

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ÜLKEMİZDE ALTYAPI PROJELERİ VE PROJE YÖNETİMİNDE
YENİLİKÇİ UYGULAMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İskender Eyüp EKİZ

(Y1313.090001)

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
İnşaat Mühendisliği Programı

TEZ DANIŞMANI: Doç. Dr. M. Fatih ALTAN

Haziran, 2017





T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı İnşaat Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1313.090001 numaralı öğrencisi İskender Eyüp EKİZ'in "ÜLKEMİZDE ALTYAPI PROJELERİ VE PROJE YÖNETİMİNDE YENİLİKÇİ UYGULAMALAR" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 12.06.2017 tarih ve 2017/13 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *Doç. Dr. Halit ÖZEN* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *Kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 14/06/2017

1) Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet Fatih ALTAN

2) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Halit ÖZEN

3) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Yavuz DELİCE

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “ Ülkemizde Altyapı Projeleri ve Proje Yönetiminde Yenilikçi Uygulamalar ” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.(14/06/2017)

İskender Eyüp EKİZ



ÖNSÖZ

Ülkemizde hızla artmakta olan nüfus ve beraberinde getirdiği beşeri durumlar, altyapı hizmetlerinin de aynı hızla geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Teknoloji Çağı'na çok daha iyi adapte olabilmek, altyapı hizmetlerinin genişletilebilmesi için; bilişim teknolojilerine yönelmek ve mevcut teknolojileri yenilenen proje yöntemleri ile desteklemek gerekmektedir. Bütün bunlarda ulaşımın ilerletici payını göz ardı etmemek, sürecin uygulanabilirliğine ivme kazandıracaktır. Bu çalışma ulaşımında var olan proje kabiliyetleri, bunlara alternatifler ve önerilerden oluşmaktadır.

Bu çalışmanın planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren danışman hocam Doç. Dr. Mehmet Fatih ALTAN 'a, hayatta her daim sevgisini ve desteğini yüreğimde hissettiğim kıymetli eşim Hande EKİZ 'e teşekkür ederim.

Haziran, 2017

İskender Evüp EKİZ

İnşaat Mühendisi



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET	xvii
ABSTRACT	xix
1 GİRİŞ	1
1.1 Küreselleşme Sürecinde Ulaştırmanın Önemi	1
1.2 Ülkemizde Ulaşım ve Altyapı	3
1.3 Kentleşme Eğilimleri ve Altyapı Projeleri	5
2 PROJE YÖNETİMİ BİLGİ SİSTEMİ	17
2.1 Proje Yönetimi, Proje ve Proje Ömür Döngüsü	18
2.2 Proje Yönetimi Yöntemleri	20
2.3 Uygulamada Proje Yönetimine Yardımcı Olan Yazılımların Kullanımı	22
2.4 Seçili Yazılım Uygulamaları ve Yaklaşımlarının Faydalarına Göre Değerlendirilmesi	25
3 PROJE YÖNETİMİNDE YAPI BİLGİ MODELLEMESİ	29
3.1 Yapı Proje Yönetimi	30
3.2 Yapı Bilgisi Modelleme Aşamaları	31
3.3 Özgün Dilin Geliştirilmesi	32
3.4 Proje Yönetiminde BIM'in Rolü	34
4 DEĞERLENDİRME	37
4.1 Eğitim.....	37
4.2 İnşaat Mühendisliğinde Şantiye Dışı İmalat	39
4.3 Analizler	43
5 SONUÇ.....	45
KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ	53



KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
APM	: Association Of Project Management (Proje Yönetimi Birliği)
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
ATT	: Advanced Transport Telematics (İleri Ulaştırma Telematiği)
BIM	: Building Information Modelling (Yapı Bilgi Modellemesi)
BİT	: Bilişim ve İletişim Teknolojileri
CAD	: Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
EDI	: Electronic Data Interchange (Elektronik Veri Değişimi)
EPSRC	: Engineering Physics and Scientific Research Council (Mühendislik Fiziği ve Bilimsel Araştırma Konseyi)
IAI	: International Association Of Interoperability (Uluslararası Birlikte İşletilebilirlik Paktı)
IBM	: International Business Machines (Uluslararası İş Makineleri)
IFC	: Industrial Foundation Classes (Endüstriyel Tasnifin Tesisi)
IMI	: Innovative Manufacturing Initiative (Yenilikçi İmalat Girişimi)
IPD	: Integrated Project Delivery (Entegre Proje Teslimatı)
IPMA	: International Project Management Association (Uluslararası Proje Yönetimi Birliği)
MS	: Project Microsoft Project
PERT	: Project Evaluation and Review Technique (Proje Değerlendirme ve İnceleme Tekniği)
PMBOK	: Project Management Body Of Knowledge (Proje Yönetimi Bilgi Tabanı)
PMI	: Project Management Institute (Proje Yönetimi Enstitüsü)
PRINCE	: Proje Yönetimi Birliği Standardı
PYBS	: Proje Yönetimi Bilgi Sistemi
RIBA	: Royal Institute Of British Architects (Britanya Krallığı Mimarlık Enstitüsü)
SAP	: System Analysis and Programme Development (Sistem Analizi ve Program Geliştirme)
TC	: Türkiye Cumhuriyeti
YHD	: Yüksek Hızlı Demiryolu



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

- Çizelge 4.1:** BIM ve Şantiye Dışı İmalatlar İçin Dinamikler ve Avantajların Özeti 40
Çizelge 4.2: BIM ve Şantiye Dışı İmalatlar İçin Engel ve Dezavantajlar Özeti41





ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Yavuz Sultan Selim Köprüsü	7
Şekil 1.2: Avrasya Tüneli	8
Şekil 1.3: Avrasya Tüneli Gişeleri	8
Şekil 1.4: Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Metro su ve Yaya Bağlantısı	9
Şekil 1.5: Avrasya Tüneli İç Görünümü.....	10
Şekil 1 6: Üsküdar-Ümraniye Metro Hattı Üsküdar İstasyonu.....	10
Şekil 1.7: Üsküdar-Ümraniye Metro Hattı Şantiye Çalışması.....	11
Şekil 1.8: Üsküdar-Ümraniye Metro Hattı Fore Kazık Uygulaması.....	12
Şekil 1.9: İngiltere’de Bir Kentiçi Yol	14
Şekil 1.10: İngiltere’de Bir Kentiçi Deniz yolu Uygulaması.....	14



ÜLKEMİZDE ALTYAPI PROJELERİ VE PROJE YÖNETİMİNDE YENİLİKÇİ UYGULAMALAR

ÖZET

Ülkemizde son yıllarda ulaştırma yatırımları ciddi anlamda gündeme gelmeye başlamıştır. Marmaray, Avrasya Tüp Tüneli, İstanbul 3.Havalimanı, Yavuz Sultan Selim Köprüsü, Ankara-Eskişehir-İstanbul Yüksek Hızlı Demiryolu Hattı, Ankara-Konya Yüksek Hızlı Demiryolu Hattı, Ovit Tüneli ve Osmangazi Köprüsü bunlardan bazılarıdır. Anadolu'nun birçok ilindeki önemli havalimanı projeleriyle birlikte Kanalistanbul gibi devasa projelerden bahsedilmekte olup Türkiye genelinde birçok yüksek hızlı demiryolu projesiyle birlikte İstanbul başta olmak üzere birçok büyükşehirde yürütülmekte olan kent içi raylı sistem projeleri söz konusudur.

Sözü edilen yatırımların hepsi altyapı projeleridir. Bilindiği üzere gelişmekte olan ülkelerde altyapı yatırımları ve harcamaları bütçenin önemli bir bölümünü oluştururken politik kararlarda da merkezi bir role sahip olmaktadır. Gelişmiş ülkelerin aksine gelişmekte olan ülkelerde hız kesmeden devam eden bir altyapı kurulum sürecinden bahsedilebilir. Altyapı; eğitim, sağlık, hizmet gibi temel sektörlerin ve devletin vatandaşlarına sunduğu temel güvencelerin, halka daha iyi hizmet standartlarında doğrudan ulaştırılmasıyla da ilgili bir husustur. Elektrik, doğalgaz, su, ulaştırma vs kaynakların hepsi birer altyapıya işaret etmekte, temel birer altyapı teşekkülü gerektirmektedir.

Ülkemiz; gelişmekte olan bir ülke olarak altyapı kurulumu ve yenileme sürecini hızlı bir şekilde devam ettirmekte, dünyanın en büyük ekonomileri arasında yer alabilme hedefleri koymaktadır. Altyapı yatırımları içerisinde her zaman ulaştırmanın hem yatırım miktarı ve hem de harcamalar olarak önemli bir payı bulunmaktadır. Ülkemizde ve İstanbul'da ulaştırma altyapı yatırımlarının aldığı paya daha da yüksektir. Günümüzde bu yatırımların genel yatırımlar içerisindeki payı %50'lik hedeflere doğru ilerlemektedir. Dolayısıyla yoğun bir altyapı kurulumunun olduğu ve bunda ulaştırmanın ciddi bir payı olduğu Türkiye'de projelerin yönetimi, yönetim anlayışı, kullanılan yenilikçi teknolojiler ve organizasyonel yapılar hayati bir öneme sahip olmaktadır.

Bu kapsamda tezin amacı; öncelikle ülkemizdeki ulaştırma yatırımlarıyla ilgili çeşitli bilgiler aktarmak, gelişen teknolojiler bağlamında ulaştırmanın yeri ve ulaştırmadaki eğilimlerle ilgili bir çerçeve koymak olup buna takiben de proje yönetimi ile ilgili küresel ölçekte mevcut durum, yapılmakta olanlar ve yapılması gerekenlerle ilgili önerilerde bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Altyapı, Bilişim Teknolojileri, İnşaat Projeleri, Proje Yönetimi, Ulaştırma Altyapıları*



INFRASTRUCTURE PROJECTS IN TURKEY AND INNOVATIVE IMPLEMENTATIONS IN PROJECT MANAGEMENT

ABSTRACT

In Turkey, transportation investments have taken the first number on the agenda on the last decades. Some of these investments are Marmaray, Euroasia Tunnel, Istanbul 3rd Airport, Yavuz Sultan Selim Bosphorus Bridge, Ankara-Eskişehir-Istanbul High Speed Railway (HSR), Ankara-Konya High Speed Railway (HSR), Ovit Tunnel ve Osmangazi Gulf Bridge. Tremendeus projects like Kanalistanbul is mnetioned beside many airport projects in Anatolian cities that are existing many urban railway system projects in Istanbul and any other major cities beside high speed railway projects that connects the cities of Turkey by west to east and by south to north.

All of these mentioned projects are infrastructure projects. As it is known, infrastructure investments and costs in developing countries consist the main part of the budget and have a central role in political decisions. On contrast to developed countries, an infrastructural establishment period is existing that continuos rapidly in developing countries. Infrastructure also is an issue that related to access directly to the public on a stated standard level of basic guarantees of the state as well as education, health and service sectors. Each of the sources like electricity, water, naturel gas and transportation assign to an infrastructure and necessiates an infrastructural constitution.

Turkey continues the period of infrastructural establishment and renovation rapidly as a developing country which aims to being one of the biggest economy all over the world. Always transportation has an important share on either investment amounts or investment costs in infrastructure investments. This transportation share in Turkey and Istanbul has higher level than the world average. Nowadays these shares aim to reach of 50% levels. Because of these, project management, management notions, usage of innovative Technologies and organizational structures have a vital role in Turkey which has a dense infrastructure establishment period and gives prority to transportation.

On this context, objective of the thesis is firstly sharing several informations about transportation projects, stating a framework about the position of transportation and related trends with developing Technologies. Secondly, it is aimed to give the existing case and related trends of project management with giving proposals about the necessities.

Keywords: *Civil Engineering Projects, Information Technologies, Infrastructure, Project Management, Transportation Infrastructures*



1 GİRİŞ

Sosyolog Anthony Giddens küreselleşmeyi, ‘sürekli iletişimle dünyada bilgi ve kültürün eş-anlı olarak paylaşılabilceğinin vurgulanmasıyla, yer ve zamanın ayrıştırılması’ şeklinde tanımlamıştır. Hollandalı bilim adamı Ruud Lubbers ise küreselleşmeyi, ‘coğrafi uzaklığın sınır-aşan iktisadi, siyasal ve sosyo-kültürel ilişkilerin kurulması ve sürdürülmesinde azalan önemde bir etken olduğu bir süreç’ olarak tanımlamaktadır. Küreselleşmenin soldaki eleştirmenleri ise, ‘demokratik süreçlere ya da ulusal devletlere uymayan ulus-ötesi şirketler ve bankacılık kurumlarının egemen olduğu küreselleşmiş bir iktisadi sisteme doğru dünya çapında bir kayış’ şeklinde sunarak sözcüğü çok farklı tanımlamaktadırlar.

Dünya ticaretinin tarihsel gelişimine baktığımızda İpek Yolu’ nun kendini gösterdiği 600 yıl öncesine kadar gidilebilir. 1400-1800 arasında büyük çaplı ticaret akımlarının varlığına tanık olunmuştur. Çin, Hindistan ve Güneydoğu Asya Batı Avrupa ile uluslar arası ticaretin doğu ayağını oluşturmuşlardır. Daha sonra, yukarıda sözü edilen Sanayi Devrimi, hem üretimde hem de ulaşırmada (buharlı gemiler, demiryolları) büyük etkinlik artışları getirirken, ticaret hacmi de devrimci boyutlarda genişlemiştir. Bu dönemde tanık olunan önemli bir gelişme de Asyalı ticaret odaklarının, başta İngiltere, Fransa ve ABD olmak üzere batılı güçlerin eline birer sömürge olarak düşmesidir. 20. yüzyıl ise ulaşırmada teknolojisinde büyük ivmenin sürdüğü ve karayolları ile birlikte hava ulaşımının da öne çıktığı bir dönem olmuştur (Campos, 2006: 7).

1.1 Küreselleşme Sürecinde Ulaşırmanın Önemi

20. yüzyılın son çeyreğinde ulaşırmada kesiminde ortaya çıkan önemli teknolojik ilerlemelerin uluslar arası ticaretteki etkinliği de artırdığını ve dünya ticaret modelinde ciddiye alınması gereken bir yapısal değişimin oluştuğunu görüyoruz. Öyle ki, ulaşırmada ve küreselleşme süreçlerinin etkileşimi uluslar arası ulaşırmada coğrafyasını da değiştirip ulusal sınırların önemini

azaltmıştır. İktisadi bütünleşme süreçleri, Bu gelişme daha karmaşık ve karşılıklı bağımlılığın daha arttığı bir küresel ekonomi modelini ortaya çıkarmaktadır. 2003' de uluslar arası ticaret hacmi, 1950 sonrası için 2 katını aşan bir artışla, küresel gayrisafi yurtiçi hasılanın % 15' ine çıkmıştır. Bu süreç üç ana etkene bağlanabilir:

- Üretim sistemleri, mal ve hizmet değişimini cesaretlendirmek üzere, daha esnekleşmişlerdir. Önde gelen örnek Çin' dir.
- Ulaştırma maliyetleri, yenilik süreçlerinin ve ulaşım türleri ile altyapılarının etkinliklerinin artması sonucu, büyük ölçüde azalmıştır.
- Bütünleşme süreçleri (iktisadi blokların ortaya çıkışı ve gümrük tarifelerinin küresel ölçekte azalması gibi) ticareti geliştirmiştir. Ulaştırma ağlarının gelişmesi ve artan bütünleşmeyi izleyen ticaret akımlarının yeniden düzenlenmesi de sonuç olarak işlem kapasitesini kolaylaştırmıştır. Bütünleşme süreçleri öncesinde ulusal ticaret akımlarını destekleyen ulusal ulaşım ağları geçerli iken, sınır bağlantıları ve akımları çok gelişmiş değildi. Bütünleşme ile birlikte, kendilerini besleyen yeni bağlantıların gelişmesi ile birleşen sınır akımları da artmıştır.

