

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNŞAAT PROJE YÖNETİMİNDE İŞ ZEKÂSI UYGULAMASI

OSMAN NURI ÇANKAL

**TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖMER GİRAN**

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

İSTANBUL-2018



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNŞAAT PROJE YÖNETİMİNDE İŞ ZEKÂSI UYGULAMASI

OSMAN NURI ÇANKAL

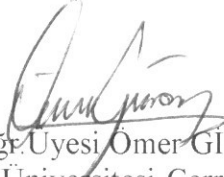
TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖMER GİRAN

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

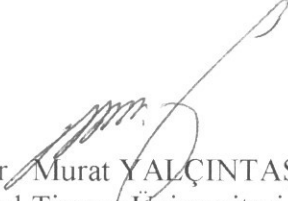
İSTANBUL-2018

Bu çalışma 27.12.2018 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İnşaat Mühendisliğı Anabilim Dalı, İnşaat Mühendisliğı Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ



Dr.Öğr.Üyesi Ömer GİRAN
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi



Doç. Dr. Murat YALÇINTAŐ
İstanbul Ticaret Üniversitesi
İşletme Fakültesi



Dr.Öğr.Üyesi Cemil AKÇAY
İstanbul Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa’nın abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

ÖNSÖZ

Proje yönetim konusunda değerli fikirlerini benimle paylaşan ve beni bu konuda yetiştirmemi sağlayan Prof.Dr.Ekrem MANİSALI, bu önemli tez konusunda beni yönlendirerek doğru hedefi ulaşmamı sağlayan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, zor zamanlarımda yapıcı konuşmalarıyla motive eden, maddi-manevi yardım ve desteğini esirgemeyen danışmanım Dr.Öğr.Üyesi Ömer GİRAN, bu çalışma süresince en zorlu zamanlarımızda elimi bırakmayarak destekleyen ve muhabbetiyle beni motive eden çok değerli eşim Yıldız ÇANKAL, yaşama sevinci onunla yeniden kazandığım ve bize umut olan sevgili kızım Serra ÇANKAL ile maddi-manevi olarak desteğini esirgemeyen ve her zaman arkamızda bulunan ÇANKAL ve ÇELİK aile fertlerinin hepsine teşekkürü bir borç bilirim.

Aralık 2018

Osman Nuri ÇANKAL

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ.....	x
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	xi
ÖZET	xii
SUMMARY	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1.PROBLEMİN TANIMI	1
1.2.TEZİN AMACI VE ÖNEMİ	1
1.3.TEZDE İZLENEN YOL	3
2. GENEL KISIMLAR.....	5
2.1.PROJE YÖNETİMİ	5
2.1.1.Proje Tanımı ve Projelerin Ortak Özellikleri	5
2.1.2.Proje Amaçları ve Bileşenleri.....	6
2.1.3.Proje Yönetimi.....	7
2.1.4.Proje Yöneticisi	8
2.1.5.Projenin Paydaşları.....	10
2.1.6.Proje Yönetimi Tarihçesi.....	12
2.1.7.Proje Yönetim Süreçleri	13
2.1.7.1.Başlangıç Süreçleri Grubu	14
2.1.7.2.Planlama Süreçleri Grubu.....	15
2.1.7.3.Yürütme Süreçleri Grubu.....	15
2.1.7.4.İzleme ve Kontrol Süreçleri Grubu.....	15
2.1.7.5.Kapanış Süreçleri Grubu.....	16
2.1.8.Proje Yönetimi Bilgi Alanları	16
2.1.9.İnşaat ve İnşaat Projesi	18
2.1.10.İnşaat Projelerinin Diğer Projelerden Farkı.....	18
2.1.11.İnşaat Proje Yönetiminin Faydaları.....	19
2.1.12.İnşaat Projelerinin Aşamaları	20

2.1.12.1.Ön Tasarım Evresi.....	21
2.1.12.2.Tasarım Evresi.....	21
2.1.12.3.İhale ve Satın Alma (Tedarik) Evresi.....	22
2.1.12.4.Yapım Evresi.....	22
2.1.12.5.Yapım Sonrası Evre	23
2.1.13.Yalın İnşaat.....	23
2.2.İŞ ZEKÂSI.....	26
2.2.1.İş Zekâsı Tanımı	28
2.2.2.İş Zekâsı Tarihçesi.....	29
2.2.3.İş Zekâsı Temel Özellikleri	31
2.2.4.İş Zekâsının Sağladığı Faydalar	32
2.2.5.İş Zekâsı Aşamaları	33
2.2.6.İş Zekâsı Kavramları	33
2.2.6.1.Çevrim İçi Kayıt İşleme (OLTP).....	33
2.2.6.2.Çevrim İçi Analitik İşleme (OLAP).....	33
2.2.6.3.Çıkarma, Dönüştürme, Yükleme (ETL)	37
2.2.6.4.Veri Kaynakları	37
2.2.6.5.Veri Marketi.....	38
2.2.6.6.Veri Madenciliği	38
2.2.6.7.Gösterge Ekranları ve Skor Kartları	39
2.2.6.8.Raporlama	40
2.2.6.9.Veri Ambarı	40
2.2.7.İş Zekâsı Yöntemleri	46
2.2.7.1.Betimleyici Veri Analizi	46
2.2.7.2.Zaman Serisi Analizi.....	46
2.2.7.3.Veri Madenciliği	47
2.2.7.4.Optimizasyon Modelleri.....	47
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	49
3.1.İŞ ZEKÂSI.....	49
3.1.1.Veri Ambarı ve İş Zekâsı İlişkisi.....	50
3.2.SELF-SERVİS İŞ ZEKÂSI (SSBI)	50
3.2.1.Power Query Kullanımı.....	53
3.2.2.Power Pivot Table Kullanımı	57
3.2.3.Power View Kullanımı	59

3.2.4.Power Map Kullanımı	60
4. BULGULAR.....	61
4.1.VERİLERİN BELİRLENMESİ.....	61
4.2.İŞ ZEKÂSI MODELİNİN OLUŞTURULMASI.....	63
4.2.1.Vaka Çalışması	63
4.2.2.Verilerin Toplanması.....	64
4.2.3.Modelin Oluşturulması.....	64
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	72
KAYNAKLAR.....	75
EKLER	80
EK 1. Yapılan anketin örneği.....	80
EK 2. Şantiye günlük defterini Excel ortamına atılarak elde edilen veriler.....	81
ÖZGEÇMİŞ	87

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1: Tezde izlenen yol.....	4
Şekil 2.1: Proje bileşenleri (Karadeniz, 2013).....	7
Şekil 2.2: Yönetim felsefesi (Kerzner, 2009).....	9
Şekil 2.3: Proje hayat döngüsü (Kerzner, 2009).....	14
Şekil 2.4: Proje yönetiminin konusu (Kaşak, 2011).....	17
Şekil 2.5: İnşaat projesi iş akışı (Barutçugil, 1984).....	21
Şekil 2.6: İş zekâsı bileşenleri (İçişleri Bakanlığı, 2018).....	27
Şekil 2.7: OLAP Küpleri (Alp ve Atay, 2016).....	36
Şekil 2.8: Veri ambarı yapısı (Coştan, 2012).....	41
Şekil 2.9: Yıldız şeması örneği.....	44
Şekil 2.10: Kar tanesi şeması örneği.....	45
Şekil 2.11: Takımyıldızı şeması örneği.....	45
Şekil 3.1: İş zekâsı mimarisi (Coştan, 2012).....	50
Şekil 3.2: Power Query dış veri alma.....	54
Şekil 3.3: Power Query veri alma.....	54
Şekil 3.4: Power Query sorguları birleştirme.....	55
Şekil 3.5: Power Query sorguları birleştirme yöntemi-1.....	56
Şekil 3.6: Power Query sorguları birleştirme yöntemi-2.....	56

Şekil 3.7:	Power Query diyagramı.....	57
Şekil 3.8:	Power Pivot tablo sekmesi.....	57
Şekil 3.9:	Power Pivot tablo aralık ve sayfa oluşturma sekmesi.....	58
Şekil 3.10:	Power Pivot tablo örneği.....	58
Şekil 3.11:	Power Pivot tablo alanları girdileri.....	59
Şekil 3.12:	Power Pivot tablo oluşturma sekmesi.....	59
Şekil 3.13:	Power Pivot tablo alanları girdileri.....	60
Şekil 3.14:	Üç boyutlu harita kullanımı.....	60
Şekil 4.1:	Çevre duvarı detayı.....	63
Şekil 4.2:	İş zekâsı modeli.....	64
Şekil 4.3:	Aylara göre toplam beton miktarı ile duvar ve yüzde analizi.....	65
Şekil 4.4:	Aylara göre çalışan işçi sayılarını gösteren grafik.....	67
Şekil 4.5:	İşin aylara göre planlanan maliyet grafiği.....	69
Şekil 4.6:	İşin aylara göre planlanan ile gerçekleşen duvar ilerlemesinin grafiği.....	70
Şekil 4.7:	İşin aylara göre gerçekleşen ilerleme ile planlanan maliyet grafiği.....	71

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 3.1: Geleneksel iş zekâsı ile self-servis iş zekâsı farkları (Rouse 2018).....	52
Tablo 3.2: Excel eklenti listesi ve özellikleri.....	52
Tablo 4.1: Aylara göre planlanan çevre duvarının yüzdesi.....	63
Tablo 4.2: Aylara göre toplam beton miktarı ile duvar ve yüzde analizi.....	65
Tablo 4.3: Aylara göre işin durma nedenlerinin analizi.....	66
Tablo 4.4: Aylara göre çalışan işçi sayıları analizi.....	66
Tablo 4.5: Hava durumu ve sıcaklığa göre toplam beton döküm analizi.....	67
Tablo 4.6: Hava durumuyla işin durma nedeni analizi.....	68
Tablo 4.7: İşin aylara göre planlanan maliyet analizi.....	68
Tablo 4.8: İşin aylara göre planlanan ile gerçekleşen duvar ilerlemesinin analizi.....	69
Tablo 4.9: İşin aylara göre gerçekleşen ilerleme ile planlanan maliyet analizi.....	70

SİMGE VE KISALTIMA LİSTESİ

Kısaltmalar	Açıklama
AR-GE	: Araştırma-Geliştirme
BI	: İş Zekâsı
CPM	: Kritik Yol Metodu
DOD	: Milli Savunma Bakanlığı
DSS	: Karar Destek Sistemleri
ETL	: Çıkarma Dönüştürme Yükleme
HOLAP	: Melez Çevrim İçi Analitik İşleme
IGLC	: Yalın Yapı için Uluslararası Grup
IT	: Enformasyon Teknolojileri
LCI	: Yalın Yapı Enstitüsü
MIS	: Yönetim Bilgi Sistemi
MOLAP	: Çok Boyutlu Çevrim İçi Analitik İşleme
MS	: Yönetim Bilimi
NASA	: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
OLAP	: Çevrim İçi Analitik İşleme
OLTP	: Çevrim İçi Kayıt İşleme
OR	: Operasyonel Araştırma
PERT	: Program Gözden Geçirme ve Değerlendirme Tekniği
ROLAP	: İlişkisel Çevrim İçi Analitik İşleme
SSBI	: Self-Servis İş Zekâsı
STK	: Sivil Toplum Kuruluşları

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNŞAAT PROJE YÖNETİMİNDE İŞ ZEKÂSİ UYGULAMASI

Osman Nuri ÇANKAL

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ömer GİRAN

İnşaat projeleri, birçok kaynağın aynı anda bir ürün haline dönüştürmek için bir araya getirildiği karışık iş kalemlerinden oluşmaktadır. İş kalemlerinin bazıları kısa bazıları ise uzun sürelerden meydana gelir. İnşaat projelerinin başlama ve bitiş aşamaları uzun süreler alması sebebiyle birçok veri üretilmekte ve bu veriler belli bir zaman sonra veri yığınları oluşturmaktadır. Bu sebeple geri besleme de güçleşmektedir. İnşaat projelerinin bu karmaşık ve dinamik yapısı düşünüldüğünde, inşaat projelerinin yürütülmesi çok zor olmaktadır. Ayrıca öngörülemez olaylar da görülmekte ve bu olaylar; projenin planlanan süresinden, öngörülen maliyetinden ve istenilen kalite hedeflerinden sapmalar meydana gelmesine neden olmaktadır. İnşaat projelerinin süre, maliyet ve kalite hedeflerinden sapmaları en aza indirebilmek için etkin bir biçimde yönetilmeleri gerekmektedir. Bunun için ise projede, planlama ve kontrol sistemi olmalıdır. Kontrol sistemi ise ancak deneyimlerden ve yapılan işlerin verilerinden yola çıkılarak yapılabilir.

İnşaat yönetiminin verimli hale gelmesi için proje kapsamındaki aktivitelerin devamlı ve düzenli olarak takip edilmesi gerekmektedir. Bunun için şantiyede tutulan şantiye defterinde bulunan veriler çok büyük öneme sahiptir. Bu verileri anlamlı hale getirmek planlanan durumlardan ne kadar sapma olduğunu anlamamıza yardımcı olmaktadır. Ayrıca bir anlaşmazlık durumunda kayıtlı verilerin olması problemin çözümüne yardımcı olmaktadır.

İnşaat yönetimi için tamamlanmış ve devam eden iş kalemlerinin verilerinin tutulması zorunluluktur. Veriler gelişi güzel kaydedildiklerinde düzensiz, dağınık, etkili olmayan yığınlar haline gelirler. Toplanan verileri işleyerek, yararlanmak ve raporlanarak etkili hale getirmek inşaat yönetimi açısından önem arz etmektedir. Bu tezin amacı inşaatlarla ilgili verileri daha yararlı hale getirecek bir araç oluşturmak ve bu veriler sayesinde proje hedeflerinden süre, maliyet, kalite ve verimlilik hakkında geleceğe ışık tutmaktır. Ayrıca şantiye günlük defterlerinde bulunan bilgilerin her türlü projede uygulanabilme esnekliği konusunun da bu çalışma içerisinde yer alması da amaçlanmıştır.

Bu tez çalışmasında MS Excel içerisindeki Power Pivot, Power Query, Power View ve Power Map eklentileri kullanılarak, verilerin işlenip kullanılabilir ve daha anlamlı hale geldiği görülmüştür. İş zekâsı yöntemi ile proje kapsamındaki konularda karar verme aşamalarında kısa süre içerisinde gerekli bilgilerin alınması avantaj sağlamaktadır. Vaka çalışmasında iş zekâsının ufak bir duvar inşaatı projesinde nasıl uygulanabileceği gösterilmiştir. Söz konusu örnekten yola çıkılarak, büyük veriye sahip projelerde çok boyutlu farklı raporlamalar da yapılabilir. Sonraki çalışmalarda iş zekâsı ile istatistiksel modelleme teknikleri birleştirilerek yöneticiler için karar destek sistemlerinin oluşturulabilir.

Aralık 2018, 102. sayfa.

Anahtar kelimeler: İş zekâsı, karar verme, proje kontrolü, inşaat yönetim, Power BI

SUMMARY

M.Sc. THESIS

BUSINESS INTELLIGENCE APPLICATION IN CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT

Osman Nuri ÇANKAL

İstanbul University

Institute of Graduate Studies in Science and Engineering

Department of Civil Engineering

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Ömer GİRAN

Co-Supervisor : Academic Title Name SURNAME

Construction projects consist of mixed work items where several resources are combined to transform into one product at the same time. Some of the work items are short and some consist of long periods. Since the start and end stages of the construction projects take long periods of time, many data are produced and this data creates a heap of data after a certain period of time. Therefore, feedback is also difficult. Considering this complex and dynamic structure of construction projects, construction projects are very difficult to implement. In addition, unforeseen events can be seen and these events; There are deviations from the planned duration of the project, its projected cost and the desired quality targets. Construction projects need to be effectively managed in order to minimize deviations from time, cost and quality targets. For this, the project must have a planning and control system. The control system can only be made based on the experience and the data of the works done.

In order for the construction management to become efficient, the activities within the scope of the project should be monitored constantly and regularly. For this, the data in the worksite book maintained on the site is of great importance. This data helps us understand how to make significant deviations from the planned status. In addition, the presence of recorded data in the event of a dispute helps solve the problem.

It is imperative to keep the data of completed and ongoing work items for construction management. When data is randomly recorded, they become irregular, scattered, ineffective masses. It is important for the construction management to process, collect and report the collected data. The aim of this thesis is to create a tool to make construction data more useful and to shed light on the future of time on cost, quality and efficiency from project objectives. In addition, the flexibility of being able to apply the information contained in the worksite books to all kinds of projects is also intended to be included in this study.

In this thesis, by the using the Power Pivot, Power Query, Power View and Power Map plugins in MS Excel, the data can be processed and used to be more meaningful. It is advantageous to obtain the necessary information in the short term within the scope of the project by means of Business Intelligence method. In the case study, it has been shown how business intelligence can be implemented in a small wall construction project. Based on this example, it is considered that multidimensional reporting can be made in projects with big data. In later studies, it is evaluated that business intelligence and statistical modeling techniques can be combined to form decision support systems for managers.

December 2018, 102. pages.

Keywords: Business Intelligence, decision making, project control, construction management, Power BI

1. GİRİŞ

1.1.PROBLEMİN TANIMI

Bir inşaat projesinin yapımı, küçük bir şantiye olsa bile uzun zaman almaktadır. Özellikle baraj, köprü, havalimanı, karayolu, demiryolu gibi projelerin yapımı uzun yıllar almaktadır. Şantiyelerin uzun yıllar sürmesi sonucunda büyük veri yığınları oluşmaktadır. Ancak bu verilerden bir sonuç elde edilmesi büyük uğraş ve zaman gerektirmektedir. Bu kadar yığın veriler içerisinde yöneticilerin karar vermelerinde zorluklar meydana gelmektedir.

Bununla birlikte daha önce gerçekleştirilmiş projelerden elde edilen verilerden de faydalanmak ve benzer işler için bir problemin iyileştirilmesi ya da çözümü istenebilmektedir. Hali hazırda oluşan veriler ile önceki projelerde oluşan verilerin bir araya gelmesiyle oluşan karmaşık ve birbiriyle aynı formatta olmayan veri yığınları oluşmaktadır. Karar verici kişiler yoğun çalışma temposunda özetlenmiş veya kolaylıkla anlaşılır hale getirilmiş raporlara ihtiyaç duymaktadır.

1.2.TEZİN AMACI VE ÖNEMİ

Dünya nüfusu her geçen gün artmakta ve savaşlar nedeniyle meydana gelen yıkım silah sanayinin gelişmesiyle daha da büyük boyutlara ulaşmaktadır. İnşaat teknolojilerinin gelişmesi ve yapım sürelerinin kısalması bile giderek artan barınma, altyapı, çevre ve enerji ihtiyacını azaltamamaktadır. Bununla birlikte ihtiyaçların artması ve değişmesi mevcut yapı stokunun da yenilenmesini gerektirmektedir. Bu sebeplerden yeni yapılara sürekli bir döngü halinde gereksinim duyulmakta ve inşaat sektöründe sürekli arz büyüyerek devam etmektedir.

Ülkelerin gayrisafi milli hâsıla içerisindeki hacmi ile inşaat sektörü için ülke ekonomisine yön veren bir sektör olduğu da bilinmektedir. Ülke ekonomisi için önemli olan inşaat sektörünün daha verimli, sistemli ve ergonomik olarak yapılması ekonomiye büyük bir kazanç sağlaması kaçınılmazdır.

Gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde inşaat sektörü, ekonominin geliştirilmesi ve teknolojik ilerleme için önemli bir faktörünü oluşturmaktadır. İnşaat sektörü yapısında ve işleyişinde etkinliğin artırılması, ülkelerin teknolojik ve ekonomik gelişmesi ile toplumun sosyal ve ekonomik seviyesinin yükselmesi bakımından önemlidir (Barutçugil, 1984).

İnşaat sektörü, dünya ekonomisinde 2010 yılında 7,9 trilyon dolarına, 2012 yılında 8,8 trilyon ABD dolarına ulaşmıştır. 2021 yılında ise 10,1 trilyon dolar seviyesinde gerçekleşmesi tahmin edilmektedir. Gelişmekte olan dünyada, inşaat faaliyetinin değeri 2014 yılında gelişmiş ekonomileri geride bırakmış ve bu fark artarak devam etmektedir (Market Research Hub, 2017).

İnşaat sektöründeki talep artışı ve daha büyük projelerin yapılabilir hale gelmesi, beraberinde inşaat yönetiminin ihtiyacını ve önemini artırmaktadır. İnşaat proje yönetimi, proje amaç ve hedeflerine ne zaman ve nasıl ulaşılabileceğini tespiti, proje için gerekli sürenin belirlenmesi, proje maliyetinin tahmin edilmesi, projedeki hedeflere ne ölçüde ulaşılabildiğinin izlenmesi ve projede karşılaşılabilecek problemlerin nasıl çözülmesi gerektiği gibi projelerin başarısını doğrudan etkileyen konuları içermektedir.

İnşaat yönetimi için devam eden iş kalemlerinin verilerinin tutulması zorunluluktur. Bir başka deyişle projenin ilerlemesiyle oluşan düzensiz, dağınık ve kâğıt üzerinde kalan verilerin toplanıp, işlenebilir ve yararlanılabilir hale getirmek inşaat yönetimi açısından önemlidir. Bu tezin amacı, inşaat şantiyelerinde tutulan verilerin karar vericilerin kullanabileceği hale getirerek bir karar destek aracı oluşturmak ve bu veriler sayesinde proje hedefleri, süresi, maliyeti, kalitesi ve verimliliği hakkında gelecekteki projelere ışık tutmaktır. Ayrıca şantiye günlük defterlerinde bulunan bilgilerin projelerde uygulanabilme esnekliği içinde barındırılması da hedeflenmektedir.

Şirketlerin karar verme ve yönetim yeteneklerinin artırılmasına yardım eden iş zekâsı (Business Intelligent (BI)), birçok sayıdaki veriyi kurumsal bilgiye dönüştürmektedir. Böylece şirketlerin birbirleriyle rekabet avantajı sağlamasına yönelik metotlar, kavramlar, yazılımlar ve süreçler bütünü olarak tanımlanabilir. İş zekâsı kullanılabilir birinden fazla yazılım bulunmaktadır. Tez çalışması kapsamında Microsoft Office kullanılmıştır. Microsoft Office içerisinde ise Power Pivot, Power Query, Power View ve Power Map eklentileri ile veriler işlenerek kullanılması ve daha anlamlı hale getirilmesi hedeflenmiştir.

İş zekâsı kullanılarak verilere daha hızlı ulaşılabilmekte, karar aşamasında yöneticiye yardımcı olunabilmekte, projenin durumu ile ilgili hızlı cevap alınabilmektedir. Ayrıca, iş zekâsı modeli ile verimlilik, performans, etkililik gibi değerlere, oluşturulan raporlar yardımıyla hızlı bir şekilde ulaşılabilir amaçlanmaktadır. İş zekâsı kullanarak veriler işlenerek proje yönetiminde etkili hale getirilecektir. Geçmiş projelerdeki tecrübeler ve mevcut proje verileri beraber

değerlendirilerek proje ilerlemesi sistematik olarak takip edilebilmesi ve kontrol altında tutulması hedeflenmektedir.

Yöneticilerin inşaat projelerinin ilerleyişi sırasındaki yoğun çalışma temposunda bir de yan yana kaydedilmiş birçok sayı ve ifadelerin önce ne anlama geldiğini çözmek ve sonra da bu verilere dayanarak karar vermek için vakit ayırmaları beklenemez. Yöneticiler, özetlenmiş ve kolaylıkla anlaşılır raporlara ihtiyaç duymaktadır. Yapılan tezin önemi, diğer sektörlerde iş zekâsı kullanılarak elde edilmiş kazançların inşaat sektörü için de uygulanabilir olduğunu gösterilmesidir. Kararların doğru ve zamanında verilebilmesi için söz konusu veri yığınlarının hızlı bir şekilde işlenmesi de büyük önem arz etmektedir. Bu problemi iş zekâsıyla kolaylıkla çözülmesi mümkün hale gelmektedir.

1.3.TEZDE İZLENEN YOL

Bu tez amacı doğrultusunda beş bölümden oluşmaktadır. Aşağıda Şekil 1.1’de tezin bölümleri ve bölümlerin içeriği hakkında genel bilgilere yer verilmiştir.

1.Bölüm	Problemin tanımı ile tezin önemi ve amacı anlatılmaktadır.	GİRİŞ
2.Bölüm	Proje yönetimi ve iş zekâsı ile ilgili detaylı bilgiler verilmesi ve literatür araştırılması anlatılmaktadır.	GENEL KISIMLAR
3.Bölüm	İş zekâsı olarak kullanılan Excel Pover Pivot, Power Query, Power View ve Power Map eklentilerinin kullanımı anlatılmaktadır.	MALZEME VE YÖNTEM
4.Bölüm	Verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması yapılmaktadır.	BULGULAR
5.Bölüm	Elde edilen bulgularla verilerin yorumlanması ve sonuçlarının karşılaştırılması anlatılmaktadır.	TARTIŞMA VE SONUÇ

Şekil 1.1: Tezde İzlenen Yol.

2. GENEL KISIMLAR

2.1.PROJE YÖNETİMİ

2.1.1.Proje Tanımı ve Projelerin Ortak Özellikleri

Proje, aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

- Yeni işin tanımlanarak yapılmasıdır (Albayrak, 2005).
- Başlangıç ve bitme süresi açıkça belirtilmiş faaliyetlerle, kısıtlı bütçe ve süresi olan iyi betimlenmiş hedef ve amaçlara ulaşma aktiviteleridir (Sönmez, 2007).
- Önceden belirlenen özel amaçlara belirli bir zaman diliminde en uygun şekilde ulaşmak için kaynakların nasıl ve ne şekilde olacağını gösteren planlamadır (Yamak, 1998).

Her projenin kendine özgü özellikleri olduğu gibi her projede olması gereken temel özellikler vardır. Bunlar aşağıda belirtilmiştir (Tekir, 2006).

- **Amaç:** Her proje bir takım ihtiyacı karşılayabilmek için üretilir.
- **Zaman programı:** Projeler oluşturulurken başlangıç ve bitiş süreleri belirlenir. Böylece belirli bir zaman aralığı oluşturulur. Bu aralıklar projenin tamamını kapsayacağı gibi projelerin belirli aşamaları için de tanımlanmış olabilir. Bu zaman aralığına kadar proje yöneticisi gerekli faaliyetlerin bitirilmiş olmasını sağlaması gerekmektedir.
- **Karmaşıklık:** Günümüzde projelerin ağırlıklı olarak teknolojiyle alakalı olmasından dolayı ortaya çıkmıştır. Projenin karmaşık olma nedeni, ürünün teknoloji gerektirmesi olabilmektedir.
- **İşlerin büyüklüğü ve doğası:** Projeler bir takım aşamaları takip ettiği için aşamaların büyüklüğü ya da detayı proje planlaması ile kontrol sürecini direkt etkilemektedir.
- **Kaynaklar:** Projenin başarısında, gerekli kaynakların organizasyon ve koordinasyonu önemlidir.

- **Organizasyonel yapı:** Projeleri yönetirken, proje takımındaki kaynakların yetki ve sorumlulukları önceden belirlenmelidir. Böylece iletişim kolaylaşarak ve kaynakların faaliyetlere kolayca ulaşması sağlanır.
- **Bilgi ve kontrol sistemleri:** Projelerde plan yapmaktaki en önemli amaç kontrol etme ihtiyacını karşılamaktır. Kontrolü zamanında ve doğru şekilde gerçekleştirebilecek bilgi akışı sistemleri olmaz ise planlamanın sağlayacağı yararları kullanılamayacağı için başarı yüksek oranda tehdit altında olur.

Projeler kaynak bakımından kısıtlıdır. Projelerdeki söz konusu kısıtlamalarda maliyeti en aza indirmek için yapılması gereken, en uygun çözümü planlayarak uygulamak ve uygulamayı denetleyip planı gerektiğinde revize etmektir (Keskinel, 2000).

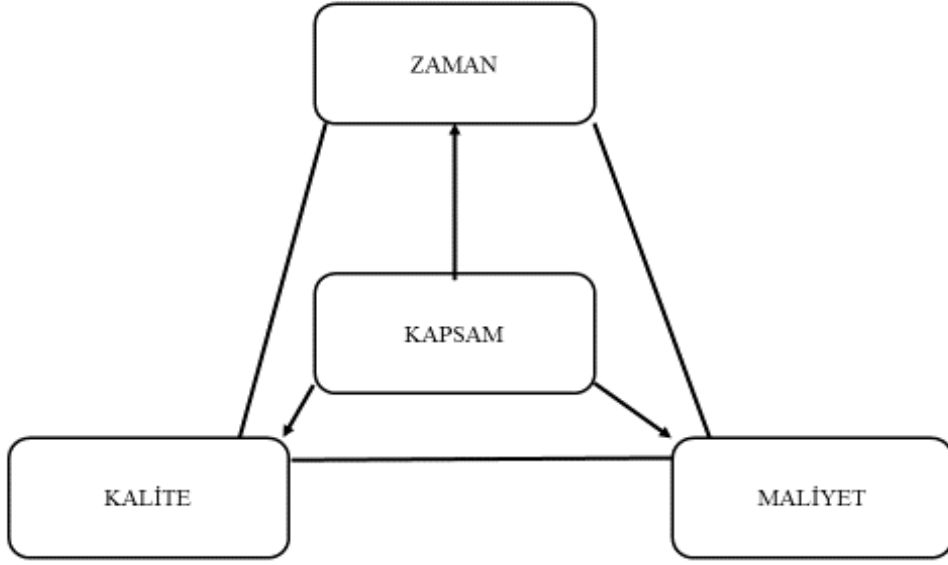
2.1.2. Proje Amaçları ve Bileşenleri

Projelerin sahip olduğu temel bazı amaçları vardır. Bunlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Sevim, 2011).

- Projenin anlaşılır ve açıkça tanımlanmış olması,
- Üretilen ürünün pazarlanabilir ve organizasyon amaçlarına uygun olması,
- Hedeflenen maliyette bitirilmesi,
- Hedeflenen sürede bitirilmesi,
- Ürün, istenilen kalitede imal edilmesi,
- Müşteri ve çalışan memnuniyetinin sağlanması,
- Ölçülebilir ve ulaşılabilir olması,
- Risk faktörleri tanımlı olması gerekmektedir.

Bu amaçlara ulaşabilmek için projede sorun yaşanmasının önüne geçmek ve bir takım disiplinin sağlanması yukarıda belirtilen özelliklerin bir arada ve birbirlerine uyum sağlayarak yönetilmesi gerekmektedir.

Projenin üç temel amacı, kalite, süre ve maliyettir. Proje hedefleri bu amaçlar üzerine tesis edilmektedir. Şekil 2.1’de gösterildiği gibi proje bileşenlerindeki küçük değişim proje kapsamını değiştirebilir veya etkileyebilir. Başarılı proje hiç birinden vazgeçilemeyen bu üç amacın optimum çözümlerini paydaşların tatminini sağlamakla gerçekleşir. Bunun için planlayıcı, işveren ile müteahhidi birlikte organize ederek, gelirlerin en uygun süre, miktar ve kalitede kullanılmasını amaçlayan bir fonksiyon adamıdır. Örnek olarak; hedeflenen kalitenin yüksek olması süre veya maliyeti artırabilir (Manisalı, 2010).



