

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAPI SEKTÖRÜNDE KULLANILAN
ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN
SİSTEMATİKLERİNİN ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Zeynep TARÇIN

Anabilim Dalı : MİMARLIK

Programı : ÇEVRE KONTROLÜ VE YAPI TEKNOLOJİSİ

OCAK 2007

**YAPI SEKTÖRÜNDE KULLANILAN
ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN
SİSTEMATİKLERİNİN ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Mimar Zeynep TARÇIN
(502041727)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 Aralık 2006
Tezin Savunulduğu Tarih : 30 Ocak 2007**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. Nihal ARIOĞLU (İ.T.Ü.)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Alaattin KANOĞLU (İ.T.Ü.)
Prof.Dr. Fevziye AKÖZ (Y.T.Ü.)**

OCAK 2007

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın içerisinde görülemeyen tüm etken ve öğeler için bir paragraf ayırmam gerektiğine inanıyorum.

Öncelikle tüm çalışmamı dikkatle takip eden ve hep destekleyen sevgili anne ve babama, her zaman yanımda olan arkadaşım Metyu'ya, eleştirileriyle bana yol gösteren ve cesaret veren diğer arkadaşlarıma, tez konumu belirlemem de bana yardımcı olan Doç.Dr. Murat Aygün'e, tez konumla ilgili bilgilerini esirgemeyen Prof. Dr. Alaattin Kanoğlu'na ve tezle ilgili tüm araştırmalarım da ve diğer aşamalarda bana yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Nihal Arnoğlu'na teşekkür ederim.

Aralık.2006

Mimar Zeynep TARÇIN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	i
KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	x
ÖZET	xi
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ	1
1.1 PROBLEMİN TANIMI	1
1.2 AMAÇ	2
1.3 KAPSAM	3
1.4 YÖNTEM	3
2. ENFORMASYON SİSTEMLERİ VE YAPI SEKTÖRÜYLE İLİŞKİLERİ	5
2.1 VERİ BİLGİ VE ENFORMASYON KAVRAMLARI	5
2.2 ENFORMASYON SİSTEMLERİ	6
2.2.1 Enformasyon Sistemi Nedir?	6
2.2.2 Enformasyon Sistemlerinin Genel Gelişimi	7
2.2.3 Enformasyonun Amaçları	8
2.2.4 Enformasyon Sistemlerinin İçeriğine Dair Özellikleri	10
2.2.4.1 Enformasyon Sisteminin Karşılması Gerekenler	10
2.2.4.2 Enformasyon Sistemlerinin Bileşenleri	11
2.2.4.3 Enformasyon Sistemlerinde Sınıflandırma ve Kodlama Kavramları	13
2.3 YAPI SEKTÖRÜ	15
2.3.1 Katılımcılar	15
2.3.1.1 Temel Katılımcılar (Proje Takımı)	15
2.3.1.2 Diğer Katılımcılar	16
2.3.2 Proje Tipleri	17
2.3.2.1 Konut Projeleri	17
2.3.2.2 Kamusal Yapı Projeleri	17

2.3.2.3 Ağır Mühendislik Projeleri	17
2.3.2.4 Endüstri Projeleri	17
2.3.3 Projenin Yaşam Döngüsü	18
2.3.4 Proje Çıktıları	19
2.3.4.1 Çizimler	20
2.3.4.2 Şemalar	20
2.3.4.3 Yazılı Dokümanlar	21
2.3.5 Yapı Sektörünün Genel Durumu	22
2.4 YAPI SEKTÖRÜNDE ENFORMASYON SİSTEMLERİ	22
2.4.1 Yapı sektöründe Enformasyon Sistemine İhtiyaç Duyulma Sebepleri	22
2.4.2 İnşaat Sektörünün Genel Karakteri ve Enformasyon Sistemleriyle İlişkileri	23
2.4.3 Enformasyon Sistemlerinin Yapı sektörüne Sağladığı Faydalar	25
2.5 YAPI SEKTÖRÜNDEKİ ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN TARİHİ	26
2.5.1 Dünyada Yapı sektöründeki Enformasyon Sistemlerinin Tarihi	26
2.5.2 Türkiye’de Yapı sektöründeki Enformasyon Sistemlerinin Tarihi	27
2.6 YAPI SEKTÖRÜNDE KULLANILAN ENFORMASYON SİSTEMİ GELİŞTİRME YÖNTEMLERİ	29
2.6.1 Yapı sektöründe Enformasyon Sistemlerinin İçeriğinin Belirlenmesi	30
2.6.2 Yapı sektöründeki Veri Tipleri	30
2.6.3 Yapı sektöründe Enformasyon Sistemi Oluşturulurken Kullanılan Modeller	31
2.6.3.1 Yapı sektöründe Kullanılan Sınıflandırma Yöntemleri	32
2.6.3.2 Yapı sektöründe Kullanılan Kodlama Sistemleri	37
2.6.3.3 PBS	38
2.6.3.4 WBS	39
2.6.3.5 PBS ve WBS Sistemlerinin Birlikte Kullanımı	39
2.7 SONUÇ	40
3. YAPI SEKTÖRÜNDE KULLANILAN ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN ANALİZİ	44
3.1 UNIFORMAT II SİSTEMİ	44
3.1.1 Sistemin Amacı ve Kapsamı	45
3.1.2 Sistemin Tarihçesi	45
3.1.3 Sistemin Yapısı	46
3.1.4 UNIFORMAT II Sisteminin Yapı Elemanları Üzerinde Örneklenmesi	53
3.1.4.1 UNIFORMAT II Sisteminin “döşeme” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	53
3.1.4.2 UNIFORMAT II Sisteminin “duvar” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	55
3.1.4.3 UNIFORMAT II Sisteminin “çatı” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	57
3.2 MASTERFORMAT SİSTEMİ	59
3.2.1 Sistemin Amacı ve Kapsamı	59
3.2.2 Sistemin Tarihçesi	60
3.2.3 MasterFormat Sistemin Yapısı	61
3.2.4 MasterFormat Sisteminin Yapı Elemanları Üzerinde Örneklenmesi	64
3.2.4.1 Sistemin “döşeme” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	64

3.2.4.2 Sistemin “duvar” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	67
3.2.4.3 Sistemin “çatı” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	73
3.3 CI/SfB SİSTEMİ	75
3.3.1 Sistemin Amacı ve Kapsamı	75
3.3.2 Sistemin Tarihçesi	75
3.3.3 Sistemin Yapısı	76
3.3.4 CI/SfB Sisteminin Yapı Elemanları Üzerinde Örneklenmesi	81
3.3.4.1 Sistemin “döşeme” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	81
3.3.4.2 Sistemin “duvar” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	83
3.3.4.3 Sistemin “çatı” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	85
3.4 UNICLASS SİSTEMİ	86
3.4.1 Sistemin Amacı ve Kapsamı	86
3.4.2 Sistemin Tarihçesi	87
3.4.3 Sistemin Yapısı	88
3.4.4 UNICLASS Sisteminin Yapı Elemanları Üzerinde Örneklenmesi	90
3.4.4.1 Sistemin “döşeme” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	90
3.4.4.2 Sistemin “duvar” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	91
3.4.4.3 Sistemin “çatı” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi	93
3.5 SONUÇ	94
3.5.1 UNIFORMAT II Sisteminin Performans Değerlendirmesi	94
3.5.1.1 “UniFormat II” Sisteminin Olumlu Özellikleri	94
3.5.1.2 “UniFormat II” Sisteminin Olumsuz Özellikleri	95
3.5.2 MASTERFORMAT Sisteminin Performans Değerlendirmesi	96
3.5.2.1 MasterFormat Sisteminin Olumlu Özellikleri	96
3.5.2.2 MasterFormat Sisteminin Olumsuz Özellikleri	96
3.5.3 CI/SfB Sisteminin Performans Değerlendirmesi	97
3.5.3.1 CI/SfB Sisteminin Olumlu Özellikleri	97
3.5.3.2 CI/SfB Sisteminin Olumsuz Özellikleri	98
3.5.4 UNICLASS Sisteminin Performans Değerlendirmesi	98
3.5.4.1 Uniclass Sisteminin Olumlu Özellikleri	98
3.5.4.2 Uniclass Sisteminin Olumsuz Özellikleri	99
4. SINIFLANDIRMA SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ	100
4.1 İNCELENEN ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	100
4.1.1 Sınıflandırma Sistemlerinin Analiz Ölçütleri	100
4.1.1.1 Sınıflandırma Sistemi ile İlgili Analiz Ölçütleri	101
4.1.1.2 İçerik ile İlgili Analiz Ölçütleri	102
4.1.1.3 Yapı Elemanları ile İlgili Analiz Ölçütleri	103
4.1.2 Enformasyon Sistemlerinin Değerlendirilmesi	103
4.2 İNCELENEN ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	105
4.2.1 Enformasyon Sistemlerinin Olumlu Yönleri Açısından Karşılaştırılması	105
4.2.2 Enformasyon Sistemlerinin Olumsuz Yönleri Açısından Karşılaştırılması	105