Bütün bu gelişmelerin sonucunda, uluslararası ticaret hem hacim olarak, hem de değer olarak artmıştır. 1750 sonrası her ulaşım türünde bir 'makineleşme dönemi' olarak tanımlanabilir. İlk en anlamlı yenilik, 18. yüzyılın sonuna doğru deniz ve demiryolunun etkinliğini artıran buhar makinesi olmuştur. İçten patlamalı motorlar teknolojinin özellikle karayoluna olmak üzere ulaşım türlerine büyük ölçekli bir uygulamasını getirmiştir. Bunu, geniş karayolu ağlarının yapısıyla otomobil, otobüs ve kamyonların geniş bir yayılması izlemiştir. Hava ulaşımında içten patlamalı motor daha büyük uçakların yapımını mümkün kılarken, jet uçaklarının ortaya çıkışı büyük sayıda yolcuların ulaşımını sağlamıştır. Deniz ulaşımında teknolojik gelişme teknelerin hızından çok büyüklük ve uzmanlıklarını (petrol, kuru yük, konteynerler) etkilemiştir (Ilicalı, 2015: 5).

Küreselleşme sürecinde başarılı bir bütünleşmeyi etkin ve doğru oluşturulmuş bir ulaşım ağı / ağları olmaksızın düşünmek anlamsızdır. Çünkü, 1870' lerden bu yana bilinmektedir ki, yüksek ulaşım maliyetleri ihracatı cezalandırır.

Ulaştırma hizmetlerinin etkinliği firmaların yabancı pazarlarda rekabet etme yeteneğini büyük ölçüde etkiler. Ticarete konu olan malların dünya fiyatlarının büyük ölçüde veri olduğu küçük bir ekonomi için daha yüksek ulaştırma maliyetleri, bunu ithal ve ihraç fiyatlarına taşırlar. Rekabet edebilmek için, artan taşıma maliyetleriyle karşılaşan ihracatçı firmalar işçilerine daha düşük ücret ödemek, yatırdıkları sermayeye daha az getiriye kabul etmek ya da daha üretken olmak zorundadırlar.

Ancak, ulaştırmadaki sabit maliyetlerden ötürü, mesafenin ulaştırma maliyetlerine etkisi, mesafenin paketleme, belgeleme, liman hizmetleri ve mesafeden bağımsız diğer etkinliklerin maliyetinin küçük olduğu yerlerde mesafenin önem kazandığını göstermek üzere, daha küçük oranlıdır. Tipik olarak, mesafedeki % 1' lik bir artış, ticaret hacminin % 1' den biraz daha fazla düşmesine yol açmaktadır. Her ne kadar bu büyük etki, ulaştırma maliyetleri dışındaki etkenlere de bağlı ise de. Ortak bir sınırı paylaşan ülkelerin, birçok durumda daha bütünleşmiş ulaştırma ağlarına ve transit sürelerini azaltan iki-yanlı gümrük anlaşmalarının varlığına atfedilebilecek olmak üzere, ortak bir sınırı olmayan ülkelere ortalama olarak oldukça daha fazla ticaret yaptıkları görülmüştür.

1.2 Ülkemizde Ulaşım ve Altyapı

Cumhuriyet'in kuruluşunun ilk yıllarında; Osmanlı Dönemi'nden kalma Demiryolu Hatlarının, mevcut Türkiye Cumhuriyeti sınırları dahilinde kalanlarının üzerine; kurucu kadroların Uluslararası ve Ulusal politikayı sağlıklı okumaları neticesinde, demiryollarına çok büyük yatırımlar gerçekleştirilmiş ve demiryolları Anadolu sathına başarıyla yayılmıştır. Dünya Savaşları ve takibinde Soğuk Savaş yıllarında; demiryolu hatları, bunların teknik ölçüleri (gabari vs), kendi içinde ayrı bir dünya tasarımına ve blokdaşlığı(sınırdaşlığa) işaret ediyordu. Türkiye'deki gelişmeleride bunun paralelinde okumak mümkündür. Ne varki; kurucu kadrolar sonrasında takip eden politik süreçler Türkiye'yi (Dünya gelişmeleri bağlamında) Karayolları'na itti. İlk dönemler akıllı ve çaplı olan Karayolu yatırımları, sonrasındaki süreçte Otomotiv Sektörü'ne ve dolayısıyla 'Petrol Piyasası'na ve neticesinde Başat Emperyal Politika'ya bağımlılığı beraberinde getirmiştir. Sonrasında takip edilen

politikalar, sürekli olarak ‘Mevcut Karayolu Ağırlığı’ üzerinden; ‘otomobil’i statü olarak algılayan ve algılatan, üretmeden ‘tüketim kültürü’ nü hakim kılan ve önümüzdeki sorunu ‘Ulaşım Modları Dağılımı’nda da kendini bu şekilde ortaya koyacak kadar büyüyen bir tabloyla bizi karşı karşıya bırakmıştır (İlıcılı, 2016: 2).

Ülkemizde Cumhuriyet’in ilk yıllarında demiryolu ve denizyolu ulaşımı alanında yapılan atılım, o yıllarda ülke ekonomisinin lokomotifini oluşturan tarımsal nüfusun üretime ve tüketime daha fazla katılmasına, ticaretin ve sanayinin gelişmesine önemli katkılarda bulunmuştur.

Türkiye, dünya petrol rezervlerinin % 65’ine ve doğalgaz rezervlerinin % 35’ine sahip Ortadoğu ve Orta Asya ülkeleri ile petrol ve doğalgaz ithalatçısı olan Avrupa ülkeleri arasında yer almaktadır. Buradan hareketle, ülkemiz üzerinden geçen ve Avrupa-Hazar yollarının bağlantısını sağlayan ulaşım koridorlarının hem enerjinin dağıtılmasında, hem de yük ve yolcu taşımacılığında büyük önem arz ettiği söylenebilir.

Avrupa’nın Ortadoğu, Asya ve Akdeniz bölgeleriyle bütünleşmesinde, doğu ve güney yollarında tam bir kavşak olarak nitelendirilen ülkemiz ulaştırma ağları, “çok modlu taşımacılık” yönünden de büyük olanaklar sunuyor. Türkiye’de ulaştırma modlarının eşgüdüm içinde kullanılabilmesi, Asya-Avrupa arasındaki ticaretin gelişmesi için de önem taşıyor.

Üç tarafı denizlerle çevrili olan ve kıyı şeridinin uzunluğu 8.333 km’ ye varan ülkemizde denizyolu taşımacılığı ne yazık ki istenilen düzeye ulaşmamıştır. Limanlar ülkelerin ekonomik yapıları üzerinde doğrudan etkili olup, bir ülkenin dünyayla bütünleşmesinin en önemli öğelerinden biridir. Denizyolu taşımacılığına doğrudan etkide bulunurlar. Türkiye, jeopolitik konumu sayesinde limancılık açısından çok büyük avantajlara sahip bir ülkedir. Buna rağmen, limancılık tam anlamıyla gelişemediği için gerçek potansiyelini ortaya koyamıyor. Denizyolu taşımacılığının yurtiçi yük taşımacılığındaki payının % 3 olduğunu, yolcu taşımacılığında ise neredeyse hiç yer almadığını görüyoruz.

Havayolu taşımacılığı, hızlı teknolojik değişimlerin yaşandığı bir sektördür. Geniş kapasiteli, yakıt tasarrufu sağlayan, teknolojik açıdan daha fazla gelişmiş uçakların filoya katılması, havayolu işletmelerinin faaliyetleri ve hizmet kalitesi

üzerinde önemli etkilerde bulunmuş, sektörde özelleştirmelerin artması ise sektörün yapısını değiştirmiş ve sektörü, tüketicilerin söz sahibi olduğu bir duruma getirmiştir. Ülkemizdeki havayolu taşımacılığına baktığımızda ise farklı büyüklükte 34 havaalanının bulunduğunu görüyoruz. Başlıca uluslararası havaalanları İstanbul (Atatürk), Ankara (Esenboğa) ve İzmir (Adnan Menderes)' dendir. 2004 yılında havayolu taşımacılığı ile 1.126.107 ton yük taşınmış ve bunun % 50,9'u İstanbul Atatürk Havaalanı'ndan gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak, AB'yle bütünleşme sürecindeki ülkemiz, gerekli büyüme koşullarını sağlayabilmek ve bölgesel farklılıkları ortadan kaldırmak için önemli altyapı yatırımlarını sağlamak zorundadır. Türkiye' nin coğrafi konumuna uygun bir biçimde ülke genelinde ulaştırma modlarını eşgüdümlü olarak kullanabileceği bir altyapıyı geliştirmesi ve bu yapıyı özellikle endüstriyel bölgelerin bütünleşmesinin sağlanması yönünde kullanması gerekmektedir. Günümüzde yaşanan siyasi ve ekonomik gelişmeler ışığında, ülkemizin enerji kaynaklarının dünya pazarına ulaştırılması açısından tam bir kavşak noktası olduğunu görüyoruz. Bu bağlamda ülkemizin ulaştırma ve lojistik ağlarını geliştirmesi, AB'ye üyelik açısından büyük önem taşımasının yanında Türkiye'nin ekonomik, sosyal ve siyasi gelişmişliği yönünden de son derece gereklidir (Ilıcalı, 2016: 2).

1.3 Kentleşme Eğilimleri ve Altyapı Projeleri

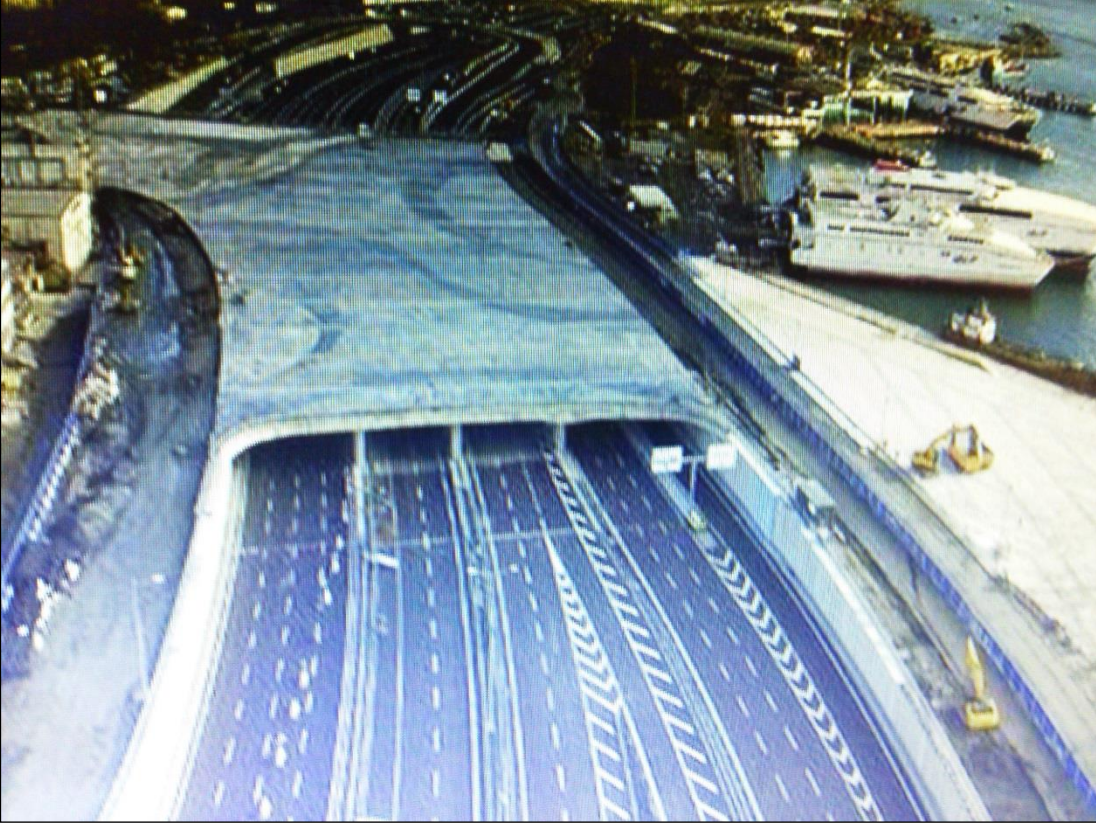
2023 nüfus projeksiyonları dahilinde; 24 ilimizin nüfusu 1.000.000 ve üzeri rakamlara ulaşırken, İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Adana, Konya, Antalya, İzmit, Gaziantep ve Şanlıurfa illerimiz olmak üzere toplam on ilin nüfusu da resmi rakamlara göre 2.000.000 ve üzerine ulaşacaktır. Yeni illerimizden; Osmaniye, Düzce ve Yalova' istikrarlı ve yüksek ivmeli büyüme göze çarpmaktadır. Burada; bu kentlerin doğru yatırımlarla merkezi bölgelere yakınlığı ve ulaşım ağları üzerinde olmaları gibi etkilerin önemli rol oynadığını görmekteyiz. Muş Bitlis Ağrı Bayburt ve Ardahan' da önemli ölçüde nüfus küçülmeleri gözlenirken, Bingöl ve Tunceli' de düzenli bir nüfus artışı göze çarpmaktadır. Bu bağlamda; Tunceli' nin yeni şehirleşen bir bölge ve Bingöl' ünde son yüzyılda önemli depremler yaşamış ve bunun sonuncusunu da birkaç yıl önce yaşamış bir ilimiz olduğunu hatırlatmakta fayda vardır. İç Batı

Anadolu-Batı Karadeniz-Güney Marmara ekseninde 'Kastamonu-Karabük-Bolu-Zonduldak-Düzce-Bilecik-Afyon-Kütahya-Uşak-Isparta' hattının gelişim sürecinin dikkatle tekrar ele alınmasında fayda vardır.

Ülkemiz genelinde; yoğun nüfuslanmalara sahip olup rakamsal olarak 'İl Statüsü' büyüklüğüne haiz birçok kent mevcuttur. Bergama, Aliağa, İnegöl, Akşehir, Akhisar, Alanya, Fethiye, Ereğli, Çorlu, Gebze, Cizre, Doğubeyazıt, Tatvan, Ahlat, Erciş, Suşehri, Yusufeli, Şebinkarahisar, Yüksekova, Şemdinli, Ceyhan, Birecik, Nusaybin, Tarsus, Silifke, Emirdağ, Simav bunlara başlıca örneklerdir. Farklı tecrübelerimiz ve bilim bizlere göstermektedir ki 'Hizmet'in en iyi ulaşım şekli mutlak anlamda 'il statüsü' olmayabilir. Öyle ki; Gebze ve Çorlu, il olmaksızın mevcut yapıları dahilinde İstanbul ile çok iç içe bir ilişkiye sahipken aynı zamanda da farklı il statüleri altındaki yerel idareleri teşkil etmektedir. Ve yeni ulaşım imkanları paralelinde bu ilişki; daha da çeşitlenip netleşmektedir. Söz gelimi; Ankara-Eskişehir Yüksek Hızlı Demiryolu işletime girdiğinden bugüne Eskişehir' in gelişim trendinin incelenmesi de başlı başına önemli bir husustur. Zira YHD deneyiminin elde edildiği İspanya gibi örneklerde Merkez Şehir-Çevre Şehir ilişkisinin doğrultusu ne yönde gelişmiştir? Ülkemizde bu süreç nasıl tecrübe edilebilir? Bunlar önemli ve üzerinde bilimsel tahlillerin ortaya konmasını gerektiren ve tarafımızca ele alınan konulardır. Bu bağlamda; yerel ve merkezi hizmetin en iyi şekilde satha ulaşabileceği optimum çözümlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Buna da; 'Şehir' olgumuzu sağlam bir bakış açısıyla netleştirerek ulaşabileceğiz (İlcalı, 2014: 2).



