

**T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**VERİ AMBARI PROJELERİNDE ETL YAZILIM ARACININ
SEÇİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER: BİLİŞİM SEKTÖRÜ
ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

Hazal Çelebi

Zonguldak 2019

**T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**VERİ AMBARI PROJELERİNDE ETL YAZILIM ARACININ
SEÇİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER: BİLİŞİM SEKTÖRÜ
ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

**Hazırlayan
Hazal Çelebi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ahmet Ferda Çakmak**

Zonguldak 2019

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans Tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda enstitü yazım kılavuzuna uygun davranıldığını taahhüt ederim.

11.10/2019

Hazal Çelebi

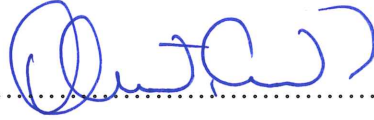
HÇelebi

T.C
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

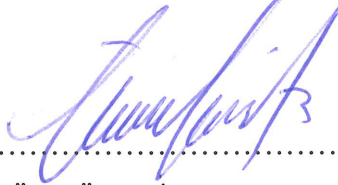
Enstitümüzde İşletme Anabilim Dalı'nda 155282101011 numaralı Hazal ÇELEBİ'nin hazırladığı “Veri Ambarı projelerinde ETL Yazılım Aracının Seçimini Etkileyen Faktörler: Bilişim Sektörü Üzerine Bir Uygulama” konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 06/09/2019 Günü 11:00'da yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezinin onayına OYBİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Başkan



Prof.Dr. Ahmet Ferda ÇAKMAK (Danışman)

Üye



Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Müjdat BAŞARAN

Üye



Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Said KÖSE

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

05.10./2019
Doç.Dr. Ertaç YILDIRIM
Enstitü Müdürü

ÖZET

Kurum : ZBEÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı
Tez Başlığı : Veri Ambarı Projelerinde Etl Yazılım Aracının Seçimini
Etkileyen Faktörler: Bilişim Sektörü Üzerine Bir Uygulama
Tez Yazarı : Hazal Çelebi
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet Ferda Çakmak
Tez Türü, Yılı : Yüksek Lisans Tezi, 2019
Sayfa Adedi : 83

Bilgi, özel bir amaca ulaşmak için verinin çeşitli analiz, dönüşüm ve gruplama işlemlerinden geçirilerek, daha sonra kullanılmak üzere yöneticiler için hazır ve faydalı bir hale getirilmiş şeklidir. Veri ambarı, farklı kaynaklarda tanımlanmış verilerin, belirli aralıklarla aktarılarak standart bir format ile tek bir ortamda tutulduğu ortamdır. Veri ambarının güncel olması oldukça önemlidir. Veri ambarının güncelliği ise ETL süreci ile sağlanmaktadır. ETL; Çıkar (Extract), Dönüştür (Transform) ve Yükle (Load) kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Kullanılacak verinin dış kaynaklardan çıkarılması, verinin iş süreçlerine göre birleştirilmesi, dönüştürülmesi ve veri ambarına yüklenmesi sürecidir. Bu sürecin başlangıç faaliyetlerinden biri en uygun ETL yazılımının seçimidir. Bu çalışmada Veri ambarı oluşturulmasında ETL yazılım aracı seçimini etkileyen ISO 25010 standardında yer alan faktörlerin ağırlıklandırılması ve yazılım araçları arasında AHP yöntemi ile karar verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Ambarı, ETL Süreci, İş Zekası, Analitik Hiyerarşi Prosesi.

ABSTRACT

Institution : ZBEU, Graduate School of Social Sciences, Buisness Administration
Title : Factors Affecting The Selection of ETL tool in Data Warehouse Projects : An Implementation on Information Technology Sector
Author : Hazal Çelebi
Adviser : Prof. Dr. Ahmet Ferda Çakmak
Type of Thesis, Year : Master's Thesis, 2019
Total Number of Pages : 83

Information is a form of data that has been subjected to various analysis, transformation and grouping processes to make it available and useful for managers to be used for later purposes. A data warehouse is an environment in which data defined in different sources is transferred in a regular format and kept in a single environment in a standard format. It is very important that the data warehouse is up to date. The actuality of the data warehouse is provided by the ETL process. ETL consists of the initials of the words Extract, Transform and Load. It is the process of extracting the data to be used from external sources, combining the data according to business processes, converting it and loading it into the data warehouse. One of the initial activities of this process is the selection of the most appropriate ETL software. In this study, it is aimed to weight the factors in ISO 25010 standard which affect the choice of ETL software tool in the creation of data warehouse and to make a decision among the software tools by AHP method.

Keywords: Data Warehouse, ETL process, Bussiness Intelligence, Analytic Hierarchy Process

ÖN SÖZ

Veri ambarlarının güncelliği ETL süreçleri ile sağlanmaktadır. Ancak, doğru ETL yazılımını seçmek, herhangi bir veri ambarı projesinin başarısı veya başarısızlığı için kritik öneme sahiptir. ETL yazılımı seçiminde çok sayıda etkileyici faktör bulunduğundan, aynı işlem karmaşık bir çok kriterli karar verme problemi olarak kabul edilir. Bu çalışmada, en yaygın olarak kullanılan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) tekniği kullanılarak bir karar verme metodolojisi uygulaması tasarlanmıştır.

Araştırma süresi boyunca değerli katkılarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet Ferda Çakmak'a, desteğini benden esirgemeyen eşime, aileme ve verilerin toplanmasında ve çalışmada katkıda bulunan mesai arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ÖN SÖZ	vi
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
GİRİŞ	1
1. İŞ ZEKASI SİSTEMLERİ TEMEL KAVRAMLARI.....	3
1.1. Veri, Enformasyon ve Bilgi	3
1.2. Büyük Veri	4
1.2.1. Büyük Veri Kaynakları.....	4
1.2.2. Büyük Veri Bileşenleri	5
1.3. Veri Ambarı	6
1.3.1. Veri Ambarı Fonksiyonları ve Veri Tabanı ile Farkı	6
1.4. ETL Kavramı	8
1.5. ETL süreçleri	9
1.5.1. Extract (Veri Çıkarma)	10
1.5.2. Preprocess (Temizleme)	11
1.5.3. Transformation (Dönüşüm)	12
1.5.4. Load (Veri Yükleme)	12
2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	15
2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	15
2.2. Literatür Çalışması	15
2.2.1. ETL Süreci ile İlgili Yapılan Çalışmalar	15
2.2.2. AHP Yönteminin Kullanıldığı Çalışmalar	16
2.2.3. AHP Yönteminin Bilişim Sektöründe Kullanıldığı Çalışmalar	17
2.2.4. ISO 9126 ve ISO 25010 Kalite Modeli Baz Alınarak Yapılan Çalışmalar	20
2.3. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP).....	21
2.3.1. AHP yönteminin özellikleri.....	22
2.3.2. AHP Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları	23
2.3.3. Ahp Yönetiminin Uygulama Adımları	24

3. UYGULAMA	28
3.1. Verilerin Analizi Ve Bulgular	28
3.1.1. Araştırmanın Modeli	28
3.1.2. Kriterlerin Önem Derecelerinin Belirlenmesi	32
3.1.2.1. Ana Kriterlere İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi	32
3.1.2.2. Alt Kriterlere İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi.....	33
3.1.2.2.1. Fonksiyonel Uygunluk Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi.....	33
3.1.2.2.2. Kullanılabilirlik Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi	34
3.1.2.2.3. Uyumluluk Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi	35
3.1.2.2.4. Performans Etkinliği Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi.....	36
3.1.2.2.5. Güvenlik Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi	37
3.1.2.2.6. Taşınabilirlik Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi	38
3.1.3. Karar Alternatiflerin Değerlendirilmesi	41
3.1.3.1. Fonksiyonel Uygunluk Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi.....	41
3.1.3.1.1. Fonksiyonel Tamlık Alt Kriteri Açısından Alternatifler.....	42
3.1.3.1.2. Fonksiyonel Doğruluk Alt Kriteri Açısından Alternatifler	43
3.1.3.1.3. Fonksiyonel Yerindelik Alt Kriteri Açısından Alternatifler ...	44
3.1.3.2. Kullanılabilirlik Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi.....	45
3.1.3.2.1. Öğrenilebilirlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler	45
3.1.3.2.2. Kullanıcı Arayüz Estetiği Alt Kriteri Açısından Alternatifler	46
3.1.3.2.3. İşlerlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler.....	47
3.1.3.3. Uyumluluk Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi.....	48
3.1.3.3.1. Bir Arada Bulunma Alt Kriteri Açısından Alternatifler	48
3.1.3.3.2. Karşılıklı İşlerlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler.....	49
3.1.3.4. Performans Etkinliği Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi.....	50
3.1.3.4.1. Zaman Davranışı Alt Kriteri Açısından Alternatifler	50
3.1.3.4.2. Kaynak Kullanımı Alt Kriteri Açısından Alternatifler	51
3.1.3.4.3. Kapasite Alt Kriteri Açısından Alternatifler	52

3.1.3.5. Güvenlik Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi.....	53
3.1.3.5.1. Gizlilik Alt Kriteri Açısından Alternatifler	53
3.1.3.5.2. Bütünlük Alt Kriteri Açısından Alternatifler	54
3.1.3.5.3. İzlenebilirlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler	55
3.1.3.6. Taşınabilirlik Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi.....	56
3.1.3.6.1. Adapte Edilebilirlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler	56
3.1.3.6.2. Kurulum Kolaylığı Alt Kriteri Açısından Alternatifler	57
3.1.3.6.3. Yer Değiştirebilirlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler	58
3.1.3.7. Genel ETL Performansını Etkileyen Faktörler Açısından.....	59
SONUÇ	62
KAYNAKÇA	64
EKLER	69
Ek 1: ETL Yazılım Aracı Seçimi Formu	69
Ek 2: Etik Kurul Onay Belgesi.....	82
ÖZGEÇMİŞ	83

TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.2: AHP İkili Karşılaştırmalar Ölçeği	26
Tablo 2.3: Rastgele İndex Değerleri	27
Tablo 3.1: Ana Kriterler İçin İkili Karşılaştırma Matrisi.....	32
Tablo 3.2: Fonksiyonel Uygunluk Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi	33
Tablo 3.3: Kullanılabilirlik Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi	34
Tablo 3.4: Uyumluluk Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi	35
Tablo 3.5: Performans Etkinliği Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi.....	36
Tablo 3.6: Güvenlik Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi	37
Tablo 3.7: Taşınabilirlik Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi.....	38
Tablo 3.8: Tüm Kriterlerin Önem Dereceleri	40
Tablo 3.9: Alt Kriterlerin Yüzdelik Olarak Önem Dereceleri	40
Tablo 3.10: Fonksiyonel Tamlık Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	42
Tablo 3.11: Fonksiyonel Doğruluk Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	43
Tablo 3.12: Fonksiyonel Yerindelik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	44
Tablo 3.13: Öğrenilebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	45
Tablo 3.14: Kullanıcı Arayüz Estetiği Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	46
Tablo 3.15: İşlerlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi ...	47
Tablo 3.16: Bir Arada Bulunma Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	48
Tablo 3.17: Karşılıklı İşlerlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	49
Tablo 3.18: Zaman Davranışı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	50
Tablo 3.19: Kaynak Kullanımı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	51
Tablo 3.20: Kapasite Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	52
Tablo 3.21: Gizlilik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi ..	53
Tablo 3.22: Bütünlük Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	54
Tablo 3.23: İzlenebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	55

Tablo 3.24: Adapte Edilebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	56
Tablo 3.25: Kurulum Kolaylığı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	57
Tablo 3.26: Yer Değiştirilebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi	58
Tablo 3.27: ETL Yazılım Araçları Seçimi.....	59
Tablo 3.28: Tüm Alternatiflerin Önem Dereceleri	60
Tablo 3.29: Alternatiflerin Yüzdeler Olarak Önem Dereceleri	60



ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: Bilgi Hiyerarşisi.....	3
Şekil 1.2: Büyük Veri Bileşenleri	5
Şekil 1.3: ETL Süreçleri	10
Şekil 1.4: Alt-Üst İlişkisi	13
Şekil 2.5: Örnek Hiyerarşi Yapısı.....	25
Şekil 3.1: ETL Modeli	29



GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa

Grafik 3.1: Ana Kriterler İçin Öz Vektör Değerleri	33
Grafik 3.2: Fonksiyonel Uygunluk Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri	34
Grafik 3.3: Kullanılabilirlik Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri	35
Grafik 3.4: Uyumluluk Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri.....	36
Grafik 3.5: Performans Etkinliği Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri.....	37
Grafik 3.6: Güvenlik Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri	38
Grafik 3.7: Taşınabilirlik Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri	39
Grafik 3.8: Alt Kriterlere Ait Önem Dereceleri Grafiği	41
Grafik 3.9: Fonksiyonel Tamlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz vektör Değerleri	42
Grafik 3.10: Fonksiyonel Doğruluk Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	43
Grafik 3.11: Fonksiyonel Yerindelik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	44
Grafik 3.12: Öğrenilebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	45
Grafik 3.13: Kullanıcı Arayüz Estetiği Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	46
Grafik 3.14: İşlerlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri ...	47
Grafik 3.15: Bir Arada Bulunma Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	48
Grafik 3.16: Karşılıklı İşlerlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	49
Grafik 3.17: Zaman Davranışı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	50
Grafik 3.18: Kaynak Kullanımı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	51
Grafik 3.19: Kapasite Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	52
Grafik 3.20: Gizlilik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri ..	53
Grafik 3.21: Bütünlük Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	54
Grafik 3.22: İzlenebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	55
Grafik 3.23: Adapte Edilebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	57
Grafik 3.24: Kurulum Kolaylığı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri	58

Grafik 3.25: Yer Değiştirebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının z Vektör Değerleri	59
Grafik 3.26: Alternatiflere Ait nem Dereceleri Grafiği	61



KISALTMALAR LİSTESİ

AHP : Analitik Hiyerarşı Prosesi

ETL : Extract Transform Load



GİRİŞ

Günümüz teknoloji çağında yaşanan büyük gelişmelerle birlikte emek, sermaye ve doğal kaynakların yanında bilgi, işletmelerinin rekabet avantajı sağlamalarında yeni bir üretim faktörü olarak önemli bir kaynak haline gelmiştir (Aktan, 2018:2). Bilgi, özel bir amaca ulaşmak için verinin çeşitli analiz, dönüşüm ve gruplama işlemlerinden geçirilerek, daha sonra kullanılmak üzere yöneticiler için hazır ve faydalı bir hale getirilmiş şeklindedir (Tuna, 2009:12).

İşletmelerin stratejik karar alabilmeleri, varlıklarını sürdürebilmeleri ve rekabet avantajı sağlamalarında veri odaklı geliştirilen süreçler oldukça önemlidir. Bu süreçlerin gelişmesiyle ortaya çıkan çok miktardaki veri, büyük veri kavramını doğurmuştur. Genellikle veriler farklı kaynaklardan gelmekte, parçalı ve dağınık bir yapıda saklanmaktadır. Bu sebeple işletmeler bu verilerden fayda sağlamaları gerektiği halde veri kaynaklarının karmaşık yapısını yönetmekte zorluk yaşamaktadırlar.

İşletmelerin gereksinimlerine paralel olarak doğru bilgiye doğru zamanda ulaşabilmeleri için tüm verilerin yönetilmesine yardımcı olacak bir veri ambarı modeline ihtiyaç duyulmaktadır. Veri ambarı, farklı kaynaklarda tanımlanmış verilerin, belirli aralıklarla aktarılarak standart bir format ile tek bir ortamda tutulduğu ortamdır (Ünal, 2018:1-2). Veri ambarının güncel olması bu noktada oldukça önemlidir. İş zekası sürecinin başarılı olabilmesi, veri ambarının iyi tasarlanmış olmasına bağlıdır (Damar vd., 2018:202). Veri ambarının güncelliği ise ETL süreci ile sağlanmaktadır. Bu sürecin başlangıç faaliyetlerinden biri en uygun ETL yazılımının seçimidir (Hanine vd., 2016:1-2).

ETL yazılımı seçimi eş zamanlı olarak birçok kriterin birlikte değerlendirilmesi gereken bir problem olduğundan, karar vericilerin ihtiyaçlarına göre doğru karar verebilmeleri için bu çalışmada AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma üç bölüme ayrılmıştır. Birinci bölümde iş zekası sistemleri ile ilgili kavramlar detaylı olarak açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde bir bilişim sektöründe faaliyet gösteren bir firmada ETL yazılımı seçimi için aranan nitelikler Analitik Hiyerarşi Prosesi ile

incelenmiştir. Araştırmanın yöntemi olarak kullanılan Analitik Hiyerarşi Prosesi bu bölümde incelenmiştir.

Çalışmanın son bölümünde tartışma, sonuç ve öneri kısmına yer verilmiştir.



1. İŞ ZEKASI SİSTEMLERİ TEMEL KAVRAMLARI

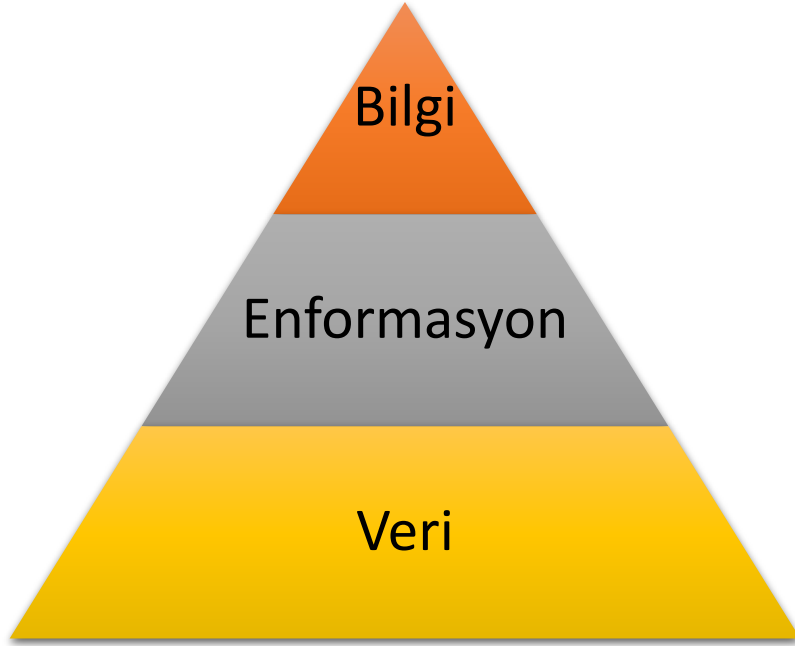
1.1. Veri, Enformasyon ve Bilgi

Veri, enformasyon ve bilgi birbirleri ile sıklıkla karıştırılan kavramlardır. Veri kavramı enformasyon ve bilginin en küçük yapı taşıdır. Veri, işlenip analiz edilip yorumlandıktan sonra enformasyon şekline getirilir. Enformasyonun değerli oluşundaki en büyük etken onun doğru, ulaşılabilir, faydalı olması ve karar vermedeki etkinliğidir. Bilgi, veri ve enformasyona göre çok daha karmaşık bir yapıda olup enformasyonların bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Verinin aksine enformasyon yorum içerir ve kişinin deney ve tecrübesi ile bir araya gelip zenginleşerek bilgi haline gelir.

Kavramları kısa bir örnek ile açıklamak gerekirse;

- Veri: 10
- Enformasyon: Hava sıcaklığı 10 derecedir.
- Bilgi: Bugün denize gitmeyi ertelemeliyiz (Dlge, 2009:4).

şekil 1.1: Bilgi Hiyerarşisi



Kaynak: Senem Dlge (2009); “*Bilgi Yönetimi zmleri Ve İş Zekası Projelerinde Veri Kalitesi Yönetimi Uygulamaları,*” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. s.4.

1.2. Büyük Veri

İlk çağlardan günümüze kadar olan bilgi akışı 2000’li yıllardan sonra oldukça hızlanmıştır. Bu bilgi akışı ile birlikte verilerin boyutunun büyümesi ve yönetiminde hızın önemi nedeniyle mevcut sistemler yetersiz kalmaya başlamıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda çözüm olarak ‘büyük veri (big data)’ kavramı ortaya çıkmıştır. Tanımlamak gerekirse büyük veri; verinin çeşitli kaynaklardan toplanarak okunup işlenerek yorumlanabilir hale getirilmiş şeklindedir. İşletmeler büyük veri yöntemini kullanarak mevcut verilerini anlamlı hale getirerek stratejik kararlar almaktadır. Örnek olarak büyük perakende zincirlerinden olan Migros müşterileri alışverişlerini Migros’un sadakat kartı ile yapmaktadır. Bu sadakat kart ile müşterilerin alışveriş bilgileri verileri saklanarak müşterinin alışveriş alışkanlıkları ile ilgili tespit yapıp müşteriler ile paylaşabilmektedir (Delibaş, 2017: 3-4). Ayrıca bu bilgiler analiz edilerek müşterilere ürün önerisi olarak sunulabilmekte ve müşteri memnuniyeti için kampanyalar düzenlenebilmektedir.

1.2.1. Büyük Veri Kaynakları

Farklı kaynaklardan elde edilebilen büyük veriler aşağıdaki gibi listelenebilir (Delibaş, 2017: 4-5);

Kamusal Veri: Vatandaşların ve devletin bilgilerini içermektedir. Sağlık ve iş verileri buna örnektir.

Özel Veri: Özel işletmelerin tutmuş olduğu verilerden oluşmaktadır. Mağazalardaki müşteri kayıtları, depo hareketleri buna örnektir.

Çevresel Veri: Günümüz teknolojisinde bireylerin dağıtmış olduğu verilerden oluşmaktadır. İnternet sitelerinde karşılaştığımız reklamların içeriğinin daha önce aratmış olduğumuz bilgilere göre değişmesi buna örnektir.

Topluluk Verisi: Bireylerin sosyal eğilimlerini bulmak için toplanan verilerden oluşmaktadır. Sosyal medya kullanıcılarının paylaşımları ve takip ettikleri gruplar buna örnektir.

Kişisel Veri: Kişilerin eylemleri sonucu oluşturdukları verilerden oluşmaktadır. Akıllı cihazlar sayesinde hesaplanan adım sayısı buna örnektir.

1.2.2. Büyük Veri Bileşenleri

Büyük veriyi oluşturan 5 bileşen bulunmaktadır. Literatürde 5V (Volume, Velocity, Variety, Verification, Value) olarak ifade edilmektedir. Taşçı ve arkadaşları (2018:124-125) tarafından aşağıdaki gibi açıklanmışlardır. Şekil 1.2’de bu bileşenler gösterilmiştir.

Şekil 1.2: Büyük Veri Bileşenleri



Kaynak: Serkan Bayrakçı (2019); "A Comparative Database Survey on the Use of Big Data in Academic Studies," *Online Academic Journal of Information Technology*, Cilt 10, Sayı 36, s.76.

Hacim (Volume): Verinin büyüklüğünü ifade etmektedir. Teknoloji ilerledikçe kullanılan cihazlarda veri boyutu yükselmektedir.

Hız (Velocity): Günümüz teknolojisinde donanımların iyileştirilmesi ve buna bağlı cihaz sayısının artışı ile birlikte veriler daha hızlı üretilmekte olup bu artışa bağlı olarak bu veriyi kullanan işlem sayısı ve çeşitliliği de artmaktadır.