4.3 KARŞILAŞTIRMA SONUÇLARI	108
4.3.1 Sistemlerin Olumlu Ortak Özelliklerinin İrdelenmesi	108
4.3.2 Sistemlerin Olumsuz Ortak Özelliklerinin İrdelenmesi	110
4.4 SONUÇ	112
5. SONUÇ	114
YARARLANILAN KAYNAKLAR	118
ÖZGEÇMİŞ	121

KISALTMALAR

CAD	: Computer Aided Design, Bilgisayar Destekli Tasarım
AIA	: American Institute of Architects, Amerika Mimarlar Enstitüsü
CSI	: Canadian Specifications Institute, Kanada Şartnameler Enstitüsü
CSC	: Construction Specifications Canada – Kanada İnşaat Şartnameleri
UCI	: Uniform Construction Index, Belirlenmiş İnşaat İndeksi
UDC	: Universal Decimal Classification, Evrensel Ondalık Sınıflandırma
UCCI	: United Classification for The Construction Industry, İnşaat Endüstrisi için Birleştirilmiş Sınıflandırma
NBS	: National Building Specification, Ulusal Yapı Şartnameleri
NBS	: National Building Services, Ulusal Yapı Servisleri
RICS	: Royal Institution of Chartered Surveyors, İmtiyazlı Müfettişler Krallık Enstitüsü
ICE	: The Institution of Civil Engineers, İnşaat Mühendisleri Enstitüsü
RIBA	: Royal Institution of British Architects, İngiliz Mimarlar Krallık Enstitüsü
CPIC	: Construction Project Information Committee, İnşaat Projeleri Enformasyonu Komitesi
CITC	: Construction Industry IT Standards Technical Committee İnşaat Sektörü Bilgi Teknolojisi Standartları Teknik Komitesi
NPWC	: National Public Works Conference, Ulusal Kamu İşleri Konferansı
YEM	: Yapı Endüstri Merkezi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
YAE	: Yapı Araştırma Enstitüsü
TMMOB	: Türkiye Mühendis ve Mimarlar Odası Birliği
OBS	: Object Breakdown Structure
CBS	: Cost Breakdown Structure
PMB	: Project Management Breakdown
PBS	: Product Breakdown Structure
WBS	: Work Breakdown Structure
GSA	: U.S. General Services Administration
NIST	: National Institute of Standards and Technology, Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü
BCI	: The Building Construction Index, Yapı İnşaatı İndeksi

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2. 1 :	Yapı katları için kodlama yöntemi.....	14
Tablo 2. 2 :	Kısmi olarak “CI/SfB - Tablo 1”	14
Tablo 2. 3 :	“CI/SfB – Tablo 0” Yapı Tipi Tablosu	35
Tablo 2. 4 :	MasterFormat Sistemi	36
Tablo 3. 1 :	“UniFormat II” Kodlama Sistemi Örneği.....	46
Tablo 3. 2 :	“UNIFORMAT II - Figür 1” Yapı Elemanlarının Sınıf. Tablosu	47
Tablo 3. 3 :	“UNIFORMAT II – Figür 2” Yapı İle İlgili Şantiye İşlerinin Sınıflandırılması Tablosu.....	48
Tablo 3. 4 :	“UNIFORMAT - Figür 3” Eleman Bazlı Ön Proje Tanımlaması	49
Tablo 3. 5 :	“UNIFORMAT - Figür 4” Yapı Elemanı Bazlı Maliyet Özeti	50
Tablo 3. 6 :	“UNIFORMAT – Notlar” Tablosu	51
Tablo 3. 7 :	“UNIFORMAT - Figür 5” Yapı Bileşeni Bilgileri Tablosu	52
Tablo 3. 8 :	“UNIFORMAT II - Figür 1” içerisinde döşeme gösterimi.....	53
Tablo 3. 9 :	“UNIFORMAT II - Figür 3” içerisinde döşeme gösterimi.....	54
Tablo 3. 10:	“UNIFORMAT II - Figür 4” içerisinde döşeme gösterimi.....	54
Tablo 3. 11:	“UNIFORMAT II - Figür 5” içerisinde döşeme gösterimi.....	55
Tablo 3. 12:	“UNIFORMAT II - Figür 1” içerisinde duvar tiplerinin gösterimi	55
Tablo 3. 13:	“UNIFORMAT II - Figür 3” içerisinde dış duvar gösterimi.....	56
Tablo 3. 14:	“UNIFORMAT II - Figür 4” içerisinde duvar gösterimi.....	56
Tablo 3. 15:	“UNIFORMAT II - Figür 5” içerisinde dış duvar gösterimi	57
Tablo 3. 16:	“UNIFORMAT II - Figür 1” içerisinde çatı bileşenlerinin gösterimi	57
Tablo 3. 17:	“UNIFORMAT II – Figür 3” içerisinde çatı taşıyıcısının gösterimi.....	58
Tablo 3. 18:	“UNIFORMAT II – Figür 4” içerisinde çatı bileşenlerinin gösterimi.....	58
Tablo 3. 19:	“UNIFORMAT II – Figür 5” içerisinde çatı taşıyıcısının gösterimi.....	58
Tablo 3. 20:	MASTERFORMAT İdari Gereklilikler Bölümü.....	62
Tablo 3. 21:	MASTERFORMAT Kategoriler Listesi Tablosu.....	63
Tablo 3. 22:	MasterFormat Kodlama Sistemi Örneği	64
Tablo 3. 23:	MASTERFORMAT – “Bölüm 09.Beton” ile ilgili madde ve Başlıklar – Döşeme ile ilgili başlıklar.....	65
Tablo 3. 24:	MASTERFORMAT – “Bölüm 09 – Bitirme Elemanları” ile ilgili madde ve başlıklar – Döşeme ile ilgili başlıklar.....	65
Tablo 3. 25:	MASTERFORMAT – “09 60 00 – Döşeme Oluşturma” başlığı	66
Tablo 3. 26:	MASTERFORMAT – “Bölüm 03 – Beton” başlığı – Beton kesme ve delme listesi – Duvar ile ilgili alt başlıklar.....	67