Şekil 1.1: Yavuz Sultan Selim Köprüsü



Şekil 1.2: Avrasya Tüneli



Şekil 1.3: Avrasya Tüneli Gişeleri



Şekil 1.4: Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Metrosu ve Yaya Bağlantısı

T.C. Kalkınma Bakanlığı, 10.Kalkınma Planı çerçevesinde ortaya koymuş olduğu 2018 hedefleri ve 2023 projeksiyonlarında, Türkiye de artarak devam edecek olan yatırımlarda, Ulaştırma Sektörü' nün payının 2023' e kadar %80' lere kadar varan bir orana ulaşması beklenmektedir. Gündemde olan yatırımların, 3.Köprü, 3.Havaalanı, Kanalistanbul, Gebze-İzmir Otoyolu, Marmaray, Metro Hatları, Iğdır-Şırnak-Hakkari-Kastamonu-(Ordu Giresun) Havaalanı, Zafer (Afyon Kütahya Uşak) Havaalanları, yüksek hızlı demiryolu yatırımları ve hedefleri (2023' te 11.000 km yüksek hızlı demiryolu hattının tamamlanması v.b.) dahil büyük çoğunluğu ulaştırma sektörü yatırımlarıdır. Dolayısıyla ekonomik olarak büyümek zorunda olan ve koymuş olduğu büyüme hedefleri çerçevesinde düzenli ekonomik kalkınmasına devam eden Türkiye, ulaştırma sistemini işler ve verimli kılmak zorundadır. Ayrıca ortaya konmuş olan 'Dünyanın en büyük on ekonomisi arasına girme' hedefi de ancak sorunlarını minimize etmiş ve dengeli-yüksek kapasiteli çalışan bir ulaştırma sistemi ile sağlanabilecektir. Dolayısıyla; havayolu sektöründe son dönemde her yıl katlanarak büyüyen, ülkenin birçok kentini yüksek hızlı demiryolu ağları birbirine bağlamakta olan, karayollarında sürekli olarak yolların standartlarını

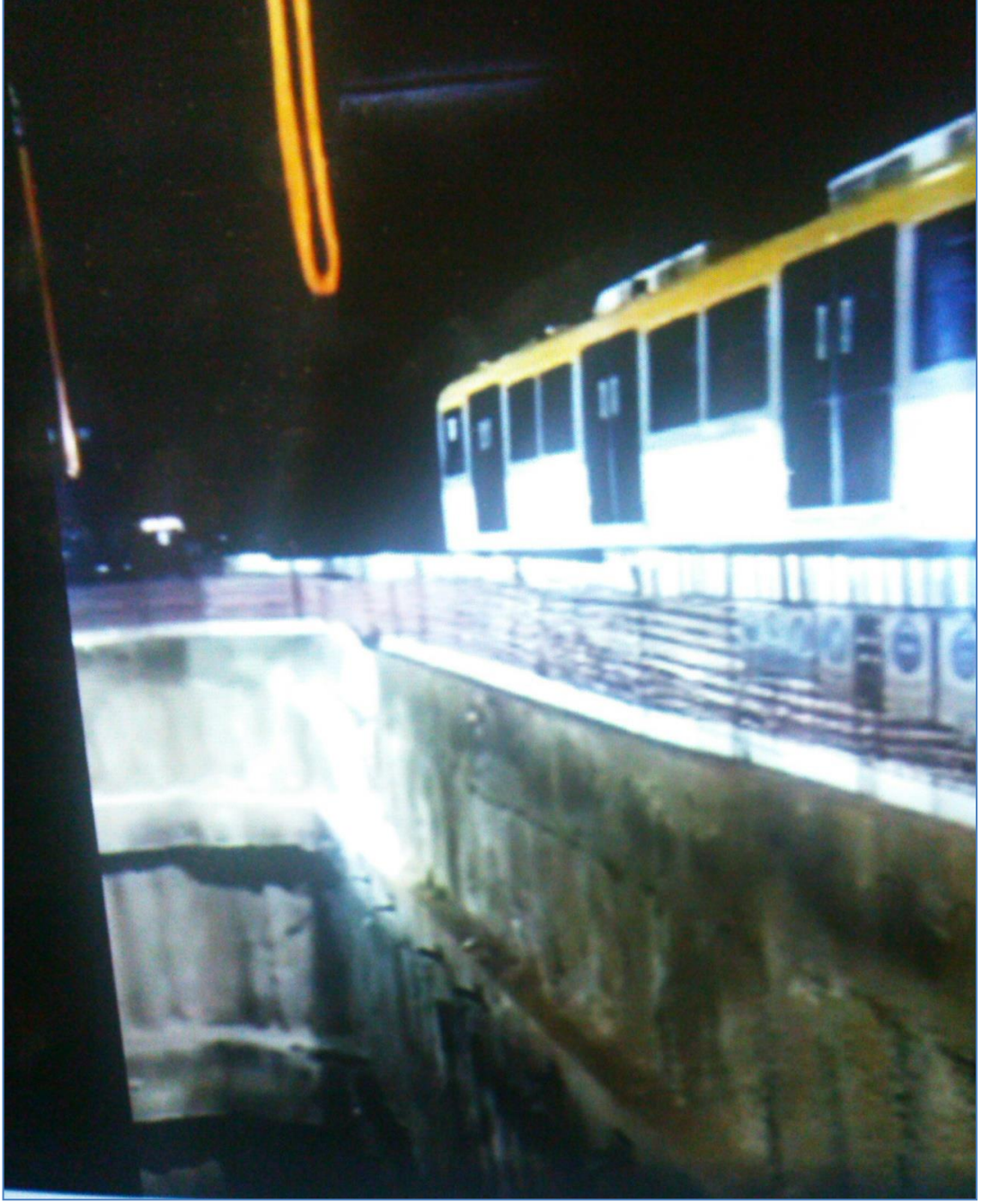
ve kapasitesini arttıran bir Türkiye, bu hedeflerini sağlayacak olan bir kadroya ihtiyaç duymaktadır (Kızıldaş, 2015: 3).



Şekil 1.5: Avrasya Tüneli İç Görünümü



Şekil 1 6: Üsküdar-Ümraniye Metro Hattı Üsküdar İstasyonu



Şekil 1.7: Üsküdar-Ümraniye Metro Hattı Şantiye Çalışması



Şekil 1.8: Üsküdar-Ümraniye Metro Hattı Fore Kazık Uygulaması

Mevcut Beyaz Kitap, ulaştırma sisteminde, petrole bağımlılığı azaltan, modern altyapılar yaratan ve akıllı bilgi ve yönetim sistemleri ile desteklenen çok modlu, mobilite odaklı, büyük bir dönüşümün peşinde koşmaktadır. Aynı

zamanda, bu Beyaz Kitap ile Avrupa'nın ihraç petrole karşı olan bağımlılığının 2050 yılına kadar %60 oranında azaltılması planlanmaktadır.

Beyaz Kitap'ın 2050 hedeflerinden bazıları şunlardır:

- Şehirlerde, geleneksel yakıt ile çalışan arabaların kalmaması,
- Havacılıkta, sürdürülebilir düşük karbonlu yakıtın % 40 oranında kullanımı; en azından nakliyeden doğan emisyonlarda % 40 oranında bir azalma sağlanması,
- Orta mesafe şehir içi yolcu ve yük taşımacılığının yarısının karayolundan demiryolu ve deniz yoluna kaydırılması,
- Bütün ulaştırma modlarının, ulaştırmadan kaynaklanan emisyonun % 60 oranında azaltılmasına katkıda bulunması.

Yine Beyaz Kitap'ta belirtilen ana ilkeler arasında:

- Ulaşım sisteminin petrole bağımlılığı kırılırken, verimliliğinden ve dolaşım rahatlığından taviz verilmemesi,
- Bunun için daha büyük hacimli yüklerin ve daha fazla sayıda yolcunun beraberce, en etkin taşıma türleri (kombinasyonu) ile taşınabileceği yeni ulaşım modellerinin ortaya çıkması,
- Bireysel ulaşımın tercihen seyahatin son ayağında ve çevre dostu araçlarla gerçekleştirilmesi,
- Bir başka deyişle; AB'deki yük ve yolcu taşımaları daha ziyade demiryolu ve denizyoluyla gerçekleşirken, karayolu taşımalarının daha kısa mesafelere yoğunlaştırılması (300 km'den uzun mesafeler çok modlu ulaşımın mal taşıtanlar için ekonomik açıdan cazip hale getirilmesi),
- Enerji kullanımını en uygun düzeye getiren özel yük koridorlarının oluşturulması,
- Ulaşımdaki engellerin kaldırılması,
- Ulaşım altyapıları için yeni finansman yöntemlerinin bulunması
- Kirleten öder ilkesinin daha geniş ölçekte uygulanmasının sağlanması, bulunmaktadır.



Şekil 1.9: İngiltere’de Bir Kentiçi Yol



Şekil 1.10: İngiltere’de Bir Kentiçi Denizyolu Uygulaması

Bilişim ve İletişim Teknolojileri' nin (BİT' lerin) ulaştırmaya uygulanması, özellikle kent ulaşımında karşılaşılan yer darlığı ve tıkanma gibi sorunların aşılmasında trafik yönetimi, inşaat mühendisliği gelişmelerine uygulanması, motor yönetim teknolojileri gibi alanlardakinden daha etkili ve olumlu sonuçlar verebilmektedir. Bu bağlamda, örneğin İleri Ulaştırma Telematiği (Advanced Transport Telematics, ATT) ileri bilişim işlemleri ve iletişimin güvenlik, etkinlik ve çevre konularına uygulanmasını gösteren bir dal olmuştur (Kızıлтаş 2016: 4).

Bilişim teknolojilerindeki ilerlemeler ulaştırma-bağlantılı işlem maliyetlerini azaltma hedefini de yaratmıştır. Örneğin, elektronik veri değişim (EDI, electronic data interchange) sisteminin gelişmesi, gümrük işlemlerindeki geleneksel kağıt belgeleme rutinlerinin yerini almıştır. Küresel yer belirleme sistemi ile, firmalar, araçların yerini ve daha iyi yükleme ve yeniden-yükleme zamanlarını izleyebilirler. İnternet, taşımaların niteliği ile belirsizliği azaltarak daha esnek ve etkin ulaştırma pazarları yaratmak yoluyla, ulaştırma hareketlerinin yeni örgütlenme yollarını açmıştır. Ancak, bu teknolojilerin kullanımı başlıca gelişmiş ülkeler ve büyük limanlarla sınırlıdır. Elektronik imzaların kullanımına ilişkin yetersiz bir yasal çerçeve yanında, iletişim altyapısı ve gerekli bilgi ve becerilerin yokluğu da ulaştırma-bağlantılı bilişim teknolojisinin gelişmekte olan dünyaya yayılmasına çoğu kez engeller çıkarmıştır.

Geçen yüzyılın sonunu ve yeni binyılın başlangıcını betimleyen olaylar, teknolojik yenilikler, teknolojik ilerleme ve küreselleşme. süreci bağlamında uluslararası ticareti sınırlayan engellerin kaldırılması, olmuştur. Bu gelişmelerin katkısıyla, 1990' lı yıllarda küresel ticaretteki büyümede gözlenen hızlanma, 2001 ile birlikte yerini durgunluğa giden bir sürece bırakmıştır.



2 PROJE YÖNETİMİ BİLGİ SİSTEMİ

Daha büyük projelerde, uygulamada proje yönetimi yöntemlerinden faydalanılması, yüksek taleplere bağlı olarak, sadece Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) desteğinde mümkün olabilmektedir. Proje yöneticileri; planlama, gözlem, proje uygulamasının sürekli değerlendirmesi ve iş bitişi değerlendirmesi alanlarında geniş bir işlev aralığında önerilen bir dizi uygulama kullanabilmektedir. Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) tarafından önerilen önemli bir işlev; devam etmekle olan projelere bağlı olarak, proje ekibi ve çevresinde veri paylaşabilme imkanıdır. Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) uygulamaları, proje yönetiminin desteklenmesindeki ilk elden tasarımıdır, bu nedenle proje yönetimi teorisinde tanımlı yöntemlerin desteklenmesinin ne kadar uygun olduğu, yazılım uygulamalarıyla proje ömür döngüsündeki her bir aşamanın ne ölçüde desteklenebileceği ve kalite bazlı proje yönetimi bakış açısının amaca matuf olarak yeterlilik düzeyi gibi noktalara dikkatle eğilmektedir. Değerlendirme; proje ömür döngüsünün her bir adımı için seçilmiş olan uygun proje yönetimi yöntemini kapsamaktadır ve sırasıyla proje ömür döngüsü adımlarına karşılık gelen her bir proje yönetimi yöntemini destekleme amacı, seçili yazılım uygulamaları için değerlendirilmiştir.

Proje yönetimi teorisi; proje uygulamalarının başarısındaki artışa öncülük etmekte olan ve proje ömür döngüsündeki her bir adımın yönetimine yardımcı olan bir dizi temel ve ileri düzey yöntem önermektedir. Bir dizi çalışma; projelerdeki başarı oranının kullanılan yöntemle göre değiştiğini tasdiklemektedir. Proje yönetim yönteminin uygulanması; proje yönetimine bağlı zaman talebinde düşüşe, sırasıyla uygulanan yöntemin prosesinin basitleştirilmesine ve aynı zamanda da proje uygulamasının başarı oranında bir artışa öncülük eden yazılım uygulamalarıyla daha kolay hale getirilebilmektedir. Proje yönetiminin desteklenmesinde yazılım uygulamalarından faydalanılması, birden fazla yolla uygulanmaktadır. Bunlardan birisi; ofis yazılımı, hesap tablosu işlemcisi, metin düzenleyicisi ya da zaman yönetimini destekleyen yazılım uygulamaları gibi mevcut uygulamalardan faydalanmaktır. Gerçekçi

olmak gerekirse bu araçlar; proje planlaması, uygulaması ve değerlendirmesine bağlı özel gereksinimleri karşılayabilecek düzeyde olmayıp proje yönetiminin desteklenmesine has yazılım programları geliştirilmektedir. Sektöre uygun yazılım uygulamalarından farklı olarak, şirketin bilgi sistemiyle bir üstyapı oluşturan her bir duruma göre geliştirilen uygulamalar kullanılarak proje yönetimi destekleme modeliyle, bir dizi organizasyon çözücü projeler ortaya konulmaktadır. Bunların faydası; diğer yazılım programlarıyla büyük ölçüde entegre olabilmelerinden ve genel veri tabanını kaynak olarak kullanabilmelerindedir. Proje yönetimini desteklemek için tasarlanmış olan bu yazılım uygulamaları; genel olarak Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) olarak adlandırılmaktadır (Kızıldaş, 2016: 5).

Proje yönetimini destekleyen yazılım uygulamalarının işlevleri; tedrici olarak artmaktadır. Her bir proje ömür döngüsü adımıdaki proje yönetimi desteğinden farklı olarak, bu gibi uygulamaların çoğundaki diğer önemli işlevler; proje dökümantasyon yönetimini, bu dökümanların proje ekibince paylaşılmasını ve diğer bileşenleri içermekte olup çok bileşenli proje ortamlarını da desteklemektedir.

Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) kullanımı sayesinde proje başarı oranındaki bir artış; ilgili çalışmalarla tasdiklenmiştir. Ayrıca Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) kullanılarak proje yönetim yöntemleri ve prosesinden faydalanılması da proje başarı oranının arttırılmasına yardımcı olmaktadır. Bu nedenle Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) yazılım uygulamalarının pratikte proje yönetim yöntemlerine uygulanabilirliği hesaplanması gereklidir.

2.1 Proje Yönetimi, Proje ve Proje Ömür Döngüsü

Temel proje yönetimi kavramları sadece proje yönetimi teorisi tarafından değil fakat aynı zamanda da uluslararası proje yönetimi standartları tarafından belirlenmektedir. Temel proje yönetimi standartları; Proje Yönetimi Enstitüsü (PMI) standardı, Proje Yönetimi Birliğinin standardı olan PRINCE2 (Kontrollü Ortam Projeleri) ve Uluslararası Proje Yönetimi Birliği (IPMA) standardından oluşmakta olup bu standartların ulusal versiyonları branşlarına göre Çekya'daki şekliyle Proje Yönetimi Ulusal Yeterlilik Standardı gibi teşkil edilmektedir. Proje Yönetimi Enstitüsü'nce 2004 yılında hazırlanan standartta proje yönetimi

kavramı Şu Şekilde tanımlanmaktadır: ‘Bilgi, beceri, araç ve tekniklerin; proje gereksinimlerini karşılayacak Şekilde proje etkinliklerine uygulanmasıdır. İÇe başlama, planlama, yürütme, izleme ve kontrol ile iş bitişi aşamalarının proje yönetimi prosesinin uygulama ve entegrasyonu ile sonuçlandırılmaktadır.’ Proje Yönetimi Birliği’nin PRINCE 2 standartlarında ise 2012 yılında, proje yönetimi Şu Şekilde tanımlanmıştır: ‘Ortak faydaları meydana çıkartmak üzere projelerin tanımlanması, planlanması, izlenmesi, kontrolü ve teslimatını kapsayan prosestir.’ Proje Yönetimi Ulusal Yeterlilik Standardı’na göre proje yönetimi ise: ‘Projenin bütün aşamalarının planlama, organize, izleme ve kontrolü ile zaman, maliyet, amaç ve performans/kalitede uzlaŐılan kriter dahilinde proje hedeflerinin güvenli bir Şekilde başarılması için yönetim ve liderlik muhtevasıdır’ (Banwell, 1964: 3).