Çeşitlilik (Variety): Veri tabanındaki bilgiler çeşitli kaynaklardan beslendiği için heterojen yapıdadır. Büyük veri yönetimi olmadan tüm verileri analiz etmek oldukça zordur.

Doğrulama (Verification): Kaynaktan gelen verinin doğru ve güvenli olması, yetkili kişiler tarafından görünebilir olması ve gizli kalması ile ilgili bir özelliktir.

Değer (Value): Firmaların mevcut verilerini saklaması ileriye dönük alınacak kararlarda artı değer katması gerektiğinden oldukça önemlidir. Verinin bir değer yaratması, yön vermesi anlamına gelir. Örneğin bir sağlık kurumu anlık olarak bölgesindeki hastalık, doktor ve ilaç dağılımını izleyebilmelidir (Bayrakçı (2019: 76).

1.3. Veri Ambarı

Veri ambarı, bir işletmede farklı birimlerde toplanan büyük hacimli, zaman değişkeni içeren tutarlı bilgilerin birleştirilmesi ile oluşan veri deposudur. Karar destek sistemlerinde bulunan verilerin artışı ve ilişkisel veritabanından ayırma ihtiyacı ile birlikte veri ambarları gündeme gelmiştir. Verilerin analizi ve sorgulanması için çeşitli kaynaklardan bilgiler gelmektedir. Veri ambarları bu çeşitli kaynaklardan gelen bütünleşmiş bilgileri analizler ve sorgular için birleştirir. Çeşitli araştırma ve incelemelerden sonra kurum yönetiminin verimliliğinin artması, ihtiyaç duyulan bilgileri depolama, analitik raporlar hazırlama, ileriye dönük politikaların belirlenmesi, idari kararların alınması ve karar vermeyi destekleme süreçlerinde kullanılmak için oluşturulmuş bir mimaridir.

1.3.1. Veri Ambarı Fonksiyonları ve Veri Tabanı ile Farkı

Veri ambarı ve veri tabanı arasındaki farklar Şeker (2015:6-7)'e göre aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

Veri tabanı ve veri ambarı arasındaki en temel fark farklı kaynaklardan besleniyor olmalarıdır. Örneğin bir işletmede kasa verileri, müşteri bilgileri, stok bilgileri veri tabanında tablolar halinde tutulmaktadır. Saklanan bu verilerin

kaynakları birleştirilerek analiz edilip raporlanması için geliştirilmiş sistem veri ambarıdır.

Veri tabanları tüm verileri tutar, veri ambarı ise sadece işlenmiş ve birleştirilmiş verileri tutar. Temiz ve dönüştürülmüş veriler bulunmaktadır. Bu sayede veri ambarından bir veriye erişilmek istendiğinde bu veri hazır şekilde bulunmaktadır.

Veri tabanlarında güncellemelerden yararlanabilmek için çeşitli algoritmalar kullanılmaktadır. Veri ambarı ise değişim değerlerini takip ederek periyodik olarak kendini güncellemektedir.

Veri tabanlarından veri ambarlarına akış tek yönlüdür. Veri tabanlarında güncelleme işlemler yapıldığında veri ambarları bu akış ile güncellenmektedir.

1.3.2. Veri Ambarında Yer Alan Verilerin Özellikleri

Veri ambarı, özneye dayalı, bütünleşik, kalıcı ve zaman dilimli olacak biçimde toplanmış veriler topluluğudur (Inmon, 2002:31). Veri ambarında bulunan verilerin 4 temel özelliği aşağıdaki gibidir.

Özneye Dayalı (Subject Oriented): Veri ambarı bir işletmede karar vericiler için belirlenen konu üzerinde veriye ait çözümlenmeye odaklanır. Kullanılmayacak verileri hariç tutar, konu dışında verileri içeriye almazlar bu sayede veri ambarı verinin homojen yapıda olup basitleştirilmesini sağlamaktadır (İşli, 2009:4; Delibaş, 2017:47). Kullanılmayacak verileri filtrelemek aynı zamanda veri ambarının boyutunu kontrol altında tutmamızı sağlamaktadır.

Bütünleşik (Integrated): Veri ambarın farklı kaynaklardan gelen verilerden beslenmekte olduğundan gelen verilerin bir bütün oluşturması için uyumlu olacak şekilde birleştirilmesi gerekmektedir. Veri temizleme ve birleştirme işlemleri için ETL araçları kullanılmaktadır. (ETL hakkında bilgiye bir sonraki bölümde yer verilmiştir.) Örneğin, aynı mal bilgisi için farklı sistemlerde farklı mal numaraları ile tanımlanmış kayıtlar olabilir. Ancak mal ile ilgili datayı veri ambarına taşıırken bunun tek bir mal numarasına dönüştürülmesi gerekmektedir (İşli, 2009:4; Delibaş,

2017:47). Bunun için veri ambarında mal için yeni bir ID tanımlanır, kaynak sistemdeki mal numarası eşleşme için tabloda tutulmaktadır.

Kalıcı (Non volatility): Veri ambarına gelen veriler geçmiş datalara daha sonra erişim sağlayabilmek için güncellenmemektedirler. Güncellenmek gerektiğinde tarih bazlı yeni bir kayıt atılması gerekmektedir. Yani verinin ilk yüklenmesi ve veriye erişim işlemleri gerçekleştirilebilmektedir (İşli, 2009:4; Delibaş, 2017:48).

Zaman Dilimli (Time Variant): Veri ambarında bulunan tüm veriler tarih bilgisi ile birlikte saklanır. Bu sayede veri üzerinde geçmişte yapılan tüm değişiklikler tarihsel bazlı izlenebilmektedir. (Delibaş, 2017:48). Verilerin tarihsel bazlı tutuluyor olması, veritabanında performans olumlu etki etmekte, gerektiğinde veriye kolay ulaşmada ve raporlama sırasında kullanıcılara kolaylık sağlamaktadır.

1.4. ETL Kavramı

Günümüzde kurumların sahip olduğu veri kaynakları gittikçe artmaktadır. Kurumlarda operasyonel sistemlerde eş zamanlı olarak Oracle, SQL Server, Access gibi farklı ortamlarda tutulan veriler bulunmaktadır. Bu kaynakların çeşitliliği veri ambarı oluşturarak raporlama yapmayı amaçlayan kurumlar için verilerin entegrasyon işlemleri sırasında zorluk yaşatmaktadır. Bu amaçla veri ambarları verileri saklamalarının yanında veri çıkarımı – dönüşümü ve yüklemesi özelliklerine sahip uygulamalar tarafından kullanılarak ham veriyi işlevsel verilere dönüştürmektedir. Literatürde kısaca ETL olarak kullanılan bu süreç, veri ambarının en temel ve değerli süreçlerindedir. Extract (çıkar), transform (dönüştür) ve load (yükle) kelimelerinden kısaltılmıştır. ETL süreci; kaynak veri tabanından verilerin alınması, belirli işlemlerden geçirilerek ve gerekli düzenlemeler yapılarak veri ambarı yapısına uygun hale getirilip veri ambarına yüklenmesi şeklinde özetlenebilir (Şeker, 2015:8-9).

Verilerin entegrasyon süreçlerinde ETL araçları kullanan kurumlar, verilerinin kalitesi, güvenilirliği, uyumluluğu ve geçerliliği sayesinde verimli bir iş zekası ortamı oluşturabilirler (El-Sappagh vd., 2011:91).

Kaynak verinin işlenerek geliştirilmesi, veri ambarına aktarılması ve iş zekası süreçleri sayesinde daha profesyonel raporların oluşturulması, çalışanların işlerinin kolaylaştırılmasına ve yöneticilerin en doğru kararları alabilmesini sağlar. Tüm bu sürecin ortasındaki birleştirici temel unsur ETL'dir. İş zekası dediğimiz sistemler günümüzde bir işletmenin devamlılığını ve karlılığını sağlaması için kilit rol oynamakta ve ETL bu sistemlerin başlangıç noktasını, temelini oluşturmaktadır. ETL'in oluşturmamızı sağladığı iş zekası ortamları işletmenin durumu ve hatta personel usulsüzlükleri ile ilgili çok doğru analizleri yönetim kademesine sunabilmekte ve her gün daha da gelişmektedir.

ETL sayesinde veri ambarına aktarılan datanın iş zekası sistemleriyle analiz edilmesi ile tespit edilebilen ve önlenebilen bazı sahtekarlıklara örnek vermek gerekirse;

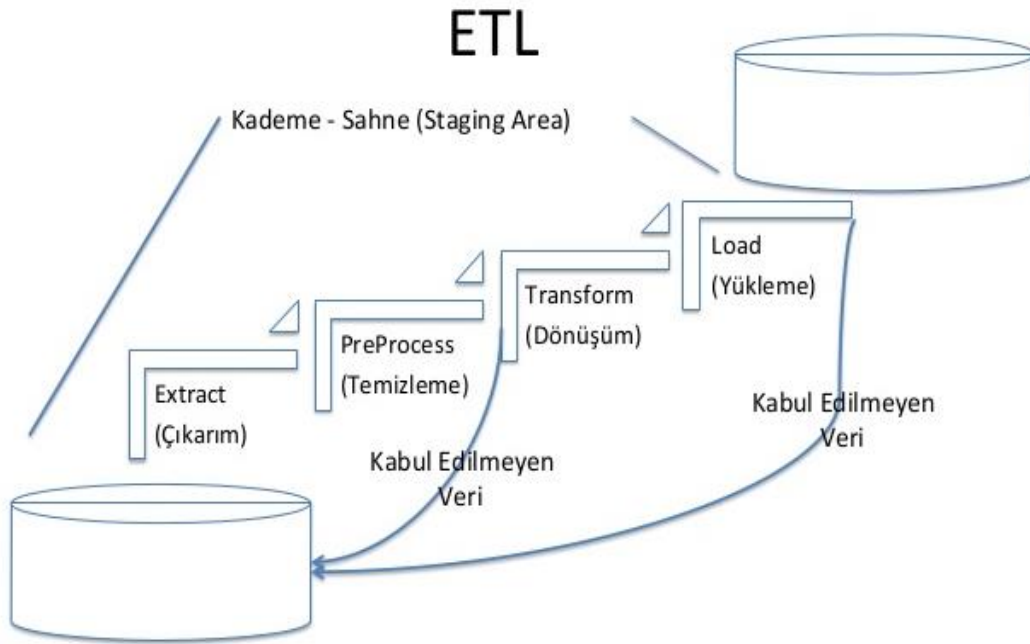
1. Müşteri markete girer ve bir sigara alır, ödemeyi nakit olarak yapar ancak kasiyer ürünü okutup fiş kesmek yerine fiyat gör yaparak kasayı açıp kapatır. Fiş istemeyen ya da beklemeye gerek duymayan bu müşterinin ödediği nakit doğrudan kasiyere kalabilmektedir. Ancak kasadan yapılan fiyat gör işlemleri ETL ile iş zekası ortamlarına aktarılarak analiz edilebilmektedir.

2. Mağazanın stoklarında açık olmasına rağmen sayım zamanı farklı bir mağaza ile anlaşarak birimler arası transfer fişi oluşturup sayım yapılacak mağazaya ürün getirilmesi sağlanıyor. Ardından sayım bittikten sonra yeni bir transfer oluşturularak ürünler geri gönderiliyor ve sayım yapılan mağazada eksik çıkmıyor. İş zekası sistemleriyle hareket analizi yaparak özellikle incelenmesi gereken kayıtlar tespit edilebilmektedir.

1.5. ETL süreçleri

Şekil 1.3'te ETL süreçleri gösterilmiştir. Şekle göre veriler veri tabanında bulunur ve sırası ile Extract (çıkart), Transformation (dönüştür) ve Load (yükle) işlemleri ardından veri ambarına iletilmektedir.

Şekil 1.3: ETL Süreçleri



Kaynak: Sadi Evren Şeker (2015); “Veri Ambarı (Data Warehouse),” *YBS Ansiklopedisi*, Cilt 2, Sayı 4, s.9.

1.5.1. Extract (Veri Çıkarma)

Verilerin kaynaklardan doğru bir şekilde çıkartılması ETL sürecinin en zor aşamasıdır. Farklı sistemler farklı formatlarda verilere sahip olduğundan extract aşamasının temel amacı verinin dönüştürülmeden önce uygun formatta hazırlanmasıdır. Bu çıkarma işlemi hem kaynak sistemlerden verilerin aktarılması sırasında hem de veri ambarında tutulan verilerin tablolara aktarımı sırasında da kullanılmaktadır. Veriler kaynak sistemde karmaşık yapıda olduğundan verinin tespiti oldukça zordur. Veri ambarının güncellenebilmesi için veri çıkarma sürecinin periyodik aralıklarla gerçekleşmesi gerekmektedir (Ünal, 2018:20).

Extract aşaması statik ve artışlı olmak üzere iki şekilde yapılabilmektedir. Statik algoritmelerde, raporlar blok halinde alınan veriler ile oluşturulur ve sonraki ay bu rapor tekrarlanmak istendiğinde bu 1 aylık veri tekrar extract edilir. Artışlı algoritmelerde ise, sadece aradaki artışlar güncellenir. Aylık olan raporlarda ilk yöntem, günlük olan yöntemlerde ise değişikliklerin görüntülenebilmesi için ikinci yöntemin kullanılması daha uygundur (Şeker, 2015:9).

Veri ambarında sağlıklı veri taşıma işlemini gerçekleştirebilmek için veri tabanından taşınan verilerin belirli stratejiler ile taşınması gerekmektedir. Bu konular Delibaş (2017:55)'a göre şu şekilde sıralanmaktadır;

- Verinin kaynağı,
- Verinin yapısı,
- Verinin taşınma yöntemi,
- Verinin taşınma sıklığı,
- Zaman,
- Önem sırası,
- Hata düzeltme,

Verilerin hangi kaynak üzerinden hangi yapıda geldiği bilgisi sistemde yer almalıdır. Veri taşıma işlemi genelde artışı algoritmalar ile yapılmaktadır. Bu yöntem için veri tabanına veri taşıma işleminden sonra kalan verilerin en son ne zaman taşındığı bilgisi ve değişiklik görmüş kayıtların bilgisi için gelen verilerin değişiklik tarihlerinin biliniyor olması gerekmektedir. Bu sayede değişen kısımlar veri ambarlarına alınabilmektedir. Bu yöntem sayesinde aktarım hızlı gerçekleşir. Verilerin taşınma sıklığı, hangi önem sırasına göre ve ne zaman taşınacağı bilgisinin sistemi yormayacak şekilde sistemde olması gerekmektedir (Delibaş, 2017:55). Bu nedenle aktarım işleminin kaynak ve raporlama sisteminde yoğunluğa neden olmaması ve kullanıcıları etkilememesi için genellikle işlemlerin gece saatlerinde yapılması tercih edilmektedir.

1.5.2. Preprocess (Temizleme)

Preprocess(temizleme) aşaması ilk aşama olan extract(çıkart) aşamasının devamı niteliğindedir ve bazı kaynaklarda bu aşama ayrı olarak ele alınmayıp extract aşamasının içinde incelenmektedir. Temizleme aşamasında yazılım hataları, eksik veriler, tekrarlı veriler düzeltilir ya da ayıklanır. Düzeltilemeyen hatalı veriler ETL uzmanları tarafından incelenir ve düzeltme işleminin ardından süreç devam eder (Şeker, 2015:9).

1.5.3. Transformation (Dönüşüm)

Transform (Dönüşüm) işlemi satır ve kolon olmak üzere iki boyutta ele alınmaktadır. Satır boyutunda verilerin parçalanması, birleştirilmesi, ortalamalarının alınması, toplamlarının bulunması gibi işlemler incelenmektedir. Kolon boyutunda ise çoklu olarak kolonların birleştirilmesi ya da tek bir kolonun bölünerek birden fazla kolona dönüştürülmesi işlemleri incelenir. Örnek olarak farklı kaynaklarda tutulan cinsiyet kodlarının tek bir koda dönüştürülmesi işlemi bu aşamada yapılmaktadır (Şeker, 2015:8-9).

Veriler üzerinde iyileştirme için aşağıdaki işlemler yapılmaktadır (Delibaş, 2017:56);

Veri Seçimi: Tekrarlı kayıtlar tekilleştirilir.

Veri Birleştirme: Farklı kaynaklardan gelen ilişkili veriler birleştirilir.

Veri Değiştirme: Farklı kaynaklardan gelen verilerin kullanılabilir ve anlaşılabilir olması için verilerin standardizasyonu yapılır. Örneğin; cinsiyet bilgisi bir kaynakta kadın - erkek olarak tanımlı ancak başka bir kaynakta K - E şeklinde tanımlı olabilir. Bu farklılık Kadın - Erkek şeklinde aynı formata dönüştürülerek giderilmiş olur.

Veri Özetleme: Kaynaklardan gelen veriler kullanılarak genel bilgiler üretilir. Örneğin bir mağazanın satış bilgileri kullanılarak ürün bazında özet satış verileri seti oluşturulabilir.

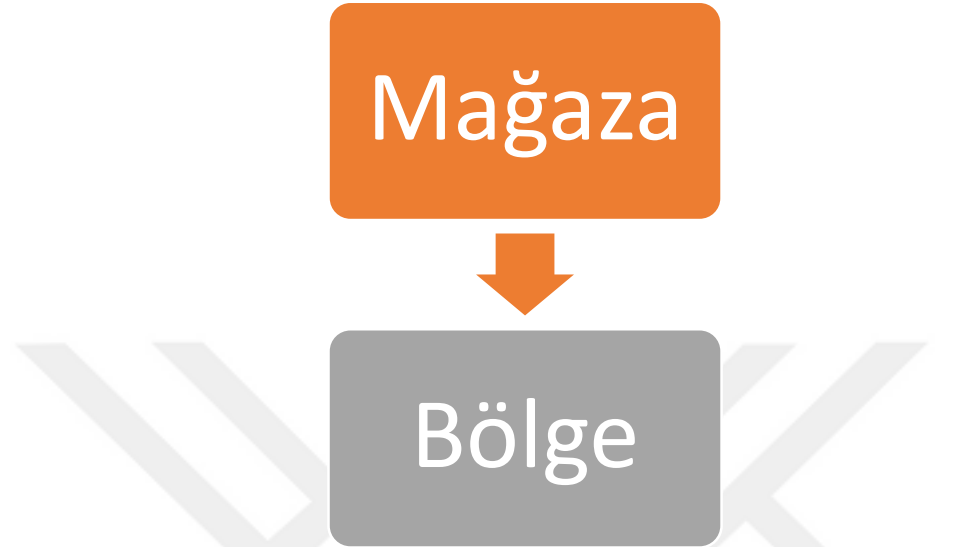
Veri Zenginleştirme: Farklı kaynaklardan gelen çok sayıdaki veriler ile daha anlamlı ve değerli veri ortaya çıkarılır.

1.5.4. Load (Veri Yükleme)

Son aşama olan Load aşaması(yükleme)'nda kaynaktan veriler dönüştürüldükten sonra veri ambarına aktarmak için hazır hale gelmiştir. Bu aşama yenileme ve güncelleme olmak üzere iki şekilde olabilmektedir. Yenileme modu, verilerin periyodik olarak alınarak yenilenmesi sağlanmaktadır. Güncelleme modu ise verilerin yalnızca değişen kısımlarının alınarak güncellenmesi sağlanmaktadır (Şeker, 2015:10).

Yükleme yapabilmek için verilerin birbirleriyle olan alt üst bağılılığının bir model ile belirlenmiş olması gerekmektedir. Şekil 1.4'te alt üst bağılılığının bir örneği yer almaktadır.

Şekil 1.4: Alt-Üst İlişkisi



Kaynak: Yakup Delibaş (2017); “*Büyük Veri Yönetimini Kullanarak İş Gücü Planlamasının Etl İle İlişkilendirme Uygulaması*,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Şekil 1.4'teki modelde bölge ve mağaza arasında alt-üst bir ilişki vardır. Mağaza bölge ile ilişkilendirilmiştir, yani mağazalar bölgeye bağlıdır. Eğer mağaza sınıfında bulunan bir veride bölge bilgisi yer almıyorsa bu satır veri ambarına gönderilmez (Delibaş, 2017:58). Ancak gereken durumlarda kaynak sistemdeki hatayı tespit edip düzeltebilmek için eşleşmeyen veriyi tanımsız olarak veri ambarına taşıma işlemi de yapılabilmektedir. Bu sayede hatalı veri raporlamalarda doğrudan ortaya çıkmakta ve düzeltilmesi için gerekli adımlar uygulanabilmektedir.

Delibaş (2017:58)'a göre verilerin veri ambarına yüklenme süreçleri aşağıdaki gibidir;

İlk yükleme: İlk adım olarak gösterilir. Tüm tabloların dolması zaman alabilir. Yeni işe başlayan bir çalışanın sıfırdan yapılan personel bilgilerinin kaydı buna örnektir.

Düzenli Yükleme: Güncellenme sıklığına bağlı olarak üzerinde değişiklik olan verilerin veri ambarına da yansıtıldığı adımdır. Veriler ilk yüklemenden sonra

belirli aralıklarla güncellenmelidir. Sadece değişiklik gören veriler aktarılacağından ilk yükleme aşaması gibi tabloların dolması uzun sürmez. ETL sistemde bulunan yeni veri ile değişen veriyi tespit edebilir. Mağaza değişikliği olan bir personel buna örnektir.

Tam yükleme: İlk yükleme adımımda tüm tablolar yüklenirken bu aşamada sadece bazı tablolar yüklenir. İlk aşamada aktarılan yeni işe başlayan bir çalışanın personel kaydında olan eksik bilgiler tam yükleme aşamasında aktarılır.



2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

ETL yazılımı seçimi veri ambarı projelerinin en önemli adımını oluşturur. İş zekası sürecinin başarılı olabilmesi, veri ambarının iyi tasarlanmış olmasına bağlıdır. Damar ve diğ. (2018:202). Büyük verilerle çalışan ETL uzmanlarının en sık karşılaştıkları sorunlardan bir tanesi de doğru ETL yazılım aracını seçme problemidir.

Bu çalışmanın amacı uzmanları ETL yazılım aracı seçerken aradıkları özellikleri sıralamak, hangisini daha çok tercih ettiklerini tespit etmek ve bu ihtiyaçlarına yönelik uygun yazılım aracını seçmektir. Eş zamanlı olarak birçok kriterin birlikte değerlendirilmesi gereken bir problem olduğundan, karar vericilerin ihtiyaçlarına göre doğru karar verebilmeleri için bu çalışmada AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın verileri bir bilişim şirketinde bulunan ETL uzmanları ile birebir görüşme ve anket tekniği ile toplanarak elde edilen veriler yorumlanıp çalışmada sunulmuştur.

2.2. Literatür Çalışması

Literatür incelemesinde ETL süreci ile ilgili yapılan çalışmalar, çok kriterli karar verme yöntemleriyle (AHP) yapılan çalışmalar, bilişim sektöründe AHP yöntemi konusunda yapılan çalışmalar ve ISO kalite modeli baz alınarak yapılan çalışmalar ayrı ayrı taranmıştır.

2.2.1. ETL Süreci ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Kakish ve Kraft tarafından 2012 yılında yapılan bir çalışmaya göre, ETL sürecinin veri ambarının güncelliği üzerinde en önemli kriterdir. İş zekası ve raporlamaların gerçek zamanlı olarak yapılabilmesi için periyodik olarak veri ambarını güncelleyen bir ETL yazılım aracına ihtiyaç duyulmaktadır.

