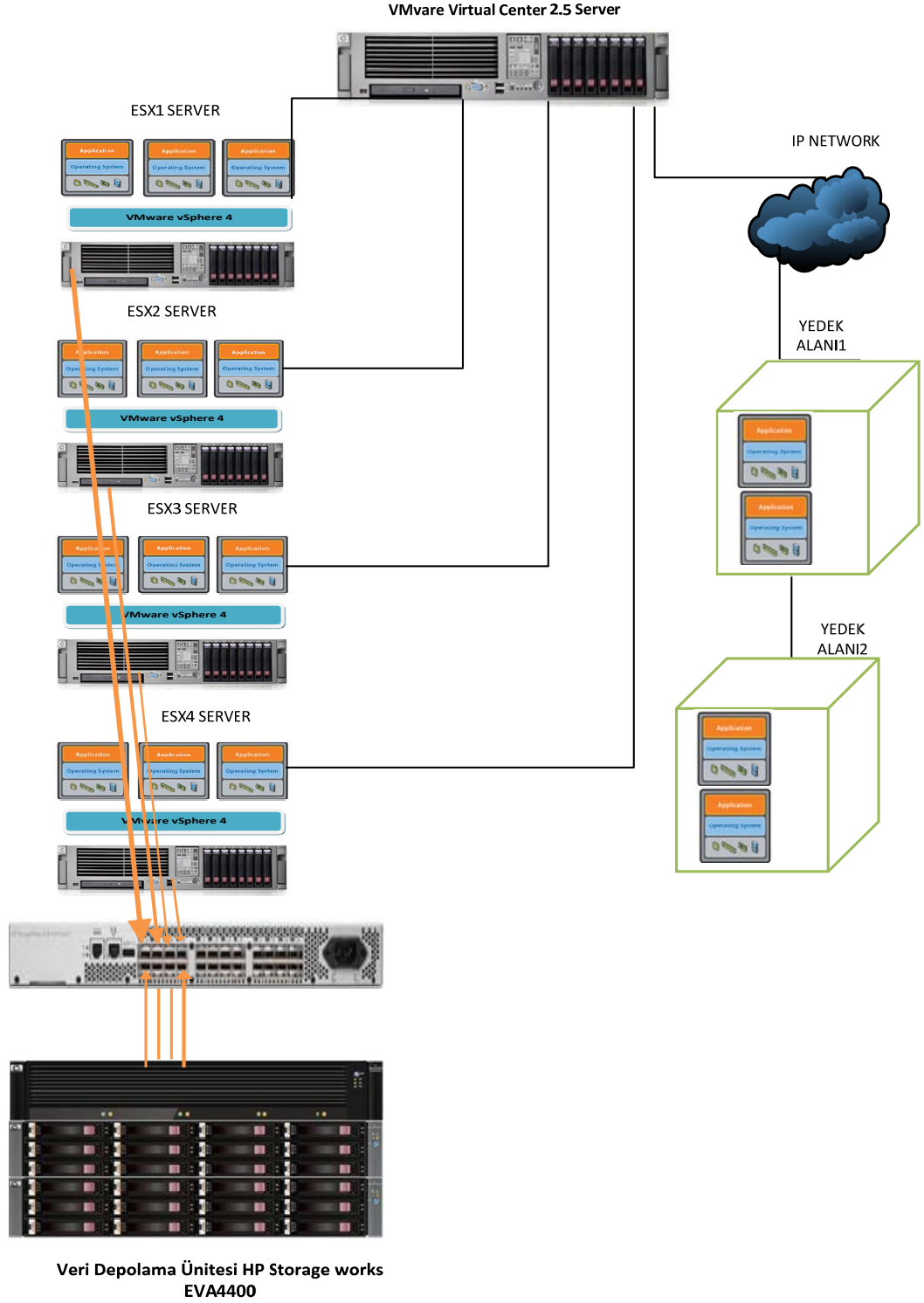
Bilgi teknolojilerindeki gelişmelerin zorunlu kıldığı sunucu ihtiyacındaki artışlar için geliştirilen yeni teknolojilerin kullanımı zorunluluğunun farkına varan Atatürk Üniversitesin ’de en önemli problemlerden biri donanımlarda konsolidasyon ihtiyacının öne çıkması olarak belirlenmişti. Bu problem üniversitedeki X86 tabanlı sunucuların sayısının giderek artmasıydı. X86 tabanlı sunucuların sayısındaki sürekli artışa rağmen, kurum destek personelinin sayısını bu oranda artıramıyordu. Bu da kurumu bir çözüm bulmaya zorluyordu. Bu çerçevede, sunucu sanallaştırma çalışmaları Aralık 2009’da olgunlaştırılmış ve bu alandaki en etkin yazılım olan VMware sanallaştırma yazılımı satın alınmıştır. Şu anda VMware yazılımı 7 adet paralel fiziksel sunucu ve disk dizisi üzerinde çalışmakta ve 60 adetten fazla sanal sunucu hizmeti vermektedir. Bu sayede atanmış sunucu ihtiyacı önemli ölçüde azaltılmış, sunucu konsolidasyonu sağlanmış ve ciddi maddi kaynak tasarrufu yanında işletim güvenliği, kolaylığı ve etkinliği kazanılmıştır. Birçok birimde, uygun olmayan ortamlarda sağlıklı bir şekilde

çalıştırılan sunucular sanallaştırılarak ciddi bir iyileştirme sağlanmıştır. Bu iyileştirme sayesinde üniversite birimlerinden gelen sunucu ihtiyacı talepleri genellikle yeni bir sunucu alımına ihtiyaç kalmadan etkin ve güvenli bir şekilde çözümlenebilmektedir.

Üniversitenin ana sistem odası (Data Center) profesyonel sistem odalarının gerektirdiği şekilde yeniden düzenlenmiş, kesintisiz güç kaynakları paralel olarak yedeklenmiş, FM-200 gazlı yangın söndürme sistemleri kurulmuş ve felaket uyarı sistemleri ile (yangın, su basması, elektrik kesintisi, ortam sıcaklığının yükselmesi vb) 24 saat izlenecek şekilde desteklenmiştir. İki sanal yapıda toplam 60 sanal makine çalışarak kurumun istemci ihtiyaçlarını kesintisiz ve %80 verimlilikle karşılamaktadır. Daha önce bir sistem odasının, enerji (elektrik), soğutma, fiziksel güvenlik, yangın söndürme bölümlerinden oluşan fiziksel katman, network katmanı ve uygulama katmanı olarak 3 farklı katmandan oluştuğunu belirtmiştik. Atatürk Üniversitesi'nin 2008 yılı itibariyle 40-50 sunuculu sistem odasının enerji tüketiminin aylık 120 KVA (60 KVA elektrik, 60 KVA soğutma) olduğunu söylemiştik. Günümüzde ise kurumun sahip olduğu 60 adet fiziksel sunucu 7 adet fiziksel sunucunun içinde sanal bir şekilde yer alarak yukarıdaki algıda fayda faktörünün değişkeni olan "Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun maliyetlerini azaltacaktır" düşüncesinin uygulamada da doğru olduğunu kanıtlamaktadır. Çünkü 600.000 dolarlık sunucu maliyetinin 70.000 dolara düşmesinin yanı sıra yukarıda da belirtildiği üzere aylık 120 KVA enerji gideri 36 KVA'a düşmektedir. Bu durumun nedeni aşağıda daha ayrıntılı olarak anlatılmaktadır. Diğer bütün giderlerde sunucu sayısına göre bulut bilişimin temel teknolojisi sanallaştırma sayesinde azalma göstermiştir. Enerji yönetimi ve güvenliği geçmiş yıllarda sadece elektriğin kesintisiz olarak sağlanmasını amaçlamış olsa da artık tüm dünyada yeşil bilgi teknoloji kavramını iyice benimsemiş ve enerjiyi hem kesintisiz hem de kayıpsız olarak sağlamak üzerine gelişmiştir. Tüm sistem odası yapılarında ve Atatürk Üniversitesi 2011 sanal sunucuların yer aldığı sistem odası yapısında bu teknolojinin yardımı ve sanallaştırma ile enerji tüketimi %70 oranında düşerek aylık 18 KVA olarak saptanmıştır. Soğutma giderleri enerji giderlerinde olduğu gibi %70 oranında azalarak büyük bir maliyet tasarrufu sağlamıştır. Çünkü yaklaşık 40-50 sunucunun bulunduğu 8-10 tane sunucu dolabının soğutma maliyeti ile tek dolaba sığan 7 sunucunun soğutma maliyeti arasında oldukça büyük bir fark oluşmaktadır. Üniversitenin bu yeni sanal yapıya kavuşmasıyla birlikte işletim sistemi ve donanım

arasındaki bağ koparılmış ve işletim sistemi ile uygulama sanallaştırılarak aynı donanım içinde yönetilebilir farklı sanal makineler haline getirilmiştir. Güçlü hata ve güvenlik izolasyonu sağlanarak felaket durumunda problemin çözümü teknik personelin en çok yarım saatini alacak şekilde basitleştirilmiş, ayrıca artık sunucular donanımdan bağımsız hale getirilmiştir. Bunun anlamı ise istenilen sunucunun istendiği her yere çok rahat taşınabilmesi demektir. Bu yapının en kullanışlı yanı ise hızlı sistem oluşturma yani şablonlardan çok kısa sürede yeni sunucular oluşturabilme imkanı sağlamasıdır. Yeni bir yer bulma kaygısı, ek maliyet ve daha önceki yapıdaki hiçbir işleme gerek kalmadan yeni bir sunucuyu devreye sokabilme imkanı sağlamaktadır. Bu işlemi yapmak ise bir bilgi işlem uzmanının en çok 15 dakikasını almaktadır.

3.7.4.2. İlk Sanal Yapı

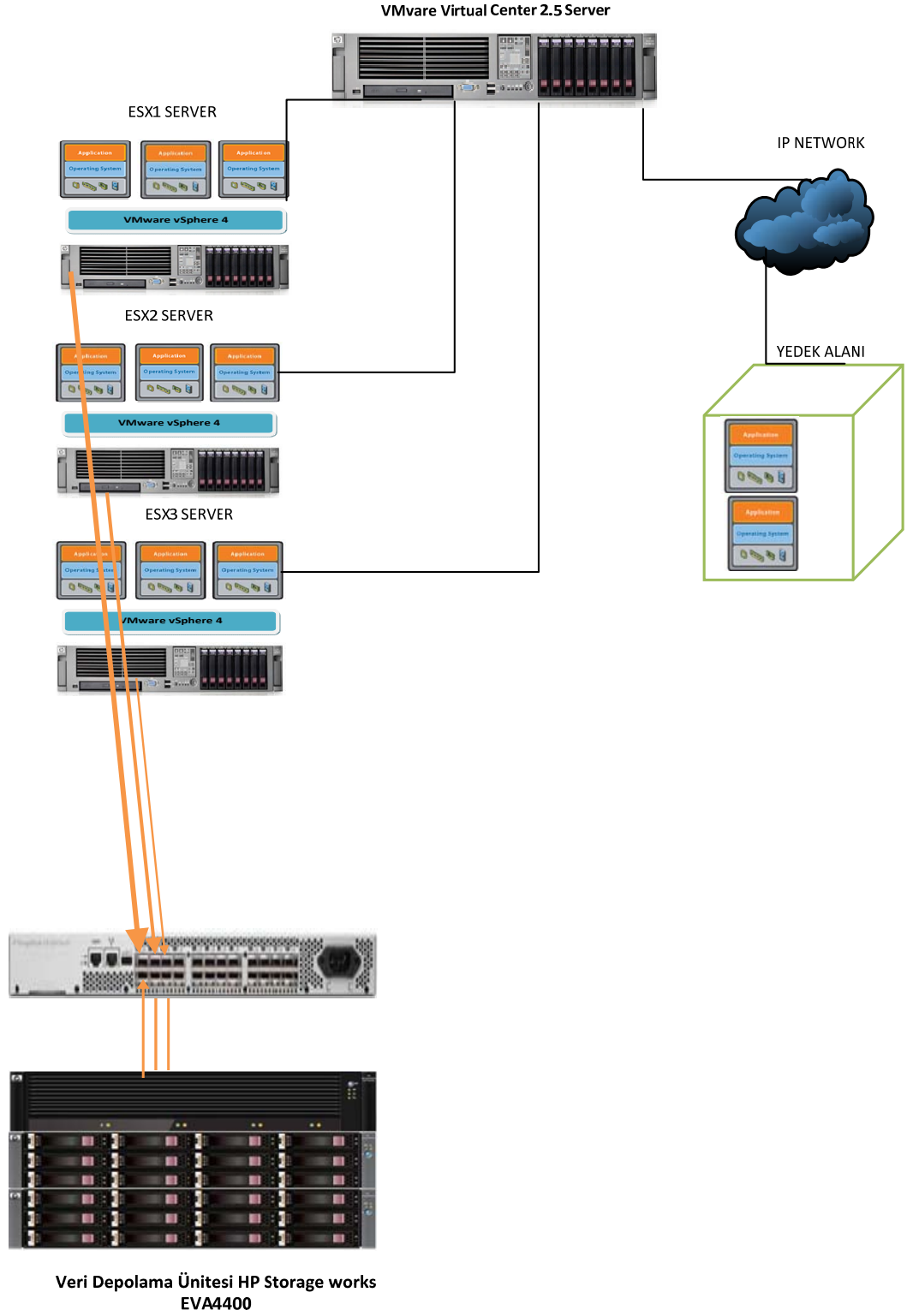


Şekil 3.26. Atatürk Üniversitesi Birinci Sanallaştırma Platformu 2011

Şekil 3.26’da Atatürk Üniversitesi’nin ilk sanal yapı topolojisi görülmektedir. Bu yapıdaki ESX hostlar VMware Virtual Center 2.5 sunucusu tarafından yönetilmektedir. Yedek alanlar IP network ile birbirine ve virtual center sunucusuna bağlanmıştır. Tüm ESX sunucular fiber kablolarla SAN switch’e ve oradan da veri depolama ünitesine bağlanmıştır. Üniversite’de sanal sunuculara fiziksel sunucuların dağıtımı yapılırken RAM kapasitesi, işlemci gücü ve dışarı ile olan veri iletişim oranları dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda dışarı ile yoğun iletişim oranına sahip öğrenci işleri sunucuları tüm ESX’lere dağıtılmıştır. Yukarıdaki ilk ESX1 sunucusunda veri iletişimi yüksek olan öğrenci işleri sunucularının 4 tanesi, personel departmanının 2 sunucusu, Fen Fakültesinin 2 sunucusu, İletişim Fakültesinin 2 sunucusu, Araştırma Hastanesine ait 4 sunucu yer almaktadır. ESX2 sunucusunda öğrenci işlerine ait 3 sunucu ve tüm web sunucuları yani; Mühendislik Fakültesine ait 2 web sunucusu, eski web(hocalar) 2 sunucusu, eski web(fakülteler) 2 sunucusu yer almaktadır. Bunun yanında 2 tane log sunucusu da yer alan diğer sunuculardır. ESX3’ te ise öğrenci işlerinin 3 sunucusu, kütüphanenin 2 sunucusu, Atanesa’ya ait 2 sunucu, LDAP sunucusu, FTP sunucu, DNS ve DHCP sunucuları yer almaktadır. ESX4’te öğrenci işlerine ait 3 sunucu, Nod 32 virüs lisans sunucusu, medya akış sunucuları olan; Genç ata, IPTv sunucuları ve e-dergiler sunucularının yanında mail sunucusu ve Ata radius sunucusu yer almaktadır. ESX1, ESX2, ESX3 ve ESX4 sunucularının her birinin RAM kapasitesi 96 gigabayt civarındadır. Bu dört fiziksel sunucu 45 adet sanal sunucu barındırarak daha önceki yapıya göre daha esnek, kesintisiz ve az maliyetli bir hizmet sunmaktadır. Yani fiziksel sunucu sayısının azalması ayrıca işletim, yönetim, bakım ve destek maliyetlerini de azaltmaktadır. Bulut bilişimin temel teknolojisi sanallaştırma sayesinde kurum çalışanları muazzam bir yönetim kolaylığına kavuşmuştur. Çünkü 45 sunucunun yönetimi ve organizasyonu ile 4 sunucunun yönetimi ve organizasyonu kesinlikle aynı olmamaktadır. Yine yukarıda bulut bilişimin uygulanabilirliğini etkileyen faktörlerin en önemlilerinden biri olan algılanan fayda faktörünün “Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kuruma yönetim kolaylığı sağlayacaktır” değişkeninin bilişim uzmanları tarafından da katılıyorum kanaatiyle destekledikleri oranda gerçek uygulamada doğrulanmıştır. Üniversite bu yapıyı sisteme uyguladığında sanallaştırma çerçevesinde yer alan bütün faydaları istisnasız görmüştür. Enerji tüketimi, ısı emisyonunun azaltılması, yer kazanımı, yönetim kolaylığı gibi konularda somut faydalar sağlanmıştır.

Bunun dışında en büyük fayda kesintisiz hizmet başarısının artması olarak öne çıkmıştır. Sunucular sanal olduğu için, sunucunun temsil ettiği sistem disk üzerinde dosya olarak yer almaktadır. Yani içerde bulunan sunucular somut değil soyut yapılardır. Böyle bir yapıda herhangi bir fiziksel sunucuda sorun çıkması durumunda VMware Virtual Center bir diğer makineye bu diski göstererek işin bu makine üzerinden devam etmesini sağlamaktadır. Ayrıca bu süreç sadece birkaç dakikada gerçekleşmektedir.

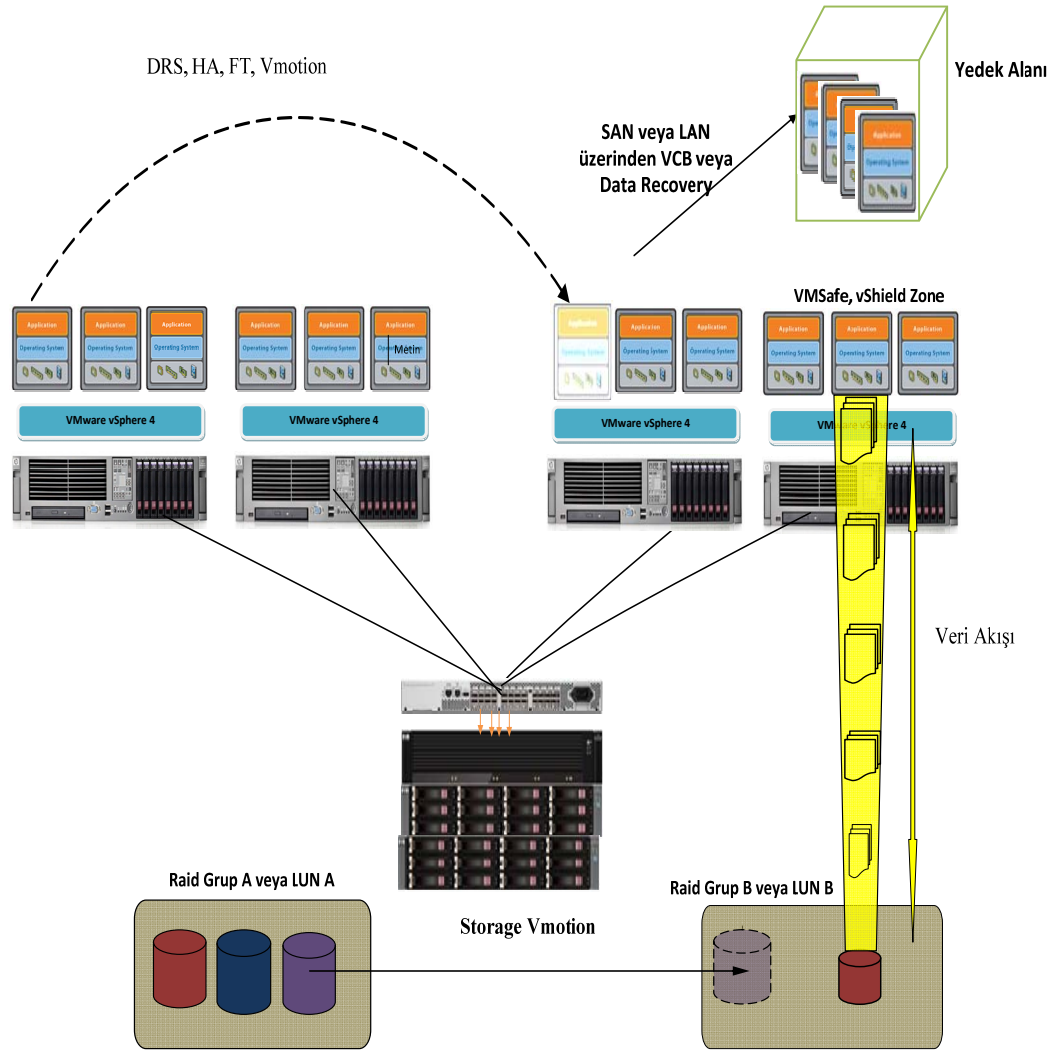
3.7.4.3. İkinci Sanal Yapı



Şekil 3.27. Atatürk Üniversitesi İkinci Sanallaştırma Platformu 2011

Şekil 3.27’de Atatürk Üniversitesi’nin ikinci sanal yapısının topolojisi görülmektedir. Bu topolojide üç ESX sunucu yer almaktadır. Bu yapıyı oluşturmanın nedeni Diş Hekimliğine ve Uzaktan Eğitime ait sunucuları diğer yapıdan ayırarak verimliliği artırmaktır. Ayrıca bulut altyapısına elverişli bir yapı oluşturmaya çalışılmıştır. Bu yapının ESX1 sunucusunda Diş Hekimliği Fakültesinin 2 sunucusu, Diş Hekimliği Dergisinin 2 sunucusu ve Diş Hekimliği Fakültesinin Hastane Bilgi Sisteminin 2 sunucusu yer almaktadır. ESX2’de ise kütüphanenin el yazması eserlerine de ulaşılabilen kütüphaneye ait sunucular ve açık arşive ait 2 sunucu yer almaktadır. ESX3’te uzaktan eğitime ait 2 sunucu, LMS uzaktan eğitim 2 sunucusu yer almaktadır. Bu sanal yapıda bulunan ESX1, ESX2 ve ESX3 sunucularının RAM’ları yaklaşık her birisi için 128 GB’tır.