Şekil 2.1: Proje Bileşenleri (Karadeniz, 2013).

2.1.3. Proje Yönetimi

Proje yönetimi, aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

- Herhangi bir projenin ömrü boyunca malzeme ve insan kaynaklarını belirlenen kalite, zaman, kapsam ve maliyet hedeflerine ulaşmak ve paydaş beklentilerini karşılamak için yeni yönetim tekniklerini kullanmak suretiyle koordinasyon sağlama ve idare etme sanatıdır (Kaşak, 2011).
- Projede yapılacakların proje hedeflerine ulaşması için çizelgelenmesi, planlanması ve kontrol edilmesidir. Bunlar yapılırken proje büyüklüğü, zaman, maliyet ve performansın kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalması zorunludur (Chapman ve Ward, 1996).

- Zaman, performans ve maliyet hedeflerine ulaşmak üzere mevcut olan kaynakların en verimli şekilde programlayarak proje aktivitelerini kontrol etme sürecidir. Her organizasyonda sınırlı kaynak vardır. Söz konusu üç amaca kaynakları verimli ve etkili kullanarak ulaşılır. Kaynakların iş yüklerini yanlış oluşturulması projelerde başarılı sonuç alınması zorlaşmaktadır (Tekir, 2006).

Bütün projelerde, belli olan süre ve bütçe kısıtları olan kaynakları en etkin bir biçimde kullanarak hedeflere ulaşma amacı olmaktadır. Proje yönetiminde istenen çaba, proje amaç ve hedeflerine ulaşırken daha önce belirli olan proje kısıtlarının dışına çıkmamak gerekir (Cleland ve Ireland, 2006).

Proje yönetiminde, kapsam, kalite, maliyet ve zaman faktörleri birbirlerine bağlı değişken olup, Formül 2.1’de gösterilmektedir. Kalite, zaman ve kapsam özelliklerinden herhangi birisi veya birkaçının değişmesi direkt olarak maliyeti de değiştirmektedir.

$$\text{Maliyet} = f(\text{Kalite, Zaman, Kapsam}) \quad (2.1)$$

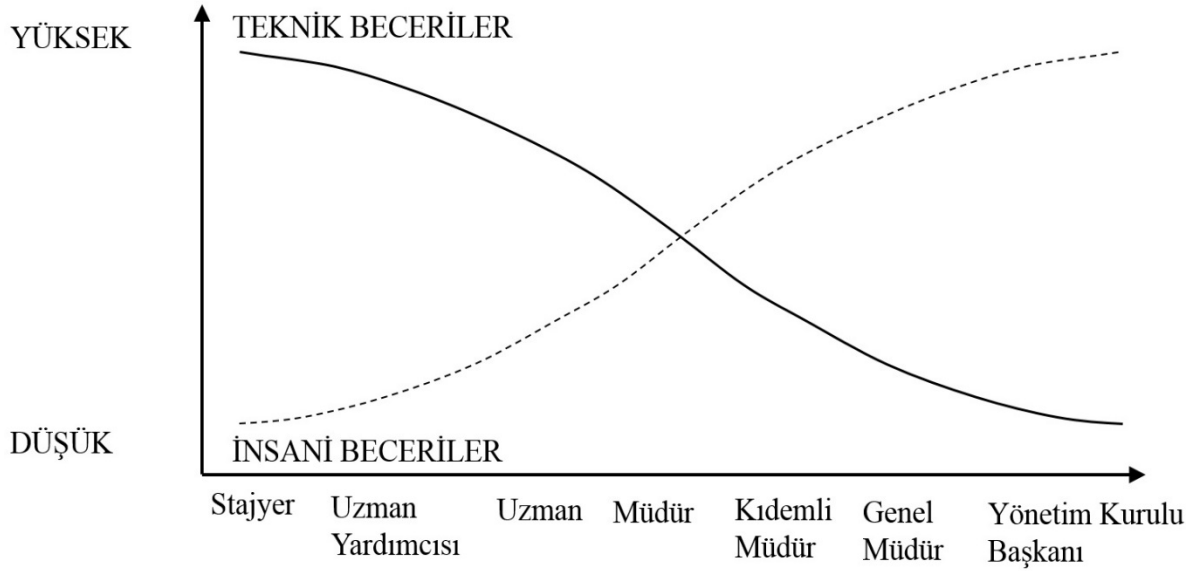
Müşteriler ve üst yönetim bir projenin ucuz, kaliteli, kısa sürede ve geniş kapsamda olmasını arzularlar. Proje tarafları, bir projenin uygulamasında söz konusu hususların birbirine bağımlı olarak değişkenlik göstereceğini bilirler.

2.1.4.Proje Yöneticisi

Projeyi başarıyla sonuçlandırması için yetkilendirilen kişiye proje yöneticisi denir. Proje yöneticiliğini üstlenen kişiler, teknik ve teknik olmayan birtakım özellikleri sahip olması gerekmektedir. Proje yöneticisinin teknik olmayan özelliklerinden en önemlileri; liderlik, sevk ve idare yapabilmek, müşteri beklentilerine cevap verebilmek, takipçilik, empati, koordinasyon ve yönlendirmeyi yapabilmek ve anlaşılabilirliktir. Teknik bilgisi iyi derecede olsa bile projelerde gerekli takibi, iletişimi, risk yönetimini, organizasyonu yapamayan ve proje takımı ruhunu oluşturamayan proje yöneticisinin başarıya ulaşması zordur (PMI, 2013).

Proje yöneticilerinin görevi, projenin taraflarının birbirleriyle iletişim içinde tutması sağlamaktır. Şekil 2.2’de gösterildiği gibi yöneticilik sorumlulukları arttığı zaman kişiler arası iletişim artmakta ancak teknik becerileri ile ilgili iletişim azalmaktadır. Çünkü yöneticilikte sorumluluklar arttıkça yönetmekte olunan durum ile altında bulunan teknik ekip artmasıyla

insan yönetimi ön plana, teknik beceriler ise arka planda kalmaktadır. İletişim, teknolojik gelişmelerle birlikte hızlanmakta ve projelerdeki bütün gelişmeler anlık olarak paydaşlara iletilebilmektedir (Kerzner, 2009).



Şekil 2.2: Yönetim Felsefesi (Kerzner, 2009).

İşini iyi bilen proje yöneticisinden beklenen, işi zamanında, bütçe ölçüsünde ve proje üzerinde anlaşma sağlanan koşullara göre teslim etmesidir. Proje yöneticisine projeyi sevk ve idare edecek kadar sorumluluk ile yetki tanınmalı ve üst yönetim destek vermelidir. Proje yöneticisi projelerde aşağıda belirtilen alanlar ile ilgilenir.

- **Planlama:** Projelerin iyi yönetilmesi için doğru planlamanın olması gerekir. Bunun nedeni proje süresince gerçekleşen üretim değeriyle planlanmış üretim değerlerinin yakınlığı projede başarının elde edilip edilmemesinin tespitinde kullanılmasıdır.
- **Organizasyon:** Projeler, ekip işi olması sebebiyle ekibin rol dağılımı, organizasyonu, yetki ve sorumlulukları projede gereklidir. Her iş ve görevin bir ya da birden çok sorumlusu olmaktadır.
- **Uygulama:** Bir şeyin üretilmesi için bir takım çalışmaların yapıldığı aşamadır. Bu aşamada, proje yöneticisinin görevi işi yapmak olmayıp, işi yaptırmaktır.

- **Ölçme, izleme:** Proje, yapılan planlamaya göre devam ettirmeyi izlemek ve gelen sonuçları takip etmek sürekli olmalıdır. Bütçe, zaman veya kapsam niteliklerinde herhangi bir aksama olursa en kısa süre içerisinde bilgi sahibi olmak ve gerekli önlemler almak proje yöneticisinin görevidir.

Ayrıca proje yöneticisinin tanımlanan yetkileri geniş olsa bile, proje ile ilgili teknik bilgisi, iletişim kurma ve problemleri çözme yeteneği, koordinasyon gibi özellikler proje yöneticisinde bulunması gereken niteliklerdir (Tekir, 2006).

2.1.5. Projenin Paydaşları

Projenin paydaşları ve tanımları aşağıda açıklamalarıyla birlikte sıralanmıştır (PMI, 2013).

- **Müşteri – Kullanıcı:** Proje çıktısı olan ürün veya hizmetin sahibine denir. Bundan dolayı proje yöneticisinin projenin gidişatı konusunda rapor vereceği kişi veya kurumdur. Bazı projelerde müşteri, bazı projelerde ise kullanıcı adı kullanılmaktadır.
- **Sponsor:** Projeye, maddi olarak destek sağlayan kişi ya da gruptur. Bir projenin başlama aşamasında, savunarak organizasyonlarda projeye destek olunması için yönetim üst kademelerinde proje sözcülüğü yaparak projede yapacağı yararlı işleri açıklar. Sponsor, proje yöneticisinin kontrolü ötesindeki hususlarda, daha yüksek kademelere ulaşarak ara rolü üstlenmektedir. Sponsor, kapsamda değişiklik olursa tasdik etme, faz sonu gözden geçirmeleri ve büyük risk olması durumunda projenin devam edip etmemeye yönelik kararını alma ve faz sonunu gözden geçirme gibi önemli hususlarda da yetkilidir.
- **Proje Yöneticisi:** Projeleri yönetmek için görevlendirilen ve projeyi, olabilecek maksimum üretim, minimum risk ve belirsizlik ile yürütmekten sorumlu olan bir veya bir grup kişidir. Görevi ise, projeyi gerçekleştirmek için proje ekibini kurmak ve yönlendirmektir.
- **Program Yöneticisi:** Birden fazla irtibatlı projenin olduğu durumlarda bu projeler arasındaki iletişimin sağlanması, bunların koordine edilmesi ve çıktıların birleştirilmesi için çalışan, bu süreçte her bir projenin başındaki proje yöneticisinden raporlar alan proje yöneticisidir.

- **Fonksiyonel Yöneticiler:** Fonksiyonel bir alanda yöneticilik yapan idarecilere denilmektedir. İnsan kaynakları, finans, muhasebe müdürü-yöneticisi örnek olarak verilebilir. Projede bu yöneticiler kendileriyle ilgili faaliyetlerin istenilen zamanda, kalitede ve sürede gerçekleştirilmesi için çalışırlar. Proje yöneticisi fonksiyonel yöneticiler ile iletişim kurarak bu çalışmalarını takip eder.
- **Operasyon yönetimi:** Tasarım, imalat, araştırma ve geliştirme, tedarik, test veya bakım gibi iş alanlarında bir yönetim rolü üstlenmiş olan kişilerdir. Bu yöneticiler, fonksiyonel yöneticilerden farklı olarak, doğrudan işletmenin satılabilir ürün ve hizmetlerinin üretimi ve sürdürülmesiyle ilgilenirler.
- **Proje ekibi:** Projelerin başlamasında bitişine kadar proje ilerlemesi yöneten, bir takım konularda uzman kişilerden oluşan ve bir amacın etrafında hareket eden gruptur.
- **İş Ortakları:** Proje içerisinde yer alan projeye ait bazı faaliyetlerden veya alt projelerden sorumlu kişi veya harici şirketlerdir.
- **Satıcılar:** Sağlayıcı, tedarikçi veya yüklenici olarak tanımlanan satıcılar, proje için gerekli olan hizmetleri sağlamak üzere sözleşmeli anlaşmalar yapan harici firmalardır.
- **Tasarımcılar (Mimar - Mühendis):** Projenin tasarımında görev alan ya da inşaat yapım aşamasında projelerdeki her birimin başka uzmanlık gerektiği hususlarda danışmanlık hizmeti veren tüm uzmanları kapsamaktadır. Çoğunlukla söz konusu ekip, inşaat, makine, elektrik mühendisleri ve mimarlardan oluşmaktadır.
- **Belediyeler:** Belediyelerin en önemli görevi, yapı ruhsatı, imar planı yapma ve yapı kullanım izni vermedir. Geliştirilebilecek coğrafi tabanlı kent bilgi sistemleri ile entegre bir süreç yönetim sistemleri bulunan tüzelkişiliği olan örgüttür. Belediyeler, kendi sınırları içerisindeki bina, parsel ve bağımsız bölüm ölçekteki tüm yapılaşma sürecini tutarlı ve güncel olarak sunarlar.
- **Yerel halk:** Aynı ülkede hayatını sürdüren ve o ülkenin yurttaşı olan insan topluluğadır. Yerel halk, projeye ortak olduğu zaman müşteri olarak adlandırılır.

- **Sivil toplum kuruluşları (STK):** Devletten bağımsız bir şekilde, tamamen gönüllülük esasına dayalı ve üye çıkarları haricinde toplumsal çıkar amacı olan, kâr amacı gütmeyen ve yasal olarak faaliyet gösteren kuruluşlar diye tanımlanabilir. STK'lar, aktivite merkezli (spor, kültür, rekreasyon vb.), toplum merkezli (sendikalar, siyasi partiler, yerel toplum örgütleri, çevre örgütleri vb.), refah merkezli (sağlık, sosyal hizmet, eğitim vb.) olmak üzere üçe ayrılırlar (Şahin, 2007).

2.1.6.Proje Yönetimi Tarihçesi

Proje yönetimi temelleri bazı çevrelerce Amerika Birleşik Devletleri askeri kuvvetleri tarafından atom bombası geliştirdiği Manhattan Projesi ile bazıları ise piramitlerin yapımı ya da Çin Seddi'nin inşaatı olarak kabul eder. Bunların haricinde medeniyetin bir döneminde yapılan Machu Picchu şehri (Peru) ve Petra şehrini (Ürdün) de olabilir. Frederick Taylor (1856-1915) 1900'lü yılların başlarında, yönetim tekniklerini bilimsel analizini yapabileceğini ve geliştirilebileceğini ifade etmesi ile yönetim adına devrim olmuştur. Taylor, işçilerin daha çok ve iyi çalışması, verimliliği artırmanın tek yolu olarak görmüştür. Ayrıca, daha verimli hale getirmek için iş süreçlerini küçük parçalarını teker teker analiz etti. Taylor'un mezarında bu çalışmalarından dolayı "Bilimsel Yönetimin Babası" yazmaktadır (Benek, 2013).

Proje takvimi oluşturmada önemli kolaylık sağlayan Henry Gantt tarafından 1917 yılında Gantt Diyagramları geliştirildi. Gantt diyagramları inceleme, planlama ve gerçek zamanların tablolara eklenerek bilgisayarların kullanılması performans ölçümü alanlarında önemli kolaylık sağlandı. Birinci dünya savaşında Gantt'ın çalışmaları savaş gemilerinin yapılmasında kullanılmıştır. Böylece kullanışlı araçlar az değişikliğe uğrayarak günümüzde de kullanılır. Endüstriyel psikoloji, pazarlama yaklaşımı ve davranış bilimleri ikinci dünya savaşından sonra işletme biliminde kullanım alanı artmıştır. Ayrıca işgücü talebi azalmış ve iş yaşamı koşullarının kötü olması gibi nedenlerinden organizasyonel yapılarda değişikliğin olması gerekmektedir. PERT (Program Gözden Geçirme ve Değerlendirme Tekniği) diyagramları olarak bilinen karmaşık şebeke diyagramları ile proje boyunca en uzun yolu ve en kısa tamamlanış süresini hesaplamaya yarayan CPM (Kritik Yol Metodu) proje yöneticilerinin, projenin akışındaki hakimiyetini sağlandı. Böylelikle ilk başta askeri alanda silah geliştirmek için kullanılan bu teknikler değişen rekabetçi piyasaların etkisiyle endüstriyel projelerde de kullanılmaya başlandı (Kerzner, 2009).

Proje yönetimini daha basit hale getiren Gantt Diyagramları, PERT ve CPM teknikleridir. Bilgisayar alanındaki hızlı gelişim olmasının sonucu teknikleri uygulayan paket programların projelerde aktif kullanılması olarak karşımıza çıkmaktadır. Büyük askeri projelerde paket programlar 1970'lerde özellikle kullanılmaya başlandı. O yıllarda bilgisayarların çizim kapasiteleri gelişmemiş ve çizici araçları oldukça pahalıydı. Bu durum da araçların projelerde kullanımını sınırlı hale getirmiştir. Günümüzde ise durumlar değişmiş, bilgisayarların maliyetleri düşmüş, yaygınlaşmış ve grafik çizim kapasitelerinin artmıştır. Sonuç olarak da birçok farklı endüstride proje yönetimi ile ilgili paket programlar kullanılır hale gelmiştir. Microsoft Project, Primavera bunlara örnektir.

Uzay ve savunma endüstrisi 1950'lerin sonlarında tüm projelerinde proje yönetimini kullanıyordu. NASA (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) ve DOD (Milli Savunma Bakanlığı) proje yönetimini kullanmak için 1985 yılında alt yüklenicilere ihtiyaç duydu. 1985'den günümüze yöneticiler, proje yönetimini karışıklıkları düzeltmenin, müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamamanın ve rekabeti sürdürmenin bir yolu olarak görmektedir.

2.1.7.Proje Yönetim Süreçleri

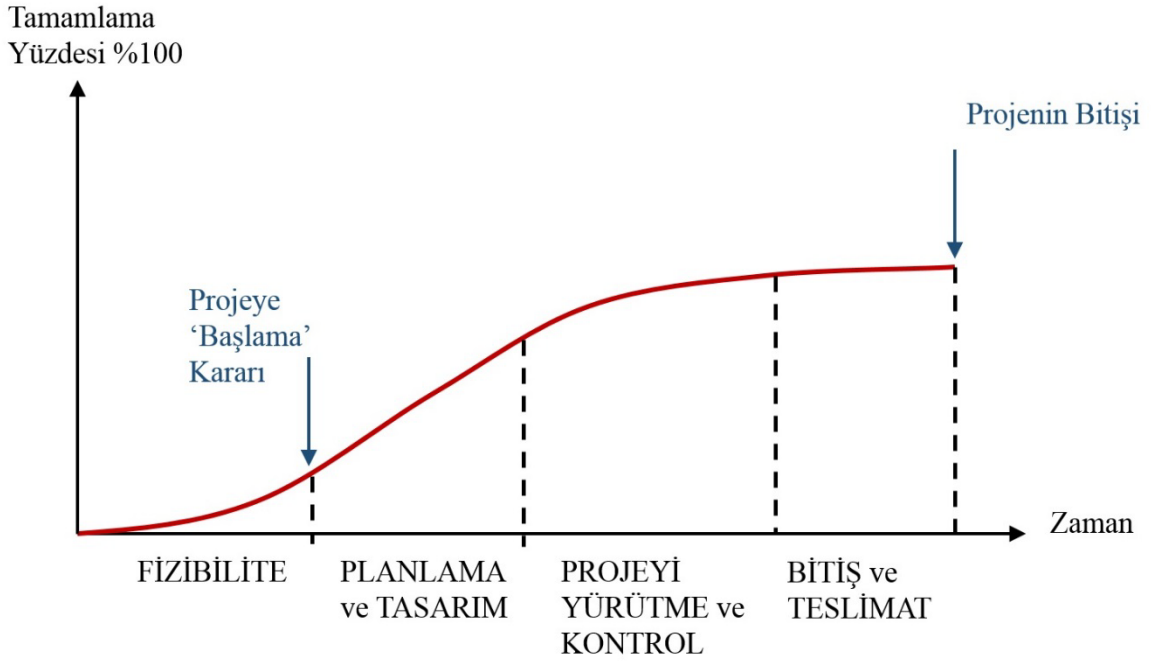
Süreç yönetimi kavramı, süreçlerin tanımlanması, sahiplerin, tedarikçilerin ve müşterilerin ihtiyaçlarının belirlenip, gerekli adımlarda ölçümler alınarak performansın izlenmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılmasını içeren bütün faaliyetler olarak tanımlanmaktadır (Kılıç ve Türker, 2005).

Proje yönetimi, koordinasyonu kolaylaştırmak amacıyla her bir proje sürecinin diğer süreçlerle uyumlu ve bağlantılı hale getirilmesini gerektiren bütünleştirici bir girişimdir. Bir süreçte yapılan işlemler genellikle hem o süreci hem de diğer bağlantılı süreçleri etkilemektedir. Örneğin, kapsamdaki bir değişik genellikle proje maliyetini etkiler, ama iletişim planını veya risk seviyesini etkilemeyebilir. Başarılı bir proje yönetimi, sponsorların, müşterilerin ve diğer paydaşların gereksinimlerini karşılayabilmek için bu etkileşimlerin yönetilmesini de içermektedir (PMI, 2013).

Projelerde veya fazlarda süreç gruplarının etkileşimi; başlatma, planlama, yürütme, izleme ve kontrol ile kapanış evrelerinden oluşmaktadır. Bir evrenin faaliyet sayısı sıfıra ulaşmadan diğer bir evre başlayabilir. Örnek olarak yapılmış olan plan, uygulamanın başlaması için belirli bir olgunluğa eriştiğinde, uygulamaya yönelik faaliyet sayısında artış gözlenebilmektedir.

Bir inşaat projesinde farklı çaplara, farklı disiplinlere ait, farklı teknik özelliklere sahip küçük projelerin birleşerek ana proje oluşturulur. Böylece farklı ve karmaşık seri, yapı ve otomatik olan sistem, bir takım kolaylığı sağlayamamaktadır (Benek ve Ulucan, 2007).

Proje hayat döngüsü evreleri Şekil 2.3’de gösterilmiştir. Proje, fizibilite ile başlayıp, sırasıyla planlama ve tasarım, yürütme ve kontrol ile devam etmekte ve bitiş ve teslimat ile sonlandırılmaktadır.



Şekil 2.3: Proje Hayat Döngüsü (Kerzner, 2009).

2.1.7.1. Başlangıç Süreçleri Grubu

Başlangıç süreçlerinde, yeni projeye veya mevcut projenin yeni fazını başlatmak için onay alır ve projeyi veya fazı tanımlamak amacıyla yürütülür. Başlama kapsamı tanımlanarak mali kaynaklar tahsis edilir. Projenin sonucunu bunlardan etkilenebilecek şirket içi ve şirket dışı paydaşlar belirlenerek proje yöneticisi atanmaktadır. Proje başlatma belgesine ve paydaş listelerine bu bilgiler tanımlanır. Proje için başlatma belgesi onaylandıktan sonra resmi onay almış olunur. Bu süreç grubunun ana hedefi, projenin amacıyla ilgili paydaşların beklentilerini düzenlemek, kapsam ve hedeflerle ilgili görünürlük sağlamak ve proje ile ilgili aşamaların beklentilerinin gerçekleşmesini nasıl sağlayabileceğini göstermektir. Bu süreçler, proje vizyonu için yapılması gerekenlerin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Başlangıç aşamasında sponsorları, müşterileri ve diğer paydaşları işin içine dahil etmek ortak bir başarı kriteri anlayışı

geliştirerek katılım yükünü düşürür ve çoğu zaman teslimat kabulünü, müşteri ile diğer paydaşların memnuniyetini artırır (PMI, 2013).

2.1.7.2. Planlama Süreçleri Grubu

Planlama süreçleri, projenin hedefini ve kapsamını belirleyerek projeye varılması gereken amaçlarının eylem dizisini tanımlamak için yürütülür. Proje planını ve projeyi gerçekleştirmek için kullanılacak proje belgeleri geliştirilir. Bu süreç grubunun ana hedefi, proje ya da fazı başarılı bir halde tamamlanması için eylem dizisinin yanında strateji ve taktiklerin de betimlenmesidir. Planlama süreci grubu iyi yönetildiğinde paydaş katılımını sağlamak çok daha kolay olur ve istenilen hedeflere giden rotayı belirleyerek bunun nasıl gerçekleştirileceğini tanımlanmaktadır. Planlama süreçleri grubunun çıktıları olarak geliştirilen proje yönetimi planı ile proje belgelerinde, risk, kapsam, kalite, süre, maliyet, insan kaynakları, tedarik, paydaş katılımı ve iletişimin bütün yönleriyle incelenmektedir (PMI, 2013).

2.1.7.3. Yürütme Süreçleri Grubu

Yürütme süreçleri grubu, proje şartnamelerini karşılamak için projenin planında tanımlanan çalışmayı tamamlayarak yürütülür. Bu süreç grubunun ana hedefi, insanlar ve kaynaklar arasında koordinasyon sağlamayı, paydaşların beklentilerini yönetmeyi ve proje faaliyetlerini proje yönetimi planına uygun olarak yürütmektir. Projenin yürütülmesi sırasında, planlama güncellemesi ve temel çizgilerin tekrar oluşturulması ihtiyacı doğabilir. Aktivite sürelerinde ve kaynak verimliliğinde değişiklikler veya beklenmeyen riskler oluşabilir. Proje bütçesinin büyük bölümü bu süreçleri grubunda harcanmaktadır (PMI, 2013).

2.1.7.4. İzleme ve Kontrol Süreçleri Grubu

Projeyi gözden geçirmek ve düzenlemek, ilerlemesini ve performansını izlemek, planda değişiklik yapılması gerekli olan yerleri belirleyerek değişiklikleri başlatmak için gereklidir. Ana hedef ise, proje yönetim planında meydana gelen sapmaları belirlemek için proje performansının belirli aralıklarda, uygun durumlarda ya da istisnai durumlarda ölçülmesi ve analiz edilmesidir. Böylece proje ekibi, projenin ne ölçüde doğru ilerlediğini anlamasını sağlar. Bu izleme, bütün proje çalışmalarının izlenmesine ve kontrolüne yöneliktir. Çok fazlı projelerde, projeyi proje yönetimi planıyla uyumlu hale getirmeye yönelik düzeltici ve önleyici eylemleri yerine getirmek için proje fazlarını koordine eder (PMI, 2013).

2.1.7.5.Kapanış Süreçleri Grubu

Kapanış süreçleri, projenin veya fazın resmi olarak bitişinde süreç gruplarındaki bütün aktiviteleri sonuçlandırmak için yürütülür. Bu süreç grubu tamamlandığında, tüm süreç gruplarında tanımlanan süreçlerin tamamlandığı teyit edilerek proje veya fazı uygun bir halde kapatılmış ve projenin veya proje fazının tamamlandığı resmi olarak belirtilir (PMI, 2013).

2.1.8.Proje Yönetimi Bilgi Alanları

Proje yönetimi, kendine özgü planlama ve kontrol teknikleri, organizasyon yapıları içermesinden dolayı normal işlerin yönetiminden farklıdır. Devamlı olarak bağımsız ve karmaşık bir hal alan etkin proje yönetiminde başarılı olmak için genel anlamdaki yöneticilik dalları üzerinde çalışma ve deneyim bile yeterli olmamaktadır (Yılmaz, 2008).

Projenin başarılı olabilmesi için, proje ekibi aşağıdakileri yapması gerekmektedir (PMI, 2013).

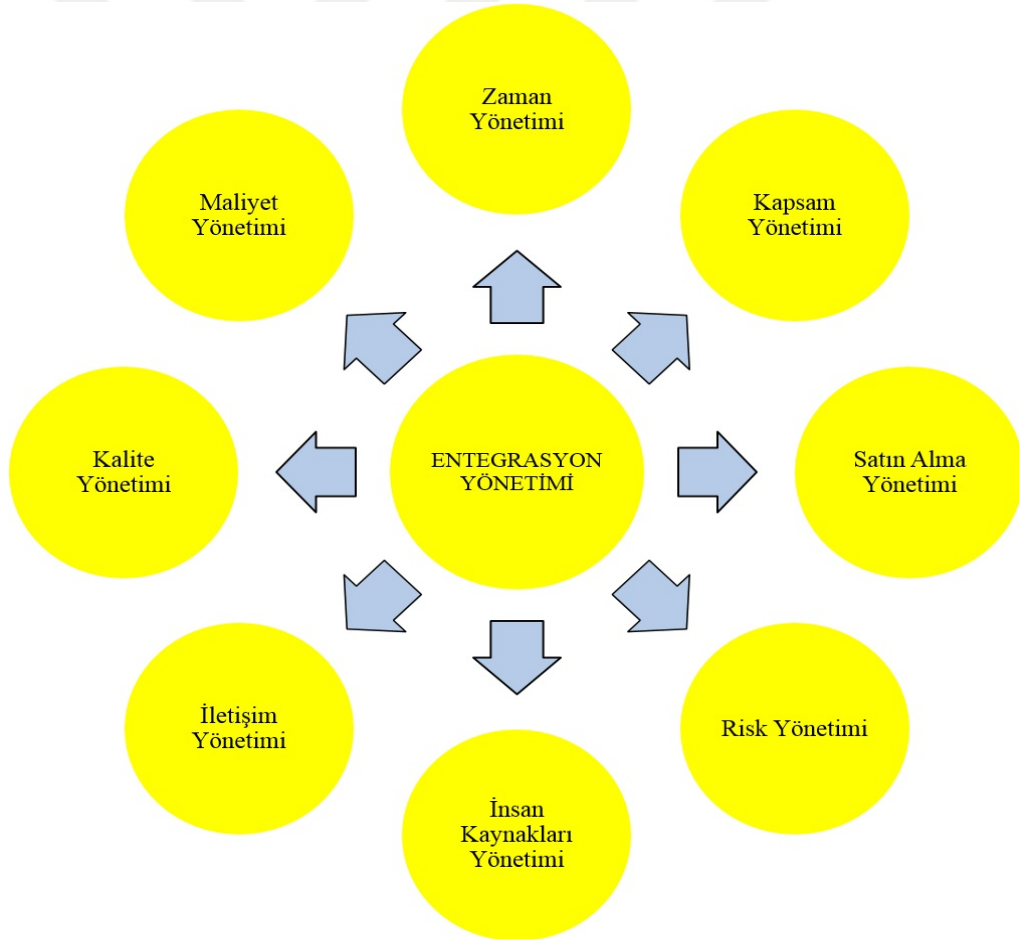
- Projede belirlenen hedeflerine ulaşabilmek için gerekli ve uygun yöntemleri seçmesi,
- İhtiyaçları karşılamak için tasarlanmış bir yaklaşım kullanması,
- Paydaşların beklentilerini ve ihtiyaçlarını karşılamak için gereksinimleri uygulaması,
- Belirlenen ürüne, hizmete veya sonuca ulaşmak için kapsamın, sürenin, maliyetin, kalitenin, kaynakların ve riskin birbiri ile çekişen taleplerini dengelemesi gerekmektedir.

Proje yönetiminin bir takım alanlara ayrılma nedeni, sürecinin etkin bir şekilde yönetilmesi içindir. Proje yönetimini aşağıda belirtilen şekilde 10 alana ayrılmıştır (PMI, 2013).

- Entegrasyon Yönetimi (Integration Management)
- Kapsam Yönetimi (Scope Management)
- Süre Yönetimi (Time Management)
- Maliyet Yönetimi (Cost Management)
- Kalite Yönetimi (Quality Management)

- İnsan Kaynakları Yönetimi (Human Resource Management)
- İletişim Yönetimi (Communications Management)
- Risk Yönetimi (Risk Management)
- Tedarik Yönetimi (Procurement Management)
- Paydaş Yönetimi (Stake Holder Management)

Şekil 2.4’de olduğu gibi proje yönetiminin konusu gösterilmiş ve proje yönetiminde etkin olabilmek için, bütün yönetimlerin, proje yönetimiyle entegrasyonunun sağlanması ile gerçekleşmektedir (Kaşak, 2011).



Şekil 2.4: Proje Yönetiminin Konusu (Kaşak, 2011).