Ferreira ve arkadaşları tarafından 2013 yılında yapılan bir çalışmaya göre, güncel veriye istenildiği an ulaşılabilmesi için canlı veri ambarı teknolojilerinin kullanımı gerekmektedir.

Pall ve Khaira tarafından 2016 yılında yaptıkları çalışmalarında ETL yazılım aracı geliştirirken dikkat edilecek parametreler yaptıkları araştırmalar sonucunda; “GUI desteği”, “Artımlı güncelleme desteği”, “Ortak Görevlerin dahil edilmesi”, “Ortak fonksiyonların dahil edilmesi”, “Eski veri desteği”, “Veri depolama için gerçek zamanlı tıklama desteği”, “Bir e-ticaret ortamına destek”, “Platform bağımsızlığı ve ölçeklenebilirlik”, “İş kurallarına ve API'ye uyum”, “Temel işlevsellik desteği” olarak belirlenmiştir.

Pall ve Khaira tarafından 2018 yılında yapılan bir çalışmada, 2010 Gartner Raporuna göre önde gelen ETL yazılım araçlarının özelliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Sonuca göre büyük işletmelerin ihtiyaçlarını karşılayan yazılım araçları IBM ve ODI olarak belirlenmiştir.

2.2.2. AHP Yönteminin Kullanıldığı Çalışmalar

Bahmani ve Blumberg tarafından 1987 yılında yapılan bir çalışmada, ilaç sektöründe faaliyet gösteren bir firma için tüketici tercihlerini belirlemede Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Kriterler “Fiyat”, “Güvenlik”, “İtibar” ve “Kalite” olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda “Güvenlik” en önemli kriter olarak belirlenmiş ve en uygun alternatifin “Tablet ilaçlar” olduğu belirlenmiştir.

Demirtaş tarafından 2009 yılında yapılan bir çalışmada, Türk silahlı kuvvetlerinin performans değerlendirmesi için bir model önerisi geliştirmiş, mühendis subay üzerinde uygulanmış ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Çalışmada kriterler; “Kişisel”, “Askeri”, “İşsel” ve bunlara bağlı 17 alt kriter belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda performans değerlendirilmesi yapılmıştır.

Adıgüzel tarafından 2009 yılında yapılan bir çalışmada, bir işletmede arge departmanı için düşünülen 2 adayın 5 aday arasından seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Çalışma sonucunda önem

düzeyi “Yaratıcılık”, “Yetenek”, “Bilgi”, “Kişilik” ve “Mülakat performansı” olarak belirlenmiştir ve 2 aday için seçim yapılmıştır.

Pekkaya ve Çolak tarafından 2013 yılında yapılan bir çalışmada, üniversite öğrencilerinin meslek seçerken dikkate aldıkları kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Kriterler; “Kariyer İmkanı”, “İş Güvencesi”, “Meslek Kazançları”, “Meslek Elastikiyeti”, “Kişisel Konular” ve “Dış/Diğer Etkiler” olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda en önem verilen faktörün “İş Güvencesi” olduğu elde edilmiştir.

Üke tarafından 2016 yılında yapılan bir çalışmada, Çorum şehir merkezinde alışveriş merkezi kuruluş yeri seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Çalışma sonucunda 10 kriter arasında sıralama yapılmıştır. En önemli kriterin “Araç ile Ulaşım Sağlanması” olduğu ve 8 alternatif arasından da 2 tanesinin eşit derecede önemli olduğu elde edilmiştir.

Denizhan tarafından 2017 yılında yapılan bir çalışmada, yeşil tedarikçi seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Kriterler, “Kalite”, “Maliyet”, “Teslimat”, “Hizmet”, “ Teknik kriterler” ve “Yeşil kriterler” ve bunlara bağlı 20 alt kriter olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 3 alternatif firma arasında sıralama yapılmıştır.

2.2.3. AHP Yönteminin Bilişim Sektöründe Kullanıldığı Çalışmalar

Ossadnik ve Lange tarafından 1999 yılında yapılan bir çalışmada, yazılım seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Yazılım kalitesinin ölçülmesi için ISO/IEC 9126 uluslararası standart normlarından faydalanılmıştır. 5 ana kriter ve bunlara bağlı 10 alt kriter belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda 3 tane yazılım arasında sıralama yapılmıştır.

Vincent S. Lai ve arkadaşları tarafından 2002 yılında yapılan bir çalışmada, çoklu ortam yetkilendirme sistemi (Multi-Media Authorizing System, MAS) seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Ana kriterler “Teknik Düşünceler” ve “Yönetimsel Düşünceler” ve bunlara bağlı 6 alt kriter olarak belirlenmiştir. Teknik kriterler altında “Geliştirme Arayüzü”,

“Grafik Desteği”, “Çoklu Ortam Desteği” ve “Veri Dosyası Desteği” alt kriterleri kullanılmıştır. Yönetimsel kriterler altında “Maliyet Etkinliği”, “Satıcı Desteği” alt kriterleri kullanılmıştır. Seçimde en çok önemli görölen kriterin “Çoklu Ortam Desteği” kriteri olduğu ortaya çıkmıştır. Buna göre 3 tane “Çoklu Ortam Yetkilendirme Sistemi” ürünü arasında sıralama yapılmıştır.

Yücel ve Erkut tarafından 2003 yılında bankalar üzerinde yapılan bir çalışmada, bilişim teknolojilerinin bir organizasyonun çalışma yaşam kalitesi üzerindeki etkisinin belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Kriterler “Formal Yapı”, “Informal Yapı”, “Bilgi Kaynakları”, “Fiziksel Kaynaklar”, “Mali Kaynaklar” ve bunlara bağlı 8 alt kriter olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda bankalarda en sık tercih edilen çalışma yaşam kalitesi boyutunun güvenli ve sağlıklı çalışma koşulları olduğu sonucu elde edilmiştir.

Wei, Chien ve Wang tarafından 2004 yılında yapılan bir çalışmada, bir elektronik firmasında en etkin Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) yazılımını seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Kriterler “Sistem Faktörleri”, “Satıcı Faktörleri” ve bunlara bağlı 9 alt kriter olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 3 tane ERP yazılımı arasında sıralama yapılmıştır.

Lee ve arkadaşları tarafından 2005 yılında yapılan bir çalışmada, web sitesi kalitesinin e-ticaret başarısı üzerindeki etkisinin belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Ana kriterler bilgi kalitesi, servis kalitesi, sistem kalitesi, satıcıya özel kalite ve bunlara bağlı 14 alt kriter olarak belirlenmiştir. Seçimde en çok önemli görölen kriterin sistem kalitesi olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonucunda 4 tane e ticaret sitesi arasında sıralama yapılmıştır.

Başlıgil tarafından 2005 yılında yapılan bir çalışmada, en iyi yazılımın belirlenmesinde Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Kriterler Yöntem, İşletme, Yatırım Özellikleri ve bunlara bağlı 11 alt kriter olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda 3 tane yazılım arasında sıralama yapılmıştır.

Akgündüz tarafından 2008 yılında yapılan bir çalışmada, bir üniversitede en etkin CNC torna tezgahı satın alma kararı için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Kriterler fiyat, teknik özellikler, servis ve kalite olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda en uygun seçim sanayiye yönelik CNC torna tezgahı olarak belirlenmiştir.

Girginler ve Kaygısız tarafından 2009 yılında yapılan bir çalışmada, bir üniversitede akademisyenlerin hem çalışmalarında hem de eğitimde kullanılacak olan istatistiksel yazılım programının seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Ana kriterler finansal, teknik, analiz, kullanım ve satıcı özellikler olarak belirlenmiştir. Seçimde en çok önemli görülen kriterin analiz özellikleri olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre en uygun yazılım, Statistica paket programı olarak belirlenmiştir.

Keçek ve Yıldırım tarafından 2010 yılında yapılan bir çalışmada, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede en etkin Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) yazılımını seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Ana kriterler Yazılım kriterleri ve tedarikçi kriterleri ve bunlara bağlı 12 alt kriter olarak belirlenmiştir. Yazılım kriterleri altında işletmeye uygunluk, fonksiyonellik, toplam maliyet, uyarlama süresi, güvenilirlik, kullanım kolaylığı, esneklik, upgrade, karar destekleme düzeyi alt kriterleri kullanılmıştır. Tedarikçi kriterleri altında Firmanın durumu, destek ve hizmetler ve referanslar alt kriterleri kullanılmıştır. Seçimde en çok önemli görülen kriterin yazılım kriterleri olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre en uygun ERP yazılım, Likom yazılımı olarak belirlenmiştir.

Vatansver ve Uluköy tarafından 2013 yılında yapılan bir çalışmada, üretim sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede en etkin Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) yazılımını seçimi için kriter ağırlıklarının belirlenmesinde bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Kriterler toplam maliyet, fonksiyonellik, sistem esnekliği, sistemin güvenilirliği, uygulama zamanı ve kullanım kolaylığı olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre en uygun ERP yazılım, SAP yazılımı olarak belirlenmiştir.

Önder ve Dağ tarafından 2013 yılında yapılan bir çalışmada, tedarikçi seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. 8 kriter belirlenmiştir ve çalışmanın sonucunda 4 tedarikçi arasında sıralama yapılmıştır.

Hanine ve arkadaşları tarafından 2016 yılında yapılan bir çalışmada, Çıkar Dönüştür Yükle (ETL- Extract, Transform and Load) yazılımı seçimi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Yazılım kalitesinin ölçülmesi için ISO/IEC 9126 uluslararası standart normlarından faydalanılmıştır. kriterler işlevsellik, satıcı, kullanılabilirlik, maliyet, güvenilirlik ve bunlara bağlı 15 alt kriter olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda 5 tane yazılım arasında sıralama yapılmıştır.

2.2.4. ISO 9126 ve ISO 25010 Kalite Modeli Baz Alınarak Yapılan Çalışmalar

Chua ve Dyson tarafından 2004 yılında öğretmenler ve yönetim tarafından değerlendirilmek üzere elektronik öğrenme sistemleri hakkında sistem kalitesini değerlendirmek üzere yaptıkları çalışmada, ISO 9126-1 kalite modelinin ana ve alt kriterlerini kullanmışlardır. Ayrıca modeli geliştirmek için kriterler hakkında bazı tavsiyelerde bulunmuşlardır.

Behkamal, Kahani ve Akbari 2009 yılında yaptıkları bir çalışmada işletmeden işletmeye (Business to Business- B2B) olan uygulamaların kalitesini hem yazılımcı hem de son kullanıcı bakış açısı ile ayrı ayrı değerlendirilmek üzere AHP yöntemini kullanarak yaptıkları çalışmada ISO 9126-1 kalite modelinin ana ve alt kriterlerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda yazılımcı değerlendirmesi sonucunda en önemli kriter güvenilirlik çıkarken son kullanıcı değerlendirmesi sonucunda en önemli kriter fonksiyonellik olarak belirlenmiştir.

Tsigereda W. Mebrate tarafından 2010 yılında 50 öğrenci üzerinde Delft Üniversitesinin internet sitesini değerlendirilmek için yaptıkları çalışmada ISO 9126-1 kalite modelinin ana ve alt kriterlerini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda internet sitelerinin güvenilirlik ve etknlik kriterlerine göre iyi kaliteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Safadi ve Garcia tarafından 2012 yılında 158 kişi üzerinde işletmeden tüketiciye (Business to Customer – B2C) olan e-ticaret sitelerini değerlendirmek üzere AHP yöntemini kullanarak yaptıkları bir çalışmada ISO 9126-1 kalite modelinin ana ve alt kriterlerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda en önemli kriterlerin fonksiyonellik ve kullanılabilirlik olduğu belirlenmiştir. Ardından bu belirlenen model ile Amazon.com değerlendirilmiştir.

Yalçın ve Şimşek tarafından 2017 yılında telekomünikasyon firmalarının (Vodafone, Turkcell, Türk Telekom Mobile) internet sitelerini değerlendirmek üzere AHP yöntemini kullanarak yaptıkları bir çalışmada ISO 9126-1 kalite modelinin ana ve alt kriterlerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda en önemli kriterin ‘içerik’ olduğu saptanmış ve alternatifler sırayla Turkcell, Vodafone ve Türk Telekom olarak belirlenmiştir.

Yağlı tarafından 2018 yılında yapılan bir çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren teknoloji mağazalarının internet kalitelerinin değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniğinden faydalanılmıştır. Yazılım kalitesinin ölçülmesi için ISO 25010 uluslararası standart normlarından faydalanılmıştır. Kriterler kullanılabilirlik, içerik, fonksiyonel uygunluk, güvenilirlik ve bunlara bağlı 14 alt kriter olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda 6 alternatif arasında ilk sırada Teknosa yer almaktadır.

2.3. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

İnsanlar bir seçim yaparlarken belirli kriterler mevcut ise karar verme noktasında sıralama yaparlar. Belirli kriter veya ölçütlerin olmaması durumunda kıyaslama yaparlar. Karar verme problemlerinde ele alınan kriterlerin çok olması durumunda karar vermek zor olacaktır. (Saaty, 1994: 20). Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), bu karmaşık hiyerarşi problemlerine çözüm sağlamak amacıyla, Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında geliştirilen nicel ve nitel yöntemlerin bir arada değerlendirildiği, sınırlı sayıdaki alternatiflerin sıralanarak seçilmesinde kullanılan en uygun ve en yaygın çok ölçütlü karar verme metodudur (Yavuz, 2016:164) Kriter ve alternatiflerin ikili karşılaştırılmaları ile elde edilen öncelik değerlerine göre ölçüm yapılmaktadır.

Bir araştırmada karar verme aşamasında uzmanların görüşleri ve sürece dahil edilmesi kararın etkinliğini arttıracadığından oldukęa önemlidir. Ancak modelde yer alan her kriterin önemi her uzman için aynı değildir. Farklı açılardan yapılan yaklaşımlar bir arada değerlendirilerek herkesin uzlaştığı bir karara gereksinim duyulmaktadır (Adıgüzel vd., 2009:21).

Analitik Hiyerarşi Prosesi, çok kriterli problemlerin tanımlandığı bir hiyerarşik yapı çizer. Bu hiyerarşik yapının belirli bir formatta ikili olarak karşılaştırılması ise analitik hiyerarşi prosesinin yöntemidir (şentürk, 2011:66). Bu sayede karışık problemleri çözmek için karar verme aşamasında daha etkili sonuçlar alınmasını sağlanmaktadır.

2.3.1. AHP yönteminin zellikleri

AHP yönteminin 10 özelliği aşağıdaki gibi listelenmiştir (Rouyendegh vd., 2010:79-80);

1. Model Tekliği ve Benzersizliği (*Unity*):
Esnek ve anlaşılması kolay olduğundan bir çok karar verme probleminde kullanılabilir nitelikte bir yöntemdir.
2. Karmaşıklık (*Complexity*):
Karar verme kriterleri ile ilgili olarak hem yerel hem de global olarak ağırlıkların incelenmesine olanak tanır.
3. Bağımlılık (*Interdependence*):
Bağımlılık tek yönlüdür.
4. Hiyerarşik Yapılanma (*Hierarchy Structuring*):
Hiyerarşide ilk seviyede ‘Amaç’, ikinci seviyede ‘Kriterler’, nc seviyede ise ‘Alternatifler’ bulunmaktadır.
5. lme (*Measurement*):
Karar verme aşamasında kullanılan her bir ana kriter ve alt kriter için ikili karşılaştırma matrislerini kullanarak ağırlık değeri hesaplanmaktadır.
6. Uyumluluk (*Consistency*):
Karar verme aşamasında kullanılan ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılıklarını hesaplanmaktadır.
7. Birleştirmek (*Synthesis*):
Her bir karar alternatifini için bir öncelik değeri hesaplanmaktadır.

8. **Ödünleşim (Tradeoffs):**
Karar verme sürecinde kullanılan ana kriterler ve alt kriterlere bağlı olarak alternatiflerin önceliklerini belirler ve sonunda bu öncelikleri birleştirmektedir.
9. **Yargı ve Grup Uyumu (Judgment and Consensus):**
Karar verici grubunun hükümlerini birleştirmesine olanak sağlamaktadır.
10. **Sürecin Tekrarı (Process Repitition):**
Süreç boyunca ana kriterler, alt kriterler değiştirilebildiği gibi bu kriterler hakkında verilen yargılar da değişebilmektedir.

2.3.2. AHP Yönteminin Avantajları ve Dezavantajları

AHP yönteminin avantajları ve dezavantajları aşağıda listelenmiştir.

Avantajları:

1. Hiyerarşik yapısı sebebiyle karar problemleri biçimsel olarak açıklanabilir. Bu sayede karmaşık yapı yerine problemler basitçe bileşenlerine ayrılır ve karar vericinin anlayış ve bilgilerini artırır (Aydın vd., 2009:72; Kuruüzüm ve Atsan, 2001:83 ; Erganiş, 2010:48).
2. Karar verici alternatifleri ikili karşılaştırmalar ile değerlendirirken kendi uzmanlık fikirlerini kullanır. Bu sayede sayısal verilerle çözüm aramanın yanında kişisel düşünceler de dikkate alınmış olur (Aydın vd., 2009:72).
3. İkili karşılaştırma matrisleri ile birlikte karar verici problemin tüm bileşenlerine detaylı olarak odaklanabilir. Bu sayede hedefe ilişkin kararlarını doğru ve kolay bir şekilde verilebilme metodolojisi sağlar (Aydın vd., 2009:72; Kuruüzüm ve Atsan, 2001:83).
4. Alternatifler, karar verici tarafından objektif ve subjektif olarak değerlendirmesine olanak verir (Aydın vd., 2009:72; Kuruüzüm ve Atsan, 2001:83 ; Erganiş, 2010:48).
5. İkili karşılaştırmalar matrislerinin tutarlılığı ölçülebilir ve kontrol edilebildiğinden, tutarsızlığın oluşması halinde karar verici yargıları hakkında tekrar değerlendirme yapabilir (Aydın vd., 2009:72; Kuruüzüm ve Atsan, 2001:83 ; Erganiş, 2010:48).
6. Grup olarak verilecek kararlarda kullanımı çok uygundur (Kuruüzüm ve Atsan, 2001:83 ; Erganiş, 2010:48).

7. Karar verici grubunda bulunan uzmanlar arasında karşılıklı anlaşarak uzlaşmanın etkileşimlerinde katkıda bulunabilmektedir (Erganiş, 2010:48-49).

Dezavantajları:

1. Probleme yeni bir alternatif eklendiğinde ya da bir karar alternatifi problemde çıkarıldığında alternatif sıralamaları değişebilmektedir. Bu sıra değişimi hakkında literatürde tartışmalar devam etmektedir (Aydın vd., 2009:72-73; Kuruüzüm ve Atsan, 2001:83).
2. Sübjektif modelleme sürecinin bir kısıt olarak görüldüğü düşünülmektedir. Karar vericinin kararın alınmasında katkısı olduğundan 1-9 ölçeğine göre nitelendirilmesinin garanti olmayacağını, yanlış yorumlanma ihtimalinin bulunduğunu tartışılmaktadır. Bu da alternatifler arasındaki sıralamanın her zaman doğru sonuçlar olmayacağı anlamına gelmektedir (Aydın vd., 2009:72-73; Kuruüzüm ve Atsan, 2001:83 ; Erganiş, 2010:49).

2.3.3. Ahp Yönetiminin Uygulama Adımları

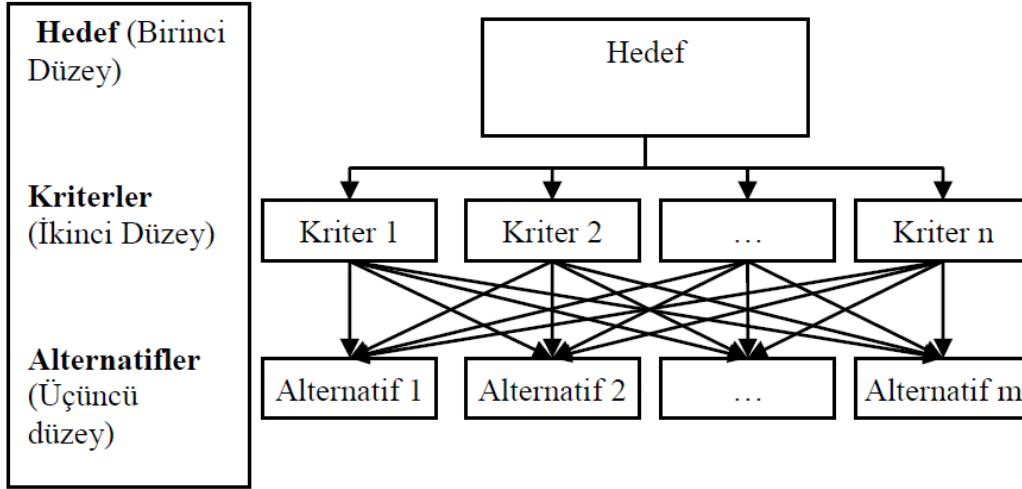
AHP'nin aşamaları aşağıdaki gibi listelenebilir;

1. Adım: Hedef Tanımlaması
Öncelikle probleme ilişkin bir hedef tanımlaması yapılır.
2. Adım: Hiyerarşik Yapı Oluşturulması

İlk aşama hiyerarşik bir düzenin oluşturulmasıdır. Bunun için ilk olarak araştırma yapılacak konu ile ilgili hedefe uygun kriterler, bunlara bağlı alt kriterler ve en alt seviyede alternatifler belirlenir (Saaty, 2000: 484).

Şekil 2.1'de Hedef, kriterler, alt kriterler ve alternatiflerin yer aldığı hiyerarşik yapı modeli yer almaktadır.

Şekil 2.1: Örnek Hiyerarşi Yapısı



Kaynak: Ünal H. Özden (2008); “Analitik Hiyerarşi Yöntemi İle İlkokul Seçimi,” *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt 24, Sayı 1, s.299-320. Sayfa 303

3. Adım: Verilerin Toplanması

Subjektif bir yöntem olan AHP, çok sayıda uzmana ihtiyaç duymamaktadır. Uzmanlardan elde edilen veriler uzlaşma sağlanarak değerlendirilebilir ya da görüşler ikili olarak geometrik ortalama alınması işlemi ile de karar matrisleri oluşturulur.

4. Adım: İkili Karşılaştırma Matrislerin Oluşturulması

Saaty'nin 1-9 ikili karşılaştırmalar ölçeği (Tablo 2.2) dikkate alınarak, ilk adımda belirlenen hiyerarşik yapıda oluşturulan ana kriterler, alt kriterler ve alternatiflerin karar vericiler tarafından ikili olarak birbirleriyle karşılaştırılması aşamasıdır. Matriste yer alan satırlar ile sütunlar karşılaştırılır ve “satırdaki kriter sütündeki kritere göre ne kadar daha önemli?” sorusuna cevap aranır. Ardından 1-9 arasında değer verilmesi istenir. İkili karşılaştırmalar ölçeğine göretüm kriterlere verilmiş olan ağırlıkların ya da önem derecelerinin birbirlerine oranlanmaları ile matris elde edilir (Keçek ve Yıldırım, 2010: 199).

