

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ PROJE YÖNTEMİNDE
BİRLİKTE ÇALIŞMA TEKNOLOJİLERİ**

Mimar İbrahim Serkan UYSAL

**FBE Mimarlık Anabilim Dalı Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Birgül ÇOLAKOĞLU (YTÜ)

İSTANBUL, 2011

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	iv
ÖNSÖZ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Tanımı	1
1.2 Araştırmanın Amacı	2
1.3 Araştırmanın Kapsamı	3
1.4 Araştırmanın Yöntemi	3
2. BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ PROJE TESLİMİ ve BİRLİKTE ÇALIŞMA	5
2.1 Bütünleştirme ve Bütüncü Yaklaşım	5
2.2 İnşaat Endüstrisinde Proje Teslim Yöntemleri ve Takım Çalışması	8
2.2.1 Takım Çalışmasının İşlevsel Ayrımları	8
2.2.2 Başlıca Proje Teslim Yöntemlerinde Takım Çalışması	11
2.3 Birlikte Çalışma Çerçevesinden Örgütlenme ve Yönetim Pratiği	15
2.3.1 Örgütlenme Tasarımları	16
2.3.2 Örgütsel Yapılar	17
2.3.3 Örgütsel Yapılandırmalar	19
2.3.4 Bütünleştirilmiş Proje Takımları İçin Örgütlenme Tasarımı	25
3. BPT İŞ SÜREÇLERİ ve YAPI BİLGİSİ MODELLEME	26
3.1 BPT İş Süreçleri ve Bilgi Akışları	27
3.2 Yapı Bilgi Modelleri	28
3.2.1 Yapı Bilgisi Modelleme (YBM) Sistemleri	29
3.2.2 Yapı Bilgisi Modellemede İş Akışları	30
3.3 BPT Çerçevesinden YBM Sistemlerinin Değerlendirilmesi	32
3.4 Revizyon Denetim Sistemleri	33
3.4.1 Merkezi Revizyon Denetimi	34
3.4.2 Dağıtık Revizyon Denetimi	36
3.4.3 Uyarlanabilir Revizyon Denetimi	38
3.5 RDS'lerin BPT ve YBM Çerçevesinde Değerlendirilmesi	39
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	42
KAYNAKLAR	46
EKLER	48
Ek 1 Çeviri notları	49

Ek 2	Mintzberg'e göre örgütsel yapılandırmaların karakteristikleri	51
ÖZGEÇMİŞ.....		53

KISALTMA LİSTESİ

AIA	The American Institute of Architects
AIACC	AIA California Council
BIM	Building Information Modelling
BPT	Bütünleştirilmiş Proje Teslimi
BPMN	Business Process Modeling Notation
EIU	The Economist Intelligence Unit
GSA	General Services Administration
IAI	International Alliance for Interoperability
IDM	Information Delivery Manual
IFC	Industry Foundation Classes
IPD	Integrated Project Delivery
MMİ	Mimarlık-Mühendislik-İnşaat
NBIMS	National Building Information Modeling Standard
NIBS	National Institute of Building Sciences
RDS	Revizyon Denetim Sistemleri
TTY	Tasarım-Teklif-Yapım
TY	Tasarım Yapım
YBM	Yapı Bilgisi Modelleme (BIM)
WBDG	Whole Building Design Guide

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	Tasarım-Teklif-Yapım [3].	11
Şekil 2.2	Ücretli ve Riskli Yapım Yönetimi [3].	13
Şekil 2.3	Tasarım-Yapım [3].	14
Şekil 2.4	İnşaat ve tarım dışı emek üretkenlik endeksi (1964-2003) [4].	16
Şekil 2.5	Matris örgüt yapısı ağırlık skalası (Galbraith, 1971).	18
Şekil 2.6	Mintzberg'e göre örgütsel yapılandırma parçaları (Mintzberg, 1996).	20
Şekil 2.7	Örgütsel yapılandırmalarda rol oynayan kuvvetler (Mintzberg, 1996).	20
Şekil 2.8	Girişimci başlangıç örgüt şeması (Mintzberg, 1996).	22
Şekil 2.9	Makine bürokrasisi örgüt şeması (Mintzberg, 1996).	22
Şekil 2.10	Profesyonel bürokrasi örgüt şeması (Mintzberg, 1996).	23
Şekil 2.11	Çeşitlendirilmiş örgüt şeması (Mintzberg, 1996).	24
Şekil 2.12	Yenilikçi (adhokratik) örgüt şeması (Mintzberg, 1996).	25
Şekil 3.1	Geleneksel süreç ve BPT süreci karşılaştırması (AIA, 2007).	26
Şekil 3.2	BPT için örnek bir süreç haritası (Anderson, 2010).	27
Şekil 3.3	Merkezi revizyon denetim sistemi [8].	35
Şekil 3.4	Dağıtık revizyon denetim sistemi [8].	38

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı yürüttüğüm sırada benden destek ve anlayışlarını esirgemeyen Bilgisayar Ortamında Tasarım Bilim Dalı'ndaki hocalarıma, arkadaşlarıma ve çok sevdiğim biricik aileme sonsuz teşekkürler...

Aralık, 2010

ÖZET

Hızın, sürekli değişimin ve belirsizliğin hâkim olduğu günümüz ekonomisinde yapı işlevlerinin giderek karmaşıklaşması çok disiplinli alanların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Çok disiplinli takım çalışmalarının inşaat endüstrisindeki yansıması, sürece dâhil olan paydaş sayısında bir artışa ve her birinin kendi alanlarıyla ilgili azami verimlilik sağlama çabalarıyla sonuçlanmıştır. Böylelikle yapı üretim süreçlerinin *yalın inşaat* gibi yenilikçi yaklaşımların teknik ve araçlarına göre iyileştirilmesi elzem hale gelmiştir.

Bu ihtiyaçtan hareketle ortaya çıkmış bir proje teslim yöntemi olan bütünleştirilmiş proje teslimi (BPT), getirdiği yeni tutum ile eski alışkanlıkları sorgulatmaktadır. Birlikte çalışma vurgusunun yapıldığı bu yöntemin iş süreçleri yapı bilgisi modelleme (YBM) araçları üzerinden tanımlanmaktadır.

Bu araştırma ile BPT'nin birlikte çalışma süreçleri, elektronik belge yönetimi perspektifinden incelenmiş, tavsiye edilen YBM iş akışlarıyla kıyaslanmıştır. Bu bağlamda YBM'nin sunduğu merkezileştirilmiş birlikte çalışma modeli, BPT süreçlerine uyum çerçevesinde sorgulanmıştır. Yazılım geliştirme alanında kullanılan revizyon denetim sistemlerinin iş akışı modelleriyle aralarında kilit bağıntılar kurularak birtakım tespitler yapılmış ve ardından bu yöntem ve araçların geleceğine dair birtakım öngörüler ve öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: bütünleştirilmiş proje teslimi, birlikte çalışma, YBM, iş süreçleri, iş akışı, revizyon denetim sistemleri

ABSTRACT

Building functions have become complicated more than ever in today's economy where speed, constant change and thus uncertainty are the key drivers, and as a result, multidisciplinary domains emerged. Multidisciplinary team work in the construction industry led to an increase in number of stakeholders, each trying to uphold maximum efficiency in their respected fields. Thus it has become essential to optimize building processes according to the techniques and tools of innovative approaches such as *lean construction*.

Integrated project delivery (IPD) emerged from this need as a new project delivery method challenging old attitudes and habits. The business processes of this method, where collaboration is emphasised, are defined through means of building information modelling (BIM).

This research deals with the collaborative processes of IPD from the electronic document management perspective and compares them with the recommended BIM workflows. In this respect, the centralized collaboration model is challenged on grounds of the IPD business processes. After some deliberation on revision control system workflows from the software development domain, key relations are established and projections and suggestions are presented on the future of these methods and tools.

Keywords: integrated project delivery, collaboration, BIM, business processes, workflow, revision control systems

1. GİRİŞ

Günümüz inşaat endüstrisinde *hızlandırılmış üretimin (fast-track production)* ve sürdürülebilir mimarlık yaklaşımlarının yükselen birer eğilim haline gelmesiyle mevcut proje teslim yöntemlerinin, bu eğilimlerin getirdiği karmaşıklık, belirsizlik ve değişimi (Elvin, 2007) yeterli ölçüde karşılayamaması farklı yaklaşımlara yönelik bir arayışı gerekli kılmıştır. Bu arayışın meyveleri arasında değerlendirilebilecek olan *bütünleştirilmiş proje teslimi (integrated project delivery)* ya da kısaca BPT, mimarlık yazınında nispeten daha uzun süredir yer alan bütüncü (holistik) tasarım yaklaşımlarından farklı olarak, projenin bütün paydaşlarını sürecin başından bir araya getirmeyi ve tasarımla üretim aşamalarını birbirine yakınlaştırarak hızlı ve verimli sonuçlar elde etmeyi amaçlar.

Yapıların gitgide daha karmaşık işlevlere hizmet etmesi ve hızlandırılmış inşaat, sürdürülebilirlik gibi kaygıların artması zamanla yapı projelerine dâhil olan paydaşların yelpazesini genişletmiştir. Kapsamlı uzmanlık bilgilerinin projelere uyarlanabilmesi ancak konunun uzmanlarının bir araya getirildiği takım çalışmalarıyla mümkün hale gelmiştir.

Takım çalışması, farklı biçimleriyle, hâlihazırda hemen her proje teslim yönteminde uygulanabilmektedir. Takım çalışmasının bir formu olan *birlikte çalışmanın (collaboration)*, bütünleştirilmiş proje tesliminin belkemiğini oluşturan kavram olduğu ifade edilmektedir (AIACC, 2007). Birlikte çalışma diğer proje teslim yöntemlerinde bir tercih olabilirken, BPT söz konusuysa bir gereklilik olduğu dile getirilmiştir.

1.1 Problem Tanımı

Bütünleştirilmiş proje sürecinin diğer yöntemlere göre pek çok avantajı olmakla birlikte, daha esnek ve hızlı yürütülen iş süreçleri nedeniyle beraberinde bazı riskleri taşımaktadır. Bu risklerin başındaysa belgelemede kimi eksikliklerin çıkabilmesi ve *eş konumluluğun (collocation)* mümkün olmadığı durumlarda birlikte çalışmanın yer yer sekteye uğrayabilmesi yer almaktadır. Bu durum proje teslim sürecinde bilgi ve belge takibinin yapılabilirdiği ve uzaktan paylaşımının sağlanabildiği araçların kullanımını gerekli kılmaktadır.

Günümüzde mimari proje geliştirmede *de facto* (fiilî) standart haline gelen elektronik belgeler, proje *teslimliklerinin (deliverables)* hazırlandığı ve saklandığı bir ortam olarak proje süreçlerinde ortak bilgi ve belgelerin farklı paydaşlar arasında dolaşımını sağlayan hızlı belge paylaşımına imkân tanımıştır. Bununla birlikte elektronik belgelerin sistematik takibi ve bilgi depolarında saklanması pratiğinin yapı projesi iş akışlarına dâhil edilmesi daha henüz

yaygınlaşmaktadır. Özellikle, geleneksel *duvardan aşırma* (*over the wall*) yaklaşımında bilgi ve belge aktarımının gerek ön tasarım ekibi içinde gerekse “duvarın öteki tarafındaki” diğer ekiplerce genellikle herhangi bir sürüm takibi yapılmadan ve süreçteki değişikliklere dair herhangi bir üstveri (metadata) eklenmeden gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir.

Bu durum geleneksel yaklaşımdaki bir gruptan diğerine teslimatı yönelik ardışık iş süreçlerinde bir sorun teşkil etmeyebilir. Ancak bütünleştirilmiş proje tesliminde sürecin başından sonuna kadar çeşitli paydaşlar arasındaki bilgi ve belgelerin kesintisiz ve ardışık olmayan dolaşımı esas olduğu için elektronik belgelerin hangi paydaş tarafından ne zaman ve ne şekilde düzenlendiği bilgisinin diğer paydaşlarca takip edilebilmesi önem kazanmaktadır.

Bunun yanı sıra, bütünleştirilmiş proje takımlarının bölümlere dayalı olmayıp, eldeki görevlere göre kurgulanan geçici çekirdek yapısı, takım içindeki görev dağılımlarının dinamik biçimde düzenlenmesini gerektirmektedir. Bu düzenleme, çeşitli belgeler üstünde birden fazla insanın çalışmasına olanak tanıdığı için bu belgelerin farklı sürümlerinin oluşmasına ve sürüm denetimi yapılmadığı takdirde çakışmalara (conflict) veya *çoğaltılmış veri* (*duplicate data*) üretimine yol açabilmektedir. Bu durum, sürüm denetimine olanak sağlayan elektronik belge yönetim sistemlerinin bütünleştirilmiş proje iş süreçlerine dâhil edilmesini gerekli kılmıştır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Takım çalışmasından söz edildiği durumlarda, müşterek çalışmaları destekleyici ve kolaylaştırıcı olması hedeflenen bilgi ve belge yönetimine ilişkin çalışmalar kırk yıla yakın süredir yapılmaktadır. Bu çalışmalardaki yaklaşımlar çoğunlukla, alfanümerik verilerin merkezi veritabanlarında saklanması, binanın geometrik tariflerinin ise ikili (binary) dosya biçimlerinde saklanması etrafında şekillenmiştir. Bu yaklaşımlar yerini giderek, yapıya ilişkin veri ve tariflerin bir bütün olarak saklandığı yapı bilgi depolarının (building information repository) kullanımına bırakmaktadır. Ancak yapı bilgi depolarındaki veriler bir bütün olarak saklanmakla birlikte mevcut durumda proje paydaşları arasındaki birlikte çalışma ortamında bilgi ve belge akışını düzenleyen ek araçlara olan ihtiyacın devam ettiği gözlenmiştir.

Araştırmanın birincil hedefi, BPT sürecinin birlikte çalışma yaklaşımıyla ele alınan iş süreçlerini ve iş akışlarını elektronik belge yönetimi perspektifinden incelemek; belge/model deposu iş akışı mekanizmalarını ortaya koyarak yöntemin performansını değerlendirmektir.

Buna paralel olarak, araştırmanın ikincil hedefi ise BPT süreçlerinde kullanılmasının elzem olduğu ifade edilen YBM araçlarının iş akışları ve örgütlenme biçimleriyle değerlendirildiği kritik incelemesini yapmak ve bu teknoloji için geleceğe dair kestirimler ortaya koymaktır.

1.3 Araştırmanın Kapsamı

Bu çalışma, bütünleşik pratiğin omurgası konumundaki birlikte çalışma teknolojilerini konu edinmektedir. Araştırma, birlikte çalışma teknolojilerinde önemli bir yer tutan elektronik belgeleme yönetiminde gözlemlenen sorunlar üzerinde durmaktadır.

Örgütlenme tasarımı proje planlama sürecinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada örgütlenmelere ilişkin değerlendirmeler, inovasyon hedefli ortaklıkların kurgulanmasında ön plana çıkan örgütlenme yapılarına ait karakteristiklerin paylaşımıyla sınırlı tutulmuştur.

Bunun yanında BPT, iş süreçleri ve iş akışı açılarından ele alınmakla birlikte, iş akışı yönetimi (workflow management) konusuna değinilmemiştir. Bu teknoloji, iş süreci yönetimi (business process management) yaklaşımları içinde bazı iş alanlarında ilgi gören bir görev tahsis otomasyonunu sağlayan sistemleri ya da modellemesini ifade etmektedir. Bu araçlar daha ziyade önden tanımlı ve tekrarlı süreçleri modellemekte kullanıldığı için bu araştırma dâhilinde incelenmemiştir.

1.4 Araştırmanın Yöntemi

Belirlenen hedefler doğrultusunda araştırma için geliştirilen yöntem belirli safhalarda incelenebilir. Bu safhalar aşağıdaki gibidir:

1. Bütünleştirilmiş proje teslimi ve YBM teknolojilerine dair kapsamlı yazın incelemesi yapılmıştır. Konuya dair belli kavramlardaki bulanıklıkları belirginleştirme gerektiği gözlemlenmiş ve bu kavramların çalışmada ele alındığı halleri tespit edilmiştir.
2. BPT iş süreçlerinin elektronik belge yönetimi havuzu altında nereye yerleştiğine dair alan özelinde dar kapsamlı bir tarama yapılmıştır.
3. Bu aşamaya paralel olarak hâlihazırda yakın disiplinler ve pratiklerdeki benzer ürün/hizmet geliştirme yaklaşımlarıyla ilgili incelemeler yapılmış, kullanılan teknik ve araçlar gözlemlenmiştir.
4. Yazında BPT'nin birlikte çalışma süreçlerinin YBM ile kurulan sıkı ilintisi incelenmiş ve yakın disiplinlerdeki benzer gelişmeler değerlendirilerek, YBM'nin sunduğu merkezi iş süreçleri modelinin BPT ile uyumlu olamayacağı hipotezi ortaya konmuştur.
5. Hipotezi desteklemek için BPT ve birlikte çalışma ilişkisi diğer proje teslim yöntemleriyle kıyas edilmiştir. Bu kıyaslama sonucunda seçilen örgütlenme biçiminin birlikte çalışma koşullarını etkileyeceği düşünülmüştür.
6. Örgütlenme teorileri ve yönetim biçimleri ile ilgili kapsamlı araştırmalar yapılmış ve

BPT yaklaşımındaki ilkeler nezdinde yorumlanmıştır. Konunun çok kapsamlı olması sebebiyle, örgütlenme ve yönetim konusunun araştırmada değerlendirilecek kapsamı BPT iş süreçlerinin incelenmesiyle sınırlı tutulmuştur.

7. BPT'nin yazında aktarılan genel iş süreçleri ile özellikli bilgi transferinin YBM üzerinden yapıldığı iş akışları incelenmiş ve birlikte çalışma modelleri açısından kritik edilmiştir. Sunucu-istemci yapı bilgi deposu modelinin akışların BPT sürecini baltaladığı tezi başka kulvarlardan alınan eleştirilerle tartışılmıştır.
8. Benzer değişimleri yaşayan yazılım geliştirme endüstrisindeki gelişimler değerlendirilmiştir. Bu gelişmeler ışığında YBM ve BPT'nin mevcut durumu yeniden değerlendirilmiş ve geleceğe dair birtakım tartışma soruları ve öneriler ortaya konmuştur.

2. BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ PROJE TESLİMİ ve BİRLİKTE ÇALIŞMA

Yirminci yüzyılın sonlarına gelindiğinde yapıların gitgide daha karmaşık işlev ve yaşam çevrimi senaryolarına ev sahipliği yapması, artan çevresel kaygılar, değişken ekonomiyle gelen hız talebi ve beraberinde getirdiği belirsizlik (Elvin, 2007) göz önüne alındığında, bir paradigma kaymasının eşiğinde olduğu söylenebilir. Bazı kaynaklarda *yahın inşaat (lean construction)* olarak da aktarılan bu yeni paradigma ile geleneksel yapı üretim süreçlerindeki mal sahibi-tasarımcı-yüklenici üçlüsüne, farklı uzmanlık alanlarından yeni paydaşlar katılmaya başlamıştır [1].

Uzmanlık alanlarının her geçen gün derinleşmesi ve bunların ara kesitinde yer alan çok-disiplinli yeni uzmanlık dallarının ortaya çıkması, yapının tasarım ve yapım faaliyetlerini kapsayan teslim (delivery) süreçlerindeki *duvardan aşırma (over the wall)* yaklaşımını problemli hale getirmektedir. Bir bayrak yarışındaki gibi projeyi, sözleşmelerle sabit tanımlarla ayrılmış bir iş kolundan diğerine aktarmayı ifade eden *duvardan aşırma* yaklaşımı, projede ihtiyaç duyulan uzmanlık bilgilerinin tasarıma bütüncül olarak işlenmesine engel olmaktadır.