2.1.9.İnşaat ve İnşaat Projesi

İnşaat kavramı kullanımının geçerli olabilmesi için orada bir ya da daha fazla yapının bulunması gerekmektedir. İnşa eseri, insan eliyle yapılmış ve az ya da çok, doğrudan veya dolaylı toprağa bağlantılı her türlü bina ile diğer yapı eserini ifade etmektedir (Gürcanlı, 2010).

İnşa eserinin daha geniş tanımı yapılırsa İmar Kanunu (1985) 5. maddesinde “Karada veya suda sürekli veya geçici, resmi ve özel yer altı ve yer üstü inşaatı ile bunların ilave ve değişiklik ve tamirlerini içine alan sabit ve müteharrik eser” tanımı yer almaktadır.

İnşaat faaliyetleri; taşınmaz yapıların yapılmasını, yerin doğal topoğrafyasının değiştirilmesini ve bunların zaman içinde veya ihtiyaçlar doğrultusunda yenilenmesi, onarımını, yıkımını içeren tüm çalışmalardır. Bu çalışmaların kapsadıkları; konut, konut dışı yapılar, endüstriyel yapılar, bayındırlık ve ulaşım tesislerinin yapımı, onarımı ve yenileme faaliyetleridir (İlhan, 2008).

İnşaat sektörü, ekonominin en temel sektörlerinden biridir. Bu durumun ana nedeni, insanoğlunun en temel ihtiyaçlarından birinin barınma olmasıdır (Albayrak, 2005). Bununla birlikte sektörde yapılan yatırımlar, genellikle projenin tekrar başa dönmesi zor olan ve maliyeti yüksek olan yatırımlardır. Niteliklerin böyle olmasından dolayı inşaat sektörü ekonomik açıdan lokomotif sektör olarak tanımlanmaktadır.

2.1.10.İnşaat Projelerinin Diğer Projelerden Farkı

İnşaat sektörü kendine has özellikleriyle diğer sektörlerden ayrılır. Bunlar aşağıda belirtilmiştir (Dalyan, 2010).

- **Proje sürecinin uzunluğu:** Girişimin yapılmasından inşaatın tamamlanmasına kadar süren uzun zaman aralığı proje süreci olarak adlandırılır. Zaman aralığının uzunluğu projenin büyüklüğüne, nakit akışının hızına veya başka özel nedenlere bağlı olarak değişebilir. İmalat süreci üretim sektörüne göre değişmektedir. Bazı sektörlerde dakikalar, hatta saniyeler ile ölçülebilirken, inşaat sektöründe ayları hatta yılları almaktadır.
- **Maliyetin belirlenmesindeki zorluklar:** Her proje için girdilerin farklı olması, proje süresince başta belirli olan isteklerin değiştirilebilmesi, proje süresinin uzunluğu gibi nedenlerden maliyetin önceden belirlenmesi inşaat sektöründe daha da zordur.

- **İnşaat projelerinin çoğunun tek kereye mahsus olması:** Geleneksel bina projeleri yalnız bir kereye mahsustur. Seri üretim yapılan endüstrileşmiş sistemler bu durumun dışındadır. Proje çizimleri, sürece katılan firma ile kişiler ve değişkenlerin önem sıralamaları her proje için farklılık göstermektedir.
- **Kalite standartlarının tanımlanmasının güçlüğü:** İnşaat sektöründe yapının kalitesini, teknik olarak bir takım ölçütlerin dışında estetik olarak ölçütlere de bağlı olmasından dolayı her bina için bir takım standartları belirlemek kolay değildir.
- **İnsan ilişkilerinin genellikle tek kereye özgü olması:** Proje sürecinde bir araya gelen kişilerin oluşturduğu topluluk her projede farklıdır. Örneğin her proje için karşılaşılan müşteri, müteahhit, taşeron, iş veren, vs. birliktelikleri ve iletişimleri farklı olacaktır.
- **Geriye besleme zorluğu:** Sürenin uzun olması, çok değişkenin olması gibi nedenlerinden dolayı geri besleme zorluğu yaşanmaktadır.

2.1.11. İnşaat Proje Yönetiminin Faydaları

İnşaat proje yönetiminin faydaları aşağıda belirtilmiştir (Dalyan, 2010).

- Belirlenen hedef ve amaçlara nasıl ve ne zaman ulaşılabileceğini proje başlangıcında ayarlar.
- Projenin tamamlanması için gereken zamanı belirler.
- Proje maliyetini daha önce belirlenmesini sağlar.
- Kaynakların neler olduğunu belirler.
- Kullanılacak teknolojiyi belirler.
- Kontrol sisteminin oluşmasını sağlar.
- Proje ekibindeki üyelerin ileri zamandaki projeler için proje geliştirme, uygulama ve tahmin becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olur.
- Devamlı raporlama gereği ortadan kalkar.

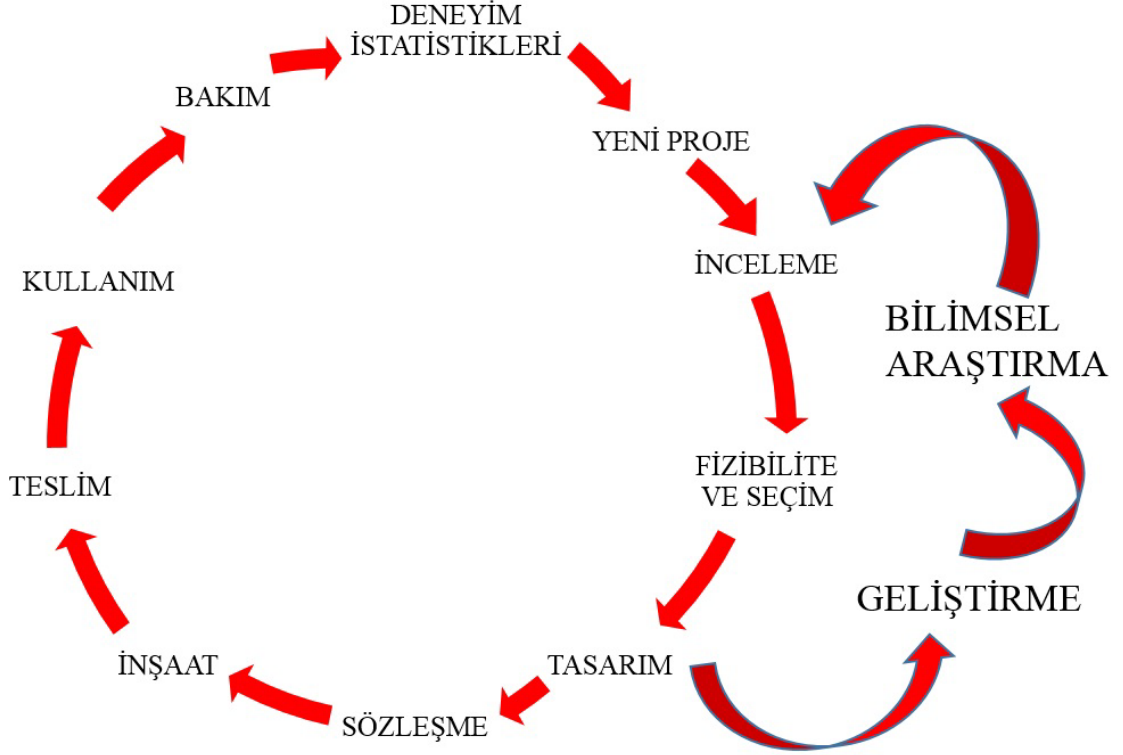
- Her bir iş kalemi için gerekli zaman sınırları ortaya çıkar.
- Yapılan faaliyetlerin planlananlarla ne oranda uyulduğunu belirler.
- Sorunların önceden belirlenmesiyle önlemler de çabuk alınır.
- Hedeflerin gerçekleşeceği ya da gerçekleşemeyeceği önceden belirlenir.

2.1.12. İnşaat Projelerinin Aşamaları

İnşaat projeleri de canlı organizmalar gibi bir yaşam döngüsüne sahip olup, birçok aşamanın birbiri ile doğrudan ilişkili ve eş zamanlı olarak devam etmektedir. Bazı işlemler birbiriyle doğrudan ilişkili olduklarından, biri bitmeden diğeri başlayamazken, bazı işlemler arasında ise ilişki olmadığı için biri bitmeden diğeri başlayabilmektedir (Benek ve Ulucan, 2007).

İnşaat sektörü karmaşık yapısı ve projelerin tek ve tekrarlanamaz niteliği ile kendine özgü bir sektördür. Bu sektörü karmaşık kılan, her proje için yeni baştan örgütlenen bir çok tarafı (mal sahibi, proje müellifleri, müteahhit, taşeron vb.) ve bir çok aşamayı (fizibilite, tasarım, ihale, imalat, işletme, bakım, onarım vb.) bünyesinde barındırması ve tüm bu taraflar ile aşamalar arasında oluşan ilişkileridir. Bu yapıyı çözümlmek ve bir hedef doğrultusunda planlama yapmak inşaat proje yönetimi olarak tanımlanabilir. İnşaat proje yönetiminin temel amacı maliyet (para), kaynak (malzeme, işçilik, makine) ve zaman arasında denge sağlamaktır.

İnşaat projelerinin aşamaları genellikle sürüp giderken faaliyetlerin ölçeği ve niteliği birbiri içine girerek devamlı değişir. Bir inşaat projesindeki tipik iş akışı Şekil 2.5’de gösterilmekte ve inşaat proje yönetim ve organizasyonunu oluşturan başlıca unsurlar aşağıda özetlenmektedir (Barutçugil, 1984).



Şekil 2.5: İnşaat Projesi İş Akışı (Barutçugil, 1984).

2.1.12.1.Ön Tasarım Evresi

Ön tasarım evresi, inceleme ile fizibilite ve seçim süreçlerinden oluşur. Bu aşamada ihtiyaçlar ve yapının tipi, hangi özelliklere sahip olduğu kabaca belirlenir. Örnek olarak; arsa sahibi olan kentsel yapı yatırımcıyı değerlendirildiğinde, konut, alışveriş merkezi, iş merkezi gibi yapılardan bölgenin ihtiyaçlarına göre bir tercih yapılması gerekmektedir. Bir sonraki aşama planlananların hukuki ve imar mevzuatı açısından yapılabilirliği ve ardından teknik açıdan mümkün olup olmadığı, çevresel etki değerlendirmesi ve son olarak da ekonomik fizibilite çalışmaları yapılması gerekmektedir. Bu çalışma ile projeleri her yönü ile detaylı olarak araştırılmaları şarttır. Burada geçmiş projelerden edinilen belge ve deneyim birikimlerinden, yeni olanakları da göz önünde bulunduracak araştırma ve geliştirme çalışmalarından yararlanır.

2.1.12.2.Tasarım Evresi

Tasarım evresi, bilimsel araştırma ile geliştirme süreçlerinden oluşur. Bina inşaatı projeleri açısından, organizasyon yapısı, yönetim planı, proje prosedürleri ve yönetim bilgi sistemlerine

ait temel kararların alınır ve iş tasarım gruplarına havale edilir. Öncelikle birden fazla proje grubunca işverenin temel beklentileri karşılarken, Ar-Ge (Araştırma-Geliştirme) çalışmaları ile katma değer oluşturan en uygun seçenek belirlenir. Ön tasarımda, farklı bakışlara sahip, farklı ürünler ortaya koyacak firmaları tercih edebilmek önemli husustur. İnceleme çalışmaları sırasında projenin çok iyi şekilde tanımlanarak mümkün projelerin teknik değerlendirmesiyle birlikte, işgücü ve makine, ekipman planlaması, risk analizi, kâr-zarar analizi yapılmalıdır.

Ayrıca, araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılan ön tasarım, yeterli ayrıntıda uygulama tasarımı hazırlanır. Yapılan bu çalışmalar, bir inşaat projesinin gerçek maliyetini ve yapımını büyük ölçüde etkiler. Sözleşme aşaması, müteahhit ve taşeronlar için projenin tanımı, yapım şartlarının belirlenmesi, ödeme koşulları, gerekiyorsa malzeme ve makine, ekipman alımları, süresini vb. hususların belirtildiği gerekli idari, teknik, özel şartnamelerin hazırlanması, bunlarla ilgili sözleşmelerin yapılması ve lojistik planlama çalışmalarından oluşur (Keskinel, 2000).

2.1.12.3.İhale ve Satın Alma (Tedarik) Evresi

İhale ile satın alma evresi, sözleşme sürecinden oluşur. Bina inşaatlarında tedarik evresinin uygun yönetilmesiyle, başlangıçta proje için belirlenen bütçe, süre ve kalite standartlarına iyi bir şekilde ulaşılmasında önemli katkı sağlamaktadır. Tasarım evresinde yüklenici ve satın alma görevlileri yapılacak işlerin doğru ve net bir biçimde tanımlanması, teknik ve idari şartnamelerin oluşturulması ihale sürecinin sağlıklı bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır.

2.1.12.4.Yapım Evresi

Yapım evresi, inşaat ile teslim süreçlerinden oluşur. Bina inşaatlarında inşaat evresi tedarik edilen mal ile hizmetlerin planlanan şekilde ve hedeflenen kalite standartlarına göre faaliyetin yürütüldüğü süreçtir. Burada tedarik süreci tamamlanmış olmamakla birlikte süreçle eş zamanlı olarak devam etmektedir. Proje başında yapılan programdan sapmaların en aza indirilmesi, tüm kaynakların etkin ve verimli bir şekilde organize edilmesi bu evre ile ilgili kritik husustur. İnşa çalışmalarında teslim zamanı projenin karakterine göre belirlenerek ürün ya kısmen ya da tamamen sonuçlanınca teslim edilir.

İnşaat aşaması, tasarım planları ve spesifikasyonların fiziki yapılara ve faaliyetlere dönüştüğü süreç olup, proje yöneticisinin performans kriterleri ve kalite standartlarına göre, bütçe

dâhilinde ve proje programına uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için bütün kaynakların koordinasyonunu ve organizasyonunu kapsar (Benek ve Ulucan, 2007).

2.1.12.5.Yapım Sonrası Evre

Yapım sonrası evre, kullanım, bakım ile deneyim istatistikleri süreçlerinden oluşur. Her aşamada yapılan çalışmaların değerlendirilmesi, çalışmalar sırasında ya da sonunda yapılması ve belgelenmesi, elde edilen bilgi, belge ve deneyim birikiminin sonraki projelere aktarılabilmesi ve kullanılabilmesi sürecidir (Keskinel, 2000).

2.1.13.Yalın İnşaat

Yapısında hiçbir yararsız öge taşımayan ve hata, maliyet, stok isçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi ögelerin, en aza indirildiği üretim sistemi olarak yalın üretimdir. Yalın üretim, minimum kaynakla, minimum zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine bire bir uygun olacak ve cevap verebilecek biçimde, israf olmadan veya minimum israfla ve tüm üretim faktörlerini en esnek biçimde kullanıp, potansiyellerinin tümünden faydalanıp nasıl gerçekleştiririz arayışının bir neticesidir de denebilir (Erkek, 2008).

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra yaşanan ham madde sıkıntısı, işletmeleri farklı üretim sistemleri aramasına sebep olmuştur. Bu aramaların sonucunda ortaya çıkan yalın üretimde amaç üretimdeki israfları önlemek, akış süresini kısaltarak; kalite, maliyet ve teslimat performansını eş zamanlı iyileştirerek gerçekleştirmeye çalışır (Jackson ve Jones, 1996).

1950'li yıllarda Toyoda ailesinin fertlerinden biri olan mühendis Eiji Toyoda ve beraber çalıştığı deha, mühendis Taiichi Ohno'nun önderliğinde, Japon Toyota firmasında yalın üretim ve yönetim sisteminin temel ilkeleri ilk defa atılmıştır. Eiji Toyoda'nın 1950'de Ford firmasını incelemek üzere bu ikili Amerika'ya yaptığı seyahatinde edindiği bilgilerin de ışığında Ford'un yüzyılın başlarından itibaren önderlik ettiği kitle üretim sisteminin Japonya için hiçbir şekilde uygun olmadığına karar vermişlerdir ve bu karar alışılmamış bir üretim ve yönetim anlayışının ilk adımlarının atılmasına sebep olmuştur (Serdaroğlu Okur, 2005).

Yalın inşaat, proje dağıtımına yönelik üretim yönetimine dayalı bir yaklaşım ve sermaye tesislerini tasarlamak ve oluşturmak için yeni bir yoldur. Yalın üretim yönetimi; tasarım, tedarik ve montaj imalatında bir devrime imza attı. Yalın inşaatta, teslimat süreci boyunca işin çalışma

şeklini değiştirir. Yalın üretim sisteminin amaçları değeri en üst düzeye çıkarmak ve atıkları en aza indirmek olup, bunlar belirli tekniklerle yapılır ve yeni bir proje dağıtım sürecine uygulanır (Polat ve Ballard, 2004).

İmalat endüstrisine katkıda bulunan yalın üretim felsefesi, inşaat sektörünün de dikkatini çekti. Özellikle, 1990'lı yılların başından bu zamana, enstitüler, hükümet raporları, inşaat yönetimi uzmanları, bazı meslek örgütleri vb. vasıtasıyla "yalın inşaat" kavramı oluşturulmaya ve geliştirilmeye çalışılmaktadır. İnşaat endüstrisinde yalnızca yalın düşüncenin geliştirilmesi için çalışan kuruluşların en önemlileri ABD için LCI (Yalın Yapı Enstitüsü) ve yalın yapı için IGLC (Uluslararası Grup)'dir. Louri Koskela, imalat sanayinde yalın hareketi inşaat sektörüne ilk uyarlayan şirket oldu ve 1993 yılında IGLC, Espoo'da düzenlenen ilk konferansa ev sahipliği yaparak "yalın inşaat" adını benimsendi. Yalın inşaat, üretim yönetimine dayalı bir yaklaşım ile sermaye tesislerini tasarlamak ve oluşturmak için yeni bir yol olarak tanımlanabilir. Yalın üretim yönetimi tasarım, tedarik ve montaj imalatında devrim etkisi neden olmuştur. İnşaatte uygulandığında, teslimat süreci boyunca işin çalışma şeklini değiştirir. Yalın inşa, zaman, maliyet ve kalite arasındaki dengeyi zorlayan yeni bir üretim yönetimi olarak tanımlanabilir (Howell, 1999).

Polat ve Ballard'ın (2004) yayımlamış oldukları makalesinde, Türkiye'de 116 müteahhit hakkında zamana ve maddi açıdan atık araştırması yaparak Türk müteahhitleri arasında atıkların temel nedenlerin önem sırasına göre aşağıdaki gibidir.

Malzeme atığı nedeniyle:

- Tasarım belgelerinde tanımlanan proje ihtiyaçlarını karşılamayan malzemelerin sipariş edilmesi.
- İnşaat planlanmasının eksik yapılması.
- İşçilik hataları.

Zaman kaybı nedeniyle ise:

- Malzeme tedarikinde gecikme.
- Tasarım belgelerinde tanımlanan proje ihtiyaçlarını karşılamayan malzemelerin yenilenmesini bekleme.
- Düzensiz nakit akışı.

Seri üretimle yalın üretim arasındaki en can alıcı ayırım amaçlardır. Yalın üretimde amaç; mükemmellik, devamlı iyileştirme yoluyla maliyet düşürme, hatasız, stoksuz ve sonsuz ürün çeşitliliği iken, seri üretimde ise, kabul edilebilir eksiklik ve yeteri kadar iyi standarda kavuşmuş üretim yapabilmek amaçlanmaktadır (Womack ve diğ., 1990).

Geleneksel üretimde çalışanlar, yeteneği olmayan veya az yetenekli olup, makineler tek çeşit ürüne göre projelendirilmiş ve etkili çıktı hedeflenmiştir. Geleneksel üretim, makine maliyetleri standartlaştırma yapıldığından bir hayli yüksektir. Düzgün üretim sağlamak amacıyla geleneksel üretimde birçok ara düzenleyicilere gereksinim duyulması sebebiyle fazladan tedarikçi, çalışan ve alanlar gerektirmektedir. Yalın üretici, kitle üretiminin tersine seri üretimin ve zanaat üretiminin üretimin üstünlüklerini birleştirerek çok yetenekli çalışanlarla esnek organizasyon yapısı oluşturur. Bu sebeple çok çeşitli ürün üretebilir. Yalın üretim, geleneksel üretimle kıyaslandığında, geleneksel üretiminin %50'si kadar çalışan enerjisi, %50'si kadar fabrika alanı, %50'si kadar araç gereç yatırımı ile ürün geliştirme ve %50'si kadar üretim vakti harcamaktadır (Womack ve diğ., 1990).

Üretimdeki uygulamada israfları ortaya çıkaran 7 temel kaynak aşağıda tanımlanmıştır.

- **Aşırı üretime dayalı israflar:** Gereksinim duyulan miktarın üstünde üretim yapılması ile ortaya çıkar. Özellikle talebin düştüğü dönemlerde aşın stok birikmesine yol açar.
- **Stoklara dayalı israflar:** Stokların elde tutulma bir maliyet getirdiğinden dolayı üretim maliyetlerini olumsuz yönde etkileyebilir ve elde tutulan stoklar firmanın esnekliğini azaltabilir. Stokların sebep olduğu en önemli olumsuzluk ise sağladığı güven duygusu ve sistemdeki eksikliklerin ciddi probleme dönüşmesinde olumsuzlukların üstünü örten bir engel durumunda olmasıdır (Top ve Yılmaz, 2013).

- **Bekleme zamanına dayalı israflar:** Gereksiz uzunlukta testler, atıl makine saatleri parça temininde gecikmeleri israfa örnek olabilir. Bu sebeple, işgücü ve üretim hattında makinenin beklemesi zaman kaybı olarak tanımlanır. Dolayısıyla verimli çalışmamak, israf ve kayıp ürün manasına gelir.
- **Üretime yönelik olmayan faaliyetler:** Üretim hattında kullanılan fakat üretime yönelik olmayan bazı faaliyetler ve gereksiz yapılan hareketler israftır. Örnek olarak, işçinin gereksiz el ve kol hareketleri, yürüme, arama gibi hareketleri ürüne değer sağlamayan faydasız hareketler denebilir (Kılıç, 2014).
- **Gereksiz taşımaya dayalı israflar:** Gereksiz ve geciken taşımacılık israfa neden olduğundan taşımalar minimum zamanda ve en iyi şekilde düzenlemek gerekir (Tekin, 1999).
- **Aşırı işlemeye dayalı israflar:** Tek başına israf olarak değerlendirilebilir aşırı işleme. Aşırı işleme üzerinde yapılan bir takım iyileştirmelerle ürün kalitesinde yükselmeler ve süreç zamanında düşüşler sağlanabilir. Aşırı işlemenin azaltılması israfı önlemede en önemli adım olabilir (Hülagü, 2011).
- **Hatalı üretime dayalı israflar:** Bu maliyetler malzeme ve işçilik maliyetleri, ıskarta miktarını içerir ve çoğunlukla tahmin edilenden daha fazladır. Ayrıca üretim sisteminde gerçekleşen gecikmeler, dağıtımın zamanında yapılmaması ve aksaklıklar gibi problemler de görünmeyen ek maliyetler getirir. Üretimdeki kalite problemleri ve aksaklıklar, üretimdeki israfın ana kaynağıdır (Hülagü, 2011).

2.2.İŞ ZEKÂSI

Organizasyonlarda en küçük birimden en üst yöneticiye kadar atılacak adımlarda, stratejik kararlar vermede kullanılan bilgilerin özetlenmesine ve farklı bilgilerin bütünleşmiş, entegre edilmiş ve yüksek kalitede olacak biçime getirilmesi gereksinimi vardır (Pazarçeviren ve diğ., 2015).

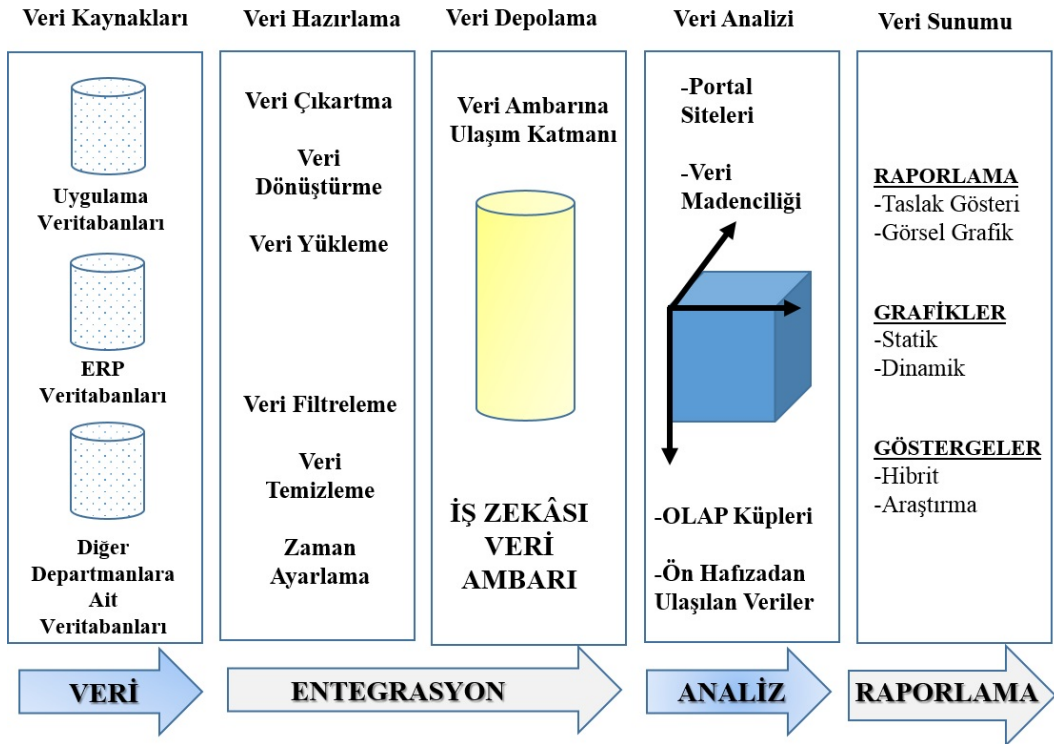
İşletme raporları temelde tepe ve fonksiyon yöneticilerinin karar alma aşamalarına destek sağlama nedeniyle oluşturulmaktadır. İşletmeler günümüzde kurumsal yapılar haline gelmesi sebebiyle rapor üretim süreçleri, karmaşık bilgi sistemlerinin kullanılmasını gerektirmektedir.

Bu sebeple işletmeler mümkün olduğunca seri ve uygun kararları alabilmek amacıyla, ihtiyaç duyulan bol miktardaki bilginin elde edilebilmesi için karar alma sürecini geliştiren çözümlerden biri olan iş zekâsını kullanmaktadırlar (Vitt ve diğ., 2002).

Kurumların çalışma mekanizması için her gün yüksek miktarda veriye gereksinim duyulmaktadır. Söz konusu verilerin toplanması, analiz edilmesi ve toplanan verilerle yönlendirmede bulunmaları gerekir. Bu işlerin gerçekleştirmek için kurumların kullanabileceği en yeni teknoloji iş zekâsıdır (Alkanat, 2011).

Son yıllarda verilerin hacminde önemli bir artış olması şirketlerin birbirleriyle rekabetin ve riskin olması, kâr marjlarının hızlı erimesi gibi sonuç oluşturmaktadır. Bu sebeplerden şirketlerin çok kısa zamanda doğru kararlar verilmesi gerekmektedir. Tüm bu gelişmeler ham verilerden anlamlı, detaylı, kullanılabilir bilgi çıkartmak ve rapor haline dönüştürülmesi gereksinimi ortaya çıkarmıştır.

İş zekâsı mimarisi; veri kaynakları, veri hazırlama, veri depolama, veri analizi ve veri sunumundan oluşmakta ve kullanılabilir iş zekâsı için bu aşamalar önemlidir. Şekil 2.6'da iş zekâsı bileşenleri gösterilmektedir.



Şekil 2.6: İş Zekâsı Bileşenleri (İçişleri Bakanlığı, 2018).

2.2.1.İş Zekâsı Tanımı

İş zekâsı, kullanıcıların en hızlı ve en güvenilir şekilde karar verebilmeleri için verilerin toparlanmasını, depolanmasını, analiz yapılmasını, verilere belirli komutlar ile erişilmesini, plan-program yapılmasını, veriler ışığında strateji ve kritik karar ile olaylara yön verilmesini sağlayan uygulama ve teknolojilerin tamamı şeklinde basit olarak tanımlanabilir (Alkanat, 2011).

İş zekâsı, ham veriyi operasyonel süreçlerle üretilen, çalışanların işle ilgili olarak karar mekanizmasında kullanılabilir bilgiye dönüştürmek amacıyla birleştiren süreç, yöntem ve teknolojilerin bütünüdür. Yeni fırsatların çıkmasını sağlamakla birlikte etkili stratejiler geliştirerek kârlılık ve rekabette avantaj sağlamasına yardımcı olur (Rud ve diğ., 2009).

İş zekâsı, kurumların yönetim kabiliyetlerinin artırarak karar vermeye yardımcı olan, birçok veriyi kurumların kullanacağı bilgiye dönüştürülmesini ve kurumların birbirlerine karşı rekabet avantajı sağlamasına yönelik kavram, metod, süreç ve yazılımın bütünü olarak tanımlayabiliriz (Brohman ve diğ., 2000).

İş zekâsı sistemleri, planlayıcılar ile karar vericilere karmaşık ve rekabetçi bilgi sunmak amacıyla, analitik araçları ile veri toplama, veri depolama ve bilgi yönetimini birleştirmektedir (Gray ve Negash, 2003). Diğer tanıma göre, iş zekâsı sistemlerinde elde edilen verilerin bilgiye dönüştürülerek, işletme optimizasyon planları içinde yer almasını sağlayan gerekli araçlar, teknolojiler ve süreçler ile işletmelerde karar alma süreçleri desteklenir (Eckerson, 2007). Bu iki tanımlamada da iş zekâsı, farklı analitik araçları ile elde edilen verileri bilgiye dönüştürerek karar verme sürecinde etkin rol oynar.

Gelişen dünya koşulları düşünülerek kurumların ve şirketlerin varlıklarının devam ettirebilmeleri için hızlı ve doğru karar almaları elzemdir. Çalışanların işle ilgili geçmişte kayıt altına alınan veriler gelecekte verilmesi gereken önemli bir karar olayında kullanılabilir. Yani iş zekâsı karar mekanizması doğru olmasını sağlayan, uygun zaman, erişim ve bilginin bütünüdür (Stackowiak ve diğ., 2007).

Şirketlerin verilere kolay bir şekilde ulaşabilmeleri için kullanılan veri tabanından, bütünleşik işlemlerden ve kritik karar destek sisteminden oluşan yapıya iş zekâsı denilmektedir (Moss ve Atre, 2003).

İş zekâsı tanımı temelinde zekâ kavramının birbirinden farklı iki manada kullanımı söz konusudur. Birincisi, insan zekâsının iş faaliyetlerinde kullandığı kapasite olup, ikincisi ise; geçerli ve uygun değerli bilgiye sahip olunmasıdır. İş zekâsı, farklı iş problemlerinde karar desteği, yapay zekâ teknolojileri yönetimi ve insanın bilişsel yeteneklerini kullanması ile alakalı olarak yeni bir araştırma alanıdır (Ranjan, 2009).