Tablo 2.2: AHP İkili Karşılaştırmalar Ölçeği

Önem Değerleri	Tanım	Değer Tanımları
1	Eşit Derecede Önem	Her iki kriter eşit derecede öneme sahiptir.
3	Orta Derecede Önem	Bir kriter diğer kritere göre biraz daha fazla önemlidir.
5	Kuvvetli Derecede Önem	Bir kriter diğer kriterden kuvvetli derece önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önem	Bir kriter diğer kriterden kuvvetli derecede önemlidir.
9	Mutlak Derecede Önem	Bir kriter diğer kriterden çok yüksek derecede önemlidir.
2,4,6,8	Ara Değerler	İki kriter arasında küçük farklar vardır.

Kaynak: Thomas L Saaty. (1994); "How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process," *Institute for Operations Research and Management Sciences*, Cilt 24, Sayı 6, s.26.

5. Adım: Önem Derecelerinin Hesaplanması

Bu aşamada ilk olarak ilişki matrisleri normalize edilir;

1. Aşama : Her sütunun toplamı hesaplanır.
2. Aşama : Matrisin her elemanı hesaplanan sütun toplamına bölünür.
3. Aşama : Normalize edilmiş olan bu matrisin satır toplamı satırdaki eleman sayısına bölünerek satır elemanlarının ortalaması hesaplanır. Böylece her kriter, alt kriter ve alternatifler için öz vektör hesaplanmış olur (Keçek ve Yıldırım, 2010: 200).

6. Adım: Tutarlılık Oranının Ölçülmesi

AHP yönteminde elde edilen sonuçların güvenilir ve anlamlı olup olmadığının kontrolü için ikili karşılaştırmalar sonucunda elde edilen matrislerin tutarlılığı test edilir. Oluşturulan ikili karşılaştırmalar matrisinin tutarlı olduğunu gösterebilmek için en büyük öz vektör değerinin matris boyutuna eşit olması gerekmektedir. Tutarlık oranı Saaty tarafından geliştirilmiştir. (Keçek, 2010: 200 ; Pekkaya ve Çolak, 2013:805).

$$\text{Tutarlılık Oranı (CR)} = (\lambda - n)(n - 1) / RI \quad (2.1)$$

Tutarlılık oranı (1.1)'deki formül ile hesaplanır. Eşitlikte yer alan RI (Rastgele İndex) değeri Tablo 2.3'ten bulunur.

Tablo 2.3: Rastgele İndex Değerleri

Kriter Sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57

Kaynak: Ünal H Özden, (2008); "Analitik Hiyerarşi Yöntemi İle İlkokul Seçimi," *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt 24, Sayı 1, s. 299-320.

Hesaplama sonucu elde edilen değerın tutarlı olabilmesi için 0.1'den küçük olmalıdır.

7. Adım: Alternatifin Belirlenmesi

Alternatifler ile ilgili sıralama oluşturulabilmesi için oluşturulan tüm ikili karşılaştırma matrislerinde elde edilen öncelik değerleri ile alternatiflerin kriterlere göre öncelik değerlerinin çarpımları alınmaktadır. Toplamları 1 olarak elde edilen yüzdelerik değerlerin en büyüğü problem için seçilen alternatif olur (Özden, 2008:308; Saaty 1994: 33).

3. UYGULAMA

3.1. Verilerin Analizi Ve Bulgular

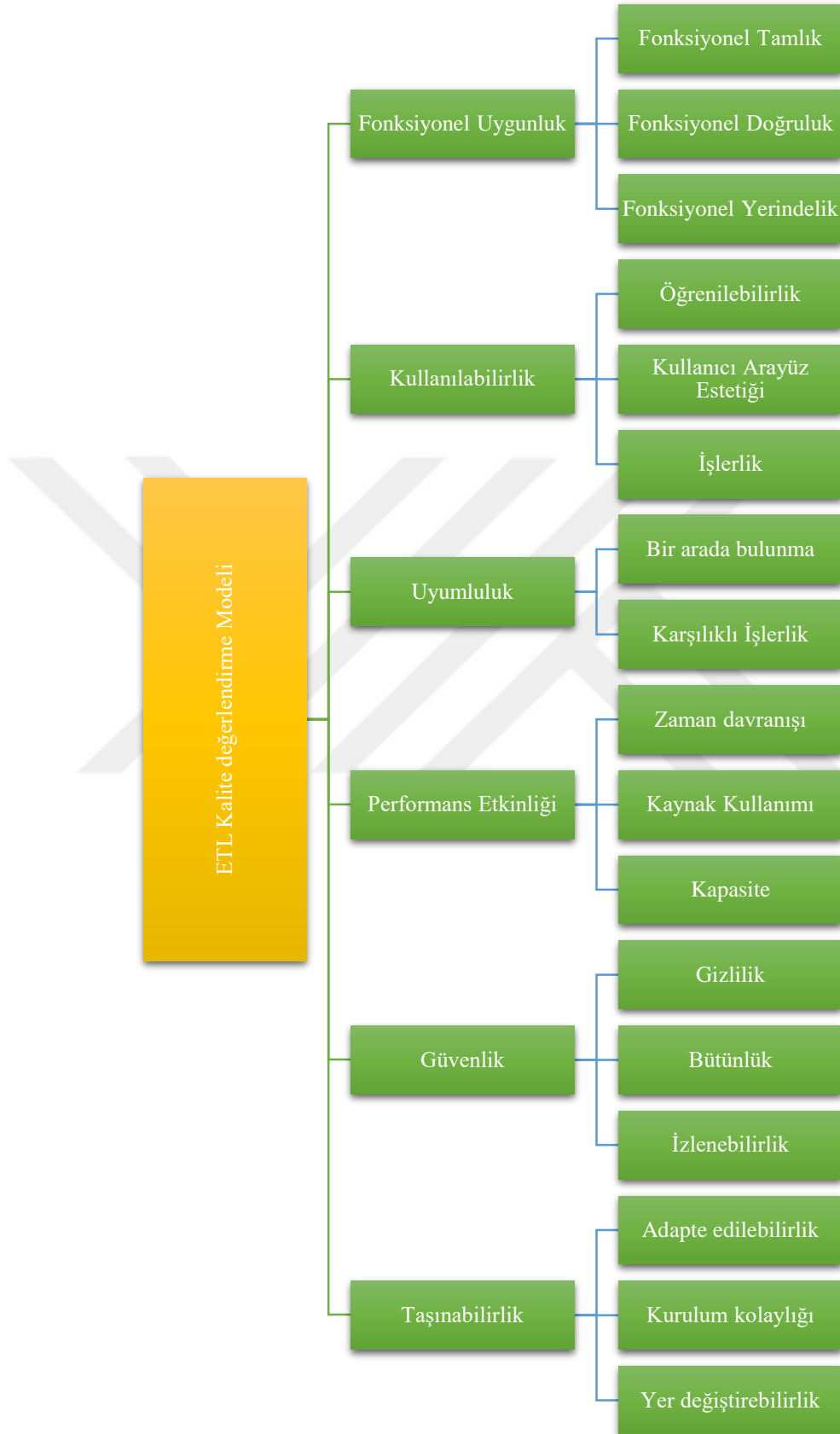
Grup kararları, kişisel kararların birleştirilmesi ile oluşturulmaktadır. Bunun için iki yöntem mevcuttur. İlk yöntemde karar vericiler kendi aralarında konu hakkında uzlaşma sağlayarak sözel olarak bildirebilmektedir. Diğer yöntemde ise karar vericiler tarafından belirlenen hükümlerin ikili olarak geometrik ortalamalarının alınmaları ile sağlanmaktadır. İki yöntemde de elde edilen veriler matrise yerleştirilmektedir (Küçükönder vd., 2013:95).

Bu çalışmada karar vericilerin hükümlerinin birleştirilerek grup kararlarının belirlenmesinde uzmanlar arası uzlaşma sağlanarak görüş birliği yönteminden yararlanılmıştır. Bunun için ilk aşamada yazılım sektöründe faaliyet gösteren bir firmada çalışan 4 ETL uzmanından oluşan bir karar verici grubu belirlenmiş ve değerlendirme sürecine başlanmıştır. ETL yazılım aracı seçimi için, ISO 25010 standardında yer alan kriterlerin seçimi, literatür taraması ve uzman karar verici grubu görüşleri ile belirlenmiştir. İkinci aşama olarak problemin amacına uygun bir şekilde ana kriterler, alt kriterler ve alternatifler uzmanlarca değerlendirilmiştir. Son aşamada ise ETL yazılım araçlarının sıralaması elde edilmiştir.

3.1.1. Araştırmanın Modeli

Modelde yer alan 6 ana kriter ve onların alt kriterleri Şekil 3.1'de yer almaktadır;

Şekil 3.1: ETL Modeli



Şekil 3.1'e göre; amaç "En iyi ETL aracı seçimi"dir. Bu seçimi etkileyen kriterler için geliştirilen modelin 6 ana ve 17 alt karakteristiği bulunmaktadır. Karar seçenekleri ise belirlenen 5 (SSIS, ODI, TALEND, PENTAHO, IBM) ETL aracıdır. Bu model ISO 25010 modelinden uyarlanmıştır. ISO dünya çapında güvenilir bir kuruluştur, kalite modeli yaklaşımı pratik, karakteristikleri kapsayıcı, uygulama alanı çeşitli ve karar vericilere göre özelleştirilebilir olduğundan bu çalışmada ISO kalite modelinin temel alınmıştır.

Modelde yer alan tüm ana ve alt karakteristiklerin ETL araçlarının kalitelerinin değerlendirme modelinde ne anlama geldiği ISO tarafından tanımlanan veriler ile aşağıda açıklanmıştır (ISO, 2019).

1- Fonksiyonel Uygunluk: Belirlenen koşullar altında kullanıldığında, sistemin sağladığı fonksiyonların, gereksinimleri karşıladığını gösteren karakteristiklerdir.

- *Fonksiyonel Tamlık:* Fonksiyonlar setinin belirlenen tüm görev ve kullanıcı hedeflerini kapsamıştır.
- *Fonksiyonel Doğruluk:* Sistemin gereken doğruluk derecesi ile doğru sonuçları sağlamıştır.
- *Fonksiyonel Yerindelik:* Fonksiyonların belirtilen görev ve hedeflerin başarılmasını kolaylaştırmasıdır.

2- Kullanılabilirlik: Etkinlik, verimlilik ve memnuniyet ile belirtilen hedefleri gerçekleştirmek için sistemin belirli kullanıcılar tarafından kullanılabilir olduğunu gösteren kalite karakteristiğidir.

- *Öğrenilebilirlik:* Sistemin belirlenen hedeflere ulaşmak için, belirli bir kullanım bağlamında etkin, verimli, risksiz ve memnuniyet ile kullanmayı öğrenebilmesidir.
- *İşlerlik:* Sistemin çalışmasını ve kontrolünü kolaylaştıran özelliklere sahip olmasıdır.
- *Kullanıcı Ara Yüzü Estetiği:* Kullanıcı ara yüzünün kullanıcı için olumlu yönde etkileşim sağlamasıdır.

3- *Uyumluluk*: Aynı donanım veya yazılım ortamını paylaşırken, sistemin diğer sistemlerle bilgi alışverişi yapabilmesi ve/veya gerekli fonksiyonları yerine getirebilmesini gösteren kalite karakteristiğidir.

- *Bir Arada Bulunma*: Ortak bir ortamı ve kaynakları diğer ürünlerle paylaşırken, bir ürünün diğer bir ürün üzerinde zararlı etkisi olmaksızın istenen fonksiyonları verimli bir şekilde yerine getirebilmesidir.
- *Karşılıklı İşlerlik*: İki veya daha fazla sistemin bilgi alışverişinde bulunma ve değiştirilen bilgileri kullanabilme yeteneğidir.

4- *Performans Etkinliği*: Belirtilen koşullar altında kullanılan kaynakların miktarına göre performansının etkin olduğunu gösteren kalite karakteristiğidir.

- *Zaman Davranışı*: Sistemin fonksiyonlarını yerine getirirken cevap vermesi ve işlem süreleri ile iş yapma oranlarının gereksinimleri karşılmasıdır.
- *Kaynak Kullanımı*: Sistemin fonksiyonlarını yerine getirirken ihtiyaçları karşılamak için kullandığı kaynakların miktarı ve çeşitliliğidir.
- *Kapasite*: Sistem parametresinin ihtiyaçları karşılayan maksimum sınırıdır.

5- *Güvenlik*: Sistemin bilgileri ve verileri koruduğunu gösteren kalite karakteristiğidir.

- *Gizlilik*: Sistemin, verilere yalnızca erişime yetkili olanlara erişebilmesini sağlamasıdır.
- *Bütünlük*: Sistemin bilgisayar programlarına veya verilere yetkisiz erişime veya modifikasyona engel olmasıdır.
- *İzlenebilirlik*: Bir işletmenin faaliyetlerinin benzersiz şekilde izlenebilmesi yeteneğidir.

6- *Taşınabilirlik*: Sistemin, bir kullanım ortamından diğerine geçirilebileceği etkinlik derecesini ve verimliliğini gösteren kalite karakteristiğidir.

- *Adapte Edilebilirlik*: Sistemin, farklı veya gelişen donanım, yazılım veya diğer operasyonel veya kullanım ortamları için etkin ve verimli bir şekilde uyarlanabilme yeteneğidir.
- *Kurulum Kolaylığı*: Sistemin belirli bir ortamda başarıyla kurulabilmesi ve/veya kaldırılabilmesidir.

- *Yer Değiştirilebilirlik*: Sistemin aynı ortamda aynı amaçla başka bir yazılım ürününün yerini alabilmesidir.

3.1.2. Kriterlerin Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Yapılan anketlerden elde edilen veriler çalışmaya dahil edilmiş ana ve alt kriterler için önem dereceleri belirlenmiştir.

3.1.2.1. Ana Kriterlere İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi

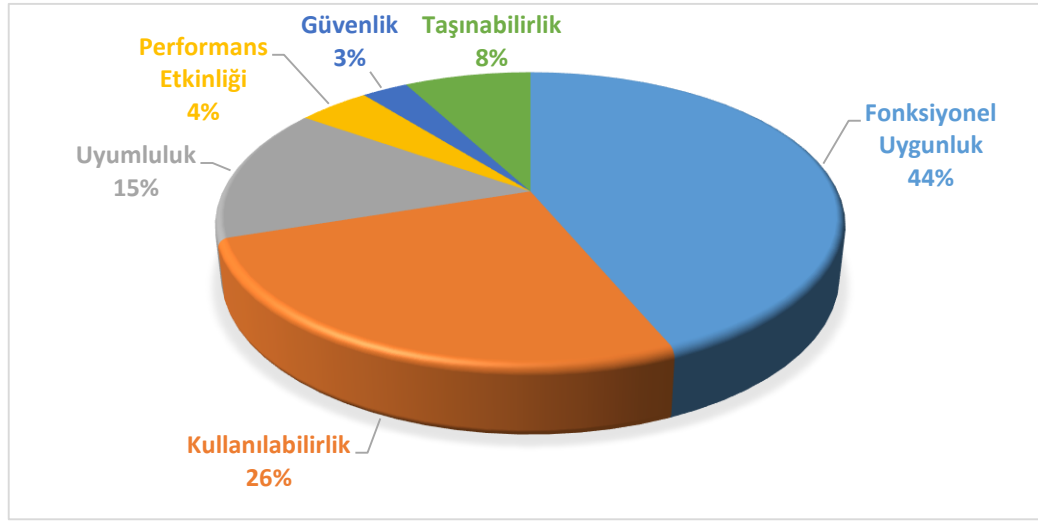
Öncelikle 6 ana kriter ikili karşılaştırmaya sokulmuştur, ETL uzmanlarından oluşan karar verici grubun görüşleri doğrultusunda oluşturulan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.1'deki gibidir. Tablo 3.1'in son satırında her kriter için hesaplanan öz vektör değerleri belirtilmiştir. Bu tabloya göre oluşturulan öz vektör değerlerine ait grafik Grafik 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Ana Kriterler İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

	Fonksiyonel Uygunluk	Kullanılabilirlik	Uyumluluk	Performans Etkinliği	Güvenlik	Taşınabilirlik
Fonksiyonel Uygunluk	1	3	4	7	9	5
Kullanılabilirlik	1/3	1	3	5	7	5
Uyumluluk	1/4	1/3	1	5	5	3
Performans Etkinliği	1/7	1/5	1/5	1	2	1/2
Güvenlik	1/9	1/7	1/5	1/2	1	1/5
Taşınabilirlik	1/5	1/5	1/3	2	5	1
Öz Vektör	0,436734	0,262329	0,148837	0,044876	0,028639	0,078584
Tutarlılık Oranı	0,05974					

Elde edilen öz vektörlere göre, ETL yazılım aracı kalitesini etkileyen ana kriterler içinde %44'lük ağırlıkla en önemli kriterin “Fonksiyonel Uygunluk” olduğu açıkça görülmektedir. Onu sırası ile %26'lık oranla “Kullanılabilirlik” kriteri, %15lik oranla “Uyumluluk”, %8'lik oranla “Taşınabilirlik”, %4'lük oranla “Performans Etkinliği” ve %3'lük oranla “Güvenlik” kriterleri takip etmektedir.

Grafik 3.1: Ana Kriterler İçin Öz Vektör Değerleri



3.1.2.2. Alt Kriterlere İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Bu aşamada sırasıyla Fonksiyonel Uygunluk, Kullanılabilirlik, Uyumluluk, Performans Etkinliği, Güvenlik ve Taşınabilirlik ana kriterlerine bağlı olan alt kriterlerin kendi içlerindeki önem dereceleri belirlenmiştir.

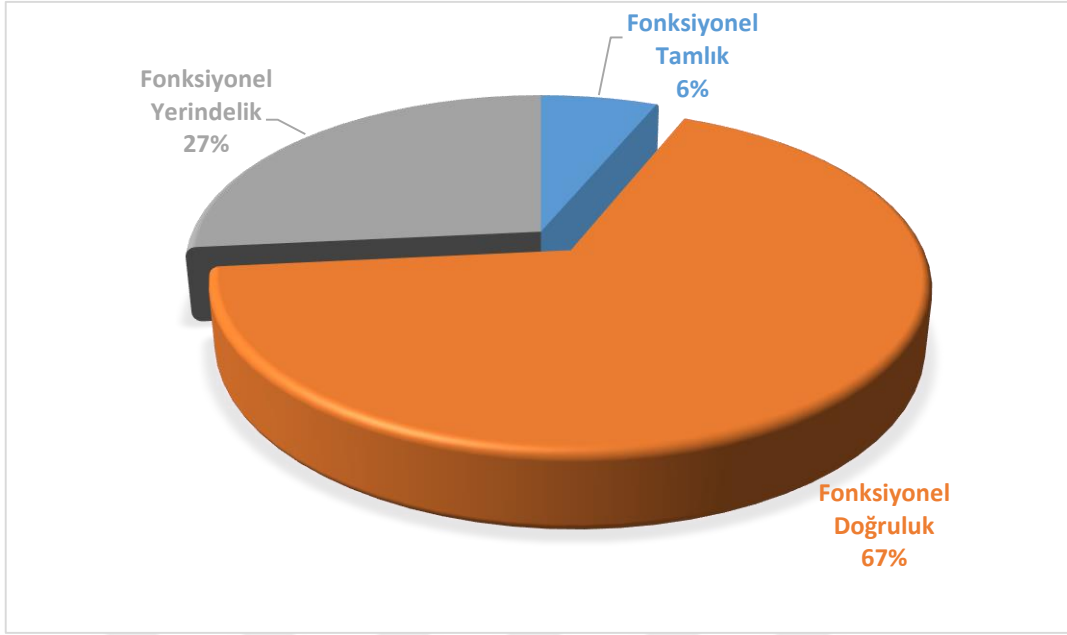
3.1.2.2.1. Fonksiyonel Uygunluk Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Fonksiyonel uygunluk ana kriterine ait 3 alt kriterler kendi aralarında karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.2'deki gibi elde edilmiştir. Tablo 3.2'nin son satırında her bir kriter için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.2'de gösterilmektedir.

Tablo 3.2: Fonksiyonel Uygunluk Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

Fonksiyonel Uygunluk	Fonksiyonel Tamlık	Fonksiyonel Doğruluk	Fonksiyonel Yerindelik
Fonksiyonel Tamlık	1	1/9	1/5
Fonksiyonel Doğruluk	9	1	3
Fonksiyonel Yerindelik	5	1/3	1
Öz Vektör	0,062941	0,671622	0,265437
Tutarlılık Oranı	0,030333		

Grafik 3.2: Fonksiyonel Uygunluk Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri



Fonksiyonel uygunluk ana kriteri açısından en önemli alt kriter, %67'lik oranla “Fonksiyonel Doğruluk” kriteridir. Bunu %27'lik oranla “Fonksiyonel Yerindelik” kriteri ve en az derecede öneme sahip %6'luk oranla “Fonksiyonel Tamlık” kriteri izlemektedir.

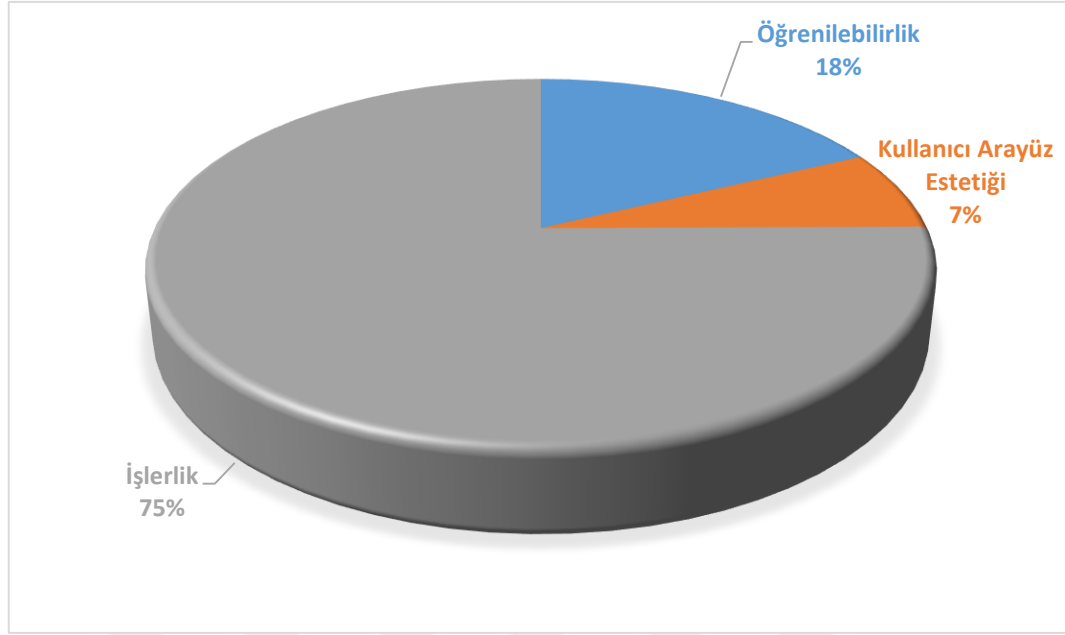
3.1.2.2.2. Kullanılabilirlik Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Kullanılabilirlik Etkinliği ana kriterine ait 3 alt kriterler kendi aralarında karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.3'deki gibi elde edilmiştir. Tablo 3.3'ün son satırında her bir kriter için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.3'te gösterilmektedir.