Bu olumsuz durumu bertaraf etmek üzere tasarım ve yapım süreçlerini birbirine yaklaştıracak bir yaklaşım olarak *bütünleştirme* kavramından söz edilmektedir. Bu kavramın omurgasını, tasarım ve yapım süreçlerindeki paydaşların karşılıklı güvene dayalı, etkin ve sürekli bir işbirliği oluşturmaktadır. Risklerin ve ödüllerin paylaşıldığı bir ortamda, farklı uzmanlıklar ve iş kolları arasındaki -sınırları hukukî ihtilafı (litigation) temel alan sözleşmelerle belirlenen-duvarların ortadan kaldırılması hedeflenmektedir.

Bununla birlikte bir terim olarak bütünleştirme kısa zaman içinde bir *bulanık kelime (buzzword)* haline gelmiş, farklı alanlardaki problemlerin çözümü için farklı bağlamlarda değerlendirilmeye başlanmıştır.

2.1 Bütünleştirme ve Bütüncü Yaklaşım

Bütünleştirmenin özellikle son dönem mimarlık yazınında sıkça değinilen kavramlardan biri olduğu görülmektedir. Terimin tam olarak neyi karşıladığı konusundaki belirsizliğe rağmen, bu terim etrafındaki ortak söylemin, en ham haliyle, “mimari tasarımda bütünleşmenin sağlanması gerektiği” noktasında olduğunu söylenebilir. Mimarlıkta bütünleşme düşüncesinin temellendirildiği noktada ise, günümüzde sıkça sözü edilen bir diğer kavram olan sürdürülebilirlikle karşılaşıyoruz (Lewis, 2004; Sev, 2009). Sürdürülebilir mimarlığın

bütünleşmeyle ilişkisindeki çıkış noktasının, sürdürülebilir tasarımların girift doğası gereği, tasarım bileşenlerinin (tasarım problemi, paydaşlar, çevre verileri, bina performans verileri vs.) bir bütün olarak ele alınması düşüncesinde yer aldığını söyleyebiliriz. Bu açıdan değerlendirildiğinde bütünleşmeden kastedilenin aslında mimari tasarımın bütüncül (holistik) olarak ele alınması düşüncesi olduğu görülmektedir.

Bütüncüllük arayışının, mimarlık disiplini açısından yeni bir kavram olmadığı bilinmektedir. Mimarlıkta bütüncü (holist) yaklaşımın izlerine modernizmin öncesinde ve sonrasında rastlamak mümkündür.

Bütüncül tasarım yaklaşımı genel olarak mimari yapıyı ve çevresini, onun sistem ve alt-sistemleriyle ele alarak bu sistemlerin tasarımlarında ayrışmaya gidilmemesini ve bir parçanın diğer parçalara etkilerinin hesaba katılmasını salık verir. Farklı yapı katmanlarının farklı iş kolları tarafından şekillendiriliyor olması, bu katmanlar arasında bir ayrışmanın önlenmesi için mimarın bu iş kollarının uyumlu çalışmasını (koordinasyonunu) sağlama görevini üstlenmesiyle neticelenmiştir. Özne konumundaki proje mimari proje olduğu için onu biçimlendiren her türlü içsel ve dışsal etkeni mimari tasarımın alt parçaları olarak görme eğilimi, ister istemez, mimarın bu sistemlerin işleyiş yapılarına belli ölçülerde vakıf olmasını gerekli kılmıştır.

Kısa süre içinde mimarın rolü İngilizcede "jack of all trades, master of none" özdeyişiyle ifade edilen "her işten anlayan, ancak hiçbirinde usta olmayan" bir konuma taşınmıştır. Bahsi geçen özdeyişin İngilizce ve diğer dillerdeki türdeşlerinin olumlu veya olumsuz anlamlarda kullanımları çeşitlilik göstermektedir. Öte yandan son örneklerini yirminci yüzyılın ortasında görebildiğimiz *polymath* insanların, Rönesans'ta ortaya konan deyişiyle *Homo Universalis*'in günümüz koşullarında yetişmesi, uzmanlık alanlarının çeşitlenmesi ve kapsamlarının genişlemesiyle birlikte - imkânsız olmasa dahi- güç bir hâl almıştır.

1940'larla 1960'lar arası dönemde geliştirilen sistem mühendisliği ara disipliniyle birlikte gündeme gelen *sistem bütünleştirme (systems integration)* pratiği (Johnson, 2003), karmaşık havacılık ve uzay endüstrisi ile hesaplama sistemlerinin uyumlu çalıştırılmasını sağlayan ve denetleyen sistem mühendisinin, tasarım problemini alt sistemler bazında çözümleyip, her bir alt sistemin tasarımının ilgili takımlardan toplanıp, bir araya getirmesi faaliyeti olarak özetlenebilir. Yüzyıllar boyunca iyi tanımlı ve iyi yapılandırılmış olarak görülen inşaat endüstrisi, paralel endüstrilerdeki problematikle karşı karşıya kaldığı için sistem bütünleştirmeye birlikte ve diğer mühendislik pratiklerinin bu sektöre uyarlanması gündeme gelmiştir.

Üretim sektöründe sistem bütünleştiricisi (systems integrator) konumundaki mühendisle inşaat sektöründe baş tasarımcı (master designer) konumundaki mimarın rollerinin örtüşmesi yeni süreçlerde mimara sistem bütünleştiricisi rolünün biçilmesiyle neticelenmiştir.

Mimarın projenin genelini kurgulamakla, uygulayıcıları ve uygulanacakları *orkestre etme* geleneği mimarın bütünleştirici bir yönetici olarak nasıl bir rol üstlenmesi gerektiği sorusunu gündeme getirmektedir. Soruya genel olarak iki şekilde yaklaşıldığı gözlemlenmiştir. Mimar, *bütünleştirmeyi* bütün alt sistemlerin tasarım ve uygulamalarına dair verileri kendi perspektifinden değerlendirip (sentezleyerek) projede birleştirme (consolidate) yoluyla mı; yoksa tasarım ve yapım süreçlerinin başında bütün alt sistemlerin tasarlayıcı ve uygulayıcılarını *angaje ederek*, birlikte çalışmalarına imkan verme yoluyla mı sağlamalıdır?

Geleneksel projelendirme süreçlerinde tasarım ekibinin yapım ekiplerinden ayrılması, uygulama aşamasında tasarımın çoğu kez revize edilmesine yol açmaktadır. Yapı sistemlerinin tasarıma bütüncül olarak yansıtılma çabası, bu sistemlere dair verilen ön kararları uygulayacak konunun uzmanı yapımcıların ve tedarikçilerin sürecin başından itibaren dâhil edilmemesi sebebiyle boşa çıkmaktadır.

Mimarlık-Mühendislik-İnşaat (MMİ) alanındaki bütünleştirilmiş pratik kavramının, 1990'ların ortasından bu yana "tasarım ve yapım süreçlerinin bütünleştirilmesi" anlamıyla kullanıldığı görülmektedir. The American Institute of Architects (AIA)'ın bünyesinde kurulan "Integrated Project Delivery Task Force" un 2007'de çalışma taslağını yayınladığı "Integrated Project Delivery: A Working Definition" raporuyla bir proje teslim yöntemi olarak ifade edilmiştir. Bu tanıma göre Bütünleştirilmiş Proje Teslimi (BPT), yapı teslim sürecinde yer alan paydaşların sürecin başlangıcından itibaren bir arada ortaklaşa çalışmalarını öngören, böylelikle tasarım ve yapım faaliyetlerinin birbirine paralel ve eşzamanlı yürütülmesini amaçlayan bir proje teslim sistemi olarak betimlenmiştir.

AIA'nın yanı sıra National Institute of Building Sciences (NIBS)'ta, çevrimiçi olarak yayına soktuğu Whole Building Design Guide (WBDG) web sitesinde bütünleştirilmiş pratik kavramından *bütünleştirilmiş tasarım süreci (integrated design process)* veya *bütün-yapı tasarım süreci (whole-building design process)* olarak bahsetmektedir [2]. WBDG'de bütünleştirilmiş süreç, şu şekilde tanımlanmıştır:

"Bütünleştirilmiş süreç veya 'bütün-yapı' tasarım süreci, kullanıcıların, kanun yapıcılarının, yapı uzmanlarının, mali danışmanların, inşaat mühendislerinin, elektrik mühendislerinin, makine mühendislerinin, idari ve teknik şartname (spesifikasyon) uzmanlarının ve diğer

alanlardan uzmanların etkin ve süreğen katılımını içerir. En iyi yapılar, tüm aktörlerin etkin, tutarlı ve örgütlü işbirliği neticesinde ortaya çıkar.”

Görüleceği gibi bütünleştirme kavramı, sadece binayı oluşturan sistemlerin ve etmenlerin bir bütün olarak ele alınmasından ibaret değildir. Daha ziyade, bu sistemler ve etmenler konusunda uzman kişilerin, mimar, yüklenici ve mal sahibi ile birlikte tasarımın ilk safhalarından yapımın son safhalarına kadar bir arada, sürekli bir işbirliği içinde olmasını ve tasarım kararlarını birlikte almalarını ifade etmektedir. Böylelikle geleneksel süreçte farklı noktalarda dâhil olan paydaşların kim olduklarına ve ne üretecekleri bilgisine ilişkin belirsizlikler asgari düzeye indirilmiş olur.

Bu noktadan hareketle, bütünleşme algısının altında yatan bütüncülük ile bütünleştirilmiş proje teslimi ya da bütünleştirilmiş tasarım sürecinin aynı kavramı karşılamadığı görülmektedir. Başka bir deyişle, bütünleştirilmiş süreç yaklaşımı bütüncül bir yaklaşımı ifade etmekle birlikte, disiplinler arası işbirliği vurgusu ile diğer bütüncül tasarım arayışlarından ayrılmaktadır.

2.2 İnşaat Endüstrisinde Proje Teslim Yöntemleri ve Takım Çalışması

Mal sahibi-tasarımcı-yüklenici üçlüsü dışında kalan aktörlerin sürece önemli rollerle dâhil olmaları, süregelen proje teslim yöntemlerinde ortaklaşa çalışma koşullarını düzenleyen bazı değişiklikler yapılmasına ve alternatif proje teslim yöntemleri arayışlarına yol açmıştır. Bu değişiklik ve arayışların mantıksal temelinde ise ekip içi ve ekipler arası bilgi ve iş akışlarının yeniden düzenlenmesi ile iletişimin daha sağlıklı hale getirilmesine duyulan ihtiyaç yatmaktadır.

2.2.1 Takım Çalışmasının İşlevsel Ayrımları

Ortak bir amaca yönelik birden fazla paydaşın bir araya geldiği çalışma eylemlerine takım çalışması denilmektedir. Öte yandan, çalışmanın yürütülüş yöntemi nasıl olursa olsun, ortaklık yapan herhangi bir grubun gerçekleştirdiği her çalışma faaliyeti ise yaygın olarak "işbirliği" (collaboration) terimi ile ifade edilmektedir. Bu terim, özellikle İkinci Dünya Savaşı sırasında ve hemen akabindeki Soğuk Savaş yıllarında bir miktar anlam kayması yaşayarak "hainlik" kavramını karşılamak için "düşman birlikte çalışan", "düşmanla bir olan" anlamında politik-doğru bir ifade olarak kullanılmıştır.

Özellikle savaş sırasında temelleri atılan bir metodoloji olarak yöneylem araştırması (operations research), örgütlenme ve yönetim yapılarına bakışa yeni bir boyut kazandırdı.

1960'ların sonrasında Bilişim Teknolojisi (IT) kavramıyla geleneksel örgütlenme yapılarına alternatif yeni kuram ve modeller ortaya konmuş; "işbirliği" kavramı bu yeni anlayışlarla anlamsal açıdan, olumsuz anlamını kademeli olarak yitirerek farklı bir boyut kazanmıştır.

İnsanların bir arada çalışmaları, hiyerarşik düzenlemeler düşünülerek aynı kurum/örgüt içinde farklı yönetim kademeleri arasında gerçekleştiriliyorsa dikey işbirliği (vertical collaboration), ayrı örgütler arasında gerçekleştiriliyorsa, yatay işbirliği (horizontal collaboration) olarak nitelendirilmektedir. Ancak zamanla dikey ve yatay sıfatlarının kullanım sıklığı azalmış ve geriye sık sık bağlam dışında kullanılan muğlâk bir "işbirliği" fikri kalmıştır.

Bu yeni işbirliği fikri günümüzde yirmi birinci yüzyıl araçlarını yirminci yüzyıl süreçleri için kullanmak şeklinde özetlenebilir (EIU, 2008).

Kurum içi ve kurum dışı insanların bir arada çalışması başlangıçta aynı şey olarak algılanabilse de kapalı örgüt düzenlerinde aynı örgüt içinde çalışmak ile farklı örgütler arasında çalışmak yönetsel açıdan farklı ilişkiler taşımaktadır.

Bu bağlamda takım çalışması mekanizmalarını temelde üç başlık altında toplamak mümkündür: bunlar, *uyumlu çalışma (coordination)*, *birlikte iş görme (cooperation)* ve *birlikte çalışmadır (collaboration)**.

Bu ayrımın karakteristikleri ve anahtar söylemleri Economist Intelligence Unit (2008)'in, "The role of trust in business collaboration" raporunda şu şekilde ifade edilmiştir:

- Birlikte çalışma, paylaşılan ve ortak hedeflerle ilgilidir; "...şöyle yapsak nasıl olur?"
- Birlikte iş görme, geniş ancak güdülen hedeflerle ilgilidir; "...şöyle yapmalıyız."
- Uyumlu çalış(tır)ma, dar hedeflerle ilgilidir; "...bunu şöyle yapın."

Takım çalışmasının dayandığı bu üç mekanizmadan *uyumlu çalışma*, diğer ikisinden nispeten daha kolay ayırt edilebilir.

Uyumlu çalışma, denetimle ilişkili bir pratiktir. Birden fazla paydaşın ortaklaşa çalışma koşullarına ya iş gören takım dışından bir başkasının, ya da takım içinden seçilen bir temsilcinin gözetmenlik (supervisor) etmesiyle mümkündür. Gözetmenin görevi her bir çalışanın diğerleriyle irtibatını sağlamak, yapılan her işin önceden tanımlanmış hedeflere uygun olarak gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini denetlemek, projenin bütününe takip

*Bkz. Ek 1 Çeviri notları, Collaboration, Cooperation, Coordination

etmektedir. Çalışanlar, yaptırım gücü olsun ya da olmasın bağlı olduğu gözetmene karşı sorumludur. Bu yüzden genellikle anlaşmazlıkların çözümünde gözetmenin son sözüne başvurulur.

Birlikte iş görme, birlikte çalışmayla çoğu noktada örtüşmekle birlikte Latince kelime köklerinin çağrıştırdığı tutumlar iş birliği yordamı açısından farklılıklarına işaret etmektedir. Bir makinenin kendi başına bir işi gerçekleştirmesi, *ifa etmesi*, o makinenin iş görmesi (operate) olarak ifade edilir. Öte yandan emek (labour) yalnızca insanlara atfedilen bir çalışma biçimidir. Bununla birlikte Endüstri Devrimi ile birlikte insanlar için de iş görme eyleminden söz edilebilmektedir. Fiilin bu şekilde kullanımının taşıdığı yan anlamın izleri klasik iktisadın emeğe bakış açısı üzerinden tartışılabilir. Kapitalist iktisat teorilerinin iş bölümüyle ilgili (division of labour) yaklaşımı kabaca, bir işin bölünebildiği ölçüde alt süreçlere bölünmesi ve daha sonra birbirinden bağımsız olarak bu işleri yerine getirecek kaynaklarının (resource) bu işlere paylaştırılması şeklinde özetlenebilir. Burada işi görecektir kaynak bir makine olabileceği gibi makineleri kullanarak imalat (manufacture) yapan bir insan da olabilir. Önemli olan iş tanımının bölünemeyecek ölçüde zerrecikli (atomize) hale getirilerek kaynaklara paylaştırılmasıdır. Bu yaklaşımla birlikte önceden tanımlanmış çok özellikli bir iş yapma faaliyeti makineler için olduğu kadar insanlar için de kullanılmaya başlamıştır. Bu üretim anlayışında işçilerin bilgi ve becerilerine dayalı farklılıklar önemli değildir. Önemli olan her bir işin kaç alt parçaya bölündüğü ve her parça üstünde kaç işçinin çalışacağıdır. Kısaca *birlikte iş görme* işçilerin bağımsız olarak paralel çalışmalarını ifade etmektedir.

Bu çerçevede *birlikte iş görme* faaliyetinin ortak bir amaca yönelik olarak iş gören / gördüren aktörlerin birbirlerinin bilgi ve becerilerinden bağımsız olarak paralel çalışarak üretim yapmalarına işaret ederken, *birlikte çalışma* faaliyetinin, ortak hedeflerin yanı sıra ortak emekle ilgili olduğunu söyleyebiliriz. Bu doğrultuda, söz gelimi iki kurumun kurdukları ortaklıkta birbirlerinin iş akışlarını etkilemeden ortak hedefler etrafında paralel çalışması *birlikte iş görme*yle ifade edilebilirken, bir parçanın bestelenmesi için kafa kafaya veren iki müzisyenin faaliyetleri *birlikte çalışmayla* ifade edilebilir.

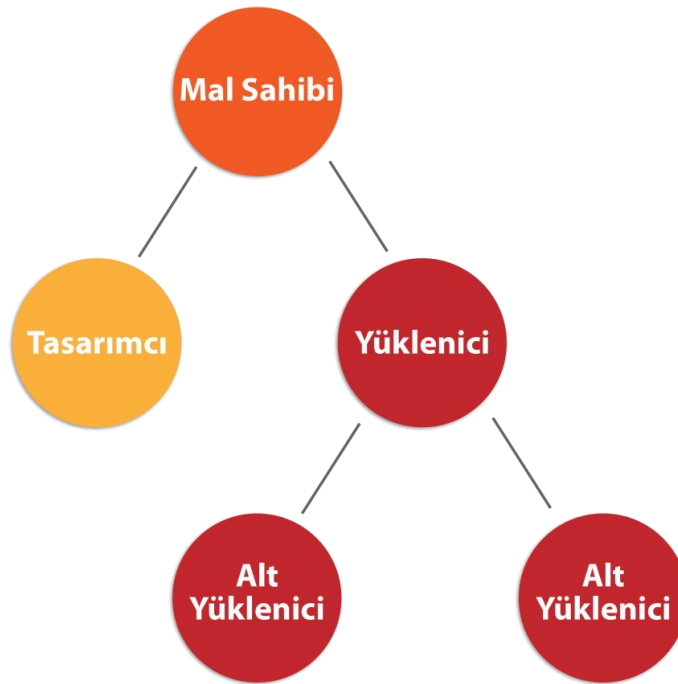
Yukarıdaki çıkarımlar temel alınarak, gerek kurum içi (intra-organisational) gerekse kurumlararası (inter-organisational) iletişim ve uyumu sağlayan takım çalışması usullerine *uyumlu çalış(tır)ma*; birbirinden bağımsız tüzel yahut gerçek kişiler arasında kurulan ortaklıklar söz konusuysa gerçekleştirilen takım çalışması usullerine *birlikte iş görme*; gerek fiziksel gerekse sanal olarak kurgulanan dikeyde ya da yatayda bütünleştirilmiş işletmelerde, örgüt içi takım çalışma usulleri için ise *birlikte çalışma* terimleri kullanılmıştır.

2.2.2 Başlıca Proje Teslim Yöntemlerinde Takım Çalışması

Bütünleştirilmiş proje teslimindeki (BPT) birlikte çalışma yaklaşımının endüstride hâlihazırda uygulanan diğer proje teslim yöntemlerine göre ne gibi farkları olduğunu görebilmemiz için takım çalışmasındaki mekanizmalar bakımından nerelere yerleştiklerini incelememiz gereklidir. Bu amaçla BPT'nin yanı sıra MMİ endüstrisinde tercih edilen belli başlı üç proje teslim yöntemi seçilmiş ve iş süreçleri açısından nasıl takım çalışması mekanizmalarına yakınsadıkları tartışılmıştır.