3.7.4.4. Sanallaştırma Yapısındaki VMware Vmotion Yapısı



Şekil 3.28. Atatürk Üniversitesi VMware Vmotion Topolojisi

Şekil 3.28’de Atatürk Üniversitesi’nin kullandığı sanal yapının Vmotion topolojisi görülmektedir. Şekilde hem Vmotion hem de storage Vmotion özellikleri görülmektedir. Virtual center ESX hostları yönetmenin yanında, sanallaştırma yapısına, VMware VMotion, Storage VMotion, DRS, Highly Availability (HA) ve Fault Tolerance (FT) gibi özellikler katmaktadır. Yani biz bu özellikleri Virtual Center sayesinde kullanabilmekteyiz. Sistemin bu özelliklere sahip olmasından dolayı oluşan

hatalar anında anlaşılmaktadır. Çünkü şekildeki yapıda da görüldüğü üzere DRS ve FT özellikleri tarafından sistem sürekli gözlenerek oluşan hata ve yük dengesizlikleri anında fark edilmektedir. Böyle bir hata durumundan dolayı Üniversitenin sunucularından birisi üzerinde çalışma yapılması gerektiğinde ya da donanım değişikliği gerektiğinde eskiden normal şartlarda sunucunun kapatılması ya da kullanıcıların erişiminin engellenmesi gerekmektedir. Bu durum Üniversite’de büyük bir iş kaybına neden olarak insanları olumsuz etkilemekteydi. Fakat VMotion teknolojisi sayesinde, her iki sunucuda Şekil 3.28’de de görüldüğü gibi açık ve çalışır durumda iken tüm sistemi diğer sunucuya taşıyarak işlem bittikten sonra sistemi tekrar eski konumuna geri döndürmek mümkün olmaktadır. Bunun sonucunda işler asla aksamazken kullanıcıların bu işleminden haberi bile olmamaktadır. Buraya kadar anlattığımız Vmotion işlemini şekilde görüldüğü gibi tekrar özetleyecek olursak; yapılan Vmotion işleminden işletim sistemi habersiz durumdadır ve sistemdeki Vmotion yapılacak fiziksel sunucuların CPU ailesi aynıdır ve Vmotion için bir GB port bulundurulmaktadır. Bu port sadece Vmotion için kullanılarak gerekli network yapılandırılmaları da oluşturulmuştur. Depolama alanları arasında sanal sunucuların konfigürasyon dosyalarının ve disklerinin kesinti olmaksızın taşınması DPM tarafından gerçekleştirilmektedir DPM herhangi bir anda sistemdeki iş yükünü bazı ESX’lerde konsolide ederek boşta kalan ESX’leri otomatik olarak kapatmaktadır. Kaynak ihtiyacı arttığında ise tekrar ESX’leri çalıştırmaktadır ve DRS vasıtasıyla sanal sunucuları Vmotion ile paylaştırıp iş yükünü dengelemektedir. Böylelikle iş yükünün yoğun olmadığı durumlarda donanım kaynakları otomatik olarak optimize edilmektedir.

3.7.5. Üniversitenin Özel Bulut Yapısını Seçmesinin Nedeni

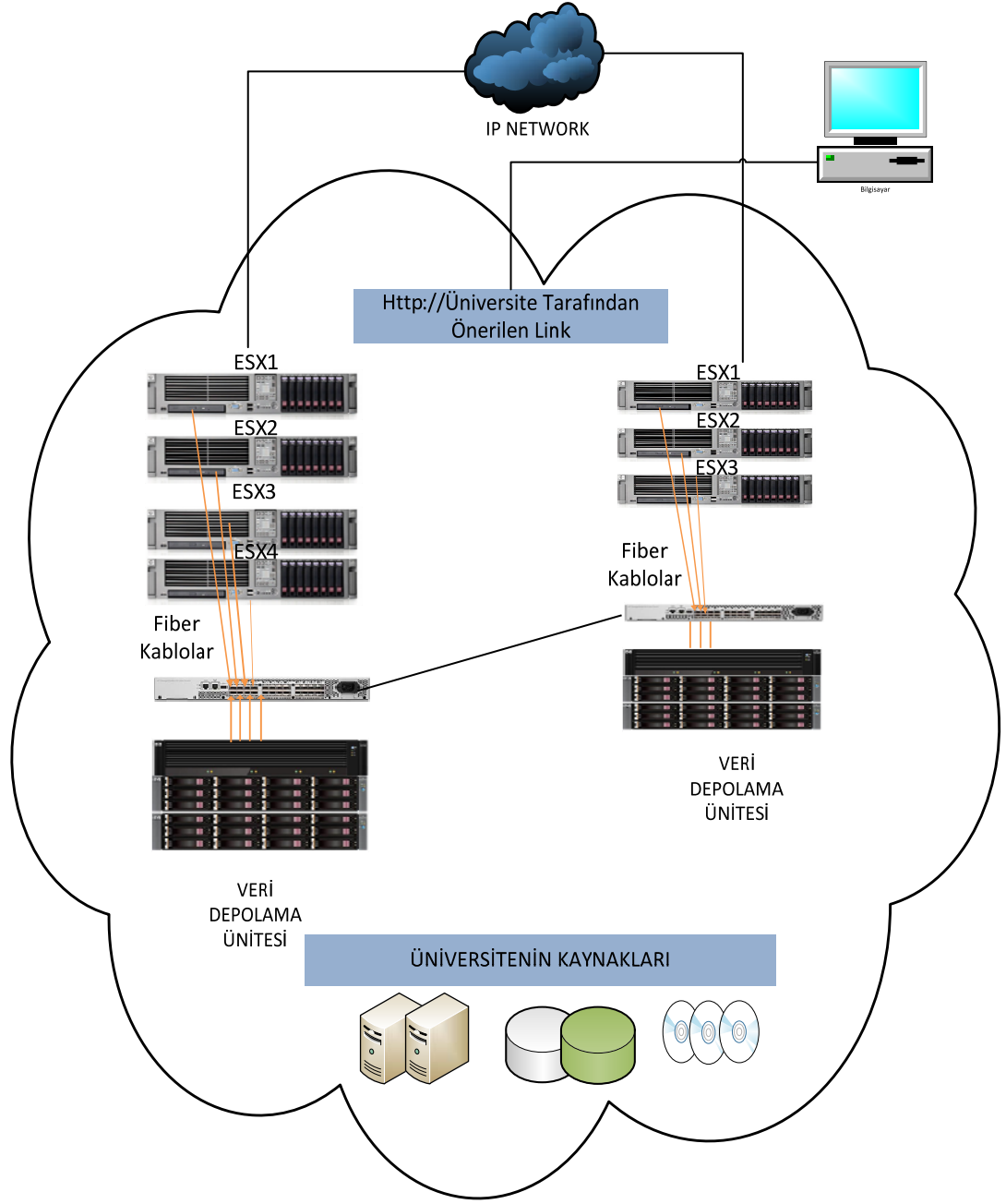
Günümüzde hızla artmakta olan birçok işletme için, bulut bilişim yolculuğu özel bulut mimarisi ile başlamaktadır. Yani bulut bilişime işletmeler ilk olarak özel bulut yapısıyla adım atmaktadır. Özel bulut, genellikle kendi ağ altyapısı içinde, şirketin kendi sunucularında barındırılan bir yapıya sahiptir ve bilişim teknoloji kaynaklarını bir araya getirerek bu kaynakları işletme birimlerine dinamik bir şekilde dağıtmaktadır. Böylece şirket içi hizmetler hızlı bir şekilde kullanılabilir hale gelirken işin ihtiyacı olan ölçekte kaynaklar kolaylıkla ayarlanabilmektedir. Özel bulut, bilinen bulut bilişim altyapısının işletmenin kendi bünyesinde barındırılmasını kastetmektedir. Yani SaaS, PaaS veya IaaS hizmetlerini bir bulut servis sağlayıcıdan almak yerine kendi yapısının

içinde kurup bunun dağıtımını herhangi bir dış ağa vermeden sadece kurum içi çalışacak şekilde sağlamaktadır. Birçok işletme sunucularını, yazılım ve veri tabanlarını kendi bünyelerinde tutmak ve korumak için özel bulut yapısını tercih etmektedir. Atatürk Üniversitesi'nin özel bulut yapısını seçmesinin en büyük sebebi, kurum ile alakalı verilerin bir gizlilik arz ediyor olması ve kurumun bu verileri hiç bir bulut servis sağlayıcı ile paylaşmak istemiyor olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle kurum kendi ağ altyapısı içinde kurumun kendi sunucularında barındırılan bu yapıyı kurum için en ideal yapı olarak düşünmüştür. Atatürk Üniversitesi özel bulut yapısını seçerek kendi sunucularını, yazılımlarını ve veritabanlarının güvenliğini sağlamayabilecektir. Ayrıca Dünya'da ve Türkiye'deki yasal yetersizliklerden dolayı işletmeler kendi kontrolleri altında olan özel bulut yapısını uygulamayı daha risksiz olarak görmektedirler. Atatürk Üniversitesinde bu yasal boşluktan dolayı özel bulut yapısının kuruma en uygun bulut yapısı olduğunu düşünmüştür. Özel bulut yapısında işletme kendi güvenlik duvarının arkasında bulut bilgi işlem teknolojileri uygulayarak, farklı uygulamalar, departmanlar veya iş birimleri arasında bilgisayar kaynaklarının paylaşımını sağlayabilmektedir. Diğer bulutların aksine eğer işletme kendi bulutunu kendisi yönetiyorsa kullandığın kadar öde mantığı tamamen devre dışı kalmaktadır. Özel bulut altyapısını işletme kendisi kuruyorsa, ölçeklendirmeyi, planlamayı, yönetimi, güvenliği, kontrolleri ve tüm kurulum masraflarının sorumluluğu işletmenin kendisine ait olmaktadır. Bunun anlamı; özel bulut ilk etapta önemli geliştirme, donanım, yazılım, veri merkezi ve iç uzmanlık maliyetleri gerektirmektedir. Bütün sanallaştırma, veri merkezi konsolidasyonu ve kurulum maliyetlerine işletme kendisi katlanmaktadır. Atatürk Üniversitesi de özel bulut yapısını tercih ettiği için tüm kurulum masraflarına kendisi katlanmıştır. Özel bulut yapısının geleneksel bir yapıdan en büyük farkı bulut bilişimin kuruma sağladığı otomasyon ve ölçeklendirme faydalarıdır. Kurum sunucularının yönetimini bulut mantığı üzerinde çalışan bir otomasyon üzerine kurduğu zaman bu durum kurumun sisteminin çalışma kapasitesini büyük ölçüde arttıracaktır. Bunun anlamı, ortaya çıkan sorunlara bilgi teknoloji ekibinin daha kolay bir şekilde müdahale edebilmesidir. Sanallaştırılmış bir bulut yapısı ile kurum ölçeklendirmenin, yönetimin ve donanımın tüm iplerini eline almış olacaktır. Bunun sonucunda kurum bu yapıyı oluşturarak sistem ve donanım sorunları ile daha az uğraşarak olmanın ve bilgi teknoloji masraflarını düşürmenin rahatlığına kavuşacaktır. İlk bölümde ve yukarıda

bahsedilen önemli nedenler Atatürk Üniversitesi Bilgi İşlem departmanı tarafından sonuna kadar irdelenmiş, özel bir bulutun kuruma en uygun yapıdaki bulut yapısı olduğuna karar verilmiş ve belli aşamalarda özel bulut modelinin kurumda uygulanmasına karar verilmiştir.

3.7.6. Mevcut Özel Bulut Modeli

Üniversitenin özel bulut modeli merkezi bir yönetim sağlarken konsolide edilmiş bir bilgi işlem altyapısı, donanım ihtiyaçlarında azalma ve sanallaştırma teknolojilerinden dolayı büyük bir maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Sistem IaaS ve PaaS servislerini kendi içinde esnek ve dinamik bir şekilde sağlamaktadır. Eski sistem yapısıyla Şekil 3.15 ve Şekil 3.16'daki sanal yapılar karşılaştırıldığında oluşan yeni yapının yönetim açısından da büyük bir kolaylık sağladığı görülmektedir.



Şekil 3.29. Atatürk Üniversitesi Özel Bulut Topolojisi

Üniversitenin Şekil 3.29’da görülen özel bulut topolojisi güvenli olmasının yanında hız konusunda da Üniversiteye bir sıkıntı yaşatmamaktadır. Çünkü kurum yerel bir network üzerinden hizmet vermektedir. Ayrıca Üniversiteye ait birimler özel sanal ağlar (Virtual Private Network) üzerinden güvenli bir şekilde verilere ve bu yapıya ulaşabilmektedir. Bulutu kullanmak isteyen istemciler Üniversite tarafından verilen özel

şifrelerle buluta bağlanmaktadır. Bulutta bulunan kaynaklara özel sanal ağlarla kolayca ulaşabilmektedirler. Şekil 3.29’da görüldüğü üzere bulutun içinde iki sanal yapı, veri tabanları ve üniversitenin kaynakları yer almaktadır. Yani Üniversite veri tabanlarını, sunucularını ve diğer bütün kaynaklarını bulutun içinde kendi güvenlik duvarının arkasında barındırmaktadır. İki sanal yapı birbirine IP networkle bağlanmıştır. İki yapı arasındaki SAN switchler de ayrıca birbirine bağlı durumdadır. Bunun yanında bulut en büyük maliyet tasarrufunu kaynak paylaşımından sağlamaktadır. Üniversitenin birçok departmanı için gerekli olan uygulama, yazılım, donanım ve diğer kaynaklar bu yapı içinde paylaşılmaktadır. Aynı kaynaklara ihtiyaç duyan Üniversite birimleri farklı yerlerde olması nedeniyle bu kaynaklardan her birime bir tane alma maliyeti ve bunun yanında bakım onarım, patent, lisans vb. giderler kaynak paylaşımı sayesinde oldukça düşmüştür. Üniversite için alınan tek kaynak bütün departmanlara eş zamanlı, esnek ve hızlı bir şekilde paylaştırılmaktadır. İstemciler internetin bulunduğu her yerden Üniversitenin belirlediği özel güvenlik şifreleri ve özel sanal ağlar yardımıyla buluta ulaşarak istediği dosya üzerinde çalışabilmekte istediği dokümana ulaşabilmektedir. Hatta farklı çalışanlar aynı dosya üzerinde işlem yapabilirken bulutta yer alan uygulamalara da kolaylıkla ulaşmanın rahatlığını yaşamaktadır. Eski geleneksel yapıda her çalışan üstün özellikli hızlı bilgisayarlar edinmeye çalışırken bulut yapısında her istemci orta düzeyde herhangi bir bilgisayarla bütün işlemleri rahatlıkla yapabilmektedir. Çünkü uygulamalar, veritabanı, yazılımlar vd. çalışanların şahsi bilgisayarında kayıtlı olmak zorunda değildir. Bunların tamamı Üniversitenin bulutunda yer almaktadır ve çalışanlar istedikleri zaman bu kaynaklara kolaylıkla ulaşabilmektedirler. Bu avantajları sağlayan bulut sayesinde bilgi işlem departmanının yönetimi ve uzman elemanların işi kolaylaşarak bilişim teknolojisi departmanları sıkıntılı günlerden bir nebze de olsa kurtulmuştur. Bütün bu faydaların işletmeye sağladığı avantajların yanı sıra bulut bilişimin en büyük dezavantajı olan güvenlik konusu özel bulut yapısı içinde geçerlidir. Fakat diğer bulut yapılarına göre özel bulutun güvenlik sorunu aşılma noktasına gelmiştir. Atatürk Üniversitesi özel bulutu klasik güvenlik duvarı, sanal yerel alan ağları gibi ağ segmentasyon teknikleri, saldırı tespit ve önleme sistemleri kullanarak, bilişim teknolojisi çalışanlarının özel güvenlik modelleri ile korumaktadır. Fakat günümüzde bütün bulut bilişim direktörleri örneğin VMware’in

bulut direktörü de dahil olmak üzere ağ izolasyonu ve güvenlik duvarı kapsamında yeni yollar önermektedirler.

İşte yukarıda bahsedilen bütün olanaklardan faydalanmaya başlayan Atatürk Üniversitesi'nin Şekil 3.29'da görülen modele geçiş sürecinin ve bu süreçlerin nasıl yönetildiğinin açıklanması gerekmektedir. Atatürk Üniversitesi yukarıda açıklanan güvenliğinin daha kolay sağlandığı özel bulut modelini 2009 yılının Aralık ayında uygulamaya karar vererek sanallaştırma uygulamaları ile çalışmalarına başlamıştır. Uygulanan bulut modelinin topolojisi Şekil 3.29'da açık bir şekilde gösterilmektedir.

Üniversite bulut yapısına geçiş işlemini çalışmanın birinci bölümünde bahsedildiği şekilde beş aşamada yürütmeye karar vererek aşamaları tek tek aşağıdaki şekilde ele almıştır.

İnceleme Aşaması: Bu aşamanın diğer adıplanlama safhasıdır. Herhangi bir projede olduğu gibi bu tip bilişim sistemi geliştirme projelerinde de en önemli aşama olarak düşünülebilir. Planlaması yanlış ya da eksik yapılan bir projenin başarılı olma şansı son derece düşüktür (Özen, 2008: 101). Bu aşamada Üniversitenin içinde bulunduğu durum sorgulanarak kurum içi araştırmalar yapılmıştır. Sistemin problemi tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu proje ile sistemin ulaşmak istediği amaçlar belirlenmiştir. Bu amaçlar, sistemin sunucu maliyetlerini minimum seviye indirmek, sunuculardan en yüksek faydayı sağlamak, yapının esnek ve ölçeklenebilir bir forma kavuşturulması, kaynakları verimli kullanma, gereksiz bütün yapılardan kurtularak yüksek maliyet tasarrufu sağlamak şeklinde sıralanmaktadır. Kurumun bilgi işlem departmanı incelenerek geçiş işleminde kullanılacak uzman kadro oluşturulmaya çalışılmıştır. Tüm departmanlar, öğrenci işleri, fakülteler, enstitüler, kütüphane ve diğer departmanlar incelenerek gereksinimleri, eksiklikleri tek tek belirlenmeye çalışılarak sistemin kısıtları ortaya koyulmuştur.

Uygulanması düşünülen bulut yapısı için kurumun bilişim teknoloji altyapısının hazır olup olmadığı incelenerek teknik fizibilite çalışması yapılmıştır. Bu incelemede donanım varlıkları (raf alanları, sunucular, bakım sözleşmeleri ve bunların maliyetleri), yazılım varlıkları (lisans ücreti, maliyetleri ve kullanıcı sayısı yükseltmenin maliyeti), veri depolama varlıkları, internet bağlantısı ve kullanımı, anahtar teknik personel ve uzmanlık becerileri, teknik destek gereksinimleri, fiziksel yerleri de dahil olmak üzere

kullanıcı bilgileri incelenerek, bu proje için yeni teknoloji gereksinimi ve uzman kadro ihtiyacı tespit edilerek bilişim teknoloji bölümü tamamen değerlendirilmiştir. Ayrıca bölümün elinde bulunan uzman ekibin yetersiz olduğu ve dışarıdan destek alınması gerektiği inceleme sonucunda anlaşılmıştır. Bu tespitle işin yapılması için ihale yapılması ve özel bir firma ile anlaşma yapılarak bu süreçte hem çalışanların eğitimi konusunda hem de sürecin işleyişi konusunda bu uzman firmadan (VMware) yardım alınmasına karar verilmiştir.

Kurumun yapısının bir bulut yapısına ihtiyacı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu bulut yapısı kurulduğu takdirde performansının eski sistemden daha iyi bir sonuç vereceği konusunda fikir birliği sağlanarak bulutun kuruma sağlayacağı bütün avantajlar tekrar tek tek tartışılarak bu yapının kuruma gerekliliği konusunda birleşilmiştir. Sistemin bu yapıya ne kadar sürede geçirileceği ve sistemin tam anlamıyla çalışmaya başlama süreleri belirlenmiştir. Ekonomik fizibilite çalışmasının sonucunda yeni yapıda maliyetlerin %50 oranında düşeceği tespit edilerek tüm soyut ve somut faydalar belirlenmiştir. Örneğin işletmenin elinde 500.000 dolardan fazla bir maliyete sahip sunucu bulunması ve bu maliyetin gün geçtikçe hızla artmakta olması ayrıca bu sunucu yığınının barındırılması ve sağlıklı çalışması için katlanılan diğer ek maliyetler (enerji, soğutma, yer vd.) oldukça dikkat çekmiştir. Yapılan fayda maliyet analizi sonucunda yeni yapının işletme için büyük bir gereklilik olduğu ortaya çıkmıştır. Bütün bu yapılan inceleme ve soruşturmalar doğrultusunda bir plan hazırlanarak ilk aşama raporu hazırlanmıştır. Analiz aşamasında yapılacak olan işlemler ve diğer bütün çalışmalar bir proje dosyası şeklinde hazırlanarak üst yönetime sunulmuştur. Üst yönetim de projenin gerekliliği konusunda uzmanları destekleyerek projeyi kabul etmiştir.