Tablo 3.3: Kullanılabilirlik Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

Kullanılabilirlik	Öğrenilebilirlik	Kullanıcı Arayüz Estetiği	İşlerlik
Öğrenilebilirlik	1	3	1/5
Kullanıcı Arayüz Estetiği	1/3	1	1/9
İşlerlik	5	9	1
Öz Vektör	0,17818	0,070417	0,751403
Tutarlılık Oranı	0,030333		

Grafik 3.3: Kullanılabilirlik Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri



Kullanılabilirlik ana kriteri açısından en önemli alt kriter, %75'lik oranla “İşlerlik” kriteridir. Bunu %18'lik oranla “Öğrenilebilirlik” kriteri ve en az derecede öneme sahip %7'lik oranla “Kullanıcı Arayüz Estetiği” kriteri izlemektedir.

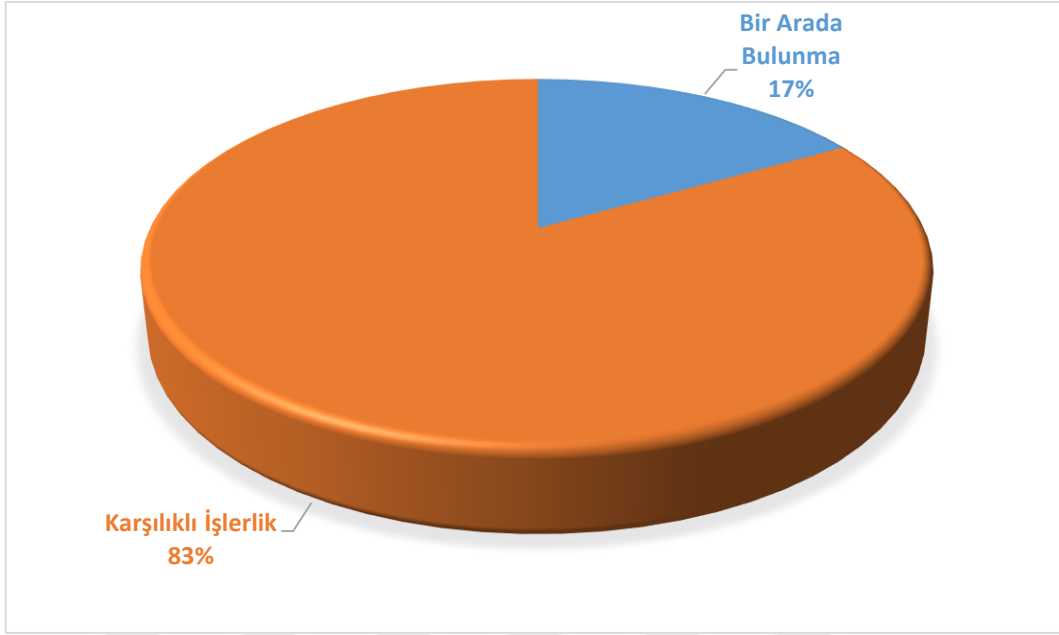
3.1.2.2.3. Uyumluluk Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Uyumluluk Etkinliği ana kriterine ait 3 alt kriterler kendi aralarında karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.4'deki gibi elde edilmiştir. Tablo 3.4'ün son satırında her bir kriter için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.4'te gösterilmektedir.

Tablo 3.4: Uyumluluk Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

Uyumluluk	Bir Arada Bulunma	Karşılıklı İşlerlik
Bir Arada Bulunma	1	1/5
Karşılıklı İşlerlik	5	1
Öz Vektör	0,166667	0,833333
Tutarlılık Oranı	0,030333	

Grafik 3.4: Uyumluluk Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri



Uyumluluk ana kriteri açısından en önemli alt kriter, %83'lik oranla “Karşılıklı İşlerlik” kriteridir. Bunu %17'lik oranla “Bir Arada Bulunma” kriteri izlemektedir.

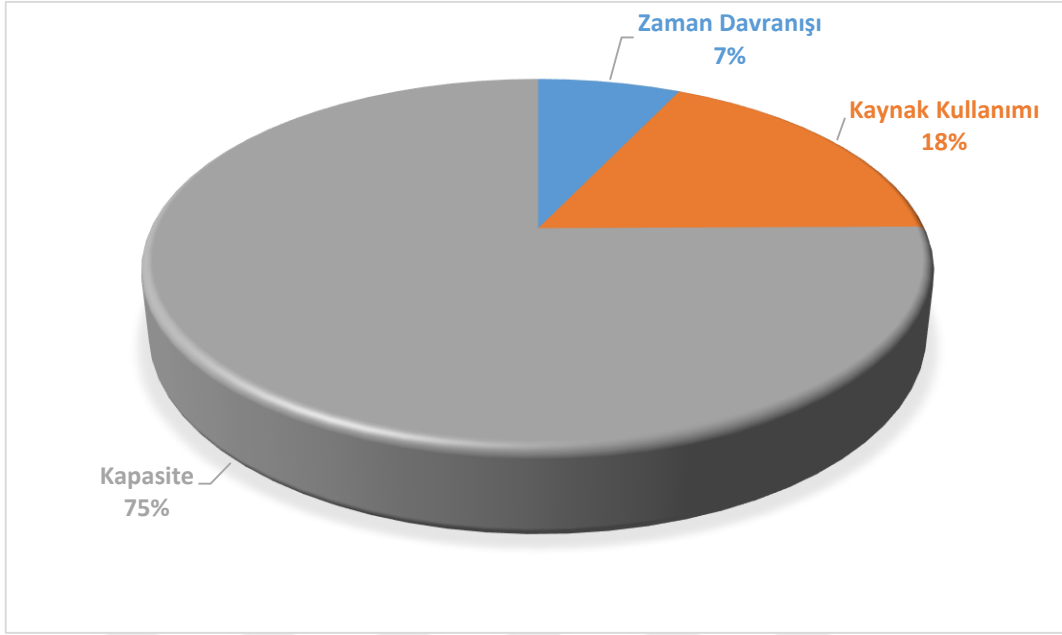
3.1.2.2.4. Performans Etkinliği Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Performans Etkinliği ana kriterine ait 3 alt kriterler kendi aralarında karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.5'deki gibi elde edilmiştir. Tablo 3.5'nin son satırında her bir kriter için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.5'de gösterilmektedir.

Tablo 3.5: Performans Etkinliği Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

Performans Etkinliği	Zaman Davranışı	Kaynak Kullanımı	Kapasite
Zaman Davranışı	1	1/3	1/9
Kaynak Kullanımı	3	1	1/5
Kapasite	9	5	1
Öz Vektör	0,070417	0,17818	0,751403
Tutarlılık Oranı	0,030333		

Grafik 3.5: Performans Etkinliği Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri



Performans Etkinliği ana kriteri açısından en önemli alt kriter, %75'lik oranla “Kapasite” kriteridir. Bunu %18'lik oranla “Kaynak Kullanımı” kriteri ve en az derecede öneme sahip %7'lik oranla “Zaman Davranışı” kriteri izlemektedir.

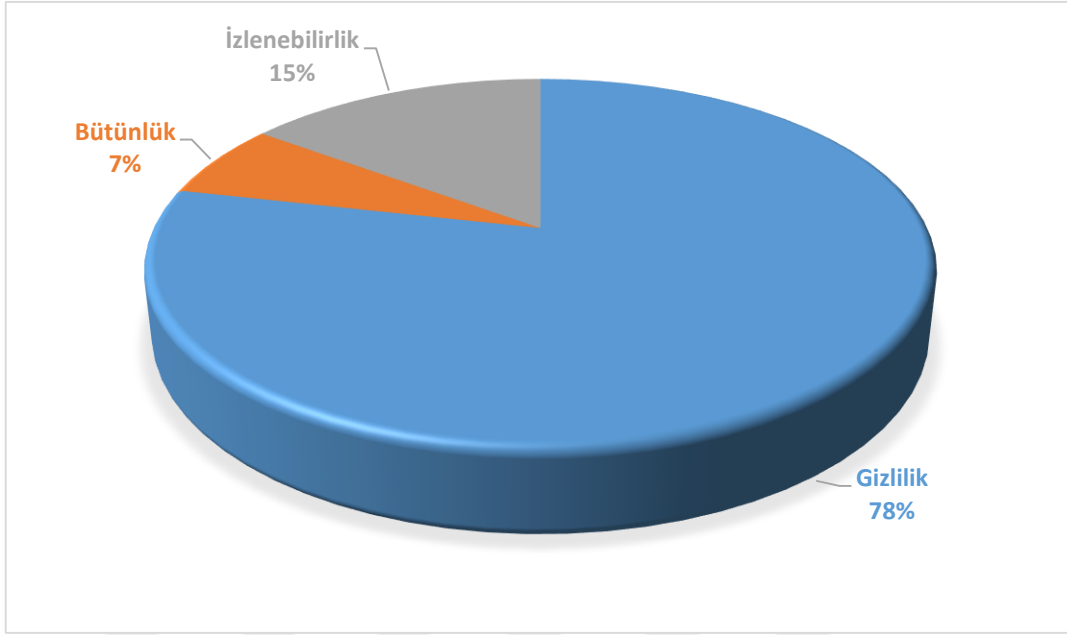
3.1.2.2.5. Güvenlik Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Güvenlik ana kriterine ait 3 alt kriterler kendi aralarında karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.6'daki gibi elde edilmiştir. Tablo 3.6'nın son satırında her bir kriter için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.6'da gösterilmektedir.

Tablo 3.6: Güvenlik Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

Güvenlik	Gizlilik	Bütünlük	İzlenebilirlik
Gizlilik	1	9	7
Bütünlük	1/9	1	1/3
İzlenebilirlik	1/7	3	1
Öz Vektör	0,785378	0,065789	0,148833
Tutarlılık Oranı	0,083861		

Grafik 3.6: Güvenlik Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri



Güvenlik ana kriteri açısından en önemli alt kriter, %78'lik oranla “Gizlilik” kriteridir. Bunu %15'lik oranla “İzlenebilirlik” kriteri ve en az derecede öneme sahip %7'lik oranla “Bütünlük” kriteri izlemektedir.

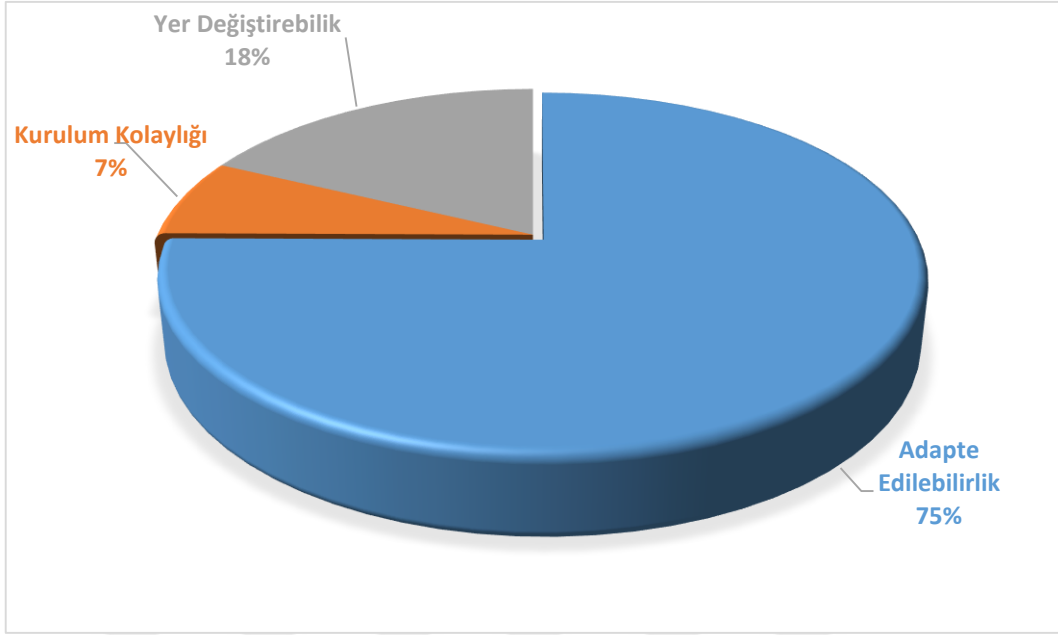
3.1.2.2.6. Taşınabilirlik Alt Kriterlerine İlişkin Önem Derecelerinin Belirlenmesi

Taşınabilirlik ana kriterine ait 3 alt kriterler kendi aralarında karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.7'deki gibi elde edilmiştir. Tablo 3.7'nin son satırında her bir kriter için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.7'de gösterilmektedir.

Tablo 3.7: Taşınabilirlik Alt Kriteri İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

Taşınabilirlik	Adapte Edilebilirlik	Kurulum Kolaylığı	Yer Değiştirilebilirlik
Adapte Edilebilirlik	1	9	5
Kurulum Kolaylığı	1/9	1	1/3
Yer Değiştirilebilirlik	1/5	3	1
Öz Vektör	0,751403	0,070417	0,17818
Tutarlılık Oranı	0,030333		

Grafik 3.7: Taşınabilirlik Alt Kriteri İçin Öz Vektör Değerleri



Taşınabilirlik ana kriteri açısından en önemli alt kriter, %75'lik oranla “Adapte Edilebilirlik” kriteridir. Bunu %18'lik oranla “Yer Değiştirilebilirlik” kriteri ve en az derecede öneme sahip %7'lik oranla “Kurulum Kolaylığı” kriteri izlemektedir.

Bu işlemlerin ardından her bir kriter için önem derecesi elde edilir. BPMSG online sistemi üzerinde elde edilen tablo verileri Tablo 3.8 ve Tablo 3.9'daki gibidir. Grafik 3.8'de grafik halinde oluşturulmuştur.

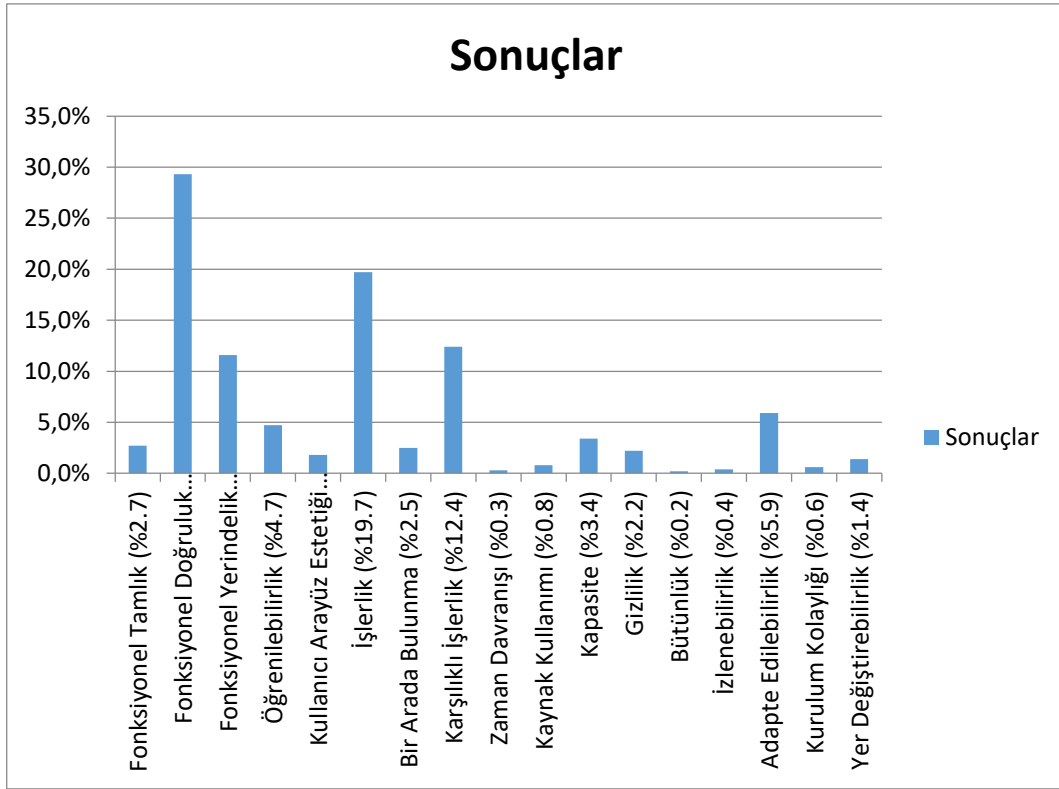
Tablo 3.8: Tüm Kriterlerin Önem Dereceleri

Seviye 0	Seviye 1	Seviye 2	%	
ETL yazılım aracı seçimi	Fonksiyonel Uygunluk [0.437]	Fonksiyonel Tamlık [0.063]	2.7	
		Fonksiyonel Doğruluk [0.672]	29.3	
		Fonksiyonel Yerindelik [0.265]	11.6	
	Kullanılabilirlik [0.262]	Öğrenilebilirlik [0.178]	4.7	
		Kullanıcı Arayüz Estetiği [0.070]	1.8	
		İşlerlik [0.751]	19.7	
	Uyumluluk [0.149]	Bir Arada Bulunma [0.167]	2.5	
		Karşılıklı İşlerlik [0.833]	12.4	
	Performans Etkinliği [0.045]	Zaman Davranışı [0.070]	0.3	
		Kaynak Kullanımı [0.178]	0.8	
		Kapasite [0.751]	3.4	
	Güvenlik [0.029]	Gizlilik [0.785]	2.2	
		Bütünlük [0.066]	0.2	
		İzlenebilirlik [0.149]	0.4	
	Taşınabilirlik [0.079]	Adapte Edilebilirlik [0.751]	5.9	
		Kurulum Kolaylığı [0.070]	0.6	
		Yer Değiştirebilirlik [0.178]	1.4	
			Sonuç	1.0

Tablo 3.9: Alt Kriterlerin Yüzdelik Olarak Önem Dereceleri

Kriterler	Fonksiyonel Tamlık	Fonksiyonel Doğruluk	Fonksiyonel Yerindelik	Öğrenilebilirlik	Kullanıcı Arayüz Estetiği	İşlerlik	Bir Arada Bulunma	Karşılıklı İşlerlik	Zaman Davranışı	Kaynak Kullanımı	CR Max
Sonuç %	2.7	29.3	11.6	4.7	1.8	19.7	2.5	12.4	0.3	0.8	8.4

Grafik 3.8: Alt Kriterlere Ait Önem Dereceleri Grafiği



Elde edilen bu veriler ışığında ETL yazılım aracı seçiminde uzmanlar sırasıyla, %29,3'lük oran ile Fonksiyonel Doğruluk, %19,7'lik oran ile İşlerlik ve % 12,4'lük oran ile Karşılıklı işlerlik kriterlerinin, diğer ürün kalite kriterlerine göre oldukça önemli olduğu görülmektedir.

3.1.3. Karar Alternatiflerin Değerlendirilmesi

İlk olarak tüm alternatifler her bir ana kritere ait alt kriterler için değerlendirilmiş ve alternatiflerin puanları belirlenmiştir. Sonraki aşamada da karar alternatifleri genel ürün performansı bakımından değerlendirilmiştir. Karar alternatifleri seçimi yapılırken ana ve alt kriterlerin ağırlıklarının kaybedilmediği manuel olarak hesaplanıp doğrulanmıştır.

3.1.3.1. Fonksiyonel Uygunluk Ana Kritrine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Bu aşamada Fonksiyonel uygunluk ana kriterinin alt kriterleri sırasıyla tüm alternatifler için değerlendirilmiştir.

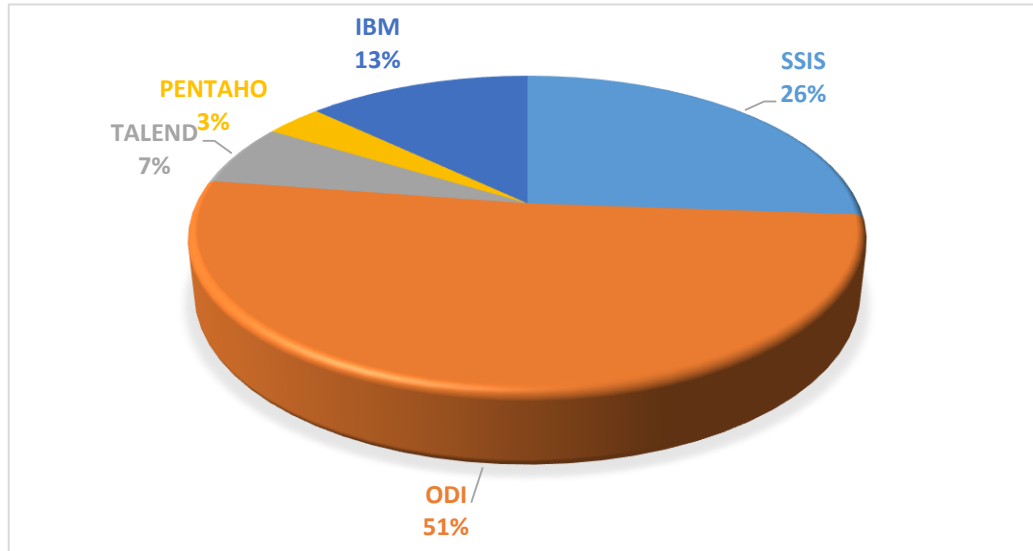
3.1.3.1.1. Fonksiyonel Tamlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Fonksiyonel Tamlik alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.10'daki gibidir. Tablo 3.10'un son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.9'da gösterilmektedir.

Tablo 3.10: Fonksiyonel Tamlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Fonksiyonel Tamlik	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	1/3	5	7	3
ODI	3	1	7	9	5
TALEND	1/5	1/7	1	3	1/3
PENTAHO	1/7	1/9	1/3	1	1/5
IBM	1/3	1/5	3	5	1
Öz Vektör	0,261513	0,512808	0,063371	0,033331	0,128978
Tutarlılık Oranı	0,052763				

Grafik 3.9: Fonksiyonel Tamlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Fonksiyonel Tamlik” alt kriteri açısından ODI %51’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %26’lık oranla SSIS, %13’lük bir oranla IBM, %7’lik oranla TALEND ve son olarak %3’lük bir oranla PENTAHO gelmektedir.

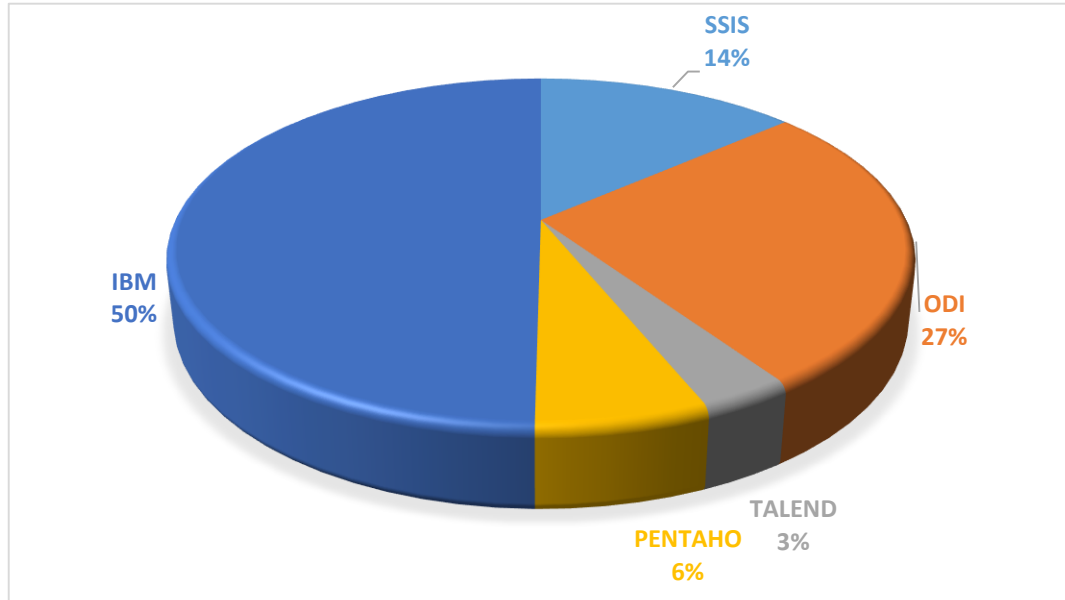
3.1.3.1.2. Fonksiyonel Doğruluk Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Fonksiyonel Doğruluk alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.11'deki gibidir. Tablo 3.11'un son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.10'da gösterilmektedir.