Tasarım-Teklif-Yapım (Geleneksel Yöntem)

On dokuzuncu yüzyılın sonlarından yirminci yüzyılın son çeyreğine kadar geçen süre zarfında, mimari projeler için *de facto* proje teslim yöntemi olarak kabul edilen Tasarım-Teklif-Yapım (TTY)'da, tasarımla yapım faaliyetleri, aralarındaki ihale aşamasıyla belirgin biçimde birbirinden ayrılmıştır. Mal sahibi, baş tasarımcı unsur (çoğu durumda mimar) ve yükleniciyle ayrı sözleşmeler yapar (Şekil 2.1). Buna göre, mimar tarafından mal sahibinin ihtiyaç ve istekleri doğrultusunda şematik bir ön tasarım geliştirilir ve projenin ihtiyaçlarına göre baş tasarımcı unsur, tasarımı şekillendiren diğer uzmanlık alanlarının da (statik hesaplama, mekanik ve elektrik tesisatı, aydınlatma vs.) teknik danışmanlık desteğini alarak tasarımını tamamlar. Tasarımın ardından uygulama belgeleri ile ihale için gerekli diğer belgeler (şartnameler, birim fiyat listesi vd.) hazırlanır; tüm belgeler eksiksiz olarak hazır olduğunda, proje yapım için ihaleye açılır.



Şekil 2.1 Tasarım-Teklif-Yapım [3].

İhalenin yürütölüş biçimine göre (açık ya da kapalı usul) farklı tiplerde çağrılar duyurulur. Yüklenici adayları ihale dosyasındaki bilgilere göre alt-yüklenicilerden fiyat alır.

İhale sürecinde teklif seçiminin çerçeveleri çeşitli olmakla birlikte, çoğu zaman tercih edilen yaklaşım en düşük fiyatı veren, en deneyimli yükleniciye yapım işini ihale etmektir.

Bu aşamadan sonra belirlenen mal alımı (procurement) stratejisine göre yüklenici aracılığıyla alt-yüklenici, üretici ve tedarikçilerle temasa geçilir. Gerekirse maliyetleri azaltmak için alt-yükleniciler tasarımcıya "destek sağlayarak" (*design-assist*) tasarıma son halini verebilir.

Yüklenici ihaleyi aldıktan sonra, son tasarım belgelerine uygun olarak yapıyı inşa etmekle yükümlüdür. Gerekli sözleşmeler üretici ve alt-yüklenicilerle, ana yüklenici arasındadır. Yüklenici, alt-yüklenici veya üreticinin imalat çizimleri (*shop drawings*) tasarım belgelerini temel almalıdır. Proje müellifi yapımın tasarım belgelerine uygun olup olmadığını denetler.

Genellikle TTY uygulamasındaki en büyük problem tasarım ile yapım çizimleri arasındaki uyumsuzluklardan kaynaklanmaktadır. Tasarımcı ile yüklenicinin mal sahibiyle ayrı sözleşmeler yapmasının bir sonucu olarak, bir sorun çıkması durumunda pek çok değişiklik talimatının (change order) gidip gelmesi yapım sürecini gereğinden fazla uzatır ve verimsizleştirir.

Elvin (2007)'e göre, duvardan aşırma (*over-the-wall*) yaklaşımı tasarımcı ve yapımcı (yüklenici) tarafları arasında hukukî ihtilafı öngören bir karşıt tutumu, katı ve savunmacı belgeleme eğilimini körükler. Böyle bir durumda takım çalışmasına dayalı bir iş görme ortamından söz edilememektedir.

Öte yandan, paydaş tüzel varlıkların (*legal entity*) sayısındaki artış ve uzmanlıklarındaki çeşitlilik mal sahibinin karar mercii olarak tek başına bir *uyumlu çalışma* sistemi kurgulamasını ve yürütmesini imkânsız hale getirmiştir. Bu sebeple günümüzde TTY katı bir biçimde uygulanmamaktadır. Bunun yerine mal sahibinin adına temsilcilik görevi yapan *yapım yöneticiliği* rolüyle harmanlanmaktadır.

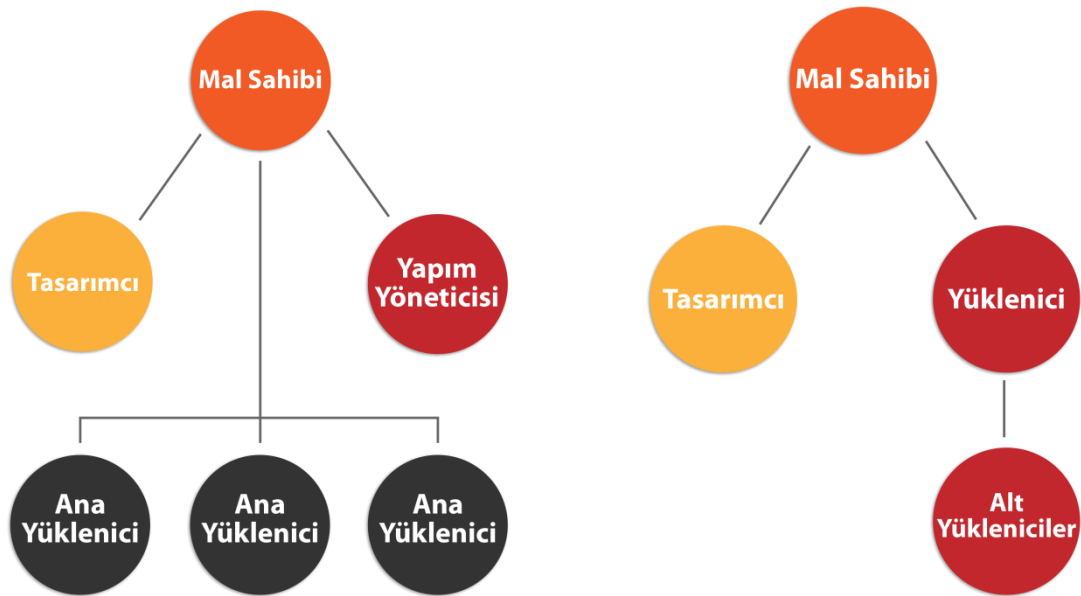
Yapım Yönetimi

Ön tasarım sonrasındaki ihale ve yapım faaliyetleri mimar, yüklenici veya üçüncü bir kişinin üstlendiği "yapım yöneticiliği" rolü ile düzenlenmektedir. Bu modelde, yapım yöneticisi konumundaki tüzel varlığın bütün paydaş varlıklar arasında bir *uyumlu çalışma* sağlama yükümlülüğü vardır. Tasarımcı, mal sahibi ve yapımcı diğer paydaşlarla irtibatı yapım yöneticisi sağlar. Yine Tasarım-Teklif-Yapım'daki gibi mal sahibi, biri yapım yöneticisi diğeri tasarımcıyla (mimar) olmak üzere iki (yapım yöneticisinin ajans olması durumunda her bir

yükleniciyle ikiden de fazla olabilir) sözleşme yapar.

Her ne kadar yapım yönetimi Tasarım-Teklif-Yapım'daki katılımcı iletişimindeki kopukluğu gidermek amacıyla ortaya konulduysa da TTY dışında diğer proje teslim yaklaşımlarıyla da kullanılabilir (AIACC, 2007; Elvin, 2007).

Yapım yönetimi *riskli yapım yönetimi (CM at risk)* ve *ücretli yapım yönetimi (CM for fee)* olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu ayrım risk ve sorumluluk paylaşımındaki yaklaşım farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Ücretli yapım yöneticisi (veya yapım yönetimi ajansı), mal sahibinin temsilcisi ve danışmanı olarak görev yapar ve onun adına karar verme yetkisine sahiptir; bununla birlikte diğer paydaşlarla risklere ortak olmadığı için herhangi bir sorumluluk taşımamaktadır. Bu riskler doğrudan yüklenicilerle sözleşme yapan mal sahibine aittir. Öte yandan riskteki yapım yöneticisi de karar verme yetkisine sahiptir, ancak aynı zamanda sözleşme yaptığı tüzel varlıklarla risk ortağıdır ve onların eylemlerinden sorumludur. Şekil 2.2'de paydaşlar arasındaki ilişkisellik görülebilir.



Şekil 2.2 Ücretli ve Riskli Yapım Yönetimi [3].

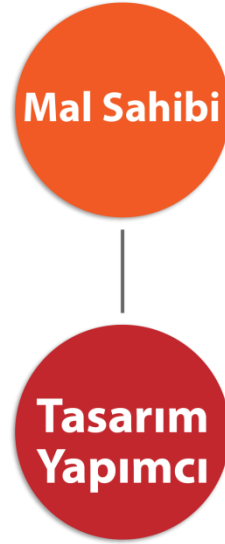
Ücretli yapım yöneticisi paydaş ekiplerle sorumluluğu paylaşmadığı için güven ortamı kurulamamakta ve böylelikle bütünleştirme çabaları ve takım çalışması zayıflamaktadır (Elvin, 2007).

Tasarım-Yapım

Mal sahibinin tek noktadan sorumluluk sağlamak istediği ve/veya TTY yönteminde ortaya çıkan iletişim problemlerinin, iş takvimindeki gecikmelerin ve öngörülemeyen maliyet artışlarının önüne geçilmesinin daha önem kazandığı durumlarda tasarım-yapım yöntemi

popüler bir proje teslim yaklaşımı olarak öne çıkmaktadır.

Tasarım-Yapım (TY) sisteminde, mal sahibinin karşısında hem tasarım hem de yapımdan sorumlu tek bir TY tüzel kişiliği yer almaktadır (Şekil 2.3). Kimi zaman bu tüzel varlığa, geçmişte mimarlık mesleğinin dayandığı baş ustalık (master-builder) kavramından hareketle yeni bir rol biçilerek *tasarım-yapımcı* (design-builder) da denilmektedir (Beard vd., 2001).



Şekil 2.3 Tasarım-Yapım [3].

Proje faaliyetlerini bir bütün olarak ele alan bir yapıda tasarım-yapımcı varlığın yapısal olarak kurgulanış biçimleri çeşitlilik göstermektedir ve mal sahibinin bu alternatifler arasından nasıl bir mal alımı tercih edeceği önem kazanmaktadır. Belli başlı tasarım-yapım şirket yapıları şunlardır (Beard vd., 2001; Elvin, 2007):

- Risk ortaklığı (Joint Venture)
- Tasarımcı liderliğinde (Designer-led / A/E Prime)
- Yapımcı liderliğinde (Constructor-led / GC Prime)
- Gayrimenkul yatırımcısı liderliğinde (Developer-led)
- Bütünleştirilmiş TY firması (Integrated DB firm)

Bütünleştirilmiş Proje Teslimi

Bütünleştirilmiş proje teslimi, başlı başına bir proje teslim yöntemi olmaktan ziyade, hâlihazırda var olan proje teslim sistemleri ve örgütlenme yapılarına eklemlenen bir tutum olarak tanımlanabilir. Zira bütünleştirme, mal sahibi, tasarımcı, yapımcı ve diğer danışman unsurların projenin erken safhalardan itibaren, karşılıklı güven ve adil risk/ödül/yetke paylaşımına dayanan bir birlikte çalışma yaklaşımını ifade etmektedir. Ancak kurguları gereği

bazı proje teslim sistemleri (tasarım-yapım, riskli yapım yönetimi gibi) bütünleştirmeye daha elverişliyen, bazıları hemen hiç olanak tanımamaktadır (tasarım-teklif-yapım gibi). Bilhassa yapımcı rolündeki yüklenicinin *tasarım-yapım* ile *riskli yapım yönetimi* ile geliştirilen projelerde erkenden devreye girmesi bu iki yöntemi bütünleştirilmiş proje için ideal kılmaktadır (Beard vd., 2001; Levy, 2006; AIACC, 2007).

Bu açıdan değerlendirildiğinde bütünleştirilmiş bir proje sürecinde, bir metodolojinin mutlak biçimde uygulanıp uygulanmamasından ziyade bütünleştirme eyleminin ne ölçüde gerçekleştirildiği önem kazanmaktadır. Söz gelimi, taraflar bir TY tüzel varlığında birlikte çalışma ortamına ne kadar yakın olarak örgütlenirlerse o TY şirketinin bütünleştirilmesi o ölçüde gerçekleştirilmiş demektir. Bir takım birlikte çalışma esasıyla tamamen bir kurum bünyesinde (in-house) örgütlendiği durumlarda *tamamıyla bütünleştirilmiş firma* (fully integrated firm) olarak adlandırılabilir (Elvin, 2007).

AIA'nın BPT raporunda yaklaşımın ana ilkeleri şu şekilde ifade edilmiştir:

- Karşılıklı saygı ve güven
- Karşılıklı risk ve ödül paylaşımı
- Birlikte çalışmaya dayalı yenilik ve karar verme
- Bütün kilit katılımcıların erkenden bağlılıkları
- Açık ve geliştirilmiş iletişim

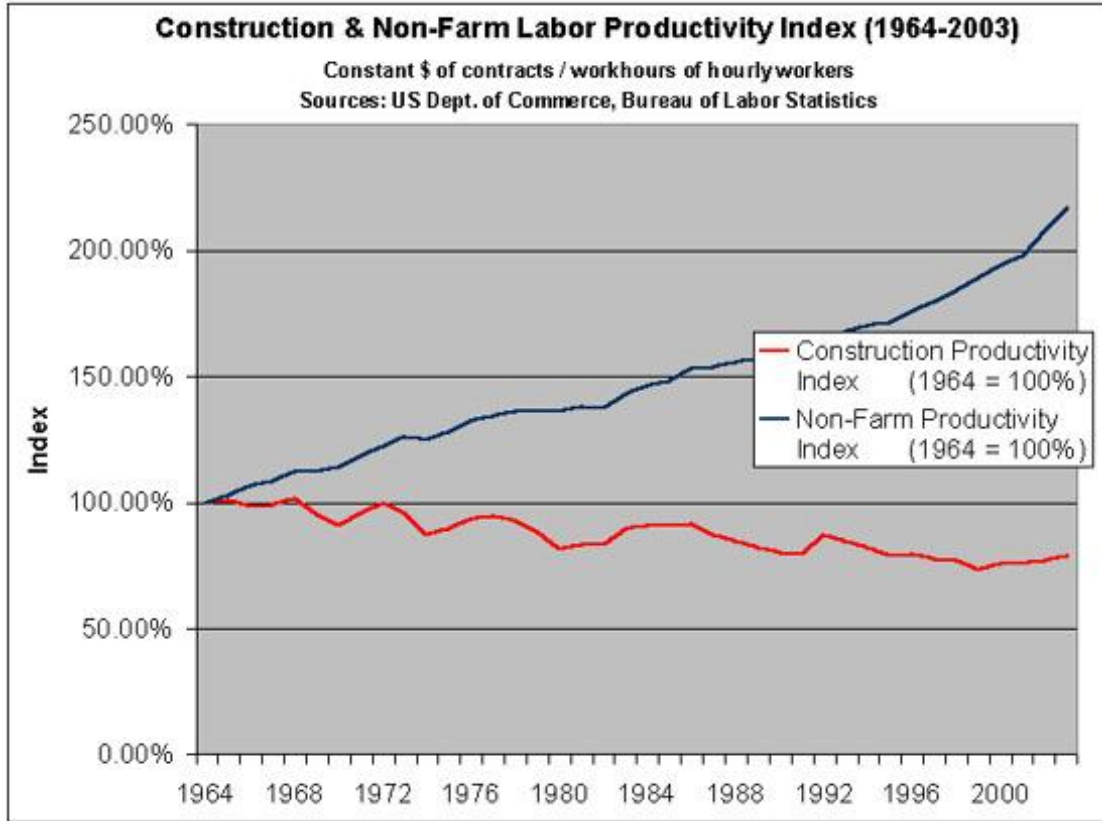
Çalışma çerçevesinde bu ilkelerden “birlikte çalışmaya dayalı yenilik ve karar verme” üzerinde durulmaktadır. Birlikte çalışma süreçleri çözümlenmeden önce birlikte çalışma koşullarını düzenleyen ve karar verme aşamalarını doğrudan etkileyen örgütlenme yapıları ve yönetim pratiklerinin çözümlenmesi gerekmektedir.

2.3 Birlikte Çalışma Çerçevesinden Örgütlenme ve Yönetim Pratiği

Bütünleştirilmiş proje tesliminde birlikte çalışmanın, diğer proje teslim yöntemlerine göre ön planda tutulması, bütünleştirilmiş tüzel varlıkların kurgulandığı aşamada farklı örgütlenme ve yönetim biçimlerinin göz önünde bulundurulması gerekli kılmıştır. Yeni yaklaşım ve araçları eski yöntem ve süreçlerle harmanlamak sıklıkla yapılan bir hatalardan biridir. BPT'deki birlikte çalışma vurgusuna rağmen örgüt yapıları ve yönetim pratikleri üzerine fazla değinilmediği gözlenmiştir.

Yeni örgütsel modellerle birlikte “mekanistik” *bilimsel yönetim* yaklaşımı kendini, “organik” yönetim yaklaşımlarına aşama aşama terk etmiştir (Burns ve Stalker, 1961). Günümüzde,

verim sağlamanın salt yolunun en iyi (optimum) iş süreçleri ve akışları tanımlamaktan değil, insanı sosyo-kültürel bir bağlama yerleştirerek değerlendiren bir yönetim pratiği anlayışıyla gerçekleşeceği fikri egemendir. Bazı endüstrilerin bu değişime erkenden uyum sağlamışken kimilerinin henüz emekleme aşamasında olduklarını söylemek mümkün. İnşaat endüstrisinin, Birleşik Devletler üretkenlik endeksinde yaklaşık son elli yıl içinde tarım dışı endüstriler karşısında gösterdiği düşüş (Eastman vd., 2008), bu sektörün "geç gelişimci" olduğuna işaret etmektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 İnşaat ve tarım dışı emek üretkenlik endeksi (1964-2003) [4].

Son on yıl içinde gündeme gelen ve günümüzde ön plana çıkan *yalın inşaat* yaklaşımı ile artık inşaat endüstrisi de verimliliği arttıracak teknikler, yöntemler ve düşünce sistematiikleri geliştirmeye başlamıştır. Bir proje teslim yöntemi olarak bütünleştirilmiş proje teslimi bu düşünce sistematiiklerinden birisidir ve alternatifleri olan sistemlere göre *birlikte çalışan* takımlarla süreci düzenlemektedir. Diğer kuruluşlarla oluşturulan çeşitli ortaklık yapıları proje takımlarının yeni örgütlenme yapıları açısından değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

2.3.1 Örgütlenme Tasarımları

Çağdaş yönetim anlayışında kabul gören koşul bağımlılık kuramına (contingency theory) göre, yönetim ve örgüt yapılarında her koşulda geçerli en iyi (optimal) ve yegâne çözüm söz

konusu değildir. Bu yaklaşım çerçevesinde çevresel ve içsel koşullar değerlendirilerek o anlık koşullara göre karar vermenin doğru olduğu savunulur. Bu açıdan bir iş sahası için sürekli ve kusursuzca işleyen bir iş modeli ve örgüt yapısının tespit edilip uygulanmasından ziyade, çeşitli aşamalarda kuruma özgü bir örgüt tasarlama (ya da yeniden tasarlama) eğilimi hâkimdir.

Öte yandan yapılan araştırmalar, kuruluşların örgütlenme biçimlerinin bazı karakteristikler taşıdığını ortaya koymaktadır. Bu karakteristiklerin toplandığı sistemler, örgütsel yapı (organisational structure) olarak adlandırılmaktadır. Örgütsel yapılar, örgüt tasarımıyla kullanılabilecek yönetim şablonları olarak düşünülebilir.

2.3.2 Örgütsel Yapılar

Modern örgütlenme yaklaşımında yapısal açıdan iki örgütlenme biçimi söz konusudur: Formel (resmî) ve informal (gayriresmî) örgütlenme. Formel örgütlenme, üyeler arasında resmî bir mercilik (authority) ve tâbilik (subordination) ilişkisiyle ifade edilir. Örgütlenme biçimine bağlı olarak yetki ve sorumluluklar çeşitli yollarla en üst merciden tebaaya (subordinates) delegasyonla (vekâlet verme) sağlanır. Formel örgütler hiyerarşik örgüt şemalarıyla (organisation chart) temsil edilir. Bu örgütlenme yapısı belirli kademelerde yönetici konumlara ihtiyaç duyar. Bu yüzden formel örgütlenme söz konusuysa örgütsel yapı ile yönetim yapısı arasındaki çizgi belirsizleşir.