Değerlendirme Aşaması: Bu aşamada ilk aşamadaki dokümanlar ve raporlar incelenerek ortaya bir proje çıkarılmış ve detayları görüşülmeye başlanmıştır. Bu detaylar arasında kurumun mevzuatına uygun bir proje olup olmadığı projenin gereksinimlerinin neler olduğuna dair bir liste hazırlanmıştır. Bu listedeki gereksinimlere göre bulut yapısının bedelinin kuruma ne kadar maliyet getireceği ve daha önceki yapının devam etmesi durumunda işletmenin ne kadar bir maliyete katlanmak zorunda olacağı hesaplanarak bir karşılaştırma yapılmıştır. Bu aşamada raporlanarak sonlandırılmıştır.

Karar Aşaması: Önceki aşamalardaki bütün raporlar incelenerek en doğru karar verilmeye çalışılmıştır. Yatırım üzerindeki finansal geri dönüşü yüksek düzeyde sağlayan, uygun ve sürdürülebilir bir çözüm aranmıştır. Daha önceki yapıda her birime ayrı bir uygulama, yazılım ve donanım almanın ve bu kaynaklara ödenen bakım onarım, lisans, vb. maliyetleri ile değerlendirme aşamasında hesaplanan sürekli artan sunucuların maliyetleri bu hesaba eklenmiştir. Yine değerlendirme aşamasında hesaplanan bulut yapısının maliyetlerinin olduğu rapor ile tekrar karşılaştırılmıştır. Ortaya oldukça yüksek maliyetler çıktığının görülmesi üzerine bulut yapısının uygulanmasına karar verilmiştir. Bütün bulut yapıları ve organizasyon yapısı tartışılarak, kurumun güvenlik riskinden dolayı özel bulut yapısını benimsemesi gerektiğine karar verilmiştir.

Uygulama Aşaması: Projenin ölçüsü ve kurumun büyüklüğü dikkate alınarak bulut yapısı organizasyona uygulanmaya başlanmıştır. Uygulama sistem analizinin bir yöntemi olan pilot uygulama şeklinde yapıldığı için proje kurumun daha önceki yapısıyla birlikte uygulanmıştır. Yani bu aşamada yapılan uygulama pilot bir uygulama olmuştur. Varsayılan projenin uygulanması için bir uygulama planı ve bir yönetim stratejisi geliştirilmiştir. Çünkü proje tam anlamıyla uygulanmaya başlandığında ölçmek ve izlemek gerekecektir. Bütün bu işlemlerin doğru ve düzenli yapılabilmesi için bir proje ekibi oluşturulmuştur. Projenin ters gitmesi ve istenen sonuçların alınamaması durumu için bir çıkış planı yapılarak eski sisteme dönüşün nasıl sağlanması gerektiği tartışılarak bir plan oluşturulmuştur.

İrdeleme Aşaması: Projenin pilot uygulaması sonucunda elde edilen ölçme ve izleme raporları değerlendirildiğinde daha önceki yapıya göre oldukça büyük avantajlar sağladığı anlaşılarak uygulama tüm kuruma yayılmaya başlanmıştır. Çünkü bulutun sanallaştırma boyutu sayesinde fiziksel sunucu satın alma işinden kurtulan kurum muazzam bir maliyet tasarrufu sağlamıştır. Örneğin 500.000 dolarlık fiziksel sunucu maliyeti 70.000 dolara düşmüştür. Bunun yanında daha önceki yapıda kullanıcıların isteklerini karşılamak için sürekli sunucu artırımına giden kurum en son 40-50 sunucuya kadar çıkmıştır. Devam eden sunucu artırma işi kuruma sürekli ek maliyetler yüklerken bu sunucularda arıza çıkması sorunu yaşayan tüm bilgi işlem departmanı bulut sayesinde bu olumsuz durumdan kurtulmuştur. Bulut yapısı sayesinde bu 40-50 sunucu 7 sunucuya düşürülerek istemcilerin ihtiyacına göre sanal sunucu eklenmesiyle sorunlar

kolayca çözümlenmeye başlanmıştır. Üstelik eklenen sanal sunucuların kuruma ek maliyeti sıfırdır. Çünkü tek fiziksel sunucunun içinde onlarca sanal sunucu aynı maliyetle çalışmaktadır.

3.7.7. Özel Bulut Yapısının Sağladığı Avantaj ve Dezavantajlar

Atatürk Üniversitesi yukarıda da belirtildiği üzere özel bulut yapısını ve bu bulut yapısını kendisi yönetme kararını verilerinin ve altyapısının güvenliği sebebiyle almıştır. Bulutu kurumun kendisinin yönetmesi güvenlik açısından büyük bir avantaj sağlamaktadır. Çünkü bir servis sağlayıcı tek kuruma hizmet vermez dolayısıyla diğer kurumların sizin verilerinize ve gizli bilgilerinize ulaşma olasılığı bulunmaktadır. Kurumun kendisinin yönettiği bulutta yerel ağlar kullanıldığından dolayı dış Dünyayla hiçbir bağlantısı kalmamaktadır ki bu oldukça güvenli bir durum oluşturmaktadır. Kurum tarafından özel bir şekilde yönetilen özel buluta sahip olmanın bir diğer avantajı bulutun uygulamalarına (Donanım, Yazılım, İşletim Sistemi, Ağ vd.) her yönüyle direkt bir şekilde kurumun kendisinin kontrol ediyor olmasıdır. Bunun anlamı altyapının kurumun kendi yönetiminde olmasıdır ve bu kurumun bilgi işlem departmanının daha esnek olmasını sağlamaktadır. Eğer kurum altyapıyı bir servis sağlayıcıdan almış olsaydı, altyapısıyla muhataplık derecesi oldukça düşük olacaktı. Belli başlı işlemlerini bir uygulama arayüz programı (API) veya bir yazılım geliştirme kiti (SDK) aracılığı ile yapmak zorunda kalacak ve bu kurumun servis sağlayıcısının esnekliği ile sınırlı kalacaktı. Diğer taraftan kuruma ait bir bulut altyapısında kurum istediği durumlarda istediği esneklikte işlemler yapabilecektir. Bu durumu insanın kendi evinde istediğini yapabilmesi olarak somut bir örnekle örneklendirebiliriz. Diğer taraftan bulut altyapısında yer alan Sanal 1 ve Sanal 2 yapılarının yatırım geri dönüşleri sağlanmıştır. Çünkü bu konsolidasyon Üniversiteye oldukça büyük ölçüde fayda sağlamıştır. Veri merkezi harcamalarının %50'sinin sunuculara gittiği düşünülürse bu harcamalarda ciddi oranda azalma oluşmuş ve buna ek olarak bu konsolidasyon kuruma ciddi bir enerji tasarrufu sağlamıştır. Ayrıca sürekli bakım gerektiren fiziksel sunucuların sayısının azalmasıyla birlikte bunların bakım anlaşma giderlerinde ve personelin harcadığı işgücünde de ayrıca büyük bir tasarruf sağlanmıştır. Bütün bu avantajların yanı sıra Üniversite özel bulut altyapısını oluşturmak için büyük bir yatırım maliyetine katlanmak zorunda kalmıştır. Bulut altyapısında en maliyetli altyapı özel bulut altyapısıdır. Üniversite kendi bulutunu kendisi oluşturduğundan dolayı bulut tamamen

kurumun yönetimindedir. Tabi ki güvenlik konusu da Üniversitenin bünyesinde sağlanmaktadır. Bunun anlamı profesyonel bir bulut sağlayıcı Üniversitenin bulutuna güvenlik konusunda da hiçbir şekilde katkıda bulunmamaktadır. Bu durum kurumun en çok dikkat etmesi gereken konu durumundadır. Bulutu hem iç tehditlere hem de dış tehditlere karşı kendi güvenlik araçları ile korumak zorundadır.

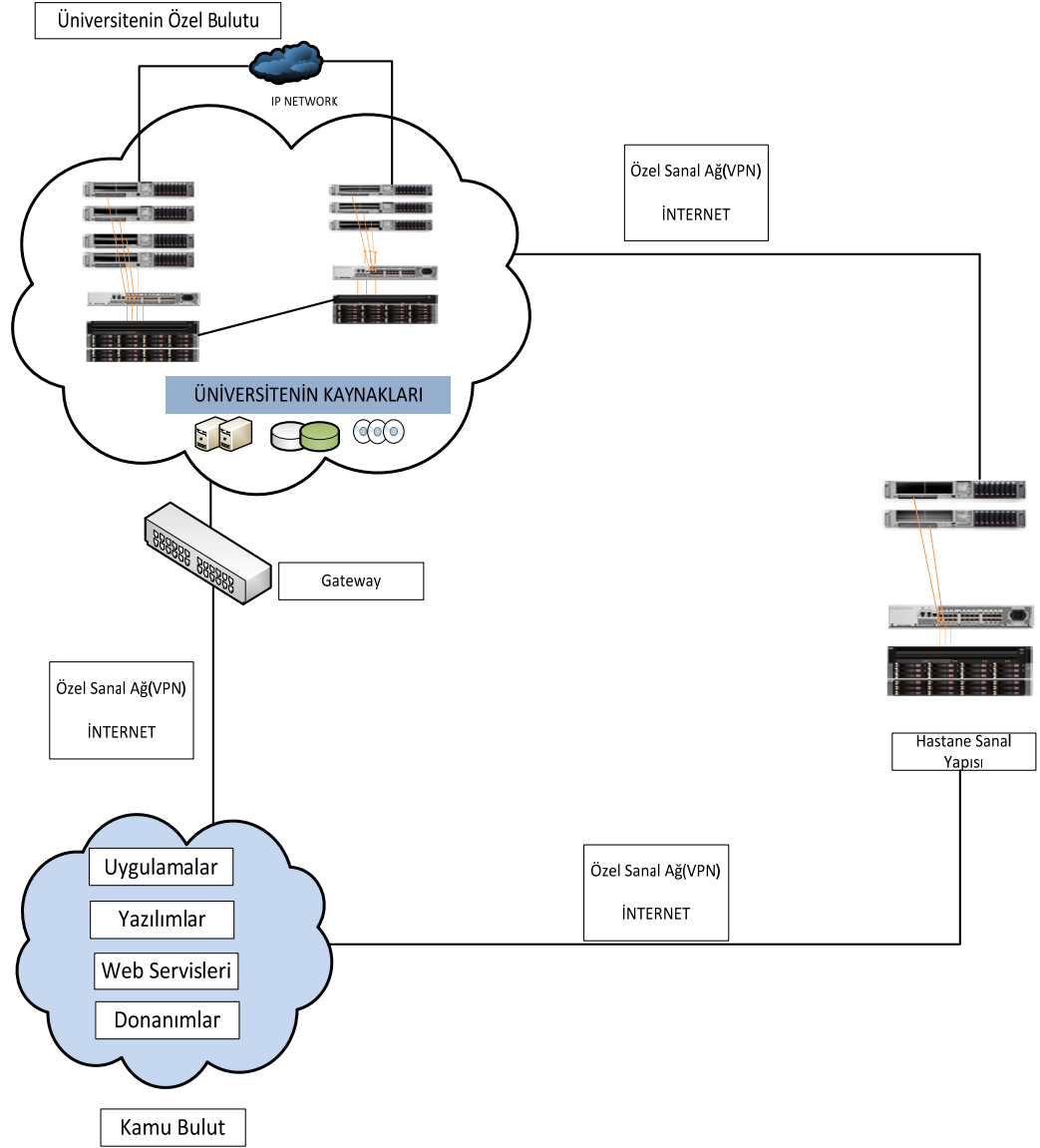
3.7.8. Önerilen Hibrit Bulut Modeli

Hibrit bulutlar özel bulut ve kamu bulutunun oluşturduğu bir bulut kombinasyonudur. Bu bulutlar genellikle organizasyon tarafından oluşturulmaktadır. Yönetim sorumlulukları organizasyon ile kamu bulut sağlayıcısı arasında paylaşılmaktadır. Hibrit bulut organizasyonun kaynak ihtiyaçlarını karşılamak için bir satıcı kontrolündeki kamu bulutu ve organizasyonun kontrolündeki özel bulutu kullanmaktadır. Hibrit bulut modelleri kurumları bulut çözümleri ve yetenekleri ile ekstra kurumsal düşünme konusunda cesaretlendirmektedir. Çünkü bir organizasyon özel bir bulut yapısına sahipse kamu bulut mimarisinin kuruma sağlayacağı ek avantajlar göz ardı edilemeyecek kadar büyük olmaktadır. Bu nedenle Üniversiteye hibrit bulut modeli önerilmiştir. Üniversitenin bu yapıya gelişi güzel ve aniden bir geçiş yapması önerilmemektedir. Çünkü geçiş aşaması ve çalışanların bu yapıyı benimsemesi belirli bir süre alacaktır. Aşağıdaki geçiş aşamaları takip edilerek organizasyonun bu modeli benimseyeceği düşünülmektedir.

Üniversiteye önerilen hibrit bulut yapısına sistemin bir test ortamında geçmesi en doğru karar olacaktır. Çünkü bu süreçte sistemin diğer bütün gerekli ve önemli işleri devam ederken kurum çalışanları da bu yeni bulut yapısını tanımaya başlayacaktır. Üniversitenin eskiden elindeki mevcut sisteminde özel bir bulut yapısı zaten mevcuttur, fakat yeni bir bulut bu yapıya dahil olmaktadır. İşte bu aşamada mevcut olan sisteme kamu bulut hizmetini de ekleyerek bir geliştirme ortamı hazırlanmalıdır. Elimizdeki altyapı değerlendirilerek her iki bulut yapısını da desteklemesi sağlanmalıdır. Fakat Üniversitenin bir bulut yapısına sahip olması, altyapının kamu bulut yapısını desteklemesi konusunda problem yaşanmayacağını göstermektedir. Üniversiteye önerilen hibrit bulut yapısına geçişte de kesinlikle belli bir plan doğrultusunda hareket edilmelidir. Sisteme bu yapıyı uygulamak için yukarıda bahsedildiği gibi ilk önce eldeki altyapı değerlendirilerek kamu bulut yapısının da kullanabileceği şekilde altyapı

düzenlenmelidir. Kamu buluttan alınacak hizmetler bilgi işlem departmanı ve ilgili departmanlarla tartışılarak belli bir maliyet dökümü oluşturulmalıdır. Örneğin Üniversitenin kamu buluttan uygulama ve yazılım servis desteği alacağı düşünülürse tüm organizasyonun ihtiyacı olan yazılım ve uygulama maliyetleri tek tek hesaplanarak bunların ihtiyaç duyduğu bakım, onarım, donanım ve güncelleme maliyetleri de bu hesaplanan maliyetlerin üzerine eklenmelidir. Daha sonra kamu bulut sağlayıcısından bu hizmetler için bir fiyat alınarak karşılaştırma yapılmalıdır. Ortaya çıkan tabloya göre bir bulut stratejisi belirlenmelidir. Bu strateji doğrultusunda Şekil 3.19'daki topoloji hazırlanmalıdır. Bir organizasyon herhangi bir buluta geçiş aşamasında mutlaka bir modele ihtiyaç duyacaktır. Bu topoloji rehberliğinde sistemin eksiklikleri belirlenerek bir görev taksimi yapılmalıdır. Eldeki uzman kadro değerlendirilerek gerekirse dışarıdan uzman yardımı alınmalıdır. Projeyi takip edecek ve tüm yönlerini tartışacak bir proje ekibi oluşturulmalıdır. Bütün bu işlemler sırasında kurum bir kamu kurumu olduğu için üst yönetimle birlikte bürokratik işlemlerin eşliğinde bir proje yönetimi benimsenmelidir. Çünkü ileriki aşamalarda bürokratik bir olumsuzluktan dolayı modelin tehlikeye girebilme ihtimali ortadan kaldırılmalıdır. Modelin pilot uygulamasına başlanarak organizasyon yapısının bu hibrit bulut uygulamasına verdiği cevaplar değerlendirilmelidir. Oluşan olumsuzluklar uzman ekip tarafından tartışılarak ortan kaldırılmalıdır. Pilot uygulama süresi sona ermelidir, modelin işleyişi tamamen oturtulmalıdır, sistemin bu geçişe hazır durumda olduğunun onayı alınmalıdır ve geçiş işleminin son hazırlıkları tamamlandıktan sonra hibrit bulut modeli tüm sisteme uygulanmaya başlanmalıdır. Hibrit bulut modeli organizasyonun tamamına uygulanmaya başladıktan hemen sonra sistemin çıktıları değerlendirilerek duruma adaptasyon aşamalarında ortaya çıkan aksaklıklar giderilmelidir.

Sistemin aşağıdaki Şekil 3.30'daki yapıya geçiş aşamaları anlatıldıktan sonra, önerilen hibrit bulut modeli ve modelin bileşenleri Şekil 3.30'un altında anlatılmaktadır.



Şekil 3.30. Atatürk Üniversitesi Yeni Hibrit Bulut Modeli

Şekil 3.30'daki topoloji incelendiğinde kurum içinde barındırılan Hastane yapısına ait olan sanal yapı kurumun bir şubesi olarak düşünülmüştür. Bu şube özel sanal ağlar üzerinden güvenli bir şekilde verilere ve Üniversitenin kaynaklarına ulaşmanın yanı sıra hem özel bulut yapısına hem de kamu bulut yapısına özel sanal ağlarla erişebilmektedir. Dışarıdan bir ağ bağlantısı söz konusu olmadığı için güvenlik sorunu belli bir noktaya kadar sağlanmış durumdadır. Hastane yapısı Üniversite yapısından ayrılarak ayrı bir yapı olarak düzenlendiği için oluşan karışıklıklar ortadan kaldırılmıştır. Çünkü Hastanede olan işlemlerle Üniversite içinde olan işlemler

birbirinden oldukça farklıdır. Yukarıda Şekil 3.19’da görülen bulut modelinde Üniversitenin özel bulut yapısının yanı sıra bir diğer kamu bulutundan faydalandığı görülmektedir.

3.7.9. Modelin Değerlendirilmesi

Modelde Üniversitenin Araştırma Hastanesi sanal yapısı hem özel buluttan hem de kamu bulutundan yararlanmaktadır. Üniversite ve şubesi olarak düşünülen Hastane veritabanını kendi içinde tutmak istediği için özel bulutu tercih ederken, ihtiyacı olan yazılımları, uygulamaları, web servislerini ve donanımlarını dışarıdan bir kamu bulutundan sağlamaktadır. Kamu bulutun servis sağlayıcısı ile Üniversite arasında özel bir anlaşma yapılmıştır. Üniversite bu anlaşma kapsamında kullandığı kaynaklar kadar servis sağlayıcıya aylık ödeme yapacaktır (Kullandığın Kadar Öde Sistemi). Üniversite 2011 yılı itibariyle elinde bulundurduğu (problem yaşanılabilceğinden dolayı firma isimleri gizli tutulmuştur) Yazılım 1 için 82.895 TL, Yazılım 2 için 16.992 TL, Yazılım 3 için 10.200 €, Yazılım 4 için 14.620 TL, Yazılım 5 için 17.110 TL, Yazılım 6 için 9.499 TL, Yazılım 7 için 8.390 TL, Yazılım 8 için 44.000 TL, Yazılım 9 için 30.680 TL, Yazılım 10 için 4.720 TL öderken, ismini tek tek burada yazamadığımız bu tür diğer yazılım ve uygulamalara oldukça büyük paralar ödemektedir. Bunun yanında ayrı bir şube olarak ayırdığımız Hastane’nin de kendine özel kullandığı yazılım ve uygulamalara yaklaşık 100.000 TL’nin üzerinde ödeme yaptığı bilinmektedir. Ayrıca bu yazılım ve uygulamaların bakım onarım ve uzman eleman ücretleri ayrıca kurum tarafından ödenmektedir. Örneğin Hastane’nin kullandığı hasta muayene sisteminin ayrıca aylık 10.000 TL civarında bakım onarım ve yazılım güncelleme maliyeti Üniversite tarafından ödenmektedir. İşte tam bu noktada kamu bulut devreye girmektedir eğer Üniversite yukarıda önerilen yapıdaki gibi kamu buluttan bu noktalarda faydalanmaya başlarsa tüm yazılım, uygulama, web servisleri ve donanımları için aylık oldukça düşük ücretlerle bu maliyetlerden kurtulabilecektir. Örneğin; Microsoft’un bu günlerde piyasaya sürmeye hazırlandığı Office 365 Microsoft’ un yeni nesil bulut servisidir. Office 365 ile beraber kurum Microsoft Office Professional Plus ile tüm masaüstü uygulamalarını, Office Web Apps ile e-posta hizmetlerini alabilmektedir. Bütün bunların yanında, Exchange 2010 Online, Sharepoint 2010 Online ve Lync Server Online özellikleri ile bir Word belgesini kurum çalışanları aynı anda okuyup düzenleyebilmektedir. Bu belge üzerinde çalışırken aynı anda anlık