Tablo 3.11: Fonksiyonel Doğruluk Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Fonksiyonel Doğruluk	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	1/3	5	3	1/4
ODI	3	1	7	5	1/3
TALEND	1/5	1/7	1	1/3	1/9
PENTAHO	1/3	1/5	3	1	1/7
IBM	4	3	9	7	1
Öz Vektör	0,136196	0,268045	0,033692	0,064236	0,49783
Tutarlılık Oranı	0,049308				

Grafik 3.10: Fonksiyonel Doğruluk Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Fonksiyonel Doğruluk” alt kriteri açısından IBM %50’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %27’lik oranla ODI, %14’lük bir oranla SSIS, %6’lık oranla PENTAHO ve son olarak %3’lük bir oranla TALEND gelmektedir.

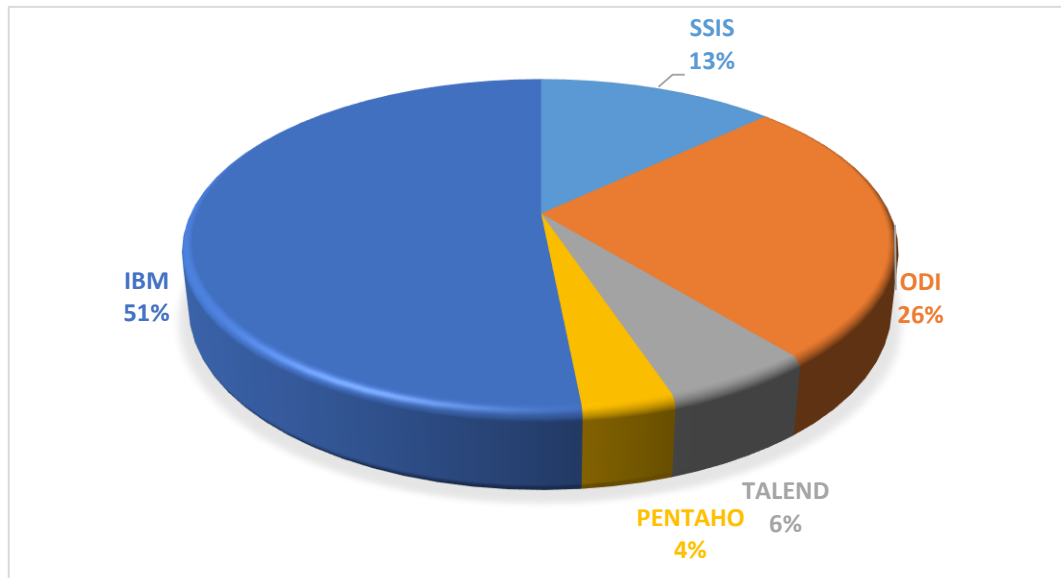
3.1.3.1.3. Fonksiyonel Yerindelik Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Fonksiyonel Yerindelik alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.12'deki gibidir. Tablo 3.12'nin son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.11'de gösterilmektedir.

Tablo 3.12: Fonksiyonel Yerindelik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Fonksiyonel Yerindelik	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	1/3	3	5	1/5
ODI	3	1	5	7	1/3
TALEND	1/3	1/5	1	2	1/7
PENTAHO	1/5	1/7	1/2	1	1/9
IBM	5	3	7	9	1
Öz Vektör	0,129346	0,262145	0,057474	0,035679	0,515356
Tutarlılık Oranı	0,041051				

Grafik 3.11: Fonksiyonel Yerindelik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Fonksiyonel Yerindelik” alt kriteri açısından IBM %51’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %26’lık oranla ODI, %13’lük bir oranla SSIS, %6’lık oranla TALEND ve son olarak %4’lük bir oranla PENTAHO gelmektedir.

3.1.3.2. Kullanılabilirlik Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Bu aşamada Kullanılabilirlik ana kriterinin alt kriterleri sırasıyla tüm alternatifler için değerlendirilmiştir.

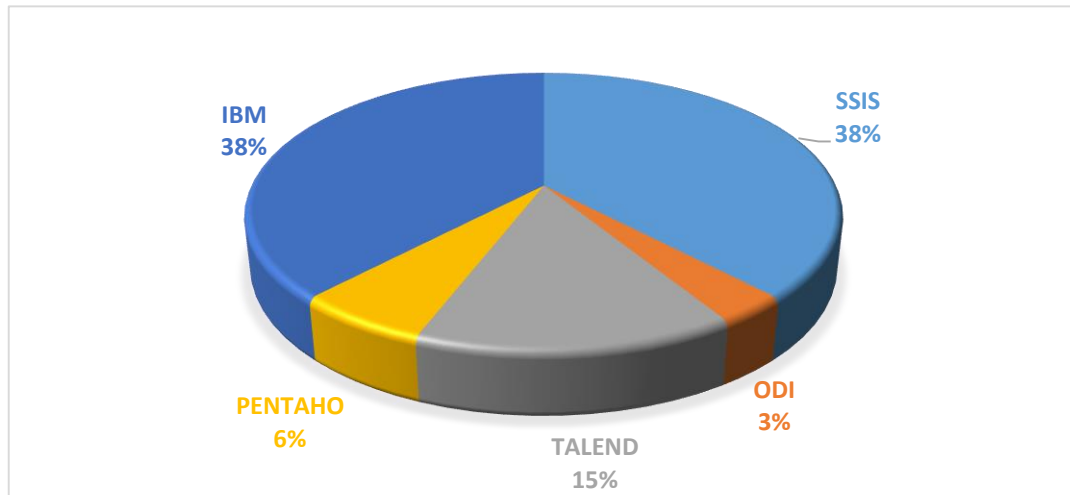
3.1.3.2.1. Öğrenilebilirlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Öğrenilebilirlik alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.13'deki gibidir. Tablo 3.13'ün son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.12'de gösterilmektedir.

Tablo 3.13: Öğrenilebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Öğrenilebilirlik	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	9	3	7	1
ODI	1/9	1	1/5	1/3	1/9
TALEND	1/3	5	1	3	1/3
PENTAHO	1/7	3	1/3	1	1/7
IBM	1	9	3	7	1
Öz Vektör	0,378764	0,032795	0,147285	0,062391	0,378764
Tutarlılık Oranı	0,021965				

Grafik 3.12: Öğrenilebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Öğrenilebilirlik” alt kriteri açısından IBM ve SSIS %38’lik bir oranla aynı sıradadır. Ardından sırasıyla %15’lik oranla TALEND, %6’lık bir oranla PENTAHO ve son olarak %3’lük bir oranla ODI gelmektedir.

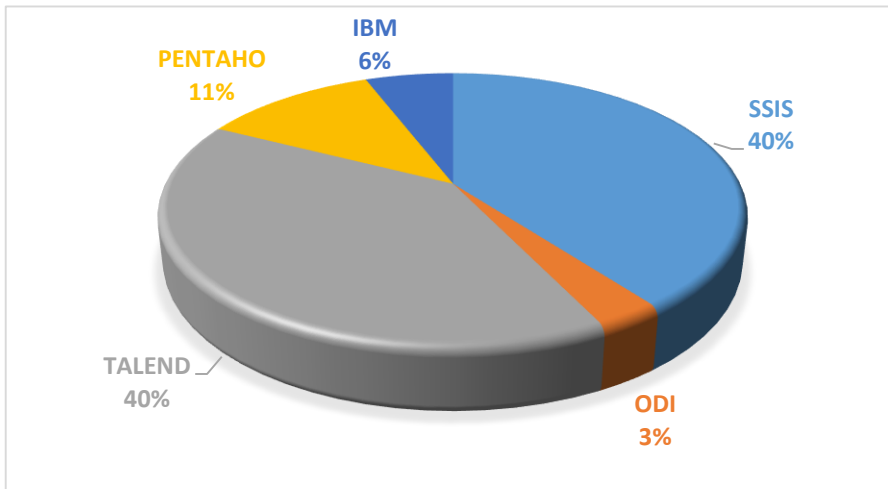
3.1.3.2.2. Kullanıcı Arayüz Estetiği Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Kullanıcı Arayüz Estetiği alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.14’deki gibidir. Tablo 3.14’ün son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.13’te gösterilmektedir.

Tablo 3.14: Kullanıcı Arayüz Estetiği Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Kullanıcı Arayüz Estetiği	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	9	1	5	7
ODI	1/9	1	1/9	1/5	1/3
TALEND	1	9	1	5	7
PENTAHO	1/5	5	1/5	1	3
IBM	1/7	3	1/7	1/3	1
Öz Vektör	0,396951	0,031152	0,396951	0,11651	0,058435
Tutarlılık Oranı	0,045436				

Grafik 3.13: Kullanıcı Arayüz Estetiği Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Kullanıcı Arayüz Estetiği” alt kriteri açısından TALEND ve SSIS %40’lık bir oranla aynı sıradadır. Ardından sırasıyla %11’lik oranla PENTAHO, %8’lik bir oranla IBM ve son olarak %3’lük bir oranla ODI gelmektedir.

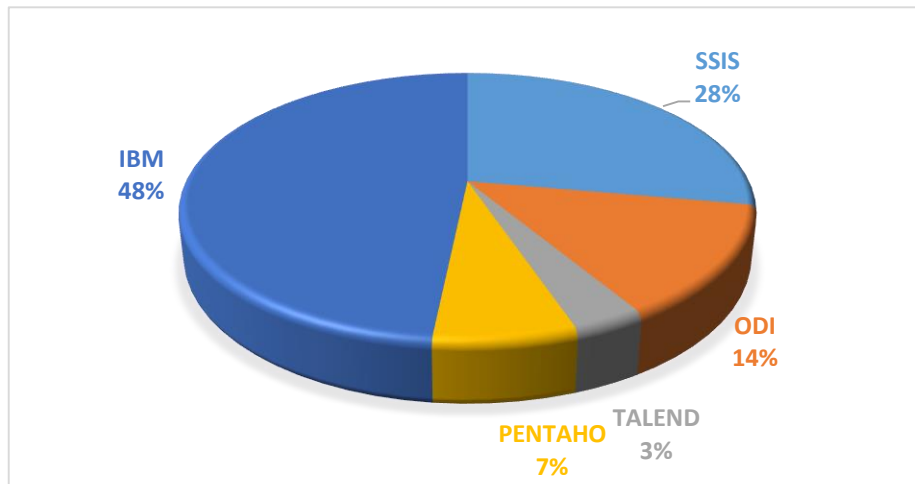
3.1.3.2.3. İşlerlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, İşlerlik alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.15’deki gibidir. Tablo 3.15’in son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.14’te gösterilmektedir.

Tablo 3.15: İşlerlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

İşlerlik	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	3	7	4	1/2
ODI	1/3	1	5	3	1/5
TALEND	1/7	1/5	1	1/3	1/9
PENTAHO	1/4	1/3	3	1	1/7
IBM	2	5	9	7	1
Öz Vektör	0,278039	0,135537	0,034295	0,068571	0,483558
Tutarlılık Oranı	0,040416				

Grafik 3.14: İşlerlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“İşlerlik” alt kriteri açısından IBM %48’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %28’lik oranla SSIS, %14’lük bir oranla ODI, %7’lik oranla PENTAHO ve son olarak %3’lük bir oranla TALEND gelmektedir.

3.1.3.3. Uyumluluk Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Bu aşamada Uyumluluk ana kriterinin alt kriterleri sırasıyla tüm alternatifler için değerlendirilmiştir.

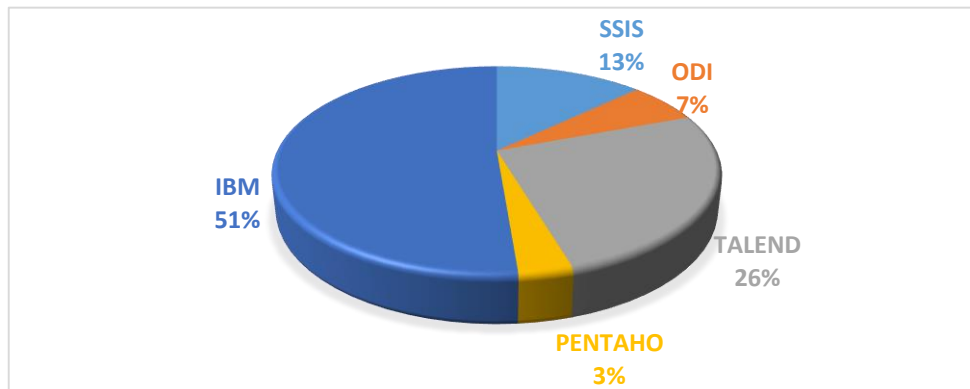
3.1.3.3.1. Bir Arada Bulunma Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Bir Arada Bulunma alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.16’daki gibidir. Tablo 3.16’nın son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.15’de gösterilmektedir.

Tablo 3.16: Bir Arada Bulunma Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Bir Arada Bulunma	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	3	1/3	5	1/5
ODI	1/3	1	1/5	3	1/7
TALEND	3	5	1	7	1/3
PENTAHO	1/5	1/3	1/7	1	1/9
IBM	5	7	3	9	1
Öz Vektör	0,128978	0,063371	0,261513	0,033331	0,512808
Tutarlılık Oranı	0,052763				

Grafik 3.15: Bir Arada Bulunma Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Bir Arada Bulunma” alt kriteri açısından IBM %51’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %26’lık oranla TALEND, %13’lük bir oranla SSIS, %7’lik oranla ODI ve son olarak %3’lük bir oranla PENTAHO gelmektedir.

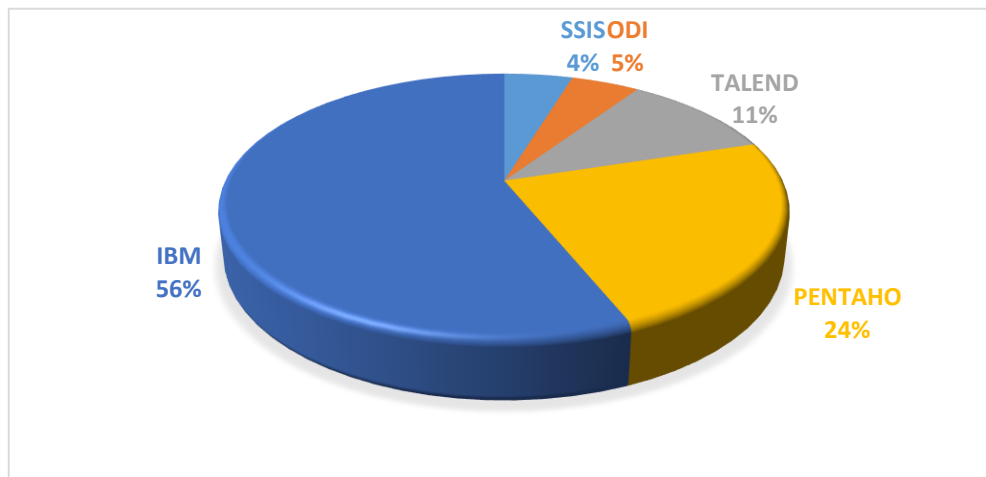
3.1.3.3.2. Karşılıklı İşlerlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Karşılıklı İşlerlik alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.17’deki gibidir. Tablo 3.17’in son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.16’da gösterilmektedir.

Tablo 3.17: Karşılıklı İşlerlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Karşılıklı İşlerlik	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	1	1/3	1/5	1/9
ODI	1	1	1/3	1/5	1/9
TALEND	3	3	1	1/3	1/7
PENTAHO	5	5	3	1	1/3
IBM	9	9	7	3	1
Öz Vektör	0,046842	0,046842	0,107204	0,237782	0,561329
Tutarlılık Oranı	0,024364				

Grafik 3.16: Karşılıklı İşlerlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Karşılıklı İşlerlik” alt kriteri açısından IBM %56’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %24’lük oranla PENTAHO, %11’lük bir oranla TALEND, %5’lik oranla ODI ve son olarak %4’lük bir oranla SSIS gelmektedir.

3.1.3.4. Performans Etkinliği Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Bu aşamada Performans Etkinliği ana kriterinin alt kriterleri sırasıyla tüm alternatifler için değerlendirilmiştir.

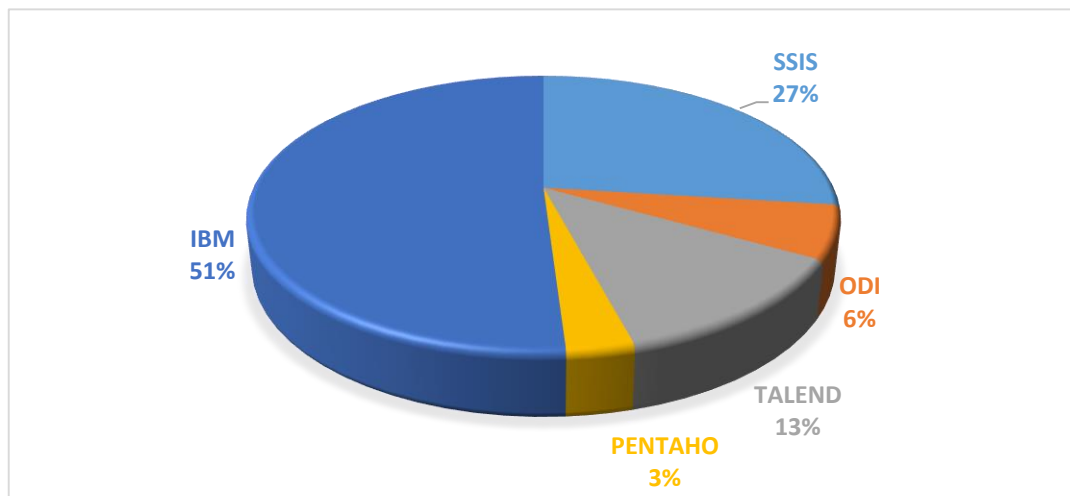
3.1.3.4.1. Zaman Davranışı Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Zaman Davranışı alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.18'deki gibidir. Tablo 3.18'in son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.17'de gösterilmektedir.

Tablo 3.18: Zaman Davranışı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Zaman Davranışı	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	5	3	9	1/3
ODI	1/5	1	1/3	3	1/7
TALEND	1/3	3	1	5	1/5
PENTAHO	1/9	1/3	1/5	1	1/9
IBM	3	7	5	9	1
Öz Vektör	0,269894	0,062151	0,12645	0,031349	0,510156
Tutarlılık Oranı	0,051655				

Grafik 3.17: Zaman Davranışı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Zaman Davranışı” alt kriteri açısından IBM %51’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %27’lik oranla SSIS, %13’lük bir oranla TALEND, %6’lık oranla ODI ve son olarak %3’lük bir oranla PENTAHO gelmektedir.

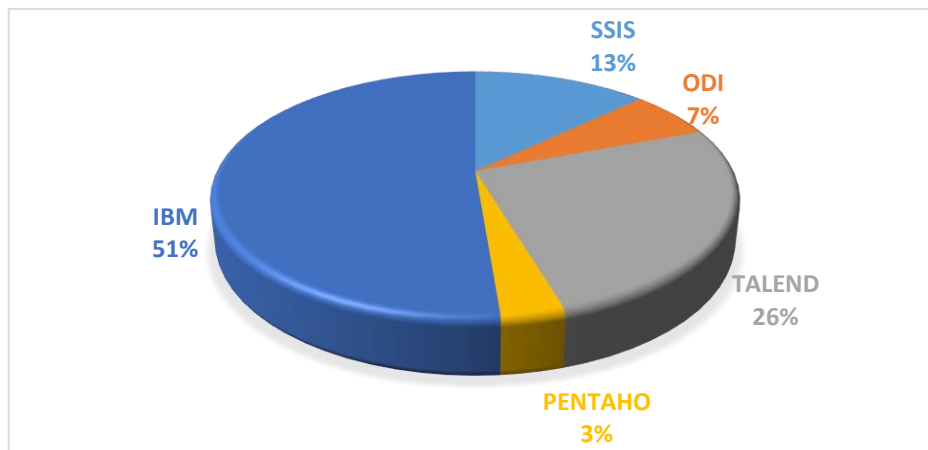
3.1.3.4.2. Kaynak Kullanımı Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Kaynak Kullanımı alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.19’deki gibidir. Tablo 3.19’un son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.18’de gösterilmektedir.

Tablo 3.19: Kaynak Kullanımı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Kaynak Kullanımı	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	3	1/3	5	1/5
ODI	1/3	1	1/5	3	1/7
TALEND	3	5	1	7	1/3
PENTAHO	1/5	1/3	1/7	1	1/9
IBM	5	7	3	9	1
Öz Vektör	0,128978	0,063371	0,261513	0,033331	0,512808
Tutarlılık Oranı	0,052763				

Grafik 3.18: Kaynak Kullanımı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Kaynak Kullanımı” alt kriteri açısından IBM %51’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %26’lık oranla TALEND, %13’lük bir oranla SSIS, %7’lik oranla ODI ve son olarak %3’lük bir oranla PENTAHO gelmektedir.

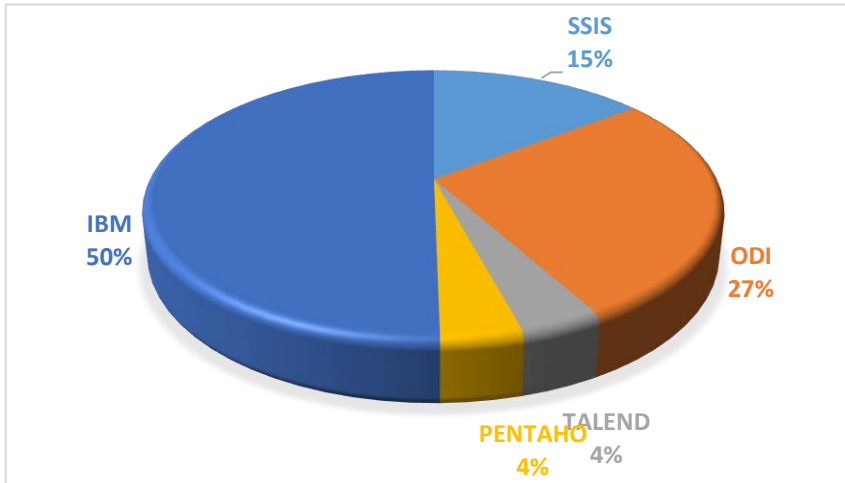
3.1.3.4.3. Kapasite Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Kapasite alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.20'deki gibidir. Tablo 3.20'in son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.19'da gösterilmektedir.