İnformel örgütlenmelerde ise örgüt yapısından ziyade bireye yapılan bir vurgu söz konusudur (BA, 2005). Formel örgütlerdeki hiyerarşik yapı yerine şebekeli (networked) bir yapı söz konusudur. İlişkiler kurallara dayalı tâbilikle değil normlara dayalı *adanmayla* düzenlenir. Yetki ve sorumluluklar mercilerin delegasyonu ile değil şebeke içindeki her bireyin diğerleri üzerindeki sosyal kurallarla düzenlenen yaptırım gücüyle dağıtılır.

Yönetim ve örgütlenme teorileri çoğunlukla formel yapılar üzerine şekillendirilmiştir. Hiyerarşik yapılanmanın olumsuz etkilerinin baş gösterdiği yerlerde ise hiyerarşiye bağlı olmayan ek pozisyonlar (danışmanlık, ortaklık vs.) ve mekanizmalar (şubelendirme, ademimerkezîyet, kurum kültürü vs.) ortaya konmuştur.

Formel örgütlerde yönetim yapıları temel olarak dörde ayrılmaktadır (BA, 2005):

1. Emir komuta zinciri (Saf hiyerarşi)
2. Emir komuta – kurmaylı yapı (İş gören zincir ve yardımcı danışmanlar)
3. Şubeli yapı (işlev, pazar, ürün/servisler, coğrafi bölge vs.)

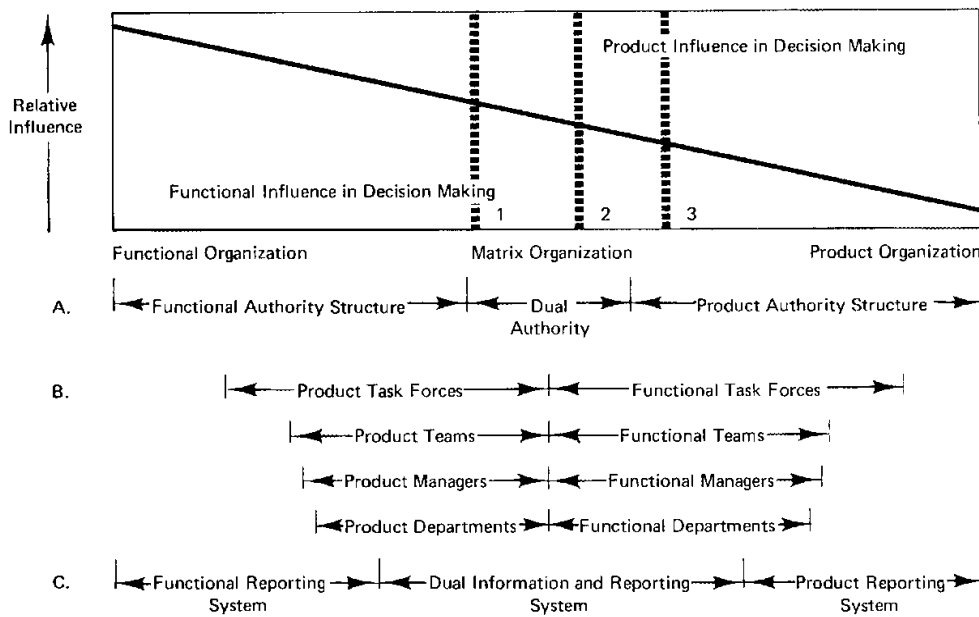
4. Matris yapı (İki yönlü emir komuta zinciri; her hangi iki şube arasında)

Bu yönetim yapılarından emir komuta yönetimi (line management) kişilerin birbirlerine doğrudan amir-memur ilişkisiyle bağlı olduğu hiyerarşik bir yapıdır. Bu sebeple kimi zaman saf hiyerarşi olarak da adlandırılır. Bu yapıda üst kademelerde alınan kararlar en alt kademeye intikal ettirilir. Bütün yetki ve sorumluluklar en tepede toplanır. Bu örgüt yapısına günümüzde rastlamak pek mümkün değildir.

Emir komuta – kurmay yönetiminde (line – staff management) ise emir komuta çizgisinin yanı sıra yetki ve sorumluluk taşımayan ancak emir komutaya danışmanlık ve destek sağlayan kurmaylık (staff) pozisyonu mevcuttur. Kurmay personel genellikle örgüt şemalarında dikey komuta çizgilerini kesen yatay çizgilerle gösterilir. Emir komuta – kurmay yapısının en güncel örneği terimlerin kaynaklandığı askerî yapılanmalardır. Silahlı kuvvetler emir komuta zinciri ile yönetilirken, stratejik ve destek hizmetler kurmaylıklarla sağlanır.

Şubeli (divisional) yapı ve matris (matrix) yapılar esas olarak emir komuta – kurmay yönetim yapısından türetilmiş yapılar olup, ara kademe yöneticilikleri ile ilişkilerin düzenlendiği sistemlerdir.

Şubeli yapı, kurumsal örgüt yapılarında sıklıkla tercih edilen bir yönetim mekanizmasıdır. Bir üst yönetim organına bağlı şubeler vardır; şubelerin ayrılış biçimi çeşitlilik gösterebilir. Kurumun stratejik planlarına bağlı olarak bunlar uzmanlık alanına bağlı işleve, verilen ürün/hizmet çeşidine/sayısına, pazara, müşteriye, coğrafi bölgeye, zamana yönelik, çalışan sayısına yönelik olabilir.



Şekil 2.5 Matris örgüt yapısı ağırlık skalası (Galbraith, 1971).

Temellerini Galbraith (1971)'in ortaya attığı matris yönetim yapısı genellikle işlevsel olarak ayrılmış şubeli bir şemada ürüne veya projeye dayalı ayrı bir yönetim mekanizması devreye sokarak, çalışanların iki yönetici güdümünde çalışmalarını öngörür. Burada matris yapının ağırlığının ne tarafa verildiğiyle alakalı olarak çalışanların sorumlulukları, karar vermede bağlayıcılık işlevsel şube ile ürün veya proje takım yöneticilerine doğru kayar. Skalada sırasıyla *saf işlev*, *zayıf matris*, *saf matris (standart matris)*, *güçlü matris* ve *saf proje/ürün* birimleri yer alır (Şekil 2.5).

Çoğu durumda bir örgüt yapısıyla yönetim biçimini keskin noktalardan ayırmak mümkün olmamaktadır. Örgütlenme çeşitlerine ilişkin çalışmalar kapsamında Henry Mintzberg'in geliştirdiği çerçeve modelde örgütler; yapısal parçalar, uyumlu çalışma mekanizmaları, tasarım parametreleri, çevresel etmenler gibi bileşenlerine ayrılmıştır. Bu bileşenlerin bir araya geliş biçimlerine bağlı olarak farklı örgüt türleri tariflenebilir. Bileşenleri değişime uğrayan örgüt türleri "örgütsel yapılandırmalar" (organisational configurations) olarak adlandırılmıştır.

2.3.3 Örgütsel Yapılandırmalar

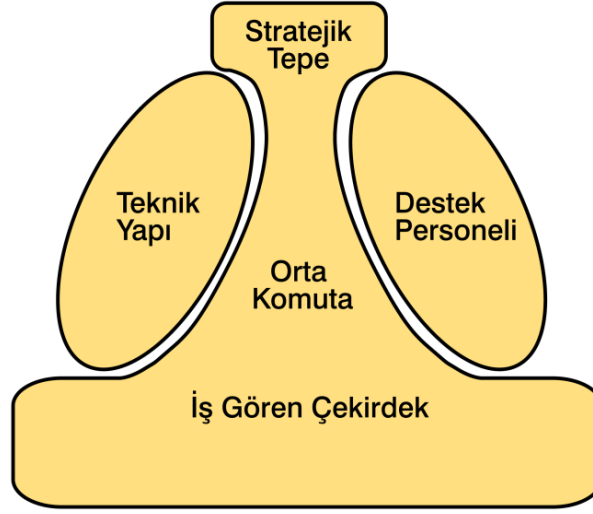
Mintzberg'in örgütsel yapılandırmalar modeline göre örgütleri oluşturan belli başlı bileşenler mevcuttur ve bu bileşenleri farklı biçimlerde yapılandırmak suretiyle farklı örgüt yapılarının tariflenmesi mümkündür. Yönetim yapılarının farklı örgüt türlerinde nasıl şekillendiğini açıklayabilmek için Mintzberg'in örgütsel yapılandırmaları altı yapısal parçaya ayrılmıştır. Bu parçalar ve işlevleri şunlardır [5]:

1. Stratejik Tepe (Strategic Apex): Üst yönetim kademesi
2. Orta Komuta Kademesi (Middle Line): Orta yönetim kademesi
3. İş Gören Çekirdek (Operating Core): Faaliyetler ve işletim süreçleri
4. Teknik Yapı (Technostructure): Sistem, süreç vs. tasarımını yapan analistler
5. Destek Personeli (Support Staff): İşleyen iş akışının dışında kalan destek
6. İdeoloji (Ideology): İdealler ve gelenekler bütünü, normlar, değerler ve kültür

Geleneksel emir komuta - kurmay (line-staff)* yönetim yapısında *stratejik tepe*, *orta komuta kademesi* ve *iş gören çekirdek* emir komuta zincirini, *teknik yapı* ve *destek personeli* kurmay komşulukları, *ideoloji* ise bu emir komuta zinciriyle kurmayları saran bir zar görev olarak

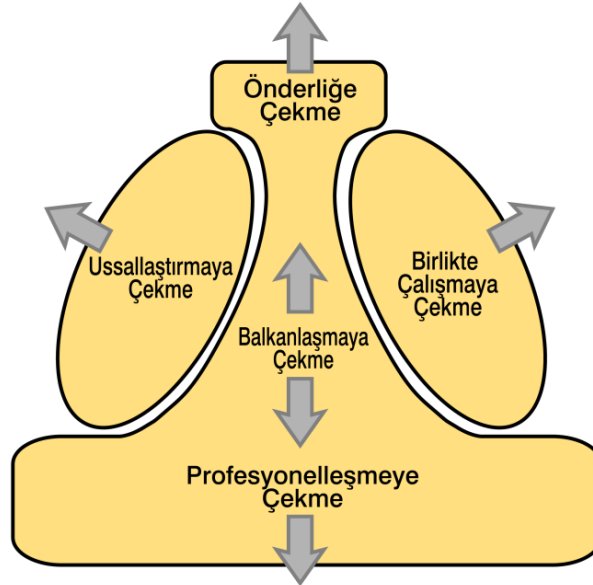
*Bkz. Ek 1 Çeviri notları, Line - Staff Management

temsil edilmiştir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 Mintzberg'e göre örgütsel yapılandırma parçaları (Mintzberg, 1996).

Mintzberg'in yapılandırmaları yukarıda tariflenen altı bileşenin ağırlıklarına bağlı çekme kuvvetleriyle biçimlenir. Bu kuvvetler sırasıyla, *önderliğe çekme*, *balkanlaşmaya çekme*, *profesyonelleşmeye çekme*, *ussallaştırmaya çekme* ve *birlikte çalışmaya çekme* olarak ifade edilmektedir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 Örgütsel yapılandırmalarda rol oynayan kuvvetler (Mintzberg, 1996).

Mintzberg (1996) bu bileşenlerin farklı ebat ve biçimlerde bir araya gelmesiyle oluşturulan beş temel örgütsel yapılandırma tariflemiştir:

1. Girişimci Başlangıç Örgütlenmesi (Basit Yapılı Örgütlenme)
2. Makine Bürokrasisi

3. Profesyonel Örgütlenme (Profesyonel Bürokrasi)
4. Çeşitlendirilmiş Örgütlenme (Şubeli Örgütlenme)
5. Yenilikçi Örgütlenme (Adhokratik Örgütlenme)
 - a. İşletme Adhokrasisi (Operating Adhocracy)
 - b. İdarî Adhokrasi (Administrative Adhocracy)

Mintzberg bu yapılandırmalar dışında *idealist (misyoner)* ve *politik* olmak üzere iki örgüt yapılandırması daha ortaya atmıştır; ancak gerek orijinal beşli düzenlemenin daha olgunlaştırılmış kurgular oluşu, gerekse bu iki düzenlemenin sivil toplum ve siyaset odaklı örgütlenmelerle ilgili olması nedeniyle kurumsal örgütlenme kategorilerine dâhil edilmemiştir*.

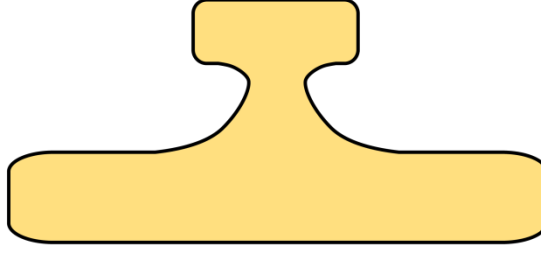
MMİ endüstrisindeki paydaşların kurum içi örgüt yapılarının Mintzberg'in ortaya koyduğu bu temel düzenlemeler üzerinden okunması bütünleştirilmiş proje takımının örgüt tasarımı için ışık tutacaktır.

Girişimci Başlangıç

Girişimci başlangıç (entrepreneurial startup) adından anlaşılacağı üzere genelde sıfırdan başlayarak kurulan kuruluşlar için tercih edilen bir yapıdır. Bu tarz kuruluşlar stratejik olarak genellikle büyük kuruluşların girmekten çekindiği riskli pazarlarda agresif bir arayış içindedirler ve bu sayede çabucak büyüüp evrilebilirler. Bu sebeple kriz zamanlarında veya türlü geçiş süreçlerinde kurumların az hasarla büyümesini, şekillenmesini sağlamak için de tercih edilebilir.

Bir tepe yöneticiden (chief executive) ve ona bağlı iş gören çekirdekten oluşan basit bir yapıdadır (Şekil 2.8). Tepe yöneticinin "girişimci" ve "vizyon sahibi" karakteri karizmatik ve otokratik özellikleriyle desteklenir. Resmîyet (formalite), tepe yöneticinin yetkesini (otorite) zayıflatacağı için düşük tutulur. Bu sebeple hiyerarşik kademelenme asgari düzeye çekilerek, ağaç yassılaştırılır ve tepe yöneticiye doğru merkezîyet güçlendirilir, denetim kapsamını (span of control) genişletmemek için ekipler olabildiğince küçük tutulur.

* Bkz. Ek 2 Mintzberg'e göre örgütsel yapılandırmaların karakteristikleri

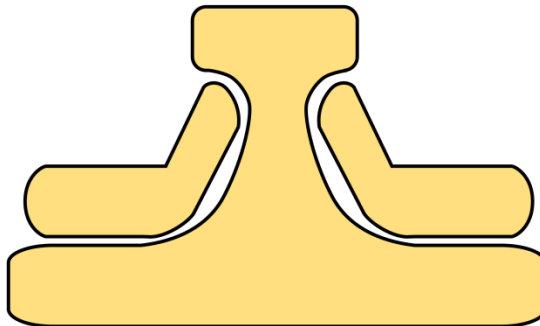


Şekil 2.8 Girişimci başlangıç örgüt şeması (Mintzberg, 1996).

Karizmatik liderlik, komutayla yönetimde (line management) bir anlaşmazlık / uyuşmazlık ortaya çıktığında otokratik bir yapıya bürünebilir.

Makine Bürokrasisi

Endüstri Devrimi'nin neticesinde ortaya çıkan yüksek düzeyde uzmanlaşma ve iş niteliğinde standartlaşmanın artışı sonucu ortaya çıkmış bir örgüt yapısıdır. Seri imalatın zirve yaptığı yıllarda Max Weber tarafından kuramsallaştırılan makine bürokrasisi, işlerin (hizmetlerin) standartlaştırılması için geniş bir teknik yapı barındırır. Bu teknik yapının görevi kurumsal davranışları resmîleştirmek ve uygulanacak teknolojik altyapıyı hazırlamaktır. Süreçler zerrecikli (atomik) yapıya ulaşana kadar alt parçalarına indirgenir ve işlevsel birimlerde gruplanır. Son derece özelleşmiş (uzmanlaşmış) iş gören çekirdeğin kontrolü için genişçe bir orta kademe yönetimi barındırır. Orta kademenin görevi karar verme yetkesini elinde tutan stratejik tepeyle, iş gören çekirdeğin irtibatını sağlamaktır (Şekil 2.9). Bu yüzden emir-komuta zincirinde merkezileşme yüksektir. Ancak resmî yetkeye sahip olmasa dahi, bürokrasinin işletme kurallarını tasarlayan teknik yapı ve destek personeli arasında kısmî yatay ademimerkezîleşme (decentralisation) söz konusudur (Mintzberg, 1996).



Şekil 2.9 Makine bürokrasisi örgüt şeması (Mintzberg, 1996).

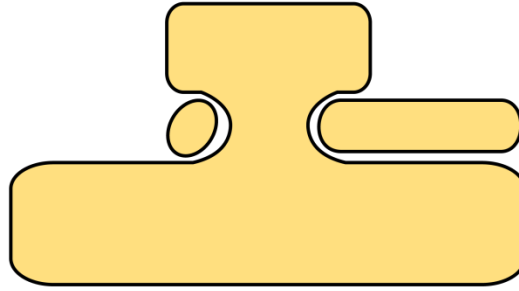
Makine bürokrasisinin en önemli parametresi özelleşmiş ve atomize edilmiş görev yapısıdır. Bir iş süreci, indirgenebilir en alt parçasına kadar basitleştirilir ve hemen hiçbir vasma sahip

olmayan bir işçiye yapacağı iş hızlıca öğretilir. Ortaklaşa uyumun söz konusu olmadığı birbirinden bağımsız iş gören birimler arasında belirsizlik ve anlaşmazlık çıkma riski yüksektir. Bu sebeple belirsizlik veya anlaşmazlıkların baş göstermemesi için süregelen olarak sıkı denetim ve yetki kullanım mekanizmaları uygulanır.

Kurgulama (formulation) ve uygulama (implementation) kesin olarak birbirinden ayrılmıştır. En üst kademede karar ve kurgular oluşturulur ve aşağıya doğru havale edilir, en alt kademe bu karar ve kurguları uygular.

Profesyonel Bürokrasi

Bu örgütlenme biçimi bürokratik yapıdadır ancak makine bürokrasisinin aksine ademimerkezîyetçi yapıdadır. Yapılacak işin karmaşık (rahatça alt parçalarına ayrılıp dağıtımının yapılamadığı) yapıda olduğu ve bu yüzden hizmetin uzmanlar tarafından doğrudan talep edene verilmesinin gerektiği iş sahalarında tercih edilen bir yapılanmadır. Bu yapılanmada büro yetkesinden ziyade uzmanlık yetkesi baskındır. İş gören çekirdekte çoğunlukla özerk çalışabilen "profesyoneller" bulunur. Geride asgari düzeylerde stratejik tepe, orta kademe ve teknik yapıdan oluşur; bununla beraber özerk yapıyı sürdürecekt güçlü destek personel birimleri söz konusudur (Şekil 2.10). Üniversiteler, hastaneler ve muhasebe şirketleri tipik iş sahalarıdır.



Şekil 2.10 Profesyonel bürokrasi örgüt şeması (Mintzberg, 1996).

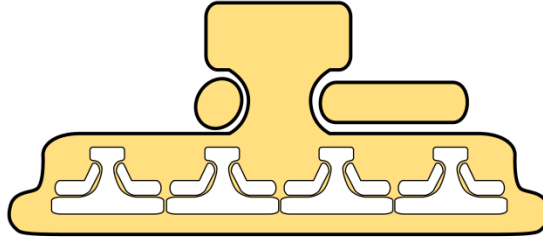
Profesyonel bürokraside uyumlu çalışma bilgi birikimi (knowledge) ve becerilerin (skills) standartlaşması yoluyla sağlanır. Standartlaştırma teknik yapı aracılığıyla değil, kurum dışından alınan formel eğitimle sağlanır (Mintzberg, 1996).