iletişim kurabilme ve görüntülü konferans düzenleme imkanına sahip olmaktadır. Bütün bu hizmetlere kurum ayda kişi başi birkaç dolar ödeyerek kavuşabilmektedir. Örneğin Office 365 yurt dışında küçük ve orta ölçekteki işletmeler için ayda kişi başi 6\$ civarında bir fiyat belirlemiştir. Türkiye için yeni bir fiyat ayarlaması yapılmaktadır. Bu fiyat kurumsal firmalar için düşünüldüğünde oldukça aşağıda bir rakam olarak beklenmektedir. Üniversitenin Microsoft program ve yazılımlarına kişi başi yaklaşık 6\$'dan çok daha fazla ödediğini bilmektediriz, bu nedenle Office 365 bulut servisini kullanmak büyük bir maliyet etkinliği sağlayacaktır. Ayrıca eğer  niversite bizim bulut modelimizi benimseyerek bir servis sağlayıcıya ayda 39,90 TL ödeyerek kuruma uygun bir bulut mail paketi alabilmektedir. Bunun yanında  niversite bu kaynakları kamu bulutundan sağlar ise bu kaynaklar için ayırdığı donanım, sunucu, teknik eleman ve lisans maliyetlerinden de otomatikman kurtulacaktır. Çünkü servis sağlayıcı kuruma sunduğu kaynakların donanım, sunucu ve diğer maliyetleri ile güncellemelerini ve bakımlarını kendisi yapmaktadır. Üniversite ise bilgi işlem maliyetlerini inanılmaz oranda azaltırken sadece kullandığı kadar kaynak maliyetine katlanacaktır. Kamu bulutun bir diğer kullanım avantajı ise kurumun ihtiya ı olan özel yazılım paketlerini oluşturma imkanı sağlamasıdır. Özel bir yazılıma ihtiyaç duyulduğunda bunu bulut kendi altyapısında kurumun isteğine göre oluşturarak kuruma aylık belli ücretlerle kiralamaktadır. Üniversite Hastane şubesi için özel bir yazılım oluşturulmasını sağlayarak bu yazılımı kamu buluttan kiralarsa yaklaşık 100.000 TL'lik yazılım satın alma maliyetinden ve aylık yaklaşık 10.000 TL olan bakım onarım ve yazılım güncelleme maliyetinden kurtulacaktır. Günümüzde yeni bir yazılım oluşturmak ve sorunsuz kullanmak hem oldukça yüksek maliyet hem de işgücü gerektirmektedir. Önerilen bulut yapısıyla  niversitenin kullandığı özel bulut yapısı karşılaştırıldığında önerilen modelin daha avantajlı olduğu ve  niversite için oldukça büyük bir maliyet etkinliği sağladığı açık bir şekilde görülmektedir. Çünkü  niversite her ne kadar özel bulut yapısıyla kaynaklarının paylaşımını esnek bir şekilde sağlasa da, bütün bu kaynakların satın alma maliyeti, lisans, bakım onarım, güncelleme, donanım ve diğer maliyetlerine kendisi katlanmak zorundadır. Bu bulut yapısının güvenlik konusu da oldukça önemlidir. Faydalanılan bulut sağlayıcı şirket oldukça profesyonel bir bilgi işlem altyapısına sahiptir. Bu doğrultuda tabi ki oldukça büyük bir bulut güvenlik modeli ile yapısını korumaktadır. Fakat kurum bu duruma tamamen güvenerek güvenlik

konusunda rahat davranmamalıdır. İlk bölümde de bahsedildiği gibi bulut modellerinin en büyük dezavantajı olan güvenlik, kurumları en çok tedirgin eden konulardan birisi olmaya devam etmektedir. Bu noktada kurmuş olduğumuz Şekil 3.30’da görülen hibrit bulut modelinin güvenliğinin ayrıca kurum tarafından bir risk yönetimi bakış açısıyla tekrar kurulması gerektiği düşünülmektedir. Üniversite bir güvenlik planlaması yaparak, bir kimlik yönetimi geliştirmelidir. Yani kuruma özel şifrelemelerin ve güvenlik altyapılarının olduğu özel bir güvenlik modeli geliştirilmelidir. Örgüt içinden veya dışından gelebilecek tehditlere karşı personeli eğitilerek, güvenlik riskleri uyarı genel bilinci oluşturmaya çalışılmalıdır. Yeni güvenlik teknolojileri yakından takip edilerek gelişmelerden kurumun her an haberdar olması gereklidir. Bütün bunların yanında bütün bulut kullanan firmaların bir acil durum planı her zaman olmalıdır.

SONUÇ, DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Organizasyonların bilişim teknolojisi için benimsedikleri iş süreçleri büyük bir değişime hazırlanmaktadır. Adı bulut bilişim olan bu değişim, kurumları hızlı bir şekilde etkisi altına almaktadır. Bulut Bilişimin gün geçtikçe olgunlaşan yeni teknolojik süreç ve platformları sayesinde organizasyonların iş merkezli modellerinin değişime gideceği düşünülmektedir. Bulut mimarilerinin ve bu mimarilerin bir parçası olan sanallaştırma teknolojisinin bilişim sektörünün yeni trendi olduğu düşünülmektedir. İşte bu düşünceye paralel olarak küreselleşmenin etkisinde olan günümüzdeki rekabet ortamında bulut bilişim değişimi karşısında işletme yöneticilerinin nasıl konumlanacaklarını planlamaları, yapılabilecek en akıllıca girişimler arasında gösterilmektedir. Bir işletmenin bulut bilişim teknolojisini yakından takip ederek, sunduğu fırsatları kendi açısından değerlendirmesi, bu yeni ortamda en önemli stratejilerden bir tanesi olarak görülmektedir. Günümüzde organizasyonlar sahip oldukları hantal bilgi işlem yapılarından iyiden iyiye sıkıldıklarından, farklı arayışlar içerisine girmektedirler. Bu arayışın sonunda birçok organizasyon bulut bilişim teknolojisi noktasında birleşmektedirler. Bulut bilişim, sanallaştırma boyutuyla birlikte sunduğu fırsatlarla organizasyonlara tamamen farklı ve tam istedikleri gibi bir bilgi işlem yapısı sunmaktadır. Veri merkezlerinde sanallaştırmanın uygulanması, kurumların sahip oldukları kaynakları daha verimli bir şekilde kullanmalarını sağlarken maliyetleri de minimum seviyeye indirmektedir. Bulut bilişim teknolojisinin iki üç yıllık bir geçmişinin olması ve güvenlik, yasal açıklık gibi konularda çözümü mümkün olan problemler yaşanması, organizasyonları tedirgin etmektedir. Bulut bilişimin bu dezavantajlarına karşın, organizasyonlara sunmuş olduğu avantajlar yapılan araştırmalar doğrultusunda kurumları bu teknolojiye adeta itmektedir. Bulut bilişim organizasyonların ihtiyacına ve tercihine göre çeşitlenebilmektedir. Kurumların kullanacağı bulut servisleri genel kullanıma açık olabileceği gibi sadece kuruma özel altyapı, yazılım ve platform da sunabilmektedir. Bu teknolojinin en önemli avantajı, kurumların değişen ihtiyaçlarına göre servis satın alabilmesidir. Aldıkları servisler kadar servis sağlayıcıya ödeme yapan firmalar, işlerinin yoğun olmadığı dönemlerde talep etmedikleri servisler için ödeme yapmaktan kurtulmaktadır. Organizasyonlar bu teknoloji sayesinde önemli kaynaklarını dışarıdan kiralayarak bilişim teknoloji altyapı, bakım ve yönetim maliyetlerinden de önemli tasarruflar sağlayabilmektedirler.

Dünya’da ve Türkiye’de bulut bilişim konusu hızla evrimini tamamlayarak kurumların bilişim yapılarına yerleşmektedir. Bu kavram tüm yeni teknolojilerde olduğu gibi ilk etapta kullanıcılar tarafından tepkiyle ve değişime dirençle karşılanmaktadır. Çünkü bu teknoloji beraberinde fırsat ve tehditleri de getirmektedir. Süreci doğru yöneterek bu teknolojiyi fırsat olarak değerlendiren organizasyonlar büyük avantajlar elde ederken değişime direnç göstererek risk almaktan kaçınan organizasyonlar ise yüksek maliyet ve karmaşık iş süreçleriyle baş başa kalmaya devam edeceklerdir.

Bu çalışmada iki temel amaç güdülmüştür: İlk amaç, bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini uygularken etkilendikleri faktörlerin literatür de kullanılan teknoloji kabul modeliyle istatistiksel olarak belirlenmesidir. İkinci amaç ise, bir organizasyondaki bulut bilişim yapısının kuruluş aşamalarını belirlemek ve ortaya çıkan yapının avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmektir. Bu amaçlar doğrultusunda, istatistiksel olarak ortaya çıkarılan bu faktörler, gerçek bir bulut yapısında değerlendirilmiştir.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, bulut bilişim konusu bileşenleri ile birlikte teorik olarak incelenmiştir. Bulut bilişimin gelişimi, özellikleri, bulut bilişim servis ve dağıtım modelleri ile bulut bilişimin organizasyonlara sağladığı avantajlar ve dezavantajlar ilk bölümde tartışılmıştır. Bunun yanında bulut bilişimin organizasyonlara hangi aşamalarda tesis edileceği teorik olarak incelenmiştir.

İkinci bölümde bulut bilişimin temel teknolojisi olan sanallaştırmanın gelişimi, önemi organizasyonlara sunduğu avantaj ve dezavantajlar ile bu teknolojinin bulut bilişim için önemi ayrıca tüm yönleriyle teorik olarak tartışılmıştır.

Çalışmanın son bölümü de belirlenen amaç doğrultusunda iki aşamada ele alınmıştır. İlk aşamada; bu modelin ortaya koyulmasında kullanılan teknoloji kabul teorileri kuramsal çerçevede incelenerek çalışmaya en uygun modelin teknoloji kabul modeli olduğu belirlenmiştir. Bu model kapsamında teorik bir araştırma modeli öne sürülmüştür. Öne sürülen teorik araştırma modelinin çeşitli istatistiksel metotlarla test edilmesi için gerekli hipotezler öngörülmüştür. Öne sürülen modelde bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojilerini kullanımı için davranışsal niyetlerini, bu

teknolojiden algıladıkları fayda, algıladıkları kullanım kolaylığı, kolaylaştırıcı koşullar, endişe ve güven olguları tarafından belirlendiği kuramı ortaya koyulmuştur.

Araştırma modelinin analizinin yapılabilmesi için Türkiye’deki üniversiteler de çalışan bilişim uzmanlarına literatür de yapılan çalışmalara paralel olarak oluşturulmuş anket uygulanmıştır. Araştırmanın anketi 01.04.2012 ve 15.04.2012 tarihleri arasında 169 üniversitede çalışan 300 bilişim uzmanı üzerinde uygulanmıştır. Anket formu bilişim uzmanlarına yüz yüze görüşme yönteminin yanı sıra, telefon, e-posta ve fax ile ulaştırılarak yapılmıştır. Anketin ilk bölümünde bilişim uzmanlarının ve çalıştıkları kurumun demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 8 soru kullanılmıştır. Anketin ikinci bölümünde teknoloji kabul modeli dahilinde yer alan algılanan faydayı ifade eden 17 soru, algılanan kullanım kolaylığını ifade eden 4 soru, tutumu ifade eden 6 soru, niyeti ifade eden 9 soru, gerçekleşen davranışı ifade eden 4 soru, kolaylaştırıcı koşulları ifade eden 3 soru, endişeyi ifade eden 5 soru ve güven faktörünü ifade eden 4 soru olmak üzere toplamda 52 sorudan oluşmaktadır. Anket formunda kullanılan değişkenlerin tanımları ve ne ifade ettikleri çalışmanın kuramsal çerçevesinde belirtilmiştir. Ayrıca değişkenlerin alındığı ölçekler araştırmanın ölçme aracı başlığı altında anlatılmaktadır. Ankete katılan bilişim uzmanlarına sorulan sorulara düşüncelerini yansıtan cevaplar vermeleri istenmiştir. Anket soruları 1:Hiç katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3:Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Tamamen Katılıyorum şeklindeki beşli likert ölçeğinde hazırlanmıştır.

Araştırmaya katılanların, %23,9’u kadın, %76,1’i erkek bilişim uzmanlarından oluşmaktadır. Yaş dağılımı değişkeni incelendiğinde ise, katılımcıların 26-35 ve 36 ve üstü yaş aralıklarında yoğunlaştığı (%82,3) görülmektedir. 18-25 yaş aralığında %17,8 oranında katılımcı görülmektedir. Katılımcıların eğitim durumları incelendiğinde, %62,3 oranında lisans seviyesinde, %37 oranında lisansüstü seviyesinde ve %0,7 oranında önlisans düzeyinde bilişim uzmanının yer aldığı görülmektedir. Katılımcıların çoğunun lisans ve lisansüstü eğitime sahip olmaları beklenildiği üzere normal karşılanmaktadır. Araştırmaya katılan bilişim uzmanlarının unvanları incelendiğinde, %24,6’sının uzman, %44,6’sının sistem mühendisi, %10,12’inin daire başkanı ve %20,7’sinin akademisyen olduğu belirlenmiştir.

Bilişim uzmanlarının sanallaştırma teknolojisi kullanım düzeyleri araştırma kapsamında ayrıca incelenmiş ve sanallaştırma teknolojisini Üniversitelerinde uygulayan bilişim uzmanlarının oranı %74,3 olarak tespit edilmiştir. Sanallaştırma teknolojisini henüz üniversitelerinde uygulamayan bilişim uzmanlarının oranı ise %25,7'dir. Katılımcıların sanallaştırma teknolojisi kullanım bilgilerinde en çok dikkati çeken bu teknolojiyi uygulayan kesimin %61,2'sinin VMware sanallaştırma yazılımını tercih ediyor olmasıdır. Sanallaştırma uygulayan katılımcıların, %6,5'i Xen yazılımını, %4,0'ü Hyper-v yazılımını ve %1,1'i ise KVM yazılımını kullanırken %1,4'ünün diğer sanallaştırma yazılımlarını tercih ettiği saptanmıştır. Bunun yanında, katılımcıların %67'si bulut bilişim teknolojisinden haberdarken, %33'ünün bu teknolojiye henüz haberdar olmadıkları görülmektedir. Bilişim uzmanlarına bulut bilişim teknolojisini uygulayıp uygulamadıkları sorulduğunda ise, %5,1 oranındaki katılımcı evet cevabını verirken %94,6'sı bu teknolojiyi uygulamadıklarını belirtmişlerdir. Bu bulgulardan anlaşılacağı üzere Türkiye'deki üniversiteler henüz bulut bilişim teknolojisini tam olarak uygulamamaktadır.

Araştırmada yer alan ölçeklerin hepsinin güvenirlik ve geçerlilik analizleri yapılarak, ölçüm değerleri kabul edilebilir sınırların dışında olan, bazı değişkenler ölçeklerden çıkarılmıştır. Güvenirlik analizi için, bireyler arası veya durumlar arası farklı olan ve sonucu etkileyebilecek tesadüfi hatadan ölçeğin arındırılmış olduğunu gösteren en yaygın yöntem Cronbach Alfa istatistiği, geçerlilik içinse doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Elde edilen yeni ölçekler yapısal eşitlik modeline girmesi için en uygun yapıya getirilerek model uygulanmıştır. Araştırmanın analiz yöntemi olarak belirlenen yapısal eşitlik yönteminde modelin elde edilen veriyi ne oranda iyi açıkladığını uyum iyiliği ölçülerinin sayısal değerleri belirlemektedir. Yani, uyum iyiliği testleri modelin kabul edilmesi veya reddedilmesi kararının verildiği aşamadır. Bu nedenle ilk önce uyum iyiliği ölçülerine bakılarak modelin kabul edilebilir ölçülerde olup olmadığı değerlendirilmiştir. Modelim uyum iyiliği ölçüleri; χ^2 :717,487, χ^2 /df: 2,074, RMSEA: 0,062, CFI: 0,919, TLI: 0,905 iken GFI:0,895, AGFI:0,86, NFI:0,856, RFI:0,84 olarak bulunmuştur. Bu değerler incelendiğinde modelin iyi bir uyum gösterdiği söylenebilmektedir. Model dahilinde öngörülen 12 tane hipotez yer almaktadır. Bu hipotezlerin regresyon katsayıları, P değerleri ($p < 0,05$) ve t değerleri ($t \geq 1,65$) değerlendirilmesi sonucunda da şu sonuçlar elde edilmiştir.

H1 hipotezi, 0,281 regresyon katsayısı ve $p = 0,000$ değeri ile kabul edilmiştir. Bunun anlamı bilişim uzmanları bulut bilişim teknolojisinin sahip olduğu kolaylaştırıcı koşulları bu teknolojiyi benimsemeye yönelik bir fayda olarak algılamaktadır. Kolaylaştırıcı koşullarda oluşan bir birimlik artış uzmanların algıladıkları faydayı %28,1 oranında artırmaktadır.

H2 hipotezi, 0,343 regresyon katsayısı ve $p = 0,000$ değeri ile kabul edilmiştir. Bunun anlamı bilişim uzmanları bulut bilişim teknolojisinin sahip olduğu kolaylaştırıcı koşulları bu teknolojiyi benimsemeye yönelik bir kullanım kolaylığı olarak algılamaktadır. Kolaylaştırıcı koşullarda oluşan bir birimlik artış uzmanların algıladıkları kullanım kolaylığını %34,3 oranında artırmaktadır.

H3 hipotezi, -0,265 regresyon katsayısı ve $p = 0,000$ değeri ile kabul edilmiştir. Bunun anlamı bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisinin kullanımına yönelik hissettikleri endişe, teknolojiyi benimsemeye yönelik algıladıkları faydayı olumsuz etkilemektedir. Endişede oluşan bir birimlik artış uzmanların algıladıkları faydayı %26,5 oranında azaltmaktadır.

H4 hipotezi, -0,203 regresyon katsayısı ve $p = 0,002$ değeri ile kabul edilmiştir. Bunun anlamı bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisinin kullanımına yönelik hissettikleri endişe, teknolojiyi benimsemeye yönelik algıladıkları kullanım kolaylığını olumsuz etkilemektedir. Endişede oluşan bir birimlik artış uzmanların algıladıkları kullanım kolaylığını %20,3 oranında azaltmaktadır.

H5 hipotezi, 0,250 regresyon katsayısı ve $p = 0,000$ değeri ile kabul edilmiştir. Bunun anlamı bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisin kullanımından dolayı hissedecekleri güvenin bu teknolojiyi benimsemeye yönelik algıladıkları faydayı olumlu yönde etkilemesidir. Güvende oluşan bir birimlik artış algıladıkları faydayı %25 oranında artırmaktadır.

H6 hipotezi, 0,289 regresyon katsayısı ve $p = 0,000$ değeri ile kabul edilmiştir. Bunun anlamı bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisin kullanımından dolayı hissedecekleri güvenin bu teknolojiyi benimsemeye yönelik algıladıkları kullanım kolaylığını olumlu yönde etkilemesidir. Güvende oluşan bir birimlik artış algıladıkları kullanım kolaylığını %28,9 oranında artırmaktadır.

Literatürde de birçok çalışmada bu iki faktör arasındaki olumlu etkileşim yer almaktadır. Çalışmadaki sonuç da literatüre uygun olarak H7 hipotezi, 0,158 regresyon katsayısı ve $p = 0,005$ değeri ile kabul edilmiştir. Bunun anlamı bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini kullanımından dolayı algıladıkları faydanın bu teknolojiyi benimsemeye yönelik algıladıkları kullanım kolaylığını olumlu yönde etkilemesidir. Algılanan fayda da oluşan bir birimlik artış uzmanların algıladıkları kullanım kolaylığını %15,8 oranında artırmaktadır.

H8 hipotezi, $p = 0,682$ değeri $p > 0,05$ olduğu için reddedilmiştir.

Literatürde de birçok çalışmada bu iki faktör arasındaki olumlu etkileşim yer almaktadır. Çalışmadaki sonuç da literatüre uygun olarak H9 hipotezi, 0,218 regresyon katsayısı ve $p = 0,004$ değeri ile kabul edilmiştir. Bunun anlamı bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini kullanımından dolayı algıladıkları faydanın bu teknolojiyi benimsemeye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemesidir. Algılanan fayda da oluşan bir birimlik artış tutumu %21,8 oranında artırmaktadır. Bu durum eğer tutum soruları olumsuz yönde sorulduğunda eksi bir değer olarak oldukça tutarlı bir sonuç ortaya çıkmaktadır.

Literatürde de birçok çalışmada bu iki faktör arasındaki olumlu etkileşim yer almaktadır. Çalışmadaki sonuç da literatüre uygun olarak H10 hipotezi, 0,998 gibi yüksek bir regresyon katsayısı ve $p = 0,000$ değeri ile kabul edilmiştir. Bunun anlamı bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini kullanımından dolayı algıladıkları faydanın bu teknolojiyi benimsemeye yönelik niyetlerini olumlu yönde etkilemesidir. Algılanan fayda da oluşan bir birimlik artış niyeti %99,8 oranında artırmaktadır.

H11 hipotezi, $p = 0,567$ değeri $p > 0,05$ olduğu için reddedilmiştir.

Literatürde de birçok çalışmada bu iki faktör arasındaki olumlu etkileşim yer almaktadır. Çalışmadaki sonuç da literatüre uygun olarak H12 hipotezi, 0,609 gibi yüksek bir regresyon katsayısı ve $p = 0,000$ değeri ile kabul edilmiştir. Bunun anlamı bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisini kullanım niyetleri bu teknolojiyi kullanmaya yönelik davranışlarını olumlu yönde etkilemektedir. Niyette oluşan bir birimlik artış gerçekleşen davranışı %60,9 oranında artırmaktadır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ayrıca Atatürk Üniversitesi örnek olay yöntemiyle incelenmiştir. Bulut bilişimin organizasyona sunmuş olduğu avantajların açık bir

şekilde görülebilmesi itibariyle Üniversitenin 2008 yılı eski bilgi işlem yapısı ayrıntılı bir şekilde tasvir edilmiştir. Daha önceki yapının sahip olduğu sunucuların barındırıldığı sistem odası topolojilerine de çalışmada yer verilmiştir. Bilgi işlem yapısının sahip olduğu yaklaşık 50 sunucu topolojisi çizilerek sunucu isimleri belirtilmiştir. 2008 yılı sunucu fiyatlarının yaklaşık olarak 10.000 dolar civarında olduğu tespit edilerek 2008 yılı bilgi işlem yapısının sunucu maliyetleri hesaplanmıştır. Üniversitenin 2008 yılı itibariyle bu sunuculara yaklaşık 500.000 dolar civarında ücret ödediği belirlenmiştir. Ayrıca bu sunucuların barındığı sistem odasının aylık yaklaşık 120 KVA civarında enerji tükettiği tespit edilmiştir. Üniversitenin esnek olmayan bu yapıdaki sunuculara istemci ihtiyaçlarına paralel olarak sürekli sunucu ekleyerek sistemi canlı tutmaya çalıştığı görülmüştür. Bunlara paralel olarak 2008 yılı bilgi işlem yapısının yönetilmesi oldukça güç bir altyapıya sahip olduğu ve her geçen gün eklenen sunucularla bu yapının kullanımı ve yönetiminin zorlaştığı tespit edilmiştir. Artan sunucuların kapladıkları alan sürekli arttığı için sistem odasının alanı artık yetersiz duruma gelerek ileriki dönemlerde yeni bir sistem odasına ihtiyaç duyulacağı anlaşılmıştır. Bunun anlamı tüm maliyetlerin iki katına çıkarak artmaya devam etmesidir. Yapıda bulunan sunuculardan yeterli verim alınamadığı ve bu durumdan dolayı sahip olunan yapının %80 oranında atıl kapasite ile çalıştığı anlaşılmıştır.