Tablo 3.20: Kapasite Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Kapasite	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	1/3	5	5	1/4
ODI	3	1	7	7	1/3
TALEND	1/5	1/7	1	1	1/9
PENTAHO	1/5	1/7	1	1	1/9
IBM	4	3	9	9	1
Öz Vektör	0,144975	0,274322	0,038951	0,038951	0,502801
Tutarlılık Oranı	0,041013				

Grafik 3.19: Kapasite Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Kapasite” alt kriteri açısından IBM %50’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %27’lik oranla ODI, %15’lük bir oranla SSIS, %4’lük oranlarla PENTAHO ve TALEND gelmektedir.

3.1.3.5. Güvenlik Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Bu aşamada Güvenlik ana kriterinin alt kriterleri sırasıyla tüm alternatifler için değerlendirilmiştir.

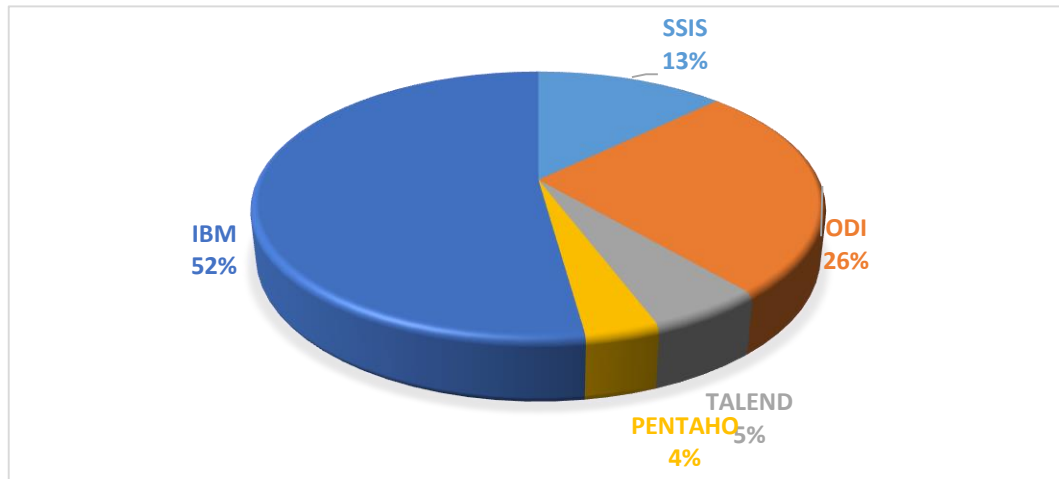
3.1.3.5.1. Gizlilik Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Gizlilik alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.21'deki gibidir. Tablo 3.21'in son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.20'de gösterilmektedir.

Tablo 3.21: Gizlilik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Gizlilik	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	1/3	3	5	1/5
ODI	3	1	5	7	1/3
TALEND	1/3	1/5	1	2	1/8
PENTAHO	1/5	1/7	1/2	1	1/9
IBM	5	3	8	9	1
Öz Vektör	0,127937	0,259319	0,055268	0,035507	0,521967
Tutarlılık Oranı	0,038963				

Grafik 3.20: Gizlilik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Gizlilik” alt kriteri açısından IBM %52’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %26’lık oranla ODI, %13’lük bir oranla SSIS, %5’lik oranla TALEND ve son olarak %4’lük bir oranla PENTAHO gelmektedir.

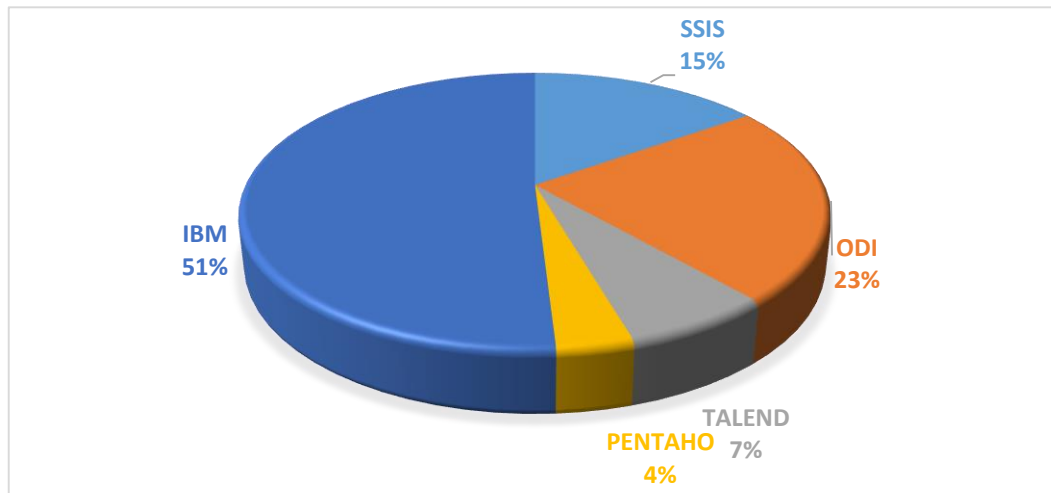
3.1.3.5.2. Bütünlük Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Bütünlük alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.22’deki gibidir. Tablo 3.22’nin son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.21’de gösterilmektedir.

Tablo 3.22: Bütünlük Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Bütünlük	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	1/2	3	5	1/4
ODI	2	1	4	6	1/3
TALEND	1/3	1/4	1	3	1/7
PENTAHO	1/5	1/6	1/3	1	1/9
IBM	4	3	7	9	1
Öz Vektör	0,152101	0,232892	0,069623	0,035869	0,509516
Tutarlılık Oranı	0,034549				

Grafik 3.21: Bütünlük Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Bütünlük” alt kriteri açısından IBM %51’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %23’lük oranla ODI, %15’lik bir oranla SSIS, %7’lik oranla TALEND ve son olarak %4’lük bir oranla PENTAHO gelmektedir.

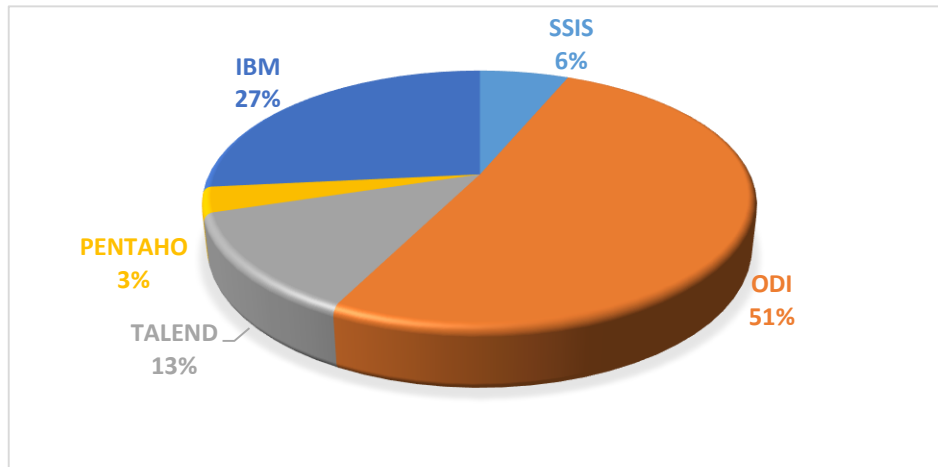
3.1.3.5.3. İzlenebilirlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, İzlenebilirlik alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.23’deki gibidir. Tablo 3.23’ün son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.22’de gösterilmektedir.

Tablo 3.23: İzlenebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

İzlenebilirlik	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	1/7	1/3	3	1/5
ODI	7	1	5	9	3
TALEND	3	1/5	1	5	1/3
PENTAHO	1/3	1/9	1/5	1	1/8
IBM	5	1/3	3	8	1
Öz Vektör	0,06273	0,511524	0,127664	0,032246	0,265835
Tutarlılık Oranı	0,051722				

Grafik 3.22: İzlenebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“İzlenebilirlik” alt kriteri açısından ODI %51’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %27’lük oranla IBM, %13’lük bir oranla TALEND, %6’lık oranla SSIS ve son olarak %3’lük bir oranla PENTAHO gelmektedir.

3.1.3.6. Taşınabilirlik Ana Kriterine Ait Alt Kriterleri ve Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Bu aşamada Taşınabilirlik ana kriterinin alt kriterleri sırasıyla tüm alternatifler için değerlendirilmiştir.

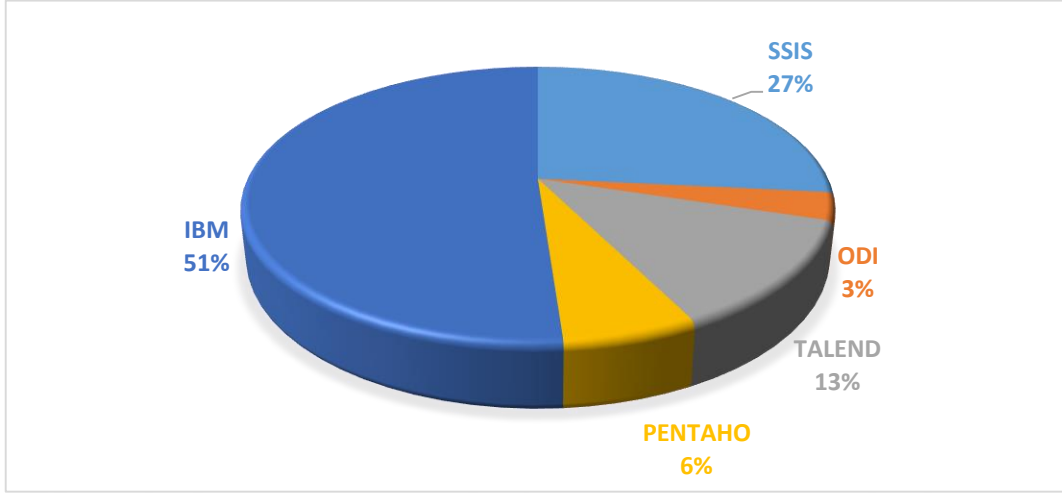
3.1.3.6.1. Adapte Edilebilirlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Adapte Edilebilirlik alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.24’deki gibidir. Tablo 3.24’nin son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.23’te gösterilmektedir.

Tablo 3.24: Adapte Edilebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Adapte Edilebilirlik	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	8	3	5	1/3
ODI	1/8	1	1/5	1/3	1/9
TALEND	1/3	5	1	3	1/5
PENTAHO	1/5	3	1/3	1	1/7
IBM	3	9	5	7	1
Öz Vektör	0,265835	0,032246	0,127664	0,06273	0,511524
Tutarlılık Oranı	0,051722				

Grafik 3.23: Adapte Edilebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Adapte Edilebilirlik” alt kriteri açısından ODI %51’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %27’lük oranla SSIS, %13’lük bir oranla TALEND, %6’lık oranla PENTAHO ve son olarak %3’lük bir oranla ODI gelmektedir.

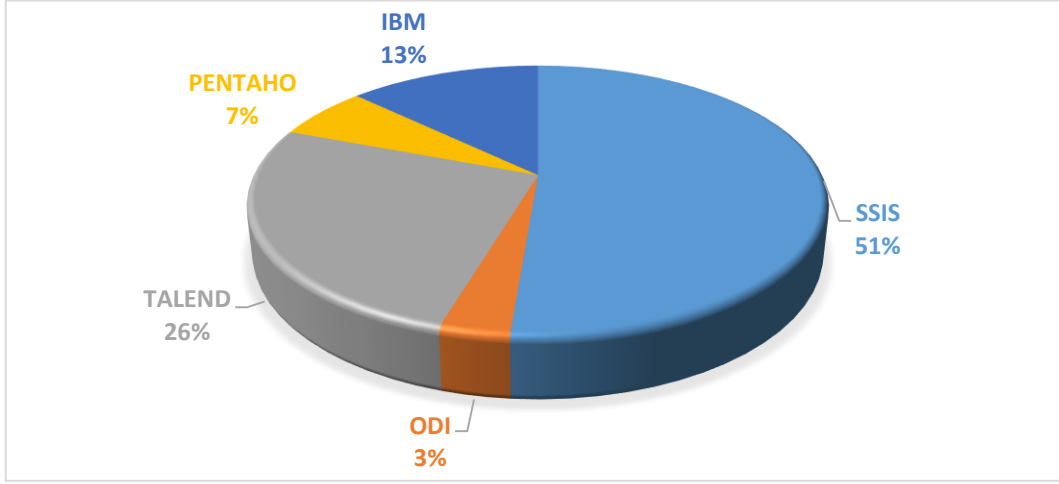
3.1.3.6.2. Kurulum Kolaylığı Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Kurulum Kolaylığı alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.25’deki gibidir. Tablo 3.25’in son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.24’te gösterilmektedir.

Tablo 3.25: Kurulum Kolaylığı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Kurulum Kolaylığı	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	9	3	7	5
ODI	1/9	1	1/7	1/3	1/5
TALEND	1/3	7	1	5	3
PENTAHO	1/7	3	1/5	1	1/3
IBM	1/5	5	1/3	3	1
Öz Vektör	0,512808	0,033331	0,261513	0,063371	0,128978
Tutarlılık Oranı	0,052763				

Grafik 3.24: Kurulum Kolaylığı Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Kurulum Kolaylığı” alt kriteri açısından SSIS %51’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %26’lık oranla TALEND, %13’lük bir oranla IBM, %7’lik oranla PENTAHO ve son olarak %3’lük bir oranla ODI gelmektedir.

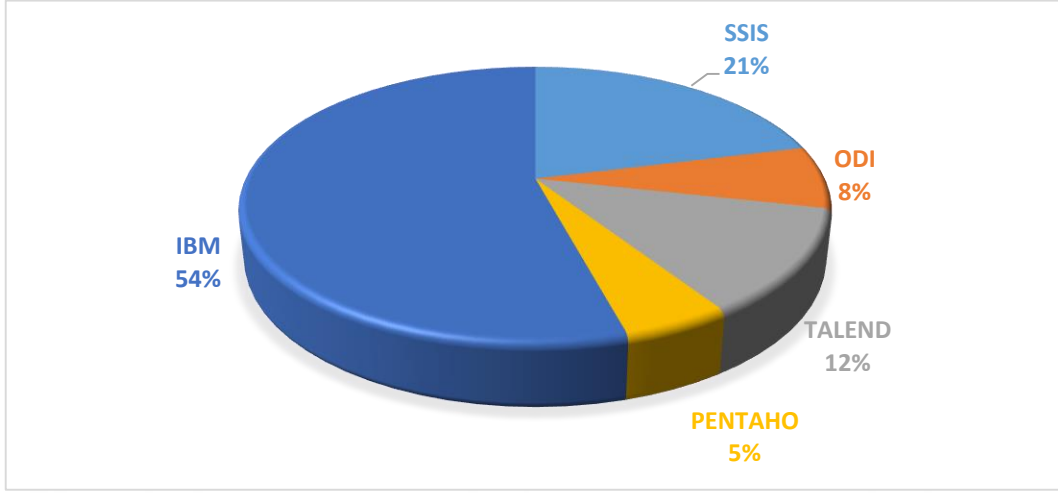
3.1.3.6.3. Yer Değiştirilebilirlik Alt Kriteri Açısından Alternatifler

ETL yazılım araçları, Yer Değiştirilebilirlik alt kriteri açısından aralarında ikili karşılaştırmaya sokulmuştur. Oluşan ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3.26’daki gibidir. Tablo 3.26’nın son satırında her bir alternatif için hesaplanan öz vektör değerleri gösterilmiştir. Ayrıca buna bağlı olarak oluşturulan öz vektör değerleri grafiği ise Grafik 3.25’de gösterilmektedir.

Tablo 3.26: Yer Değiştirilebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Karşılaştırma Matrisi

Yer Değiştirilebilirlik	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM
SSIS	1	4	2	4	1/4
ODI	1/4	1	1/2	2	1/6
TALEND	1/2	2	1	3	1/5
PENTAHO	1/4	1/2	1/3	1	1/7
IBM	4	6	5	7	1
Öz Vektör	0,211053	0,073456	0,123151	0,050101	0,542239
Tutarlılık Oranı	0,033704				

Grafik 3.25: Yer Değiştirebilirlik Açısından ETL Yazılım Araçlarının Öz Vektör Değerleri



“Yer Değiştirebilirlik” alt kriteri açısından IBM %54’lik bir oranla 1. sıradadır. Ardından sırasıyla %21’lik oranla SSIS, %12’lik bir oranla TALEND, %5’lik oranla PENTAHO ve son olarak %8’lük bir oranla ODI gelmektedir.

3.1.3.7. Genel ETL Performansını Etkileyen Faktörler Açısından

Elde edilen tüm verilerin AHP yöntemi kullanılarak hesaplanması sonucunda Tablo 3.27’de gösterilen sonuca ulaşılmıştır.

Tablo 3.27: ETL Yazılım Araçları Seçimi

SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM	CR max
0,182678	0,180838	0,07548	0,080237	0,480767	0,052763

Bu işlemlerin ardından BPMSG online sistemi üzerinde elde edilen tablo verileri Tablo 3.28 ve Tablo 3.29’daki gibidir. Grafik 3.26’da grafik halinde oluşturulmuştur.

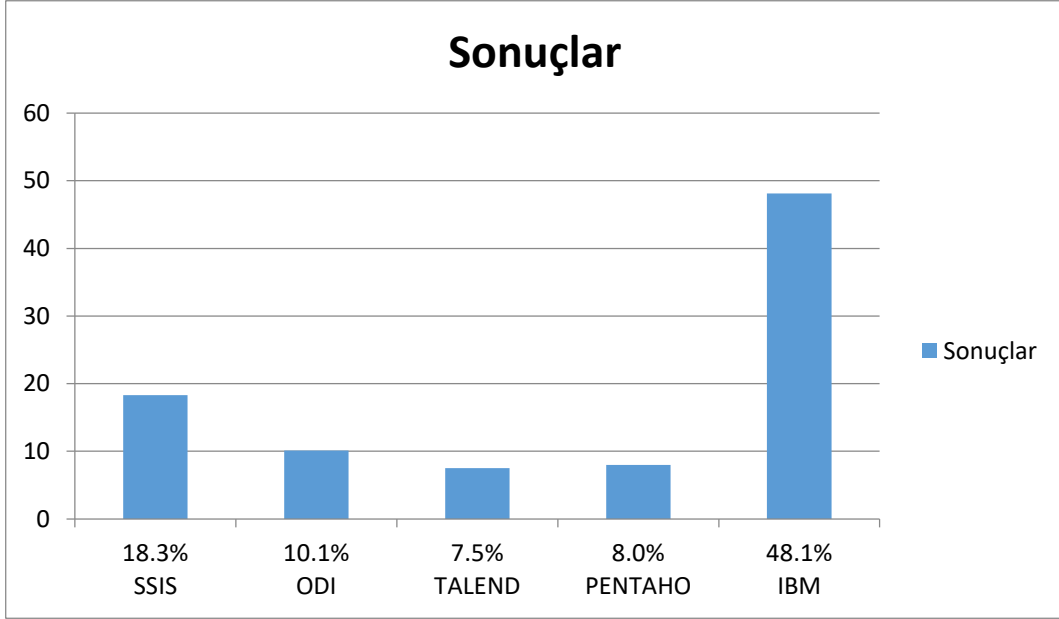
Tablo 3.28: Tüm Alternatiflerin Önem Dereceleri

Karar Hiyerarşisi									
Seviye 0	Seviye 1	Seviye 2	%	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM	
ETL yazılım aracı seçimi	Fonksiyonel Uygunluk [0.437]	Fonksiyonel Tamlık [0.063]	2.7	0.262	0.513	0.063	0.033	0.129	
		Fonksiyonel Doğruluk [0.672]	29.3	0.136	0.268	0.034	0.063	0.498	
		Fonksiyonel Yerindelik [0.265]	11.6	0.129	0.262	0.057	0.036	0.515	
	Kullanılabilirlik [0.262]	Öğrenilebilirlik [0.178]	4.7	0.379	0.033	0.147	0.062	0.379	
		Kullanıcı Arayüz Estetiği [0.070]	1.8	0.397	0.031	0.397	0.117	0.058	
		İşlerlik [0.751]	19.7	0.278	0.136	0.034	0.069	0.484	
	Uyumluluk [0.149]	Bir Arada Bulunma [0.167]	2.5	0.129	0.063	0.262	0.033	0.513	
		Karşılıklı İşlerlik [0.833]	12.4	0.047	0.047	0.107	0.238	0.561	
	Performans Etkinliği [0.045]	Zaman Davranışı [0.070]	0.3	0.270	0.062	0.126	0.031	0.510	
		Kaynak Kullanımı [0.178]	0.8	0.129	0.063	0.262	0.033	0.513	
		Kapasite [0.751]	3.4	0.145	0.274	0.039	0.039	0.503	
	Güvenlik [0.029]	Gizlilik [0.785]	2.2	0.128	0.259	0.055	0.036	0.522	
		Bütünlük [0.066]	0.2	0.152	0.233	0.070	0.036	0.510	
		İzlenebilirlik [0.149]	0.4	0.063	0.512	0.128	0.032	0.266	
	Taşınabilirlik [0.079]	Adapte Edilebilirlik [0.751]	5.9	0.266	0.032	0.128	0.063	0.512	
		Kurulum Kolaylığı [0.070]	0.6	0.513	0.033	0.262	0.063	0.129	
		Yer Değiştirebilirlik [0.178]	1.4	0.221	0.073	0.123	0.050	0.542	
	Sonuç			1.0	%18.3	%18.1	%7.5	%8	%48.1

Tablo 3.29: Alternatiflerin Yüzdeler Olarak Önem Dereceleri

Alternatifler	SSIS	ODI	TALEND	PENTAHO	IBM	CR max
Grup Sonuçları	%18.3	%18.1	%7.5	%8	%48.1	%5.3

Grafik 3.26: Alternatiflere Ait Önem Dereceleri Grafiği



Çalışmada elde edilen bu verilerin değerlendirilmesi sonucunda;

1. Sırada %48,1'lik bir oran ile IBM ETL yazılım aracı,
 2. Sırada %18,3'lük bir oran ile SSIS ETL yazılım aracı,
 3. Sırada % 18,1'lik oran ile ODI ETL yazılım aracı,
 4. Sırada TALEND ETL yazılım aracı ve
 5. Sırada PENTAHO ETL yazılım aracı
- yer almaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, işletmelerin teknolojinin gelişmesiyle birlikte gereksinimlerine paralel olarak güncelliği ETL süreci ile sağlanan bir veri ambarı modeline duyulan ihtiyacın artması konu edinmiştir.

Çalışmanın uygulama bölümünde ETL aracı seçim süreci ele alınmış ve bu seçimde karar vericilerin ihtiyaçlarına göre doğru seçim yapabilmek için çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan AHP yöntemi kullanılmıştır. Literatürde AHP yöntemi ile ETL aracı seçim sürecinin değerlendirilmesi üzerine çok sayıda çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma ile ISO 25010 kalite modeli baz alınarak bir model geliştirilmiş ve ETL araçlarının performanslarını etkileyen faktörlerin sıralanması ve tutarlı bir yazılım seçimi için 5 adet yazılım aracı seçilmiştir.