Çeşitlendirilmiş Örgütlenme

Günümüzde endüstriyel iktisatta yer alan özel sektörlerin büyük aktörleri tarafından tercih edilen çeşitlendirilmiş (diversified) örgütlenme adından anlaşılacağı gibi, sunduğu ürün ve hizmetleri çeşitlendirmeyi amaçlar ve bunu birleşme ve devralmalar yoluyla gerçekleştirilen dikey bütünleşme (vertical integration) stratejisiyle sağlar.

Stratejik tepede bir "karargâh" ve iş gören çekirdekte kısmen özerk "şubelerden" oluşur. Bu sebeple "şubeli yapı" da denir. Örgüt yapısı profesyonel bürokrasiyi çağrıştıran bir morfolojidedir. Profesyonel yapılanmada stratejik tepede "gerçek" idareciler yerini "tüzel" karargâhlara bırakmıştır. Aynı şekilde iş gören çekirdekteki "gerçek" profesyoneller yerine "tüzel" şubeler söz konusudur (Şekil 2.11).

Her şubenin kendi yapısı vardır ve belirlenen kurumsal strateji neticesinde *coğrafi, işlevsel, ürün-hizmet yelpazesi* ve *pazar* gibi şube yapılarından oluşabilir.



Şekil 2.11 Çeşitlendirilmiş örgüt şeması (Mintzberg, 1996).

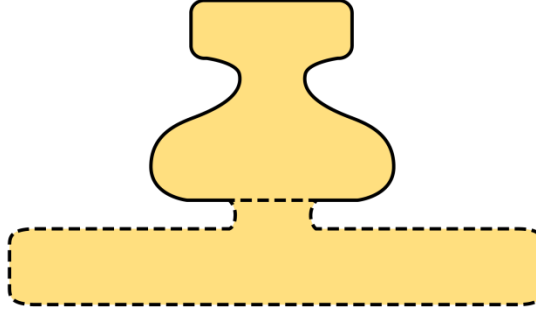
Yenilikçi Örgütlenme

Mintzberg'in orijinal sınıflandırmasında son parçayı oluşturan yenilikçi örgütlenme, yine bu sınıflandırma içinde yer alan diğer tiplerin yenileşim (inovasyon) odaklı üretime elverişli olmadığı tezinden hareketle ortaya atılmıştır. Bu yapılandırma farklı disiplinlerden uzmanların sorunsuzca işleyen *ad hoc** proje takımlarına eklemlenmesi üzerine kuruludur. *Ad hoc* proje takımları *eldeki problem etrafında, geçici olarak* oluşturulur ve proje bitiminde dağıtılır. Bu sebeple bu yapılandırmaya "adhokrasi (adhocracy)" denilebilir (Mintzberg, 1996).

Adhokratik yapılanmalar belli bir problemin yaratıcı / yenilikçi çözümü için geçici olarak kurgulandığından daha organik yapılı, resmîyetin asgariye çekildiği, azami uzmanlaşmayı temel alan ve müşterek uyum içinde iş gören küçük görev takımlarından (task force) oluşur. Örgütlenme biçimi Mintzberg'in örgütsel kuvvetlerinde destek personelin birlikte çalışmaya çekmesiyle şekillenir. Bu yüzden yapılandırma şemasında stratejik tepenin hemen altındaki orta kademe kurmay personelle birleşerek irileşir (Şekil 2.12). İdari bir tercih olarak genellikle işlevsel birimlere ayrılır ancak birlikte çalışmalarını proje etrafında takımlar

*Tr. "buna mahsus"

oluşturularak gerçekleşir. Bundan ötürü Mintzberg son dönem çalışmalarında bu yapıyı *proje örgütlenmesi* olarak anmıştır (Mintzberg, 2009).



Şekil 2.12 Yenilikçi (adhokratik) örgüt şeması (Mintzberg, 1996).

Örgütlenme yapısı irtibat araçları (liaison devices) aracılığıyla kurgulanır. Bu araçlar yetkenin delegasyonu (vekâlet verme) yükümlüdür. Uzmanlık alanı ve ihtiyaca göre delegasyonla yapı geneline hâkim seçici ademimerkezîyetten söz edilebilir.

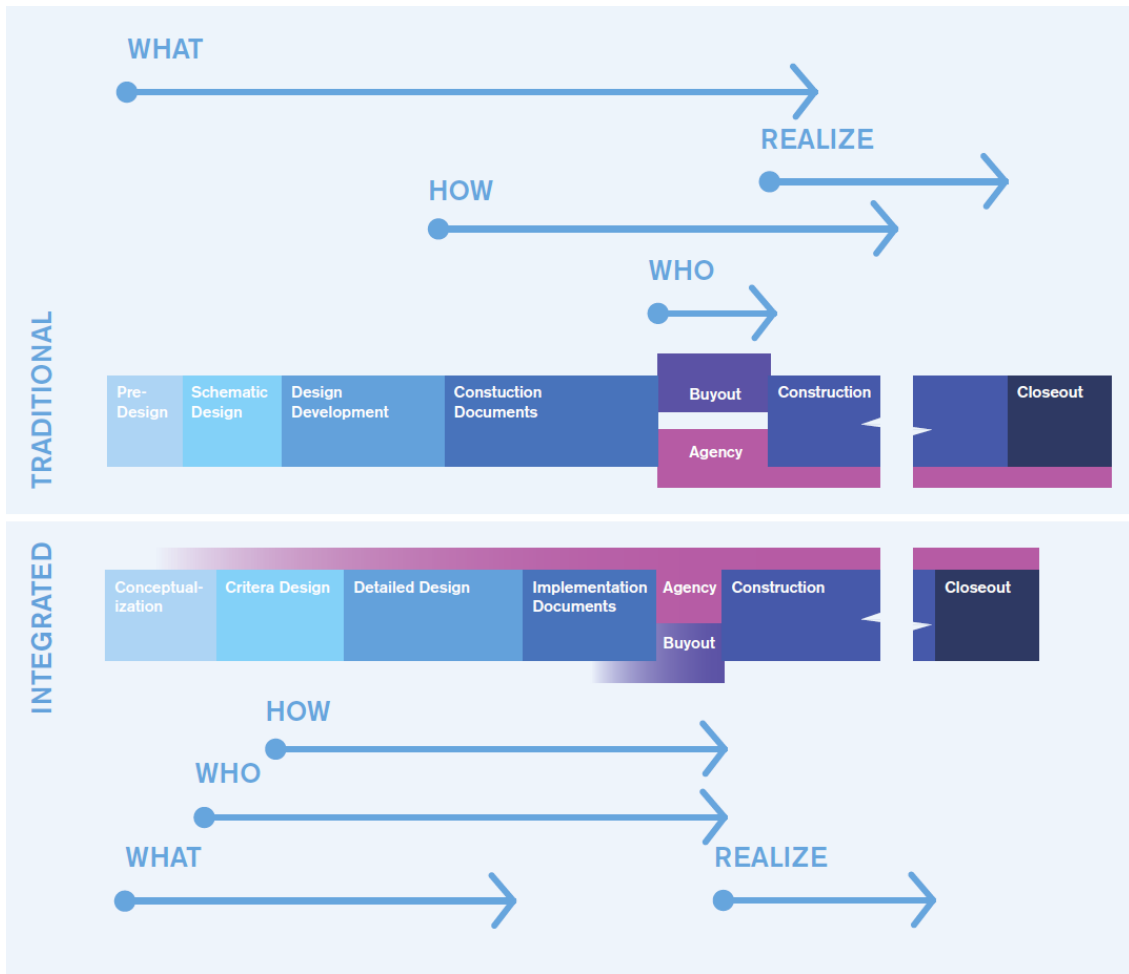
2.3.4 Bütünleştirilmiş Proje Takımları İçin Örgütlenme Tasarımı

Elvin (2008), bütünleştirilmiş proje takımlarında güçlü matris örgüt yapısının kullanılmasını savunmaktadır. Böylelikle çalışanlar örgüt şemasında dikey olarak işlevsel bölümlerde, yatayda ise proje takımlarında yer alacaklar; ağırlık proje yöneticisinde olmak üzere iki yöneticiye karşı sorumlu olacaklardır. Bu yapının güçlü yanı, uzmanlık alanı özelindeki problemlerde proje takımındaki bir üyenin bölümündeki diğer meslektaşlarına danışıp, onlarla konu üzerine çalışmasına olanak tanınmasıdır. Öte yandan karar verme yetkisindeki ağırlığın işlevsel bölüm yöneticisinden proje yöneticisine doğru kaydırılması standart matris yönetimdeki eşit düzeyde karar verme yetkilerine sahip iki yöneticinin kaynak paylaşımı gibi öncelikler nezdinde anlaşmazlığa düşmeleri durumunda çözüm sağlanana kadar projenin riske girmesi riskinden nispeten uzaktır.

Ancak buna rağmen genel olarak matris yönetim biçimine getirilen eleştiriler bu çeşidinde de geçerlidir. Çalışanlar için bu iki başlı yapı kafa karıştırıcı olabilir [6]. Bunun yanı sıra üst yönetimin işlevsel şubeler ve proje takımları arasında hakem pozisyonu üstlenmesini gerektirmektedir. Yetkiler proje yöneticilerinin lehine ağırlıklandırılrsa dahi, çizgilerin nerede çekildiğinin belli olmaması takım üyelerinin bu iki başlı yapıya uyum sağlamalarını güçleştirebilir.

3. BPT İŞ SÜREÇLERİ ve YAPI BİLGİSİ MODELLEME

Bütünleştirilmiş proje teslimi yaklaşımının MMİ endüstrisindeki kilit paydaşlara özendirilme gayretlerinin arkasındaki en güçlü sav muhtemelen, proje teslim sürecinin artı değer kazandırılarak kısaltılmasıdır. Geleneksel proje teslim süreçlerinde projeye farklı noktalarda dâhil olan paydaşlar, sürecin başlangıcına doğru yaklaştırılarak, yapılacak işin kim tarafından ne şekilde ve ne zaman yapılacağı bilgilerinin erken safhalarda belirlenmesini sağlamıştır. Bu değişiklikler geleneksel yöntemlerdeki alt süreçlerinde kavramsal dönüşüme uğramalarına neden olmuştur. Geleneksel projelendirmedeki "program oluşturma", "ön proje", "kesin proje", "uygulama projesi" gibi safhalar yerini, "kavramsal tasarım", "ölçüt tasarımı", "ayrıntılı tasarım", "uygulama belgeleri" safhalarına bırakmıştır (Şekil 3.1). Böylelikle projenin *nasıl* ve *kimler* tarafından gerçekleştirileceği bilgilerinin sürece görece homojen yayılması, izin ve satın alma sürecini kısaltmakta, yapım aşamasını öne çekmektedir. Ayrıca yapım sırasında paydaş etkileşimi yüzünden çıkabilecek sorunların önemli bir kısmı henüz tasarım aşamasındayken çözüme kavuşturulmuştur.

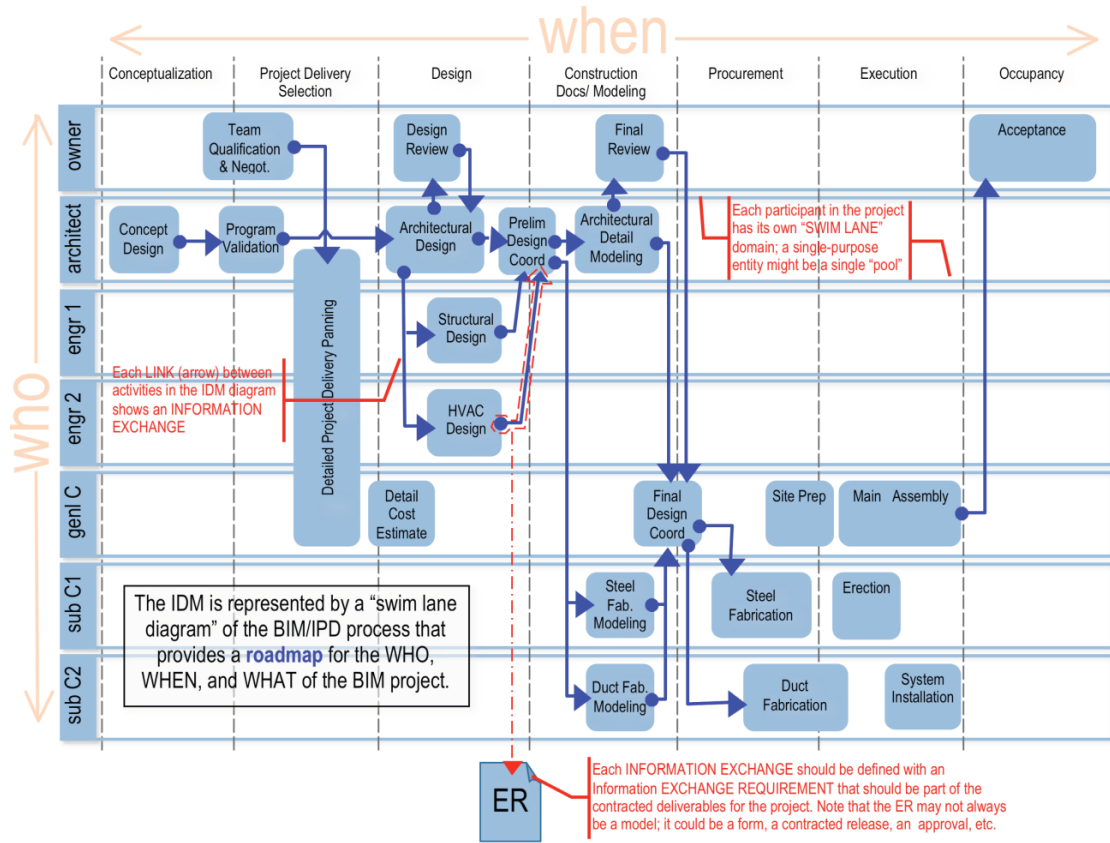


Şekil 3.1 Geleneksel süreç ve BPT süreci karşılaştırması (AIA, 2007).

Paydaşlar arasındaki iş ve bilgi akışları geleneksel süreçlerden çok daha yoğun ve karmaşık bir hal almasının neticesinde, iş süreçlerinin doğru biçimde tasarlanmasının bütünleştirilmiş proje teslimi için elzem olduğu görülebilir. Doğal olarak yoğun iş ve bilgi akışlarında kullanılacak teknoloji önem kazanmaktadır. Semantik bilgi taşımayan ve değişikliklerin yansıtılmasının zahmetli ve yavaş olduğu kâğıt belgelerden elektronik belge ve ilişkisel veritabanlarına geçiş bir tercihten öte gereklilik hâlini almıştır.

3.1 BPT İş Süreçleri ve Bilgi Akışları

Birlikte çalışma konusuna özellikle vurgu yapılmasına rağmen, bütünleştirilmiş proje teslimindeki iş süreçlerine dair çalışmalar sayılıdır. Thomsen vd. (2009), bütünleştirilmiş proje sürecinde yalın inşaat (lean construction) süreçlerinin kullanılmasını önermektedir. Ancak süreç modellemeye yönelik bir çaba söz konusu değildir. Anderson(2010) ise IAI tarafından geliştirilen Information Delivery Manual (IDM)'da tarif edilen süreç harita (process map) oluşturma kurallarıyla BPT için örnek bir süreç modellemiştir(Şekil 3.2). IDM'ye göre süreç haritaları *business process modeling notation* (BPMN) kullanılarak oluşturulmaktadır. IDM, aynı zamanda NIBS'in YBM standartları için hazırladığı taslakta da yer almaktadır.



Şekil 3.2 BPT için örnek bir süreç haritası (Anderson, 2010).

BPMN süreç modelleme dilinin, grafik gösterimi mümkündür. Bütün bir süreç bir *yüzme havuzu (pool)* olarak temsil edilir, her bir aktör veya rol bir *kulvar (lane)* ile temsil edilir. Her bir iş süreci bir *aktivite (activity)*, *olay (event)* ve *geçitlerle (gateway)* nesneleriyle tanımlanır. Nesneler *sıra akışları (sequence flow)*, *mesaj akışı (message flow)*, *ilişki (association)* bağ nesneleriyle birbirine bağlanır. Bu gösterimin dışında bilgi akışının gösterimini sağlamak için süreçlerden belli aralıklarla *veri nesnelerinin (data object)* çıkışı sağlanır.

IDM'deki süreç haritaları bu dil aracılığıyla oluşturulur ve paydaşlar arası veri transferi gerçekleşmesi gerekiyorsa bu durum *takas gereksinimleri (exchange requirements – ER)* olarak adlandırılan veri nesneleriyle ifade edilir. Takas gereksinimleri paydaşlar arasında bir *yapı bilgi deposu (building information repository)* özelliği taşıyan takas dosya paylaşımlarını öngörür.

3.2 Yapı Bilgi Modelleri

Bir bilgi modeli (information model), belirli bir söylem alanının (domain of discourse) veri semantiğini tanımlamakta kullanılan kavramların, ilişkilerin, kısıtların, kuralların ve işlemlerin bir temsidir (Lee, 1999). Bilgi modelleri sayesinde bir bilgi alanına (domain)özgü veriyi yapılandırılmış olarak saklamak ve paylaşmak mümkün olmaktadır.

Bir bilgi modeli verinin fiziksel olarak nasıl saklanacağı veya nasıl ulaşılabileceğini ifade etmez. Dolayısıyla herhangi bir yazılımda uygulanmasına (implementation) yönelik bir yapıda değildir. Uygulama, bilgi modelinden bir veri modeline (data model)haritalama (mapping) yoluyla sağlanır [7]. Bununla birlikte bilgisayarlı bütünleştirilmiş imalat ortamına yönelik çalışmalar olmakla birlikte (Zhou vd., 2007), henüz olgunlaşmış bir bilgi modeli uygulaması söz konusu değildir (Lee, 1999). Üretim ve inşaat sektörlerinde temsil yaklaşımı halen veri modelleri üzerinden şekillendirilmektedir.

İmalat endüstrilerindeki ürün yaşam çevrimi (product lifecycle) bilgisinin temsili için geliştirilen belli başlı veri modelleme dilleri arasında ISO 10303 (STEP) standardına bağlı EXPRESS öne çıkmaktadır. EXPRESS modelleme diliyle kurgulanan *Industry Foundation Classes (IFC)* veri modeli günümüzde MMİ endüstrisinde kullanılan birlikte işler (interoperable) dosya formatlarının temelini oluşturmaktadır.

Birlikte işlerlik, tasarım nesnesi olan yapı modelinin yapı performansı analiz araçları tarafından işlenebilmesi için gerekli olmasına bağlı olarak üzerinde sıkça durulan bir konudur. Ancak takas edilecek bilginin ne olması gerektiği ve ne kadarının aktarılacağı meselesi problematiktir. IFC şemalarının güncelliğinin, endüstri standartlarının belirlenmesinde

benimsenen yukarıdan-aşağıya (top-down) yaklaşım sebebiyle korunamaması, yazılım geliştiricilerin yeni özellikleri ve yöntemleri kendi veri modelleriyle çözmeye itmektedir. Bu durum IFC ve benzeri takas dosya formatlarına uyumun ikinci planda tutulmasına, dolayısıyla veri aktarımlarında kayıplara sebep olmaktadır. Buna ek olarak, gerek birleştirici bir bilgi modelinin olmaması ve dolayısıyla bilgi alanına özel (domain-specific) veri çıkartma problemini çözmek amacıyla, gerekse pazara farklı ürün çeşitleriyle hâkim olmak amacıyla YBM yaratım araçları çeşitli meslek alanlarına hitap edecek şekilde bölünmekte ve firmalar birlikte işlerliğe yalnızca kendi ürünleri arasında ağırlık vermektedir.

Sonuç olarak IFC, yapı bilgisi modellemede (building information modelling) kullanılabilecek açık standartlardan biri olmakla birlikte, bu sektörün itici gücü konumunda sahipli veri modelleri yer almaktadır.