Üniversitenin daha önceki yapısı incelendikten sonra şu andaki mevcut durumunun incelenmesine geçilmiştir. Mevcut durum üç aşamada ele alınmıştır. İlk aşamada sanal yapıların Şekil 3.26 ve Şekil 3.27’de görülen topolojileri çizilerek yapının içeriği ve işlevleri anlatılmıştır. Sanallaştırma yapılarında VMware yazılımının kullanıldığı ve yazılımın kuruma uygunluğu tartışılmıştır. İlk sanal yapıda barındırılan sunucularla ikinci sanal yapıda mevcut olan sanal sunucular belirtilmiştir. Üniversite’de sanal sunuculara fiziksel sunucuların dağıtımı yapılırken RAM kapasitesi, işlemci gücü ve dışarı ile olan veri iletişim oranları dikkate alınmıştır. Bu nedenle veri iletişimi yoğun olan öğrenci işleri sunucuları ESX’lere dağıtılmıştır. Sunucuların sanal yapıya taşınmasının kuruma oldukça büyük bir maliyet tasarrufu sağladığı tespit edilmiştir. Daha önceki yapıdaki yaklaşık 50 kadar fiziksel sunucu sayısı 7 sunucuya düşürülerek 430.000 dolar sunucu satın alımlarından maliyet tasarrufu sağlandığı ve aylık 120 KVA olan enerji tüketiminin de 36 KVA’ya düşürülerek %70 oranında maliyet tasarrufu sağlandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında mevcut yapının daha önceki yapıya göre

esnek, yönetimi kolay ve çok daha az maliyetli olduğu anlaşılmıştır. Uygulamada, mevcut sanallaştırma yapısındaki VMware vmotion yapısının Şekil 3.28'deki topolojisi çizilerek yapının işlevi ve kuruma sağladığı faydalar anlatılmıştır. VMware vmotion sayesinde Üniversitenin bilgi işlem yapısındaki aksaklıklar nedeniyle yaşanan iş kaybının tamamen ortadan kaldırıldığı ve bu departmanda çalışanların sunucu arızalarını kullanıcıların haberi bile olmadan anında çözdükleri anlaşılmıştır. Sanallaştırma ile yaklaşık 50 sunuculu bir fiziksel yapı 7 sunucu üzerinde sanallaştırıldığından dolayı, yatırımın geri dönüşünün bir yıl gibi kısa bir sürede sağlandığı tespit edilmiştir.

Araştırmada, Üniversitenin Şekil 3.29'da görülen özel bulut yapısının topolojisi çizilmiştir. Kurumun verilerinin ve altyapısının güvenliği nedeniyle bu yapıyı tercih ettiği tespit edilmiştir. Üniversitenin özel bulut yapısı sayesinde kaynaklarını tüm kuruma eş zamanlı, esnek ve dinamik bir şekilde paylaştırabildiğinden dolayı tüm birimler için ayrı ayrı yazılım, uygulama ve donanım alım maliyetlerinden kurtularak büyük bir maliyet etkinliği sağladığı anlaşılmıştır. Üniversite sahip olduğu kaynakları daha verimli ve isteğe göre ölçeklenebilir bir şekilde kullanmaya başlamıştır. Bulut bilişimin en büyük dezavantajı olarak kabul edilen güvenlik sorunu Üniversite tarafından da düşünülmüş ve bu nedenle özel güvenlik modelleri üzerinde çalışılmaktadır.

Organizasyonda sanallaştırmayla birlikte bulut yapısı da uygulanmaya başlandığından, bulut bilişimin daha avantajlı dağıtım modelleri dikkate alınarak organizasyona bir bulut modeli önerisinde bulunulmuştur. Modelin amacı; kurumu bulunduğu durumdan çok daha avantajlı bir yapıya kavuşturmak ve maliyetlerini çok daha aşağıya düşürerek kaynakları maksimum verimlilikte kullanmasını sağlamaktır.

Önerilen modelde Üniversitenin bünyesinde yer alan Araştırma Hastane yapısı ayrı bir şube olarak düşünülmüştür. Böylece Üniversite ile çok farklı işlemler yapan Hastane ayrı bir yapıya kavuşmuştur. Kurumun sahip olduğu verilerin güvenliği sebebiyle özel bulut yapısı olduğu gibi muhafaza edilmiştir. Fakat Üniversitenin web servisleri, yazılımları, uygulamaları ve bazı donanımları ayrı bir bulut yapısı olan kamu buluttan sağlayabileceği düşünülmüştür. Bu nedenle modele kamu bulut yapısı eklenerek yeni bulut topolojisi oluşturulmuştur. Şekil 3.30'dan da anlaşılacağı gibi

Üniversite IaaS hizmetlerini güvenlik sebebiyle özel buluttan sağlarken PaaS ve SaaS hizmetlerini kamu buluttan sağlamaktadır. Hastane şubesi de hem özel bulutu hem de kamu bulutu özel sanal ağlar yardımıyla internet üzerinden ihtiyaçları doğrultusunda kullanmaktadır. Bu modelin Üniversiteye sağlayacağı en önemli avantajlar arasında dikkati en çok kamu buluttan sağlanan yazılım desteği çekmektedir. Kurumun yazılım satın alma ve bunlar için ödediği bakım onarım ve güncelleme maliyetlerini minimum seviyeye düşürebileceği saptanmıştır. Bütün bunların yanı sıra oluşturulan modelde kamu bulut sağlayıcısı ile yapılan anlaşma şartlarının çok iyi belirlenmesi ve güvenlik konusunda hem kurumun hem de bulut servis sağlayıcının gerekli tedbirler konusunda ortak çalışması gerekliliği tespit edilmiştir.

Çalışmanın ilk uygulaması olan yapısal modelin istatistiksel sonuçları ile diğer uygulaması olan Atatürk Üniversitesindeki bulut yapısının incelenmesinin sonuçları birlikte ele alındığında ise şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Araştırmanın yapısal modelinde, “H10:Kullanıcıların bulut bilişim teknolojisine yönelik algıladıkları fayda onların bu teknolojiyi kullanma konusundaki niyetlerini olumlu etkilemektedir.” hipotezi istatistiksel olarak kabul edilmiştir. Bilişim uzmanlarının bu teknolojiye algıladıkları fayda davranışsal niyetlerini yüksek bir oranda etkilemektedir. Algıladıkları bu fayda ile ortaya çıkan olumlu niyet ise bu teknolojiyi uygulayacaklarını istatistiksel olarak H12 hipotezinin kabulü ile ortaya koymaktadır. Araştırmanın ikinci aşamasında görülüyor ki gerçekten bulut yapısında bilişim uzmanlarının algıladıkları faydalar gerçek bulut yapısında da ortaya çıkmaktadır. Şöyle ki, algılanan fayda faktörünün içerdiği değişkenlerin bilişim uzmanları değerlendirme sonuçlarının ortalaması 4 ortalamaya yakın çıkmıştır. Bunun anlamı bilişim uzmanlarının bulut bilişimin sunduğu faydaları algıladıkları ve bu değişkenlerin faydalarına katıldıklarıdır. Bu bağlamda, algılanan fayda faktörünün “Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun BT departmanının işlerini kolaylaştıracaktır.” değişkeni gerçek uygulamada, 50 sunucunun 7 sunucuya düşmesiyle yönetimi, bakımı onarımı ve düzenlenmesi daha kolay bir yapının ortaya çıkmasıyla örtüşmektedir. Algılanan fayda faktörünün bir diğer değişkeni “Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun maliyetlerini azaltacaktır.” gerçek uygulamada 500,000 dolar olan sunucu maliyetlerinin 70,000 dolara düşmesiyle, eski yapıda 120 KVA olan enerji giderlerinin 36 KVA’ya düşmesiyle, bakım onarım giderlerinin %80 oranında düşmesiyle ve yazılım giderlerinin büyük bir oranda

düşmesiyle pratikte de doğrulanmıştır. Algılanan faydanın bir diğer değişkeni “Bulut Bilişim Teknolojisinin hata toleransı özelliğinden dolayı sistemin çok daha verimli çalışmasını sağlanacaktır.” örnek olay incelemesinde bulut bilişimin temel teknolojisi sanallaştırmanın bir özelliği olan Vmotion özelliği sayesinde doğrulanmıştır. “Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kuruma güvenilirlik ve gizlilik yönünde destek sağlayacaktır.” Değişkeni ise gerçek uygulamada özel bulut yapısının özelliklerinin devreye girmesiyle ve oluşturulan yeni güvenlik modelleri sayesinde kısmen doğrulanmıştır. Algılanan faydanın AK1, AK2, AK3, AK4, AK5 ve AK6 değişkenleri de gerçek uygulamada birebir ortaya çıkarak doğrulanmıştır. Bunun anlamı bilişim uzmanlarının bulut bilişim teknolojisinden algıladıkları faydalar gerçekte fayda olarak ortaya çıkmaktadır. Yani teoride istatistiksel olarak ortaya çıkan faydalar pratikte de ortaya çıkarak iki uygulama sonucu birbiriyle örtüşmüştür. Bunun yanında H3 ve H4 hipotezlerine bakıldığında bu hipotezler endişe faktörünü içeren hipotezlerdir. Yani endişelenen bilişim uzmanlarının bulut bilişimi benimsemelerine karşı algıladıkları fayda ve kullanım kolaylığı olumsuz etkilenirken bunlara paralel olarak davranışsal niyetleri ve bu teknolojiyi uygulama davranışları da olumsuz etkilenmektedir. Atatürk Üniversitesi’nin bulut yapısında da özel bulut yapısının uygulanma sebebi Üniversite’nin gizli ve paylaşmak istemediği verilerinin dışarıya çıkma endişesi olduğu görülmektedir. Çünkü kurum bu sebepten dolayı çok daha fazla maliyet tasarrufu sağlayacağını bilmesine rağmen diğer bulut yapılarını uygulamaktan çekinmektedir. Önerilen hibrit bulut yapısı incelendiğinde bu maliyet düşüşleri açık olarak görülmektedir. Fakat güvenlik endişesi en az özel bulutta söz konusu olduğu için kurum alternatif bulut yapılarına temkinli yaklaştığını belirtmektedir. İstatistiksel olarak sonucu etkileyen endişe pratikte de kurumun bulut bilişimden tam anlamıyla faydalanılmasını engellemektedir. H1 ve H2 hipotezlerinin içeriğine bakıldığında ise kolaylaştırıcı koşulların bu teknolojiyi uygulama niyetini olumlu etkilediğine yönelik istatistiksel olarak desteklenmektedir. Atatürk Üniversite’sinin bulut yapısında sanallaştırma teknolojisi sayesinde bulut yapısı kurulmaktadır. Şekil 3.29 ve 3.30 incelendiğinde bulut yapılarının temel teknolojisinin sanallaştırma olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Kurum sanallaştırma teknolojisini uyguladıktan sonra bulut yapısını bu teknolojinin üstüne kurmuştur. Yani “Bulut Bilişim Teknolojisi sanallaştırma teknolojisi ile uyumlu bir teknolojidir.” değişkeni gerçekten ortaya

çıkmaktadır. KK1 ve KK2 de ayrıca bulut yapısının sonuçlarıyla bire bir uyumludur. H5 ve H6 hipotezlerinin içeriğinde ise güven faktörünün bulut bilişim teknolojisinin kullanımına yönelik niyeti olumlu etkilediği görülmektedir. Bu faktörün altında yer alan değişkenler gerçek uygulama ile karşılaştırıldığında ise ortaya yine nispeten örtüşen sonuçlar çıkmaktadır. Çünkü kurum bulut yapısını uygulayarak güven faktörünün bileşeninde yer alan değişkenlere katılırken sadece özel bulutu uygulamada ısrar etmesiyle de tedirginliğini ve tam bir güven duygusunda olmadığını ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde ise bulut bilişim teknolojisinin uygulanabilirliğini etkileyen algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kolaylaştırıcı koşullar, endişe ve güven faktörleri gerçek bir bulut yapısında da ortaya çıkmaktadır. Bunun anlamı bulut bilişimden etkilenecek birçok özelliğini fayda ve kolaylaştırıcı koşul olarak algılayan bir bilişim uzmanı niyetini ve davranışını da bu yönde oluşturduğunda doğru bir karar vermiş olacaktır. Çünkü kurumuna uygulamaya karar verdiği bu teknoloji algıladığı gibi kurumuna fayda ve kolaylık sağlayacaktır. Bu iddia, çalışmada teoride istatistiksel olarak test edilmiş, pratikte de sınanarak ortaya koyulmuştur.

Bulut bilişim konusunda yeni bir ülke olan Türkiye pazarı, teknoloji firmalarının gün geçtikçe daha fazla dikkatini çekmektedir. Bu firmaların bu pazarda başarılı olabilmesinin yolu, Türkiye'deki organizasyonları ve bu teknolojinin tüketicisi olan bilişim uzmanlarını ve ihtiyaçlarını daha iyi anlamalarından geçmektedir. Dolayısıyla, bilişim uzmanlarının bulut bilişimi benimserken hangi faktörlerden etkilendiklerini ve bu teknolojiye nasıl baktıklarını istatistiksel olarak ortaya koyan ve pratikte bu sonuçları doğrulayan bu araştırmanın, bulut bilişim uygulayıcılarına yol gösterebileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın sonuçları incelendiğinde bilişim uzmanlarının %33'ünün bulut bilişim teknolojisinden habersiz olduğu görülmektedir. Bu sonuç Türkiye'deki tüm bilişim uzmanlarına genellenemese de, önemli bir fikir vermektedir. Bu bağlamda profesyonel firmaların (Microsoft, IBM, Citrix, VMware...) bu teknolojinin tanıtımına çok daha fazla önem vermesi ve bilişim uzmanlarının bu teknoloji hakkında bilgilendirilmesi önerilmektedir. Uzmanların bu teknoloji hakkında bilgi sahibi olmaları, bu teknolojiden fayda ve kolaylık algılamalarını sağlayacak ve bu teknolojiyi uygulamalarını olumlu olarak etkileyecektir. Bulut bilişim servis sağlayıcıları bu konuyla ilgili sempozyum,

bilgilendirme toplantıları hatta gerçek uygulamaların anlatıldığı ve gösterildiği brifingler düzenlemelidir. Bulut sağlayıcı firmalar yalnızca kar etme mantığıyla değil, kullanıcıların penceresinden olaya bakarak uygun bulut bilişim kullanım senaryoları oluşturmalıdır. Çalışmada bilişim uzmanlarının, verilerinin güvenliği ve gizliliği konusunda endişelendiği ve bu endişeden dolayı bu teknolojinin uygulanması için henüz erken olduğunu düşünmeleri bu konunun daha fazla irdelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Teknoloji uzmanlarının bulutun güvenliği konusuna çok daha fazla önem vermeleri ve yeni güvenlik modelleri oluşturmaları gereklidir. Bunun yanında organizasyonlar bu teknolojiyi uygularken oldukça temkinli bir şekilde verilerinin güvenliğini, gizliliğini ve yasal sorumluluklarını da düşünerek planlarını oluşturmalarıdır.

Gerçek uygulamada bulut yapısının sağladığı maliyet tasarrufu dikkat çekmektedir. Bu bağlamda hükümetin bu tasarrufu ve bulutun diğer avantajlarını dikkate alarak kamu kurumlarının bulut yapısını benimsemesi konusunda gerekli adımları atmalıdır. Ayrıca özel sektörde bulut bilişim teknolojisinin kullanımını destekleyen teşvik paketlerinin hayata geçirilmesi sağlanmalıdır.

Hükümetin, bulut kullanıcılarını ve sağlayıcılarını anlaşma boyutunda koruyacak yeni yasal düzenlemelere gitmesi önerilmektedir. Bu yasal uygulamalarla bulutun güvenliği de bir ölçüde sağlanmış olacaktır. Hükümetin yasalarla koruduğu bir yapının kullanıcılar tarafından benimsenmesi de daha kolay olacaktır.

Tüm bu anlatılanların çerçevesinde bulut bilişim teknolojisi, organizasyonlara minimum yatırım maliyeti, en kısa sürede yatırım geri dönüşü, müşteri taleplerine ve içinde bulundukları rekabet koşullarına daha hızlı uyum vaad etmektedir. Organizasyonlar bu teknolojiyi, kurumlarının verimliliğini artıran, çalışanlarının motivasyonunu yükselten ve müşterilerine en iyi kalitede hizmet vermelerini sağlayan güçlü bir yönetim stratejisi olarak düşünmelidirler.

KAYNAKÇA

KİTAPLAR

- Ajzen, I. ve Fishbein M. (1980) *Understanding Attitudes and Predicting Social Behaviour*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. Inc.
- Altmann, J. (2010). *Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services:7th International Workshop*. Germany: Springer- Verlag Berlin Heidelberg.
- Altunışık R., Coşkun R., Bayraktaroğlu S. ve Yıldırım E. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı*. Dördüncü Baskı, Sakarya: Sakarya Kitabevi.
- Antonopoulos, N. ve Gillam, L. (2010). *Cloud Computing Principles, Systems and Applications*. USA: Springer-Verlag London Limited
- Barrett, D. ve Kipper, G. (2010). *Virtualization and Forensics A Digital Forensic Investigator's Guide to Virtual Environments*. USA: Elsevier
- Baun, C., Kunze, M., Nimis, J. ve Tai, S. (2011). *Cloud Computing Web-Based Dynamic IT Services*. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Bell, C., Kindahl, M. ve Thalmann, L. (2010). *MySQL High Availability*. USA: O'Reilly Media.
- Brown, C. (2006). *SUSE Linux*, USA: O'Reilly Media.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*, New York: The Guilford Press.
- Buyya, R., Broberg, J. ve Goscinski, A. (2011). *Cloud Computing Principles and Paradigms*. Canada: John Wiley & Sons
- Byrne B. M. (2001). *Structural Equation Modeling With AMOS—Basic Concepts, Applications, and Programming*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc. Publishers.

- Cerling, T., Buller, J., Enstall, C. ve Ruiz, R. (2010). *Mastering Microsoft® Virtualization*. Canada: Wiley Publishing
- Chaganti, P. (2007). *Xen Virtualization*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Chang, W.Y., Abu-Amara, H. ve Sanford, J. (2010). *Transforming Enterprise Cloud Services*, Usa: Springer is part of Springer Science Business Media.
- Chorafas, D.M. (2011). *Cloud Computing Strategies*, USA: Taylor and Francis Group
- Correia, L.M., Abramowicz, H., Johnsson, M. ve Wünnstel, K. (2011). *Architecture and Design for the Future Internet*, Usa: Springer Science Business Media.
- Desai, A. (2007). *The Definitive Guide to Virtual Platform Management*, USA: Realtime Publishers
- Fishbein, M. ve Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*, USA: Addison-Wesley Publishing Company.
- Hair, Joseph F. Jr., Ralph E. Anderson, Ronald L. Tatham ve William C. Black (1998). *Multivariate Data Analysis*. Beşinci Baskı. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Halpert, B. (2011). *Auditing Cloud Computing: A Security and Privacy Guide*, Canada: John Wiley.
- Hegen, W.V. (2010). *Ubuntu® Linux® Bible Third Edition Featuring Ubuntu 10.04 LTS*, Canada: Wiley Publishing.
- Holtsnider, B. ve Jaffe, B.D. (2009). *IT Manager Handbook: The Business Edition*, USA: Morgan Kaufmann.
- Hoopes, J. (2008). *Virtualization For Security: Including Sandboxing, Disaster Recovery, High Availability, Forensic Analysis, And Honeypotting*, USA: Syngress Publishing.

- Hoyle, R. H. (1999). *Handbook of Structural Equation Modeling* , USA: Guildford Press.
- Hugos, M. ve Hulitzky, D. (2011). *Business In The Cloud*, USA: John Wiley & Sons.
- Hurwitz, J., Bloor, R., Kaufman, M. ve Halper F. (2010). *Cloud Computing For Dummies*, Canada: Wiley Publishing
- Jin, S. (2010). *VMware VI And Vsphere SDK Managing The VMware Infrastructure And Vsphere*, USA: Pearson Education
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kelly, M. ve McGowen, J. (2010). *Busn(book only)*. South Western: Cengage Learning.
- Kline, Rex B. (1998). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. UK: The Guilford Press.
- Krutz, R.L. ve Vines, R.D. (2010). *Cloud Security: A Comprehensive Guide to Secure Cloud Computing*, USA: Wiley Publishing.
- Kurtuluş, K. (1998). *Pazarlama Araştırmaları*, Altıncı Baskı, Avcıol Basım Yayım, İstanbul
- Kusnetzky, D. (2011). *Virtualization: A Manager's Guide*, USA: O'Reilly Media.
- Larson, R. ve Carbone, J. (2009). *Windows Server 2008 Hyper-V Resource Kit*, USA: Microsoft Pres.
- Linthicum, D.S. (2010). *Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise*, USA: Pearson Education
- Lowe, S. (2009). *Mastering VMware Vsphere 4*, Canada: Wiley Publishing.
- Lowe, S., Mccarty, J.W. ve Johnson, M.K. (2010). *VMware vSphere™ 4 Administration*, Canada: Wiley Publishing.