Proje Yönetimi Enstitüsü (PMI) standardı ise 2004 yılında projeyi Şu Şekilde tanımlamıştır: ‘EŞsiz bir ürün, hizmet yada sonuç ortaya çıkarmak için geçici olarak sarf edilen çabadır’. Proje Yönetimi Birliği’nin (APM) PRINCE 2 standardı tarafından ise 2012 yılında proje Şu Şekilde tanımlanmaktadır: ‘İstenen bir çıktının elde edilmesi için üstlenilen geçici süreli ve eşsiz bir çabadır’. Böylelikle her iki standartta da vurgulanan belli başlı noktalar; projenin geçici süreliliği ve uygulanan projenin ortaya koyduğu çıktının eşsizliğidir. Benzer Şekilde Proje Yönetimi Ulusal Yeterlilik Standardı tarafından proje ‘İstenen kalitede ve mevcut standartlar ile gerekler tasdiklerle, zaman, maliyetler ve kaynaklarla kısıtlanmış eşsiz bir proseste, tanımlı çıktılarını oluşturmak (proje hedeflerini gerçekleŐtirmek) amacıyla gerçekleştirilen uygulamalar’ olarak tanımlanmaktadır. Proje hazırlama ve uygulaması genellikle, proje ömür döngüsünü meydana getiren kısmi aşamalara ayrılmaktadır. Proje Yönetimi Enstitüsü (PMI) 2004 yılı standartlarına göre projenin parçalı aşamalara ayrılması, proje üzerinde daha iyi kontrolü ve organizasyonun çözümlenmesinde daha iyi iletişim ve etkileşimi beraberinde getirmektedir. Proje Yönetimi Birliği; 2012 yılında PRINCE 2 standardında ömür döngüsünü beŐ temel, ardıŐık aşamaya bölmüŐ olup bunlar, kavramsallaŐtırma, tanımlama, uygulama, teslimat ve satıŐtır. Proje Yönetimi Ulusal Yeterlilik Standardı ise proje ömür döngüsünü; aynı zamanda proje amacına göre belirlenen proje öncesi adımları ve proje değerlendirme kapsamına göre Őekillenen proje sonrası adımları da

dikkate alan, verili bir projenin anlatım yolunu belirleyen bir grup sıralı aşama olarak tanımlamaktadır. Yakın geçmişte yapılan çeşitli araştırmalarda proje ömür döngüsünün dört aşaması olduğu ve bunların da tanımlama, planlama, uygulama ve satış olduğu noktasında ittifak edilmiştir. 2013 yılında yapılan bir başka araştırmada ise proje ömür döngüsü daha fazla sayıda aşamaya ayrılmış olup bunlar; satış, amaç, analiz, tasarım, inşa, uygulama ve işletimdir. Proje ömür döngüsünün kaç aşamaya bölündüğüne bakılmaksızın, bu bölme işlemi çözümlenmeye, her bir aşamadaki farklı etkinliklere odaklanmak ve proje dahilindeki etkinliklerin rotasını yapılandırmak için imkanlar sunmaktadır. Projenin zaman kısıtlı aşamalara bölünmesi, prosesin ve her bir aşamadaki etkinliklerin kontrol koşullarının geliştirilmesini amaçlamaktadır. Eğer gerekliyse, daha net uyarlamalar için her bir fazın daha küçük parçalara bölünmesi ve yapılandırılması da mümkündür. Proje ömür döngüsünün her bir aşamasında başarılı bir uygulama için, uygun olabilecek farklı proje yönetim yöntemleri bulunmaktadır. Bununla beraber; faydaları daha fazla aşama için veya bütün bir ömür döngüsü için kullanılan yöntemler de bulunmaktadır.

2.2 Proje Yönetimi Yöntemleri

Proje yönetimi teorisi ve uygulaması; proje yönetiminin güçlendirilmesi amacıyla bir dizi yöntem, araç ve teknik önermektedir. Kavram aşamasında; bir projeyi olabildiğince hassasiyetle tanımlamak ve faydalarını hesaplamak için, fizibilite çalışması, fayda-maliyet analizi, finansal analiz ve projenin ekonomik etkinlik değerlendirilmesi ile mantıksal çatkının kullanılması mümkündür. Planlama aşamasında; projenin hedefi ve zaman çizelgesi, Ürün Analizi Yapısı (APM, 2012), İş Analizi Yapısı (PMI, 2004), Ağ Analizi Yöntemi (Kritik Yol Yöntemi, Metra Potansiyel Yöntemi, Kritik Yol/Maliyet Yöntemi, Program Değerlendirme ve İnceleme Tekniği, Grafiksel Değerlendirme ve İnceleme Tekniği), Gantt Şeması (PMI, 2004) ve Kritik Seri Yöntemi sayesinde hassasiyetle tespit edilebilmektedir. İnsan kaynakları planlamasında ise Kaynak Analiz Yapısı ve Kaynak Derecelendirmesi ile Paydaş Analizinin (PMI, 2004) kullanılması uygundur. Ayrıca planlama aşamasında projedeki potansiyel risklerin tanımlanması önemli olup bu da Risk Analizi Yapısı (PMI, 2004) ya da Niteliksel ve Niceliksel Risk Analizi (PMI, 2004; APM, 2012) ile mümkün

olabilmektedir. Bir projede risk planlaması ve zaman çizelgelendirmesi için, Monte Carlo Yönteminin (PMI, 2004; APM, 2012) kullanılması uygundur. Proje uygulama aşamasında proje uygulama yolunun izlenmesi önemlidir. Kazanılan Değer Yöntemi; bir projenin etkinliğinin değerlendirilmesine imkan tanıyan bir yöntemdir. Bir proje tamamlandığında; proje kullanımının değerlendirilmesi için çeşitli modellerin kullanılması da önemlidir. Bütün bir proje ömür döngüsünde proje yönetimine has bir yaklaşım, Faal Yöntemlerle ortaya konmaya başlamıştır (Bernstein vd, 2005: 4).

Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS), entegre sistemlerde (PMI, 2004) organizasyonel düzeyde otomatik araçlara uyarlanabilir bir dizi standardizasyon ortaya koymaktadır. Yazılım araçları ve uygulamalarının otomatik işlevselliği hedefi her zaman, proje çözümleyicisi tasarından ortaya konan belirli gereksinimlere dayanmakta olup kapsamlı entegre yazılım sistemlerinin çözümünün basitleştirilmesinde uygundur.

2006 yılındaki araştırmalarda daha kapsamlı projelerin prosesinde özellikle Proje Yönetimi Bilgi Sisteminin (PYBS) faydası değerlendirilmiştir. Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) seçimi için, kullanım kolaylığı, çizelgeler, takvimler, bütçeler, raporlar, grafikler, ağlar, şemalar, yer değiştirme ve tahkim etme işlevlerini sağlayan bir uygulama seçilmesi önerilmiştir. 2012 yılındaki çeşitli araştırmalara göre ise Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) ‘kişilere yada ekiplere, projeleri teoriden uygulamaya izleme imkanı verir, proje yöneticilerine ve ekipteki diğer kişilere; kaynakların programlanması, bütçe yönetimi, arz yönetimi, zaman yönetimi, görev ataması, kalite kontrol, dökümantasyon ve işbirliği araçları gibi ilgili bilgileri sağlar’. Uygulamada Proje Yönetimi Bilgi Sisteminin (PYBS) gelişimi ve kullanımındaki mevcut eğilimler, paylaşılan kaynakların işletimiyle entegre çoklu proje planlamasında tekil proje yönetimini ortaya koymaktadır.

Yazılım araçları kullanılırken, yazılım uygulamalarının sadece yardımcı araçlar olduğunun hatırlanması gerekmekte ve proje uygulamasında hedef ve faydanın tanımlanması, verili organizasyondaki proje yönetim prosedürlerinin genel konseptine dayanmalıdır. Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) sadece, bütünüyle kullanılan bir yazılım uygulamasının işlevselliğindeki organizasyon çözümleyici projelerde yardımcıdır (Bew vd, 2009: 32).

Belirli yazılım uygulamalarındaki şekliyle Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) çözümlenmede birden fazla imkan sağlamaktadır. Kullanıcı ihtiyaçlarına göre uyarlanabilecek imkan ve işlevsellikteki geniş bir amaç aralığında basit ücretsiz yazılımlar, düşük hassasiyetli çözümlenmeler, daha küçük yerel yazılım şirketlerince geliştirilen daha karmaşık uygulamalar, küresel satırlı karmaşık uygulamalar ve portföy yönetimini destekleyen ileri çözümler söz konusu olmaktadır. Proje yönetimi için, en basit ücretsiz yazılım araçları olarak, mevcut sektörde OpenProj, GanttProject, dotProject yada OpenWorkbench'in kullanılması imkan dahilindedir. Ayrıca; Gantter, iProject yada AdminProject gibi bir yandan birçok işlevsellik hedefi, diğer yandan da sağlanan internet erişimiyle sınırsız uygun veri avantajını getiren web uygulamaları bulunmaktadır. Web uygulama ilkesi aynı zamanda, Britanya yazılımı olan Concerto Proje Yönetimi Yazılımının gelişiminde de kullanılmıştır.

Değerlendirme, uygulama, belki aynı zamanda duruma göre proje portföy yönetimi süresince ve proje planlaması ve izlenmesi için geniş bir işlevsellik hedefinde, daha karmaşık projeler için, aksine daha basit bir şekilde, tekil projeler ve proje portföyünün yönetimi için bir dizi ürüne yönelik uygun versiyonda Microsoft Proje'nin en yaygın uygulamasının kullanımı mümkün olabilmektedir. EasyProject uygulaması ve MinuteMan sistemleri; uygulama, büyüklük ve uygulanan proje sayısına göre uyarlama imkanı olan, sektördeki diğer uygulamalardır. Daha karmaşık projeler ya da proje portföy yönetimi için, Primavera (veya SAP, IBM, JIRA) ve türevi programlar gibi, yönetim bilgi sistemlerinin bir parçası yada üstyapısı olan yazılım uygulamaları söz konusu olmaktadır.

2.3 Uygulamada Proje Yönetimine Yardımcı Olan Yazılımların Kullanımı

İlgili saha çalışmaları baz alınarak, pratikte proje yönetimine yardımcı olan yazılım uygulamalarından faydalanılması hedefinin değerlendirilmesi mümkündür. 2011'de Kuzey Amerika'da ilgili taraflarca proje yönetimiyle ilgili yürütülen çalışmalarda açıklandığı üzere, ankete katılan 508 kişinin cevaplarının analiziyle, proje yönetimine yardımcı olan yazılım araçlarının kullanılma oranının %53'e ulaştığı görülmüştür. Yazılım araçlarının kullanımının değerlendirilmesiyle ilgili benzer bir çalışma 2006 yılında

yapılmış olup 26 ülkeden 213 katılımcının cevapları değerlendirilmiştir. Bu çalışma katılımcıların %77'sinin Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) kullanıcısı olduğunu göstermiştir. Karşılaştırıldığında, Çekya'da 2012 yılında yapılan bir çalışmada ise 178 katılımcının (proje yöneticileri) %62'si yazılım uygulamalarının faydalı olduğunu tasdiklemektedir (Blismas vs, 2005: 155).

Ayrıca ilgili araştırmalar yazılım uygulamalarının; proje portföyü yönetiminden ziyade bireysel projelerin desteklenmesinde kullanıldığını ortaya koymuştur. Proje Yönetimi Bilgi Sistemi (PYBS) kullanım oranı karmaşık projelerde ve aynı zamanda daha üst düzey proje yönetimi organizasyonlarında daha yüksektir. İlgili araştırmalar aynı zamanda katılımcıların hangi alanlarda yazılım desteği aldığını da ortaya koymuş olup zaman yönetimi, maliyet yönetimi, risk yönetimi ve raporlama alanlarında olduğu görülmüştür. Kullanılan yazılım uygulamalarına odaklanan bir başka benzer çalışma 2008 yılında Çekya'da yapılmış olup 30 katılımcının bu noktadaki cevapları, zaman planlaması, kaynak planlaması ve yönetimi, bütçe planlaması ve yönetimi, uygulama yolunun tespitinde projenin izlenmesi ile gözlemlenen verinin uygunluğunun tashihi için yazılım uygulamalarını kullandıkları yönündedir.

Yapılan araştırmalarda; söz konusu uygulamanın işlevselliğiyle, her proje için ömür döngüsü adımlarında kullanılan proje yönetimi yöntemlerinin desteklenmesi bakış açısıyla, uygun Proje Yönetimi Bilgi Sisteminin (PYBS) tespiti amaçlanmaktadır. Yazılım program gruplarının tamamını temsil eden uygulamalar, akademik çevrelerden uzmanlarla tartışılarak, geniş bir yazılım uygulamaları yelpazesi içerisinde seçilmiş ve piyasaya sunulmuştur. Seçilen yazılımlar; ücretsiz yazılımlar (ProjectLibre), ücretsiz internet tabanlı bilişim hizmetleri (Gantter), yerel üreticiler tarafından geliştirilen yazılımlar (Easyproject), kitlesel ölçekte kullanılan uygulamalar (Microsoft Project) ile proje portföyleri ve projelerin karmaşık yönetimi için uygulamalardan (Primavera) örnekler bulundurmaktadır.

Bir sefere mahsus, konulan araştırma hedefine bağlı olarak uygulamalar seçilmiş olup yukarıda belirtilen 5 tür uygulama arzcısına ulaşılmış ve kendi uygulamalarının desteklenmesinde hangi proje yönetimi yöntemlerini belirledikleri sorulmuştur. Arzcılara e-mail yoluyla ulaşılmıştır. İlgili tarihlerde toplanan veriler bilahare analiz edilmiştir.

Seçili ücretsiz yazılım uygulama örneği (ProjectLibre), en yaygın uygulamalarda birisidir. Bu uygulama; planlama aşamasında, proje çıktılarının yapılandırılması ile program, kaynaklar ve maliyetlerin planlanmasına imkan tanımaktadır. Proje portföy yönetimini ise desteklememektedir. Avantajıysa diğer programlarla uyumlu olması olup MS Project ve Primavera'da oluşturulan dosyaları da görüntüleyebilmektedir. Yazılım genel olarak bütün işletim sistemleriyle (Windows, Unix, Linux, Mac) kullanıma uygundur.

Ücretsiz erişilebilir internet tabanlı çözümlerin örneği ise Gantter uygulamasıdır. Bu uygulamanın uygunluk şartı web ortamına erişilebilirliktir. Gantter Google Drive ile entegre bir uygulamadır. Bu uygulamada aynı zamanda farklı uygulamalarda (MS Project) dosyalar da görüntülenebilmektedir. İşlevsellik hedefi sınırlıdır, uygulama proje zamanı ve kaynaklarının yönetiminin desteklenmesine hizmet etmektedir. Avantajı, veri uygunluğu ve diğer Google uygulamalarıyla olan eş güdümlülüğüdür.

MS Project piyasada en çok kullanılan uygulama olması hasebiyle tercih edilmiştir. Mevcut durumda; tekil projelerin yönetiminde Microsoft Project Standard 2013 versiyonu ve proje portföylerinin yönetimi için de Microsoft Project Server 2013 uygundur. Bu uygulamada; diğer Microsoft ürünleriyle olan uyumdan faydalanmak mümkündür. Microsoft ayrıca Microsoft Project Online yoluyla ve Office 365'in Project Pro'su dahilinde Project Lite yoluyla internet tabanlı çözümler de sunmaktadır. Microsoft Project, proje planlaması, uygulaması ve değerlendirmesi dahilinde geniş bir etkinlik çeşitliliğine olanak sağlamaktadır.