Tablo 3. 27:	MASTERFORMAT – “Bölüm 04 – Yığma Sistemler” başlığı – Duvar ile ilgili alt başlıklar.....	67
Tablo 3. 28:	MASTERFORMAT – “Bölüm 04 – Ahşap, Plastik ve Kompozitler” başlığı – Duvar ile ilgili alt başlıklar.....	68
Tablo 3. 29:	MASTERFORMAT – “Bölüm 07 – Isı ve Nemden Korunma” başlığı –Çatı ve Duvar Panelleri alt başlığı - Duvar ile ilgili alt başlıklar.....	68
Tablo 3. 30:	MASTERFORMAT – “Bölüm 08 – Açıklıklar” başlığı – Perde Duvarlar ve Sırlama Hesapları alt başlığı – Duvarlarla ilgili Alt başlıklar.....	68
Tablo 3. 31:	MASTERFORMAT – Bitirme Elemanları ile ilgili madde ve Başlıklar – Duvarlar ile ilgili başlıklar.....	69
Tablo 3. 32:	MASTERFORMAT – Özel Durumlar ile ilgili madde ve Başlıklar – Bölme Duvarlar ile ilgili başlıklar.....	71
Tablo 3. 33:	MASTERFORMAT – Ekipmanlar ile ilgili madde ve Başlıklar – Duvarlar ile ilgili başlıklar.....	72
Tablo 3. 34:	MASTERFORMAT – Mobilyalar ile ilgili madde ve Başlıklar – Duvarlar ile ilgili başlıklar.....	72
Tablo 3. 35:	MASTERFORMAT – Toprak İşleri ile ilgili madde ve Başlıklar – Duvarlar ile ilgili başlıklar.....	72
Tablo 3. 36:	MASTERFORMAT – Bitirme Elemanları ile ilgili madde ve Başlıklar – Duvarlar ile ilgili başlıklar.....	72
Tablo 3. 37:	MASTERFORMAT – Genel İhtiyaçlar ile ilgili madde ve Başlıklar – Çatı ile ilgili başlıklar.....	73
Tablo 3. 38:	MASTERFORMAT – Beton ile ilgili madde ve Başlıklar – Çatı ile ilgili başlıklar.....	73
Tablo 3. 39:	MASTERFORMAT – Metaller ile ilgili madde ve Başlıklar – Çatı ile ilgili başlıklar.....	74
Tablo 3. 40:	MASTERFORMAT – Ahşap ile ilgili madde ve Başlıklar – Çatı ile ilgili başlıklar.....	74
Tablo 3. 41:	MASTERFORMAT – Isı/Nem Korunumu ile ilgili madde ve Başlıklar – Çatı örtü tipleri ile ilgili başlıklar.....	74
Tablo 3. 42:	MASTERFORMAT – Açıklıklar ile ilgili madde ve Başlıklar – Çatı ile ilgili başlıklar.....	75
Tablo 3. 43:	“CI/SfB - Tablo 0” Yapı Tipi Tablosu.....	78
Tablo 3. 44:	“CI/SfB - Tablo 0” içerisindeki alt başlıklar için kodlama sistemi	78
Tablo 3. 45:	“CI/SfB - Tablo 1” Yapı Elemanları Tablosu.....	78
Tablo 3. 46:	“CI/SfB – Tablo 1” kategorilerinin alt başlıkları için kodlama Sistemi örneği.....	79
Tablo 3. 47:	“CI/SfB - Tablo 2” Formlar Tablosu	79
Tablo 3. 48:	“CI/SfB - Tablo 3” Malzemeler.....	80
Tablo 3. 49:	“CI/SfB - Tablo 3” içerisindeki alt başlıklar için kodlama sistemi	80
Tablo 3. 50:	“CI/SfB - Tablo 4” İşler ve İhtiyaçlar.....	80
Tablo 3. 51:	“CI/SfB - Tablo 4” içerisindeki alt başlıklar için kodlama sistemi	81
Tablo 3. 52:	“CI/SfB - Tablo 1” içerisinde döşeme gösterimi.....	82
Tablo 3. 53:	“CI/SfB - Tablo 4” içerisinde döşeme gösterimi.....	82
Tablo 3. 54:	“CI/SfB - Tablo 1” içerisinde duvar gösterimi.....	84
Tablo 3. 55:	“CI/SfB - Tablo 4” içerisinde duvar gösterimi.....	84
Tablo 3. 56:	“CI/SfB - Tablo 1” içerisinde çatı gösterimi	85

Tablo 3. 57:	“CI/SfB - Tablo 4” içerisinde çatı gösterimi.....	86
Tablo 3. 58:	Uniclass Tabloları Listesi	89
Tablo 3. 59:	UNICLASS sisteminin kodlama sistemi örneği.	89
Tablo 3. 60:	UNICLASS Tablo G: Yapı Elemanları – G2: Bütüncül Elemanlar, G3: Elemanların Parçaları – Döşemelerle ilgili başlıklar.....	90
Tablo 3. 61:	UNICLASS Tablo G: Yapı Elemanları – G2: Bütüncül Elemanlar, G3: Elemanların Parçaları – Duvarlarla ilgili başlıklar.....	92
Tablo 3. 62:	UNICLASS Tablo G: Yapı Elemanları – G2: Bütüncül Elemanlar, G3: Elemanların Parçaları – Çatılarla ilgili başlıklar.....	93
Tablo 4. 1 :	Enformasyon Sistemleri Değerlendirme Tablosu.....	104
Tablo 4. 2 :	Enformasyon Sistemleri olumlu özellikler karşılaştırma tablosu.....	106
Tablo 4. 3 :	Enformasyon Sistemleri olumsuz özellikler karşılaştırma tablosu...	107

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2. 1:	Enformasyon sistemi oluşturma aşamaları şeması.....	10
Şekil 2. 2:	İki sınıflandırma yönteminin farklı sonuçlarını gösteren şema.....	13
Şekil 2. 3:	Mekânsal Fonksiyonlara Göre Sınıflandırma - Şematik Gösterim	34
Şekil 2. 4:	Yapı Ürünlerinin Düzeylerine Göre Sınıflandırılması	34
Şekil 2. 5:	SureTrak Programı ile oluşturulmuş “haftalık iş programı çizelgesi” ...	36
Şekil 2. 6:	SureTrak Programı ile oluşturulmuş “sorumluluk çizelgesi”	377
Şekil 3. 1:	UniFormat II – Sistem yapısı ve içeriğinin sembolik gösterimi	46
Şekil 3. 2:	MASTERFORMAT Grupları Şematik Gösterimi	61
Şekil 3. 3:	CI/SfB sisteminin hiyerarşik yapı şeması	77
Şekil 3. 4:	Döşeme planı çizimi	83
Şekil 3. 5:	Döşeme taşıyıcısının perspektif gösterimi	83
Şekil 3. 6:	Duvar elemanlarının kesitinin perspektif gösterimi	85
Şekil 3. 7:	Çatı bileşenlerinin perspektif ifadesi	86
Şekil 3. 8:	UNICLASS sistemi içerisindeki tabloların şematik gösterimi	88

ÖZET

Bu çalışmada enformasyon sistemlerinin ve yapı sektörünün dünyada ve ülkemizde geldikleri noktaların ortaya konulmasıyla birlikte sonra ülkemizde hedefe yönelik bir sistem oluşturma çalışmasına yardımcı olabilecek belirleme ve önerilerin sunulması amaçlanmıştır.