- Marks, E.A. ve Lozano, B. (2010). *“Executive’s Guide to Cloud Computing”*, USA: John Wiley & Sons
- Marshall, D., Beaver, S.S. ve Mccarty, J.W. (2009). *VMware ESX Essentials in the Virtual Data Center*, USA: Taylor & Francis Group.
- Marshall, D., Reynolds, W.A. ve McCrory, D. (2006). *Advanced Server Virtualization*, USA: Taylor & Francis Group.
- Mather, T., Kumaraswamy, S., Latif, S. (2009). *Cloud Security and Privacy: An Enterprise Perspective on Risks and Compliance*, USA: O’Reilly Media.
- Menken, I. (2008). *Cloud Computing- The Complete Cornerstone Guide Of Cloud Computing Best Practices*, London: The Art Of Services Pty Ltd.
- Menken, I. ve Blokdijki, G. (2009). *“Cloud Computing Virtualization Specialist Complete Certification Kit: Study Guide Book and Online Course”*, London: Emereo Pty Ltd.
- Menken, I. ve Blokdijk, G.(2008). *Virtualization: The Complete Cornerstone Guide to Virtualization Best Practices: Concepts, Terms, and Techniques for Successfully Planning, Implementing ... Enterprise IT Virtualization Technology*, London: Lulu. Com Ltd.
- Menken, I. ve Blokdijki, G. (2010). *Cloud Computing Certification Kit Specialist Platform Management& Storage Management*. London: Emereo Pty Ltd.
- Miller, M. (2009). *Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online*, USA: Que Publishing
- Molen, F. V. D. (2010). *Get Ready For Cloud Computing*. USA: Kan Horen Publishing.
- Muller, A., Wilson, S. ve Happe, D. (2005). *Virtualization with VMware ESX Server*, USA: Syngress Publishing.
- Organization For Economic Cooperation and Development OECD. (2010). *OECD Information Technology Outlook*. USA: Publishing OECD.

- Özen, Ü. (2008). *Yönetim Bilişim Sistemleri*, Erzurum: Atatürk Üniversitesi.
- Preston, W.,C. (2007). *Backup & recovery*, USA: O'Reilly Media.
- Reese, G. (2009). *Cloud Application Architectures*, USA: O'Reilly Media.
- Ruest, D. ve Ruest, N. (2009). *Virtualization: A Beginner's Guide*, USA: The McGraw-Hill Companies.
- Rule, D. ve Dittner, R. (2007). *The Best Damn Server Virtualization Book Period*, USA: Syngress Publishing.
- Sarna, D.E.Y. (2011). *"Implementing and Developing Cloud Computing Applications"*, USA: Taylor and Francis Group.
- Scarfone, K. (2011). *Guide to Security for Full Virtualization Technologies*, USA: DIANE Publishing.
- Solter, N.A., Jelinek, G. ve Miner, D. (2009). *Open Solaris Bible*, Canada: Wiley Publishing.
- Sosinsky, B. (2011). *Cloud Computin Bible*. USA: Wiley Publishing.
- Stidley, J. (2008). *MCTS: Windows Server 2008 Applications Infrastructure Configuration Study Guide: Exam 70-643*, Canada: John Wiley and Sons.
- Şimşek H. ve Yıldırım, A. (2000). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayınevi.
- Troy, R. ve Helmke, M. (2010). *VMware Cookbook*, USA: O'Reilly Media.
- Tulloch, M. (2010). *Understanding Microsoft Virtualization Solutions From The Desktop To The Datacenter*, USA: Microsoft Pres.

- Velte, A., Velte, T.J. ve Elsenpeter, P.D.R.(2010). *Cloud Computing: A Practical Approach*, USA: The McGraw-Hill Companies.
- Webber, L. ve Wallace, M. (2009). *Green Tech How To Plan and Implement Sustainable It Solutions*, USA: Lawrence Webber and Michael Wallace.
- Williams, D.E. ve Garcia, J.R. (2007). *Virtualization with Xen: Including XenEnterprise, XenServer, and XenExpress*, USA: Syngress Publishing Syngress Publishing Ngress Publishing Syngress Publishing.
- Williams, M.I. (2010). “*A Quick Start Guide to Cloud Computing*”, USA: Kogan Page
- Windom, C.A., Gaidhani, H. ve Fontana A. (2010). *Virtualizing Microsoft Tier 1 Applications with VMware VSphere 4*, Canada: John Wiley and Sons
- Winkler, V.,J.,R. (2011). “*Securing the Cloud Computer Security Techniques and Tactics*”, USA: Elsevier.
- Wolf, C. (2005). *The Definitive Guide to Building Highly Scalable Enterprise File Serving Solutions*, USA: Realtimepublishers.com.
- Zikmund, W. G. (1997). *Business Research Methods* (5th ed.). Fort Worth, TX: The Dryden Press.

MAKALE VE BİLDİRİLER

- Ahmadi, M.R., Maleki, D. (2010). “Performance Evaluation of Server Virtualization in Data Center Applications” [Bildiri]. IEEE (Ed). *2010 5th International Symposium on Telecommunications (IST'2010)*, (ss. 638-644), IEEE Computer Society.
- Ajzen, I. (1991). “The Theory of Planned Behaviour” [Planlı Davranış Teorisi]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50 (2), 179-211.
- Ajzen I. (2002). “Perceived Behavioral Control, Self-Efficacy, Locus of Control, and The Theory of Planned Behaviour” [Algılanan Davranış Kontrolü, Öz-yeterlik, Denetim Odağı ve Planlı Davranış Kuramı]. *J Appl Soc Psychol*, 32, 665–83.

- Alnoshan. A.A., Rotenstreich, S. (2010). "Distributed Grid-Type Architectures" [Dağıtılmış Grid Tipi Mimariler]. *WIREs Comp Stat*, 2(3), 287-302.
- Anderson, J. C. ve Gerbing D. W. (1988). "Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach" [Uygulamada Yapısal Eşitlik Modellemesi: Gözden Geçirme ve Önerilen İki Adım Yaklaşımı]. *Psychological Bulletin*, 103, 411-423.
- Anderson, J.E. ve Schwager, P.H. (2004). "Smes' Adoption of Wireless LAN Technology: Applying UTAUT Model." *Proceedings of the 7th Annual Conference of the Southern Association for Information Systems*, [Kobilerde Kablosuz LAN Teknolojinin 'Benimsenmesi: UTAUT Modeli]. 39-43.
- Armstrong, J. S. ve Overton, T. (1971). "Brief vs. Comprehensive Descriptions in Measuring Intentions to Purchase" [Satınalma İçin Niyeti Ölçmede Kısa ve Kapsamlı Açıklamalar]. *Journal of Marketing Research* 8 (1), 114-117.
- Begnum, K., Lartey, N.A. ve Xing, L. (2009). "Cloud-Oriented Virtual Machine Management with MLN" [Bildiri]. Martin Gilje Jaatun, Gansen Zhao, Chunming Rong (Eds.), *First International Conference, CloudCom 2009 Beijing*, (ss. 266-277), Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Behrend, T.S., Wiebe, E.N., London J.E., ve Johonson E.C. (2011). "Cloud Computing Adoption And Usage in Community Colleges" [Yüksekokullarda Bulut Bilişimin Kabulü ve Kullanımı]. *Behaviour & Information Technology*, 30(2), 231-240.
- Bhati, P., Sharma, P., Sharma, A., Sutaria, J., Hanumanthapa, M. (2011), "Energy Efficiency For Software and Services on The Cloud" [Bildiri]. Archana Mantri, Suman Nandi, Gaurav Kumar, Sandeep Kumar (Eds.). *High Performance Architecture and Grid Computing: International Conference*, (ss. 52-55), Usa: Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Bisong, A. ve Rahman, S.M. (2011). "An Overview Of The Security Concerns In Enterprise Cloud Computing" [Kurumsal Bulut Bilişim Güvenlik Endişelerine

- Bir Bakış]. *International Journal of Network Security & Its Applications (IJNSA)*, 3(1), 30-45.
- Bruner, G. C. ve Kumar A. (2005). “Explaining Consumer Acceptance of Handheld Internet Devices” [Taşınabilir İnternet Araçlarının Müşteri Kabulünün Açıklanması]. *Journal of Business Research* 58 (5), 553– 558.
- Cáceres, J., Vaquero, L.M., Merino, L.R., Polo, A., Hierro, J.J. (2010). “Service Scalability Over the Cloud”. [Bildiri]. Borko Furht, Armando Escalante (Ed.). *Handbook of Cloud Computing*, (ss.357-377), Usa: Springer Science Business Media.
- Chen, L. D., Gillenson, M. L. ve Sherrel, D. L. (2002) “Enticing Online Consumers: An Extended Technology Acceptance Perspective”, [Cazip Çevrimiçi Tüketiciler: Geliştirilmiş Teknoloji Kabul Perspektifi]. *Information and Management*, 39 (8), 705– 719.
- Chhabra, B. ve Taneja, B. (2011). “Cloud Computing: Towards Risk Assessment” [Bildiri]. Archana Mantri, Suman Nandi, Gaurav Kumar, Sandeep Kumar (Eds.). *High Performance Architecture and Grid Computing: International Conference*, (ss. 84-91), Usa: Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Chowdhury, K, Mosharaf K. ve Boutaba, R. (2009). “A Survey of Network Virtualization” [Sanal Ağların Araştırması]. *Computer Networks*, 54(2010), 862-876.
- Cunningham, G. B. ve Kwon, H.(2003). “The Theory of Planned Behaviour and Intentions to Attend a Sport Event”, [Planlı Davranış Teorisi ve Bir Spor Turnuvasına Katılma Niyeti]. *Sport Management*, 6, 127-145.
- Cusumano, M. (2010). Technology Strategy and Management: Cloud Computing and SaaS as New Computing Platforms” [Teknoloji Stratejisi ve Yönetimi: Yeni Bilişim Platformları olarak Bulut Bilişim ve SaaS]. *Communications of the ACM*, 53 (4), 27-29.

- Dabholkar, P.,A. ve Bagozzi, R.,P. (2002). “An Attitudinal Model of Technology-Based Self-Service: Moderating Effects of Consumer Traits and Situational Factors”, [Teknoloji Tabanlı Self-Servis Bir Tutum Modeli: Tüketici Özellikleri ve Durumsal Faktörlerin Moderatör Etkileri]. *Academy of Marketing Science Journal* 30 (3), 184-201.
- Damodaram, A.K., Ravindranath K. (2010). “Cloud Computing for Managing Apparel and Garment Supply Chains – an Empirical Study of Implementation Frame Work” [Giyim ve Konfeksiyon Tedarik Zincirleri Yönetimi için Bulut Bilişim – Uygulama Çerçevesinde Ampirik Bir Çalışma]. *International Journal of Computer Science Issues*, 7 (6), 325-335.
- Davis, F. D., (1989). “Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology”, [Algılanan Fayda, Algılanan Kullanım Kolaylığı ve Bilgi Teknolojisinin Kullanıcı Kabulü]. *MIS Quarterly*, 13 (3), 319-340.
- Davis, F. D., Richard P. B. ve Paul R. W. (1989). “User Acceptance Of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models”, [Bilgisayar Teknolojisinin Kullanıcı Kabulü: İki Teorik Modelin Karşılaştırması]. *Management Science* 35 (8), 982-1003.
- Delic, K.A., Riley, J.A. “Enterprise Knowledge Clouds:Architecture and Technologies “ [Bildiri]. Borko Furht, Armando Escalante (Ed.). *Handbook of Cloud Computing*, (ss.239-254), Usa: Springer Science Business Media.
- Deng, J., Hu, J., Liu, A.C.M., (2010). “Virtualization, Application Streaming and Private Cloud Computing in a Training Laboratory” [Bir Eğitim Laboratuarında Sanallaştırma, Uygulama Akışları ve Özel Bulut Bilişim]. *Journal Of Software*, 5 (11), 1306-1313.

- Doll, W. J. ve Torkzadeh, G. (1988). "The Measurement of End-User Computing Satisfaction", [Son Kullanıcı Bilgisayar Memnuniyet Ölçümü]. *MIS Quarterly*, 12 (2), 259-273.
- Durkee, D., (2010). "Why Cloud Computing Will Never Be Free", [Bulut Bilişim Niçin Asla Bedava Olmayacak]. *Communication Of The ACM*, 53 (5), 62-69.
- Duyck P, Pynoo B, Devolder P, Voet T, Adang L. ve Vercruysse J. (2008). "User Acceptance of A Picture Archiving and Communication System. Applying The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology in A Radiological Setting.", [Resmi Kullanıcı Kabul Arşivleme ve İletişim Sistemi: Radyolojik Ayar Teknolojinin Kullanımının Kabulü İçin Birleşik Bir Teori Uygulaması]. *Methods of Information Medicine*, 47, 149-156.
- Dursun Y. ve Kocagöz E., (2010)." Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Regresyon: Karşılaştırmalı Bir Analiz" *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35, 1-17.
- Engle, P. (2010). "Is cloud computing real?" [Bulut Bilişim Gerçek mi?]. *Industrial Engineer*, 42 (7), 20-20.
- Ercan, İ. ve Kan, İ. (2004). "Ölçeklerde Güvenilirlik ve Geçerlilik" *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30 (3), 211-216.
- Fang, Z. ve Yin, C. (2010). "BPM Architecture Design Based on Cloud Computing" [Bulut Bilişim Tabanlı BPM Mimari Tasarımı]. *Intelligent Information Management*, 2 (5), 329-333.
- Foster, I., Zhao, Y., Raicu, I., Lu, S. (2008). "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared" [Bildiri]. IEEE (Ed). *Grid Computing Environments Workshop, 2008*, (ss.1-10), USA: IEEE Computer Society.
- Furht, B. (2010). "Cloud Computing Fundamentals " [Bildiri]. Borko Furht, Armando Escalante (Ed.). *Handbook of Cloud Computing*, (ss.3-19), USA: Springer Science Business Media.

- Gentry, L., R., Calantone (2002). “A Comparison of Three Models to Explain Shop-Bot Use on the Web”, [Web üzerinde Shop-Bot Kullanımı açıklayın Üç Modelin Karşılaştırılması]. *Psychology and Marketing* 19 (11), 945-956.
- Grossman, R.L. (2009). “The Case For Cloud Computing” [Bulut Bilişim Durumu]. *IT Professional*, 11(2), 23-27.
- Handy J, Hunter I, ve Whiddett R. (2001). “User Acceptance of Interorganizational Electronic Medical Records”, [Organizasyonlararası Elektronik Tıbbi Kayıt Kullanıcı Kabulü]. *Health Informatics Journal* 7 (2), 103–107.
- Hong, J.C., Hwang, M.Y., Hsu, H.F., Wang, W.T. ve Chen, M.Y. (2011) “Applying The Technology Acceptance Model in A Study of The Factors Affecting Usage of The Taiwan Digital Archives System”, [Tayvan Dijital Arşiv Sistemi Kullanımı Etkileyen Faktörlerin Teknoloji Kabul Modeli Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma]. *Computers & Education*, 57, 2086–2094.
- Hox, J. J. ve Bechger, T.M. (1995). “An Introduction to Structural Equation Modeling”, *Family Science Review*, [Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş]. 11, 354-373.
- Hu, F., Qiu, M., Li, J., Grant, T., Tylor, D., McCaleb, S., Butler, L., and Hamner, R. (2011), “A Review on Cloud Computing: Design Challenges in Architecture and Security” [Bulut Bilişim Üzerine Bir İnceleme: Güvenlik ve Mimarlıktaki Tasarım Zorlukları]. *Journal of Computing & Information Technology*, 19 (1), 25-55.
- Hu, P.J.H, Clark, T.H.K. ve Ma, W.W. (2003). “Examining Technology Acceptance by School Teachers: a Longitudinal Study”, [Okul Öğretmenleri Tarafından Teknoloji Kabul İncelenmesi: Uzunlamasına Bir Çalışma]. *Information & Management*, 41, 227 241.
- Igarria, M. (1990). “End-User Computing Effectiveness: A Structural Equation Model”, [Son Kullanıcı Bilgisayar Etkinliği: Yapısal Eşitlik Modeli]. *Omega International Journal of Management Science*, 18 (6), 637-652

- Jeager, P.T., Lin, J., Grimes, J.M. (2008). "Cloud Computing and Information Policy: Computing in a Policy Cloud?" [Bulut Bilişim ve Bilgi Politikası: Bir Bulut Politikasındaki Bilişim?]. Routledge, 5 (3), 269-283
- Jin, H., Ibrahim, S., Bell, T., Gao, W., Huang, D., Wu, S. (2010). "Cloud Types and Services" [Bildiri]. Borko Furht, Armando Escalante (Ed.). *Handbook of Cloud Computing*, (ss.335-355), Usa: Springer Science Business Media.
- Jonas, G.A. ve Norman, S.C. (2011). "Textbook Websites: User Technology Acceptance Behaviour" [Ders Kitabı Web Sayfaları: Kullanıcı Teknoloji Kabul Davranışı]. *Behaviour & Information Technology*, 30 (2), ss.147–159.
- Joshi, P.K., Rana, S. (2011). "Era of Cloud Computing " [Bildiri]. Archana Mantri, Suman Nandi, Gaurav Kumar, Sandeep Kumar (Eds.). *High Performance Architecture and Grid Computing: International Conference*, (ss. 1-8), USA: Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Jyoti, S., Manish, S., Rupali, G. (2011). "Virtualization as an Engine to Drive Cloud Computing Security" [Bildiri]. Archana Mantri, Suman Nandi, Gaurav Kumar, Sandeep Kumar (Eds.). *High Performance Architecture and Grid Computing: International Conference*, (ss. 62-66), USA: Springer Verlag Berlin Heidelberg
- Qiu, J., Ekanayake, J., Gunarathne, T., Choi, J.Y. (2010). "Hybrid Cloud And Cluster Computing Paradigms For Life Science Applications" [Bildiri]. BMC Bioinformatics (Ed.). *11th Annual Bioinformatics Open Source Conference (BOSC) 2010*, (ss.2-6). USA: BioMed Central Ltd.
- Qin, L., Kim, Y., Hsu, J. ve Tan, X. (2011). "The Effects of Social Influence on User Acceptance of Online Social Networks" [Online Sosyal Ağlar ve Kullanıcı Kabulünde Sosyal Etkinin Etkileri]. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 27 (9), 885–899.
- Karahanna, E., Straub D. W., ve Chervany N. L. (1999). "Information Technology Adoption Across Time: A Cross-Sectional Comparison of Pre-adoption and Post-adoption Beliefs" [Zaman İçinde Bilgi Teknolojilerinin Adaptasyonu: Ön

- Benimsene ve Sahiplenme İnancının Bir Kesit Karşılaştırması]. *MIS Quarterly* 23 (2), 183-213.
- Keller, C. (2005). “Virtual Learning Environments: Three Implementation Perspectives”, [Sanal Öğrenme Ortamları: Üç Uygulama Perspektifi]. *Media and Technology*, 30 (3), 299-311.
- Kim, M. J., Yoon, H.G. ve Lee, K. H. (2011). “An Intelligent Multi-Agent Model for Resource Virtualization: Supporting Social Media Service in Cloud Computing” [Bildiri]. Roger Lee (Ed.). *Computers, Networks, Systems, and Industrial Engineering 2011*, (ss.99-112). India: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Kiraz, E. ve Özdemir, D. (2003). “The Relationship between Educational Ideologies and Technology Acceptance in Pre-Service Teachers”, [Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitim İdeolojileri ve Teknoloji Kabul Arasındaki İlişki]. *Educational Technology & Society*, 9 (2), 152-165.
- Lederer, A., Maupin, D. J., Sena, M. P. ve Zhuang, Y. (2000). “The Technology Acceptance Model and The World Wide Web”, [Teknoloji Kabul Modeli ve World Wide Web]. *Decision Support Systems*, 29, 269–282.
- Lee, Y., Kozar, K. A., ve Larsen, K. R. T. (2003). “The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future” [Teknoloji Kabul Modeli: Geçmiş, Bugün ve Gelecek]. *Communications of the Association for Information Systems*, 12(50), 752-780.
- Legrís P., Ingham, J. ve Collerette P. (2003). “Why Do People Use Information Technology? A Critical Review of The Technology Acceptance Model” *Information & Management*, [İnsanlar Neden Bilgi Teknolojilerini Kullanır? Teknoloji Kabul Modeline Eleştirisel Bir Bakış]. 40, 191–204.
- Letaifa, A.B., Haji, A., Jebalia, M. ve Tabbane, S. (2010). “State of the Art and Research Challenges of new services architecture technologies: Virtualization, SOA and Cloud Computing” [Son Teknoloji Ürünü ve Yeni Hizmet