Çekya kökenli daha küçük yerel uygulamaların bir örneği ise EasyProject'tir. İlave yüklemeler şeklindeki işlevsellik artışı sayesinde online (çevrimiçi) uygulamaya da dönüşebilmektedir. Proje yönetimini; proje zaman, kaynak ve maliyet yöntemi açısından içermektedir. Bir projenin planlanması ve işleyişinin izlenmesini mümkün kılmakta, proje dökümantasyon tasarrufu sağlamakta, iletişimi kolaylaştırıp hızlandırmakta ve proje ekibi içerisinde veri değişiminin sağlamaktadır. Aynı zamanda, Kanban ve SCRUM gibi hızlı projelendirme yaklaşımlarını da desteklemektedir. Bu uygulamaya aynı zamanda iPad, iPhone ve iAndroid yoluyla da erişilebilmektedir.

Primavera; proje yönetimine destek veren en kapsamlı grubu temsil eden bir örnektir. Oracle veritabanlı bir uygulama olup proje yönetimine, proje portföy yönetimine ve proje etkinlik yönetimine çok sayıda destek etkinliği sağlamaktadır. Primavera ismi; proje portföyünün karmaşık yönetiminde Oracle Primavera P6 Girişimi Proje Portföy Yönetiminin çok sayıda ürününü kapsamakta olup aynı zamanda bu uygulamanın Primavera Instantis PPM Tools, Primavera P6 Progress Report, Oracle Primavera P6 Analytics, Risk Analysis P6 Professional Project Management ve Primavera Gateway gibi uzantıları da bulunmaktadır. Bu uzantılar; daha detaylı analizlerin yapılmasına, görev ifalarının takibine, proje risklerinin analiz ve yönetimine, web arayüzünde veri erişimine, mobil iletişim araçlarına ve diğer akıllı teknoloji sistemleri arası bağlantıya imkan tanımaktadır. Dezavantajıysa uygulamasının maliyetli olmasıdır, bu nedenle çok sayıdaki büyük projenin yönetiminde uygundur.

Seçili proje yönetim yönteminin başarısı; seçili her bir uygulama üzerinden ölçülmektedir. Bu bağlamda; seçili proje yönetimi yöntemi açısından seçili yazılım uygulamalarının işlevselliği kendi başına bir değerlendirme konusudur.

2.4 Seçili Yazılım Uygulamaları ve Yaklaşımlarının Faydalarına Göre Değerlendirilmesi

Toplanan veri bazlı olarak, proje yönetim yöntemine sağlanacak deteğin belirlenebiliyor olması; İş Analizi Yapısını kullanarak proje hedefi yönetiminin sadece temel yöntemlerini, Gantt Şeması ve Kritik Yol Yöntemini kullanarak anlık proje yöntemini ve Kaynak Analizi Yapısını kullanarak kaynak yönetimini desteklediğinden, internet tabanlı bilişim uygulamaları için tek başına yeterli olmamaktadır.

Benzer bir durum ücretsiz uygulamalar için de söz konusudur. Destek önerisi bulunmakla beraber, sadece proje hedefi yönetimi, Gantt Şeması ve Kritik Yol Yöntemiyle proje yönetimi ve kaynak yönetimiyle sınırlıdır. Bununla beraber; internet tabanlı çözümlere kıyasla, İş Analiz Yapısından farklı olarak Ürün Analiz Yapısının kullanımı ve zamanlamalı proje yönetimi için uygun olarak PERT yönteminin desteklenmesi mümkün olabilmektedir.

Bu; her iki uygulamanın da sadece daha küçük ve basit projelerin yönetiminde uygun olduğu ve diğer yöntemlerinin uygulanmasının da sadece yazılım desteği olmaksızın mümkün olabileceğini göstermektedir.

Yerel bir ürün olan EasyProject yazılımı, ağ analiz yöntemlerine yetersiz bir destek sunmaktadır, zamanlamalı proje yönetiminde Gantt Şemasını kullanarak daha basit bir araç önermektedir. Bununla beraber uygulama; özellikle projelerin finansal değerlendirmesinde ve aynı zamanda kısmen de kaynak yönetiminde olmak üzere farklı alanlarda da kullanılabilir. Aynı zamanda, az da olsa, hızlı yönetim uygulamalarına da bir destek sunmaktadır. Ayrıca bu noktada proje çözümleyicisi, seçili uygulamanın yazılım desteğinden farklı olarak, diğer yöntemlerin uygulanmasında seçim yapmak durumundadır (Alagarsamy, 2000: 5).

Microsoft Project, yöntemlerin temelini ihtiva etmekte olup zamanlamalı proje yönetimi, kaynak yönetimi ve maliyet yönetimi için yeterli desteği sunmaktadır. Risk yönetimi desteği de yeterlidir. Proje hazırlama aşamasındaki destek ise daha zayıftır. Microsoft Project'in avantajı, proje çözümleyicisinin gereksinimlerine göre, geniş imkanlar sunuyor olmasıdır. Tekil kuruluşlar söz konusu olmakta ve aynı zamanda, mümkün olan erişilebilirliğin değişen hedefleri dahilinde veri paylaşımı sağlayabilen sunucu uygulamaları söz konusudur. Uygulama; paylaşılan kaynakların yönetimi de dahil olmak üzere, proje portföy yönetiminde de kullanılabilir. Ayrıca internet aracılığıyla veri paylaşımı ve internet tabanlı çözümler de imkan dahilindedir.

Primavera, finansal olarak en çok talep edilen çözümdür. Fakat seçili proje yönetimi yöntemini tamamıyla kapsamaktadır. Diğer uygulamalara kıyasla, ayrıca Kritik Zincir Yöntemi ve Hızlı Yöntemi kullanarak proje yönetiminin desteklenmesini sağlamaktadır. Ayrıca bu durumda; proje ömür döngüsünün bütün bir süreci boyunca Proje Yönetimi Bilgi Sisteminin (PYBS) tam desteğinde, hem farklı amaçlardaki tekil projelerin ve hem de proje portföylerinin yönetimi mümkün olmaktadır.

Proje yönetimi desteğinde genel olarak ücretsiz uygulamalar ve internet tabanlı ücretsiz çözümler, yetersiz sayı ve çeşitlilikte destek yöntemi sunabilmektedir. Bu araçlar sadece; küçük bütçeli, kısa uygulama periyotlu yada karmaşık

olmayan uygulama prosesine sahip basit projelerde kullanışlı olmaktadır. Daha karmaşık ve büyük projelerde, MS Project yada Primavera gibi daha ileri uygulamaların kullanılması gereklidir. Bununla beraber bunların dezavantajlarıysa; yüksek finansal talepleri, bu yazılım uygulamalarıyla çalışacak üst düzey bilgiye sahip proje yöneticileri ve ekiplerini, organizasyonel düzeyde tekil bir projenin yönetim metodolojisindeki faydaları yansıtmasını gerektirmesidir. Bundan sonraki çalışmalar, proje yöneticileri ve proje ekibi üyeleri açısından, Proje Yönetimi Bilgi Sisteminin (PYBS) kullanımının faydalarını değerlendirmeye yönelik olmalıdır. Bu gibi çalışmalar; uygulamada Proje Yönetimi Bilgi Sisteminin (PYBS) kullanılarak proje yönetim yöntemlerinin ne yönde geliştirilmesi gerekliliği, proje yöneticileri açısından hangi işlevlerin geliştirilmesi daha uygun olur ve proje yönetim yöntemlerinin herhangi birisinin desteklenmesinde mevcut işlevsellik nerelerde yetersiz kalmaktadır sorularını değerlendirebilir (Alagarsamy, 2000: 5).



3 PROJE YÖNETİMİNDE YAPI BİLGİ MODELLEMESİ

Yapı bilgi modellemesi (BIM) inşaat sektöründe kapsamlı bir işbirliği prosesine dönüşmeye başlamıştır. Kısa tarihine rağmen BIM (YBM) son on yılda hızlı bir gelişim göstermektedir. Bu durum büyük ölçüde inşaat sektöründeki kabiliyetlerinden kaynaklanmaktadır. BIM bir projedeki bütün bileşenler ve bölümler arasında ortak bir dil meydana getirebilmekte ve onları entegre bir takım haline getirmektedir. BIM yaklaşımı entegre proje teslimat sistemleriyle büyük ölçüde örtüşmektedir. Proje sistemindeki bir koordinatör olarak BIM'ın rolü bir proje müdürünün görevleriyle oldukça benzerdir. BIM, etkin iletişimle farklı disiplinleri birbirine entegre etmekte, inşa edilebilirlik anlamında proje sistemini analiz etmekte, sayısal çıkarımlarla projenin herhangi bir anındaki maliyet ve zamanı hesaplamakta, görselleştirme yoluyla projelerin büyük resmini çizmekte ve işbirliği ekipleri meydana getirmektedir. Bütün bunlar bir proje ömür döngüsü boyunca bir proje müdürünün farklı ölçeklerde yapması gerekenler bütünüdür.

Bu kapsamdaki çalışmalar bir inşaat projesinde BIM ve proje müdürünün rollerinin birbirlerini karşılama düzeylerini (mütekabiliyet) ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu bağlamda; BIM hakkında gerekli bilgi ve proje idarecilerinin başarısı için gerekli tecrübenin önemini empoze etmektedir. Bu çerçevede ayrıca proje idarecilerin deneyim anlamında zenginleşmesi ve BIM hakkında bilgi edinmesinin gereklilik ölçüsü de tartışılmaya devam etmektedir (Blismas vd, 2005: 155).

Yapı bilgi modeli (BIM) tasarım kararında, inşaat plan ve programlamasında, maliyet hesaplamaları ve inşaat projesi bakımında kullanılmak için oluşturulmuş bir projenin güvenilir, dijital, üç boyutlu (3D) ve görsel olarak sunumu şeklinde tanımlanabilir. BIM kılavuzunda ise BIM; 'yapı bilgi modellerinin üretim, iletişim ve analizine odaklanan inşaat projelerinin bilgi yönetimi merkezli olarak bilgisayar destekli modelleme teknolojisi' olarak tanımlanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Ulusal Yapı Bilgi

Modelleme Standardı Proje Komitesi ise BIM'ı şu şekilde tanımlamaktadır: BIM bir tesisin fiziksel ve işlevsel karakteristiklerinin dijital sunumudur. Başlangıçtan itibaren ömür döngüsü boyunca karar alımlarında güvenilir bir zeminin tesisi için bu gibi bir bilgi kaynağının paylaşılması hizmetini vermektedir.

BIM kavramı 1970'lerin sonunda Georgia Teknoloji Enstitüsü tarafından ortaya atılmış olup akabinde hızlı bir gelişim göstermiştir. Bu gelişim; inşaat projeleri ve yönetimi prosesini entegre etmek için BIM kullanımında yetkinlik arayan firmalar ve bu konuya giderek artan dikkatle eğilen inşaat ekipleri sayesinde gerçekleşmiştir. Yapı bilgi modellemesi kavramı ilk olarak 2002 yılında, görsel tasarım, inşaat ve tesislerin yönetiminin tanımlanması amacıyla kullanılmıştır.

1986 yılında Graphisoft görsel inşaatta bir çözüm olarak yeni yazılımını ortaya koymuştur. Bu model, yani Archicad, projelerin 3 boyutlu modellerinin çizimine imkan tanıdığından CAD programları içerisinde gerçekten etkili bir gelişim göstermiştir. Yapı Bilgisi Modeli, Yapı Bilgisi Modellemesi ve BIM kısaltması, Autodesk 2003 yılında yapı bilgisi modelini geliştirdikten sonra ciddi yaygınlık kazanmıştır.

3.1 Yapı Proje Yönetimi

İnşaat projeleri; miktar, çeşit ve maliyetleri bakımından, bütün disiplinlerde projelerin ana bölümünü teşkil etmektedirler. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Nüfus İdaresi; 2013 yılı itibariyle ülkede inşaat sektörünün 874 milyar ABD dolarlık bir hacme ulaştığını bildirmektedir. Bunlar küçük konut ve perakende projelerinden çok işlevli mega projelere kadar çeşitlenebilmektedir. İnşaat yönetiminin her ölçekteki inşaat projeleri için bir zorunluluk olduğunu söylemeye gerek yoktur. İnşaat projelerinin yönetimi; bütün inşaat prosesinin anlaşılması gibi modern yönetim bilgisi gerektirmektedir. Teknolojideki değişimle birlikte; organizasyonel düzenlemeler yada prosedürler, yeni özelliklerle yöntemler ve inşaat projelerinin yönetimi de değişmektedir. İnşaat proje yönetimi; değerlendirilecek olan bütün ömür döngüsü etkinliklerini içermekte olup nasıl, ne zaman ve kimle ilgili işleri hesaplayan bir etkinlikler dizisidir (Bew vd, 2009: 32).

Proje Yönetimi Bilgi Tabanı (PMBOK) tanımlamalarına benzer olarak inşaat proje yöneticileri; proje yönetimi planlaması, maliyet yönetimi, zaman yönetimi, kalite yönetimi, sözleşme yönetimi, güvenlik yönetimi ve risk yönetimi konularını ele almaktadır. Proje yöneticisi aynı zamanda; proje sahibi, proje tasarımları, mühendisler, uzman personel ve idari personele kadar bütün paydaşlar arasındaki iletişimden de sorumludur. Genellikle; inşaat proje yönetimi genel ve etraflı proje karakteristiklerini paylaşmakta olup ayrıca bu gibi projelerde, genel proje yönetiminde gerekli olan kurallar ve yöntemler de paylaşılabilir.

3.2 Yapı Bilgisi Modelleme Aşamaları

Entegre proje teslimatı (IPD); farklı disiplinlerdeki çabaları birleştiren ve bir işbirliği prosesi içerisinde proje idarecileri, tasarımcıları, mühendisleri, sistem ve uygulamalarını içeren bütün paydaşları entegre eden teslimat projeleri için gelişmekte olan bir yaklaşımdır. IPD bütün aşamalardaki verimliliği geliştirerek proje değerini optimize etmektedir. IPD bütün bileşenleri projeye dahil etmekte ve onlardan uyumlu bir takım meydana getirmektedir. IPD ile birlikte bütün bileşenler, bireysel amaçlardan ziyade proje genel çıktılarına yoğunlaşmaktadırlar. Daha etkili bir yaklaşıma sahip olmak için, BIM gereçleri bütüncül ve birleşik bir yolla bütün ekibin iletişimini sağlamak ve oldukça karmaşık proje bilgilerini görselleştirip analiz etmektedir. Bütün bileşenlerden sağlanan detaylı bilginin entegre bir modelle kombine edilip birleştirilmesi, proje ekibinin üretkenliğini geliştirecek ve yönetimin kolaylaştırıcaktır.

Bir BIM bazlı IPD yaklaşımı; inşaat proje ömür döngüsü boyunca birçok avantajı da beraberinde getirecektir. İşbirliğine dayalı entegre bir yaklaşımla; proje ekibi projeyi etkin bir şekilde izleyecek, değerlendirecek ve kontrol edecek olup gerektiğinde kararlar alacak, çelişki ve ihtilafları çözecek, projeyi başarılı bir şekilde icra edecektir. IPD proje yönetiminde entegre bir yaklaşım olup BIM ise bu prosesi kolaylaştıran ara yüzüdür.

3.3 Özgün Dilin Geliştirilmesi

Tanımsal bir kullanım ve kapsamlı bir kelime havuzuna sahip olmak, proje yönetiminde başarı için anahtar bir faktördür. Ayrıca yöneticiler; çeşitli kapsamlardaki birçok projede, insanların ne söylediğini anlamak ve belki daha da önemlisi doğru anlaşılacak için iyi eğitilmiş olma ve ifade becerilerini artırma eğilimindedirler. Bu amaçla son on yıllık süreç içerisinde çeşitli çabalar sarf edilmiş olup örneğin akıllı bina (eski adıyla Uluslararası Birlikte İşletilebilirlik Paketi-IAI) uluslararası bir organizasyon olup çeşitli inşaat yazılım uygulamaları arasında bilgilendirici iletişimi arttıran bir misyona sahiptir. Akıllı bina, yapı bilgi modellerinin doğal bir şartnamesi olarak endüstriyel tasnifin tesisini (IFCs) geliştirmektedir. Endüstriyel tasnif; inşaat endüstrisindeki farklı yazılımların mübadelesinde yapı bilgisinin, çoklu dizili tutarlı veri sunumunun kurulumu için geliştirilmektedir. Bu; inşaat proje ömür döngüsünün bütün aşamalarını dikkate alan bütüncül bir yaklaşımdır. Akıllı bina konseptinin bir unsuru olarak verisel birlikte işletilebilirlik, BIM verimliliğinin sağlanmasında temel bir faktördür. Bu kapsamda; farklı BIM uygulamaları arasında veri değişimini kolaylaştıran genel bir veri şeması geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu veri şeması; fizibilite etüdünden işletim ve bakıma kadar proje aşamalarında kullanılan disiplinlerarası yapı bilgisini içermektedir.