Amaca yönelik olarak yürütülen çalışmalarda enformasyon sistemlerinin bağımsız olarak incelenmesinde öncelikle sistemlerin daha doğru anlaşılabilmesi için veri, bilgi ve enformasyon kavramları tanımlanmış ve farkları belirtilmiştir. Sistemlere girilen enformasyonun sahip olması gereken birçok özellik (amacı olması, doğru olması, kaynak ve kapsamının belli olması gibi) bulunmasının yanı sıra sisteme girilen tüm verilerin dikkatli biçimde seçilmeli, işlenmeli, organize edilmeli ve kullanıma uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca enformasyon sistemlerinden güvenilir bilgi desteği, bilginin kullanılabilirliğini sağlayacak bir işleme yöntemi, etkin bir düzenleme ve işaretlendirme sistemi, kullanım kolaylığı ve düzgün işleyebilen bir dağıtım/iletim yolu beklenmektedir.

Enformasyon sistemlerinin gelişim süreci bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimine paralel olarak gerçekleşmiştir. Son gelişme olan bilgisayarların her yere ulaşmasından sonra elektronik ortamda kullanılabilen enformasyon sistemleri geliştirilmiştir. Tüm bu değişme sürecinde enformasyon sistemlerinin asla değişmeyen iki ögesi benzer şeyleri bir arada, farklı şeyleri ise ayrı tutan bir mekanizma olarak tanımlanan “sınıflandırma sistemi” ve sınıflandırılan öğelerin her birini ve bunların oluşturduğu grupların içeriğini sembolik olarak göstermek olarak tanımlanan “kodlama sistemi”dir.

Yapı sektörü bileşenlerinin dört grup altında özetlenmesi ile açıklanmıştır. Bunlar (mal sahibi, mimar/mühendis, yapımcı ve diğer uzman kişileri kapsayan) “katılımcılar”, (konutlar, kamusal yapılar, endüstri yapıları ve ağır mühendislik yapıları gruplarını kapsayan) “proje tipleri”, (projenin fikrinin ortaya çıkmasıyla başlayıp kullanımını da kapsayarak tamamlanan) “proje yaşam döngüsü” ve (çizimler, şemalar, yazılı dokümanlar alt gruplarından oluşan) “proje çıktıları” bileşenleridir. Bileşenler ve bunların alt gruplarının sayısı sektörün ne kadar karmaşıktığını açıkça ortaya koymaktadır. Bu karmaşık düzen içerisinde yapılması

gereken işlerin doğru biçimde ve zamanında gerçekleştirilebilmesi için ilgili enformasyonun iletiminin doğru biçimde sağlanması büyük bir zorunluluk haline gelmiştir. Enformasyon sistemleri, enformasyonun doğru zamanda, doğru kişiye, doğru biçimde iletimini sağlamak amacıyla sektörün karmaşılaşmaya başladığı ilk yıllarda ortaya çıkmıştır ve faydaları bilgi alışverişine katkısı üzerinde yoğunlaşmaktadır. Teknolojik gelişmeler ayak uydurmak, doğru bilgiyi sağlamak, işlemek, değerlendirmek, kullanılacağı yer belirlemek ve iletmek, yani temel anlamda projeyi idare edebilmek enformasyon sistemleri ile mümkün olmaktadır. Ancak bu faydalar herhangi bir sistem ile değil, ancak amaca uygun olarak doğru seçilmiş bir sistemle mümkün olmaktadır. Bu amaç sistemin içeriğini, kullanıcılarını ve kullanım biçimini belirlemektedir. Bu noktada sisteme hangi tip veri (yapılandırılmış, yapılandırılmamış gibi) girileceği de içeriği biçimlendirmesi nedeniyle göz ardı edilmemelidir.

Yapı sektöründeki enformasyon sistemlerine genel anlamda bakıldığında bu sistemlerin farklı yöntemlerle geliştirildikleri görülmektedir. Bu yöntemlerin iki grup altında incelenmesi mümkündür. Bunlardan birincisi olan *“yapıyı fiziksel varlığına bağlı olarak sınıflandırma”* tamamıyla ürün ve ürünü oluşturan malzemeler üzerine odaklanan (MasterFormat, CI/SfB gibi) sistemlerde kullanmakta, ikincisi olan *“yapıyı üretim sürecine bağlı olarak sınıflandırma”* işlerin gerçekleşme yerlerine, zamanlarına veya sorumlu kişilere odaklanan sistemlerde kullanılmaktadır. Her iki yöntemde de ortaya çıkan birimler (daha iyi veri akışı sağlayan ve elektronik veri depolanmasını kolaylaştıran) özel kodlar ile sembolize edilmektedir. Bu kodların amaca bağlı biçimde, detaylı, tanımlı olması gerekmektedir.

Enformasyon sistemlerinin yapı sektöründe yer edinmesiyle birlikte sektöre özgü OBS, PMB, CBS, PBS ve WBS gibi belirli sistem oluşturma yöntemleri zamanla kabul görmüştür. Bu yöntemlerden PBS ve WBS kendilerini diğerlerinden çok daha fazla öne çıkarmışlardır. PBS yönteminde ürünler ilerleyerek kendilerini oluşturan bileşenlere ayrılmaktadır ve proje erken safhalarının programlanmasında tercih edilmektedir. WBS yönteminde ise yapım süreçleri ilerleyerek kendilerini oluşturan işlere ayrılmaktadır ve projenin uygulama işlerinin programlanmasında tercih edilmektedir.

Ülkemizdeki yapı sektörü enformasyon sistemleri ile ilgili gelişmeleri oldukça geriden takip etmektedir. Dünyadaki gelişmeler 1920’li yıllardan itibaren başlamakta, 1970’li yıllardan sonra ise amaca yönelik bir çok sistem karşımıza çıkmaktadır. Bu sistemlerden bazıları zamanla kullanımdan kalkmışken bazıları ise (MasterFormat, UniFormat, CI/SfB, vb.) ülkelerinin sınırlarını aşarak dünya çapında

kullanılmış ve örnek alınmıştır. Ülkemizde 1970’li yılların başında Avrupa’da kullanılan sistemlerin esas alınması ile geliştirilmiş sistemler karşımıza çıkmaktadır. 70 ve 80’li yıllarda TÜBİTAK; Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, üniversiteler ve çeşitli özel kurumlar tarafından yürütülen birçok çalışma olmuştur. Bu çalışmaların ne yazık ki tamamı sonuçlandırılmamış, sonuçlandırılanlar ise geniş alanda kullanılmamıştır. Günümüzde ofis ve şantiyelerde kullanıma yönelik bütüncül bir enformasyon sistemi bulunmamakla beraber YEM kurumunun malzeme odaklı bir sistemi ve Mimarlar Odası’nın ise doküman kodlanması ile ilgili bir standardı bulunmaktadır.

Çalışmada enformasyon sistemlerinin daha detaylı biçimde incelenmesi için kendini farklı alanlarda kanıtlamış dört enformasyon sistemi seçilmiştir. UniFormat II, MasterFormat, CI/SfB ve Uniclass isimli bu sistemler öncelikle içerik, sistematik ve kodlama sistemleri açısından tanıtılmıştır. Sistemlerin tamamı duvar, döşeme ve çatı olmak üzere üç yapı elemanı yardımıyla örneklenmiştir. Örneklemeye çalışmaları sürecinde kimi işlemler kolaylıkla gerçekleştirilebilirken kimi işlemlerde sorunlarla karşılaşmıştır. Ortaya çıkan bu özellikleri ve kaynaklarda karşılaşılan eleştiriler sistemlerin olumlu ve olumsuz yanlarını ortaya koymuştur. Bu özellikler birbirlerinden bağımsız biçimde her sisteme ait başlıklar altında listelenmiştir.

Ortaya konulan olumlu/olumsuz özelliklerden amaca yönelik olarak faydalanabilmek amacıyla, sistemlerin standart ölçütler dâhilinde değerlendirilmesi ve karşılaştırılması gerekmektedir. Sistemlerin değerlendirilmesi için toplam 17 adet ölçüt (sınıflandırma sistemine, içeriğine ve yapı elemanlarına yaklaşımına bağlı olmak üzere üç gruba ayrılarak) belirlenmiştir. Bu ölçütlere bağlı olarak sistemler bir tablo içerisinde puanlanmış ve sayısal sonuçlar elde edilmiştir.