- Teknolojileri Mimarisinin Araştırma Zorlukları: Sanallaştırma, SOA, Bulut Bilişim]. *International Journal of Grid and Distributed Computing*, 3(4), 69-87.
- Li, C. (2011). "Cloud Computing System Management under Flat Rate Pricing" [Düz Oranı Fiyatlandırma Altında Bulut Bilişim Sistemlerinin Yönetimi]. *Journal of Network & Systems Management*, 19 (3), 305-318.
- Li, J., Li, B., Wo, T., Hu, C., Huai, J., Liu, L. ve Lam, K. (2011). "Cyber Guarder: A Virtualization Security Assurance Architecture for Green Cloud Computing" [Cyber Guarder: Yeşil Bulut Bilişim için Sanallaştırma Güvenliği Mimarisi]. *Future Generation Computer Systems*, 27 (8), 991-1166.
- Maggiani, R. (2009). "Cloud Computing is Changing How We Communicate" [Bildiri]. IEEE, Professional Communication Conference, 2009, (ss. 1-4), Usa: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Ghalsasi, A. ve Zhang, J. (2011). "Cloud Computing the Business Perspective", [İş Açısından Bulut Bilişim]. *Decision Support Systems*, 51 (1), 176-189.
- Mohd, H., Mohammad, S.M.S., (2005). "Acceptance Model of Electronic Medical Record", [Elektronik Tıbbi Kayıtın Kabul Modeli]. *Journal of Advancing Information and Management Studies*, 2(1), 75-92
- Moore, G. ve Benbasat I. C. (1991). "Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation", [Yeni Bilgi Teknolojilerinin Benimsenmesi Algısında Ölçüm Aracı Geliştirme]. *Information Systems Research* 2 (3), 192-222
- Qian, L., Luo, Z., Du, Y. ve Guo, L. (2009). "Cloud Computing: An Overview" [Bildiri]. M.G. Jaatun, G. Zhao, and C. Rong (Eds.). *First International Conference, CloudCom 2009*, (ss. 626-631), Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

- Özer, G., Ozcan, M. ve Aktaş, S. (2010). “Muhasebecilerin Bilgi Teknolojisi Kullanımının Teknoloji Kabul Modeli (TKM) İle İncelenmesi”, *Yaşar Üniversitesi Dergisi*, 3278-3293.
- Rimal, B.P., Choi, E. ve Lumb, I. (2010). “A Taxonomy, Survey, and Issues of Cloud Computing Ecosystems” [Bildiri]. Nick Antonopoulos, Lee Gillam (Eds). *Cloud Computing Principles, Systems and Applications*, (ss.21-46), India: Springer-Verlag London Limited.
- Roux, C. J. B. L., ve Evans, N. (2011). “Can Cloud Computing Bridge The Digital Divide in South African Secondary Education?” [Bulut Bilişim Güney Afrika Ortaöğretimdeki Dijital Bölünmeye Bir Köprü Olabilir mi?]. *Information Development*, 27 (2), 109-116.
- Ryan, M., J. ve Bonfield, E.H. (1980). “Fishbein's Intentions Model: A Test of External and Pragmatic Validity” [Fishbein’in Niyet Modeli: Dış ve Pragmatik Geçerlilik Testi] *Journal of Marketing*, 44 (2), 82-95.
- Ryan, W., ve Loeffler, C.M. (2010). “Insights into Cloud Computing” [Bulut Bilişim İçindeki Öngörüler]. *Intellectual Property & Technology Law Journal*, 22 (11), 22-28.
- Saade, R.G., Kira, D. (2007). “Mediating The Impact Of Technology Usage On Perceived Ease Of Use By Anxiety”, [Endişe ile kullanım kolaylığının teknoloji kullanımına etkisi], *Computers & Education*, 49 (2007), 1189–1204
- Saade, R., Bahli, B. (2005). “The Impact Of Cognitive Absorption On Perceived Usefulness And Perceived Ease Of Use İn On-Line Learning: An Extension Of The Technology Acceptance Model”, [On-Line Öğrenmeye Algılanan Fayda Ve Algılanan Kullanım Kolaylığı Bilişsel Etkisi: Teknoloji Kabul Modeli Dahilinde], *Information & Management*, 42 (2005), 317–327
- Sasikala, S., ve Prema, S. (2010). “Massive Centralized Cloud Computing (MCCC) Exploration in Higher Education” [Yüksek Eğitimdeki Büyük Çaplı Bulut

- Bilişim Merkezli Keşif]. *Advances in Computational Sciences & Technology*, 3 (2), 111-118
- Sasikala, S., ve Prema, S. (2010). “Massive Centralized Cloud Computing (MCCC) Exploration in Higher Education” [Yüksek Eğitimde Büyük Merkezi Bulut Bilişim Keşfi]. *Advances in Computational Sciences and Technology*, 3(2), 111-118.
- Seyrek, İ. H. (2011). “Bulut Bilişim: İşletmeler için Fırsatlar ve Zorluklar”. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (2), 701-713
- Shi, A., Xia, Y. ve Zhan, H. (2010). “Applying Cloud Computing in Financial Service Industry” [Bildiri]. IEEE (Ed.). *International Conference on Intelligent Control and Information Processing*, Dalian: IEEE Computer Society.
- Shin, D. H. (2007). “An Empirical Investigation of A Modified Technology Acceptance Model Of IPTV” [Modifiye Teknoloji Kabul Modeli Üzerine Ampirik Bir İnceleme]. *Behaviour & Information Technology*, 28(4), 361-372.
- Subashini, S. ve Kavitha, V. (2011). “A Survey on Security Issues in Service Delivery Models of Cloud Computing” [Bulut Bilişim Servisleri Dağıtım Modellerindeki Güvenlik Sorunları Üzerine Bir Araştırma]. *Journal of Network & Computer Applications*, 34 (1), 1-11 .
- Sultan, N. (2010). “Cloud computing for education: A new dawn?” [Eğitimde bulut Bilişim: Yeni bir Başlangıç mı?]. *International Journal of Information Management*, 3(2), 109-116.
- Sultan, N. A. (2011). “Reaching For The “Cloud”: How Smes Can Manage” [Buluta Ulaşım: SMEs Nasıl Yönetilebilir]. *International Journal of Information Management*, 31 (3), 272-278.
- Sun, D., Chang, G., Tan, C., Wang, X. (2011). “Enhancing Security by System-Level Virtualization in Cloud Computing Environments” [Bildiri]. Ran Chen (Ed). *Intelligent Computing and Information Science International Conference*, (ss.565-570). Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

- Taylor, M., Haggerty, J., Gresty, D. ve Lamb, D. (2011). "Forensic investigation of Cloud Computing Systems" [Bulut Bilişimin Hukuki Araştırması]. *Network Security*, 11 (3), 4-10.
- Torres, M.R.M., Marin, S.L.T., Garcia, F.B. ve Vazquez, S.G. (2008). "A Technological Acceptance Of E-Learning Tools Used İn Practical And Laboratory Teaching, According To The European Higher Education Area "[Avrupa Yükseköğrenim Alanına Göre Pratik ve Laboratuvar Öğretiminde Kullanılan E-Öğrenme Araçlarının Teknolojik Olarak Kabulü], *Behaviour & Information Technology*, 27 (6), 495-505.
- Tsai, C. Y, Wang, C. C. ve Lu, M. T. (2011). "Using the Technology Acceptance Model to Analyze Ease of Use of A Mobile Communication System" [Bir Mobil İletişim Sisteminin Kullanım Kolaylığı Çözümlenin Teknoloji Kabul Modeli]. *Social Behavior and Personality*, 39 (1), 65-70.
- Tseng, K.C., Hsu, C.C. ve Chuang, Y.H. (2012). "Acceptance of Information Technology and The Internet by People Aged over Fifty in Taiwan" [Tayvan'da Elli Yaş Üstü İnsanların Bilgi Teknoloji Kabulü ve İnternet]. *Social Behavior And Personality*," 40 (4), 613-622.
- Tung F-C, Chang S-C. ve Chou C-M. (2008)." An Extension Of Trust And TAM Model With IDT İn The Adoption of The Electronic Logistics Information System in HIS in The Medical İndustry." [Medikal Sanayindeki Elektronik Lojistik Bilgi Sistemlerinin Benimsenmesinde Teknoloji Kabul Modeline Güvenin Eklenmesi]. *International Journal of Medical Informatics*, 77, 324-35.
- Tüfekçi, N. ve Tüfekçi Ö. K. (2006). "Bankacılık Sektöründe Farklı Olma Üstünlüğünün ve Müsteri Sadakatinin Yarattığı Değer:Isparta İlinde bir Uygulama", *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2 (4), 170-183.
- Van Schaik P, Bettany-Saltikov, JAB. ve Warren JG. (2002). "Clinical Acceptance of a Low Cost Portable System for Postural Assessment." [Postural Değerlendirme

için Düşük Maliyetli Bir Taşınabilir Sistem Klinik Kabulü]. *Behavior & Information Technology*, 21, 47–57.

Vassilaras, S. ve Yovanof, G. (2011). “Wireless Going in the Cloud: A Promising Concept or Just Marketing Hype?” [Kablosuz Bulut: Gelecek Vaat Eden Bir Kavram Ve Just Marketing Hype?]. *Wireless Personal Communications*, 58 (1) 5-16.

Vecchiola, C., Pandey, S. ve Buyya, R. (2009). “High-Performance Cloud Computing: A View of Scientific Applications” [Bildiri]. IEEE (Ed). *2009 10th International Symposium on Pervasive Systems, Algorithms, and Networks*, (ss.4-16), USA: IEEE Computer Society.

Velev, D. ve Zlateva, P. (2011). “Cloud Infrastructure Security” [Bulut Altyapı Güvenliği]. *Lecture Notes In Computer Science*, 6555 (1), 140-148.

Venkatesh, V., F. ve D. Davis, (2000), “A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies”, [Teorik Eklentili Teknoloji Kabul Modeli: Dört Boylamlı Alan Çalışmaları]. *Management Science*, 46 (2), 186-204.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G.B. ve Davis F. D. (2003). “User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View” [Bilgi Teknolojisinin Teknoloji Kabulü: Birleşik Bir Görüşe Doğru]. *Mis Quarterly*, 27 (3), 425-478.

Wang, L., Laszewski, G., Younge, A., He, X., Kunze, M., Tao, J. ve Fu, C. (2010). “Cloud Computing: a Perspective Study” [Bulut Bilişim: Çalışma Perspektifi]. *New Generation Computing*, 28 (2), 137-146.

Wang, X. ve Chang, C. (2011). “Access Control Using Trusted Virtual Machine Based on Xen” Jun Zhang (Ed.). *Applied Informatics and Communication International Conference, ICAIC 2011*, London: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Wei, Z. (2010). “An Initial Review of Cloud Computing Services Research Development” [Bildiri]. IEEE (Ed). *2010 International Conference on*

Multimedia Information Networking and Security, (ss. 324-328), USA: IEEE Computer Society.

- Wu, C. S., Cheng, F. F., Yen, D. C. ve Huang, Y. W. (2011). "User Acceptance of Wireless Technology in Organizations: a Comparison of Alternative Models", [Örgütlerde Kablosuz Teknoloji Kullanıcı Kabulü: Alternatif Modellerin Bir Karşılaştırılması]. *Computer Standards & Interfaces* 33, 50–58.
- Wu J. H, Shen W. S, Lin L.M, Greenes R.A. ve Bates D. W. (2008). "Testing The Technology Acceptance Model For Evaluating Healthcare Professionals' Intention to Use an Adverse Event Reporting System." [Sağlık Çalışanlarının Olumsuz Olay Raporlama Sistemi Kullanımı Niyet Değerlendirilmesinin Teknoloji Kabul Modeli İle Testi]. *International Journal for Quality in Health Care*, 20, 123–9.
- Wu, J., Ping, L., Ge, X., Wang, Y. ve Fu, J. (2010). "Cloud Storage as the Infrastructure of Cloud Computing" . [Bildiri]. IEEE (Ed). *2010 International Conference on Intelligent Computing and Cognitive Informatics*, (ss. 380-383), IEEE Computer Society.
- Wu J-H, Wang S-C, Lin L-M. (2007). "Mobile Computing Acceptance Factors in The Healthcare Industry: A Structural Equation Model".[Sağlık Sektöründe Mobil Bilişimin Kabulünü Etkileyen Faktörler: Yapısal Eşitlik Modeli]. *International Journal of Medical Informatics*, 76, 66–77
- Wyld, D. C.,(2010). "Cloud Computing Around the World" [Dünyada Bulut Bilişim]. *Business*, 21 (1), 44-48.
- Xu, D., (2010). "Cloud Computing: an Emerging Technology" [Bildiri]. IEEE Computer Society (Ed.), *2010 International Conference on Computer Design and Applications (ICCD 2010)*, (ss.100-104), China: Computer Society Pres.
- Xuning, L., Hongwei, S., Dongbin, H. ve Hao, Y. (2010). "Research of Campus Resource Management Based on Cloud Computing" [Bildiri]. IEEE (Ed.), *The 5th International Conference on Computer Science & Education*,(ss.1407-1409), USA: IEEE Computer Society.

- Yadav, S. S. ve Hua, Z. W. (2010). "CLOUD: A Computing Infrastructure on Demand" [Bildiri]. IEEE (Ed.), *2010 2nd International Conference on Computer Engineering and Technology*, (ss.423-426), China: Computer Society Pres.
- Yang, C., Goodchild, M., Huang, Q., Mebert, D., Raskin, R., Xu, Y., Bombacius, M. ve Fay, D. (2011). "Spatial Cloud Computing: How Can the Geospatial Sciences Use and Help Shape Cloud Computing?" [Mekansal Bulut Hesaplama: Jeo-Uzamsal Bilimler ve Bulut Bilişim Şekli Nasıl Yardımcı Olabilir?]. *International Journal of Digital Earth*, 4 (4), 305-329.
- Yang, C. T., Chen, B. H. ve Chen, W. S. (2011). "On Implementation Of a KVM IAAS Monitoring System On Cloud Environments" Tai-hoon Kim, Hojjat Adeli, Wai-chi Fang, Thanos Vasilakos, Adrian Stoica, Charalampos Z. Patrikakis, Gansen Zhao, Javier Garcia Villalba, Yang Xiao (Eds.). *Communication and Networking: International Conference, Fgcn 2011, Held As Part of the Future Generation Information Technology Conference, Fgit 2011, in Conjunction With Gdc 2011*, German: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Yang, J. ve Chen, Z., (2010). "Cloud Computing Research and Security Issues" [Bildiri]. IEEE Computer Society (Ed.), *2010 International Conference On Computational Intelligence and Software Engineering (CiSE)*, (ss.1-3), China: Computer Society Pres.
- Yoo, C. S. (2011). "Cloud Computing: Architectural and Policy Implications" [Bulut Bilişim: Mimari ve Politika Uygulamaları]. *Review Of Industrial Organization*, 38 (4), 405-421.
- Yoo B., Donthu, N. ve Lee, S. (2000). "An Examination of Selected Marketing Mix Elements and Brand Equity", [Seçilen Pazarlama Karması Elemanları ve Marka Değeri İncelenmesi]. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 28 (2), 195-211.
- Yuen, H. K. ve Ma, W.K. (2004). "Knowledge Sharing and Teacher Acceptance of Web Based Learning System", Atkinson, C. McBeath, D. Jonas-Dwyer & R. Phillips

(Eds), Beyond The Comfort Zone (ss.975-983). Proceedings of the 21st Ascilite Conference.

Zhang, L. J. ve Zhou, Q. (2009). "CCOA: Cloud Computing Open Architecture" [Bildiri]. IEEE (Ed.). *2009 IEEE International Conference on Web Services*, Usa: IEEE Computer Society.

Zhang, S., Chen, X., Zhang, S. ve Huo, X., (2010). "Cloud Computing Research and Development Trend" [Bildiri]. IEEE Computer Society (Ed.), *2010 Second International Conference on Future Networks*, (ss.93-97), China: Computer Society Pres.

Zhu, J., Fang, X., Guo, Z., Niu, M. H., Cao, F., Yue, S. ve Liu, Q. Y. (2009). "IBM Cloud Computing Powering a Smarter Planet" [Bildiri]. Martin Gilje JaatuN, Gansen Zhao, Chunming Rong(Ed.). *First International Conference, CloudCom 2009 Beijing*, (ss. 621-625), Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Zissis, D. ve Lekkas, D. (2011). "Securing e-Government and e-Voting with an Open Cloud Computing Architecture" [Açık Bir Bulut Bilgi İşlem Mimarisi İle E-Devlet ve E-Oylama Güvenliği]. *Government Information Quarterly*, 28 (2), 239-251.

TEZLER

DeCusatis, C. J. S. (2011). *The Effects of Cloud Computing on Vendors' Data Center Network Component Design*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi). USA: Pace University.

Fenn, M. (2010). *Practical Implementation of the Virtual Organization Cluster Model*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). USA: Clemson Üniversitesi.

Halash, E. (2010). *Mobile Cloud Computing: Case Studies*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Michigan: Wayne State University.

İşler, D. B. (2008). *Konaklama İşletmelerinde E-İş Sürecinin Adaptasyonunun Teknoloji Kabullenme Modeli Ve Planlı Davranış Teorisi Çerçevesinde Değerlendirilmesi*,

- (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kangarlou, A. (2011). *Improving The Reliability And Performance of Virtual Cloud Infrastructures*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Indiana: Purdue Üniversitesi.
- Koca, M. (2006). “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kabul ve Kullanımı Birleştirilmiş Modelinin Değişkenlerine Göre Öğretmenlerin Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanımlarının İncelenmesi” (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Merdan, T. (2010). *Sanallaştırmanın Bilgi Teknolojilerine Getirdiği Yenilikler Ve Uygulamaları* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Rao, J. (2011). *Autonomic Management of Virtualized Resources in Cloud Computing*, (Yayınlanmamış Doktora tezi). Michigan: Wayne State Üniversitesi.
- Ross, V. W. (2010). *Factors Influencing The Adoption Of Cloud Computing By Decision Making Managers*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi). USA: Capella University.
- Özata, F. Z. (2009). *İleri teknoloji Yeniliği Olarak Akıllı Telefonların Genç Tüketiciler Tarafından Benimsenmesinde Etkili Olan Faktörler*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Seligh, D. (2010). *Perspectives Of It Professionals On Employing Server Virtualization Technologies*, (Yayınlanmış Doktora Tezi). Pittsburgh: M.S. Robert Morris University.
- Şenel T., P. (2003). *Zonguldak İlindeki Bazı Hastanelerde Çalışan Doktorların Elektronik Tıbbi Kayıtlara Hazırlık Durumlarının Değerlendirilmesi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

RAPOR

BAUM. (2011). Atatürk Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Araştırma Ve Uygulama Merkezi (Baum) 2008-2011 Dönemi Faaliyetleri (Rapor No:1). Erzurum: Atatürk Üniversitesi.

Özkaya, Z. (2006). Örnek Olay İncelemesi, (Rapor No:1), Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

İNTERNET KAYNAKLARI

Akıncı, S. (2009). “Hyper-V Mimarisi (Architecture)”. Erişim Tarihi: 03 Aralık 2011, <http://www.cozumpark.com>.

Akıncı, S. (2009). “Microsoft Hyper-V: Giriş, Özellikler ve Kurulum”. Erişim Tarihi: 03 Aralık 2011, <http://www.sanallastirma.net>.

Allen, T. (2010). “VMware vSphere™ 4”. Erişim Tarihi: 10 Kasım 2011, <http://search.vmware.com/>.

Alparslan, E. (2009). “Sanallaştırma ve Sanallaştırmanın Büyük Oyuncusu VMware”. Erişim Tarihi: 10 Kasım 2011, <http://www.enderunix.org/docs/Sanallastirma.pdf>.

Anderson, J. G. (2004). “The Basic of Structural Equation Model”. Erişim Tarihi: 04 Nisan 2012, <http://web.ics.purdue.edu/~janders1/Soc681/Soc%20681%20Basics%20of%20Structural%20Equati-on%20Modeling%202002.ppt>.

Anglim, J. (2007). “Structural Equation Modelling”. Erişim Tarihi: 23 Nisan 2012, <http://web.psych.unimelb.edu.au/jkanglim/IntroductiontoSEM.pdf>.

Ankara Haber. (23 Mayıs 2011). IDC Bulut Bilişim ve Veri Merkezleri Konferansı, Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2011, <http://www.businessankara.com/kongreler/idc-bulut-bilisim-ve-veri-merkezleri-konferansi-6803.html>.

Delaney, K. J. ve Vara, V. (27 Kasım 2007). “Google Plans Services to Store Users’ Data”, *Wall Street Journal*, 4.