BIM; proje yönetiminde etkin bir şekilde kullanılabilen kimi kendine has özelliklere sahiptir. Sürekli gelişmekte olan bu özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Uyumsuzluk tespiti

Bir inşaat projesinde farklı disiplin planlarındaki genel problemlerden birisi, geometrik tasarım uyumsuzluklarıdır. Bu konu farklı disiplinlerdeki planlar arasında çakıştırmaya yapıldığında gündeme gelmektedir. BIM kullanılarak planları bir araya getirilmesi ve uyumsuzlukların tespit edilmesi mümkündür. Bu görsel kontrolün sunduğu bir diğer imkan ise estetik problemlerin iyileştirilmesidir.

- İnşa Edilebilirlik

Ekip bileşenleri için BIM kullanılarak bir projenin incelenmesi ve inşa edilebilirliğin ele alınması ile birlikte eğer gerekliyse bilgi taleplerine dahil edilmesi mümkündür. Ayrıca problemlerin tespitinde görsel bilgi daha avantajlı

bir noktadan temin edilebilmektedir. Ayrıca görsel bilgiyle birlikte, riskleri azaltmaya yönelik çözümler bulmak amacıyla daha ileri araştırmaların önü açılmaktadır (Bew vd, 2009: 32).

- Analizler

Proje yöneticileri, tasarımcılar ve mühendislere yardımcı olmak adına, daha fazla analiz yapmak ve daha iyi kararlar alınmasını sağlamak da BIM'in farklı yönlerinden birisidir. Uygun gereçlere yapı bilgi modellerinin atanmasıyla, inşaat projelerinde enerji tüketiminin analiz edilmesi ve ardından da malzeme, çevresel koşullar, kütle ve yerleşimde değişiklik gibi daha iyi çözümleri bulunması mümkün olabilmektedir. Dahası BIM ile aydınlatma, mekanik ve akustik analizlerin yapılabilmesi de söz konusudur.

- Zaman ve Maliyet Tahmini (4D ve 5D)

Zaman ve maliyet tahmini BIM'in bir diğer özelliği olup proje yöneticisine herhangi bir zaman noktasında inşaat projenin görselleştirilmesi imkanını vermekte ve proje aşamalarıyla ilgili açık bir anlayışı sağlamaktadır. Zaman ve maliyet tahmini genellikle 4D ve 5D olarak adlandırılmakta olup projelerin ilk aşamalarında daha uygun bir şekilde değerlendirilebilmekte asgari maliyet ve zaman gereksinimiyle karar alma prosesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca BIM bir inşaat projesinin çeşitli alternatiflerini simüle edebilmekte ve bunun sonucu olarak proje yöneticileri ve üst yönetim kademesine kararlarının sonuçlarını daha güvenilir olarak ön görebilme imkanı sunmaktadır.

- Entegrasyon

Proje ekibi; bütünleştirilmiş bir modelde yerleştirilip birbiriyle etkileşim içerisinde olabilirken karma modelde ise çeşitli disiplin modellerinin bir karışımından söz edilebilir. İnşaat projelerinin farklı aşamalarında bu kabiliyete sahip olarak BIM; projenin entegre yapısı içerisinde tasarım, analiz ve inşaat etkinliklerini koordine edebilmektedir.

- Niceliksel Hareket Noktası

Bir BIM modelinde niceliksel hareket noktası proje ekibi ve yöneticileri için, proje ömür döngüsü boyunca yada tasarım aşamasında çeşitli alternatiflerin güvenilir ve açık bir şekilde anlaşılmasında ve alınan kararların analizinde

oldukça yardımcı olabilmektedir. BIM modeli ile maliyet hesaplamalarını içeren veri tabanı arasında bir entegrasyon imkanı olduğundan dolayı, kesin hesap daha hızlı bir şekilde yapılabilir. Ayrıca bu hareket noktası unsurları, alım prosedürlerinde kolaylıkla uygulanabilmektedir.

- Eleman Bazlı Modeller

BIM modelleri genellikle çizgi, yüzey vb. düzgün geometrik olmayan unsurlardan meydana geldiğinden, bütün bir model ancak belirli sayıda daha küçük elemanlara (unsur) bölünebilmektedir. Bu dağılım da proje amaçlarının açık ve tanımlı olmasını sağlamaktadır. Elemanlar arasındaki farklılık, daha iyi birer tasarım, hesap ve yapım sürecini de beraberinde getirmektedir.

- İşbirliği ve Ekip Oluşturulması

İşbirliği ve ekip oluşturulması; inşaat projelerinde BIM'in başarısındaki bir diğer anahtar faktördür. Proje dahilinde farklı uzmanlıklarda ortaya konan bütün çabalar, bir modelde birleştirilip uygulanmaktadır. Bu durum da doğrudan mütakabiliyet ve ekip oluşturulmasını gerektirmektedir. Bütün disiplinler adeta bir ekip gibi birleştirilmiş bir modelde çalıştırılmakta durumunda olup BIM konseptinin kullanıldığı bir proje boyunca etkin bir işbirliğini ortaya koymaktadır.

- İletişim

BIM modellerinde veri girdileri, iyileştirilmesi ve analizi için birleştirilmiş bir modelin yapısı; proje yöneticileri, mimarları, mühendisleri ve yüklenicileri dahil olmak üzere inşaat projesindeki ilgili bütün taraflar arasında iletişim ve işbirliğini geliştirecektir. Bu yegane yapı modelleri, proje süresince iletişimi kolaylaştıracak ve farklı paydaşlar arasındaki çekişmeleri azaltacaktır.

3.4 Proje Yönetiminde BIM'in Rolü

İnşaat projelerinde BIM'in yetkinlikleri PMBOK'un bilişsel imkanlarını karşılamakta olup bunun temel nedeni unsurların rol ve yapısal benzerlikleridir. Ayrıca BIM, inşaat endüstrisi proje yönetiminde etkin ve güçlü bir araç olarak dikkate alınmalıdır (Bernstein vd, 2005: 4).

Entegrasyon yönetimi PMBOK'un ilk çalışma sahası olup BIM'daki ile aynı işlevi görmektedir. BIM bir proje dahilindeki bütün tarafların dökümanlarını, planlarını ve çabalarını entegre etmektedir. BIM aynı zamanda eleman bazlı bir zemin temin etmekte olup böylelikle bir yapının farklı unsurları kategorize edilebilmekte ve ortaya çıkan proje amaç yönetimi doğrultusunda farklı gruplara bölünebilmektedir. BIM'ın diğer bir özelliği ise zaman ve maliyet, bir diğer deyişle de 4D ve 5D yönetimi noktasındaki yetkinliğidir. Bu, PMBOK standartlarındaki proje maliyeti ve zaman yönetimi alanlarına da benzerdir. İnşa edilebilirlik bir inşaat projesindeki ilgili risklerin bütününe göstermemesine karşın, bir projenin yapımında etkili bir araç olup inşaat risklerini de azaltmaktadır. BIM'da uyumsuzluk tespiti; donanımsal ve yazılımsal uyumsuzlukların görsel farkındalığı, iyileştirilmesi ve analizini yapan bir kalite prosesi olarak işlemektedir. BIM'da işbirliği ve ekip oluşturulması, bir proje yönetimi alanı olarak insan kaynağı yönetimini dikkate almaktadır. İletişim BIM'ın ana özelliklerinden birisi olup etkin ve doğrudan iletişim kanallarının oluşturulması yoluyla bir inşaat projesinde proje yöneticileri, tasarımcıları ve mühendisleri dahil bütün paydaşlar arasındaki profesyonel ilişkileri kolaylaştırmaktadır. Son olarak satın alma yönetimi, BIM tarafından üretilmiş olan niceliksel hareket noktalarıyla mümkün olmaktadır. Ayrıca herhangi bir unsurdaki değişiklik, satın alım için gerekli olan iş maliyeti ve zamanına açıkça yansımaktadır. Proje yönetiminin gelişmiş kurgusuna karşın BIM, proje yönetimi bilgi alanlarına paralel olarak temel ve etkili bir konsept olarak sunulmaktadır.

Farklı inşaat projesi yönetimi kaynaklarında BIM kullanımının anahtar avantajları aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

- Gelişmiş proje işbirliği ve paydaşlar üzerinde kontrol
- Üreticiliğin artırılması
- Daha iyi proje kalite ve performansı
- Daha hızlı proje teslimatı
- Harcamalarda azalma
- İnşa maliyetlerinde azalma
- Yeni kar ve iş fırsatları

Merkezeleştirilmiş ortak bir havuz olarak BIM, inşaat projesi dahilindeki bütün taraflara, proje yöneticileri için zayıf iletişim risklerini azaltan aynı veri tiplerine erişim imkanı sağlamaktadır. BIM'ın inşa öncesi aşamadaki temel avantajının, yapı performansı ve kalitesinde artışa neden olan fizibilite ve tasarım analizi konsepti olduğuna inanılmaktadır. Tasarımın daha somut olarak görselleştirilmesi, değişimler gerekli olduğunda alt seviyelerde otomatik düzeltmeler, 2 boyutlu çizim üretimleri, tasarımın çoklu bileşenleri arası erken dönemde işbirliği kurulumu, tasarım aşaması boyunca maliyet hesap çıkarımları ile enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik gelişimleri; bir inşaat projesinin tasarım aşamasındaki avantajlarıdır. BIM aynı zamanda, tasarım ve inşaat planlamasını senkronize etmekte (eş güdümlü), tasarım hata ve eksikliklerini tespit etmekte, fabrikasyon unsurlar için temel teşkil edecek olan tasarım modellerinden istifade etmekte ve yapım aşamasında güvenilir inşaat tekniklerini uygulamaktadır. Ayrıca BIM kullanılarak; inşa aşaması sonrasındaki işletim ve yönetim olanakları iyileştirilebilmektedir.

BIM'ın uygulanmasıyla ilgili en sıkı tartışmalardan birisi; bu konseptle ilgili şahsi kanaatlerden kaynaklanmaktadır. Yakın dönemdeki çalışmalarda; bir inşaat projesinde, proje ekibi üyelerinin BIM'ın önemini ve avantajlarını yeterince kavramadığı durumlarda, çıktılarının yeterli düzeyde olmayacağı görülmektedir. Bir başka araştırmada da, BIM'ın yatırımlarda en çok kullanılan alanlarının; yazılım ve donanım, BIM'ın iş akışı ve prosedürlerinde dahili iş birliği ile BIM eğitim olduğu görülmektedir. Bir diğer çalışmada ise inşaat projelerinde BIM kullanımındaki zorluklar şu şekilde sınıflandırılıp aktarılmaktadır: 1) teknik zorluklar olup ekip bileşenleri ve BIM yazılımı sorunlarında veri paylaşımıyla ilgili konularla genel ihtilaflardır. 2) beceri ve eğitimle ilgili zorluklar olup genel olarak proje ekibi üyelerinin eğiti ve becerilerini geliştirmeleriyle ilgili konulardır. 3) yasal ve prosedürel değişiklikler olup BIM profesyonel sorumluluklarının yasal olarak tanımlanması ve ilgili standartların yoksunluğu ile ilgilidir. 4) mali zorluklar olup bazen inşaat firmalarını mevcut sistemlerinden BIM merkezli bir sisteme geçişleri noktasında engellemekte ya da geciktirmektedir.

4 DEĞERLENDİRME

Karşılıklı ilişkiler BIM'in temel özelliği olduğundan, kullanıcı karakteristikleri BIM'in tesirliliğini etkilemektedir. BIM kullanıcıları; tüm tarafları ve profesyonelleri içermekte olup bundan dolayı ekip üyelerinin, özellikle de iletişim kanallarının çekirdeği olarak proje yöneticilerinin tavır ve düşünceleri etkili bir faktör olarak dikkate alınmalıdır. Proje yöneticilerinin tecrübe düzeyi, inşaat projelerinde BIM'in başarısıyla doğrudan bağlantılıdır. BIM'in yeterlilik ve avantajlarının; kullanıcıların tecrübe düzeyiyle doğru orantılı olduğuna inanılmaktadır. Çeşitli araştırmalarda; proje ekibinde tecrübeli bir BIM proje yöneticisine sahip olmanın, inşaat projelerinin başarısında anahtar bir faktör olduğu ileri sürülmektedir. Proje yöneticisinin yüksek BIM bilgi düzeyi, yazılım uygulamalarından bir projedeki bütün paydaşları ve sistemleri entegre ve koordine eden bütüncül bir anlayışa kadar BIM'in yetkinliklerini arttırmaktadır. İnşaat projeleri için gelişmiş bir yetkinlik olarak BIM bilgi düzeyi dahili olarak dikkate alınmalı, buna karşılık BIM ile ilgili uygun deneyim ve bilgiye sahip olunması, bir inşaat proje yöneticisinin alımında bir kriter olarak teşkil edilmelidir.

4.1 Eğitim

Eğitim endüstride profesyonel gelişim için temel teşkil etmektedir. Proje yönetimi eğitimi; farklı meslekler ve programlara göre değişmektedir. Diğer herhangi bir uygulama konseptinde olduğu gibi; BIM eğitimi de ilk başta kendini teorik düzeyde göstermiştir. Özellikle son on yılda BIM'in endüstrideki artan kullanımının yanı sıra, BIM eğitimi dünyada farklı üniversitelerin dikkatini çekmiş ve müfredatlarına girmiştir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) üniversiteleri bu alanda lider eğitimciler pozisyonundadır. BIM ile ilgili kurslar genel olarak yapı mühendisliği ve yönetim programlarında önerilmektedir. Bu kurslar dahilinde BIM kavramı öğretilmekte ve ilgili yazılım eğitimleri verilmektedir. Bu kapsamda 2003 yılında işbirliğine dayalı bir

tasarım kursu uygun yazılımdan faydalanılarak ortaya konmuştur. Bu kursun bir hedefi olarak, tasarım prosesinin entegrasyonu konusu aydınlatılmıştır. 2010 yılında yapılan bir araştırmada çeşitli üniversitelerden eğitimci, BIM’da son teknolojik gelişmelerle profesyonel işbirliği ve yapı yönetimi eğitimi için öğrencilerin hazırlanmasına odaklanan yenilikçi kurslar önermeye çalışmışlardır. Bu eğitimci aynı zamanda BIM tabanlı proje yönetimine girişin, daha gerçekçi proje bazlı grup atamalarına yardımcı bir yöntem olduğunu göstermişlerdir. Bu yöntem öğrencilere gerçek hayattaki proje yönetim problemlerinde teorik proje yönetim yöntemlerinden faydalanma imkanı vermektedir. 2013 yılında yapılan bir araştırmada BIM, ilgili inşaat yönetimi kapsamında kullanılmış olup bütünleşik bir kursta proje yönetiminde yeni bir deneyim olarak uygulanmıştır. Yapı yönetimi programlarında BIM eğitimi çabalarına karşın, halen BIM eğitimi ile proje yönetimi arasında bir boşluğun var olduğu görülmektedir. BIM odaklı proje yönetim içeriğinin sunumunda bu iki konseptin birleştirilmesi; geleceğin proje yöneticileri için pratik yetkinlikler gibi teorik bilgilerinin teşvikinde adeta betonarme bir temel hükmündedir.

Yapılan çalışmalar; inşaat projelerinde BIM’in kapsamına giren aşamalarının, uyumsuzluk tespiti, inşa edilebilirlik, analizler, zaman ve maliyet tahmini (4D ve 5D), entegrasyon, niceliksel hareket noktası, eleman bazlı modeller, işbirliği ve ekip oluşturulması ile iletişim olduğunu göstermiştir. Bu beceriler yeni bir araç olarak, proje yönetiminde önemli bir rol oynaması için BIM’ı yetkilendirmektedir. Açıkçası BIM bir sistemdeki herhangi bir araca benzer şekilde kullanıcının faydasına açık olmalı olup bu rolü en iyi idame ettirecek kişilerden birisi de proje yöneticisidir. Bir inşaat prosesinde BIM’in performansı ile karar aşamasının kalbi olarak proje yöneticisi arasında yakın benzerlikler söz konusudur. Ayrıca BIM bir inşaat projesinde teknik bir araçtan ziyade idari bir araç olarak dikkate alınabilir. Bu bakış açısı BIM’in kapsamlı tanımlanmasının bir sonucudur (Bew vd, 2009: 32).