2.2.2.İş Zekâsı Tarihçesi

Bilginin analiz edilmesi ve saklanması zamane insanını ortaya koyduğu bir düşünce değildir. Bilgisayarlar verileri depoladığı için insan hayatında önemli değişim meydana gelmiştir. Elle yapılan birçok şey otomasyon sistemi haline dönüşerek doğruluk oranlarında artış olup, işlemler ise hızlı ve güvenilir olmuştur (Alkanat, 2011).

1940'lı yılların sonuna doğru sayısal bilgisayarların veri işlemleri önemli gelişme olarak değerlendirilebilir. Sayısal bilgisayarlar, iş ortamında veri işleme adı altında kullanılmaya başlanmıştır. 1970'li yıllarda ise yazılım geliştirilmeye başlanmıştır. Amaç karar verici organların ihtiyaç duyulan verilere kolay ve zamanında ulaşmalarını sağlamaktır. Ancak, değişiklikler ve eklemeler yapılması çok zaman almaktadır (Rasmussen ve diğ., 2002).

İş zekâsı ilk kez 1958 yılında IBM araştırmacısı olan Luhn (1958) makalesinde istenilen hedefe doğru yol almak amacıyla aksiyon kılavuzuna benzer bir yöntemle sunulan hakikatlerin birbiriyle ilişkisini anlama yeteneği anlamında açıklamıştır.

Karar Destek Sistemleri (DSS) kavramı, 1970'lerin sonlarında karar vermede sayısal bilgisayar desteğiyle gelişmiştir. Gelişen birinci sistem, Yönetim Bilgi Sistemi (MIS)'dir. İyi tanımlanmış bilgi ihtiyaçları için planlanmış raporları, özel bilgi talepleri için talep raporları ve belirli bir veri için bir veri tabanını sorgulama yeteneğine sahiptir. Gelişen ikinci katkı sistemi, belirli problemleri analiz etmek ve anlamak için matematiksel modelleri kullanan Operasyonel Araştırma / Yönetim Bilimi (OR / MS)'dir. 1970'lerden günümüze kadar gelişen ve bugün hala geçerli olan DSS'nin gerçek tanımı, "Etkili Karar Destek Sistemleri" olarak Ralph ve Eric Carlson tarafından tanımlanmıştır (Ciobanu ve diğ., 2010).

1980'lerde, iş zekâsının görevi, nokta vuruşlu yazıcılardan yeşil çubuk raporları yazdırmaktır. Kullanıcıların masalarında büyük miktarda kâğıt yığını olması sebebiyle verileri grafik içermeyen bir tablo olarak basmışlardır. 1983 yılında Lotus yani ilk hesap çizelgesi ortaya çıktı.

Kişisel bilgisayarları, kullanıcıların kendi analiz ve hesaplamaları, yapabilecek hale geldi. Tek problem veriye ulaşım hızı çok düşük olmasıydı (Bataweel, 2015).

1984 yılında ise istemci-sunucu sistemi ortaya çıktı. Amaç, verinin asıl yerinde tutulmasıydı. Veriler, farklı bilgisayarlarda farklı formatlarda saklanıyor ve bilgisayarlar arası aktarım ciddi maliyetlere mal oluyordu. Bu nedenle veri tabanları standart hale getirildi ve iş zekâsı teknolojisinin temelleri atılmış oldu (Biere, 2003).

1989 yılında Howard Dresner iş zekâsını “Gerçek tabanlı destek sistemleri kullanarak iş karar vermeyi geliştirmeye yarayan kavramlar ve metotlar” olarak tanımlamıştır (Power, 2007).

1990’lı yılların sonlarında “Ham veriyi ve karar destek sistemlerini karar vericilerin ihtiyacı olan yararlı bilgilere dönüştüren analitik yöntem ve model” olarak tanımlanmıştır. Yani iş zekâsı, hem uzun vadeli kararın doğru olarak sorumlu karar vericilere ileten hem de günlük karar verilmesini kolaylaştıran sistemler olarak tanımlanabilir (Vercellis, 2009).

2000'lerin başında, web tabanlı iş zekâsı ilk kez tanıtılarak kullanıcılara son olarak gerçek zamanlı bilgi tüketimine erişebilme olanağı sağlandı. Kullanıcılar raporları web tabanlı bir uygulama ile çalıştırabilir ve raporlara grafik bir görünüm verebilme imkânına sahip oldular. Ayrıca, kullanıcılar karmaşık raporları daha az sayfa halinde özetlemek için verileri bir araya getirebilmişlerdir. Bu, gerçek tahmin tabanlı analizin başladığı dönemdir. Web tabanlı sistemler ile üretilen raporlar hala kurumlar arasında muazzam bir şekilde kullanılmaktadır (Bataweel, 2015).

İleri görüşü olan kuruluşlar, 2000 yılında bilgi demokrasilerine dönüşecek, iş zekâsı bilgileri ve uygulamaları bu kuruluşların danışmanları, çalışanları, tedarikçileri, müşterileri ve kamuoyu tarafından büyük çaplı olarak erişilebilir duruma gelecektir. Rekabetçi bir piyasada başarıya ulaşmanın anahtarı rakiplerin önünde olabilmektir. Güncel ve doğru bilgilerle işletmenin sağlam kararları sadece sezgilerle alınamaz. Raporlama, veri analizi ve sorgu araçları işletme kullanıcılarının bir bilgi denizinde ilerleyerek bundaki değerli bilgileri toplamalarına yardım edebilir. Bugün bu araçlar “İş Zekâsı” adı verilen bir kategoride değerlendirilmekte ve iş zekâsı terimi 1996 yılında Gartner Group (2006) raporunda böyle kullanmıştır.

2000'lerin sonlarında, panolar yapılarak kullanıcılar 50 sayfalık raporların ızgaralarından ve grafiklerin yerine bir bakışta verileri görüntüleyebilen panellerine kullanılmaya başlandı.

2010'da, mobil iş zekâsı olarak da adlandırılan taşınabilir ve hızlı iş zekâsı kullanılmaya başlandı. Taşınabilir ve iş zekâsının temel hedefi, geçmişte yapılmış olan tüm verileri alıp, mobil cihazlara entegre etmek ve aynı zamanda kullanıcılar için görsel veri keşfi sağlamaktır. Şirketler tarafından kullanılan en etkili zaman, Kontrol Paneli dönemidir. 2000-2010 arasında gösterge panoları ilerleyerek iş zekâsının önemli aşamalarından biridir olmuştur (Bataweel, 2015).

Günümüzde, mevcut iş ortamlarında, şirketler bilgi işlem gücünü kullanmak için farklı yetenekler göstermiştir. Microsoft, en iyi iş istihbarat şirketi olarak kabul edilir ve bunu Tableau Software, Qliktech ve Logi Analytics takip etmektedir (Vine, 2000).

2.2.3. İş Zekâsı Temel Özellikleri

İş zekâsı yazılım olarak çözümlerinin temel özelliklerini aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (Gümüştekin, 2004).

İnsan - makine sistemi olması: Teknoloji, kurumların iş zekâsı çözümlerini daha verimli kullanmasını sağlar ve iş ile ilgili bütün verileri toplayarak, arzu edilen bilgiye daha kolay ve hızlı ulaşmasında yardımcı olur. Toplanan verilerin yorumlanmasında ve değerlendirilmesinde insan faktörü ortaya çıkar.

Bütünleşik sistem olması: Şirketler, verileri ortak bir alanda saklar. Şirket içinden ya da uzaktan verilere ulaşmak mümkündür. Verilere kolayca ulaşabilir ve teknik detayları bilmesine gerek yoktur. İşte teknik detayları bilmeden, kolay ve hızlı şekilde verilere ulaşabilmek iş zekâsının en önemli özelliklerinden biridir.

Sorulara hızlı cevap vermesi: İşletmelerde her gün yüzlerce veri işlenmektedir. Her veri için rapor hazırlamak uzun zaman ve uğraş gerektirdiği için raporla ilgili akıllara takılan sorulara cevap olabilecek uygulamalar daha uygun çözümlerdir. Kullanıcılara bu imkânı iş zekâsı yüksek hızlarla veriyi işleyerek sunabilir.

Çeşitli yönleri hedefleyen analiz: İş zekâsı, organizasyona ve ticaretin araçlarına etki eder. Her yönü analiz etmeye odaklanarak karar vermede çeşitlilikten yararlanır (Bataweel, 2015).

Analitik sonuçların iletilmesi: Elde edilen veriler, işin mevcut durumu boyunca çözüm önerileri getirecek şekilde sıraya girmesi için aşamalı olarak toplanmaktadır (Bataweel, 2015).

İnternet imkânlarından yararlanabilmesi: Belirli güvenlik limitleri ile birlikte iş zekâsı sistemlerine uzaktan erişim sağlayabilir. Yani şirket dışında bulunan herhangi bir kullanıcı, şirket ağına bağlanarak erişim sağlayabilir. Örneğin; bir müşteri, işletmenin satış fiyatlarını bu şekilde görebilir.

2.2.4.İş Zekâsının Sağladığı Faydalar

Kurumların işlerinin büyük bir kısmı bilgisayarlar ile yapılmakta ve veriler kullanıcıların farklı veri tabanlarında saklanmaktadır. Veriler çoğaldıkça karar vermek amacıyla anlamlı ve doğru verileri elde etmek güçleşmektedir. İş zekâsı sisteminin sağladığı faydalar aşağıda belirtilmiştir (Khan, 2011).

- Karar vermeyi desteklemek.
- Bilgiyi zamanında sağlamak.
- Süre ve veri ilişkilerini sağlamak.
- Geçmiş dönem ve güncel verilerine kuvvetli ve basit veri analizi sağlamak.
- İş aşamalarını daha verimli iyi olmasını ve kesin yargıya varmayı kolaylaştırmak.
- Yeni iş fırsatlarını tanımlamaya yardımcı olmak.
- Düşük işçilik sayesinde kârlığı artırılmasına yardımcı olmak.
- Müşteri artırılmasına yardımcı olmak.
- Maliyeti düşürmek ve gelirlerin artırılmasına yardımcı olmak.
- İşlenen veriler ile iş ve rekabet avantajı sağlamak.
- İşlenen veriler ile daha kesin ve doğru bilgi sağlamak.

2.2.5.İş Zekâsı Aşamaları

İş zekâsını, etkili hale getirmek için aşağıda belirtilen adımlar gerekir. İş zekâsı döngüsünde bu adımları iş analitiği, veri ambarı ve sunum gibi teknoloji ile desteklenmesi gerekmektedir (Ericsson, 2004).

- Sorunun anlaşılması,
- Verilerin toplanması,
- Verilerin analizi,
- Sonuçların paylaşılması gerekir.

2.2.6.İş Zekâsı Kavramları

İş zekâsında kullanılan bazı kavramların tanımları aşağıda verilmiştir.

2.2.6.1.Çevrim İçi Kayıt İşleme (OLTP)

Genellikle ilişkisel verileri tutmak için tasarlanan veri depolama sistemler olup, gündelik bir iş sisteminin verisini tutan ve işleme dayanan operasyonel veri tabanı sistemi olarak da tanımlanabilir. Sunucular, şirketin bütün hareketlerini kaydeder. OLTP (Online Transaction Processing) yapısında kullanılan çalışma döngüsü, operasyonel rutin işlemleri içermesi bakımından çok kısadır. Rutin işletme operasyonları genellikle karar verme organlarının değil, daha alt kademelerde çalışan bilgi kullanıcılarının faaliyet bölgesine girmektedir. Çok sayıda çalışanın rutin faaliyetleri takip etmesi amacıyla OLTP yapısı operasyonel işlemlerin veri girişlerinin ve takibinin yapıldığı, çok sayıda da alt düzey bilgi kullanıcılarına hizmet veren bir veri tabanı olarak kullanılmaktadır (Reinschmidt ve Francoise, 2000).

Örneğin; inşaat malzemeleri satan mağazanın müşteri, ürün ve satın alma bilgileri veri tabanı sisteminde tutulmaktadır. Yeni müşteri veya ürün bilgisi ekleme, mevcut veride değişiklikler yapma, silme, kaydetme gibi işlemlerin yapıldığı veri tabanı sistemi OLTP'dir (Bilgi, 2014).

2.2.6.2.Çevrim İçi Analitik İşleme (OLAP)

İlk olarak Edgar F. Codd adlı İngiliz bilgisayar uzmanı tarafından OLAP (Online Analytical Processing), kayıtlı veriler arasında ilişkisel modelleme yaklaşımıyla karar alma sürecinde

kullanılması için geliştirmiştir. Verinin karmaşık bir şekilde depolandığı veri tabanlarının yalnızca bir veri yığını olmaktan başka verinin kullanıcı tarafından belirlenen parametrelere uygun bir şekilde raporlanıp analiz edilmesine imkân veren yapılar haline gelmesi OLAP ile yapılabilmektedir. Veri tabanı yönetimi ve işletmelerde kullanılan uygulamalar; farklı coğrafi lokasyonda depolanan veriler olması ile her bir işletmenin farklı parametrelerde belirlenmiş bilgiye ihtiyaç duyması gibi sebepler 1960'lı yıllardan itibaren işletmelerin ihtiyaçlarına cevap verememeye başlaması ile ilişkisel model kavramı geliştirilmiştir (Codd ve diğ., 1993).

Verinin güncellenmesi, depolanması ve farklı kullanıcı grupları için farklı parametrelerde raporlar hazırlanması için iyi kurgulanmış bir yapı olan OLAP, veriyi çok boyutlu halde (zaman, yer, kategori, miktar, birim vb) depolayan ve gerektiği zaman belirli olan parametrelere elverişli bilgi sağlayan bir sistem olarak tanımlanabilir (Matei, 2010).

OLAP terimi, verinin tam, doğru ve hızlı olarak veri depolarından çekerek istenildiği kadar çok boyutlu bir şekilde analiz yapılmasını sağlayan yazılım teknolojileri olarak tanımlanabilir (Pazarçeviren ve diğ., 2015).

Operasyonel veriden işe yarayan veriyi çeken ve bilgiye dayalı iş kararları alınmasına destek veren veri tabanı sistemidir. Çok boyutlu verileri incelemek için, OLTP'yi kullanmak zordur ve performansı iyi değildir. OLAP uygulamaları çok boyutlu verileri anlar ve hızlı cevap verir.

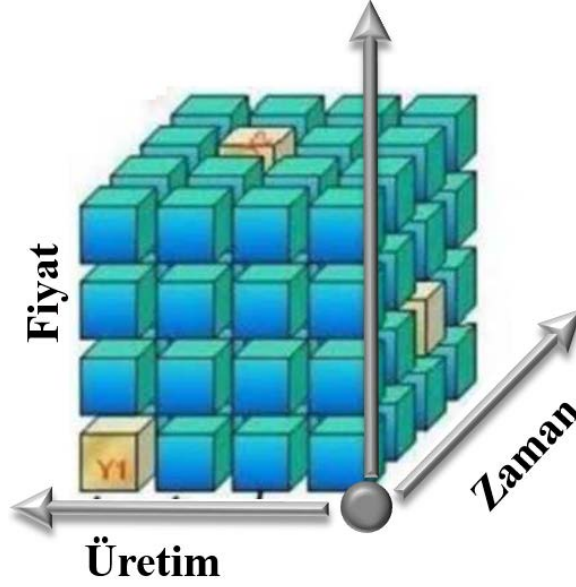
Veri üretiminin artması, iletişimin hızlanması, teknolojik gelişmeler veri işleme kapasitesinin artması beraberinde çok boyutlu analizlerin daha hızlı yapılabilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu ihtiyacı karşılamak için veri ambarları ile birlikte kullanılacak OLAP uygulamaları geliştirilmiştir. OLAP ve veri ambarları birbirlerini tamamlarlar. Veri ambarı, verileri uygun biçimde muhafaza etmeye ve kontrole yarar. OLAP ise, ambar verilerini stratejik bilgilere dönüştürmeye imkân verir. Bir veri yapısının OLAP olarak adlandırılabilmesi için on iki madde aşağıda sıralanmıştır (Utley, 2008).

- Şeffaflık,
- Çok boyutlu araştırma özelliğine sahip olması,
- Ulaşılabilirlik,
- İstemci-Sunucu yapısında olması,

- En alt seviyedeki verilerin otomatik şekilde ayarlanması,
- Fazla kullanıcı desteğinin olması,
- Esnek raporlama özelliği olması,
- Her seviyede sorgulama için aynı performansı gösterebilmesi,
- Sınırsız şekilde çapraz raporlama imkânının olması,
- Her şarta uygun boyutlandırılabilme,
- Her seviyede verilerin değiştirilebilme özelliğinin olması,
- Boyut ve gruplamalarda sınır olmaması gerekir.

OLAP, yöneticilerin ve araştırmacıların verilere çok hızlı biçimde, farklı açılardan bakabilmelerine yardımcı olan bir yapıdır. Verileri çok boyutlu görebilme, OLAP'ın en önemli özelliklerinden biridir. Analizler esnasında kullanılan her türlü kırılıma, boyut adı verilir. Yöneticiler ve analistler, çalışmalarını sırasında, bütün bu tanımlanan verileri yatay ya da dikey eksenlerde karşılaştırarak görmek isterler. İlişkisel veri tabanları bunun gibi raporlara izin vermez, ancak raporlama araçlarının yetenekleri ile belirli bir yere kadar görmezden gelinebilir. Daha karmaşık analizler söz konusu olduğunda ise, bir OLAP yapısı kurmadan bu raporları elde etmek imkânsız hale gelebilir.

OLAP'ı sadece özet tabloları oluşturmak şeklinde anlamak tam doğru değildir. Planlanan bir OLAP yapısının, hiyerarşilerini ve boyutlarını görmek mümkün olsa da, verileri nasıl tuttuğunu iki boyutlu grafikler olarak göstermek pek mümkün değildir, fakat iç içe geçmiş küpler olarak yorumlanabilir. Bu nedenle OLAP yapılarına “küp” adı verilmekte ve Şekil 2.7’de gösterilmiştir (Codd ve diğ., 1993).



Şekil 2.7: OLAP Küpleri (Alp ve Atay, 2016).

OLAP küpleri, tutuldukları yerlere göre farklı adlar alırlar. OLAP türleri aşağıda açıklanmaktadır.

- **MOLAP (Multidimensional OLAP):** Veri gruplamaları ve toplamalarını bütün yönleriyle hesaplayarak tuttuğu yapıdır. Tüm hesaplamalar yapıldığı için diğer yapılardan daha çabuk işler.
- **ROLAP (Relational OLAP):** İlişkisel veri tabanları üzerinde kalır. Dinamik çok boyutlu verilerin analizinde tercih edilir. Gerçek zaman (real-time) veri güncellemelerini destekleyebilir. Fakat performansı daha düşük seviyede olabilir. Çok kullanıcıli sistemlerle yapılan analizler özellikle çok fazla yere ve güçlü makinelere ihtiyaç duyabilir.
- **HOLAP (Hybrid OLAP):** Kısaca MOLAP ve ROLAP'in karışımı olarak tanımlanabilir.

Boyutlar gerçekler tablolarının özellikleri olması nedeniyle incelenmek ve kayıt edilmek istenen özellik arttıkça küplerde oluşturulacak boyut sayısı da artmaktadır. Satış verileri için, müşteri, ürün, bölge, zaman verilerini içeren dört boyutlu küpler örnek olarak verilebilir.

2.2.6.3.Çıkarma, Dönüştürme, Yükleme (ETL)

Operasyonel OLTP sistemlerinde kaydedilen verilerin yapısı, sistemin ihtiyaç duyduğu şekilde düzenlenmiştir. İş zekâsı için gerekli olan yapıyla uyumlu olmadığı için, OLAP tarafından kullanılması için veri yapısı üstünde çalışma yapılması gerekir. ETL (Extract, Transform, Load) farklı veri kaynağından veriyi alma, toplanan veriyi denormalize hale getirme veya farklı işlemlerden geçirip temizleme ve veriyi veri ambarına aktarmayı sağlar.

İşletmelerde veri depolarına farklı kaynaktan veri aktarılmaktadır. Veri deposu girdilerin çok ve çeşitli formatlarda girilmesi ise bu verilerin bölümlere ayrılmasını güçleştirebilmektedir. Bu sebeple verinin iş zekâsı unsurlarının ana kaynağı olan veri deposuna yüklenmeden önce temizlenmesi, birleştirilmesi ve sınıflandırılmasına ihtiyaç duyulur. Özellikle OLTP yapısı içinde çok sayıda kişinin farklı format ve kısıtlarda sisteme girdiği veriler, çeşitli yazılımlarla ETL sürecinden geçirilerek veri deposuna aktarılmalıdır. ETL sürecinin en temel görevi; gereksiz bilgilerin elimine edilmesi ve gerekli bilginin ortak kısıtlar altında kaliteli olarak depolanmasını sağlamaktır (Pazarçeviren ve diğ., 2015).

2.2.6.4. Veri Kaynakları

İş zekâsı uygulamalarına veri sağlayan şirket içi ve dışı kaynaklardır. İş zekâsı sistemlerinde ilk aşama, farklı kaynaklarda bulunan, şekil ve kaynağı bakımından düzensiz yapıdaki verileri toplamak ve bütünleştirmektir. İlişkisel veri tabanları, düz kütük dosyaları flat file, xml verileri gibi farklı formda olan veri kaynaklarının çoğu operasyonel sistemlere dayanır. Veri kaynaklarına yapılandırılmamış dokümanlar, e-postalar ve dış kaynaklardan sağlanan veriler de örnek olarak sayılır. Genellikle operasyonel sistem adı verilen kurumsal kaynak planlama uygulaması veya benzeri yazılımlar kullanılarak kaydedilen veri de iş zekâsı için kaynaktır. Şirket içi kaynaklar olabileceği gibi pazar araştırması yapan şirketten alınan veriler de şirket dışı veri kaynağı olabilir.

Bu farklı veri kaynaklarından gelen verilerden, yapılarını birbirine benzeterek bir bütün oluşturmak çok zaman ve zorlu bir süreçtir. İş zekâsı uygulamalarında analiz edilerek sonuçlar üretilen bilginin temelini oluşturan veri kaynak sistemlerden elde edildiği için iş zekâsının başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir.

2.2.6.5. Veri Marketi

Veri marketi, veri ambarının tanımlı alt grubu olan yapılar olup, temel özelliği, konu odaklı ve departman bazlı bir depolama birimidir. Örnek olarak satış verisi, muhasebe verisi verilebilir. Organizasyonlar, analiz birimi olarak nadir de olsa doğrudan veri marketlerini kullanırlar. Bazı durumlarda veri gruplarından daha büyük veri ambarı oluşturulur.

2.2.6.6. Veri Madenciliği

Veri madenciliği, teknolojik gelişmeler ve işletme yapılarında zaman içinde meydana gelen gelişmeler neticesinde çok miktardaki verinin, hızlı şekilde kullanılabilir bilgiye dönüşmesine duyulan ihtiyacın doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Jiawei ve diğ., 2006).

Veri madenciliği, bilgi keşfi ve istatistiksel veri analizi için kullanılır. İstatistiksel veri analizi, verideki alışık olmayan örüntüleri belirler ve bu örüntüleri açıklamak üzere istatistiksel ve matematiksel modelleme tekniklerini uygular. Söz konusu bu modeller daha sonra da tahmin için kullanılır. Normalde ulaşılamayacak değerli bilgilere veri madenciliği uygulamaları sayesinde ulaşılabilir.

Veri madenciliği büyük bir veri evreninin sistemli ilişkiler bulmak, önemli ve işe yarayan bilgilere ulaşmak veya tekrarlayan anlamlı kurallar elde etme amacıyla çözümlenmesidir. Veri madenciliği hem teorik çalışmalarda, hem de pratikteki uygulamalarda önemini her geçen gün arttırmaktadır.

Veri madenciliği süreci açıklamalarıyla birlikte aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Coşlu, 2013).

- **Veri temizleme:** Veri tabanında yer alan hatalı ve tutarsız verilere gürültü denir. Verilerdeki gürültüyü temizlemek için; eksik değer içeren kayıtlar atılabilir, kayıp değerlerin yerine sabit bir değer verilebilir, diğer verilerin ortalaması hesaplanarak kayıp veriler yerine bu değer verilebilir, verilere uygun bir tahmin (karar ağacı, regresyon) yapılarak eksik veri yerine kullanılabilir.
- **Veri bütünleştirme:** Farklı veri tabanlarından veya veri kaynaklarından elde edilen verilerin birlikte değerlendirmeye alınabilmesi için farklı türdeki verilerin tek türe dönüştürülmesi işlemidir. Bunun en yaygın örneği cinsiyette görülmektedir. Çok fazla tipte tutulabilen bir veri olup, bir veri tabanında 0/1 olarak tutulurken diğer veri

tabanında E/K ya da Erkek/Kadın şeklinde tutulabilir. Bilginin keşfinde başarı verinin uyumuna da bağlı gerçekleşmektedir.

- **Veri indirgeme:** Veri madenciliği uygulamalarında çözümlenmeden elde edilecek sonucun değişmeyeceğine inanılıyorsa veri sayısı veya değişkenlerin sayısı azaltılabilir. Veri indirgeme yöntemleri; veri sıkıştırma, örnekleme, genelleme, birleştirme veya veri küpü, boyut indirgeme olarak sınıflandırılabilir.
- **Veri dönüştürme:** Verinin kullanılacak modele göre içeriği koruyarak şeklinin dönüştürülmesi işlemidir. Dönüştürme işlemi kullanılacak modele uygun şekilde yapılmalıdır. Çünkü verinin gösterilmesinde kullanılacak algoritma ile model önemli role sahiptir. Değişkenlerin ortalama ve varyansları birbirlerinden önemli miktarda farklı olduğu takdirde büyük ortalama ve varyansa sahip değişkenlerin diğerleri üzerindeki baskısı daha fazla olur ve onların rollerini önemli miktarda azaltır. Bu sebeple veri üzerinde normalizasyon işlemi yapılmalıdır.
- **Veri madenciliği algoritmasını uygulama:** Veri hazır hale getirildikten sonra konuyla alakalı veri madenciliği algoritmaları uygulanır.
- **Sonuçları sunum ve değerlendirme:** Algoritmalar uygulandıktan sonra, sonuçlar düzenlenerek ilgili yerlere gönderilir.

Veri madenciliğini OLAP yapısından ayıran fark; OLAP mevcut bilgiyi sistem kullanıcısının belirlediği parametrelere göre ihtiyaca uygun özet raporlara dönüştürürken, veri madenciliği ile depolanmış tarihsel derinliği olan çok boyutlu veri yığınları içerisinde yer alan veriler arasında ilişkileri görmek mümkündür. Bu bakımdan veri madenciliğini, zaman içinde birikmiş veriler arasında otomatik olarak yapılan regresyon analizlerine benzetilebilir (Pazarçeviren ve diğ., 2015).

2.2.6.7. Gösterge Ekranları ve Skor Kartları

Kullanıcılara temel özet verilerini görsel olarak sunan ve genelde web uygulaması olan ekranlardır. Bir arabanın durumunu ve sorunlarını tek bir bakış alanı içinde görülebilmesi gibi, gösterge ekranları da bir işin gidişatının gösterilmesini sağlar.

Skor kartları ise gösterge panolarına benzer bir işlevi vardır. Ancak skor kartları kişi ve grup bazlı olup, genel hedeflerin aşağıya doğru dağılımını takip eder.

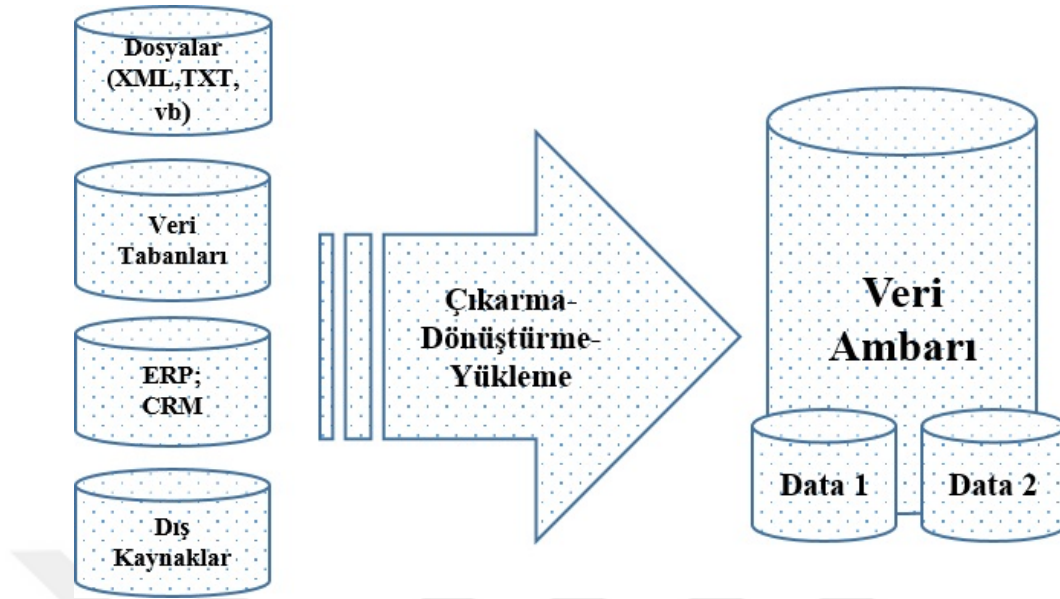
2.2.6.8.Raporlama

İş zekâsı alt yapısı sayesinde, veri raporlanmaya uygun hale gelir. Rapor tesliminin otomatikleştirilmesi gibi uygulamalar raporlama araçlarının gelişmesiyle kolayca yapılabilir hale gelmiştir.

2.2.6.9.Veri Ambarı

Veri ambarı basit olarak, çok sayıda farklı kaynaklardan elde edilmiş verinin analiz ve raporlama için depolandığı veri tabanı olarak tanımlanabilir. Birçok farklı kaynaktan işlenmiş verinin bir düzen içinde ve farklı boyutlarda, analiz ile raporlama için hazır bulundurulduğu veri alanları olarak tanımlanan veri depoları, bilgi kullanıcılarının spesifik başlıklar altında entegre bir düzende kümelenmiş veriye ulaşmasını sağlayan yapılardır (March ve Hevner, 2007).

Veri ambarları, karar verme ve çözümlenme amacıyla kullanılan kaliteli veriye kolayca erişmek için kurulur. Uyumlu verilerin merkezi bir depolama alanıdır. Her operasyonel sistem, işin bir yönünü ilgilendiren verileri kaydeder. Veri ambarı, her ne kadar OLTP yapısında olsa bile çeşitli sistemlerden bir araya getirilmiş ve uyumlu bir yapıya sokulmuş verileri bütüncül yaklaşımı içerir. Veri ambarındaki veriler, çoğu durumda sorgu performansını iyileştirmek için denormalize hale getirilir. Veri ambarının yapısı Şekil 2.8'de gösterilmiş olup, normal operasyonel sistemlerden farkı, belirli aralıklarla operasyonel sistemlerle eşitlenir. Böylece analiz daha güncel veriler üzerinden devam eder.



Şekil 2.8: Veri Ambarı Yapısı (Coştan, 2012).