Sistemlerin birbirlerine kıyasla başarılarının doğru biçimde anlaşılabilmesi gerekmektedir. Bu ihtiyaç sistemlerin özelliklerinin (olumlu ve olumsuz özellikler için olmak üzere) iki karşılaştırma tablosu yardımıyla ortaya konması ile karşılanmıştır (Bkz. Bölüm 4.2). Bu tablolar içerisinde sistemlerin kendileriyle kesiştikleri alanlarda sistemlere ait tüm olumlu/olumsuz özellikler listelenmiş, diğer sistemlerle kesiştikleri noktalarda ise iki sistemin ortak olan olumlu/olumsuz özellikleri listelenmiştir. Bu tablolar sistemlerin hem farklı hem de ortak özelliklerini göstererek, sistemlerin farklı amaçlara yönelik geliştirilmelerinin sonuçlarını da ortaya koymuştur.

Mimari ofislere yönelik olan CI/SfB sistemi şantiye işlerinde etkin biçimde kullanılamazken, malzemelere odaklanan MasterFormat sistemi ise maliyet bilgilerini hiçbir biçimde kapsamayarak tüm sorumluluğu kullanıcıya bırakmaktadır.

UniFormat maliyet hesaplamaları konusunda oldukça başarılı bir kurguya sahip olmasına rağmen yapı elemanı tanımlarını sisteme parçalı ve eksik yerleştirmiş, Uniclass ise her sektöre yönelik bilgiyi kapsamasının yanında karşılaştırma yapımını sağlayacak özel bir detay seviyesi sunmamıştır. Bu ve benzeri problemlerin büyük bir kısmı sistemlerin yalnızca belirli uzmanlık alanlarına yönelik olmasından kaynaklanmaktadır.

Çalışmanın sonucunda Türkiye’de yapılacak olası bir yapı sektörüne yönelik enformasyon sistemi geliştirme çalışmasında yol gösterecek sonuçlar;

- Günümüz yapı sektörünün karmaşık yapısı ve değişken süreçleri nedeniyle, enformasyon sistemlerinin sektör içerisindeki her firma için bir zorunluluk haline geldiği;
- Ülkemizde enformasyon sistemlerine yönelik çalışmaların bir an önce hızlandırılması ve en kısa zamanda belirli sistem alternatiflerinin diğer sistemler üzerinden veya bağımsız olarak geliştirilerek oluşturulması gerektiği;
- Sektör içerisindeki firmaların, çalışma yöntemlerine uygun bir sistem seçmesi/geliştirmesi işleminde, öncelikle enformasyon sisteminin amacının ve amaca yönelik içeriğinin doğru ve net biçimde belirlenmesi gerektiği;
- Çalışmada incelenen sistemlerin kendilerini sektör içerisinde kanıtlamış olması nedeniyle, karşılaştırmalı değerlendirme tablosu içerisindeki kesişim alanlarında verilen bilgilerin gelecekteki sistem kullanıcıları tarafından bir anahtar tablo olarak kullanılabileceği;
- Değerlendirme ve karşılaştırma tabloları sonucunda “Uniclass” sisteminin en etkin sistem olması

olarak elde edilmiştir.

SUMMARY

Technological developments all over the world bring complexity to all industries. Construction industry is affected in the same way too, and some information systems are developed to solve the complexities in the industry. In this study, it is aimed to provide useful detections and suggestions for a probable information system development study that will be performed in Türkiye.

“Information Systems” and the “Construction Industry” are analyzed independently.

To understand Information Systems correctly, “Data”, “Knowledge” and “Information” concepts are defined and their hierarchical relationship was seen. Information is the knowledge that is transformed for communication and has to acquire a lot of properties like accuracy, definite purpose, source and scope to be useful in an information system. The data should be chosen carefully, and then processed, organized and transformed to be ready for use. Also, it has been seen that, reliable information support, effective process method, an organization and indication system, easy usage and a proper communication way is expected from the information systems.

The development of the information systems was parallel to the development of knowledge and communication systems. After the computers reached everywhere in the world, information systems which are adequate to electronic use are developed. During all this process of development “classification systems” and “coding systems” were the stable components of information systems. Classification is a simple mechanism that part different things and hold similar things together. Coding is the symbolic presentation of the thing that are grouped by the classification transaction.

Construction Industry is analyzed by its components. The various types of these components can be summarized under four groups. These groups are “participants” (that includes owner, architect/engineer, builder and other participants), “project types” (that includes residential, public, industrial and heavy engineering buildings), “project life cycle” (that includes the process of a building from the appearance of its idea to its usage period) and “project extranets” (that includes drawings, diagrams

and written documents). These components and their subgroups show the complexity of the industry clearly. Information systems step in to the industry at this point to solve the probable communication and organization problems. The benefits of the information systems are focused on its addition to the information flow. The management of a project is now possible with the help of a proper system. The congruency of a system is related to its purpose and defined by its contents, users and usage manner. The system also should be prepared for the data types' format that will be used in the system.

As it is overlooked the construction industry generally the methods for developing an information system could be analyzed under two headlines. The first method group is “the classification depend on the buildings' physical being” that relates to the products and the materials that composed these products like MasterFormat and CI/SfB systems. The second method group is “the classification depend on the process of building production” that relates to the works/tasks places, time and responsible participants. Within all this methods the units in the classifications are symbolized by definite codes that should be detailed, defined and adapted to a purpose.

As the information systems edge into the industry, special methods like OBS, PMB, CBS, PBS and WBS are appeared. PBS and WBS prove themselves in the process. In PBS, the products broken down into all its components progressively, and it is preferred for the early phases of a project. In WBS, construction process is broken down into all its constituent tasks progressively, and preferred for the execution phases of a project.

Our country followed the evolution of information systems in the construction industry from behind. The development of the systems in the industry started from the 1920's and a lot of systems were confronted in the 1970's. Some of these systems were pass out of use and some of them (e.g. MasterFormat, UniFormat, CI/SfB) used and/or took as a sample all over the world. In Türkiye there were some information system development studies in the early 1970's by sampling some systems from Europe. There were a lot of studies conducted by “TÜBİTAK” and “Bayındırlık ve İskan Bakanlığı” in the 1970's and 1980's. Unfortunately, all of these studies were not be able to complete. Today, YEM has an information system that is based on materials and the supplier firms and TMMOB has a standard about document and firm organizations in architectural firms.

UniFormat II, MasterFormat, CI/SfB and Uniclass systems were chosen to study the information systems in detail. These systems were explained by their contents,

classification systems and coding systems. All systems are exemplified with three building elements (wall, floor and roof). The experiences gained during the sampling process and the critics from the sources of the study are combined and the special properties of the systems are listed as “Positive Features” and “Negative Features”. To reach the aim, more standardized results are needed. The features of the systems are evaluated by 17 criteria within a table. These criteria were determined connected to the features and grouped under three headlines as; classification system, content and building elements. The table provides numeric results.

The numeric results do represent the general success of the systems alone, but do not represent the success of the systems according to each other. To achieve this performance rating, systems were compared to each other in two comparison tables: Comparison of Positive Features Table and Comparison of Negative Features Table. In these tables, the properties of one system is given at the square that it intersects with itself, and its common properties are given at the squares that it intersects with the other systems. This provides the results of their developments for different kind of aims by showing their common features. Much of their negative features are grow out of the fact that they are build up for particular purposes and specialists.