3.2.1 Yapı Bilgisi Modelleme (YBM) Sistemleri

Bütünleştirilmiş proje tesliminin 2007’de AIA tarafından tanımlanmasını takiben yükselen bir eğilim haline gelmesi ve yapılan tanımlarda YBM araçlarının, bütünleştirilmiş sürecin başarısı için kilit rol oynadığı vurgusu, takip eden senelerde YBM yazılımlarındaki ilerlemeye bir ivme kazandırmıştır. Daha önce yazılım tanıtım malzemelerinde gelişmiş parametrik bileşen kütüphaneleri, anında belgeleme üretimi ve nD (n boyutlu) modelleme gibi özelliklere vurgu yapılırken, bu vurgu 2008’den günümüze doğru birlikte çalışma araçlarına ve bilhassa BPT ile proje üretimine kaymıştır. Bu durum ister istemez BPT ile YBM arasında çoğu kez somut olarak temellendirilemeyen bir korelasyon kurulmasına neden olmuştur.

Bununla birlikte her YBM sistemi geliştiricisinin kendi sahipli (proprietary) teknolojilerini geliştirmesi ve bilgiyi saklama ve işleme yaklaşımlarında büyük farklılıklar ortaya çıkarması bazı kurumlar tarafından standartlaştırma girişimlerini gündeme getirmiştir. Birlikte işlerlik (interoperability) üzerine çalışan pek çok kurum ve konsey açık standartların üzerine gidilmesini vurgulamaktadır (NIBS, 2007). Bu girişimler kapsamında Amerika Birleşik Devletleri’nde NIBS, *National Building Information Modeling Standard* (NBIMS)’ın kapsamlı ilk taslağı 2007 sonunda yayınlanmıştır. Bu gelişmeye paralel olarak yine aynı ülkede devlet hizmetleri idaresi konumundaki *General Services Administration* (GSA)’ın 2003’te kurduğu programla, zaman içinde mal/hizmet alımlarında YBM kullanımını mecburi kılmaya yönelik çalışmalar yapmıştır. Bu kararlar birlikte YBM kullanımında asgari koşulların sağlanmasına yönelik yönergelerini yayınlaması, bu kurumla iş yapacak firmalar için YBM kullanım koşullarında bir standartlaştırma adımı olarak görülebilir.

Öte yandan bu standartlardan pek azı bağlayıcı nitelikte olduğu için mevcut durumda YBM tekniklerinin geliştirilmesinde esas sürükleyici unsur, halen, yazılım geliştiricileridir. Standartlaştırma çalışmalarında üzerinde ısrarla durulan "satıcıdan bağımsız" açık teknolojilerin geliştirilmesi ve yazılımlara uyarlanması yerine sahipli yapı bilgi depoları geliştirilmeye ve yazılıma gömülü olan geliştiricinin önerdiği iş akışları sunulmaya devam etmektedir. Bu bakımdan farklı geliştiriciler tarafından sürülen ürünler arasında ortak noktalar bulmak güçleşmektedir.

3.2.2 Yapı Bilgisi Modellemede İş Akışları

Çalışmada hâlihazırda birlikte çalışma üzerine eğilen iki yazılım şirketinin mimarlara yönelik YBM çözümleri incelenmiş ve bu araçlara dair iş akışlarına ait karakteristikler değerlendirilmiştir*.

Mevcut YBM yaratım araçlarının sadece alan özellikli tasarıma elverişli yazılımlar olması sebebiyle iki farklı iş akışı modeli tespit edilmiştir. Mimari takımın merkezi bir yapı bilgi deposu üstünde çalıştığı bir iş akışı ve de mimari takımın diğer disiplinlerle arasındaki iş akışları. Süreç basitçe paydaşların belirli aralıklarda bir araya gelmesi ve bir model sürdürücüsü takım tarafından (varsayılan olarak bu takımın mimari takım olduğu kabul edilmektedir.) diğer disiplinlerden alınan verilerin merkez modelde *bütünleştirilmesi* şeklinde ifade edilebilir. Bütünleştirme işleminden önce modellerde çakışma olup olmadığının tespiti YBM yaratım araçlarından farklı *değişiklik takip yazılımları* aracılığıyla çakışma tespiti (clash detection) yapılır ve sorun çıkması durumunda üzerinde çalışılması için ilgili takımlara geri gönderilir.

Mimari takım içindeki iş akışları

Her iki yazılım geliştiricinin sunduğu birlikte çalışma araçları sadece mimari proje takımı için geçerlidir. Bu araçlar yazılımın kendi sahipli yapı bilgi deposu üstünden çalışmaktadır. Kullanılan yapı bilgi deposu istemci-sunucu ağ mimarisine sahiptir. Dolayısıyla çalışanların model üstünde yaptıkları her türlü değişikliği kendi yerel model kopyalarından merkez modele göndermek durumundadırlar.

* Bu çalışmada ürün temelli terminoloji kullanılmamaya dikkat edilmiştir ancak bazı temel fonksiyonlar için yazar tarafından kullanılan terimler bir ürünle terminolojiye meyledebilir. Bunun yanı sıra dış dosyayla bağlantı (linked file) kurmaya dayalı iş akışlarına bu çalışma kapsamında değerlendirilmemiştir.

Yapı bilgi modelinde tanımlı elementler belirli *çalışma öbekleri* altında *rezerve* edilip, *serbest* bırakılabilir. Bu sayede belirli bir parça üstünde aynı anda çalışan birden fazla kişi olması durumunda ve bunların model deposunda oluşacak çakışmanın önüne geçilmiş olur. Bu durum kullanıcıların model deposuna gerçek zamanlı olarak bağlanması koşuluna bağlandığı için sorun teşkil etmemektedir. Buna ek olarak birlikte çalışma koşullarında element rezervasyonunun birlikte çalışanlar arasında gerçek zamanlı iletişimle çözümlenebileceği önerisi yapılmaktadır. Ancak buna rağmen bu sistemin bir kullanıcının savunmacı olarak kendine çok elemanlı çalışma öbekleri ayırmasının diğer birlikte çalışanlarla anlaşmazlıklar çıkmasına yol açabilir.

Bir yazılım geliştirici, element rezervasyon sistemine ek olarak sunucu üstünde kullanıcılara çeşitli roller ve yetkiler tanımlama imkânı sağlamıştır. Rol tanımlamaları sayesinde belli kullanıcılara sadece belli koşulları sağlayan elementleri rezerve etme yetkisi verilebilmekte; projede tıkanıklık yaşanan noktalarda yetkili kişilerin devreye girerek model üstünde birleştirme (merge), rezerve etme ve serbest bırakma gibi işlemleri yapabilmelerine olanak tanımaktadır. Bu sistemin dezavantajı ise birlikte çalışma için gerekli olan ademimerkezîyetçi *ad-hoc* örgüt yapısının çeşitli yetkin rollerle devre dışı bırakılmasıdır.

Paydaşlar arası iş akışları

İncelenen YBM yaratım araçlarının paydaşlar arasında birlikte çalışma söz konusu olduğunda, ana modelle doğrudan bilgi takasının, mimarlık dışındaki tasarımcılarla (inşaat, makine, elektrik ve performans analizi) ancak sınırlı düzeyde (IFC gibi takas dosya çevrimlerinden kaynaklanan veri kaybına bağlı olarak), diğer paydaşlarla (alt yükleniciler ve üreticiler) ise hemen hiç gerçekleştirilemediği gözlemlenmiştir. Bunun yerine irtibat görevlisi rolüyle çalışan mekanizmalar aracılığıyla birbirine bağlanmışlardır. Ana hatlarıyla bu iş akışı aşağıdaki sürecin tekrarlı uygulaması biçimindedir:

1. Mimari tasarım takımının ilk mimari modelleme safhasını tamamlar,
2. Yapı ve enerji analizi ile tesisat yapılandırmaları için bu iş kollarına takas model dosyası gönderilir,
3. Bu iş kollarından mimari takıma alanlarıyla ilgili değişiklikler transfer modeli olarak geri gönderilir,
4. Mimari takımın elindeki çakışma tespit (clash detection) araçlarıyla, muhtemel çakışmalar tespit edilir, gerekirse üzerinde yeniden çalışma için ilgili takıma geri gönderilir; ardından 3. adımdan itibaren süreç işler,
5. Modeldeki değişikliklerde çakışma sorunları yoksa bunlar ana mimari modelle

bütünleştirilir,

6. Belirlenen plana göre 2. adımdan itibaren tekrarlı olarak süreç yinelenir.

Bu akış modelinde alt-yüklenici ve üreticilerle iletişime geçilmesi diğer tasarım ekiplerinin de verilerine dayanmakla birlikte *uyumlu çalışmayı* sağlayan aktör mimari takım olarak belirlenmiştir. Alt-yüklenici ve üreticiler gerektiği takdirde doğrudan ilgili iş kolundan verileri almaları gerekmektedir. YBM yöneticisi konumundaki kişi, disiplinler arası uyumlu çalışma koşullarını düzenleyen ve bilgi takaslarını gerçekleştiren bir irtibat görevlisi vazifesi görmektedir.

3.3 BPT Çerçevesinden YBM Sistemlerinin Değerlendirilmesi

Bütünleştirilmiş proje teslim yaklaşımında yapılan YBM vurgusunun *veri bütünleştirilmesi* ile ilgili olduğu söylenebilir. Zira farklı disiplinlerden elde edilen verilerin bir model üstünde birleştirilmesi ve ileriki her aşamaların bu model üstünden yürütülmesi, geleneksel süreçlerin önemli sorunlarından olan belgeleme fazlalıklarının ve üst üste koyarak proje okuma sonucu çakışma hatalarının güç fark edilmesinin önüne büyük ölçüde geçmektedir. Ancak yapı bilgi modeli üstünde veri bütünleştirilmesi sadece BPT için değil diğer proje teslim yöntemleri için de uygulanabilecek bir pratiktir ve ikinci bölümde tartışıldığı gibi verileri farklı tasarımcılardan/paydaşlardan toplayıp birleştiren sistem bütünleştiricisi rolündeki tek kişi etrafında şekillenebilir. BPT'nin kilit paydaşların sürecin başında devreye sokulması düşüncesi geleneksel süreçlerdeki *bilgi ambarlarının (information silo)* oluşturduğu yapıyı kırmaya yöneliktir. Bu yaklaşımda her paydaşın karar verme ve bütünleştirme süreçlerinde etkin rol oynaması önem kazanmaktadır. YBM iş akışlarının hâlihazırda önerdiği örgütsel yapı işlevsel otonominin ön plana çıktığı, geleneksel rollerin muhafaza edildiği bir yapıdır. Bu yapıda, önceden tartışıldığı üzere, takım çalışması mekanizması olarak birlikte çalışmadan ziyade birlikte iş görmekten ve hatta sadece uyumlu çalıştırmaktan söz etmek mümkün olmaktadır.

Öte yandan kimi yazarlar veri bütünleştirmesindeki artışın iş akışı esnekliğini ve birlikte çalışma performansını düşürebileceğine dikkat çekilmektedir (Laiserin, 2009). Veri çoğalmasının (data proliferation) önüne geçmek için her adımda referans modelin güncelliğinin, sağlamlığının ve tutarlılığının test edilmesi, takip edilmesi takımlar arası veri ve iş takaslarını, dolayısıyla paydaşlar arası iletişimi formelleştirmektedir. Çeşitli yetki mekanizmalarıyla modelin kısıtlı noktalarının dolaylı yollarla çözümleri birlikte çalışma yaklaşımıyla örtüşmemektedir.

Günümüzde YBM yaratım araçlarının kullanabilenlerin sınırlı olması ve geçiş için geçmişten gelen çekinceler bu teknolojiyi kullanabilen işletmenlerden (operator) kurulu ayrı bir takımın varlığı gerekli kılmaktadır. Sözü edilen YBM takımının kimlerden müteşekkil olması gerektiği konusunda ortak görüş tarihsel roller gereği mimari takımın YBM takımı rolünü üstlenmesi gereğidir.

Diğer taraftan model bütünleştirmesinin sağlanmasının yanı sıra tasarım değişiklik yönetimi ve proje yönetimi gibi konularda da mimarın tek başına sorumluluk sahibi olması, asıl eğilmesi beklenen konu olan tasarıma, (mimari tasarım) odaklanmasını engelleyebilir (Laiserin, 2010). YBM yaratım araçlarının sahipli birlikte çalışma sistemlerine sadece mimari yazılım paketlerinde yer verilmesi eğilimi bu doğrultuda verilmiş bir karar sonucu olabilir.

Özellikle birlikte çalışmaya yönelik sistemlerin kurulduğu mimari amaçlı YBM yaratım araçlarında eş zamanlı (synchronous) çalışmaya yönelik eğilim, YBM'nin farklı coğrafyalara dağılmış birlikte çalışanları buluşturma savını zayıflatmaktadır. Zira zaman dilimlerindeki farkın büyümesi durumunda, merkez modele bağlı kalınmadan çalışmak güçleşmektedir. Çevrim dışı çalışmak için önerilen çözümler eş zamansız (asynchronous) çalışmak için elverişli değildir.

Yapı bilgisi modelleme araçlarının günümüzde sunduğu birlikte çalışma modeliyle eşdeğer merkezi istemci-sunucu yapısını kullanan revizyon denetim sistemleri, yazılım geliştirme iş alanında otuz yılı aşkın süredir bilgisayar destekli birlikte çalışma ve elektronik belge yönetimi amacıyla kullanılmaktadır. Açık kaynak kod hareketi neticesinde alternatif örgüt yapılarının revizyon denetim sistemlerinde yol açtığı dönüşümün incelenmesi BPT sürecinde yapı bilgi depolarında gözlemlenen eksikliklerin çözümünün aydınlatılmasını sağlayabilir.

3.4 Revizyon Denetim Sistemleri

Revizyon denetim sistemleri*, bilgisayar dosyaları olarak saklanabilen belgelerin, programların ve diğer bilgilerin saklanabildiği ve üstünde yapılan değişikliklerin takip edilip düzenlenebildiği bilgi depolarıdır. Depodaki dosyalar ve içerikleri üzerinde yapılan her değişiklik bir revizyon (revision) olarak kaydedilir ve genelde revizyon düzeyini belirten bir sayıyla işaretlenir. Her bir revizyon bir zaman damgası (timestamp) ve değişikliği yapanın

*Bkz. Ek 1 Çeviri notları, Version Control / Revision Control

ismiyle ya da rumuzuyla ilişkilendirilir. Sonradan önceki bir revizyon düzeyine geri dönmek, bazı dosya türleri için revizyonlar arasındaki farkları görmek (diff) ve bunları birleştirmek (merge) mümkündür.

Kaynak kodlar genellikle biçemsiz (non-formatted) düz metin (plain text) olarak saklandığı için, revizyon denetiminin erken dönemlerinde yalnızca metin tabanlı dosyalar üzerinde oluşan farklılıkları (eklenen veya çıkartılan parçaları - delta) kaydetme, daha sonra bunlar arasında kıyaslama (diff) ve birleştirme (merge) işlemleri yapabilmek mümkündür. Zaman içinde ikili (binary) dosya biçimlerini de takibe alabilmek mümkün hale gelmiştir. Buna rağmen ikili dosyaların onları oluşturan ve yorumlayan programa bağımlı doğası gereği revizyonlar arasındaki farkları görmek ve birleştirmek için bu farkları yorumlayabilecek özel programlar ya da eklentiler yazılması gerekmektedir.

Revizyon denetim sistemleri temel olarak merkezi ve dağıtık olmak üzere ikiye ayrılırlar. İkisi de belge revizyon takibi sağlamakla birlikte iş süreçleri ve iş akışlarına farklı yaklaşımlarda ele alırlar ve birinin diğerine göre belli avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Ayrıca son yıllarda bu iki modelin bir arada kullanılmasına izin veren uyarlanabilir sistemler de gündeme gelmektedir.

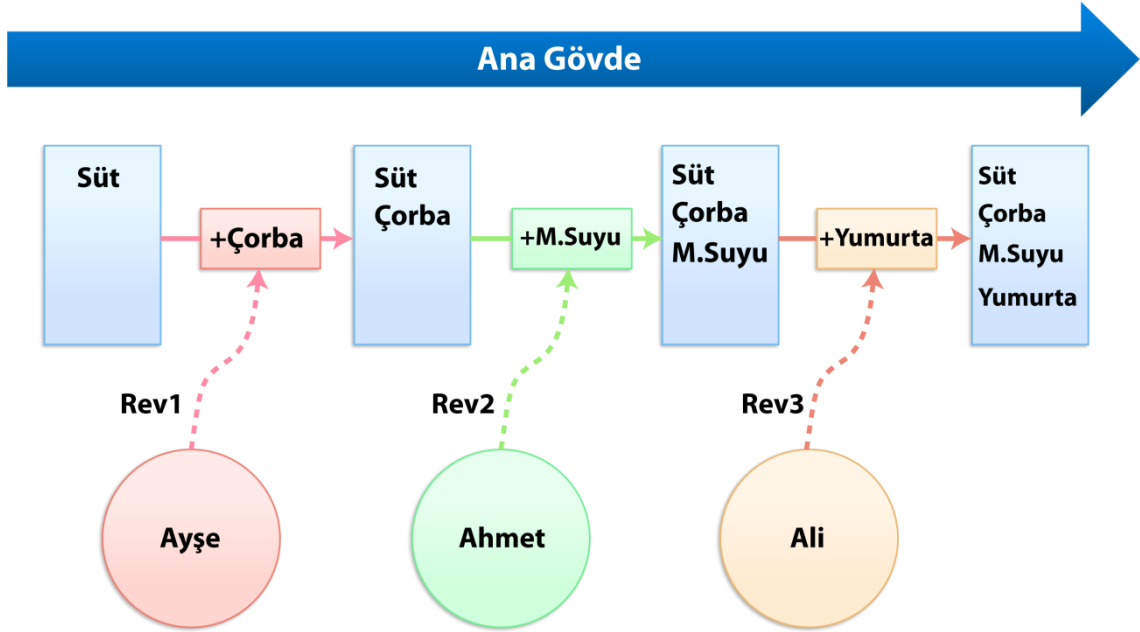
3.4.1 Merkezi Revizyon Denetimi

İlk revizyon denetim sistemi uygulamalarından kabul edilen Source Code Control System (SCCS), bir ana bilgisayara (mainframe) bağlanacak hafif istemciler (thin clients) düşünülerek merkezi bir iş süreci sunmuştur [8]. Sonraki yıllarda bu RDS'nin ruhani takipçileri olan Revision Control System, Concurrent Versions System (CVS) ve Subversion (SVN) hep kendinden öncekilerin bazı açıklarını kapatmak üzere geliştirilmişlerdir.

Bu dört sistemin en önemli karakteristiği, merkezi/hiyerarşik bir iş sürecini uygulamaya koymalarıdır. Bu merkezi iş süreci, ufak tefek işleyiş ve jargon farklılıklarını göz ardı edersek, şu adımlarla özetlenebilir(Şekil 3.3):

- 1) Bilgi deposu (information repository) sunucu bilgisayarda saklanmaktadır.
- 2) RDS'nin istemci bileşeni ile sunucuya bağlanılır; istemci tüm depoyu ya da bir kısmını çekerek (check-out/pull) yerel çalışma kopyalarını (working copy) oluşturur.
- 3) Üzerinde değişiklik yapılan çalışma kopyası, değişiklikleri diğer kullanıcılara ulaştırılmak üzere kullanıcılar tarafından sunucuya gönderilir (check-in/commit).
- 4) RDS'nin sunucu bileşeni gönderilen dosyayla sunucu arasındaki farklılıkları (delta/diff) bir revizyon numarasıyla kaydeder.

- 5) Gönderilen çalışma kopyası depoda en son revizyon olarak (head/tip) etiketlenir (tag). Eski revizyonlara dönmek için son revizyona eski revizyonlara ait deltalar yama (patch) olarak uygulanır ve çalışma kopyası bir eskisiyle güncellenebilir (update).



Şekil 3.3 Merkezi revizyon denetim sistemi [8].