Üst düzey karar organlarının özet bilgilere ulaştığı OLAP yapısı ve verinin belirli parametrelere göre ilişkisel analizlerinin yapıldığı veri madenciliği faaliyetleri için verinin saklanması veri depolarının ilk görevidir. Bu sebeple işletmenin operasyonel veri tabanından farklı veri tabanı görevi gören veri deposu, iş zekâsı unsurlarının tamamının veriyi sağladığı bir entegre yapı olarak kullanılmaktadır. Konu odaklı, entegre, zaman esaslı ve kalıcı veriyi karar verme sürecinde kullanılacak bilgi için bir kaynak olarak veri ambarı kullanılır (Jiawei ve diğ., 2006).

Veri ambarı bütün raporlama ve analizlere temel oluşturan merkezi veri depolama birimi olması sebebiyle iş zekâsı çözümünün beyni olarak düşünülebilir. Günlük veri tabanlarında işlemler sürekli devam ediyor olduğundan rapor veya analiz yapmak için uygun değildirler. Veri ambarı şirketin hafızası olup, bilgiyi detaylı ve geçmişi de içerecek şekilde tutar.

İş zekâsı uygulamalarının büyük bir kısmı veri ambarı projelerinin birer parçası olarak yer almaktadır. Terimin hayatımıza kazandırılması ise veri ambarı projeleri ile birlikte başlamış denilebilir (Golden, 2013).

İş zekâsı analizlerinde kullanılması amaçlanan, birbirinden farklı veri tabanlarında bulunan veriler, çeşitli işlemler aracılığıyla veri ambarı veya veri marketi olarak adlandırılan veri tabanlarında bir araya getirilir. İş zekâsı uygulamalarında kullanılan birincil veri kaynağı ve veri marketleri bir veri ambarının alt kümeleri olarak nitelendirilebilir (Bilgi, 2014).

Veri ambarları kavramının sahibi Bill Inmon veri ambarını yönetimin karar verme sürecindeki destekleyici, konuya dayalı, bütünleşmiş, zamana bağımlı ve kalıcı veri toplamı şeklinde ifade etmektedir. Veri ambarında kaydedilen verilerin dört temel özelliği vardır.

- **Öznel olması:** Süregelen işlemlerden ziyade, belirli konular için organize edilir. Örneğin, bir veri ambarı tarihe, ürüne, zamana ve bölgeye göre satışları analiz etmek için düzenlenmiş bir bölüme sahip olabilir. Süregelen işlemler içinse, ortaya çıkan verileri kaydeden ve günlük uygulamalarda kullanılan operasyonel tablolar vardır.
- **Bütünleşik olması:** İşletmede tutarlı bilgilerin dolaşabilmesi için, farklı kaynaklardan gelen veriler ortak bir veri ambarına kaydedilir. Farklı operasyonel sistemlerden ve işletme dışındaki kaynaklardan gelen veriler, veri ambarında toplanır (Reinschmidt ve Francoise, 2000).
- **Zamana bağlı olması:** Her bir verinin belirli bir zaman dilimine aittir. Veriler sistemde zaman etiketleri ile saklanırlar.
- **Statik olması:** Veri ambarına konulmuş bir veri üzerinde herhangi bir hata oluşmadığı sürece değişiklik yapılmaz. Veri, ambara gelmeden önce operasyonel sistemlerce gerekli değişiklikler yapılır (Vercellis, 2009).

Ayrıca veri ambarı, ilişkisel veri tabanı olmalarıyla birlikte kullanıcılarına beraberinde OLAP ve ETL çözümleri sunarak, veri madenciliği olanakları da tanımaktadır. Veri ambarları güncel veriyi tutmaz ve günlük veri tabanından ETL işlemlerini gerçekleştirmek üzere tanımlanan paketler, belirli saatlerde çalışarak veri ambarını güncelleyerek çalıştırılır. Veri ambarında verinin güncellenmeden önce ve sonraki bütün versiyonları tutulur.

Veri ambarlarının üretilmesi, işletimsel ve dış sistemlerdeki verilerin veri ambarına aktarılması ile gerçekleştirilmektedir. Oluşturulan veri ambarı sayesinde veri madenciliği sorgularının yapılacağı veri kümesi oluşturulmaktadır. İşletimsel ve dış sistemlerden alınan veri, veri ambarında kullanılacak uygun formata dönüştürüldükten sonra veri ambarına yüklenmektedir (Inmon, 1996).

Veri ambarına analiz için verilerin taşınması, iş zekâsı yaşam döngüsünde en önemli işlemdir. Hem zaman, hem de para açısından en fazla yük getiren süreçtir. Veri aktarımı temel olarak;

çıkarma, dönüştürme ve yükleme olmak üzere üç parçadan oluşur. İş zekâsı projelerinde toplam maliyetin %50'si, toplam zamanın da %70'i çıkarma, dönüştürme, yükleme için harcanmaktadır. Bunun en önemli nedenleri; verinin tanımlanmasının ve çıkarım işleminin karmaşıklığı, dönüştürme sırasında kullanılan metotların basit olmaması, veri kaynaklarındaki tutarsızlıklar ve verinin değişken yapısı olmasıdır (Utley, 2008).

Veri ambarı oluşturma adımlarını aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Bilgi, 2014).

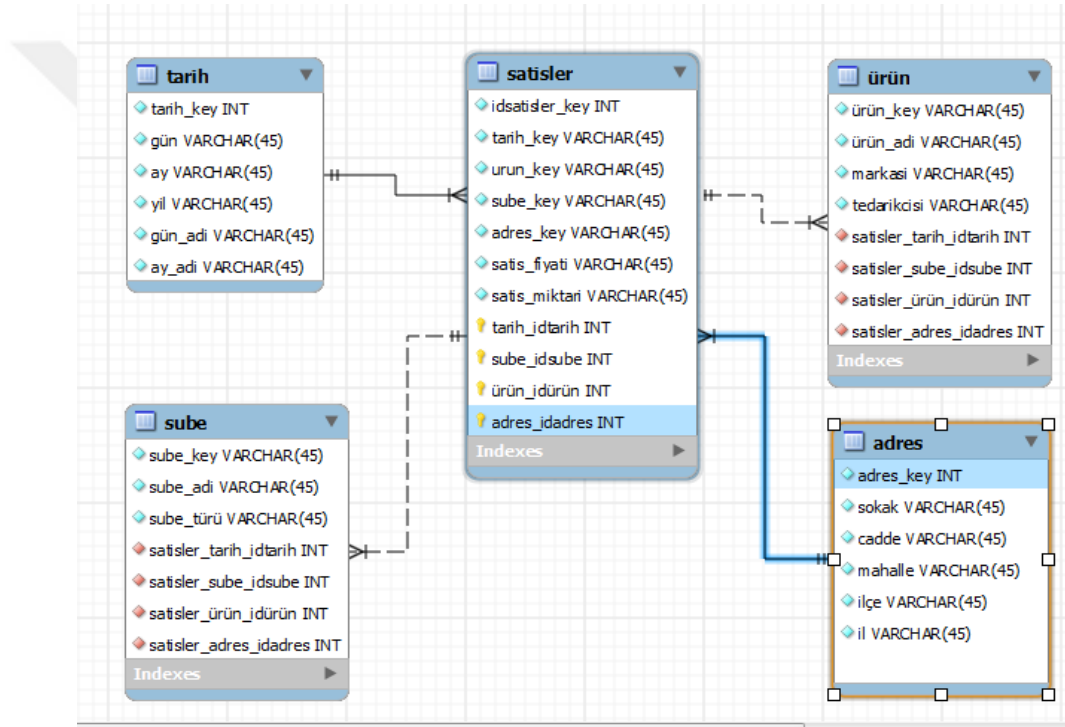
- **Veri çıkarma (Extract):** İşletimsel sistemler ve diğer dış kaynaklardaki verilerin toplanması sağlayan işlemidir. Yakalama işlemindeki veri kaynağı, kütük biçimleri ile ilişkisel ve ilişkisel olmayan veri tabanı yönetim sistemlerini içermektedir. Veri, görüntü kopyaları, değiştirilmiş veri kütükleri veya tabloları, veri tabanı günlükleri, ileti kütükleri ve olay tutanakları gibi birçok farklı türdeki kütüklerden yakalanabilir.
- **Veri dönüştürme (Transform):** Yakalanan kaynak veriyi, veri ambarına yüklenebileceği uygun biçim ve yapıya dönüştüren işlemidir. Kaynak verinin dönüştürülmesi için kullanılan eşleştirme ölçütleri yakalanarak üst veri şeklinde saklanır. Bu üst veri, verinin veri ambarına yüklenmesinden önce yapılması gereken değişiklikleri tanımlar. Dönüştürme işlemi, normal olmayan kaynak verileri ortadan kaldırarak hedef veri ambarı için yüksek kaliteli verinin elde edilmesini sağlar. Verinin dönüştürülmesi, kayıt ya da nitelik düzeyinde gerçekleştirilebilir.
- **Yükleme (Load):** Dönüştürme işleminde oluşturulan tabloları işleyerek, bunları ilgili veri ambarı ya da veri marketlerinde uygulamaya koyma işlemidir. Bu işlem için dört temel teknik vardır; yükleme, ekleme, yapıcı birleştirme ve yıkıcı birleştirme.

Veri ambarındaki veriler çok düzensiz ve rastgele üzerinde işlem yapmaya müsait olmayan bir durumda olması durumunda sorgularımızda yanlış sonuçlar elde edebilir. Örneğin; 18 yaşının üzerinde evlenmemiş bayları seçmek istediğimizde cinsiyet bloğundaki veri Bay, Erkek, E vb. şekillerde girilmiş olabilir. Bu durumda sorgumuzu Bay olarak çektiğimizde gelecek olan verilerin önemli bir kısmını kaybetmiş olacağından yanlış değerler alınacaktır.

İş zekâsı sistemlerinde gerçekler ve boyutlar tablolar şeklinde veri ambarında toplanır. Gerçek tabloları daha çok işlemlere ait verileri barındırdığından milyonlarca satırdan meydana gelebilir. Satış verileri, stok hareketleri, çalışanların devir hızına benzer veriler gerçek

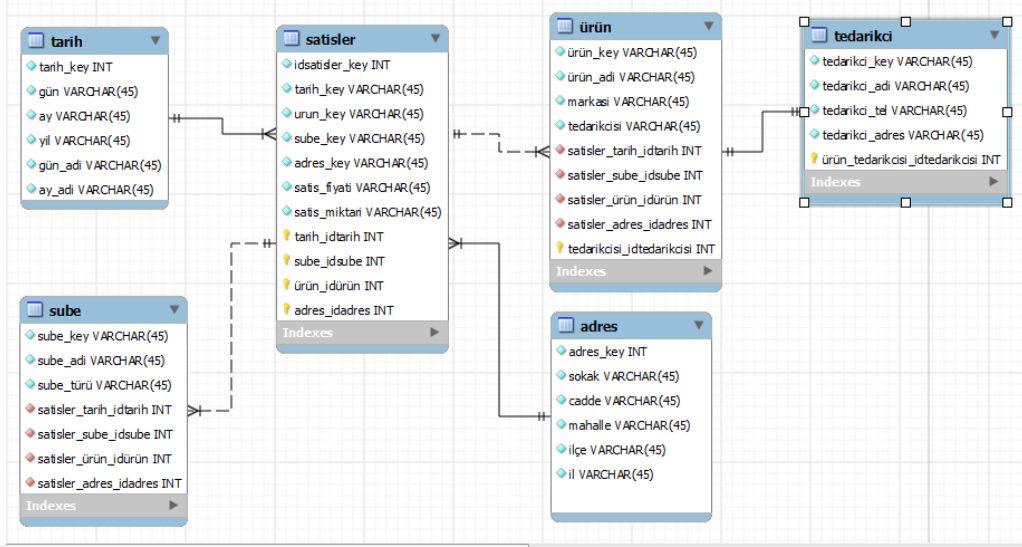
tablolarına kaydedilir. Boyut tabloları ise, gerçek tablolarında tutulan işlemlere ait nesnelere (zaman, ürün, müşteri vs.) odaklanır. Farklı gerçek tablolarındaki kayıtlar arasında ortak boyutlar bulunabileceğinden, boyut tabloları gerçek tabloları arasında bölüşülebilir. Veri ambarları için en ideal veri modeli, çok boyutlu modellerdir. Veri ambarlama şeması için popüler olan üç tane model tasarımı aşağıda belirtilmiştir.

- **Yıldız şema (Star schema):** Veri ambarındaki tabloların tasarlanmasında genel olarak yıldız şema tercih edilir. Gerçek tablolar ortada kalır ve boyut tabloları onlara bağlanır. Yıldız şema örneği Şekil 2.9'da gösterilmiştir.



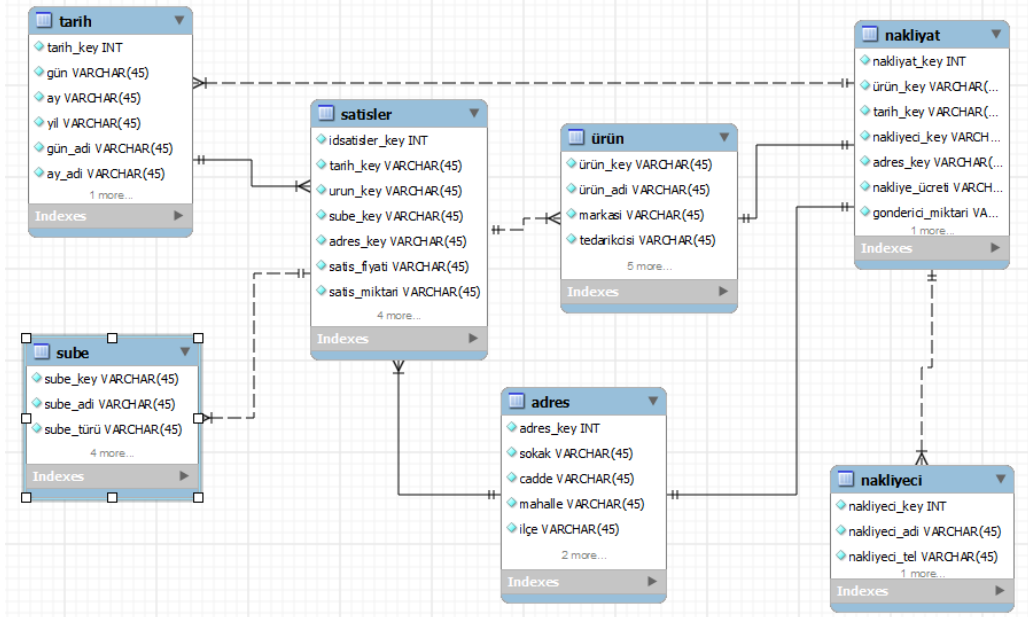
Şekil 2.9: Yıldız Şema Örneği.

- **Kar tanesi şeması (Snowflake schema):** Yıldız şemasının bir türü olup, her boyutun kendinin olan boyutları bulunabilir. Bu da referans tabloların normale dönüştürülmesi anlamına gelmektedir. Sonuç olarak ortaya çıkartılan şema, kar tanesi yapısına benzeyen bir şekil olmaktadır. Veri ambarı kar tanesi şeması örneği Şekil 2.10'da gösterilmiştir.



Şekil 2.10: Kar Tanesi Şeması Örneği.

- **Takımyıldız şema (Fact constellations schema):** Kar tanesi ve yıldız şemaları arasındadır. Birtakım karışık uygulamalar, boyut tablolarını paylaşan birçok merkezi tabloya gerek duyabilir. Takımyıldız şemasında birtakım referans tablolar normale dönüştürülmüş olup, birtakımı ise normal dışına çıkarılmıştır. Böyle olan şemalar, birçok yıldız şemasının bir araya gelmiş haline benzemektedir. Bu sebepten böyle olan şemalara “galaksi şema” veya “takımyıldız” denilmektedir. Veri ambarı takımyıldız şema örneği Şekil 2.11’de gösterilmiştir.



Şekil 2.11: Takımyıldız Şeması Örneği.

2.2.7.İş Zekâsı Yöntemleri

Veri, çeşitli kaynaklardan elde edilip, tercih edilen şekle dönüştürüldükten sonra, karar vericilere veya iş analistlerine bilgi sağlamak amacıyla matematiksel modelleri ve analiz metodolojilerini beslemeye hazır duruma gelmiş olurlar. İş zekâsında tercih edilen başlıca sorgu yöntemleri aşağıda açıklanmalarıyla birlikte belirtilmiştir.

2.2.7.1.Betimleyici Veri Analizi

Betimleyici veri analizinin ilk gayesi bir veri kümesinin ana özelliklerini çıkarmaktır. Böylece sık olarak kullanılan yöntemler görsel araçlar ve özet istatistikleridir. Ayrıca, veri setinin karakteristikleri arasındaki ilişkilerin adlandırılması ve bu ilişkilerin yoğunluğunun belirlenmesi de betimleyici veri analizinin gayeleri arasında yer almaktadır. Betimleyici veri analizi aşağıdaki basamaklarla gerçekleştirilmektedir (Vercellis, 2009).

- **Tek Değişkenli Analiz:** Veri setinde bulunan her bir karakteristiklerin özellikleri ayrı ayrı değerlendirilmektedir.
- **İki Değişkenli Analiz:** Karakteristik çiftleri ele alınarak aralarındaki ilişkiler tanımlanmaya ve varsa bu ilişkinin ne kadar kuvvetli olduğu araştırılmaktadır.
- **Çok Değişkenli Analiz:** Veri setindeki karakteristik alt kümelerinin birbirleriyle ilişkileri ve var ise bu ilişkilerin ne ölçüde güçlü olduğunu saptamada kullanılmaktadır.

2.2.7.2.Zaman Serisi Analizi

Bir takım veri kümesinde hedef karakteristikte görülen değişimler zamana bağlı olabilmektedir. Bu gibi durumlarda amaç birbirini izleyen periyotlarda hedef karakteristiğin zamana karşı nasıl değişim gösterdiğini ortaya koymaktır. Hedef karakteristiklerin zamana bağlı olarak değiştiği belirlenirse, bu karakteristiğin bir zaman serisine uygun şekilde hareket ettiği söylenir. Zaman serisi analizinde tercih edilen modellerin hedefi incelenen karakteristikte geçmiş dönemlerde zamana bağlı olarak meydana gelen farklılıkların formülize edilmesi ve bu yolla ele geçen modellerin daha sonraki dönemlere ait tahminlerde kullanılmasıdır. Uygulama alanının niteliklerine bağlı olarak, bu tahminler bir ürün veya hizmetin ileriki dönemlerde ekonomik, satış miktarları ve finansal göstergelerdeki eğilimler veya bir ekosistem ile alakalı

çeşitli ölçümlere yönelik tahminler olabilmektedir. Zaman serisi analizine günlük hayatımızdaki harcamalarımız örnek olarak gösterilebilir (Bilgi, 2014).

2.2.7.3. Veri Madenciliği

İş zekâsı sistemlerinin veriden bilgi elde etmede aktif iş zekâsı yöntemleri yer alır. Bu yöntemlerin gayesi var olan veriden enformasyon ve bilgi çoğaltılmasıdır. Tanımı yapılan tekniklerden farklı olarak, bu seviyedeki yöntemler karar vericinin analiz öncesinde herhangi bir öngöründe bulunmasını gerekli kılmaz, bu nedenle veri madenciliği ve otomatik öğrenme, örüntü tanıma gibi ilgili yöntemler aktif iş zekâsı yöntemleri olarak tanımlanır. Bu yöntemlerin amacı karar vericinin uygulama alanı ile bilgilerini arttırmasına olanak sağlamasıdır. Günümüzde sürekli ilerleyen veri toplama ve saklama yöntemleri iş dünyası, sağlık, bilim dünyası ve kamu yönetimi gibi çok çeşitli sektörlerde çok büyük miktarlarda veri toplanabilmesine olanak sağlamıştır. Karar verme sürecini desteklemek gayesiyle büyük veri tabanlarını faydalı bilgiler türetmek için analiz etme işlemlerinin tamamı veri madenciliği olarak adlandırılır.

2.2.7.4. Optimizasyon Modelleri

İş zekâsı sistemlerinde, en iyi alternatifi belirlemede optimizasyon modelleri bulunur. Şirketler veya karmaşık birimler tarafından karşılaşılan bir takım karar verme süreci mevcut problem için gerçekleştirilebilir diğer seçenekler belirlenir. Söz konusu diğer seçenekleri değerlendirmek ve kıyaslamak için maliyet, kâr gibi bir ölçütler belirlenir. Böylece karar vericiler, uygun olan kararı belirlenen kritere göre görev oluşturur. Yani en büyük kârı veya en düşük maliyetli olan diğer seçeneği tercih edecektir.

Karar verme sürecinde sınırlı kaynakların birbirinden ayrı kısımlara olabilecek en faydalı şekilde dağıtılması problemi ile karşılaşıldığında optimizasyon modelleri haliyle karşımıza çıkar. Sınırsız olmayan kaynaklara örnek olarak, insan iş gücü, ham madde ve parçalar veya finansal kaynaklar sayılabilir. Var olan kaynakların en faydalı şekilde kullanılması problemi aşağıda sıralanan alanlarda fazlaca görülür (Vercellis, 2009).

- **Lojistik ve üretim planlama:** Gelen siparişler, üretim için ham madde eldesiyle ilgili planlamaların yapılması ve üretim kaynaklarının üretim masrafları minimum olacak şekilde yapılan planlanmadır.

- **Finansal planlama:** İşletmelerin alacak ve borçlarını, yatırım yapmak istediğinde nakit sıkıntısına düşmeyecek biçimde olan planlanmadır.
- **İş gücü (vardiya) planlama:** Üretim planlama çalışmaları sonunda elde edilen üretim programının sıkıntısız biçimde ilerletilebilmesi için gereken iş gücü ihtiyaçları olan planlanma ve teminidir.
- **Pazarlama kampanyası planlama:** İşletmelerin meydana getirdiği ürünlerin, satış yapmak için gerekli tanıtım ve reklam kampanyalarının kullanılabilir iletişim kanalları ile müşteri profilleriyle olan planlanmadır.
- **Fiyat belirleme:** İşletmelerin ürettiği mal ve hizmetlerin satış miktarlarının, kendi ürettikleri mal ve hizmetlere benzer ürünler sunan rakip kuruluşların fiyatları, mal ve hizmetlerinin özellikleri ele alınarak miktarın karşılaştırılmasıdır.

3. MALZEME VE YÖNTEM

Günümüzde inşaat projeleri, karmaşık, süresi uzun, yüksek bütçeli olmak ile birlikte yüksek düzeyde teknik bilgi ve beceri de gerektirmektedir. Bu nedenle inşaat proje yöneticileri, projelerde karar vermelerine yardımcı olabilecek bir takım yöntemlere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu sorunu çözmek için geçmişte tutulan verileri kullanarak karar verilebilir. Bu karar verici yöntemlerden biri iş zekâsıdır.

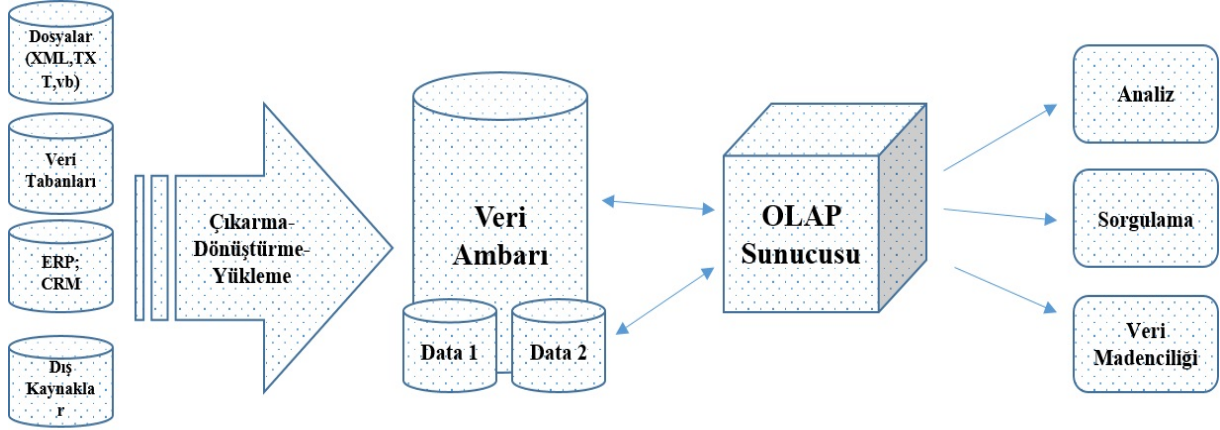
3.1.İŞ ZEKÂSI

Şirketler dünya şartları gelişirken varlıklarını devam ettirebilmeleri için zamanı iyi kullanmaları ve doğru karar almaları gerekmektedir. Yaptıkları işle ilgili bu kararlar sırasıyla şunları gerektirmektedir; modern ve geçerli gelişmeleri takip etmek, geçmiş faaliyetlere ait verilerin saklamak, karar almaya yardımcı olacak doğru bilgiyi çıkarmak. Burada iş zekâsı kullanılarak şirketlerin hedeflerini gerçekleştirme başarısı artar. Böylece daha hızlı karar almalarında gerekli olan veri toplama, depolama, kolay erişim, analiz, planlama ve strateji belirlenmiş olur. Raporlama, analitik ve özet ekranlarının tamamı ve veri dönüşümünün en üst tabakası iş zekâsıdır (Sümerkent, 2010).

İş zekâsındaki uygulamalar, veri analitiğinin iş süreçlerine en yakın yüzü olarak görülebilir. Daha basit bir dille, bilişimle ilgili teknik bilgisi olmayan, operasyondan ya da yönetimden sorumlu kişiler iş süreçlerini bilişim sistemlerine aktarabilir. Böylece iş süreçlerinde kullanmaları gereken bilgileri raporlayıp veri sistemleri ile iletişim kurabildikleri ara yüzleri oluşturduğu görülebilir (Rud ve diğ., 2009).

Karar destek sistemleri kavramının geniş tanımından, OLTP bir veri tabanının salt okunur kopyasından, OLAP küp gruplarına veya bunların bir arada bulunduğu karmaşık yapılara kadar her şeyi içerir. Veri ambarındaki bilgilerden sonra OLAP küpleri vasıtasıyla analiz ve sorgulama yapılabilir ve veri madenciliği oluşturulabilir. İş zekâsının anlık sorgulaması, OLAP ve veri madenciliğinin ürünüdür. Operasyonel veriden işe yarayan veriyi çeken ve bilgiye dayalı iş kararları alınmasına destek veren veri tabanı sistemidir. Veri tabanları, karar destek sistemleri ürünleri ile birlikte veri ambarlarını oluştururlar. İş zekâsı karar destek sistemlerindeki ürünler kullanılarak elde edilen istatistiklerin, belirlenen amaca yönelik strateji

ve politikaların oluşturulması için kullanılmasıdır. İş zekâsı aşamaları Şekil 3.1’de gösterilmiş olup, her bir adım birbiriyle bağlantılıdır.



Şekil 3.1: İş Zekâsı Mimarisi (Coştan, 2012).

3.1.1. Veri Ambarı ve İş Zekâsı İlişkisi

Veri ambarı projelerini oluşturan parçalar çoğunlukla iş zekâsı uygulamalarının oluşmaktadır. İş zekâsı terimi de veri ambarı projeleri ile birlikte başladığı söylenebilir (Golden, 2013).

Bu iki terimin birbirine yakın olmasında dolayı iş zekâsı projeleri, bazı durumlarda veri ambarı uygulamalarının bir sonucu, bazı durumlarda ise bir sebebi olarak karşımıza çıkabilir. Literatürde bu yakın ilişki olmasına rağmen iki terimi birbirinden net şekilde ayırmada fayda vardır. İş zekâsını tanımlarsak, ham veriyi alarak kullanışlı bilgiye dönüştüren böylece stratejik, taktik ve operasyonel görüş sağlayan ve karar verme süreçlerine destek olan metotlar, işlemler, mimariler ve teknolojilerin tamamıdır. Bu tanımdan iş zekâsı projelerinin birer alt seviyesi olarak; bütün veri dönüşüm süreci yani veri ambarı projelerinin ya da büyük veri projelerinin tamamı olduğu görülebilir.

3.2. SELF-SERVİS İŞ ZEKÂSİ (SSBI)

SSBI, son kullanıcıların onaylanmış ve desteklenen mimariler ve araç portföyleri içerisinde kendi raporlarını ve analizlerini tasarlayıp kullandıkları bir süreç olarak tanımlanabilir (Gartner, 2018).

Günümüzün ekonomik ortamında, kurumlar daha akıllı ve daha hızlı kararlar almak için iş zekâsını kullanmaktadır. Kullanıcılar, önemli bilgiler için doğru zamanda ve doğru biçimde

daha iyi bilgiye sahip olmalıdır. BI iyi kurulmuş ise şirketlere rekabet avantajı sağlar ve yeni iş fırsatları keşfetmelerini sağlar. BI ve iş verilerine daha fazla kontrol ve daha hızlı erişim. 587 teknik ve iş uzmanından oluşan ankete göre % 78 BI çözümlerinin daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir (Claudia ve White, 2011).

Self-servis BI kullanıcılarının, teknolojiyi iyi bilmesine gerek yoktur. Yalnızca veriye erişme ve analiz etmekten değil, aynı zamanda özel raporlamadan sorumlu olan daha bilinçli kullanıcılar için ihtiyaçları karşılamaktadır. SSBI'da tüm iş zekâsı operasyonları mevcut durumda olduğu gibi iş zekâsı uzmanları gerektirmez (Stodder, 2015).

Analistler geçmiş zamanda iş zekâsı araçları kullanırken artık self servis iş zekâsı araçlarını da kullanmaktadır. Self servis iş zekâsı araçlarına örnek olarak; Birst, Domo, Google, IBM, Microsoft, Qlik, Salesforce, SAP, Sisense ve Tableau verilebilir. Her self servis BI aracı için kullanım kolaylığı, gelişmişlik ve özellikler birbirinden farklıdır. Bazıları veri hazırlama, veri bulma veya etkileşimli görsel keşif gibi daha karmaşık görevleri yaparken, bazıları ise basit kontrol panelleri ve görselleştirmeler için kullanmaktadır (Rouse, 2018).

Self-servis iş zekâsı, kullanıcılara, kendi sorgularına ve kararlarına dayanarak karar vermelerini sağlamak ve şirketlerde çalışan veri yönetimi ve iş zekâsı uzmanı ekiplerinin hazırladığı raporların oluşturmasını kolaylaştırmaktadır. Artan verimlilik ile kullanıcıların veri analizi yapması daha hızlı olmaktadır. Bununla birlikte, kullanıcılar için şirket taleplerinin toplanması ve ayrıştırılması zaman alıcı olabilir ve bir veri yönetimi politikası olmazsa yanlış analiz ve raporlama yapabilirler. Geleneksel iş zekâsı ile self-servis iş zekâsı farkları Tablo 3.1'de gösterilmiştir (Rouse, 2018).

Tablo 3.1: Geleneksel İş Zekâsı ile Self-Servis İş Zekâsı Farkları (Rouse, 2018).