At the end of the study, the gained results that would be useful during a probable information system development study for the construction industry are determined as;

- The information systems became a peremptory necessity for the construction industry because of its complexity and unsteady processes,
- The information system studies in Türkiye must be accelerated and specific system alternatives should be developed independently or over existent systems as soon as possible,
- The firms in the construction industry should determine the aim and content of the information system that they want to choose or evaluate for themselves truly and clearly,
- The systems used in this study have proved their success. So, the two comparison tables can be used as a “key information table” by the future system users,
- As a conclusion, as a result of rating analyzes and comparison tables, “Uniclass” system has appeared as the most prosperuos one between the four systems.

1. GİRİŞ

Bu çalışmada, enformasyon sistemleri ve yapı sektörü yapısal özellikleri, bileşenleri ve geldikleri nokta açısından incelenmiş, yapı sektöründe enformasyon sistemlerinin yeri irdelenmiştir. Seçilen sistemler analiz edilerek değerlendirildikten sonra ülkemizdeki yapı sektörüne yönelik bir enformasyon sistemi oluşturulurken yapılacak çalışmalara yol gösterebilecek belirleme ve öneriler belirlenerek sunulmuştur.

1.1 PROBLEMİN TANIMI

Teknolojik gelişmeler tüm sektörlerde ürün, üretim, süreç, katılımcı, kullanıcı ve diğer bileşen tiplerinin sayısını fazlasıyla arttırmıştır. Üretime ve organizasyona dayalı yapı sektöründe de artan bileşenler sektörün oldukça karmaşık bir hale gelmesine sebep olmuştur. Enformasyon sistemleri bu karmaşıklığın ortaya çıktığı ilk anlardan itibaren devreye girmeye başlamıştır. Veri ve bunların dönüştürülmesiyle oluşan bilgiler, enformasyon sistemlerinin yardımıyla katılımcılar arasında iletmeye başlanmıştır. Tüm dünyada 1920'li yıllardan itibaren karşımıza çıkan enformasyon sistemleri 1970'li yıllardan sonra inşaat sektörü içerisinde kendine önemli bir yer edinmiştir, [01]. Zamanla bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişerek iç içe geçmesi ve bilgisayarların da hayatımıza girmesiyle birlikte elektronik kullanıma uygun enformasyon sistemleri geliştirilmiştir. Üniversiteler ve diğer resmi kurumlar tarafından olabildiğince kapsamlı olarak geliştirilen bu sistemlerden bazıları zamanla kullanımdan kalkmıştır. Güncellenmeye ve geliştirilmeye devam eden sistemler ise günümüze kadar ulaşmıştır. Ancak her ne kadar özenli çalışmalar ile hazırlanmış olsalar da bu sistemler de farklı amaçlar doğrultusunda geliştirildiklerinden dolayı sınırlı kalmaktadırlar.

Tüm dünyada sistemlere dair çalışmalar hızla devam etmekte iken ülkemizdeki çalışmalar bunları fazlasıyla geriden takip etmiştir. 1970'li yıllar ve sonrasında, Avrupa'da kullanılan sistemlerin üzerinden geliştirilen kimi sistem önerileri karşımıza çıkmaktadır. Ancak bunların hiç birinin üzerinde yeterince durulmamış ve Türkiye'deki yapı sektörü için özel bir sistem ortaya konulmamıştır. Günümüzde Yapı Endüstri Merkezi tarafından malzemeler ve bunları sağlayan firmalar üzerine

kurulmuş bir sistem bulunmakta ve her iki yılda bir güncellenmektedir, [27]. Bunun yanı sıra Türkiye Mühendis ve Mimarlar Odası tarafından sektör içerisindeki iletişim için oluşturulmuş bir standart bulunmaktadır, [26]. Bunların her ikisi de ülkemizdeki mimarlar ve mühendisler tarafından çok iyi bilinmemekte, kullanılmamaktadır. Özellikle özel sektör içerisinde ofisler kendi içlerinde ve birbirleri arasındaki veri düzenlemesi ve iletimini kendi yöntemleri ile sağlamaktadırlar.

Hem dünyaya ayak uydurmak, hem de sektörün geneli ve sektör içerisindeki firmalar arasındaki enformasyon alışverişinin kalitesini yükseltmek için ülkemizde de standart bir yapı sektörüne yönelik enformasyon sistemine ihtiyaç duyulduğu açıkça görülmektedir.

1.2 AMAÇ

Bu çalışmada enformasyon sistemlerinin ve yapı sektörünün dünyada ve ülkemizde geldikleri noktalar göz önünde bulundurularak ülkemizde oluşturulabilecek olası bir sistem için yol gösterecek belirleme ve öneriler sunulması hedeflenmiştir.

Bu hedefe yönelik olarak yapılan araştırmaların amaçları aşağıdaki özetlenmiştir.

a. Enformasyon sistemlerine yönelik olarak;

- Enformasyon sisteminin tanımlanması,
- Sistemlerin genel gelişiminin dünyada ve ülkemizdeki gelişimi ve geldiği noktanın incelenmesi,
- Sistemin amaçlarının belirlenmesi ve
- Sistemin oluşturulmasında ihtiyaç duyulan özelliklerin tanımlanmasıdır.

b. Yapı sektörüne yönelik olarak;

- Yapı sektörünün gelişiminin anlaşılması
- Yapı sektörü bileşenlerinin tanımlanmasıdır.

c. Yapı sektöründe kullanılan enformasyon sistemine yönelik olarak;

- Yapı sektöründe enformasyon sistemlerine ihtiyaç duyulma sebeplerinin, sistemlerle ilişkilerinin ve sistemlerin sağladığı faydaların tanımlanması,

- Sektör için enformasyon sistemi geliştirilmesi konusunda, sistemlerden beklenenler, sistemde kullanılan veri tipleri ve sistem oluşturmada kullanılan sınıflandırma ve kodlama yöntemleri tanımlanması,
- Yapı sektöründe dünyada ve ülkemizde enformasyon sistemlerinin tarihi ortaya konması,
- Dünyada kendini öne çıkarmayı başarmış dört ayrı sistemin seçilmesi, bu tanıtılması, örneklenmesi, analiz edilerek performanslarının değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

1.3 KAPSAM

Yapı sektöründe kullanılan enformasyon sistemlerinin incelendiği bu çalışmada sektördeki enformasyon sistemlerinin ve sektörün genel gelişimi incelenmiştir;

- Enformasyon sistemlerinin geldiği nokta
- Yapı sektörünün geldiği nokta
- Yapı sektöründe enformasyon sistemlerinin yeri

ortaya konmuştur. Bir sonraki adımda başarıları kanıtlanmış 4 ayrı sistem (UniFormat II, MasterFormat, CI/SfB ve Uniclass) amaçları, tarihçeleri ve sınıflandırma sistemleri, içerikleri ve yapıya yaklaşımları gibi yapısal özellikleri açısından incelendikten sonra her biri örneklenmiş, belirlenmiş ölçütler çerçevesinde performansları değerlendirilmiş ve karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın amacı ülkemizde kullanılacak bir sistem modeli önerisi geliştirmek değil, geliştirilecek sistemlere yol gösterecek bir çalışma oluşturmak ve öneriler sunmaktır.

1.4 YÖNTEM

Bu araştırma ve değerlendirme çalışmasında incelenen konular içeriklerine göre, genel anlamda enformasyon sistemleri, yapı sektörü, yapı sektöründe enformasyon sistemleri başlıkları altında gruplandırılarak incelenmiş ve elde edilen bilgiler belirli bir ayrıntı seviyesinde sunulmuştur. Literatür araştırması hem enformasyon sistemlerine yer veren hem de yapı sektörüyle ilgili olan kaynaklar üzerinden yapılmıştır.