Merkezi RDS’de tek bir depo olduğu için, takımdaki herkesin çalışmaları bu tek depoya gönderilmek durumundadır. Aynı anda birden fazla kişinin bir ya da birden fazla dosya üzerinde değişiklik yaptığı durumlarda son revizyonda bir uyumsuzluk (conflict) meydana gelir. Böyle bir durumda depo otomatik olarak en güncel revizyona ait çalışma kopyasına sahip olan kişinin gönderdiklerini depoya kabul eder. Ancak iki kişi de aynı revizyonun çalışma kopyasında değişiklik yapmış ve peş peşe depoya göndermiş ise, bu durumda sonradan gönderen kişinin revizyonu depoya kabul edilmez ve sunucu bu kişiye üç seçenek sunar:

- Kendi değişikliklerinin olduğu çalışma kopyası silinip, depodaki en güncel revizyonla değiştirilebilir,
- Geliştirici depodaki en güncel revizyonu çekip, kendi çalışma kopyası üzerinde düzenleme yapıp tekrar gönderebilir,
- Eğer kişinin yeterli yetkileri varsa diğer revizyonu iptal edip, kendininkiyle güncelleyebilir.

Bu iş sürecinde çakışma sorunlarını önlemek için dosya kilitleme (file locking) sistemi geliştirilmiştir. Buna göre bir kişi bir dosya üzerinde çalışacağı zaman istemci depodan dosyayı çeker ve sunucuya dosyayı kilitlemesini söyler. Böylece başka bir kişi kendi çalışma kopyasını güncellemek üzere kilitlenmiş dosyaya erişebilir (sunucudaki revizyona), ancak yaptığı bir değişikliği dosya kilidi kalkmadan sunucuya gönderemez.

Bu durum ister istemez depo üstünde çalışmayı ardışık bir sürece dönüştürmektedir. Tek bir deponun varlığı geliştiricilerin depoyu serbestçe güncelleyebilmelerine imkân vermemektedir. Zira depoda meydana gelecek hatalı bir güncelleme, diğer bütün kullanıcıların üstüne çalışacağı son revizyonu alt üst edecektir. Bu durum sürekli çakışmaları düzenleyecek bir üçüncü bir karar mekanizmasının varlığına ihtiyaç doğurmaktadır. Bu durumla başa çıkabilmek için merkezi RDS'lerde dosya kilitlemenin yanı sıra, yetkilendirme mekanizması ve farklı dallarla çalışma pratiği (branching) geliştirilmiştir.

Yetkilendirme mekanizmalarında deponun tamamını veya sadece bir kısmını güncelleme/değiştirme yetkileri kullanıcı özelinde sunucu tarafından düzenlenir. Bir istemci, sunucuya bağlandığında depo yöneticisinin (administrator) istemciye tanıdığı yetkiler ölçüsünde dosyaları çekip gönderebilir.

Dallarla çalışma (veya kısaca dallandırma), esas çalışmanın gerçekleştirildiği bir ana gövdeden bağımsız yürütülmesi gereken ayrılan geliştirme akışları söz konusu olduğunda ana gövdenin bir kopyasını oluşturma eylemidir.

Dallandırma her ne kadar, yazılımların belli başlı sürümlerini ayrı kollardan geliştirmek için kullanılsa da, özellikle açık kaynaklı yazılım projelerinde katkıcılar (contributor) için gelişme aşamasındaki fikirler üzerinde oynayabilecekleri bir *kum havuzu* (sandbox) imkânı da tanıyabilmektedir. Bu sebeple dosya kilitlemeye gerek kalmadan kendi kopyaları üzerinde çalışabilir ve daha sonra ana deponun yöneticisi bu değişiklikleri yer yer esas gövdeyle birleştirebilir.

Ancak, özellikle açık kaynaklı yazılım projelerindeki ad-hoc örgütlenme yapısı karşılıklı güvene ve iyi niyete dayalı alternatif proje geliştirme yöntemlerinin araştırılmasına yol açmıştır.

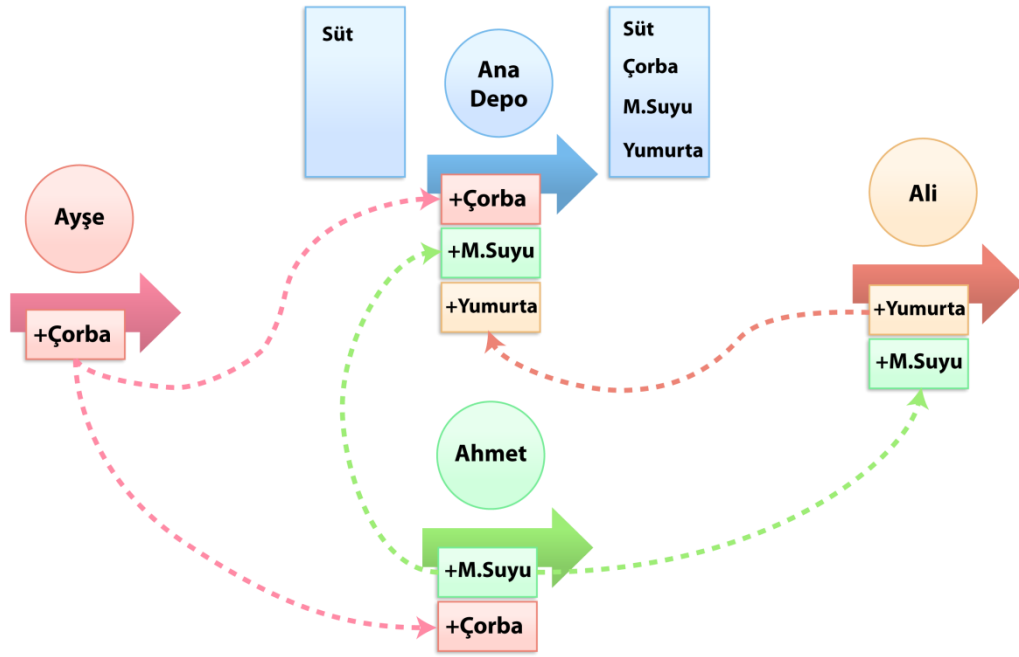
3.4.2 Dağıtık Revizyon Denetimi

Son 10 yıl içinde gerek açık kaynaklı yazılım camiasında gerekse esnek örgütsel yapıdaki yazılım firmalarında ilgi gören dağıtık revizyon denetimi (distributed revision control), yeni

yazılım geliştirme metodolojilerinin ortaya çıkmasıyla ve "özgür yazılım" gibi felsefi hareketlerin ivme kazanmasıyla gündeme gelmiştir. İnşaat endüstrisindeki değişimi tetikleyen unsurlarla paralellik gösteren nedenlerle ortaya çıkan "*agile software development*" ve "*lean software development*" gibi *hızın* ve *yalınlığın* ön plana çıktığı proje geliştirme yöntemleri iş süreçlerinin yeniden tanımlanmasını gerekli kılmıştır.

Öte yandan revizyon denetiminde dağıtık yaklaşımın en büyük tetikçisi hiç şüphesiz açık kaynak hareketi olmuştur. Bu hareketin örgütlenme biçimi çok geniş bir coğrafyayı kapsayan, gönüllülük esasına dayalı, ademimerkezî bir yapılanma olduğu için geliştirilen projelerde denetleyici yönetici mekanizmaların varlığı mümkün olmamaktadır. Bunun yerine açık kaynak yaklaşımı, iyi niyet (*bona fide*) ilkesiyle hareket eden özerk bir topluluğun, bir proje sürdürücüsü (maintainer) etrafında bağımsız olarak katkılarda bulunmaları ve sürdürücünün yer yer bu katkıları proje sürümleriyle (version) bütünleştirmesi esasına dayanır.

Dağıtık revizyon denetimi coğrafi olarak dağıtık nitelikteki proje katılımcılarının, merkezi bir depoda sürekli çevrimiçi olmak zorunda olmadan birlikte çalışmalarına olanak tanıyan bir sistemdir. Bu durumda katılımcılar sadece merkezi bir sunucudan kendi çalışacakları belgeleri çekip düzenlemek yerine, bütün revizyon geçmişi ile birlikte bütün bir depoyu çalıştıkları ortamda saklarlar. Dolayısıyla herkes dosyaların çalışma kopyalarının yanı sıra depoya da sahip olmuş olur. Böylelikle gerekli durumlar dışında kişi çevrimdışı olarak çalışmaya devam edebilir. Diğer kullanıcılarla değişiklikleri paylaşmak için merkezi bir sunucuya aktarmak yerine isterse doğrudan ilgili kişiyle *bireyden bireye* (*peer-to-peer*) esasına dayalı yaygın iletişim protokolleriyle depodaki değişiklikleri aktarabilir(Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Dağıtık revizyon denetim sistemi [8].

Bu sistemin en önemli avantajı daha esnek ve hızlı bir koşut zamanlık (*concurrency*) sağlamasıdır. Bir kullanıcı bir dosya üzerinde çalışırken o dosyayı kilitleyerek, o anda başka bir kişinin dosya üzerinde çalışmasının önüne geçmek yerine, paralel olarak çalışılmasına izin verilir. Daha sonra oluşacak çakışmaları ise birbiriyle birleştirmek (*merge*) yoluyla çözmek söz konusudur. Buradaki çakışma çözümü kullanıcıların iletişimiyle giderilebilmekle birlikte, birtakım yama (*patch*) uygulamaları ile otomatik olarak da çözülebilmektedir [9].

Dağıtık sistemlerin eş zamansız (*asynchronous*) çalışmaya elverişli olmasının avantajları olmakla birlikte bazı dezavantajları olabilir. Zira eş zamansız çalışma belli ilkelerle uygulanmadığı takdirde bazı takım üyelerini diğer takım üyelerinden kopuk çalışmaya sevk edebilmektedir. Özellikle eş konumluluğun mümkün olmadığı durumlarda (ki bu durum dağıtık sistemlerin savunulmasındaki temel argümana altlık teşkil etmektedir), yapılan değişikliklerin diğer kullanıcılara bildirilmesi ya da onlarla paylaşımı çok uzun sürerse birlikte çalışma sekteye uğrayacaktır.

3.4.3 Uyarlanabilir Revizyon Denetimi

Gerek mevcut örgütlenme yapılarını, yeni proje geliştirme yöntemlerine uyarlamakta yaşanabilecek zorluklar, gerekse eş zamansız çalışmanın beraberinde getirebileceği bazı

olumsuzluklar, merkezi ve dağıtık model arasında köprü kurabilen yapıların geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Her ne kadar dağıtık revizyon denetim sistemleri, gerektiğinde merkezi depo kullanımına imkan veren iş akışları sunsa da, halihazırda merkezi sistemler kullanan kuruluşların geçişini kolaylaştıracak ve esnek iş akışları modellenmesine olanak tanıyacak sistemlere olan ihtiyaç her durumda gündemdedir. Son yıllarda, bazı RDS geliştiricileri bir köprü görevi görecek, farklı yöntemlere uyarlanabilir nitelikte (*adaptive*) revizyon denetim sistemleri piyasaya çıkarmışlardır[10, 11]. Hem merkezi, hem de dağıtık iş akışlarına elverişli bu sistemler, esasen bu mekanizmalardan sadece birisi üstüne kurulu ancak diğerine de imkân tanıyan bazı değişikliklerle donatılmışlardır. Dolayısıyla uyarlanabilir revizyon denetim sistemleri yeni ve bağımsız bir yaklaşımdan ziyade daha esnek iş akışı sunan araçlar söz konusudur.

3.5 RDS'lerin BPT ve YBM Çerçevesinde Değerlendirilmesi

Yazılım geliştirme endüstrisindeki paydaşlar inşaat endüstrisine göre daha az çeşitlilik göstermektedir. RDS'ler geliştirilirken yazılım kaynak kodlarının sürüm takibinin yapılabilmesi öncelikli hedef olduğu için hemen her çalışanın mesleki birikiminin yazılım geliştirme üzerine olduğu varsayımı üzerinden geliştirilmiştir. Her ne kadar çok disiplinli birlikte çalışmanın daha ağır bastığı video oyunu geliştirme ve web geliştirme sektörlerinde geliştirici takımlar arasında hem dijital aktifler (digital assets), hem de kaynak kodlar için değiştirilmiş revizyon denetim sistemleri kullanılıyor olsa da, bu pratik temelde, içerik ve yazılım altyapısının belirli periyotlarla derlenmek üzere oluşturulmuş ortak bir depoda birleştirilmesine dayanmaktadır.

Bunun yanı sıra sözü geçen alanlarda çoğu durumda tasarım aktifleriyle altında yatan yazılım altyapısını birbirinden ayırmak mümkündür. Birbirlerine bağımlılık ilişkisi dijital aktiflerin nesne yönelimli yazılım için birer *kaynak* olarak okutulmasıyla açıklanabilir. Başka deyişle tasarım ve yazılım geliştirme faaliyetlerinin çoğu kez birbirini etkilemeyecek biçimde gevşekçe bağlı (*loosely coupled*) olması, bu faaliyetlerin paralel olarak sürdürülmesine imkân vermektedir. Nesne yönelimli yazılım projelerinin aksine çoğu yapı projesinde sistem elemanları birbirine sıkıca bağlıdır (*tightly coupled*).

MMİ endüstrisinde birlikte çalışan ekiplerin bilgi alanlarının çeşitliliği ve sistem bileşenlerinin tasarımıyla yapımı arasındaki çizginin görece belirsiz oluşu, ortak bilgi deposu kullanımını gerekli kılmaktadır. Ancak bu yönde bir tercih aynı zamanda, çeşitlilik arz eden disiplinler arasında ortak temsil oluşturulamamasına bağlı olarak, bilgi alanına özel (*domain-*

specific) bilginin depoda ne şekilde saklanması gerektiği sorununu gündeme getirmektedir.

Sahipli ve takas edilemeyen yapı bilgi depoları ile açık ve takas edilebilir yapı bilgi depoları, alan bilgilerini tek depoda birleştirme üzerine kuruludur. Diğer taraftan DXF, aecXML, gbXML gibi takas dosyaları kısmi verilerin paydaşlar arasındaki takası üzerine kuruludur ve bütünleşik depo özelliği taşımamaktadır.

Bütünleşik bilgi depolarının en önemli dezavantajı veriyi olabildiğince yapılandırılmış biçimde saklayabilmek için tek bir şemada (schema) çerçevesinde örgütlemesidir. Bu durum şemayı geliştiren konsorsiyumun pek çok disipline ait bilgileri *monolitik* bir şema altında birleştirmeye çalışması anlamına gelmektedir. Şemanın iri monolitik yapısı, şemanın güncellenme periyotlarının uzamasına, yazılımların güncel özellikleriyle uyumunda sorunlara yol açmaktadır. Bu durum yazılım geliştiricileri kendi sahipli veri modellerini kullanmaya yönlendirmektedir.

Takas dosya formatları ise özellikli bilgilerin aktarılmasını amaçlayan, destekleyici çözümlerdir. Takas dosyalar bilgi depolarının alternatifi olmayan birlikte çalışmanın temelindeki bilgi akışlarını düzenleyen bir iletişim aracıdır. Takas dosyalarla aktarılan bilgi sadece geometrik tariflerle sınırlı olabileceği gibi, bir yapı bilgi deposundaki unsurların çeşitliliğine yaklaşan proje, süreç, aktör gibi pek çok veriyi barındırabilir. Takas dosyaların en önemli avantajı bilgi depolarındaki monolitik yapının hantallığını ve hata durumunda veri kaybını asgari düzeye çekmesidir. Parçalı yapıdaki takas dosyaların taşıdığı veriler arasında semantik değerlendirme yapacak bir yapı bilgi deposunun olmayışı ise bu yöntemin en önemli eksikliğidir.

Revizyon denetim sistemleri aslında bu iki yapı arasında köprü kurabilecek özelliktedir. RDS kendi başına bir depodur, ancak içindeki bilgiler dosyalara parçalanmış yapıdadır. Çalışanlar kendi çalışmalarını dosyalar üzerinde gerçekleştirirler ve depoya gönderirler, depoda bu dosyaların/içeriğin revizyon takibi, birleştirme (merge) ve fark görme (diff) işlemleri yapılır.

Özellikle düz metin tabanlı dosya biçimleri kullanılmak suretiyle RDS'ler BPT süreçlerinde birlikte çalışma aracı olarak kullanılabilir. Metinsel fark görme araçları endüstride kullanılan dosya biçimlerinin görselleştirilmesi için yeterli olmasa dahi insan tarafından okunabilir yapıdaki şemalar için bu araçların geliştirilmesi çok daha rahatça gerçekleştirilebilir. Öte yandan ikili dosya biçimlerinde birleştirme işlemleri için ekstra araçlara gerek kalmayacaktır.

Diğer taraftan revizyon denetim sistemleri bir yapı bilgi deposu vazifesi görmezler. Yapısına göre dosyaları veya dosya içeriklerini saklamakla birlikte, dosyalardaki veriler arasında

semantik bir ilişki kuramazlar. Dolayısıyla bir yapı bilgi deposunun sağlayacağı otomasyon düzeyine şu şartlarda ulaşılması mümkün değildir. Ancak bir yapı bilgi modeli üzerinden değerlendirme yapacak değiştirilmiş revizyon denetim sistemi uygulamaları ile bu sorun ortadan kaldırılabilir.

Bunlarla birlikte dağıtık revizyon denetim sisteminin sunduğu eş zamansız çalışma ve bireyden bireye ağ mimarisi BPT için kilit olan ad-hoc yapılanmayı destekler nitelikte olması bakımından ileriki uygulamalarda örnek alınabilir. Böylelikle her bir disiplinde referans depodan bir adet bulunur ve paydaşlar merkez model üstünden çalışmak yerine, deneme amaçlı çalışmaları kendi aralarında çözümleyip, sadece kesinlik kazanan kısımların saklandığı bir merkezi depoya gönderme süreci takip edebilirler. Böylelikle merkez depo üstündeki çalışmanın bozulma riski de asgari düzeye çekilmiş olur.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada bütünleştirilmiş proje teslim yöntemi giderek önem kazanan bir pratik olarak ele alınmış ve bu pratiğin omurgası konumundaki birlikte çalışma süreçlerinde kullanılan bilgisayar destekli teknolojiler irdelenmiştir. Birlikte çalışma üzerine yapılan yazın çalışmasını takiben proje takımları örgütlenme yapıları açısından değerlendirilmiştir. BPT'nin iş süreçleri ve kullanılması tavsiye edilen yapı bilgisi modelleme sistemleri incelenmiş ve birlikte çalışma çerçevesinden değerlendirilmiştir. Sonrasında yazılım endüstrisinde BPT ile paralellik gösteren iş süreçleri incelenmiş ve günümüzde başka yazılım dışındaki alanlarda da kullanılması mümkün hale gelen revizyon denetim sistemleri incelenmiştir. RDS'lerin MMİ endüstrisinde nasıl bir yere konumlanacağı üzerine incelemeyle araştırmanın gövdesi tamamlanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular iki kısım altında gruplanmıştır. Bunlardan ilk kısım bütünleştirilmiş proje teslim yönteminin yükselen bir trend olarak beraberinde getirdiği çalışma pratikleri ve yeniden tariflenen süreçlere ilişkin yorumlar ve öneriler üzerinedir. Diğer kısımda ise BPT'nin birlikte çalışma pratiğinin yapı bilgisi modelleme ve revizyon denetim sistemleri çerçevesinde incelenmesi sonucu gözlemlenen sorunlar üzerine yoğunlaşılacaktır.

BPT iş süreçleri üzerine değerlendirmeler

Bütünleştirilmiş proje teslimi paydaşlar arasında farklılaşan bir etkileşimi gündeme getirdiği için bu yaklaşımın benimsenebilmesi hâlihazırda yasal mevzuatın gözden geçirilmesine ve yeni sözleşme tiplerinin geliştirilmese bağlıdır. Dünya genelinde inşaat sektöründe hâlen en önemli sermayedarın kamu olduğu düşünülürse, BPT'ye asıl ivmeyi kazandıracak unsurun yine kamu olduğunu söylemek mümkündür. Bilhassa YBM teknolojisinin kullanımına yönelik en önemli sürükleyici unsurların devlet kuruluşları ve meslek örgütleri oldukları Kuzey Amerika ve İskandinav ülkeleri örnekleri üzerinden okunabilmektedir.