Geleneksel BI	Self-Service BI
Kullanıcılar, bir rapor veya gösterge tablosu için ihtiyaçları toplar.	Enformasyon Teknolojileri ekibi, self servis aracı için kullanıcılardan istekleri toplar.
Kullanıcılar, Enformasyon Teknolojilerine (IT) ihtiyaçlarını gönderir.	Kullanıcılara veriler erişim sağlayan self servis aracı ile uygulanır.
Enformasyon Teknolojileri verileri ayıklar ve analiz için bir veri ambarı içine yükler.	Kullanıcı, doğrudan veriye ulaşabilir.
Enformasyon Teknolojileri veri modeli oluşturur.	Kullanıcı, dahil etmek üzere veri hazırlar.
Kullanıcı, raporu veya gösterge panosunu onaylar veya değişiklikleri talep eder.	Kullanıcı, veri modeli oluşturur.

Microsoft tarafından geliştirilen iş zekâsı ve raporlama çözümü olan Power BI; kullanıcılara raporları masaüstü, web ve mobil gibi farklı ortamlarda grafiksel ve modüler şekilde oluşturulmasını sağlar. Power BI ile veri modellerini hızla ve kolayca oluşturulabilir, analiz ve raporlama yapılabilir ve çok çeşitli veri kaynaklarından veri alımı mümkündür. Excel iş zekâsı platformu Power Query, Power Pivot, Power View ve Power Map eklentileri üzerinde kurgulanmakta olup, Tablo 3.2’de Excel eklenti listesi ve özellikleri gösterilmektedir.

Tablo 3.2: Excel Eklenti Listesi ve Özellikler.

Eklenti	İşlevi
Power Query	Veri Toplama ve Hazırlama
Power Pivot	Veri Modelleme
Power View	Sunum Odaklı ve İnteraktif Raporlama
Power Map	3 Boyutlu Coğrafi Raporlama

Microsoft Power Query, bağlama, birleştirme ve veri kaynaklarını çözümlene gereksinimleri karşılayacak şekilde daraltmayı sağlayan bir veri bağlantısı teknolojisidir.

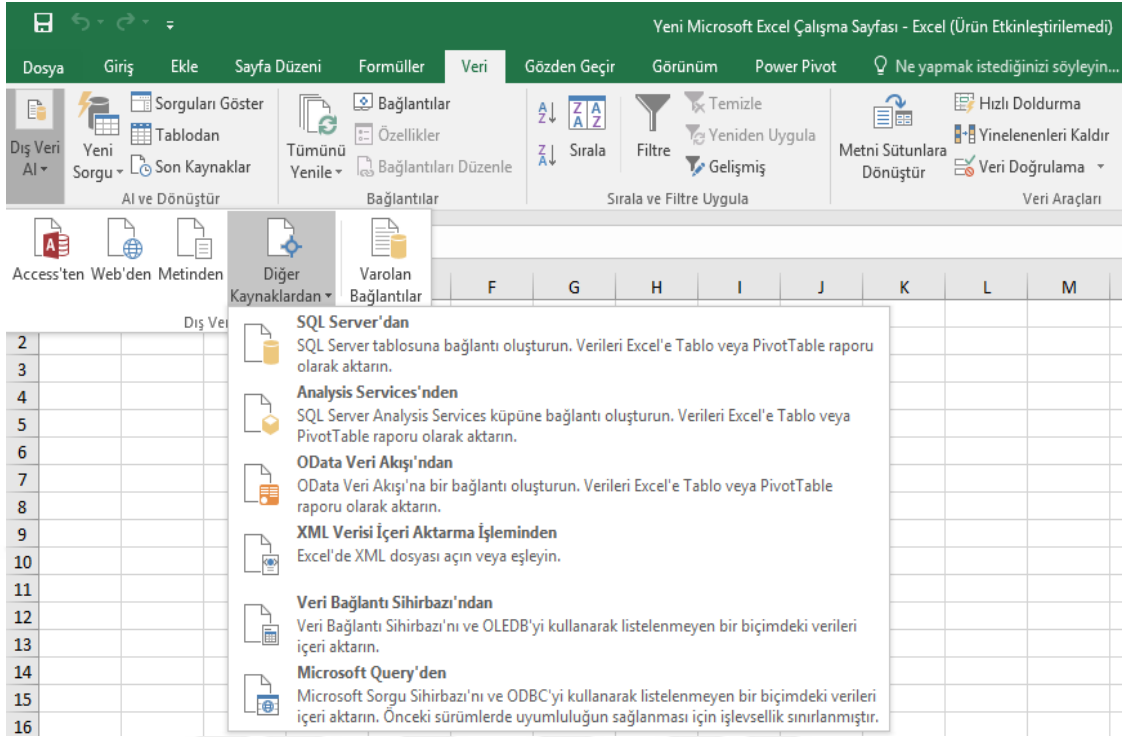
Microsoft Power Pivot, veri modelleri oluşturmaya, ilişkiler kurmaya ve hesaplamalar oluşturmaya sağlayan bir veri modelleme teknolojisidir. Power Pivot ile, büyük veri kümeleriyle çalışılabilir, basit veya kapsamlı ilişkiler kurulabilir ve basit veya kapsamlı hesaplamalar oluşturulabilir.

Microsoft Power View, etkileşimli grafikler, haritalar ve başka görsel öğeler oluşturarak verileri canlandırmayı sağlayan bir veri görselleştirme teknolojisidir.

Microsoft Power Map, yeni yollarla bilgilere bakmaya olanak sağlayan 3 boyutlu veri görselleştirme aracıdır. Power Map ile, tablodaki veya veri modelindeki bir milyondan fazla veri satırını 3 boyutlu haritalar çizilebilir, verileri coğrafi alanda görüntüleyerek ve zaman damgalı verilerde zamanla oluşan değişiklikleri görerek yeni kavrayışlar elde edilebilir, ekran görüntüleri yakalayabilir, sinema özelliğinde, rehberli video turları oluşturabilir.

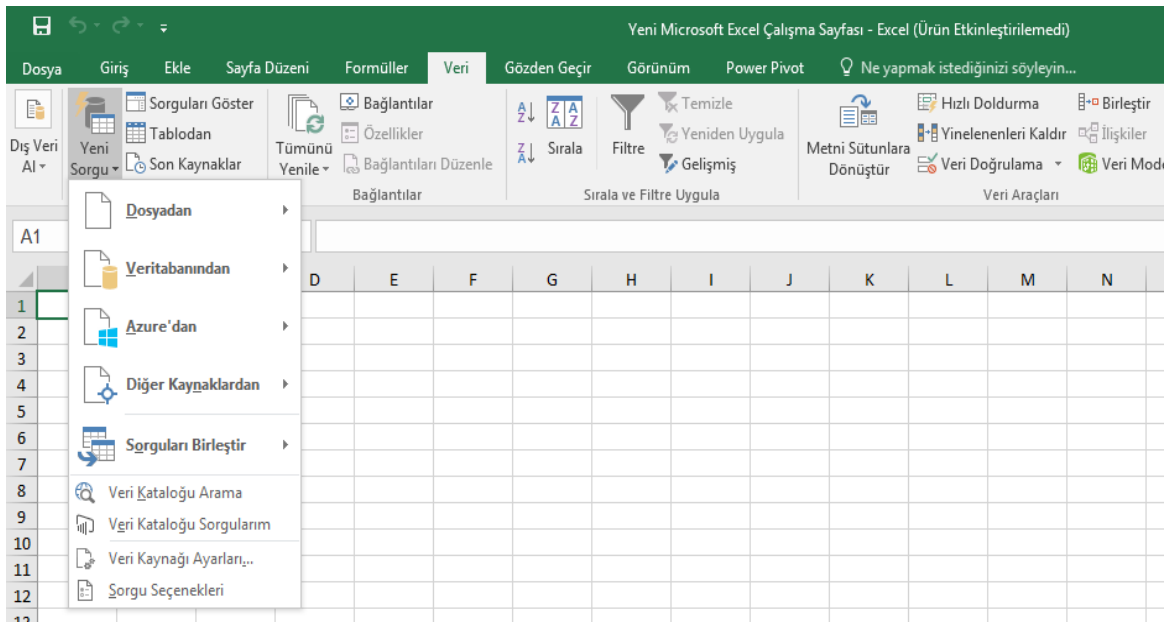
3.2.1. Power Query Kullanımı

Power Query Cover'a veri alımı için yeni oluşturulan ve içeriği boş olan Excel sayfası açılması gerekmektedir. Daha sonra Şekil 3.2'de gösterildiği gibi sırasıyla "Veri", "Dış Veri Al" sekmeleri tıklanarak access, web, metin, diğer kaynaklar ve varolan bağlantılardan veri alınması mümkün hale gelmektedir.



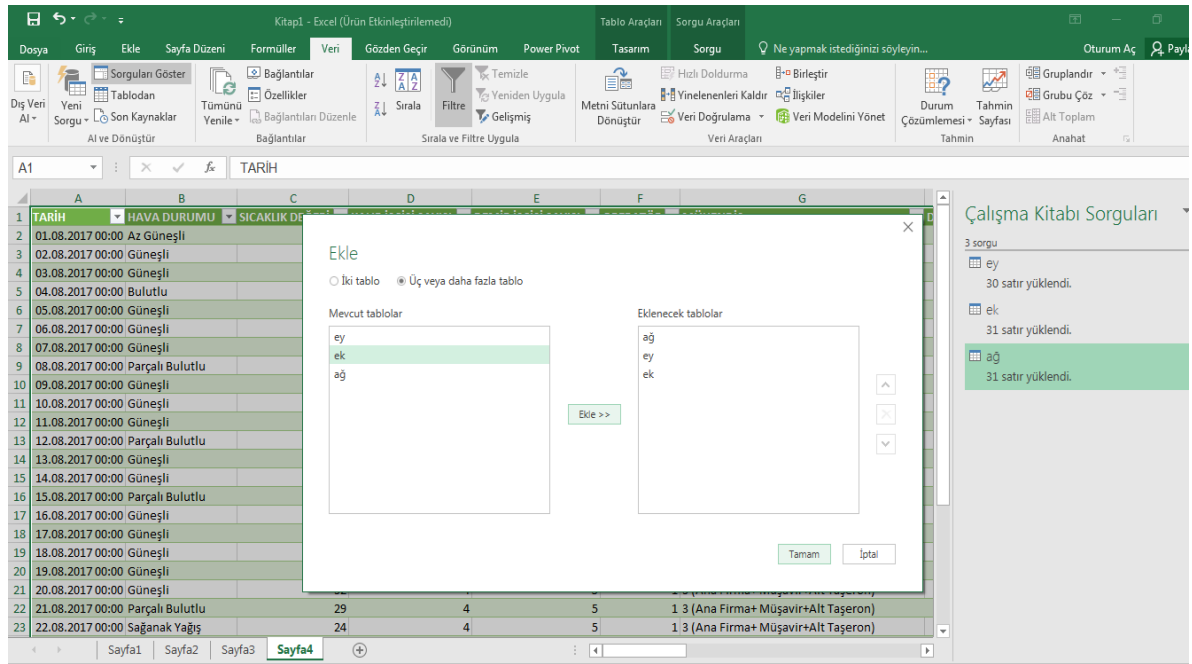
Şekil 3.2: Power Query Dış Veri Alma.

Dosya, veri tabanı, azure ve diğer kaynaklardan veriyi alarak yeni sorgu oluşturabilmek için “Yeni Sorgu” sekmesine tıklayarak Şekil 3.3 elde edilmiştir. Ayrıca ayrı ayrı oluşturulan Excel dosyalarını birleştirilebilme imkanı sunmaktadır.



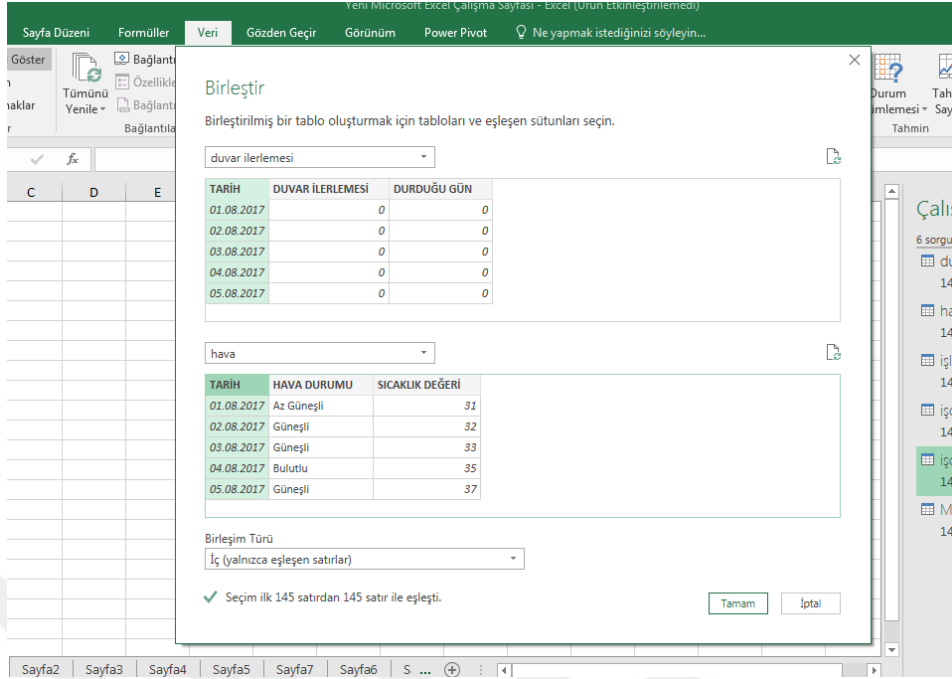
Şekil 3.3: Power Query Veri Alma.

Aylara göre ayrı ayrı oluşturulan şantiye günlük defterini alt alta birleştirmek için sırasıyla “Veri”, “Yeni Sorgu” “Dosyadan” ve “Çalışma Kitabından” sekmelerine tıklayarak daha önce Excel tablosu olarak kaydı tutulmuş Ağustos ayı dosyası alınır. Sonra tabloya tıklayarak sorgu yüklenir. Bu işlem Eylül ve Ekim ayları için de tekrarlanır. Daha sonra sırasıyla “Sorguları Birleştir”, “Altına Ekle” sekmelerinden Şekil 3.4’de gösterildiği gibi aylar sırasıyla alt alta otomatik olarak eklenmiş olur.



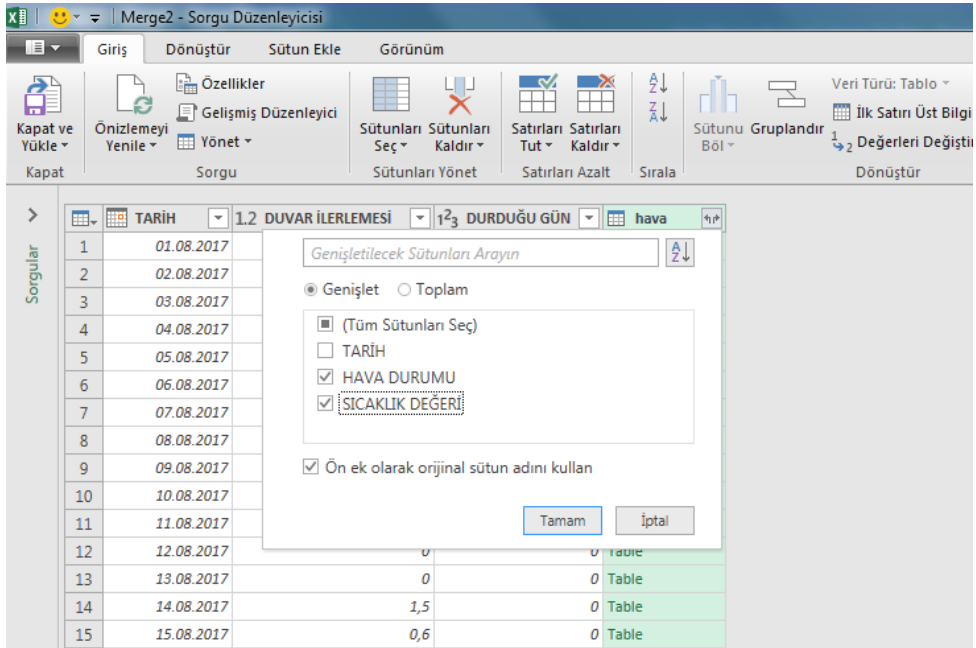
Şekil 3.4: Power Query Sorguları Birleştirme.

Farklı bir şekilde ve Power Pivotta kullandığı gibi sorgu birleştirme yapılabilir. Daha önce ayrı ayrı hava durumu, çalışan sayısı, proje ilerlemesi ve yapılan imalattan oluşturulan Excel dosyalarını Power Query’i sayesinde birleştirilebilir. Sırasıyla “Veri”, “Sorguları Birleştir” ve “Birleştir” sekmelerine tıklanarak Şekil 3.5’de gösterildiği gibi tablo oluşturulabilir.



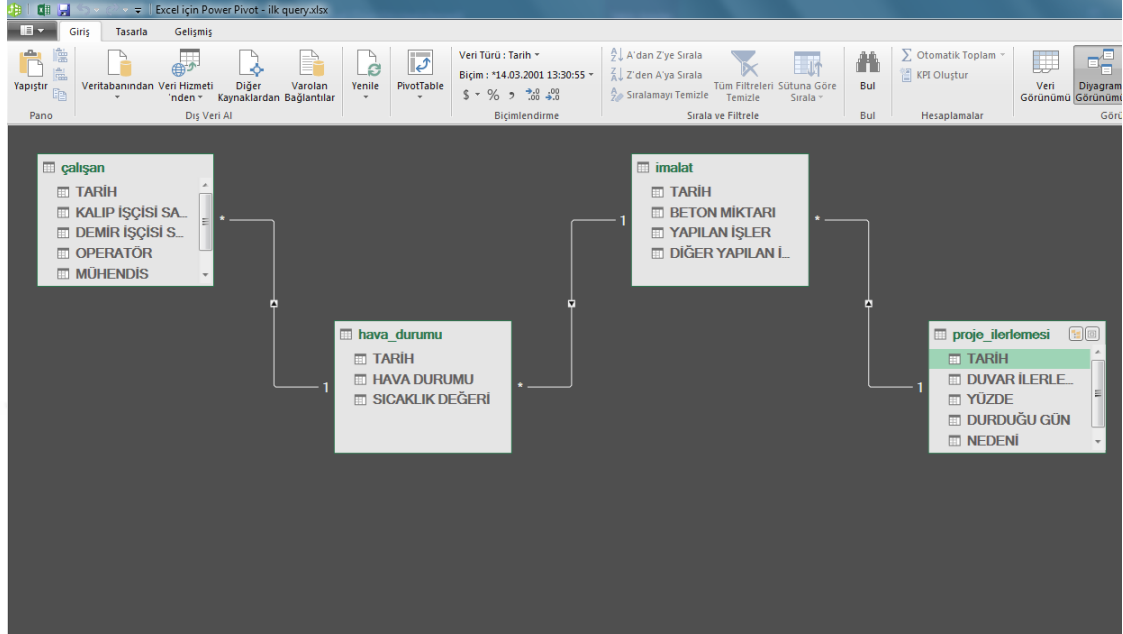
Şekil 3.5: Power Query Sorguları Birleştirme Yöntemi-1.

Birleştirilen iki tablodan eşleşen tarih bölümlerini işaretleyerek “Tamam” sekmesi tıklanarak düzenleme penceresinden Şekil 3.6 elde edilir. Burada tarih bölümleri ikisinde de olduğu için yan yana diğer sütunlar oluşturulmaktadır. Daha sonra “Kapat ve Yükle” sekmesine tıklayarak iki tabloyu birleştirme işlemi tamamlanır. Diğer iki tabloyu da birleştirmek için aynı işlemleri silsilesiyle yapılabilir.



Şekil 3.6: Power Query Sorguları Birleştirme Yöntemi-2.

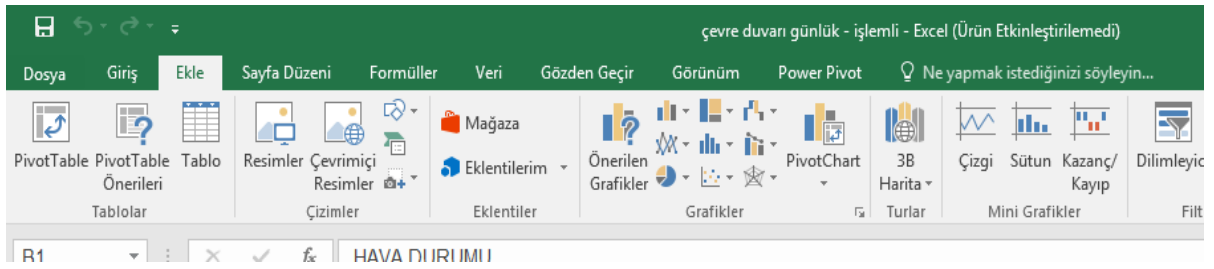
Yapılan sorgunun diyagram şeklinde göstermek için sırasıyla “Veri”, “Veri Modelini Yönet”, “Diyagram Görünümü” sekmeleri tıklayarak Şekil 3.7 elde edilir.



Şekil 3.7: Power Query Diyagramı.

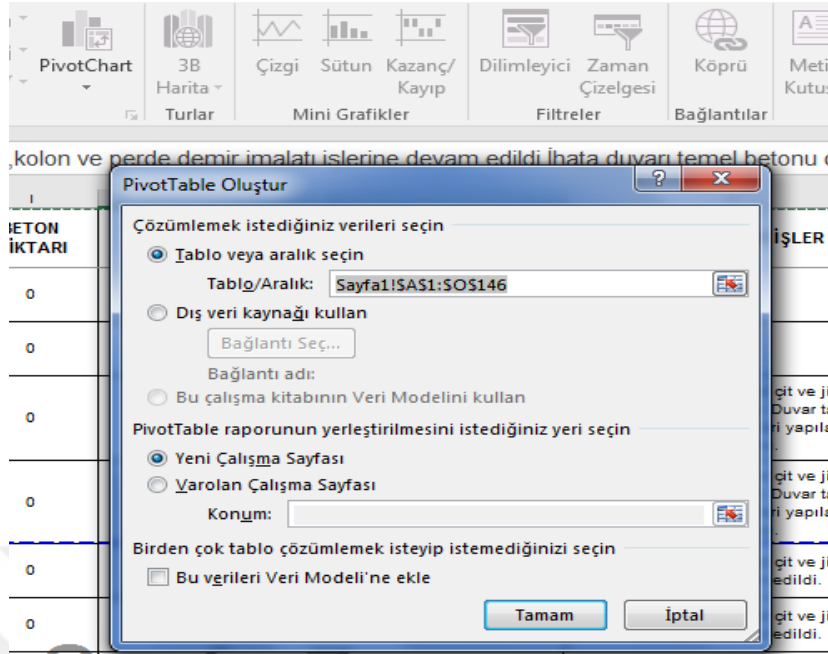
3.2.2. Power Pivot Table Kullanımı

Excelde Power Pivot tablo, grafikler ve harita oluşturulmak için sırasıyla “Ekle” sekmesine tıklayarak Şekil 3.8 elde edilir.



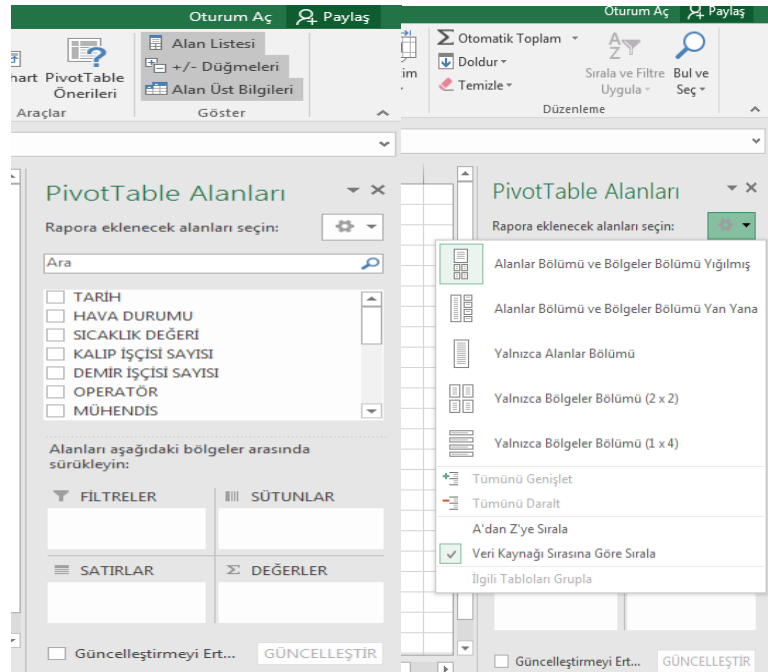
Şekil 3.8: Power Pivot Tablo Sekmesi.

Excelde Power Pivot Tablo oluşturma için sırasıyla “Ekle” ,“Pivot Table” sekmelerine tıklayarak Şekil 3.9 elde edilir. Burada işlem yapılacak olan tablo veya aralık seçilmesi gerekmektedir. İstenildiği takdirde tablo daraltılabilir ya da geniş tutulabilir. Gerekli değerler girilerek yeni çalışma sayfasında mı yoksa varolan çalışma yapılacağına karar verilir.



Şekil 3.9: Power Pivot Tablo Aralık ve Sayfa Oluşturma Sekmesi.

Aralık ve sayfa oluşturulan Power Pivot Tablo örneği Şekil 3.10’da gösterilmektedir. Burada “PivotTable1” üzerine tıklayarak “Pivot Table Alanları” ekranı çıkmakta ve daha önce tanımlanmış olan tablonun başlıkları bulunmaktadır. Power Pivot ile daha kolay filtreleme ve grafikler oluşturulmaktadır.



Şekil 3.10: Power Pivot Tablo Örneği.

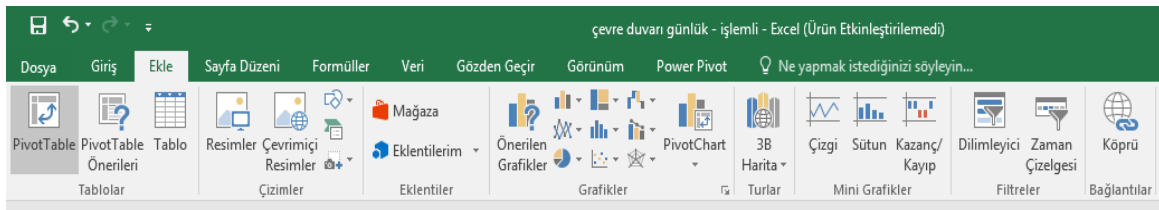
Pivot table alanları 4 bölgeden (filtreler, satırlar, sütunlar, değerler) oluşmaktadır. Örnek olarak; satırlar bölümüne hava durumunu, sütunlar bölümüne durduğu gün sayısını, değerler bölgesine ise toplam durduğu gün sayısını ekleyerek Şekil 3.11 elde edilir. Sütunlarda “0”, “1” ve “Genel Toplam” yer almaktadır. Satırlarda ise hava durumları vardır. Hangi hava şartlarında kaç gün durduğu yer almaktadır. Ayrıca değerler bölgesinde sadece toplam değerler değil sayı, ortalama, en büyük, en küçük, çarpım, standart sapma, değişken ve varyans olmak üzere değerler de bulunabilir ve oluşturulan tabloda filtreleme yapmak mümkündür. Filtrelemeler bölgesine işin durma nedenini eklediğimizde hangi nedenlerden ne kadar işin durduğunu öğrenmek mümkündür.

Toplam DURDUĞU GÜN	Sütun Etiketleri	0	1	Genel Toplam
Satır Etiketleri		0	1	1
Az Bulutlu		0		0
Az Güneşli		0		0
Bulutlu		0		0
Çok Bulutlu		0		0
Güneşli		0	15	15
Parçalı Bulutlu		0	4	4
Sağanak Yağış		0	1	1
Yağmurlu		0		0
Genel Toplam		0	20	20

Şekil 3.11: Power Pivot Tablo Alanları Girdileri.

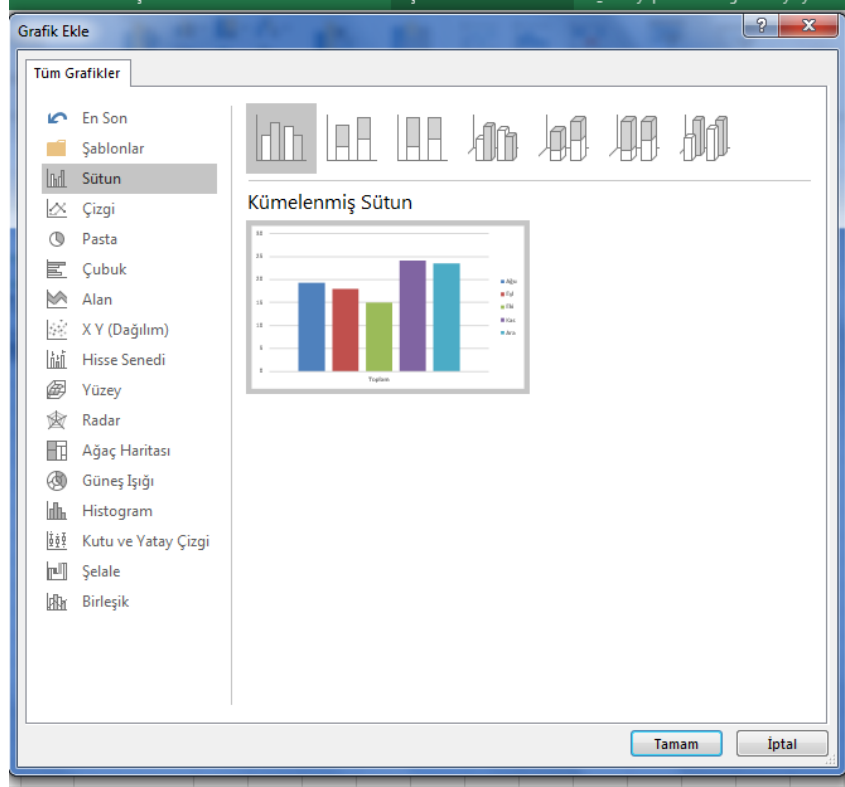
3.2.3. Power View Kullanımı

Excelde Power View ile “Ekle” sekmesine tıklayarak ile grafikler yapmak mümkün olup, Şekil 3.12’de gösterilmiştir. Önerilen grafikler ya da daha çeşitli grafikler oluşturulabilmektedir.



Şekil 3.12: Power Pivot Tablo Oluşturma Sekmesi.

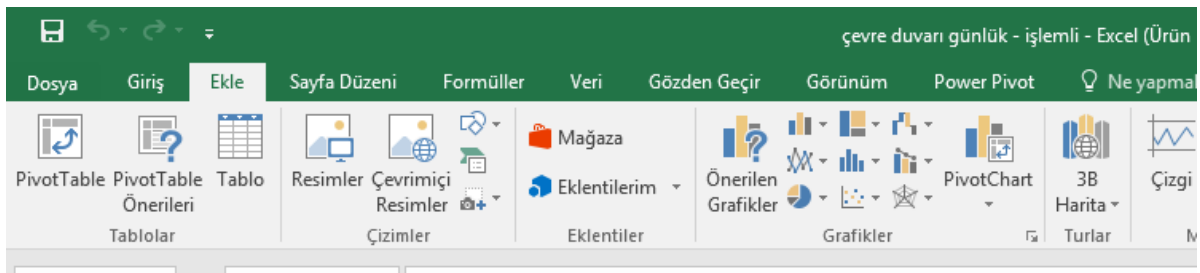
Excelde Power View ile sırasıyla “Ekle”, “Önerilen Grafikler” sekmelerine tıklayarak ile Şekil 3.13’deki gibi grafikler oluşturulabilir. Buradan istenilen grafik seçeneklerinden birini seçerek grafik oluşturulur.