Gerçekte BIM’in yaptığı bir yazılım dizisinininkinden farklıdır. İnşaat projelerinde BIM ve proje yöneticisi arasındaki rol benzerlikleri, BIM konseptinin net olarak anlaşılması ile BIM’le ilgili yeterli bilgi ve deneyime sahip olunması gibi noktaların daha çok dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bu

amaçla; inşaat mühendisliği müfredatı, öğrencilerin gelecekteki mesleki hayatlarında, proje yönetim pozisyonunu kazanabilmeleri için BIM ve proje yönetim içeriklerinin etkin bir kombinasyonuna kavuşturulmalıdır.

4.2 İnşaat Mühendisliğinde Şantiye Dışı İmalat

2011’de Birleşik Krallık Hükümeti; Mart 2016 tarihinden itibaren izin verilen bütün inşaat projelerinde (altyapı ve üst yapı) 3-D (3 boyutlu) BIM’in (Yapı Bilgi Modellemesi) kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Bu da inşaat yüklenicilerini ve inşaat sahiplerini, BIM’ı dahil ederek yenilenen inşaat prosesine entegre olmak ve uluslar arası BIM standartlarına uyum sağlamak namına yeni bir yola çıkarmıştır. Son on yılda konut sektöründe şantiye dışı imalatta ciddi bir gelişim kaydedilmesine karşın bu durum altyapıda şantiye dışı imalat için ise sınırlı kalmıştır. İlgili çalışmalarla; şantiye dışı imalat ve BIM gibi yenilikçi girişimlerin nasıl birlikte dikkate alınabilir sorusu araştırılmış olup bu sayede daha hassas bir tasarım, ömür döngüsü proje verilerinin daha fazla entegrasyonu ve daha özgün teknik çözümler ortaya konabilecektir. Analizler; bir BIM ortamında şantiye dışı imalatın faydalarını, tedarik zincirinde mevcut durumda karşılaşılan zorlukları ortaya koymuş olup ortaya çıkan faydaların en iyi nasıl uygulanacağı konusunda öneriler sunmuştur.

İnşaatta verimlilik artışı; Birleşik Krallık hükümeti endüstri ajandasında uzun yıllardır bulunmaktadır. İnşaat endüstrisinin farklı aşamalarına hitap eden çok sayıda girişim belgelenmiştir. BIM, yalın inşaat ve şantiye dışı imalat gibi yakın dönem girişimleri; yakın geçmişten itibaren Birleşik Krallık inşaat sektöründe BIM kullanımının artışına paralel olarak, artan kaynaklar ve büyüyen veri yönetimine karşın maliyeti düşürmeyi hedeflemektedir. BIM uygulaması it-çek prosesi ile ortaya çıkmakta ve BIM yavaşça, mevcut çoğu inşaat projesindeki birçok şekil ve yöntem dahil edilmektedir. Birleşik Krallık hükümeti; tasarruf hedeflerine katkı yapmak ümidiyle inşaat maliyetlerinde %20’lere varan bir tasarrufu sağlama ve 2016’dan itibaren bütün hükümet satın alım sözleşmelerinde BIM uygulamasını kullanma hedeflerini yakalamayı istemektedir. Birçokları bu hedefi, böylesine kısa bir zaman periyodu için sadece tekil bir yenilikçi girişim olarak bile ciddi bir zorluk olarak

değerlendirebilirler. İlgili araştırmalarda dinamikler ve engeller belgelenmiş olup BIM ve şantiye dışı imalat girişimlerinin deneyimleri tartışılmaktadır.

Araştırmalar ve endüstri raporları; hem BIM ve hem de şantiye dışı imalat için dinamikleri, engelleri, uygulama tekniklerini ve mevcut durum çalışmalarını tanımlayıp analiz etmektedirler. Şantiye dışı imalatın inşaat sektöründe verimlilik ve üretkenliği arttırması beklenmektedir. Şantiye dışı imalatın dinamikleri; zaman, kalite, maliyet, sağlık ve güvenlidir. Mevcut literatüre rağmen; şantiye dışı imalatla ilgili avantajlar yeterince anlaşılmamış olup bu yöndeki yöntemlerde istihdam anlamında da yeterli bir eğilim de bulunmamaktadır. Şantiye dışı imalatın engelleri; proses, değer, durağanlık ve bilgi ile ilgilidir. İki ana konu; prosesin tam olarak anlaşılması ve tedarik zincirinin iş birliğidir. İlgili araştırmalara göre; iletişim, ekip çalışması ve problem çözme kabiliyetinin arttırılması, şantiye dışı imalatın kullanımındaki artışta kritiktir. Birçokları; inşaat endüstrisinin; değerden çok başlangıç maliyetine odaklandığı için şantiye dışı imalatı eşit bir şekilde değerlendirmeyerek engellediğini savunmaktadır.

Çizelge 4. 1: BIM ve Şantiye Dışı İmalatlar İçin Dinamikler ve Avantajların Özeti (Bew vd, 2009: 32)

BIM	Dinamikler ve Avantajlar	Şantiye Dışı İmalat
McGraw-Hill, 2010 NBS BIM Raporu, 2013	Maliyet	Pasquire ve Gibb, 2002 Gibb ve Isack, 2003
NBS BIM Raporu, 2013	Rantabilite	Pasquire ve Gibb, 2002
NBS BIM Raporu, 2013	Zaman	Pan ve Sindell, 2011 Pasquire ve Gibb, 2002 Goodier ve Gibb, 2007
Kriegel ve Nies, 2008	Sürdürülebilirlik (atık azaltımı gibi)	Pasquire ve Gibb, 2002
McGraw-Hill, 2010 NBS BIM Raporu, 2013 Nisbet ve Dinesenm 2010	Üretkenlik	Pasquire ve Gibb, 2002 Gibb ve Isack, 2003
McGraw-Hill, 2010	Kalite	Gibb ve Isack, 2003

Sözü edilen durumların çoğu BIM ve uygulamalarında tatbik edilebilmektedir. Buna karşın BIM için dinamikler ve engeller, şantiye dışı imalatta olduğu gibi, etraflıca belgelenmemiş olup bunun nedeni yakın dönemde ortaya çıkmış bir yenilik olmasıdır. Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de mevcutta BIM’da, belgelenmiş olan, en kritik avantajlar ve dezavantajlardan bazıları yer almaktadır. Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri’ndeki (ABD) yakın dönem endüstriyel çalışmalarda, üretkenliğin BIM’in en önemli avantajlarından birisi olduğu savunulmaktadır. Bununla beraber literatürde gerçekleştirilmiş olan üretkenlik gelişimlerine dair oldukça az delil bulunmaktadır. Bu noktada, geneli itibariyle, saha araştırmalarının oldukça yakın bir dönemde yapılmış olmasına karşın yayınlanmış olan literatürün eski tarihli olduğu da ayrıca tartışılabilir. Literatürde belgelenmiş olan çok sayıda engel arasında en çok tartışılanlar; iş birliği ve genel iletişim üzerindeki etkisiyle ilgilidir. Çokları; 3-D (3 boyutlu) unsurları ve görselleştirmesi, ve r-yersel, lojistik ve malzeme gereksinimlerine göre etkin iletişim bilgisine bağlı olarak BIM’in iletişimi dolaylı olarak geliştirdiğine inanılmaktadır. Bununla beraber bazıları da BIM’in iş birliğini teşvik etmediği noktasında tartışmalar yürütmektedir.

Çizelge 4. 2 : BIM ve Şantiye Dışı İmalatlar İçin Engel ve Dezavantajlar Özeti
(Brewer vd, 2012: 3)

BIM	Engeller ve Dezavantajlar	Şantiye Dışı İmalat
Bernstain ve Pittman, 2005	Başlangıç Maliyeti	Blismas ve diğerleri, 2005 Goodier ve Gibb, 2007
Howard ve Bjork, 2008	Proses ve Yönetim	Blismaz ve diğerleri, 2005
Moum ve diğerleri, 2009	Teslim Süreleri	Blismas ve diğerleri, 2005 Gibb ve Isack, 2003
Ashawi ve Faraj, 2002 Verheji ve Augenbore, 2006 Nisbet ve Dinesenm 2010	Koordinasyon/İşbirliği	Pan ve Sindell, 2011
Taylor, 2007	Bilgi Yetersizliği	Blismas ve diğerleri, 2005 Blismas ve Wakefield, 2007

Avanti ve PROSPA programlarının her ikisi de inşaat mühendisliği ya da altyapıdan ziyade öncelikle konut sektöründeki işlerine odaklanmaktadır. Birleşik Krallık'ta mevcut finansal durumdaki gerilemeye rağmen, şantiye dışı imalat okul ve hastanelerden hapisane ve öğrenci yurtlarına kadar değişen büyük ölçekli yapı projelerinde istihdam sağlamaktadır. Beton prekast elemanlar gibi çeşitli alanlar da inşaat mühendisliği sektöründe geniş bir istihdam sağlamakta fakat diğer uygulamalar küçük yayılımlar göstermekte ve bu durum mevcut çalışmalarda çeşitli anketlerle desteklenmektedir. Bazıları da inşaat mühendisliği sektörünün, proje boyut ve sürelerine nazaran proses ve verim imkanlarıyla ilgili yeterince kafa yormadığını düşünmektedir. Diğerleri de, konut sektöründe proje karşılaştırmaları yoluyla öğrenmenin, analize nazaran daha az zorlayıcı olduğu(örneğin işlev kaybındaki maliyet ve bir projeden diğerine sistem maliyeti karşılaştırması) tartışmasını yürütmektedir. Hal bu ki, inşaat mühendisliği projelerinde; iş kaybı ve sahadaki farklı alt yüklenicilerin yetkilendirildiği farklı görevlere bağlı olarak gelişigüzel yapısından dolayı, ne bir projede proje bazlı ve ne de bir yüklenicide yüklenici bazlı yüklenici analizleri karşılaştırmaya tabi tutulamaz. Bazı danışmanlar (müşavir) şantiye dışı imalatın, eleman katalogları ve nesne kitaplıklarına bağlı olarak konut sektöründeki gelişim için daha uygun olduğunu iddia etmektedirler.

BIM açısından, şantiye dışı imalata benzer olarak, çoğu otoriteler konut sektörünün bu uygulamaya halen öncelik ettiği noktasında hemfikirdir. Ana neden; yazılımın düşey yapılanmaya daha uygun olmasıyla ilgilidir. Fikirleri alınan yazılım tedarikçileri; şuan için konut sektöründeki ihtiyacı BIM'ın karşıladığını ve daha karmaşık bir proses gerektiren yatay altyapının bölümlendirilmesi modeline kıyasla daha kolaylaştırıcı olduğunu iddia etmektedirler. Danışmanlar, konut sektörü yazılımlarında önemli gelişmeler kat edilmesine rağmen, esas zorluğun büyük coğrafi alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve BIM'in birlikte kullanımını gerektirdiği durumlarda yaşandığını iddia etmektedirler. Hükümet uzmanları; inşaat mühendisliği sektöründe prosesler ve veri transferleri ile ilgili az araştırma yapılmasından dolayı Endüstriyel Temel Sınıflandırmaları (IFCs) konularında kapsamlı veri sistemlerinin yoksunluğunun yaşandığını iddia etmektedirler. Bu tarz

araştırmalara katılan şirketlerin çoğu büyük ölçekli altyapı projelerinde yer almış olmalarına rağmen, sadece birkaçı bazı anahtar inşaat projelerinde (çapraz ray) herhangi bir konut projesinden farklı olarak ileri düzeyli BIM tekniklerini kullandıklarını belirtmektedirler. Sonuç olarak; BIM'ın daha geniş ölçeklerde kullanılmaya başlandığı ve BIM prosesleriyle ilgili farkındalığın arttığı, bununla beraber, inşaat mühendisliğinde daha karmaşık altyapı projesi ortamlarında BIM uygulamalarının en iyi örneklerini verdikleri anlaşılmaktadır.

Bütün katılımcılar danışmanların güçlü bir pozisyondan hareket etmeleri ile öncelikle çizimlerdeki hızlı gelişim ve yazılımın görsel aşamalarıyla benzerlikleri nedeniyle BIM teknolojileri ve yöntemlerine öncülük ettikleri noktada hemfikirdirler. Son birkaç yıldır, yükleniciler BIM farkındalıklarını arttırmış olmalarına karşın BIM'ı daha büyük tasarruflar elde etme fırsatı olarak görerek kullanmaktadırlar. Ayrıca Birleşik Krallık'ın büyük yüklenicilerinin ana müşterisi de Birleşik Krallık hükümeti olup yükleniciler, rekabetçiliğin avantajlarının korunumu için BIM uygulamalarına daha hızlı geçişe zorlanmaktadırlar. Bununla beraber; fikirlerine başvurulan danışmanlar, yüklenicilerin BIM'ı kullanırken, projenin işletim ve bakım aşamalarından çok, inşaat ve detaylı tasarıma odaklandıklarını iddia etmektedirler. Birleşik Krallık hükümeti temsilcisi proje ömür döngüsünde BIM'ın önemini vurgulamakta olup BIM'ın diğer aşamalara kıyasla, tasarım ve inşaat aşamalarındaki faydasının asgari düzeyde olduğunu iddia etmektedir (Brewer vd, 2012: 3).

4.3 Analizler

BIM'ın şantiye dışı imalata etkileri dikkate alındığında, çoğu katılımcılar 2016 yılından itibaren Birleşik Krallık hükümeti tarafından BIM'ın zorunlu hale getirilmesiyle beraber inşaat mühendisliği sektöründe şantiye dışı imalat kullanımının artacağını düşünmektedir. Kimileri; tasarım niyetinin etkin üretime dayalı bir yapıya kavuşturulmasını sağlamak için kolay olmayan çeşitli mekanizmalar olmaksızın şantiye dışı imalatın bu alanın kaybedeni olacağını sıkı bir şekilde iddia etmektedirler. Ayrıca sadece BIM için ilk olarak dijital nesnelere hassasiyetle tasarladığı ve sonrada fabrika koşullarında ürettiği iddiası bulunmaktadır. Kimileri ise bu noktada daha ihtiyatlı olup şantiye dışı imalat nerede ve nasıl kullanılacağını belirlemede birçok parametre bulunduğunu

belirtmekte fakat BIM'in tasarımcılara bütün bu faktörleri dikkate alma noktasında ve daha bilgiye dayalı karar alma noktasında yardımcı olduğunu da ifade etmektedirler. Buna rağmen; birçok şeyin, işletilen model üzerinde BIM ve şantiye dışı imalatın nasıl organize edilip uygulanacağına bağlı olduğu noktasında netleşmiştir. BIM'in şantiye dışı imalatı olumlu etkilediği yönünde katılımcıların ortak görüşüne karşın, az sayıdaki danışman BIM'in şantiye dışı imalat üzerinde kolaylaştırıcı yada engelleyici olamayacağını çünkü BIM'in saha içi ve dışı işlere eşit uygulandığını belirtmiştir. Söz konusu danışmanlar, şantiye dışı imalatın artan bir performansa sahip olduğunu ama BIM'in endüstriye resmi olarak girişiyle beraber bu performanstaki artışın duracağını öngördüklerini ifade etmektedirler.