Özellikle sistem bütünleştirmesi üzerinde durulması sistemlerin tasarımında farklı yaklaşımların ele alınmasını gerekli kılmıştır. Zira sistemlerin aşırı ölçüde birbirine bağımlı yapıda olması (interdependent), paydaşlar arasında bilgi ve iş akışlarının karmaşıklaşmasına neden olmaktadır. Bu durum birlikte çalışma ortamının kurgulanmasında problemlere yol açmaktadır. Sıkıca bağlı (tightly coupled) sistemler yerini gevşekçe bağlı (loosely coupled) sistemlere bıraktığı takdirde süreç haritalarının ve zaman çizelgelerinin oluşturulması kolaylaşacaktır.

Bütünleştirilmiş proje teslim yöntemi için öngörülen ortaklık yapılarının şebekeli (networked) ve sanal (virtual) örgüt yapıları çerçevesinde daha ayrıntılı incelenmesi gerektiği gözlenmiştir. Söz konusu yeni örgüt yapılarındaki iş süreçleri kısmî ardışık süreç haritaları yerine dağıtık modellemeye izin veren süreç modelleme dilleriyle yeniden ele alınmalıdır. Buna bağlı olarak bilgisayar destekli birlikte çalışma araçlarının bu yeni örgütlenme yapıları çerçevesinde yeniden değerlendirilmesi ve iş süreci yeniden yapılandırması (business process reengineering) pratiğine uygun esneyebilen iş akışları sunabilmesi gerekmektedir.

BPT’de bilgisayar destekli birlikte çalışma üzerine değerlendirmeler

YBM yaratım araçları hâlihazırda çok disiplinli ekiplerle bir arada ve paralel çalışmayı destekleyen bir yapı taşımamaktadır. Birlikte çalışma olarak adlandırılan pratiğin en iyimser yapıda uyumlu çalışmayı ifade ettiğini söylemek mümkündür. Alandaki mevcut YBM yazılımları, aynı yazılım markasının işlevsel olarak bölünmüş iş kollarına ait alt modüllerine ayrılmış durumda parçalı bir yapıdadır. Söz konusu yazılımlar sahipli veri modelleri ve iletişim protokolleri kullanarak birbirleri arasında aktarım gerçekleştirmektedir. Bilgisayar destekli birlikte çalışma, çoğunlukla ilgili yazılımın "mimarlık" disiplini için geliştirilen paketlerinde, sadece bu meslek alanında yer alan ekip içinde gerçekleşebilmektedir.

Bu durum YBM’nin BPT ile kurulan bağını zayıflatmaktadır. Zira BPT takımlarının nasıl oluşturulacağı konusunda kesin bir hüküm bulunmamakla birlikte sürece dâhil olan kilit paydaşların *birlikte iş görmelerine* değil *birlikte çalışmalarına* vurgu yapılmaktadır. Dolayısıyla YBM’nin BPT’ye yaklaşması için eski alışkanlıkların sirayet ettiği "işlevsel görev dağılımı" esasına dayalı değil, "çapraz işlevsel (cross-functional) görev dolaşımı" esasına dayalı iş akışlarına elverişli hale getirilmesi gerekmektedir.

Proje takımlarının eş konumluluğunun (collocation) birlikte çalışma ortamının kurulmasında çok yararlı olduğu çeşitli kaynaklarda ifade edilmektedir. Birlikte çalışma için önemli unsurlardan *güven kurma* açısından yan yana çalışma ve yüz yüze iletişimin önemli olduğu vurgulanmaktadır. Ancak bu durum coğrafi olarak dağıtılmış durumdaki üyelerle sürekli gerçekleştirilmesi mümkün olmamaktadır. Bazı kuruluşlar proje takımlarını projenin gerçekleştirileceği bölgeye intikal ettirilmesi ve bütünleştirilmiş takım ofisinin şantiyede veya yakın çevresinde kurulması yönünde bir yolu tercih etmektedir. Diğer bir yaklaşım ise projeyi belli mihenk taşlarına ayırmak ve bu noktalarda bir araya gelmek üzerine kuruludur. Böylelikle takım üyeleri birbirlerini tanıma imkânı yaratılmaz. İlk yaklaşımın tercihinin mümkün olmadığı durumlarda birlikte çalışma ortamı bilgi ve iletişim araçlarıyla gerçekleştirilmek durumundadır. Bu durumda kullanılan araçların niteliği ve coğrafi uzaklığa

bağlı olarak zaman dilimlerinin hesaba katılması önem kazanmaktadır.

Birlikte çalışma modeli olarak eşzamanlı (synchronous) bir yapının tercih edilmesi takım üyelerinin, farklı coğrafyalarda ve bilhassa farklı zaman dilimlerinde yer almaları durumunda bütün takım üyelerini proje üstünde bulmak mümkün olmayabilir. Bu durum tam da YBM'nin avantajları arasında sayılan coğrafi dağıtık geliştirmeye izin vermesi argümanını zayıflatmaktadır.

Yazılım şirketleri kendi sahipli yapı bilgi depoları için ikili dosya biçimlerini tercih etmektedirler. Bu tercihin iki önemli sebebi mevcuttur. Bunlardan birisi, model depo boyutlarının küçültülerek dosya – eleman kümesi takasları sırasında ağ aktarımını hızlandırmaktır. Diğer sebep, ikili dosya kullanımı sebebiyle değişikliklerin aktarılacağı anlamlı sonuçlar verecek *yamalama* işlemlerini gerçekleştirmenin çok güç olmasıdır. Yazılım şirketleri bu sebeple, baştan çakışmalara imkân vermeyen bir yapıda iş akışı oluşturma yolunu tercih etmişlerdir.

Bu sistemde elemanlar üzerinde aynı anda çalışmak mümkün olmamaktadır. Bunun yerine o eleman veya eleman kümesi gerçekten önemliyse, elemanı kilitleyen kişiden izin alınmalıdır.

Yazılım firmaları tarafından önerilen YBM iş akışı modelleri BPT'nin birlikte çalışma yaklaşımı açısından temel bir problem teşkil etmektedir. Mevcut YBM süreçlerinde proje örgütlenmesinde takımlar halen işlevsel bölüm karakteristiklerini korumakta, proje yöneticisi ya da YBM yöneticisi rolündeki bir kişi aracılığıyla bu bölümler arasında *birlikte çalışmadan* ziyade *uyumlu çalışma* sağlanmaktadır. Uyumlu çalışma süreçlerinde kilit unsur *iletişimdir*. Sağlıklı bir çalışma ortamı kurmanın maliyeti iletişim yüklerine fazlalık (overhead) olarak yansır. Bu durum genellikle “bitmek tükenmek bilmeyen” toplantı silsileleriyle neticelenir. Eğer proje hedeflerinde bir ilerleme sağlanamazsa proje üyelerinin moralinin ve aralarındaki güvenin zedelenme riski mevcuttur.

YBM yöneticisinin önerilen iş akışı modelinde böylesi önemli bir konumda olması, YBM yöneticisinin rolünü hangi paydaşın üstlenmesi gerektiği sorusunu gündeme getirmektedir. Tipik olarak genel yüklenicinin böyle bir rolü üstlenmesi, bilhassa erken maliyet hesaplamaları için alt-yüklenici ve üreticilerle temasa geçilmesi gerektiği için tercih edilebilir olacaktır. Ancak bu düzenlemede BPT'nin nerede konumlandığı konusu bir bilinmezliktir.

Çalışmadan çıkan temel sonuç YBM'nin günümüzde belgeleme için derleyici toplayıcı nitelikte bir araç olduğudur. Ancak depoda verilerin bütünleştirilmesi *bilgi ambarlarından* toplanan verilerin bir unsur ile birleştirilmesi (konsolidasyon) yoluyla gerçekleşmektedir. Bu

sebeple bu teknoloji hakkında řu an için esnek ve akıcı birlikte çalışma koşullarını sağlamaktan uzak olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

Anderson, R., (2010), An Introduction to the IPD Workflow for Vectorworks BIM Users, http://download2.nemetschek.net/www_misc/2010/IPD_workflow_for_BIM.pdf, (Son erişim tarihi: 07 Aralık 2010).

AIA ve AIACC, (2007), Integrated Project Delivery: A Guide, The American Institute of Architects ve AIA California Council.

AIA ve AIACC, (2010), Integrated Project Delivery: Case Studies, The American Institute of Architects ve AIA California Council.

AIACC, (2007), Integrated Project Delivery: A Working Definition, AIA California Council.

AIACC, (2008), Integrated Project Delivery: Frequently Asked Questions, AIA California Council.

BA, (2005), Management Structure and Organizations, Black's Academy, <http://www.blacksacademy.net/>, (Son erişim tarihi: 12 Aralık 2010).

Burns, T. ve Stalker, G. M., (1961), The Management of Innovation, Oxford University Press Inc., New York.

Beard, J. L., Loulakis Sr., M. C. ve Wundram, E. C., (2001), Design-Build : Planning Through Development, McGraw-Hill, New York.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. ve Liston, K., (2008), BIM Handbook : A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors, John Wiley & Sons, New Jersey.

EIU, (2008), The Role of Trust in Business Collaboration, The Economist Intelligence Unit.

Elvin, G., (2007), Integrated Practice in Architecture : Mastering Design-Build, Fast-Track, and Building Information Modeling, John Wiley & Sons, New Jersey.

Galbraith, J. R. (1971), "Matrix Organization Designs: How To Combine Functional and Project Forms", Business Horizons, 14(1):29-40.

Johnson, S. B., (2003), "Systems Integration and the Social Solution of Technical Problems in Complex Systems", 35-55, The Business of Systems Integration, A. Prencipe, A. Davies ve M. Hobday (Derl.), Oxford University Press, New York.

Lee, Y. T., (1999), Information Modeling: From Design to Implementation, <http://www.mel.nist.gov/msidlibrary/doc/tina99im.pdf>, (Son erişim tarihi: 12 Aralık 2010)

Laiserin, J., (2009), NEXT-GEN BIM: Graphisofit Teamwork 2.0 will revolutionize BIM/IPD workflow and collaboration by Jerry Laiserin, The LaiserinLetter, 25, www.laiserin.com/features/issue25/feature01.pdf, (Son erişim tarihi: 12 Aralık 2010).

Laiserin, J., (2010), Designer's BIM: Vectorworks Architect keeps design at the center of BIM process by Jerry Laiserin, The LaiserinLetter, 25, www.laiserin.com/features/issue26/feature02.pdf, (Son erişim tarihi: 12 Aralık 2010).

Levy, S. M., (2006), Design-Build Project Delivery : Managing the Building Process from Proposal through Construction, McGraw-Hill, New York.

Lewis, M., (2004), "Integrated Design for Sustainable Buildings", ASHRAE Journal, 46(9):22-29.

Mintzberg, H., (1996), "The Structuring of Organizations", 331-349, The Strategy Process: Concepts, Contexts, Cases (Third Edition), H. Mintzberg ve J. B. Quinn, (Derl.), Prentice Hall, New Jersey.

Mintzberg, H., (2009), Managing, Berrett-Koehler Publishers, California.

NIBS, (2007), National Building Information Modeling Standard, Version 1-Part 1: Overview, Principles, and Methodologies, National Institute of Building Sciences

Sev, A., (2009), Sürdürülebilir Mimarlık, Yapı-Endüstri Merkezi, İstanbul.

Thomsen, C., Darrington, J., Dunne, D. ve Lichtig, W., (2009), Managing Integrated Project Delivery, http://cmaanet.org/files/shared/ng_Integrated_Project_Delivery__11-19-09__2_.pdf, (Son erişim tarihi: 12 Aralık 2010)

Travica, B., (1999), New Organizational Designs : Information Aspects, Ablex Publishing Corporation, Connecticut.

Zhao, F., Yu, D. ve Yang, D., (2007), "A New STEP-based Product Information Model and Its Implementation Approach", International Journal of the Computer, the Internet and Management, 15(1):15-24.

İNTERNET KAYNAKLARI

- [1] www.leanconstruction.org/whatis.htm
- [2] www.wbdg.org/design/engage_process.php
- [3] www.kapoorandassociates.com/services.html
- [4] www.aecbytes.com/viewpoint/2004/issue_4.html
- [5] www.12manage.com/methods_mintzberg_configurations.html
- [6] www.technewsworld.com/story/44890.html
- [7] en.wikipedia.org/wiki/Information_model
- [8] betterexplained.com/articles/intro-to-distributed-version-control-illustrated/
- [9] en.wikibooks.org/wiki/Understanding_Darcs/Patch_theory_and_conflicts
- [10] doc.bazaar.canonical.com/migration/en/why-switch-to-bazaar.html
- [11] www-01.ibm.com/software/awdtools/synergy/

EKLER

Ek 1 Çeviri notları

Ek 2 Mintzberg'e göre örgütlenme düzenlemelerinin karakteristikleri

Ek 1 Çeviri notları

Bu bölümde, çalışmada aktarılan bazı kavramlara ait yabancı kaynaklı terimlerin Türkçe yazında yer alan ancak yeterli açıklayıcılıkta olmayan karşılıkları için yeni çeviri önerileri yer almaktadır. Bunların nihai, öz ya da *retorik* değil, kavramları daha belirgin biçimde açıklayan, *semantik* çeviriler olmasına dikkat edilmiştir.

Collaboration, Cooperation, Coordination

İngilizcedeki *collaboration* ve *cooperation* kelimelerinin Türkçe karşılığı için yaygın olarak “işbirliği” ifadesi kullanılmaktadır. İngilizcede de çoğu sözlükte bu iki kelime anlamdaş kabul edilmektedir. İki kelimenin de, “ortak, birlikte” anlamına gelen Latince *com-* ön ekiyle oluşturulduğunu, İngilizce *labor* (Lat. *laborare*) ve *operate* (Lat. *operari*) kelimelerinin de çalışmayla ilgili olduğunu düşünüldüğünde dilde birebir özdeş olmasa dahi birbiri yerine kullanılmaları doğaldır.

Ancak yönetim pratiği açısından değerlendirildiğinde ortaklaşa çalışma kavramının ana metinde belirtildiği noktalardan ayrıldığını görmek mümkündür.

Her ne kadar örneklerle kelime türetme Türkçe dil kurallarına uygun olmasa da son yıllarda yabancı dillerden gelen *com-* önekinden türetilmiş kelimelere çeşitli kaynaklarda *eş-* ön ekiyle türetilen kelimelerin yaygınlaştığı görülmektedir. örn. *Eşzamanlama*, *Eşgüdüm* gibi. Bu bağlamda söz konusu iki kavram için İngilizce karşılıklarından hareketle bir türetimde bulunursak, "collaboration" için *eş-çalışma*, "cooperation" için de *eş-işleme/eş-iş-görme* kelimeleri kullanılabilir.

Ancak ön eklerle türetilen sözcüklerin henüz dile yerleşmiş terimler olmaması sebebiyle bu çalışmada *collaboration* terimi için "birlikte çalışma", *cooperation* terimi için "birlikte iş görme" ve *coordination* terimi için de "uyumlu çalışma" kelimeleri tercih edilmiştir.

Line and Staff Management

İngilizcede bu yönetim yapısının ismi askeri jargondan ödünç alınmıştır. Günümüz Türkçesinde bu kavramlar *line* için ‘emir-komuta zinciri’, bu zincire destek olan danışman kadrosu *staff* için ise ‘kurmay’ terimleri kullanılmaktadır. Kurmay sözcüğü karar yetkisi bulunmayan danışman personel anlamıyla kullanılmıştır.

Version Control / Revision Control

İlk kez yazılım geliştirme alanında, bir takım içinde geliştirilen yazılımlara ait kaynak kod

parçalarının paylaşımını kolaylaştırması için ortaya atılan revizyon denetimi kavramı bu nedenle sık sık Sürüm Denetim Sistemi (Version Control System) ve bazen de Yazılım Yapılandırma Yönetimi (Software Configuration Management) veya Kaynak Kod Yönetimi (Source Code Management) olarak da dile getirilmektedir. Sürüm Denetim Sistemi, aynı kavramı karşılamak üzere bilgisayar programlama camiasında kabul gören bir terim olsa da, bu çalışmada mimarlık meslek pratiğinde kullanılan belgelerdeki her bir değişiklik için versiyon/sürüm yerine "gözden geçirme" anlamındaki revizyon terimi önerilmektedir. Bundan dolayı "sürüm denetimi" yerine "revizyon denetimi" öbeği tercih edilmiştir.

Ek 2 Mintzberg'e göre örgütsel yapılandırmaların karakteristikleri

Basit Yapılı Örgütlenme (Girişimci Başlangıç):

- Asgari veya hiç olmayan teknolojik yapı
- Asgari destek personeli
- Esnek iş dağılımı
- Birimleri arasında asgari düzeyde farklılaşma
- Azaltılmış yönetsel hiyerarşi, formalite, planlama, eğitim ve irtibat (liaison) araçları
- Uyumlu çalıştırma büyük ölçüde *doğrudan gözetim* yoluyla sağlanır. Bu sebeple stratejik tepede genellikle bir kişi yer alır.

Makine Bürokrasisi:

- Uzmanlık gerektiren, rutin görevler
- İşleten çekirdekte üst düzeyde formelleştirilmiş usuller
- Kuralların, düzenlemelerin ve formel iletişimin örgüt içinde çoğalarak yayılması (proliferation)
- İş gören kademede büyük birimlerin olması
- Görevlerin fonksiyonel olarak gruplandırılması
- Karar vermede görece daha merkezi güç
- Emit komuta (line) personeli ile kurmay (staff) personel arasında belirgin bir ayrımın olduğu ayrıntılı idari yapı

Profesyonel Örgütlenme (Profesyonel Bürokrasi):

- Vasıfların ve bilgilerin düzenlenmesi ve standartlaştırılmasına, ve eğitilmiş ve belli bir düşünce sistemine sahip profesyonellerden/meslek insanlarına dayanır.
- İş gören çekirdekte profesyoneller vardır ve uyumlu çalışmaları çoğunlukla vasıf ve bilgilerinin standartlaştırılmasıyla sağlanır.
- Her bir profesyonel diğerinden bağımsız çalışır ve kendi işi üstünde tam kontrole sahiptir.
- Profesyonel teşkilatların standartları teşkilat dışında, profesyonellerin kendilerinin oluşturduğu bir birlik/dernek aracılığıyla sağlanır.
- Yüksek otomasyon sağlayacak bir teknolojik yapıya ihtiyaç duyulmaz. Profesyonellerin özerkliklerini riske sokması söz konusudur.
- Makine bürokrasisi gibi profesyonel bürokrasi de standart ürün ve hizmetler için uygundur.

- Profesyonel bürokrasilerde “değişim” yeni bir yöneticinin aldığı reform kararlarıyla şekillenecek yapıda değildir. Bu değişimler ancak profesyonellerin vasıf ve bilgilerinin kazandıkları/güncelledikleri dönemlerde yavaşça gerçekleşir.

Şubeli Örgütlenme [Divisional Organisation]:

- Uyumlu çalışma farklı işlerin sonuçlarını belirleyerek ve çıktıların standartlaştırılması ile sağlanır.
- Çeşitli ürünler ve hizmetler
- Orta kademeler bu teşkilat biçimi için kilit konumdadır: Çıktıları düzenler, stratejik tepe ile iş gören çekirdek arasında çalışır.

Adhokratik Örgütlenme (Yenilikçi Örgütlenme):

- Yüksek organik yapı
- Azaltılmış formel davranış biçimleri
- Resmi eğitime dayalı mesleki uzmanlaşma
- Uzmanları, idareten fonksiyonel birimlerde gruplama ancak küçük, pazarlık (ürün veya hizmet) odaklı proje ekiplerinde konuşlandırma eğilimi
- Takımların içlerinde ve aralarında karşılıklı uyumu sağlamak için irtibat araçlarına dayanma.
- Usuller arasında düşük standartlaştırma
- Roller kesin olarak tanımlanmaz
- Seçici ademimerkezîyet (selective decentralisation)
- İş örgütlenmesi ve güç uzmanlaşmış takımların üstündedir.
- Yatay mesleki uzmanlaşma
- Yüksek iletişim bedeli
- Kültüre dayalı bürokratik olmayan iş

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 08.07.1984

Doğum yeri İstanbul

Lise 1999-2002 Çorlu Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi

Lisans 2002-2006 Bahçeşehir Üniversitesi Mimarlık Fakültesi,
Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 2007-2010 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı,
Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı

Çalıştığı Kurum

2007-Sürüyor YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Araştırma Görevlisi