Şekil 3.13: Power Pivot Tablo Alanları Girdileri.

3.2.4. Power Map Kullanımı

Power Map ile sırasıyla “Ekle”, “3B Harita” sekmelerine tıklayarak Şekil 3.14’de gösterildiği gibi üç boyutlu harita kullanımı yapılabilmektedir.



Şekil 3.14: Üç Boyutlu Harita Kullanımı.

4. BULGULAR

Bulgular bölümü iki aşamada oluşmaktadır. İlk aşamada, modelin oluşturulması için gerekli verilerin tespiti yapılmış, ikinci aşamada ise, örnek vaka üzerinde iş zekâsı modeli oluşturulmuştur.

4.1. VERİLERİN BELİRLENMESİ

Tez çalışması kapsamında, inşaat projelerinin yönetimini kolaylaştırmak, belirsizlikleri minimuma indirmek ve şantiyede alınacak aksiyonlar ve yapılması planlanan değişiklikler için bir karar destek sistemi oluşturmak amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik çalışmanın ilk aşamasında mini bir anket yapılmıştır. Bu anket ile şantiyelerde çalışmış ya da halen çalışmakta olan 19 mimar-mühendisler ile görüşülmüş olup, yapılan anket örneği EK-1’de gösterilmektedir.

Şantiyede görev alan inşaat mühendisleri ve mimarlar ile yapılan anket doğrultusunda;

- “Çalıştığı şehir?” sorusuna 11 kişi İstanbul, 3 kişi ise Ankara, 2 kişi Gaziantep, 1 kişi Moskova, 1 kişi Ardahan, 1 kişi Bartın’da cevabı verilmiştir.
- “Çalıştığı kurum/firmada mesleki pozisyonu?” sorusuna herkesin çalıştığı anlaşılmaktadır. Mevcut pozisyonları ise 2 kişinin şantiye şefi, 4 kişinin saha şefi, 4 kişinin hakediş ve kontrol mühendisi, 3 kişi ince işler şefi, 2 kişi teknik ofis müdürü, 1 kişi koordinasyon, 1 kişi mimari proje sorumlusu, 1 kişi saha kontrol mühendisi, 1 kişi kaba işler şefi olarak halen görev almaktadır.
- “Şantiyelerde hangi pozisyonlarda görev aldınız?” sorusuna 11 kişinin saha mühendisi veya şantiye şefliği görevini yaptığı, 3 kişinin ise hakediş ve kontrol mühendisi, 2 kişi kontrol mühendisliği, 2 kişi ince işler şefi, 1 kişi kaba işler şefi görevi yapmıştır.
- “Şantiye günlük defterindeki bilgiler önemli midir?” sorusuna 19 kişide “Evet, önemlidir.” cevabı vermiştir.
- “Şantiye günlük defterindeki bilgiler önemli ise sizce nedeni nedir?” sorusuna özetle; 6 kişi “Şantiyede gerçekleşen durumların kayıt altına alınması ve doğabilecek anlaşmazlıkların çözümü için veri sağlaması için önemlidir.”, 11 kişi “Yapılan işin mahiyetine göre belli bir program ve planlama ile işler yürütülmelidir. Yapılan bu iş programının içinde aylık-haftalık ve günlük ilerlemeler bulunmalıdır. Daha sonra belli aralıklarla günlük raporlar kontrol edilip, işin ilerleme olarak hangi safhada olduğunu

ve geriye dönük işlerin kontrolü yapılarak ilerisi için olası tedbirler alınarak problemlerin önüne geçilmesi için önemlidir.” 1 kişi “Geleceğe yönelik planlamayı hızlandırır. Geçmişe bakıldığında işin süre ve kalitesini tespit etmiş oluruz.” 1 kişi “Her gün yeni notlar oluşması sebebiyle insan hafızası o kadar bilgiyi akılda tutamayacağı için düzenli not ve takibi önemlidir.” cevabı verilmiştir.

- “Bir projenin doğru işleyip işlemediğini kontrol etmek için günlük-haftalık-aylık nelere dikkat edersiniz?” sorusuna ise özetle; 14 kişi “Projenin toplam süresi belirlenerek bir iş programı hazırlanmalıdır. Bu iş programına göre yapılan her imalat belli bir tarihe göre planlanır ve bu plana uyulmaya çalışılmalıdır. İşin belli dönemlerinde yapılan imalatların tarihlerine bakılarak proje kontrolü yapılır. Bunun haricinde de toplantılar planlayarak doğabilecek sıkıntıları asgari düzeye indirilir.” 5 kişi ise “İş programına uygun ilerliyor mu, maliyet sınırları içerisinde mi, iş kazası yaşanıyor mu, çalışanlar görev tanımına uyuyor mu? Sorularını sorarak dikkat ederim.” cevabı verilmiştir.

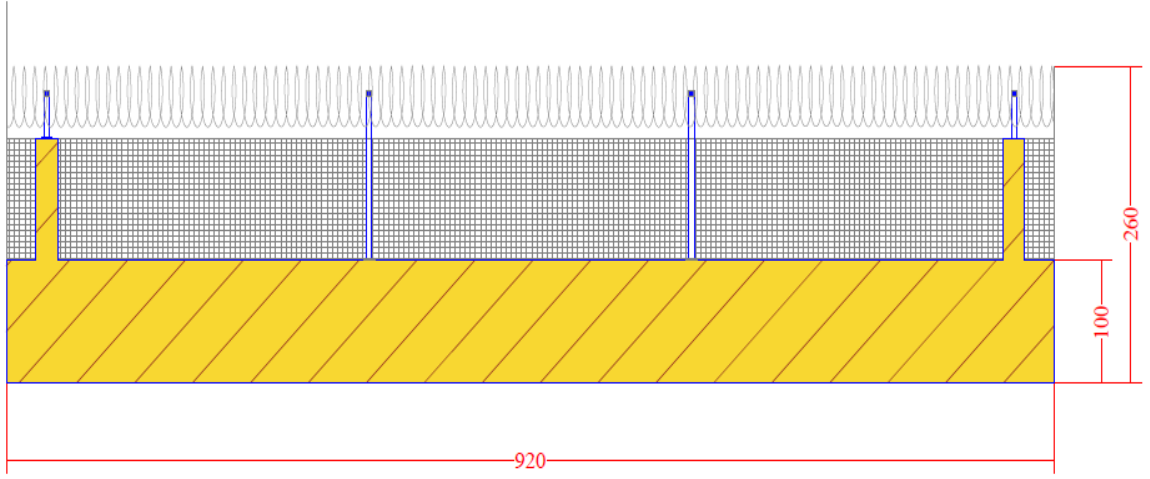
Anket sonucuna göre:

- Ankete katılanlar, planlanan iş programına uyulup uyulmadığının takibinin önemli olduğunu belirtmiştir. Bu gereksinime cevap verebilmek için, zaman, lokasyon, imalat miktarı ve planlanan imalat miktarının düzenli kayıt altına alınmalıdır.
- Ankete katılanlar, planlanan maliyete uyulup uyulmadığının takibinin önemli olduğunu belirtmiştir. Bu gereksinime cevap verebilmek için, zaman, maliyet ve planlanan maliyetin kayıt altına alınmalıdır.
- Ankete katılanlar, iş kazası yaşanıp yaşanmadığının takibi önemli olduğunu belirtmiştir. Bu gereksinime cevap verebilmek için, iş kazalarının nedenleri, sonuçları ve zamanı kayıt altına alınmalıdır.
- Ankete katılanları, çalışanların görev tanımına uyulup uyulmadığının takibinin önemli olduğunu belirtmiştir. Bu gereksinime cevap verebilmek için, çalışanların görev tanımlarının, görev yerlerinin ve ihtiyaç olan çalışan sayısının belirlenmesi gerekmektedir.

4.2.İŞ ZEKÂSİ MODELİNİN OLUŞTURULMASI

4.2.1.Vaka Çalışması

Vaka çalışması, uzunluğu 1513 metre olan çevre duvarı ve tel çit imalatıdır. Beton duvarın yüksekliği 1 metre, fens teli yüksekliği 1 metre ve jiletli tel yüksekliği 60 santimetre olmak üzere toplam imalat yüksekliği 2,6 metredir. Fens teli ve jiletli teli tutması için her 3 metrede bir adet metal kolon, her 9 metrede bir beton kolon olarak planlanan çevre duvar detayı Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1: Çevre Duvarı Detayı.

1513 metre çevre duvarının aylık planlanan ilerleme yüzdesi Tablo 4.1’de gösterilmiştir. İş programına göre Ağustos ayının başında imalata başlanması ve Kasım ayının sonunda, toplam 123 iş günü sonunda bitirilmesi hedeflenmektedir. Planlanan maliyet 377.000 TL’dir.

Tablo 4.1: Aylara Göre Planlanan Çevre Duvarının Yüzdesi.

AY/YÜZDE	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	GENEL TOPLAM
YÜZDE	23	30	25	22	100

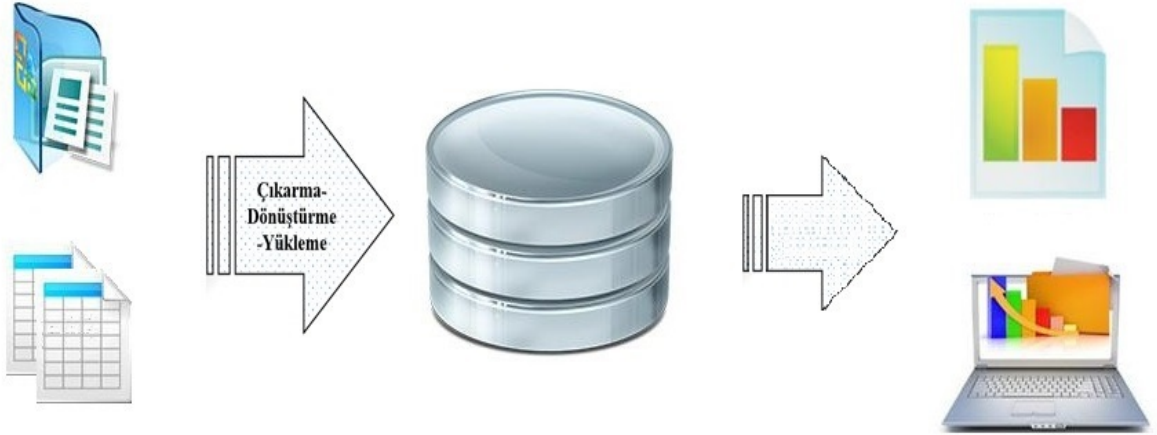
4.2.2.Verilerin Toplanması

Proje, planlandığı gibi Ağustos ayında yer teslimi yapılarak imalata başlanmıştır. Proje sonuçlandırılana kadar düzenli olarak şantiye günlük defterine proje ilerlemesi kaydedilmiştir. Şantiye defterinde; hava durumu, hava sıcaklığı, işçi sayıları (kalıp işçisi, demir işçisi, operatör, mühendis, düz işçi), kazı miktarı, beton miktarı, çit imalatı, işin durduğu gün ve durdurulma nedenleri kaydedilmiştir.

Proje, 23 gün gecikmeyle Aralık ayının 23'ünde tamamlanmıştır. Bunun nedenleri; müteahhit firmanın kalıpcı ekibi ile anlaşmazlıkları, bayram tatili süresinin uzun olması, hava şartları, yanlış imalat ve planlama hatalarıdır. Ön görülemeyen sebepler, şantiyede işlerin yavaşlamasına veya durmasına sebep olmuştur. Şantiyede Ekim ayına ait tutulan şantiye günlük defteri EK-2'de gösterilmiştir.

4.2.3.Modelin Oluşturulması

Defterde tutulan günlüklerden veriler (ankette tespit edilen veri ihtiyacı göz önünde bulundurularak) ayıklanarak Excel tablolarında toplanmıştır. Böylece veriler dijital ortama aktarılmış, oluşturulan model Şekil 4.2'de gösterilmiş ve Excel tabloları veri tabanı olarak kullanılmıştır.



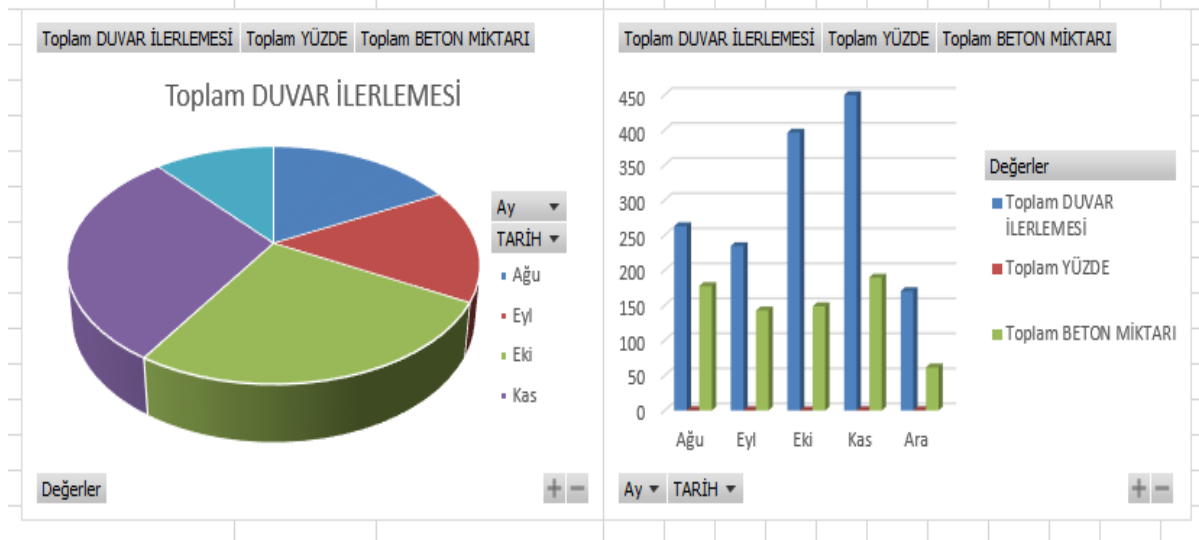
Şekil 4.2: İş Zekâsı Modeli.

Aylara göre toplam duvar ilerlemesi, toplam yüzde ve toplam beton miktarlarını Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Bu tablodan günlere değişim de takip edilebilmektedir. Tabloda bulunan toplam yüzde sütunu proje ilerlemesini göstermektedir.

Tablo 4.2: Aylara Göre Toplam Beton Miktarı ile Duvar ve Yüzde Analizi.

Satır Etiketleri	Toplam DUVAR İLERLEMESİ	Toplam YÜZDE	Toplam BETON MİKTARI
Ağu	262,8	19,35%	177,5
Eyl	234,3	17,94%	142,5
Eki	396,3	15,03%	148,5
Kas	449,7	24,11%	189,5
Ara	170,1	23,57%	61,5
Genel Toplam	1513,2	100,00%	719,5

Şekil 4.3’de Tablo 4.2’deki veriler, dilim ve çubuk diyagramı olarak verilmiştir.



Şekil 4.3: Aylara Göre Toplam Beton Miktarı ile Duvar ve Yüzde Analizi.

Tablo 4.3’de şantiyede hangi tarihte, hangi nedenle ve kaç gün durduğu görülmektedir. Toplam 20 gün boyunca şantiyede herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

Tablo 4.3: Aylara Göre İşin Durma Nedenlerinin Analizi.

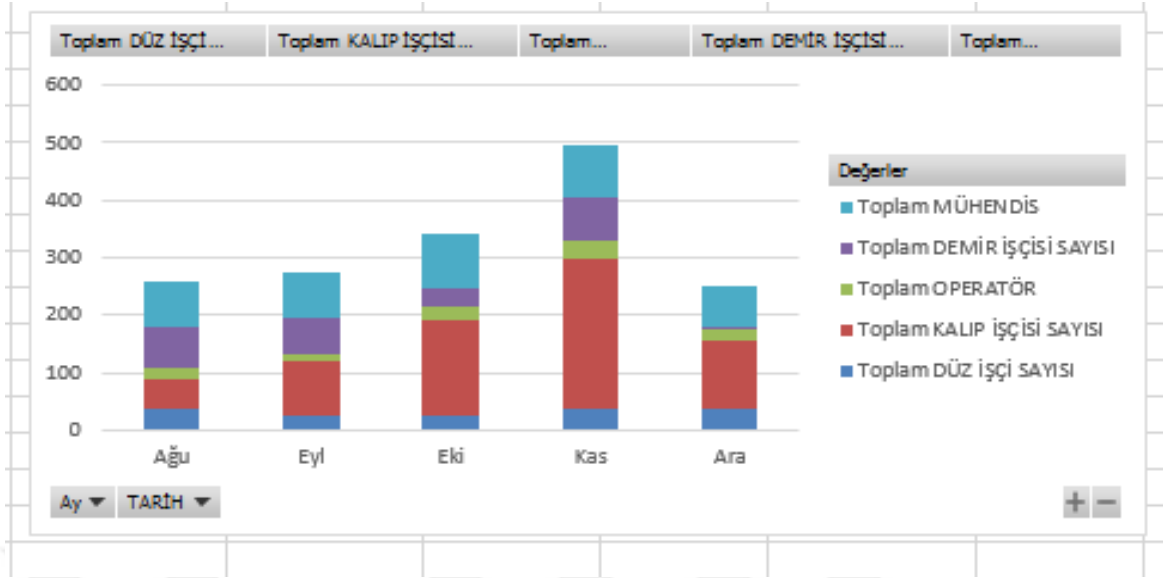
Say DURDUĞU GÜN	Sütun Etiketleri	İş Makinesi kaynaklı	İzin	Kalıpcı ekibi gelmedi.	Kuvvetli Yağış	Malzeme beklendi.	Genel Toplam
06.Ağu			1				1
08.Ağu		1					1
22.Ağu					1		1
26.Ağu	1						1
27.Ağu	1						1
28.Ağu	1						1
29.Ağu	1						1
30.Ağu	1						1
31.Ağu	1						1
01.Eyl	1						1
02.Eyl	1						1
03.Eyl	1						1
04.Eyl	1						1
05.Eyl				1			1
06.Eyl				1			1
07.Eyl				1			1
08.Eyl				1			1
09.Eyl				1			1
15.Ara						1	1
16.Ara						1	1
Genel Toplam	10	1	1	5	1	2	20

Şantiye kurulumundan işin bitişine kadar aylara göre kaç, operatör, kalıp, demir ve düz işçinin çalıştığı Tablo 4.4’de verilmiştir. İş bitimine kadar toplam 1615 kişi çalışmıştır.

Tablo 4.4: Aylara Göre Çalışan İşçi Sayıları Analizi.

Satır Etiketleri	Toplam DÜZ İŞÇİ SAYISI	Toplam KALIP İŞÇİSİ SAYISI	Toplam OPERATÖR	Toplam DEMİR İŞÇİSİ SAYISI	Toplam MÜHENDİS
Ağu	37	52	19	71	78
Eyl	26	96	11	63	78
Eki	27	164	25	31	93
Kas	39	259	30	76	90
Ara	39	117	19	6	69
Genel Toplam	168	688	104	247	408

Şekil 4.4’de Tablo 4.4’deki veriler, yığılmış sütun grafiği olarak verilmiştir.



Şekil 4.4: Aylara Göre Çalışan İşçi Sayılarını Gösteren Grafik.

Sıcaklığın düşmesi ve hava şartlarının kötü olduğu zamanlarda beton dökümü yapılamamıştır. Hava durumu ve sıcaklığa göre beton dökümü Tablo 4.5’de görülmektedir.

Tablo 4.5: Hava Durumu ve Sıcaklığa Göre Toplam Beton Döküm Analizi.

Satır Etiketleri	Toplam BETON MİKTARI
⊕ Az Bulutlu	0
⊕ Az Güneşli	0
⊕ Bulutlu	0
⊕ Çok Bulutlu	75
⊕ Güneşli	418,5
⊕ Parçalı Bulutlu	193
⊖ Sağanak Yağış	10,5
11	0
13	0
14	10,5
15	0
⊕ Yağmurlu	22,5
Genel Toplam	719,5

Tablo 4.6’da gösterildiği gibi işin durma nedenlerinin hava şartlarıyla ilgisini ölçmek için yapılan analiz gösterilmiştir.

Tablo 4.6: Hava Durumuyla İşin Durma Nedeni Analizi.

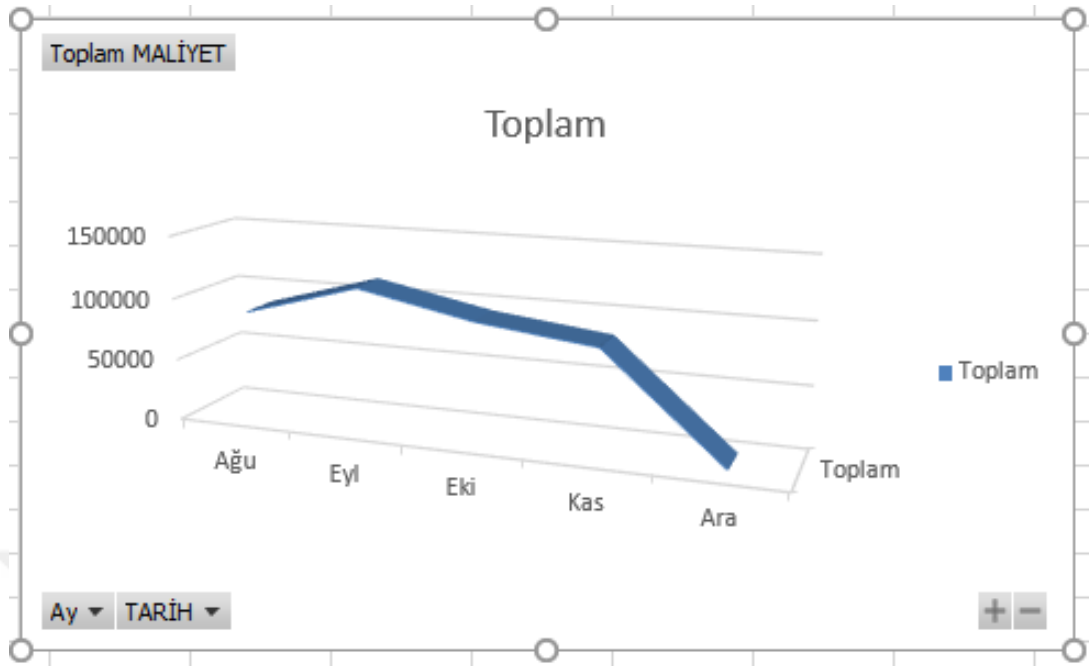
Toplam DURDUĞU GÜN	Sütun Etiketleri		
Satır Etiketleri		0	1 Genel Toplam
⊕ Az Bulutlu		0	0
⊕ Az Güneşli		0	0
⊕ Bulutlu		0	0
⊕ Çok Bulutlu		0	0
⊕ Güneşli		0	15 15
0		0	0
Bayram tatili			9 9
İzin			1 1
Kalıpcı ekibi gelmedi.			3 3
Malzeme beklendi.			2 2
⊕ Parçalı Bulutlu		0	4 4
0		0	0
Bayram tatili			1 1
İş Makinesi kaynaklı			1 1
Kalıpcı ekibi gelmedi.			2 2
⊕ Sağanak Yağış		0	1 1
0		0	0
Kuvvetli Yağış			1 1
⊕ Yağmurlu		0	0
Genel Toplam		0	20 20

Tablo 4.7’de işin aylara göre planlanan maliyeti analizi gösterilmiştir.

Tablo 4.7: İşin Aylara Göre Planlanan Maliyet Analizi.

3	Satır Etiketleri	Toplam MALİYET
4	⊕ Ağu	86710
5	⊕ Eyl	113100
6	⊕ Eki	94250
7	⊕ Kas	82940
8	⊕ Ara	0
9	Genel Toplam	377000

Şekil 4.5’de Tablo 4.7’deki veriler, 3-B çizgi grafiği olarak verilmiştir.



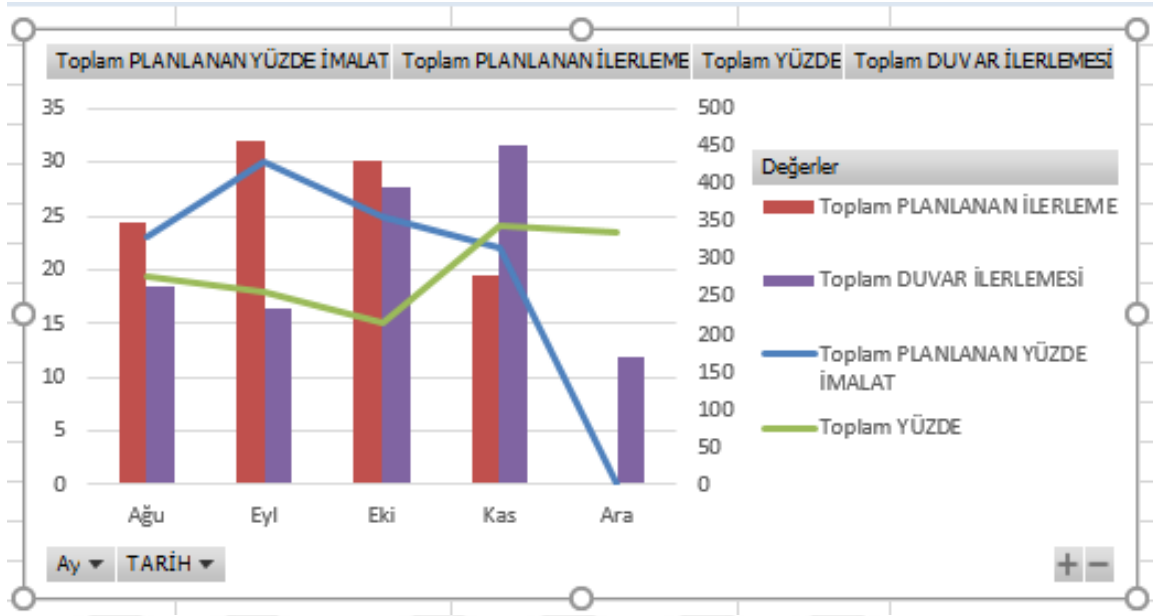
Şekil 4.5: İşin Aylara Göre Planlanan Maliyet Grafiği.

Tablo 4.8’de aylara göre; planlanan imalat yüzdesi, planlanan ilerleme ile gerçekleşen duvar ilerlemesi ve gerçekleşen imalat yüzdesi gösterilmiştir. Gerçekleşen imalat yüzdesi ve gerçekleşen duvar ilerlemesi, planlanan imalat yüzdesi ve planlanan duvar ilerlemesine göre daha yavaş gitmiştir. Ayrıca Aralık ayında duvar ilerlemesi olduğu için işin uzadığı görülmektedir.

Tablo 4.8: İşin Aylara Göre Planlanan ile Gerçekleşen Duvar İlerlemesinin Analizi.

Satır Etiketleri	Toplam PLANLANAN YÜZDE İMALAT	Toplam PLANLANAN İLERLEME	Toplam YÜZDE	Toplam DUVAR İLERLEMESİ
⊗ Ağ	23	348	19,45	262,8
⊗ Eyl	30	456	17,94	234,3
⊗ Eki	25	432	15,03	396,3
⊗ Kas	22	277,2	24,11	449,7
⊗ Ara	0	0	23,47	170,1
Genel Toplam	100	1513,2	100	1513,2

Şekil 4.6’da Tablo 4.8’deki veriler, özel birleşim sütun grafiği olarak verilmiştir.



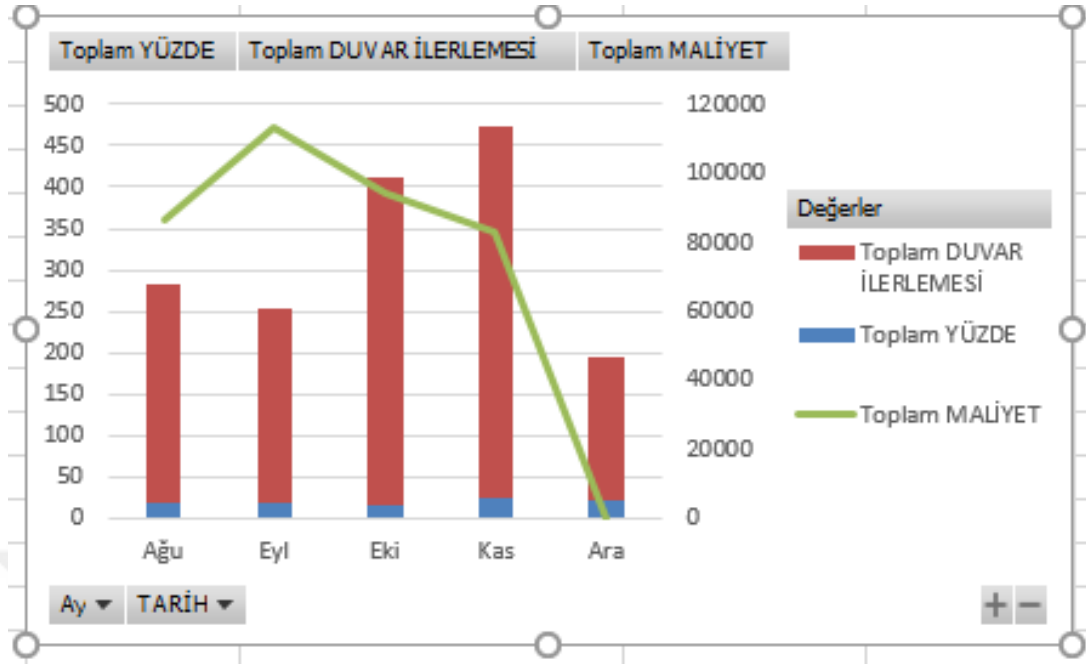
Şekil 4.6: İşin Aylara Göre Planlanan ile Gerçekleşen Duvar İlerlemesinin Grafiği.

Tablo 4.9’da aylara göre gerçekleşen yüzde, duvar ilerlemesi ve planlanan maliyetine göre durumlarının analizi gösterilmiştir. Aralık ayı ile Kasım ayını kıyasladığımızda; gerçekleşen imalat yüzdesi ile maliyet birbirlerine yakın olmasına rağmen gerçekleşen duvar ilerlemesinde ciddi farklar vardır. Bunun sebebi Aralık ayında tel çite veya diğer iş kalemlerine ağırlık verildiği görülmektedir.

Tablo 4.9: İşin Aylara Göre Gerçekleşen İlerleme ile Planlanan Maliyet Analizi.

Satır Etiketleri	Toplam YÜZDE	Toplam DUVAR İLERLEMESİ	Toplam MALİYET
⊗ Ağü	19,45	262,8	86710
⊗ Eyl	17,94	234,3	113100
⊗ Eki	15,03	396,3	94250
⊗ Kas	24,11	449,7	82940
⊗ Ara	23,47	170,1	0
Genel Toplam	100	1513,2	377000

Şekil 4.7’da Tablo 4.9’daki veriler, özel birleşim sütun grafiği olarak verilmiştir.