Araştırma aşamasında enformasyon sistemlerinin gelişmeye hızla devam etmesi, ülkemizde yeterli yeni/eski çalışma bulunmaması ve güncel kaynak kitaplara ulaşılamaması nedenleriyle sıkıntı yaşanmıştır.

Araştırmanın güncelliğini sağlamak için makaleler üzerinde çalışılması uygun görülmüştür. Kimi sistemlerin detaylı verilerine ve ilgili uluslar arası makalelerin tamamına internet üzerinden erişilmiştir.

Seçilmiş sistemlerin analizi ve örneklenmesinin, sektör içi iletişimin başlangıcının mimari işler olması nedeniyle, yapı elemanları ile yapılması uygun görülmüştür. Her sistem içerisinde üç ayrı yapı elemanı (duvar, döşeme ve çatı) gösterilerek örneklenmiştir.

İncelenen ve örneklenen sistemlerin performans değerlendirmeleri için üç grup altında olmak üzere toplam 17 ölçüt belirlenmiştir. Ölçütlere göre yapılan değerlendirmeler ve diğer değerlendirmeler iki ayrı karşılaştırma tablosunda kullanılarak sistemlerin ortak ve kendilerine özgü özellikleri ortaya konmuştur.

Araştırma, analiz, değerlendirme ve karşılaştırma işlemleri sonucunda amaca yönelik olan sonuçlar ortaya konulmuştur.

2. ENFORMASYON SİSTEMLERİ VE YAPI SEKTÖRÜYLE İLİŞKİLERİ

Bilgi sistemleri matbaanın icadından beri sürekli gelişmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle paralel olarak ilerleyen bu süreç 19. yüzyılın ortasından itibaren yapılan keşiflerle gelişimini hızlandırmıştır. 1990'lı yıllardan sonra bilgisayar kullanımının artması ve her kurum ve eve girmesi ile birlikte gelişiminin sınır tanımayan noktasına ulaşılmıştır, [02].

İnşaat sektörü teknolojik gelişmelerin en çok etkilediği alanlardan biridir. İnsanoğlu yaşam kalitesini yükseltmek için sürekli yeni yapısal ürünler ortaya koymakta, bu ürünlerin geliştirilebilmesi için de yeni teknolojik keşiflerde bulunmaktadır.

Sürekli gelişmekte olan yapı ve bilgi/iletişim sektörleri sonunda yapı sektöründeki iletişim ihtiyacı nedeniyle iç içe geçmiştir. Yapı sektörü için bilgi/iletişim sistemleri oluşturulmaya başlanmış, bunların uygulanması ve iyileştirilmesi için uzmanlar yetiştirilmiştir.

Tüm bu hızlı gelişim ve değişimi iyice anlayabilmek için hem bilgi/iletişim teknolojilerinin hem de yapı sektörünün yapısını ve gelişimlerini anlamak gerekmektedir.

Bu bölümde öncelikle enformasyon ve veri kavramları üzerinde durulmuştur. Bu kavramlarla ilgili olarak enformasyon sistemlerinin genel özellikleri ve gelişimi özetlenmiştir. Sonrasında, yapı sektörünün geldiği nokta ve karşılaştığı sorunlar üzerinde durulmuş ve bilgi/iletişim sistemlerinin bu sorunları ortadan kaldırmadaki katkısı işaret edilmiştir. Son olarak yapı sektörü için oluşturulacak bilgi/iletişim sistemlerinin karşılaması gerekenler ve bu sistemlerin oluşturulabilmesi için kullanılabilecek yöntemler açıklanacaktır.

2.1 VERİ BİLGİ VE ENFORMASYON KAVRAMLARI

Veri (data) kavramı çevrede var olan değiştirilmemiş veya herhangi bir biçimde yorumlanmamış, değerlendirilmemiş gerçekler olarak tanımlanmaktadır. Veriler sadece ilkel ancak anlamlı yapı taşları olarak karşımıza çıkmaktadır, [03].

Bilgi kavramının veri ile ilişkisi ise verilerin işlemlerden geçerek yararlı hale getirilmiş biçim olmasıdır, [03].

Enformasyon (information) kavramı Latince'deki "Informatio" kökünden türemiştir. Bilgi ve haber verme eylemini tanımlamasının yanı sıra biçim verme eylemini de tanımlamakta ve veri ile bilgi kavramlarını da kapsamaktadır, [03].

Tüm bu kavramların ilişkilerinde veriler, maddenin atomları gibi temel birimleri oluşturmaktadır. Bilgiler ise bunların bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş kullanışlı maddelerdir. Enformasyon kavramı ise, bilgidен biraz farklı olarak, verilerin toplanıp organize edilmesi, analizinin yapılması ve özetlenmesi ile tanımlanmaktadır ve iletişime yönelik bir kavramdır.

2.2 ENFORMASYON SİSTEMLERİ

Enformasyon sistemlerinin gelişiminin ortaya konması yapı sektöründe nasıl yer aldığına da anlaşılmasını kolaylaştıracaktır. Bu bölümde öncelikle enformasyon sisteminin farklı tanımlarına yer verilmiş ve genel anlamda gelişimleri üzerinde durulmuştur. Sistemlerin temelde neler sağlaması gerektiği ve amaçlarının açıklanmasından sonra bir enformasyon sistemi oluşturulurken ortaya çıkan temel gereksinimler, bu sistemlerin temel bileşenleri kısaca tanımlanmıştır.

2.2.1 Enformasyon Sistemi Nedir?

Firmaların sürekli ve hızla değişmekte olan çevreye ayak uydurabilmeleri ve çevrelerindeki belirsizlikleri azaltabilmeleri için bilgiyi ve veriyi işleyen sistemlere ihtiyaçları vardır. Enformasyon sistemleri bu ihtiyacı karşılamak amacıyla ortaya çıkmıştır, [03].

Aktan Okan tarafından hazırlanmış olan "*Bina Tasarımında Performans Yaklaşımı ile Maliyet Denetimi*" isimli doktora tezinde enformasyon sistemleri M. Kochen'in tanımı alınarak yapılmıştır. Kochen "bir kurgunun enformasyon sistemini, bir planın uygulanması yönünde, bu kurgunun eylem gereksinmesi ve eylemlerin denetimi gibi belirtilerle ilgili çevre değişikliklerine karşı etkin olabilmesi için davranışsal planlamasının fonksiyonu" olarak tanımlamıştır. Bu fonksiyonun ise "bir enformasyon sistemi olarak, gün geçtikçe sayıları çoğalan ve etkileyici olan dış olaylara karşı kurgunun duyarlı olabilmesini sağlamak amacıyla biçimlenmesi ve çözüm yolları göstermesi gerektiğini" belirtmiştir, [04].

Nuran Saral “*Yapı Üretim Sürecinde Maliyet ve Enformasyon Sisteminin Yeri ve Önemi*” isimli tezinde enformasyon sistemlerini iletişim sistemleri ve sistem analizi kavramlarıyla ilişkisi ile tanımlamıştır. Sistem analizi, sistemlerin alt sistemlere ayrılarak incelenmesini ve tanımlanmasını sağlayan bir yöntemdir. İletişim sistemi ise mesaj, mesajın kaynağı, mesajın gideceği yer ve mesajın iletileceği kanal olmak üzere 4 temel elemana sahiptir. Böylece mesajı doğru kanal aracılığıyla doğru alıcıya doğru kaynak tarafından ileterek uygun iletişimi sağlamaktadır, [03].