5 SONUÇ

Hem BIM ve hem de şantiye dışı imalat konsepti olarak bütünüyle yeni değildir fakat on yıllar içerisinde, endüstriyel eğilimleri yansıtabilmesi bakımından, kavramların ifade ettiği anlamlarda değişimler yaşanmıştır. Son birkaç yılda, bir BIM ortamındaki bir dizi başarılı şantiye dışı imalat çalışması yapılarak yayınlanmıştır. Bunların büyük çoğunluğu, Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) öncülük ettiği konut sektörüne odaklanmaktadır. Birleşik Krallık'ta ise erken dönem benimsenmeleri, Adalet Bakanlığı'nın hapisane bloklarını şantiye dışı imalatla BIM'i kullanarak gerçekleştirmesi ve parlak sonuçlar veren çeşitli en iyi uygulama örnekleridir. Literatürden ve konut sektöründeki bazı uygulama başarılarından kaynaklı bütün yüksek beklentilere karşın, inşaat mühendisliğinde BIM dahilinde oldukça sınırlı şantiye dışı imalat uygulamasına şahit olunmuştur. Araştırma dahilinde katılımcılar, BIM'in şantiye dışı imalatla ilgili sağladıkları, teşvik ettikleri, arttırdıkları ve geliştirdiklerini ortaya koymak için delil niteliğindeki örnekleri tanımlamaya girişmişlerdir fakat çeşitli anahtar altyapı proje fazlarından başka herhangi bir delil sağlayamamıştır. Birleşik Krallık hükümeti RIBA (Britanya Krallığı Mimarlık Enstitüsü)-C fazından BIM'i kullanan projelerden örnekler sağlamış olup bu da temelde hatalı addedilmektedir. Ayrıca bu ilkeye dayalı olarak, çeşitli katılımcı örnekleri, BIM unsurlarının nadiren 3 boyutlu olması ya da BIM uygulamalarının verimlilik nedeniyle değil de ticari nedenlerle ortaya çıkmış olmasından dolayı devre dışı bırakılmıştır. Katılımcılar delil sunamadıklarında, önermelerinin BIM düzey 3 süresince gerçeğe dönüşeceğini iddia etmişlerdir. Bununla beraber Birleşik Krallık hükümeti de bu ifadeyi doğru ve yeterli kabul etmiştir. Şantiye dışı imalat; prekast beton elemanlar, tünel ve köprü inşaatları gibi konular nedeniyle inşaat mühendisliği sektörü için daha yakın bir konseptte sahiptir. Bununla beraber veri toplama prosesi boyunca birçok taraf standardizasyon, prefabrikasyon (ön üretim) ve şantiye dışı imalat gibi terimleri tam olarak anlamamak kaydıyla kullanılmaktadır. Ölçek ekonomileri BIM ve şantiye dışı imalat elemanlarının standardizasyonunda başarılı olup bu da prosesi önemli

ölçüde etkilemektedir, henüz birisi diğerini otomatik olarak yönlendirememektedir. Bu kapsamda ayrıma girişen kimi yükleniciler, parametrik ve lojistik esneklik gereksiniminin yanı sıra ‘standardizasyon BIM’in bir aşamasıdır ancak inşaat mühendisliği işlerinin az bir kısmı standardize edilir’ iddiasında da bulunmuşlardır. Yükleniciler ve danışmanlar arası karmaşa sadece şantiye dışı imalatla ilgili değil aynı zamanda BIM terminolojisiyle de ilgilidir (Brewer vd, 2012: 3).

Birleşik Krallık’taki danışmanları, yükleniciler, yazılım tedarikçileri ve inşaat endüstrisi paydaşlarını temsilen BIM ve yenilikçi direktörleriyle yapılan analizden sonra, BIM’in inşaat mühendisliğinde şantiye dışı imalatları arttırarak geliştireceği yönünde net bir inanış olduğu ispatlanmıştır. Yine de durumu açıklama anlamında halen çok fazla delil olduğu söylenememektedir. Bulgulardan görüldüğü üzere BIM mevcut şantiye dışı imalat yöntem ve çözümlerinin kalitesini geliştirebilecek düzeydedir. Bu da endüstriye olan itimadı arttıracak ve bu da şantiye dışı imalat uygulamalarının dolaylı yoldan bütünüyle artışını sağlayacaktır.

İnşaat mühendisliği sektörü; konut sektörüne benzer bir yolla, çok boyutlu obje odaklı bir tasarım anlayışına ilerlemektedir. Çokları da; bu durumun doğal olarak obje tasarımını imalat odaklı bir noktaya kaydırmakta olduğunu hele ki verilerin doğrudan imalatçılara ulaştırılması durumunda bunun tam olarak böyle olacağını düşünmektedir. İnşaat sektörü; finans bankacılığına kıyasla düşük yoğunluklu bir bilgi sektörüdür. Bununla beraber; yapılar çeşitli alt sistemler ve değişken unsurlardan meydana gelen karmaşık oluşumlardır. Tasarım ve üretim veri kayıtlarının bir aracı olarak kullanılan kağıt bazlı çizimlerde inşaat mühendisliği endüstrisine süregelen itimat, şantiye dışı imalattaki yenilikçiliğe engel teşkil etmektedir. Teorik olarak, inşaat sektöründe verilerin dijitalleşmesiyle birlikte, tasarımda, üretimde ve yapımda beklenen ileri düzeyde otomasyonla birlikte BIM, şantiye dışı imalatı arttıracaktır. BIM; inşaat verilerini ‘makine okuyabilir’ hale getiren ve insan müdahalesi olmaksızın inşaat unsurlarının üretimini mümkün hale getiren teknolojidir. Bununla beraber, endüstride uygulanan herhangi bir teknoloji için; personelin teknolojiye olan tutumu, şirket yapı ve kültürleri, tedarik zinciri paydaşları arasındaki iş

birliği düzeyi, liderlik ve üst yönetim desteği ile şirketin değişim kabiliyeti gibi dikkate alınan bir dizi faktör söz konusudur.

Bu kapsamdaki araştırmalarda sağlam temellere dayalı teoriler kullanılmakta olup böylelikle önceki teorik çatkılardaki uyarlanabilir ve yönlendirici verilerle endüstriyel prosesin ortaya çıkışının araştırılması sağlanmaktadır. Bu teori; fenomenolojik yaklaşımlar ve tümden gelim teorisine odaklanmaktadır. Diğer niceliksel yaklaşımlardan farklı olarak bu teori, önceden belirlenmiş herhangi bir teoriden kaçınmak üzere bir kapsam içerisinde kavramsal bir şemaya odaklanmaktadır. Bu tarz araştırmalar belirli bir alana yoğunlaşmayı amaçlamamakta olup daha ziyade, kavramsal bir gelişimden sağlanan veri girişinin sürekli bir karşılaştırmalı analizin çözümlenmesine imkan sağlamaktadır. Veri toplama süreci yaklaşık 6 ay sürmektedir ve teorik doygunluk oluştuğunda veri yeterli görülmektedir. Kavramsal teori ilk olarak endüstriyel uzmanların bir dizi tartışmasıyla ortaya konmuştur. Araştırma sorunsalı tam olarak tanımlandığında, ayrıntılı ve odaklı bir literatür araştırması; basılı araştırmalar, endüstriyel raporlar ve hükümet düzenlemeleri dahil yürütölmüş olmaktadır. Birleşik Krallık inşaat yüklenici ve danışmanları, yazılım bayileri, endüstriyel kurumlar ve hükümetten liderler ve müdürlerle onlarca mülakatlar gerçekleştirilmektedir. Mülakatlar da tematik olarak analiz edilmektedir.

Bu gibi araştırmalarda ilk olarak onlarca uzman her bir kavramın organizasyonda ne anlama geldiğini açıklamaktadırlar. BIM; bütün bir iş birliği ve iletişim platformu olarak görülmektedir. Odak, veri ve bilgi üzerine olmasına karşın, dikkat çizilen tasarım ve modelleme prosesinin kontrolü ve yönetimine verilmiştir. ‘Doğru’ ve ‘gelişmiş’ gibi tekrar eden terimler, bu yenilikçilik prosesi süresince olumlu tutum ve gayreti göstermektedir. Özetle bu tarz araştırmalarda BIM; tedarik zinciri boyunca istikrarlı bir platformdaki tasarım ve imkanın kapsamının kavranması için bir kaldıraç vazifesi görebilen gelişmiş niteliklere sahip objelerin olduğu yerde hem yatay (demiryolu, otoyol vs) ve hem de düşey (binalar) altyapılarla ilgili nesneye dayalı modelleme için bir şemsiye terimidir.

Buna karşın şantiye dışı imalat tanımlamaları daha çeşitlidir. Yükleniciler şantiye dışı imalatı, sahaya yakın herhangi bir yer yada fabrikada üretilen

fabrikasyon ürünlerin sahaya taşınması ve/veya kurulumunu içeren bir inşaat prosesi olarak görmektedirler. Danışmanlar için ise şantiye dışı imalat, bir fabrika ortamının bir tarafında kontrollü bir şekilde toplanan imal ürün, sipariş yada katalogların verimliliğinin arttırılmasının aracı olarak görülmektedir. Standardizasyon, prefabrikasyon ve ön montaj kavramlarında taraflar için bir kavram karmaşası söz konusudur.

Şantiye dışı imalar, Birleşik Krallık hükümeti tarafından üretim için teşvik edilirken, prefabrikasyon gibi farklı kavramların kullanılmasına karşın, çok güçlü bilgi ve iletişim teknolojilerine odaklanmak, nispeten daha çok karşılaşılan bir durumdur. 2002’de Ticaret ve Sanayi Dairesi, Yenilikçi İmalat Girişimi (IMI) adında bir iş programı geliştirmek için Mühendislik Fiziki ve Bilimsel Araştırma Konseyi (EPSRC) ile kombine edilmiştir. IMI, Müşteri İhtiyaçlarının Toplanması ve Standardizasyonu (MCNS) adlı bir temayı finanse etmiş olup bu tema araştırma programları için bir dizi odak grubunu yönetmiştir. Finanse edilen son iki program ise Avanti ve ProSPA’dır. Avanti’nin çekirdek hedefi, bilgi veri tabanlarının yönetiminin bir kabindeki çizimin yönetiminden daha verimli olduğu savıyla, Bilgisayar Destekli Tasarım’ın (CAD) kullanımını teşvik etmektir. Avanti; iletişimin ve genel bilgi modellerinin gelişimini teşvik eden tedarik zinciri ve iş protokollerinin bütün paydaşlarından daha çok, bilgiye erken erişimi desteklemiştir. Benzer şekilde ProSPA da inşaat sektöründe şantiye dışı imalat çözümlerinin teşvikini hedeflemiştir. ProSPA, BIM inisiyatifinde gelişmiş olan ve endüstri odaklı organizasyonlar olarak BuildOffsite ve Avanti’nin öncülü konumundadır (Brewer vd, 2012: 3).

ManuBuild; şantiye dışı imalatlarla BIM türü teknolojilerin kombinasyonunda, Avrupa fonlu araştırmalara iyi bir örnek teşkil etmektedir. Kısacası araştırma ekibi; bir inşaat perspektifinden bir tasarım perspektifi ve üretim teknolojisindeki yapı konseptlerine odaklı 8 ülkeden 22 paydaşı içermektedir. Araştırmanın amacı; maliyet artışı olmaksızın, sürdürülebilirlik, kalite ve mukavemet artışının başarılması için iki farklı prosesin kombinasyonudur. Görüşülen bazı katılımcılar projeyi ‘standartlar ve bileşen katalogları ile otomatik üretim gerektiren tek sistemli imalat’ olarak tanımlama eğilimindedirler. Katılımcılar, bu verimliliklerin başarılmasında kritik noktanın,

benzer zorluklarla karşılaşan diğer endüstrilerin ki hele otomotiv endüstrisinin bunu nasıl başardığının tespiti olduğuna inanmaktadırlar. Geleneksel olarak inşaat endüstrisi; yapısal tasarımla ilgili olmasa da zaman, maliye, malzeme kullanımı, işçi mesaisi vb konularda hassasiyet ve verimlilik noktasında ciddi sıkıntılarla karşı karşıyadır. Model çalışma programı ve maliyet gibi model bazlı bilgiler, ortaya konulan problemin çözümünü teşkil etmektedir. Büyük yazılım şirketleriyle birlikte çeşitli konular baş göstermeye başlamıştır: her ne kadar iş birliğine açık olduklarını söylese de, standartlarla kısıtlanmak istememektedirler çünkü bunun tüketici bazlı rekabeti açık hale getireceğine inanmaktadırlar'. Diğer konular araştırma projesinden proje yönetimine odaklanmıştır. Katılımcılar, proje yönetimiyle ilgili ciddi konulardaki AR-GE projelerinin Avrupa Birliği (AB) tarafından fonlandığını da iddia etmektedirler. İddia odur ki, en az bir endüstri perspektifinden, inşaat endüstrisinde, araştırmalar yürütülürken, araştırmanın bütün bir sonuç yada çıktısı kesin olmamaktadır. Sürekli bir veri değişimi söz konusu olup bu ayrıca farklı hedefler ve beklentiler için de geçerlidir. Araştırma projesi işine sahip geleneksel proje yöneticileri, bu gibi bir akışkan araştırma ortamında çalışmayı olağanüstü zor görmektedirler. Araştırma projelerinde endüstri paydaşlarının rijit fikirleri, uyuşmazlıklara neden olmaktadır. Aynı araştırma projesinde tedarik zinciri içinde çok sayıda paydaş olduğu durumlarda, proje yönetimi açısından durumu daha karmaşık hale getirmektedir. Paydaşların baskı altında olduğu durumlarda, gerçeğin farkına varıp geri adım atmaktadırlar. Zorluklarla mücadele eden paydaşlar, odaklarını koruyup iş birliği içerisinde çalışmaya devam edebilmeleri için, belirli bir idareye ihtiyaç duymaktadırlar. Katılımcılar ManuBuild'ün endüstride yeterli etkiyi oluşturmadığını, yine de bu programla ilgili daha fazla araştırma ve yayın yapılması gerekliliği sonucuna varmışlardır.



KAYNAKLAR

- Alagarsamy, K.**, Building Information Modeling – A QuickWalk Through For Project Managers, Auburn University., 2000
- and technologies.** IGI-Global, New York, 2009, 30-64
- Banwell, H.**, The placing and management of contracts for building and civilengineering works. HMSO, London, 1964: 3
- Bernstein, P.G. and Pittman, J.H.**, Barriers to the Adoption of Building Information, 2005: 4
- Bew, M. And Underwood, J.**, Delivering BIM to the UK Market, in: Handbook of research on building information modelling and construction informatics: concepts
- Blismas, N.G.,Pendlebury, M.C, Gibb, A.G.F. and Pasquire, C.L.**, Constraints to the Use of Off-site Production on Construction Projects, Architectural Engineering and Design Management, 1(3), 2005: 153-162
- Brewer, G.,Gajendran, T., &Goff, R.**, Building Information Modelling (BIM): an Introductionand International Perspectives, The University of Newcastle., 2012
- Campos, J** ‘Some Stylized Facts About High Speed Rail Around The World: An Empirical Approach’, 4th Annual Conference on Railroad Industry Structure, Competition and Investment Universidad Carlos III de Madrid, 2006: 7
- Ilıcalı, M** ‘Demiryolu Yatırımları ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi’, Taşıma Dünyası, 2015: 5
- Ilıcalı, M**, ‘Kentleşme Olgusu ve Eğilimlerinin Raylı Sistem Yatırımları Ekseninde Değerlendirilmesi’, Taşıma Dünyası, 2016: 2
- Ilıcalı, M.,** ‘Yüksek Hızlı Demiryolları, Ulaştırmadaki Yenilikler ve Türkiye’, Taşıma Dünyası, 2014: 2
- Ilıcalı, M.,** ‘Yüksek Hızlı Demiryolu Yatırımlarının Ülke ve Bölgeye Etkisi’, Taşıma Dünyası, 2015: 4
- Kızıлтаş, M. Ç.** ‘Avrupa Birliği ve Ulaştırma Politikaları’, Ulaştırma Dünyası, 2015: 3
- Kızıлтаş, M. Ç.**, ‘Raylı Sistemlerde Küresel Ölçekteki Gelişmeler ve İstanbul’, Ulaştırma Dünyası, 2016: 4
- Kızıлтаş, M. Ç.** ‘Yüksek Hızlı Demiryolu Analizleri’, Ulaştırma Dünyası, 2016: 5



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : İskender Eyüp EKİZ
Doğum Tarihi ve Yeri : 1984, İstanbul
E – posta : iskendereyupekiz@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

Lisans : 2010, Sakarya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- Lider Yapı Denetim Ltd. Şti. – Kontrol Mühendisi -
- Aktürk İnşaat Haf. Gıda Sanayi ve Tic. Ltd. Şti. – Şantiye Şefi
- Belde Gayrimenkul İnş. Ve Yatırım Sanayi Tic. Ltd. Şti. – Hakediş Mühendisi
- Mega Yapı Denetim Ltd. Şti. – Kontrol Mühendisi
- İkon İnşaat Enerji Pazarlama Ltd. Şti. – Saha Mühendisi

□