Şekil 4.7: İşin Aylara Göre Gerçekleşen İlerleme ile Planlanan Maliyet Grafiği.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

İnşaat projeleri çok sayıda faaliyetten oluşması sebebiyle karışık yapıdadır. Faaliyetlerin isimleri benzer olsa da kapsamaları nedeniyle bazıları kısa bazıları ise uzun sürelerden meydana gelir. İnşaat projelerinin başlamasından bitiş aşamasına kadar uzun süreçler alması sebebiyle birçok veri tutulmaktadır. Veriler belli bir zaman sonra karışık hale gelmektedir. Bu sebeple geri besleme de güçleşmektedir. İnşaat projelerinin bu karmaşık ve dinamik yapısı düşünüldüğünde, inşaat projelerinin yürütülmesi zorlaşmaktadır. Ayrıca öngörülemeyen olaylar meydana gelmekte ve bu olaylar, projenin planlanan süre, öngörülen maliyet ve istenilen kalite hedeflerinden sapmalar meydana gelmesine neden olabilmektedir. İnşaat projelerinin süre, maliyet ve kalite hedeflerinden sapmaları en aza indirebilmek için etkin bir biçimde yönetilmeleri gerekmektedir. Bunun için ise projede planlama ve kontrol sistemi olması gerekmektedir. Planlama proje yönetimiyle, kontrol sistemi ise ancak deneyimlerden ve yapılan işlerin verilerinden yola çıkılarak yapılabilir.

İnşaat yönetiminin verimli hale gelmesi için proje kapsamındaki aktivitelerin devamlı ve düzenli olarak takip edilmesi gerekmektedir. Bunun için şantiyelerde oluşturulan günlük şantiye defterindeki veriler büyük öneme sahiptir. Bu veriler işlenerek planlanan durumlardan ne kadar sapma olduğunun anlaşılmasında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca kayıtlı veriler herhangi bir anlaşmazlık durumunda problemin çözüme kavuşturulmasında yardımcı olmaktadır.

Bu çalışmada, şantiyede tutulan şantiye günlük defterindeki bilgiler ayıklanarak dijital ortama aktarılmıştır. Bu veriler işlenerek iş zekâsı yapısı oluşturulmuştur. İş zekâsı ile raporlar oluşturmak suretiyle proje hedeflerine varılıp varılmadığını ve proje zamanı ile planlanan durumdan sapma olup olmadığını kolayca anlamak mümkün hale gelmiştir.

Bu tezin amacı, proje yönetiminde iş zekâsı uygulamanın pozitif etki yaparak verimliliği artırmada yardımcı olacak unsur olduğunun gösterilmesidir. İş zekâsı ile veriler işlenerek oluşturulan raporlar ile proje yönetimine yardımcı olunabilir. Ayrıca proje yöneticisi için, karar verme aşamasında büyük kolaylık sağlamaktadır.

Tez kapsamında oluşturulan iş zekâsı ile elde edilen bulguları değerlendirildiğinde;

- Şantiyede yapılan imalatları aylara göre işlerin ilerleme yüzdelerini belirten tablo oluşturarak işlerin planlamasına göre nasıl ilerlendiği hakkında bilgi sahibi olmasına yardımcı olmaktadır. Dökülen beton miktarının duvar ilerlemesine göre oranlarını ve sadece beton miktarlarının aylara göre dökümü elde edilebilir. Ayrıca raporlar oluşturarak görsel sunumlar hazırlanma imkânı sağlamaktadır.
- Şantiye imalat sürecinde bir takım nedenlerinden dolayı işler durmaktadır. İstenilen formatta aylara göre işlerin durma nedenleri ile birlikte durma sayısını belirten tablo oluşturulabilir. Söz konusu verilerden oluşturulacak raporlar şantiyede daha sonra yapılacak işler ile ilgili durma nedenleri ve süreleri dikkate alınarak projede önlem almaya yardımcı olmaktadır.
- İmalat süresinde şantiyede çalışan günlük işçi sayıları takip edilerek tamamlanan imalatlar karşılaştırılabilir ve toplam işçi sayılarını gösteren raporlar oluşturarak performans ve verimlilik değerlendirilebilir.
- İmalat süresince hava durumunun imalatı nasıl etkilediğini gösteren raporlar oluşturarak hava durumu tahminleri ile birlikte şantiyenin ilerde nasıl etkileneceği öngörülebilir. Bu durumlar için önlem almada yardımcı olmaktadır. Ayrıca hava durumu ile işin durma nedenleri ile ilgili tablo oluşturulabilir. Dökülen beton miktarlarının ve yapılan işlerin hava durumuna göre analizi de yapılabilmektedir.
- Yapılan işlerin aylara göre ilerleme yüzdesinin analizi yapılarak planlanan durum ile karşılaştırma yapılabilir. Böylece şantiye içerisinden işlerin nasıl ilerlediği kolayca takip edilerek yavaş ya da hızlı ilerleme nedenlerinin tespitiyle tedbir alma hususunda yardımcı olunabilir.
- Planlanan imalat ile gerçekleşen imalatın yüzde ve sürelerinin karşılaştırılması yapılabilir. Böylece şantiyede verimli çalışılıp çalışılmadığını ile ilgili sonuç çıkartılabilir.
- Dijital ortama aktarılan veriler, şantiye günlüklerini daha kullanışlı ve faydalı bir hale getirmektedir.

Özet olarak; şantiyelerde iş zekâsını kullanarak daha hızlı aksiyon alınabilmekte, performans, verimlilik, maliyet, süre ve kalite kayıplarının önüne geçilebilmektedir. İş zekâsı ile proje ile ilgili konularda karar verme aşamalarında kısa süre içerisinde gerekli bilgiler kolay bir şekilde elde edilmektedir. Microsoft Excel içerisindeki Power Pivot, Power Query, Power View ve Power Map eklentileri kullanılarak çok çeşitli kaynaktan veri alınabilmekte ve veriler işlenerek iş zekâsı raporları oluşturulabilmektedir. Bu tez çalışması kapsamında seçilen vakanın şantiye günlükleri dijital ortama aktarılması ve depolanması için de Microsoft Excel kullanılmıştır.

Sonuç olarak; iş zekâsı ile raporlama yapılarak, işlerin sürekli kontrol edilebilmesi ve aynı zamanda daha önceki projelerden elde edilen veriler de kullanılarak daha hızlı ve doğru kararlar alınabilmektedir. Böylece şantiyede israfın minimuma indirilmesine katkı sağlanmaktadır. Sonraki çalışmalarda iş zekâsı ile istatistiksel modelleme teknikleri birleştirilerek yöneticiler için karar destek sistemleri oluşturulabilir.

KAYNAKLAR

- Albayrak, B. (2005) *Proje Yönetimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Alkanat, F. (2011) *Hizmet Sektöründe Veri Analizi (İş Zekâsı) ve Modellemesi*. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Alp, G. and Atay, C. E. (2016) ‘Çift Zamanlı ve Yarı Yapılı Özel Veri Ambarları ile İlişkisel Veri Tabanı Üzerine Bir Karşılaştırma Çalışması’, 17(2), pp. 57–68.
- Barutçugil, İ. S. (1984) ‘Büyük Ölçekli Yatırım Projelerinin Yönetimi’, *Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (5(2)), pp. 162–174.
- Bataweel, D. S. (2015) *Business Intelligence: Evolution and Future Trends*. North Carolina A&T State Üniversitesi.
- Benek, İ. and Ulucan, Z. Ç. (2007) *Yapı Yönetimi ve Organizasyon, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*.
- Benek, Ö. (2013) *Proje Yönetiminin Tarihi Gelişimi*. Available at: <https://omurbenek.com/2013/12/04/proje-yonetiminin-tarihi-gelisimi-3/> (Accessed: 2 March 2018).
- Biere, M. (2003) *Business Intelligence for the Enterprise*. USA: Prentice Hall Professional.
- Bilgi, A. (2014) *Müşteri İlişkileri Yönetiminde İş Zekâsı Uygulamaları*. Anadolu Üniversitesi.
- Brohman, M. K. et al. (2000) ‘The business intelligence value chain: data-driven decision support in a data warehouse environment: an exploratory study’, *Proceedings of the 33rd Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. doi: 10.1109/HICSS.2000.926905.
- Chapman, C. and Ward, S. (1996) *Project risk management: processes, techniques and insights, OCLC Systems Services*. doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.
- Ciobanu, V. et al. (2010) ‘A Distributed Approach to Business Intelligence Systems Synchronization’, *Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC), 2010 12th International Symposium on*. doi: 10.1109/SYNASC.2010.43.
- Claudia, I. and White, C. (2011) ‘Self-Service Business Intelligence’. Available at: <http://triangleinformationmanagement.com/wp-content/uploads/2014/02/Self-Service-Business-Intelligence-empowering-users-to-generate-insights.pdf>.
- Cleland, D. L. and Ireland, L. R. (2006) *Project Management to Implement Organizational Strategies*. 5.Baskı. McGraw Hill Professional.
- Codd, E. F., Codd, S. B. and Salley, C. T. (1993) ‘Providing OLAP (on-line Analytical Processing) to User-analysts: An IT Mandate’, *Codd and Date*, 32, pp. 3–5. Available at: http://www.minet.uni-jena.de/dbis/lehre/ss2005/sem_dwh/lit/Cod93.pdf.

Coşlu, E. (2013) ‘Veri Madenciliği’, in. Burdur: XV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, pp. 615–619.

Coştan, M. (2018) *İş Zekâsı Mimarisi*. Available at: <http://mcoshtan.blogspot.com.tr/2012/07/veriden-gelecege-is-zekas-notlar.html> (Accessed: 21 March 2018).

Dalyan, İ. (2010) *Türk İnşaat Sektöründe Proje Yönetimi ve Bilgisayar Destekli Planlama ile Verimlilik Analizi*. Yıldız Teknik Üniversitesi.

Eckerson, W. (2007) ‘Extending the Value of Your Data Warehousing Investment’, *Advances*, pp. 1–36.

Ericsson, R. (2004) *Building Business Intelligence Applications with .NET*. Herndon, VA, USA: Charles River Media.

Erkek, S. (2008) *Yalın Üretim*. Konya Ticaret Odası, Konya.

Garner Group (2006) *Survey of 1,400 CIOs Shows Transformation of IT Organization is Accelerating*. Stamford USA: Gartner Group.

Gartner (2018) *Self-Service Business Intelligence*. Available at: <https://www.birst.com/business-insights/self-service-business-intelligence/> (Accessed: 17 November 2018).

Golden, B. (2013) *Amazon Web Services for Dummies*. John Wiley & Sons.

Gray, P. and Negash, S. (2003) ‘Business Intelligence’, in. Florida, USA: Proceedings of the 9th Americas Conference on Information Systems, pp. 3190–3199.

Gümüştekin, G. E. (2004) ‘İşletmelerde Yönetim Bilişim Sistemleri’, *Yönetim ve Ekonomi Celal Bayar Üniv. İ.İ.B.F. Dergisi*, C.11,S.1, pp. 125–141. Available at: <http://www2.bayar.edu.tr/yonetimekonomi/dergi/pdf/C11S12004/geg.pdf>.

Gürcanlı, G. E. (2010) *Sözleşme Yönetimi Ders Notları*. İstanbul.

Howell, G. A. (1999) ‘What is Lean Construction’, *Proceedings Seventh Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, pp. 1–10.

Hülagü, K. T. (2011) *Çelik Boru Üretimde Yalın Üretim ve Smed Uygulaması*. Kocaeli Üniversitesi.

İçişleri Bakanlığı (2018) *İş Zekâsı Bileşenleri*. Available at: <http://slideplayer.biz.tr/slide/1972011/> (Accessed: 26 February 2018).

İlhan, B. (2008) *Türk İnşaat Sektörünün Girdi-Çıktı Analizi ve İthalata Bağımlılığı*. İstanbul Teknik Üniversitesi.

İmar Kanunu (1985) *İmar Kanunu*. Available at: <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.3194.pdf> (Accessed: 6 November 2018).

- Inmon, W. H. (1996) *Building the data warehouse*, Wiley. doi: 10.1145/285070.285080.
- Jackson, T. L. and Jones, K. R. (1996) *Implementing A Lean Management System*. Portland: OR: Productivity Press.
- Jiawei, H. *et al.* (2006) *Data Mining: Concepts and Techniques*, San Francisco, CA, *itd: Morgan Kaufmann*. doi: 10.1016/B978-0-12-381479-1.00001-0.
- Karadeniz, Ş. (2013) *PY_Temel Kavramlar @ www.sirinkaradeniz.com*. Available at: [http://www.sirinkaradeniz.com/dersler/PY_Temel Kavramlar.pptx](http://www.sirinkaradeniz.com/dersler/PY_Temel_Kavramlar.pptx) (Accessed: 6 November 2018).
- Kaşak, E. (2011) *Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne Yürütülen Projeler, Proje Yönetimi ve Proje Denetimi*.
- Kerzner, H. (2009) *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*, New York. doi: 10.1016/j.drudis.2010.11.015.
- Keskinel, F. (2000) *Şebeke Bazlı Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi*. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Khan, A. (2011) *Business Intelligence & Data Warehousing Simplified: 500 Questions, Answers, & Tips*. USA: Mercury Learning & Information.
- Kılıç, A. (2014) *Yalın Üretimin Gıda Sektöründe Uygulanabilirliği: Gaziantep ve Kahramanmaraş İllerinde Bir Araştırma*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Kılıç, R. and Türker, E. (2005) 'Süreç Yönetiminin EFQM Mükemmellik Modelindeki Önemi', *Mevzuat Dergisi*, (8), p. 87.
- Luhn, H. P. (1958) 'A Business Intelligence System', *IBM Journal of Research and Development*, 2(4), pp. 314–319. doi: 10.1147/rd.24.0314.
- Manisalı, E. (2010) *Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi Uygulamaları Ders Notları*.
- March, S. T. and Hevner, A. R. (2007) 'Integrated Decision Support : A Data Warehousing Perspective', *Decision Support Systems*, 43(1994), pp. 1031–1043. doi: 10.1016/j.dss.2005.05.029.
- Market Research Hub (2017) 'Global Construction Outlook 2021', *Construction*. Available at: <https://www.constructiondive.com/press-release/20170512-global-construction-industry-growth-at-an-average-of-28-2017-2021/>.
- Matei, G. (2010) 'A collaborative approach of Business Intelligence systems', *Journal of Applied Collaborative Systems*, 2(2), pp. 91–101. Available at: http://scholar.google.com/scholar?q=collaborative+BI+filetype:pdf&btnG=&hl=es&as_sdt=0,5.
- Moss, L. T. and Atre, S. (2003) *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision- Support Applications, Communication*.

- Pazarçeviren, S. Y., Zor, Ü. and Gürbüz, F. (2015) ‘İş Zekâsı: Kavramsal Çerçeve, Bileşenler ve İşleyiş’, pp. 75–91.
- PMI (2013) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge - PMBOK Guide, PMI Book*. Available at: <http://marketplace.pmi.org/Pages/ProductDetail.aspx?GMProduct=00101388701>.
- Polat, G. and Ballard, G. (2004) ‘Waste in Turkish Construction: Need for Lean Construction Techniques’, *Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, pp. 3–5.
- Power, D. J. (2007) *A Brief History of Decision Support Systems version 4.0, DSSResources.COM*. Available at: <http://dssresources.com/history/dsshistory.html>.
- Ranjan, J. (2009) ‘Business Intelligence: Concepts, Components, Techniques and Benefits’, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, pp. 60–70. doi: 10.2139/ssrn.2150581.
- Rasmussen, N. H., Goldy, P. S. and Solli, P. O. (2002) *Financial Business Intelligence: Trends, Technology, Software Selection, and Implementation*. John Wiley & Sons.
- Reinschmidt, J. and Francoise, A. (2000) ‘Business Intelligence Certification Guide’, *IBM International Technical*, p. 166. Available at: <http://capstone.geoffreyanderson.net/export/36/tags/proposal-1.0/proposal/research/sg245747.pdf%0Ahttp://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg245747.pdf>.
- Rouse, M. (2018) *Self-Service Business Intelligence (BI)*. Available at: <https://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/self-service-business-intelligence-BI> (Accessed: 26 November 2018).
- Rud, O. *et al.* (2009) *Business Intelligence Success Factors, Business*. doi: 10.1109/MSR.2009.5069473.
- Şahin, M. (2007) *Kamu Ekonomisi ve Sivil Toplum Kuruluşları*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Serdaroğlu Okur, A. (2005) *2000’li Yıllarda Türk Sanayi İçin Yapılanma Modeli: Yalın Üretim*. İstanbul: Mart Matbaacılık.
- Sevim, D. (2011) *Süresel Planlamadaki Verimliliklerin Mevsime Göre Değişiminin Analizi*. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Sönmez, E. (2007) *Neden Proje Yönetimi?* Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Stackowiak, R., Rayman, J. and Greenwalk, R. (2007) *Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions, Journal of Chemical Information and Modeling*. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

- Stodder, D. (2015) 'Visual Analytics for Making Smarter Decisions Faster', *The Data Warehousing Institute Research*, p. 30. doi: DOI 10.1016/j.chemosphere.2013.03.055.
- Sümerkent, K. (2010) *İş Zekâsı*. Available at: <http://www.yazgelistir.com/Makale/is-zekasi-2>.
- Tekin, M. (1999) *Üretim Yönetimi*. 4.Baskı. Konya: Arı Ofset.
- Tekir, G. (2006) *Proje Yönetimi Kavramları-Metodolojisi ve Uygulamaları*. İstanbul: Çağlayan Yayınevi.
- Top, A. and Yılmaz, E. (2013) *Üretim Yönetimi*. Yaprak Yayın Pazarlama.
- Utley, C. (2008) *Business Intelligence with Microsoft® Office PerformancePoint™ Server 2007*. New York, USA: McGraw-Hill, Inc.
- Vercellis, C. (2009) *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making, Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. doi: 10.1002/9780470753866.
- Vine, D. (2000) *Internet Business Intelligence: How to build a big company system on a small company budget*. Edited by Information Today. Medford, N.J.
- Vitt, E., Luckevich, M. and Misner, S. (2002) *Business Intelligence: Making Better Decisions Faster, Business Intelligence: Making Better Decisions Faste*.
- Womack, J. P., Roos, D. and Jones, D. T. (1990) *The Machine That Changed the World: The Massachusetts Institute of Technology 5-Million-Dollar, 5-Year Report on the Future of the Automobile Industry*, Rawson Associates, New York, NY.
- Yamak, O. (1998) *Proje Yönetim Teknikleri*. İstanbul: Komputron Ltd. Şti.
- Yılmaz, E. (2008) *İnşaat Yatırım Planlamasında ve Kontrolünde Proje Yönetimi Ders Notları*. İstanbul.

EKLER**EK 1. Yapılan anketin örneği**

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ – CERRAHPAŞA İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ YÜKSEK LİSANS ANKETİ	
KONU: İNŞAAT PROJE YÖNETİMİNDE İŞ ZEKÂSI UYGULAMASI	
TARİH	
İSİM VE SOYİSİM	
TELEFON	
E-MAIL	
BİTİRDİĞİ BÖLÜM VE ÜNİVERSİTE	
ÇALIŞTIĞI ŞEHİR	
ÇALIŞTIĞI KURUM/FİRMA	
KURUM/FİRMADA MESLEKİ POZİSYONU	
ŞANTİYELERDE HANGİ POZİSYONLARDA GÖREV ALDINIZ?	
ŞANTIYE GÜNLÜK DEFTERİNDEKİ BİLGİLER ÖNEMLİ MİDİR? ÖNEMLİ İSE SİZCE NEDENİ NEDİR?	
BİR PROJENİN DOĞRU İŞLEYİP İŞLEMEDİĞİNİ KONTROL ETMEK İÇİN GÜNLÜK-HAFTALIK-AYLIK NELERE DİKKAT EDERSİNİZ?	

EK 2. Şantiye günlük defterini Excel ortamına atılarak elde edilen veriler

TARİH	HAVA DURUMU	SICAKLIK DEĞERİ	KALIP İŞÇİ SAYISI	DEMİR İŞÇİ SAYISI	OPERATÖR	MÜHENDİS	DÜZ İŞÇİ SAYISI	BETON MİKTARI
01.10.2017	Güneşli	20	4	0	0	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	7
02.10.2017	Güneşli	21	4	0	0	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	0	7
03.10.2017	Parçalı Bulutlu	21	4	3	0	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	0	0
04.10.2017	Parçalı Bulutlu	21	5	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	4
05.10.2017	Parçalı Bulutlu	20	4	4	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	4
06.10.2017	Güneşli	24	4	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	8,5
07.10.2017	Yağmurlu	24	4	3	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	2
08.10.2017	Yağmurlu	18	4	0	0	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	2
09.10.2017	Güneşli	19	4	0	0	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	0	3
10.10.2017	Güneşli	20	4	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	0	0
11.10.2017	Güneşli	21	4	3	0	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	10,5
12.10.2017	Güneşli	19	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	0	0
13.10.2017	Parçalı Bulutlu	21	4	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	0	9
14.10.2017	Yağmurlu	19	6	3	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	0
15.10.2017	Güneşli	20	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	13,5

EK 2. Şantiye günlük defterini Excel ortamına atılarak elde edilen veriler (devam)

TARİH	HAVA DURUMU	SICAKLIK DEĞERİ	KALIP İŞÇİ SAYISI	DEMİR İŞÇİSİ SAYISI	OPERATÖR	MÜHENDİS	DÜZ İŞÇİ SAYISI	BETON MİKTARI
16.10.2017	Güneşli	21	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	0
17.10.2017	Güneşli	20	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	7
18.10.2017	Güneşli	22	5	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	0
19.10.2017	Güneşli	22	6	3	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	5
20.10.2017	Parçalı Bulutlu	20	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	0
21.10.2017	Çok Bulutlu	17	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	8
22.10.2017	Parçalı Bulutlu	19	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	0
23.10.2017	Parçalı Bulutlu	20	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	7
24.10.2017	Sağanak Yağış	19	6	3	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	10,5
25.10.2017	Yağmurlu	18	6	3	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	7
26.10.2017	Parçalı Bulutlu	19	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	0
27.10.2017	Parçalı Bulutlu	18	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	7
28.10.2017	Parçalı Bulutlu	17	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	0
29.10.2017	Çok Bulutlu	16	6	0	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	1	7
30.10.2017	Parçalı Bulutlu	14	6	4	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	2	10,5
31.10.2017	Parçalı Bulutlu	9	8	2	1	3 (Ana Firma+ Müşavir+Alt Taşeron)	2	9

EK 2. Şantiye günlük defterini Excel ortamına atılarak elde edilen veriler (devam)

TARİH	YAPILAN İŞLER	DİĞER YAPILAN İŞLER	DUVAR İLERLEMESİ	YÜZDE
01.10.2017	S63 ve S64 nolu kolonların betonları döküldü 3 adet perde betonu döküldü.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	26,7	0,60
02.10.2017	S65 ve S66 nolu kolonların betonları döküldü.3 adet perde betonu döküldü.	0	26,7	0,50
03.10.2017	Temel demiri bağlama işine devam edildi. Kolon ve perde demirleri bağlama işine devam edildi.	0	0	0,15
04.10.2017	1 adet perde betonu döküldü. Temel, kolon ve perde kalıp imalatları yapıldı. Temel, kolon ve perde demir imalatı işlerine devam edildi. Temel betonu döküldü.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde) Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	8,7	0,50
05.10.2017	2 adet perde betonu döküldü. Temel, kolon ve perde kalıp imalatları yapıldı. Temel, kolon ve perde demir imalatı işlerine devam edildi.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde) Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	17,4	0,96
06.10.2017	S67,S68 ve S69 nolu kolonların betonları döküldü. Temel betonu döküldü.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde)	0,9	0,40
07.10.2017	1 adet perdenin betonu döküldü. Temel, kolon ve perde kalıp imalatları yapıldı. Temel, kolon ve perde demir imalatı işlerine devam edildi.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde) Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	8,7	0,48
08.10.2017	1 adet perde betonu döküldü. Kolon ve perde kalıp imalatlarına devam edildi.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	8,7	0,24
09.10.2017	1 adet perdenin betonu döküldü. S70,S71,S72 ve S73 kolonlarının betonları döküldü.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	9,9	0,25
10.10.2017	Kolon ve perde kalıp imalatlarına devam edildi. Temel demir imalatına devam edildi.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde)	0	0,79
11.10.2017	S74,S75 ve S76 kolonlarının betonları döküldü. 2 adet perde betonu döküldü. Temel betonu döküldü.	0	18,3	0,45
12.10.2017	3 adet perdenin kalıp imalatlarının hazırlığına devam edildi. 2 adet kolonun kalıp imalatlarının hazırlığına devam edildi.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde) Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	0	0,79
13.10.2017	1 perdenin ve 2 adet kolonun kalıp imalatı daha tamamlandı. 4 adet perdenin betonu döküldü. S77,S78,S79 ve S80 kolonlarının betonları döküldü.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde) Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	36	0,79
14.10.2017	Temel, kolon ve perde kalıp imalatlarına devam edildi. Temel, kolon ve perde demir imalatlarına devam edildi.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde)	0	0,80

EK 2. Şantiye günlük defterini Excel ortamına atılarak elde edilen veriler (devam)

TARİH	YAPILAN İŞLER	DİĞER YAPILAN İŞLER	DUVAR İLERLEMESİ	YÜZDE
15.10.2017	S81 kolonunun betonu döküldü. 3 adet perde betonu döküldü. Temel betonu döküldü.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde) Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	26,4	0,83
16.10.2017	S82 ve S83 kolonlarının kalıpları kuruldu. 3 adet perdenin kalıpları hazır hale getirildi.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde)	0	0,70
17.10.2017	S84 ve S85 kolonlarının kalıpları kuruldu.S82,S83,S84 ve S85 kolonlarının betonları döküldü.3 adet perdenin betonu döküldü.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(50 metre) (1 metre genişliğinde) Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	27,3	0,75
18.10.2017	S86 kolonunun kalıbı hazır hale getirildi. 2 adet perdenin kalıp imalatına başlanıldı. Temel kalıp imalatına devam edildi.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	0	0,26
19.10.2017	S87 ve S88 kolonlarının kalıp imalatına başlanıldı. 2 adet perdenin kalıp imalatına devam edildi. Temel, perde ve kolon demir bağlama işine devam edildi. S86,S87 ve S88 kolonlarının betonları döküldü.2 adet perdenin betonu döküldü.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	18,3	0,27
20.10.2017	S89 ve S90 kolonlarının kalıp imalatına başlanıldı. 2 adet perdenin kalıp imalatına başlanıldı.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	0	0,33
21.10.2017	S91 ve S92 kolonlarının ve 1 perde kalıbı daha hazır hale getirildi..3 adet perdenin betonu döküldü. S89,S90,S91 ve S92 kolonlarının ve temel betonları döküldü.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	27,3	0,33
22.10.2017	Temel kalıp imalatına devam edildi. 2 adet perdenin kalıbı tamamlandı.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	0	0,20
23.10.2017	S93 ve S94 kolonlarının betonları döküldü. 3 adet perde betonu döküldü.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	26,7	0,37
24.10.2017	Temel, kolon ve perde demir bağlama işlerine devam edildi. Temel kalıp imalatına devam edildi. Temel betonu döküldü.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	0	0,20
25.10.2017	S95 ve S96 kolonlarının betonları döküldü. 3 adet perde betonu döküldü.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	26,7	0,37
26.10.2017	Kolon ve perde kalıp imalatına devam edildi.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	0	0,35
27.10.2017	S97,S98,S99 ve S99 kolonlarının betonları döküldü. 3 adet perde betonu döküldü.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	27,3	0,40
28.10.2017	Kolon ve perde kalıp imalatına devam edildi.	Fens teli içeri alınmasına devam edilmiştir.(20 metre)	0	0,33

EK 2. Şantiye günlük defterini Excel ortamına atılarak elde edilen veriler (devam)

TARİH	YAPILAN İŞLER	DİĞER YAPILAN İŞLER	DUVAR İLERLEMESİ	YÜZDE
29.10.2017	S100,S101 ve S102 kolonlarının betonları döküldü. 3 adet perde betonu döküldü.	0	27	0,33
30.10.2017	Perde ve temel kalıpları imalatına devam edildi. Temel demir bağlama işine devam edildi. Temel betonu döküldü.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(25 metre) (1 metre genişliğinde)	0	0,95
31.10.2017	S103,S104,S105 ve S106 kolonlarının betonları döküldü.3 adet perdenin betonu döküldü.	İş makinesi (JCB) ile kazı yapılmıştır.(25 metre) (1 metre genişliğinde)	27,3	0,36

TARİH	TOPLAM MALİYET/YÜZDE	MALİYET	PLANLANAN YÜZDE İMALAT	PLANLANAN İLERLEME	DURDUĞU GÜN	NEDENİ
01.10.2017	3770	2262	1	6	0	0
02.10.2017	3770	1885	1	36	0	0
03.10.2017	3770	565,5	1	6	0	0
04.10.2017	3770	1885	1	18	0	0
05.10.2017	3770	3619,2	1	6	0	0
06.10.2017	3770	1508	1	36	0	0
07.10.2017	3770	1809,6	1	6	0	0
08.10.2017	3770	904,8	1	18	0	0
09.10.2017	3770	942,5	1	36	0	0
10.10.2017	3770	2978,3	1	6	0	0
11.10.2017	3770	1696,5	1	12	0	0
12.10.2017	3770	2978,3	1	18	0	0
13.10.2017	3770	2978,3	1	6	0	0
14.10.2017	3770	3016	0,75	15	0	0

EK 2. Şantiye günlük defterini Excel ortamına atılarak elde edilen veriler (devam)

TARİH	TOPLAM MALİYET/YÜZDE	MALİYET	PLANLANAN YÜZDE İMALAT	PLANLANAN İLERLEME	DURDUĞU GÜN	NEDENİ
15.10.2017	9	3129,1	0,75	6	0	0
16.10.2017	3770	2639	0,75	18	0	0
17.10.2017	3770	2827,5	0,75	6	0	0
18.10.2017	3770	980,2	0,75	18	0	0
19.10.2017	3770	1017,9	0,75	6	0	0
20.10.2017	3770	1244,1	0,75	18	0	0
21.10.2017	3770	1244,1	0,75	6	0	0
22.10.2017	3770	754	0,75	18	0	0
23.10.2017	3770	1394,9	0,75	6	0	0
24.10.2017	3770	754	0,75	18	0	0
25.10.2017	3770	1394,9	0,75	6	0	0
26.10.2017	3770	1319,5	0,5	15	0	0
27.10.2017	3770	1508	0,5	18	0	0
28.10.2017	3770	1244,1	0,5	6	0	0
29.10.2017	3770	1244,1	0,5	18	0	0
30.10.2017	3770	3581,5	0,5	6	0	0
31.10.2017	3770	1357,2	0,5	18	0	0

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı Osman Nuri ÇANKAL
Doğum Yeri ANKARA
Doğum Tarihi 12.08.1990
Uyruğu T.C. Diğer:
Telefon +90 537 044 20 57
E-Posta Adresi osmannuricankall@hotmail.com
Web Adresi



Eğitim Bilgileri

Lisans

Üniversite Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fakülte Mühendislik
Bölümü İnşaat Mühendisliği
Mezuniyet Yılı 28.06.2012

Yüksek Lisans

Üniversite İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı Fen Bilimleri
Anabilim Dalı İnşaat Mühendisliği
Programı İnşaat Mühendisliği Programı