- Ergün, M. (2005). “Bilimsel Araştırma Yöntemleri”. Erişim Tarihi: 15 Nisan 2012, www.egitim.aku.edu.tr/nitelarastirma.ppt.
- Ersoy, L. ve Yıldırım, M. (2009). “VMware Kurulumu”. Erişim Tarihi: 10 Kasım 2011, <http://hakanyilmaz.gen.tr>.
- Fleshandbones : “Path Analysis and Structural Equation Modeling”, Erişim Tarihi: 12.04.2012. <http://64.233.183.104/search?q=cache:PAtoEgWmQV MJ:www.fleshandbones.com/readingroom/pdf/946.pdf+Path+Analysis+and+Structural&hl=tr>.
- Garson, D. (2007). “Structural Equation Modeling”. Erişim Tarihi: 15 Nisan 2012. <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/structur.htm>.
- Kaplan, Y. (2010). “Bulut Bilişim ve İş Sürekliliği”. Erişim Tarihi: 02 Ağustos 2011, <http://www.yasinkaplan.com/tr/docs/Cloud.pdf>.
- Kara, M. ve Yaşar, F. (2010). “Vmware Hyper-V’ye Karşı”. Erişim Tarihi: 03 Aralık 2011, <http://www.slideshare.net>.
- Kasacı, K. (27 Haziran 2011). TTNET Server Tarlası Kuruyor – Bulut bilişim, Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2011, <http://cerideimulkiye.com/?p=6253>.
- Koşar, H.A. (2010). “Türkiye Bilişim Pazarı 2009”. Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2011, <http://halimburakkosar.blogspot.com/2010/09/turkiye-bilisim-pazar-verileri.html>
- NIST Cloud Computing, Erişim Tarihi: 24 Haziran 2011, <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/>.
- Ozkan, A. (2010). “Bulut Bilişim (Cloud Computing)”. Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2011, http://www.bilgisite.com/yonetim/yonetim_15.html.
- Özdemir T. (2010). “Güvenilirlik Analizi”. Erişim Tarihi: 15 Nisan 2012, www.akademikdestek.net/kutuphane/analiz/.../guvenirlik_analizi.doc.
- Stake, R.E. “A Case Study Method Social Inquiry”. Erişim Tarihi: 05 Nisan 2012, http://education.illinois.edu/CIRCE/Publications/1978_Stake.pdf

- SUN Microsystems, “Take Your Business A Higer Level (t.y)”. Erişim Tarihi: 17 Temmuz 2011, http://www.ania.it/opencms/openmcs/export/sites/default /documenti/55d915d2-93d9-11de-a3d1-c446ddba06___cloud_computing_primer.pdf.
- Şanlı, O. (2011). “Bulut Bilişim”. Erişim Tarihi: 5 Ağustos 2011, <http://ab.org.tr/ab11/bildiri/34.pdf>.
- Şener, K. (2011). “Sanallaştırma Teknolojisinin Avantajları”. Erişim Tarihi: 03 Aralık 2011, <http://blog.microsoft.com.tr>.
- The NIST Definition Of Cloud Computing, Erişim Tarihi: 06 Temmuz 2011, http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-145/Draft-SP-800-145_cloud-definition.pdf,
- Turan, S. (2011). “Bulut Bilişimi (Cloud Computing) Teknolojisi ve Hukuki Problemler”. Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2011, Bulut Bilişim Ağ Sitesi: http://www.bulut_bilisimi.com/bulut-bilisimi-cloud-computing-teknolojisi-ve-hukuki-problemler.html#more-73
- Uzuner, H. (2010). “Cloud Computing”. Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2011, http://www.cozumpark.com/blogs/cloud_computing/archive/2010/12/26/cloud-computing-bulut-bili-im.aspx.
- Uzuner, H. (2011). “Bulut Bilişim Risk ve Güvenlik Değerlendirmesi”. Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2011, Log Yönetimi, http://www.logyonetimi.com/web/makaleler/11-01-15/Bulut_Bili%C5%9Fim_Risk_ve_G%C3%BCvenlik_De%C4%9Ferlendirmesi.aspx.
- Vmware, (2009). “VMware VMotion and CPU Compatibility”. Erişim Tarihi: 03 Aralık 2011, <http://www.vmware.com>.
- Web Hosting Turkey. (2011). “Cloud Computing Outlook 2011”. Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2011, <http://www.webhostingturkey.com/category/Cloud-Computing.aspx>

- World Economic Forum. (2010). "Exploring the Future of Cloud Computing: Riding the Next Wave of Technology-Driven Transformation". Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2011, <http://www.weforum.org/reports/exploring-future-cloud-computing-riding-next-wave-technology-driven-transformation>.
- Yapıcı, C. (Haziran2010). "Bulut Bilişim Dosyası (rapor No:1)". Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2011, http://www.tubisad.org.tr/Tr/Library/bulut_bilisim_dosyasi.pdf.
- Yüksel, H. (2012). "Bulut Bilişim El Kitabı". Erişim Tarihi: 10 Nisan 2012, <http://yükselis.wordpress.com>.
- Yüzük, E. (2011). "Kurumsal Sanallaştırma Çözümleri". Erişim Tarihi: 03 Aralık 2011, <http://www.ercanyuzuk.com>.

Ek 1.

BULUT BİLİŞİM ANKET FORMU

Değerli katılımcı,

Aşağıda yer alan anket Atatürk Üniversitesi'nde yürütülen ve Bulut Bilişim konulu doktora tez araştırması kapsamında, kullanıcıların algıladıkları kullanım kolaylığı, algıladıkları yararlılık ve tutumlarını ölçmek amacıyla yapılacak araştırmada kullanılacaktır. Vereceğiniz hiçbir cevap doğru yanlış şeklinde değerlendirilmeyecektir. Kuşkusuz bu ankete katılmak değerli vaktinizi alacaktır fakat bu ankete katılarak bilimsel bir araştırmaya destek vermiş olacaksınız. Ankete vereceğiniz cevapların sizin duygu ve düşüncelerinizi yansıtmaları çok önemlidir. Bu nedenle lütfen soruları eksiksiz ve samimi cevaplayınız. Cevaplarınız bilimsel bir araştırmada kullanılacağından gizlilikleri araştırmacı tarafından korunacaktır.

Bulut Bilişim Nedir?

- Bulut bilişim bilgi işlem hizmetlerine internet yoluyla ulaşılmasını sağlayan bir teknolojidir. Bunun anlamı; kurumunuzun ihtiyacı olan bilgi işlem kaynaklarınızı (yazılım, donanım, işletim sistemi, vd.) profesyonel bir firma aracılığı ile temin edilmesidir.
- Bulut bilişim teknolojisi sayesinde bilişim departmanınızın ihtiyacı olan tüm kaynaklara aylık kullandığınız kadar ücret ödeme yapabileceksiniz.(Telefon, su, elektrik faturası gibi)
- Bulut bilişim kurumların bilgi işlem departmanlarında yaşadıkları problemleri minimuma indiren bir teknolojidir.
- Bulut bilişim size ve kurumunuza yerden bağımsız, işletim sisteminden bağımsız, aygıttan bağımsız, bir bilişim sunmaktadır. Belgelerinizi artık yedeklemeniz veya yanınızda taşımanız gerekmez. Tek ihtiyacınız gerektikleri zaman internete erişip belgenize ulaşmaktır. Bunu dizüstü bilgisayarınızla Dünya'nın öbür ucunda, ya da yan odada telefonunuz veya tablet bilgisayarınızdan ulaşarak da yapabilirsiniz.

Saygılarımla,

Öğr. Gör. Handan ÇAM

1	Cinsiyetiniz:	①Kadın ② Erkek
2	Eğitim Durumunuz:	①Lise-Ön lisans ② Lisans ③ Lisans Üstü
3	Yaşınız:	①18-25 ② 26-35 ③ 36 ve üstü
4	Ünvanınız:	①Uzman ② Sistem müh. ③ Bilgisayar Müh. ④Daire Başkanı ⑤ Akademisyen
5	Sanallaştırma Teknolojisini Üniversitenizde Uyguluyormusunuz?	①Evet ② Hayır
6	Uyguluyorsanız hangi sanallaştırma yazılımını tercih ediyorsunuz?	①VMware ② Hyper-V ③ KVM. ④ Diğer
7	Bulut Bilişim teknolojisinden haberdar mısınız?	①Evet ② Hayır
8	Bulut Bilişim teknolojisini üniversitenizde uyguluyormusunuz?	①Evet ② Hayır

	Aşağıdaki Bulut Bilişimle ilgili ifadelere hangi oranda katılırsınız?	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsız	Katılıyor	Tamamen Katılıyor
Algılanan Fayda						
1	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı işimde faydalı olacaktır.	①	②	③	④	⑤
2	Bulut Bilişim Teknolojisi işimi pratikleştirecektir.	①	②	③	④	⑤
3	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun performansını arttıracaktır.	①	②	③	④	⑤
4	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı organizasyonun (kurumun) verimliliğini arttıracaktır.	①	②	③	④	⑤
5	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun performansında iyileştirme sağlayacaktır.	①	②	③	④	⑤
6	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun BT departmanının işlerini kolaylaştıracaktır.	①	②	③	④	⑤
7	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kurumun maliyetlerini azaltacaktır.	①	②	③	④	⑤
8	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kuruma yönetim kolaylığı sağlayacaktır.	①	②	③	④	⑤
9	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kuruma güvenilirlik ve gizlilik yönünde destek sağlayacaktır.	①	②	③	④	⑤
10	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı yüksek depolama kapasitesi sağlayacaktır.	①	②	③	④	⑤
11	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kuruma ölçeklenebilirlik sağlayacaktır.	①	②	③	④	⑤
12	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kuruma esneklik sağlayacaktır.	①	②	③	④	⑤
13	Bulut Bilişim Teknolojisi kuruma yazılımların elde edilmesinde düşük maliyet sağlayacaktır.	①	②	③	④	⑤
14	Bulut Bilişim Teknolojisi kurum BT departmanı bakım-onarım maliyetlerini düşürecektir.	①	②	③	④	⑤
15	Bulut Bilişim Teknolojisi kuruma arttırılmış veri güvenliği sağlayacaktır.	①	②	③	④	⑤
16	Bulut Bilişim Teknolojisi kurumun donanım maliyetlerini azaltacaktır.	①	②	③	④	⑤
17	Bulut Bilişim Teknolojisinin hata toleransı özelliğinden dolayı sistemin çok daha verimli çalışmasını sağlanacaktır.	①	②	③	④	⑤
Algılanan Kullanım Kolaylığı						
1	Bulut Bilişim Teknolojisinin kurulumu kolaydır.	①	②	③	④	⑤
2	Bulut Bilişim Teknolojisi kullanımı oldukça kolay bir teknolojidir (Sağlayıcı firma tüm gerekenleri yaptığı için).	①	②	③	④	⑤
3	Bulut Bilişim Teknolojisinde servis sağlayıcı firma her türlü sorunu kendisi hallettiği için kurumun kullanırken karşılaşacağı problem sayısı oldukça azdır ve çözümü kolaydır.	①	②	③	④	⑤
4	Bulut Bilişim Teknolojisinin geleneksel bilişim metotlarına göre çok daha kolay kullanılabileceğini düşünüyorum.	①	②	③	④	⑤
Tutum						
1	Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmak beni huzursuz edecektir.	①	②	③	④	⑤
2	Bulut Bilişim Teknolojisini güvenliği bulmadığım için kullanmak konusunda kararsızım.	①	②	③	④	⑤
3	Bulut Bilişim Teknolojisinin her an internet bağlantısı gerektirmesi beni uygulama konusunda düşündürüyor.	①	②	③	④	⑤
4	Bulut Bilişim Teknolojisini gereksiz buluyorum.	①	②	③	④	⑤
5	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımı kötü bir fikirdir.	①	②	③	④	⑤

6	Bulut Bilişim Teknolojisi için gerekli olan yasal uygulamaların henüz oluşturulmaması bu teknolojinin kullanımında beni olumsuz düşündürüyor.	①	②	③	④	⑤
Niyet						
1	Bulut Bilişim Teknolojisi tüm kurumlar tarafından kullanılmaya başlayana kadar beklemek niyetindeyim.					
2	Bulut Bilişim Teknolojisini gelecekte kullanmaya niyetliyim.	①	②	③	④	⑤
3	Bulut Bilişim Teknolojisi kullanmak için gerekli ön hazırlıkları yapmak niyetindeyim.	①	②	③	④	⑤
4	Bulut Bilişim Teknolojisini ve ürünlerini kurumuma uygulamak için bütün yenilikleri takip edeceğim.	①	②	③	④	⑤
5	Bulut Bilişim Teknolojisini yakın bir gelecekte kurumuma uygulamayı düşünüyorum.	①	②	③	④	⑤
6	Bulut Bilişim Teknolojisinin gelecekte tüm kurumlar tarafından kullanılacağını düşünüyorum.	①	②	③	④	⑤
7	Bulut Bilişim Teknolojisinin kullanımını tüm meslektaşlarıma tavsiye ediyorum.	①	②	③	④	⑤
8	Kurumumda Bulut Bilişim Teknolojisini kullanacağımı pek sanmıyorum.	①	②	③	④	⑤
9	Gelecekte Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmaya devam edeceğimi biliyorum.	①	②	③	④	⑤
Gerçekleşen Davranış						
1	Bulut Bilişim Teknolojisini sık sık kullanabilirim.	①	②	③	④	⑤
2	Bulut Bilişim Teknolojisi olmadan kurumum verimli çalışamaz.	①	②	③	④	⑤
3	Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmam.	①	②	③	④	⑤
4	Bulut Bilişim Teknolojisini seyrek kullanırım.	①	②	③	④	⑤
Kolaylaştırıcı Koşullar						
1	Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmak için kurumum gerekli kaynağa sahiptir.	①	②	③	④	⑤
2	Bulut Bilişim Teknolojisi sanallaştırma teknolojisi ile uyumlu bir teknolojidir.	①	②	③	④	⑤
3	Bulut Bilişim Teknolojisinin teknik desteği aracı bir firma tarafından verildiği için uygulamamda BT departmanının işi kolaylaşmıştır.	①	②	③	④	⑤
Endişe						
1	Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmak konusunda endişeliyim.	①	②	③	④	⑤
2	Bulut Bilişim Teknolojisini kullanırken verilerimin başka bir ele geçme ihtimali beni çok endişelendiriyor.	①	②	③	④	⑤
3	Bulut Bilişim Teknolojisi için gerekli yasal düzenlemelerin olmaması bu teknolojiyi kullanma konusunda beni endişelendiriyor.	①	②	③	④	⑤
4	Bulut Bilişim Teknolojisini kullanmak için henüz erken olduğunu düşünüyorum.	①	②	③	④	⑤
5	Bulut Bilişim Teknolojisi bana korkutucu geliyor.	①	②	③	④	⑤
Güven						
1	Bulut Bilişim Teknolojisinde verilerim daha profesyonel kişiler tarafından korunduğu için kendimi rahat hissediyorum.	①	②	③	④	⑤
2	Bulut Bilişim Teknolojisinin güvenlik ve gizlilik konusunda hala açıklarının olduğunu düşünmüyorum.	①	②	③	④	⑤
3	Bulut Bilişim Teknolojisi yeni bir teknoloji olmasına rağmen verilerimin güvende olacağını düşünüyorum.	①	②	③	④	⑤
4	Bulut Bilişim Teknolojisine tam anlamıyla güveniyorum.	①	②	③	④	⑤

Ek 2. DEĞİŞKENLERİN KORELASYON TABLOSU

		s9	s10	s11	s12	s13	s14	s26	s27	s28	s29	s30	s31	s32	s35	s36	s37	s38	s39	s40	s43	s44	s45	s46	s47	s48	s49	s51	s52	s54	s55	
s9	Pearson Correlation	1	.664(**)	.633(**)	.639(**)	.605(**)	.552(**)	.282(**)	.401(**)	.365(**)	.387(**)	-.371(**)	-.230(**)	-.146(**)	-.312(**)	.503(**)	.374(**)	.351(**)	.452(**)	.488(**)	.450(**)	.234(**)	.130(**)	.199(**)	.335(**)	.094	.282(**)	-.244(**)	-.298(**)	.252	.304(**)	
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0	0	0	0	0.003	0.001	0	0.118	0	0	0	0	0	0	
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s10	Pearson Correlation	.664(**)	1	.727(**)	.720(**)	.688(**)	.581(**)	.309(**)	.359(**)	.293(**)	.402(**)	-.273(**)	-.213(**)	-.156(**)	-.266(**)	.455(**)	.377(**)	.389(**)	.507(**)	.480(**)	.420(**)	.288(**)	.142(**)	0.096	.293(**)	0.107	-.236(**)	-.197(**)	-.237(**)	.281(**)	.231(**)	
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.009	0	0	0	0	0	0	0	0.018	0.113	0	0.077	0	0.001	0	0	0	
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s11	Pearson Correlation	.633(**)	.727(**)	1	.739(**)	.776(**)	.647(**)	.329(**)	.405(**)	.413(**)	.405(**)	-.347(**)	-.297(**)	-.278(**)	-.328(**)	.461(**)	.476(**)	.453(**)	.534(**)	.586(**)	.435(**)	.383(**)	.226(**)	.290(**)	.450(**)	.167(**)	-.332(**)	-.284(**)	-.337(**)	.392(**)	.309(**)	
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	0	0	0	0	0	0	
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s12	Pearson Correlation	.639(**)	.720(**)	.739(**)	1	.775(**)	.576(**)	.345(**)	.469(**)	.453(**)	.448(**)	-.270(**)	-.215(**)	-.122(**)	-.275(**)	.545(**)	.453(**)	.488(**)	.502(**)	.485(**)	.305(**)	.217(**)	.230(**)	.411(**)	.164(**)	-.306(**)	-.233(**)	-.247(**)	.322(**)	.367(**)		
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.043	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	0	0	0	0	0	
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s13	Pearson Correlation	.605(**)	.688(**)	.776(**)	.775(**)	1	.662(**)	.370(**)	.454(**)	.456(**)	.472(**)	-.267(**)	-.288(**)	-.225(**)	-.376(**)	.460(**)	.475(**)	.446(**)	.473(**)	.524(**)	.454(**)	.347(**)	.221(**)	.208(**)	.488(**)	.131(**)	-.286(**)	-.327(**)	-.297(**)	.329(**)	.310(**)	
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s14	Pearson Correlation	.552(**)	.581(**)	.647(**)	.576(**)	.662(**)	1	.468(**)	.497(**)	.534(**)	.463(**)	-.320(**)	-.248(**)	-.181(**)	-.241(**)	.406(**)	.490(**)	.486(**)	.472(**)	.501(**)	.416(**)	.277(**)	.187(**)	.252(**)	.473(**)	.229(**)	-.230(**)	-.262(**)	-.280(**)	.234(**)	.181(**)	
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002	0	0	0	0	0	0.003	
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s26	Pearson Correlation	.282(**)	.309(**)	.329(**)	.345(**)	.370(**)	.468(**)	1	.696(**)	.520(**)	.557(**)	-.174(**)	-.208(**)	-.0115	-.204(**)	.298(**)	.320(**)	.322(**)	.319(**)	.341(**)	.288(**)	.253(**)	.155(**)	.251(**)	.375(**)	.267(**)	-.240(**)	-.223(**)	-.219(**)	.255(**)	.262(**)	
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0.004	0.001	0.056	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s27	Pearson Correlation	.401(**)	.359(**)	.405(**)	.469(**)	.454(**)	.497(**)	.696(**)	1	.592(**)	.572(**)	-.216(**)	-.172(**)	-.0115	-.171(**)	.357(**)	.298(**)	.336(**)	.320(**)	.315(**)	.177(**)	.128(**)	.254(**)	.316(**)	.246(**)	-.129(**)	-.199(**)	-.245(**)	.238(**)	.237(**)		
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004	0.057	0.004	0	0	0	0	0	0.003	0.033	0	0	0	0	0	0	0	0	
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s28	Pearson Correlation	.365(**)	.293(**)	.413(**)	.453(**)	.456(**)	.534(**)	.520(**)	.592(**)	1	.569(**)	-.200(**)	-.187(**)	-.0117	-.125(**)	.400(**)	.297(**)	.320(**)	.364(**)	.392(**)	.352(**)	.223(**)	.246(**)	.303(**)	.392(**)	.175(**)	-.285(**)	-.168(**)	-.208(**)	.315(**)	.341(**)	
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.002	0.053	0.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003	0	0.005	0	0	0
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s29	Pearson Correlation	.387(**)	.402(**)	.405(**)	.448(**)	.472(**)	.463(**)	.557(**)	.572(**)	.569(**)	1	-.212(**)	-.217(**)	-.0117	-.192(**)	.356(**)	.373(**)	.362(**)	.393(**)	.384(**)	.379(**)	.258(**)	0.097	.218(**)	.335(**)	.229(**)	-.364(**)	-.171(**)	-.266(**)	.324(**)	.363(**)	
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.052	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.108	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s30	Pearson Correlation	-.371(**)	-.273(**)	-.347(**)	-.270(**)	-.267(**)	-.320(**)	-.174(**)	-.216(**)	-.200(**)	-.212(**)	1	.426(**)	.280(**)	.174(**)	.326(**)	.326(**)	.364(**)	.343(**)	.288(**)	.302(**)	-.009	0.028	-.153(**)	-.216(**)	0.02	.307(**)	.257(**)	.393(**)	-.081	-.143(**)	
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0.004	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.138	0.672	0.011	0	0.735	0	0	0	0.133	0.018
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s31	Pearson Correlation	-.230(**)	-.213(**)	-.297(**)	-.215(**)	-.288(**)	-.248(**)	-.208(**)	-.174(**)	-.187(**)	-.217(**)	.426(**)	1	.505(**)	.367(**)	.185(**)	.313(**)	-.217(**)	.301(**)	.311(**)	.278(**)	-.285(**)	-.007	-.196(**)	.088	.011	.077(**)	.417(**)	-.292(**)	-.313(**)		
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.004	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0.245	0.001	0.002	0.144	0	0	
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s32	Pearson Correlation	-.146(**)	-.156(**)	-.278(**)	-.122(**)	-.225(**)	-.181(**)	-.0115	-.0115	-.0117	-.0117	.280(**)	.505(**)	1	.457(**)	-.0044	.236(**)	.232(**)	.263(**)	.267(**)	.197(**)	.348(**)	.162(**)	-.192(**)	.296(**)	-.151(**)	-.0052	.296(**)	.316(**)	.387(**)	-.153(**)	
	Sig. (2-tailed)		0.015	0.009	0	0.043	0	0.003	0.056	0.057	0.053	0.052	0	0	0	0.471	0	0	0	0	0	0	0.001	0	0.007	0.001	0.012	0.39	0	0	0	0.011
	N	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
s35	Pearson Correlation	-.312(**)	-.266(**)	-.328(**)	-.275(**)	-.376(**)	-.241(**)	-.204(**)	-.171(**)	-.125(**)	-.192(**)	.174(**)	.367(**)	.457(**)	1	-.134(**)	.244(**)	.186(**)	.251(**)	.362(**)	.341(**)	.220(**)	0.014	-.005	-.118(**)	0.642	.496(**)	.596(**)	.476(**)	-.219(**)	-.242(**)	
	Sig. (2-tailed)		0	0	0	0	0	0.001	0.004	0.038	0.001	0.004	0	0	0	0.026	0	0.002	0	0	0	0	0.822									

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Handan ÇAM
Doğum Yeri ve Tarihi	Konya 01.12.1978
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Selçuk Üniversitesi İşletme
Y. Lisans Öğrenimi	Selçuk Üniversitesi İşletme
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Bilimsel Faaliyetleri	-
İş Deneyimi	
Stajlar	-
Projeler	-
Çalıştığı Kurumlar	Gümüşhane Üniversitesi
İletişim	
E-Posta Adresi	hcam@gumushane.edu.tr
Tarih	19.09.2012