Bilişim sektöründe faaliyet gösteren bir teknoloji firmasında ETL aracı seçimi süreci incelenmiştir. Firmada bulunan 4 ETL uzmanından elde edilen anket verileri, oluşturulan AHP modeli ile çözümlenerek alternatifler ve kriterler için sıralama verilmiştir. Bu firmanın seçilmesinde en büyük etken, firmanın büyük bir perakende zinciri olması ve iş zekası süreçlerine yaptıkları yatırımlar sebebiyle ETL süreçlerinde güvenilir, performanslı, kolay tasarlanabilir, yönetilebilir ve kullanıcı dostu bir ETL aracına ihtiyaç duyulması olmuştur.

ETL performansını artırabilmek için yazılım aracı seçiminde uzmanlar için önem sırasının bilinmesi, firmalar için önemli bir çalışma alanı yaratacaktır. Bu amaçla hazırlanan çalışmada ETL performansının değerlendirilmesinde kullanılan ana kriterler içinde “Belirlenen koşullar altında kullanıldığında, sistemin sağladığı fonksiyonların, gereksinimleri karşıladığını gösteren karakteristik” olarak tanımlanan “Fonksiyonel Uygunluk” %44 oranla en önemli kriter olmuştur.

Ana kriterler ağırlıklar ile alt kriterlerin kendi ağırlıklarının çarpımı sonucu oluşturulan matriste, sağlanmak istenen doğru sonuçlara kolayca ulaşabilmek olarak tanımlanan “Fonksiyonel Doğruluk” alt kriteri %29,3'lük oranla en önemli kriter olmuştur. Bununla birlikte çalışma sonucunda firma çalışanları için en uygun yazılımın %48,1'lik bir ağırlık ile IBM ETL aracı ilk sırada yer almıştır. İşletme

için AHP tekniği ile yapılan bu değerlendirmenin tutarlılık oranı incelenerek elde edilen sonuçların güvenilirliğinin sağlandığı görölmüştür.

Uygulamada ele alınan işletmenin zaman içindeki değişimi dikkate alınarak, ETL aracı seçimi için süreç tekrarlanabilir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, diğer çok kriterli karar verme yöntemleri uygulanarak sonuçlar karşılaştırılıp çalışma zenginleştirilebilir.



KAYNAKÇA

- Adıgüzel, Orhan (2009); "Personel Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemiyle Gerçekleştirilmesi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 24, s. 243-252.
- Adıgüzel, Orhan, İbrahim Çetintürk ve Orhan Er (2009); "Konaklama İşletmelerine Olan Müşteri Tercihinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ile Belirlenmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyon Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1, s.17-35.
- Akgündüz, Esin Tuba (2008); "*Rekabetçi İşletmelerde Esnek Üretim Sistemlerinin Avantajları ve Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanılması*," Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Aktan, Ertuğrul (2018); "Büyük Veri Uygulama Alanları, Analitiği ve Güvenlik Boyutu," *Bilgi Yönetimi Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1, s.1-22.
- Al Safadi, Lilac A. ve Regina A. Garcia (2012); "ISO9126 Based Quality Model for Evaluating B2C e-Commerce Applications - A Saudi Market Perspective," *International Journal of Computer and Information Technology*, Cilt 3, Sayı 2, s. 8-15.
- Aydın, Özlem, Selahattin Öznehir ve Ezgi Akçalı (2009); "Ankara İçin Optimal Hastane Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci İle Modellenmesi," *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 14, Sayı 2, s.69-86.
- Bahmani, N. ve H. Blumberg (1987); "Consumer Preference And Reactive Adaptation To A Corporate Solution Of The Over-The-Counter Medication Dilemma- An Analytic Hierarchy Process Analysis", *Math Modelling*, Cilt 9, Sayı 3-5, s.293-298.
- Başlıgil, Hüseyin (2005); "The Fuzzy Analytic Hierarchy Process For Software Selection Problems," *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, Sayı 3, s.24-33.
- Bayrakçı, Serkan (2019); "A Comparative Database Survey on the Use of Big Data in Academic," *Online Academic Journal of Information Technology*, Cilt 10, Sayı 36, s.72-94.
- Behkamal, Behshid, Mohsen Kahani ve Mohamed Kazem Akbari (2009); "Customizing ISO 9126 quality model for evaluation of B2B applications," *Information and Software Technology*, Cilt 51, Sayı 3, s.599-609.
- Chua, Bee Bee ve Laurel Evelyn Dyson (2004); "Applying the ISO 9126 model to the evaluation of an e-learning system," *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference*, 5-8 Aralık, Perth, s. 184-190.

- Damar, Muhammet, Güzin Özdağoğlu ve Akşin Özdağoğlu (2018); “İş Zekâsini ve İlgili Teknolojileri Konu Alan Araştırmalara Küresel Ölçekte Bilimetric Bakış,” *Beyder*, Cilt 13, Sayı 2, s.197-218.
- Delibaş, Yakup (2017); “*Büyük Veri Yönetimini Kullanarak İş Gücü Planlamasının Etl ile İlişkilendirme Uygulaması*,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demirtaş, Özgür (2009); “Askeri Fabrikalarda Çalışan Mühendis Subaylara Yönelik Yeni Bir Performans Değerlendirme Modeli Önerisi”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı 34, s. 381-396.
- Denizhan, Berrin, Ayten Yılmaz Yalçiner ve Şafak Berber (2017); “Analitik Hiyerarşi Proses ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemleri Kullanılarak Yeşil Tedarikçi Seçimi Uygulaması,” *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Cilt 6, Sayı 1, s.63-78.
- Dülge, Senem (2009); “*Bilgi Yönetimi Çözümleri ve İş Zekası Projelerinde Veri Kalitesi Yönetimi Uygulamaları*,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- El-Sappagh, Shaker H. Ali, Abdeltaweb M. Ahmed Hendawi ve Ali Hamed El Bastawissy (2011); “A proposed model for data warehouse ETL processes,” *Journal of King Saud University*, Sayı 23, s.91-104.
- Erganiş, Y. Emre (2010); “*Otomotiv Sektöründe Yeni Bir Dağıtım Merkezi Açılmasına Yönelik Bir Değerlendirme Modeli*,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ferreira, Nickerson, Pedro Martins ve Pedro Furtado (2013); “Near Real-Time With Traditional Data Warehouse Architectures: Factors And How-To,” *International Database Engineering & Applications Symposium*, 9-13 Ekim, Barcelona, Spain, s.68-75.
- Girginler, Nuray ve Zeliha Kaygısız (2009); “İstatistiksel Yazılım Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci Ve 0–1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Birlikte Kullanımı,” *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 10, Sayı 1, s.1-25.
- Hanine, Mohamed, Omar Boutkhoul, Abdessadek Tikniouine ve Tarik Agouti (2016); “Application of an integrated multi criteria decision making AHP TOPSIS methodology for ETL software selection,” *Springer Plus*, Sayı 5, s.1-17.
- Inmon, William H. (2002); *Building the Data Warehouse*, Wiley Computer Publishing, United States of America.
- ISO (2019); <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en> (Erişim Tarihi: 06.06.2019).

- İşli, Devrim (2009); “*Veri Ambarı Ve Olap Teknolojilerinden Yararlanılarak Raporlama Aracı Gerçekleştirimi*,” Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Kakish, Kamal ve Theresa A. Kraft (2012); “ETL evolution for real-time data warehousing,” *Proceedings of the Conference on Information Systems Applied Research*, ISSN 2167-1508, Sayı 5, New Orleans Louisiana, USA.
- Keçek, Gülnur ve Esra Yıldırım (2010); “Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Sisteminin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) İle Seçimi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama,” *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 15, Sayı 1, s.193-211.
- Kuruüzüm, Ayşe ve Nuray Atsan (2001); “Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları,” *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, Sayı 1, s. 83-105.
- Küçükönder, Hande, Ercan Efe ve Fatih Üçkardeş (2013); “Use in Animal Husbandry of Analytical Hierarchy Process from MultiCriteria Decision Approach,” *Journal of the Institute of Science and Technology*, Cilt 3, Sayı 3, s.91-98.
- Lai, Vincent S., Bo K. Wong ve Waiman Cheung (2002); “Group decision making in a multiple criteria environment: A case using the AHP in software selection,” *European Journal of Operational Research*, Sayı 137, s.134-144.
- Lee, Younghwa ve Kenneth A. Kozar (2006); “*Investigating the effect of website quality on e-business success:An analytic hierarchy process (AHP) approach*,” *Decision Support Systems*, Sayı 46, s.1383-1401.
- Mebrate, Tsigereda W. (2010); “*A framework for evaluating Academic Website quality From students’ perspective*,” Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Delft University of Technology Master of Computer Science, The Netherlands.
- Ossadnik, Wolfgang ve Oliver Lange (1999); “AHP-based evaluation of AHP-Software,” *European Journal of Operational Research*, Sayı 118, s.578-588.
- Önder, Emrah ve Sündüs Dağ (2013); “Combining Analytical Hierarchy Process And TOPSIS Approaches For Supplier Selection In A Cable Company,” *Journal of Business, Economics & Finance*, Sayı 2, s.56-74.
- Özden, Ünal H. (2008); “Analitik Hiyerarşi Yöntemi İle İlkokul Seçimi,” *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt 24, Sayı 1, s.299-320.
- Pall, Aman Partap Singh ve Jaiteg Singh Khaira (2016); “ETL Methodologies, Limitations and Framework for the Selection and Development of an ETL Tool,” *International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences*, Sayı 6, Cilt 5, s.108-114.

- Pall, Aman Partap Singh ve Jaiteg Singh Khaira (2018); "A comparative Review of Extraction, Transformation and Loading Tools," *Database Systems Journal*, Sayı 4, Cilt 2, s.42-51.
- Pekkaya, Mehmet ve Nurdan Çolak (2013); "Üniversite Öğrencilerinin Meslek Seçimini Etkileyen Faktörlerin Önem Derecelerinin AHP ile Belirlenmesi," *International Journal of Social Science*, Cilt 6, Sayı 2, s. 797-818.
- Rouyendegh, Babak Daneshvar ve Turan Erman Erkan (2010); "Ankara'da Bulunan 4 Yıldızlı Otellerin, Vza-Ahs Sıralı Hibrit Yöntemiyle Etkinlik Değerlendirmesi," *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 12, Sayı 3, s.69-90.
- Saaty, Thomas L. (1994); "How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process," *Institute for Operations Research and Management Sciences*, Cilt 24, Sayı 6, s.19-43.
- Saaty, Thomas L. (2000); *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with AHP*, RWS Publications, Pittsburgh.
- Şeker, Sadi Evren (2015); "Veri Ambarı (Data Warehouse)," *YBS Ansiklopedisi*, Cilt 2, Sayı 4, s.6-13.
- Şentürk, Zafer (2011); "Havayolları Hizmet Kalitesinin Ahs Metoduyla Değerlendirilmesi," Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Takcı, Hidayet ve Nuriye Baktır (2018); "Büyük Veri Yaklaşımıyla Birden Çok Bilgi Erişim Merkezinin Kolektif Kullanımı," *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Cilt 11, Sayı 2, s.123-129.
- Tuna, Tuba (2009); "Yönetim Bilgi Sistemleri İçin Yazılım Arayüzü Geliştirilmesi," Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Üke, Keziban (2016); "Ahp Yöntemi ile Çorum Şehrinde Avm Kuruluş Yeri Seçimi," Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çorum.
- Ünal, Abdullah (2018); "Veri Ambarı Oluşturmada Etl Ve Elt Yaklaşımlarının Kullanımı ve Karşılaştırılması," Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vatansver Kemal ve Metin Uluköy (2013); "Kurumsal Kaynak Planlaması Sistemlerinin Bulanık AHP ve Bulanık MOORA Yöntemleriyle Seçimi: Üretim Sektöründe Bir Uygulama," *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 11, Sayı 2, s.274-293.
- Wei, Chun Chin, Chen Fu Chien ve Mao Jiun J. Wang (2005); "An AHP-Based Approach to ERP System Selection," *Int. J. Production Economics*, Sayı 96, s.47-62.

Yağlı, Burcu Şimşek (2018); “*Iso 25010 Kalite Modeli erevesinde Teknoloji Mağazalarının İnternet Sitelerinin ok Kriterli Analizi:Türkiye Örneği,*” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı BektaŐ Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.

Yalçın, NeŐe, Burcu Şimşek (2017); “Applying ISO 9126 quality model to evaluate the website quality of turkish mobile telecommunication companies,” *6th AGP International Humanities and Social Sciences Conference*, Barcelona, s.169-178.

Yavuz, V. Alpagut (2016); “Coğrafi Pazar Seçiminde Promethee Ve Entropi Yöntemlerine Dayalı ok Kriterli Bir Analiz: Mobilya Sektöründe Bir Uygulama,” *Niğe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 9, Sayı 2, s.163-177.

Yücel, Devrim, Haluk Erkut (2003); “Bilişim Teknolojilerinin alıŐma YaŐam Kalitesi Üzerine Etkisi,” *İTÜ Dergisi*, Cilt 2, Sayı 2, s.49-59.

EKLER

EK 1. ETL Yazılım Aracı Seçimi Formu

Bu formda, ETL yazılım aracını seçim sürecini belirleyen 6 ana faktörün ve 17 ara faktörün kendi içerisinde ikili kriterler halinde karşılaştırmalarının yapılması istenmektedir. Araştırmamızda, bu değerlendirmeleriniz sayesinde, ETL yazılım aracı seçiminde bu 6 ana ve 17 ara faktörün önem derecelerini (ağırlıklarını) belirlemiş olacağız. ISO 25010 standardının kalite modeli temel alınarak geliştirilmiş tüm faktörlerin anlamı aşağıda açıklanmaktadır(ISO, 2019)..

“1- Fonksiyonel Uygunluk: Belirlenen koşullar altında kullanıldığında, sistemin sağladığı fonksiyonların, gereksinimleri karşıladığını gösteren karakteristiktir.

- **Fonksiyonel Tamlık:** Fonksiyonlar setinin belirlenen tüm görev ve kullanıcı hedeflerini kapsamaktadır.
- **Fonksiyonel Doğruluk:** Sistemin gereken doğruluk derecesi ile doğru sonuçları sağlamasıdır.
- **Fonksiyonel Yerindelik:** Fonksiyonların belirtilen görev ve hedeflerin başarılmasını kolaylaştırmasıdır.

2- Kullanılabilirlik: Etkinlik, verimlilik ve memnuniyet ile belirtilen hedefleri gerçekleştirmek için sistemin belirli kullanıcılar tarafından kullanılabilir olduğunu gösteren kalite karakteristiğidir.

- **Öğrenilebilirlik:** Sistemin belirlenen hedeflere ulaşmak için, belirli bir kullanım bağlamında etkin, verimli, risksiz ve memnuniyet ile kullanmayı öğrenebilmesidir.
- **İşlerlik:** Sistemin çalışmasını ve kontrolünü kolaylaştıran özelliklere sahip olmasıdır.
- **Kullanıcı Ara Yüzü Estetiği:** Kullanıcı ara yüzünün kullanıcı için olumlu yönde etkileşim sağlamasıdır.

3- Uyumluluk: Aynı donanım veya yazılım ortamını paylaşırken, sistemin diğer sistemlerle bilgi alışverişi yapabilmesi ve/veya gerekli fonksiyonları yerine getirebilmesini gösteren kalite karakteristiğidir.

- **Bir Arada Bulunma:** Ortak bir ortamı ve kaynakları diğer ürünlerle paylaşırken, bir ürünün diğer bir ürün üzerinde zararlı etkisi olmaksızın istenen fonksiyonları verimli bir şekilde yerine getirebilmesidir.
- **Karşılıklı İşlerlik:** İki veya daha fazla sistemin bilgi alışverişinde bulunma ve değiştirilen bilgileri kullanabilme yeteneğidir.

4- Performans Etkinliği: Belirtilen koşullar altında kullanılan kaynakların miktarına göre performansının etkin olduğunu gösteren kalite karakteristiğidir.

- **Zaman Davranışı:** Sistemin fonksiyonlarını yerine getirirken cevap vermesi ve işlem süreleri ile iş yapma oranlarının gereksinimleri karşılamasıdır.
- **Kaynak Kullanımı:** Sistemin fonksiyonlarını yerine getirirken ihtiyaçları karşılamak için kullandığı kaynakların miktarı ve çeşitliliğidir.

- **Kapasite:** Sistem parametresinin ihtiyaçları karşılayan maksimum sınırdır.

5- Güvenlik: Sistemin bilgileri ve verileri koruduğunu gösteren kalite karakteristiğidir.

- **Gizlilik:** Sistemin, verilere yalnızca erişime yetkili olanlara erişebilmesini sağlamasıdır.
- **Bütünlük:** Sistemin bilgisayar programlarına veya verilere yetkisiz erişime veya modifikasyona engel olmasıdır.
- **İzlenebilirlik:** Bir işletmenin faaliyetlerinin benzersiz şekilde izlenebilmesi yeteneğidir.

6- Taşınabilirlik: Sistemin, bir kullanım ortamından diğerine geçirilebileceği etkinlik derecesini ve verimliliğini gösteren kalite karakteristiğidir.

- **Adapte Edilebilirlik:** Sistemin, farklı veya gelişen donanım, yazılım veya diğer operasyonel veya kullanım ortamları için etkin ve verimli bir şekilde uyarlanabilme yeteneğidir.
- **Kurulum Kolaylığı:** Sistemin belirli bir ortamda başarıyla kurulabilmesi ve/veya kaldırılabilmesidir.
- **Yer Değiştirilebilirlik:** Sistemin aynı ortamda aynı amaçla başka bir yazılım ürününün yerini alabilmesidir. “

Faktörlerin ikili karşılaştırmaları için her satırda sadece bir tane sayıyı işaretleyiniz.

Tablonun doldurulması ile ilgili açıklamalar ve örnek aşağıda verilmiştir.

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
Fonksiyonel Uygunluk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kullanılabilirlik
Fonksiyonel Uygunluk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Uyumluluk
Fonksiyonel Uygunluk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Performans Etkinliği
Fonksiyonel Uygunluk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Güvenlik
Fonksiyonel Uygunluk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Taşınabilirlik
Kullanılabilirlik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Uyumluluk
Kullanılabilirlik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Performans Etkinliği
Kullanılabilirlik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Güvenlik
Kullanılabilirlik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Taşınabilirlik
Uyumluluk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Performans Etkinliği
Uyumluluk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Güvenlik
Uyumluluk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Taşınabilirlik
Performans Etkinliği	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Güvenlik
Performans Etkinliği	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Taşınabilirlik
Güvenlik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Taşınabilirlik

İşaretlenen sayısal değerlerin anlamı, Soldaki 9-2 aralığında değerlerin tercih edilmesi, soldaki kriterlerin sağdakine göre daha önemli olduğunu gösterir. Sağdaki 2-9 aralığında değerlerin tercih edilmesi sağdaki kriterlerin soldakine göre daha önemli olduğunu gösterir.

1: İki kriterinde önem değerine sahip olduğu;

3: Kısmen önemli olduğu;

5: Önemli olduğu;

7: Çok önemli olduğu;

9: Çok aşırı derecede önemli olduğunu;

2,4,6 ve 8 ise söz konusu alt ve üst puanlamalarının ara değerini göstermektedir.

Örnek: Aşağıda, ikili kriterden solda “Fonksiyonel Uygunluk” ile sağdaki “Kullanılabilirlik” karşılaştırılmaktadır. Aşağıdaki işaretleme anlamı;

Fonksiyonel Uygunluk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kullanılabilirlik
----------------------	-----------------	---	-----------------	-------------------

Sağ dilimdeki 2-9 aralığında olan 7 sayısının işaretlenmesi, sağdaki “Kullanılabilirlik”in “Fonksiyonel Uygunluk”a göre **çok önemli** bir kriter olduğu, önem derecesini temsilen 7 sayısının seçilmesinden anlaşılmaktadır.

FONKSİYONEL UYGUNLUK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
Fonksiyonel Tamlık	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Fonksiyonel Doğruluk
Fonksiyonel Tamlık	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Fonksiyonel Yerindelik
Fonksiyonel Doğruluk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Fonksiyonel Yerindelik

KULLANILABİLİRLİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
Öğrenilebilirlik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kullanıcı Arayüz Estetiği
Öğrenilebilirlik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	İşlerlik
Kullanıcı Arayüz Estetiği	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	İşlerlik

UYUMLULUK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
Bir Arada Bulunma	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Karşılıklı İşlerlik

PERFORMANS ETKİNLİĞİ

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
Zaman Davranışı	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kaynak Kullanımı
Zaman Davranışı	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kapasite
Kaynak Kullanımı	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kapasite

GÜVENLİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
Gizlilik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Bütünlük
Gizlilik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	İzlenebilirlik
Bütünlük	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	İzlenebilirlik

TAŞINABİLİRLİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
Adapte Edilebilirlik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kurulum Kolaylığı
Adapte Edilebilirlik	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Yer Değiştirebilirlik
Kurulum Kolaylığı	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Yer Değiştirebilirlik

FONKSİYONEL TAMLIK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

FONKSİYONEL DOĞRULUK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

FONKSİYONEL YERİNDELİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

ÖĞRENİLEBİLİRLİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

KULLANICI ARAYÜZ ESTETİĞİ

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

İŞLERLİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

BİR ARADA BULUNMA

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

KARŞILIKLI İŞLERLİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

ZAMAN DAVRANIŞI

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

KAYNAK KULLANIMI

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

KAPASİTE

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

GİZLİLİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

BÜTÜNLÜK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

İZLENEBİLİRLİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

ADAPTE EDİLEBİLİRLİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

KURULUM KOLAYLIĞI

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

YER DEĞİŞTİREBİLİRLİK

Boyut A	İkili Karşılaştırma Önem Derecesi			Boyut B
	←	1	→	
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	ODI
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
SSIS	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	TALEND
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
ODI	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	PENTAHO
TALEND	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM
PENTAHO	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	IBM

EK 2. Etik Kurul Onay Belgesi

Kayıt Tarihi: 11.06.2019

Protokol No: 603

27/06/2019



T.C

BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARI

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Anket
BAŞLIK:	Veri Ambarı Projelerinde ETL Performansını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi
SORUMLU ARAŞTIRMACI:	Ahmet Ferda Çakmak
KARAR:	Uygun

ETİK KURUL ÜYELERİ

1- Prof. Dr. Hamza ÇEŞTEPE (Başkan)

2- Doç. Dr. Ayça DEMİR (Başkan Yrd.)

3- Doç. Dr. Ali ARSLAN (Başkan Yrd.)

4- Prof. Dr. Mehmet Ali KURÇER

5- Doç. Dr. Hasan MEYDAN

6- Doç. Dr. Ertuğrul YILDIRIM

7- Dr. Öğr. Üyesi Elif KARAHAN

İMZA

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

29.05.2014 tarih ve 2014/08-13 sayılı Senato Kararı ile kabul edilmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

Hazal ÇELEBİ 1989 yılında Eskişehir’de doğdu. İlk ve orta eğitimini İstanbul’un Kadıköy semtindeki Cenap Şahabettin İlkokulu’nda, lise eğitimini Fenerbahçe Anadolu Lisesi’nde tamamladı. Lisans eğitimini 2007-2012 yılları arasında Doğu Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde bitirdi. 2019 yılında Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim dalında yüksek lisans eğitimini tamamladı. İstanbul’da faaliyet gösteren bir bilişim firmasında çalışma hayatına devam etmektedir.