Saral’a göre enformasyon sistemleri, sistemler içerisindeki alt sistemler arasında, bir işletme içerisinde uygun iletişimi sağlamak için kullanılmaktadırlar. Böylece bilginin kullanıcısının hem doğru bilgiye etkin biçimde ulaşmasını, hem de kaynakla arasında oluşan ilişki sayesinde gerekli olan sorulara cevap alma olanağını sağlamaktadır,[03].

Umut İyigün 2001 tarihinde teslim ettiği yüksek lisans tezinde enformasyon sistemini “enformasyonun karar verme ve kontrol süreçlerinde kullanılmak üzere toplandığı, işlendiği, depolandığı ve dağıtıldığı işlemler” olarak tanımlamıştır, [05].

Bu tanımların sonucunda enformasyon sistemlerinin ilgili işe dair verilerin toplandığı, işlendiği, kullanıma uygun biçimde özel yöntemlerle sınıflandırıldığı ve sonunda depolandığı sistemler olduğu anlaşılmaktadır. Bu sistemlerin doğru bilgilerin, doğru zamanda, doğru katılımcıya, kullanılabilir biçimde iletilmesini sağladığı görülmüştür.

2.2.2 Enformasyon Sistemlerinin Genel Gelişimi

Graham M. Winch 2002 tarihli “*Managing Construction Projects*” isimli kitabında enformasyon sistemlerinin de ortaya çıkmasını sağlayan iki faktör olan *Bilgi Teknolojileri* ve *İletişim Teknolojileri*’nin gelişimi ayrı süreçler olarak incelemiştir, [02].

Bilgi Teknolojileri’nin gelişiminde, geniş kapsamlı olması ve sürekli ilerlemesi nedeniyle yapı sektörü önemli bir rol oynamıştır. Bilgi teknolojilerinin gelişiminde matbaanın keşfi bir dönüm hatta başlangıç noktası durumundadır. 14. yüzyıldan sonra ortaya çıkan ölçekli teknik çizimler ise bu keşiften sonraki en önemli bilgi teknolojisi keşfidir. Bu keşifle birlikte her türlü fiziksel objeye dair bilgiler doğru biçimde aktarılabilir hale gelmiştir, [02].

İletişim Teknolojileri bu gelişmelerden bağımsız olarak bugünkü halini almıştır. Telefon, telgraf, fax ve radyo her ne kadar önemli keşifler olsa da verinin dönüştürülmesiyle ilgili bir katkısı olamamıştır. 1970’li yıllardan itibaren

bilgisayarlar ve bunlar arasındaki direk bağlantıları sağlayan bütünleşmiş sistemler ortaya çıkmıştır. Sonrasında bu bağlantıların internet ile dünya çapında sağlanmasıyla İletişim Teknolojileri son halini almıştır. İletişimde mesajın zarar görmesi ve zaman faktörü gibi olumsuz çoğu etken artık ortadan kalkmıştır. Dünyanın herhangi bir ucundan bir diğerine rahatlıkla mesaj iletilebilmekte, cevap anında alınabilmekte, ilgili olan alan izlenebilmekte ve gerekirse anında görüntülü müdahaleler yapılabilmektedir, [02].

Jung, Chin ve Kim 2004 tarihli “*Informatization Index For Construction Industry*” başlıklı makalelerinde bilgi teknolojilerinin gelişiminin endüstrinin her sektöründe üretkenliği arttırması üzerinde durmuştur. Bilgi sistemlerinin rolü bu gelişmeler sonucunda geleneksel rolünden sıyrılmış, bilgilerin formunu değiştirmekten çıkmış ve bilgileri birleştirmek ve düzenlemek haline gelmiştir. Bilgisayar kullanımı da bilgi teknoloji ve sistemlerinin geliştirilmesinde önemli rol oynamıştır, [06].

David Jaggar 2002 basım tarihli “*Building Design Cost Management*” isimli kitabında günümüz CAD teknolojilerinin (bilgisayar destekli tasarım) veritabanı prensipleri üzerine kurulması ile bir çok farklı biçimde veri depolanmasına imkan sağladığını belirtmiştir. Büyük işlerin denetlenmesi için oluşturulan veritabanlarının gücü 1970’lerde anlaşılmıştır ve ilişkiler üzerine çalışılmıştır. İlişkili bu biçim bir temel anahtar ilişki sağlamış ve bu da veritabanlarına birbirine bağlanarak daha güçlü veri bağlantıları oluşturma olanağı vermiştir, [07].

Günümüzde endüstrinin her alanında bilgi teknolojileri aynı zamanda iletişim teknolojileri haline gelmiş ve kimi zaman aynı isimle anılmaya başlanmıştır. Bilginin işlenmesi, geliştirilmesi ve dönüştürülmesi amacına yönelik gelişmiş olan bilgi teknolojileri artık bu bilginin iletimini de sağlamaktadır. Şu an için çok basit görünen geçmiş keşiflerden sonra bilgisayarın keşfi ve her tür kullanıcıya ulaşması ile bilgi/iletişim teknolojileri son hallerini almışlardır. Bilgisayarlar verilerin toplanmasında, dönüştürülmesinde, birleştirilmesinde, sınıflandırılmasında tek araç haline gelmiş ve bu verilerin küçük ağ grupları veya internet ile dağıtılması ile iletişimi de tekeline almıştır. Tüm bu gelişmeler sonucunda, iletişimin standart biçimde, hızlı ve mesafe gözetmeksizin yapılmasının sağlandığı, tüm endüstrilerde hazırlık, anlaşma, üretim, kontrol ve bakım süreçlerinin ise kısaldığı gözlemlenmektedir.

2.2.3 Enformasyonun Amaçları

Enformasyonun tüm sektörlerdeki kullanımlarında ortak olan amaçları vardır. Bu amaçlar enformasyon sisteminde kullanılan bilginin karşılaması gereken

özelliklerdir. Bu özellikler aşağıda sıralandığı gibi sekiz madde ile tanımlanabilmektedir, [03];

Amaç: Enformasyonun veri niteliğinden çıkması için gereken temel öğelerden biri bir amaca yönelik olmasıdır. Bu amaçlardan öncelikli olanları bilgi vermek, değerlendirmek, ikna etmek ve diğer ilgili verileri düzenlemek olarak söylenebilir. Bu amaçlar dışında, bireyleri yönlendirmek açısından bakıldığında enformasyonun amaçları çözüm üretmek, karar verme sürecine katkıda bulunmak, planlamak ve kontrol etmek olarak söylenebilir.

Miktar: Bilginin miktarı belirsizliğin miktarı ile ters orantılıdır. Bilgi arttıkça belirsizlik azalmaktadır. Bilgi miktarını belirleyen bir diğer faktörse verilecek kararla ilgili alternatiflerin sayısıdır ve bu faktör miktarla doğru orantılıdır.

Artıklık ve Etkinlik: Artıklık enformasyon içerisinde bulunan fazla bilgilerdir. Fazla bilgiler yanlış kararlara sebep olabilmekte, maliyeti arttırabilmekte, zaman kaybına sebep olabilmektedir.

Bilginin Değeri: Bilginin değerini verilen karara olan etkisi belirlemektedir. Bu değer bilginin doğruluğu oranında artmaktadır.

İlgili Olmak: Eğer bilgi alınan kararı etkiliyorsa ilgilidir.

Doğru Yer ve Zamanda Olmak: Bilginin sağlanmasındaki gecikmeler onun kullanılabilirliğini ve sağlayıcı faydayı azaltmaktadır.

Doğru Olmak: Doğru bilgi gerçekleri içermektedir. Çeşitli aşamalardan oluşan bir işte gelen bilginin doğruluğu hangi aşamada kullanılacağına bağlı olarak değişebilir. Doğru kararlar ancak doğru bilgilerle sağlanabilir.

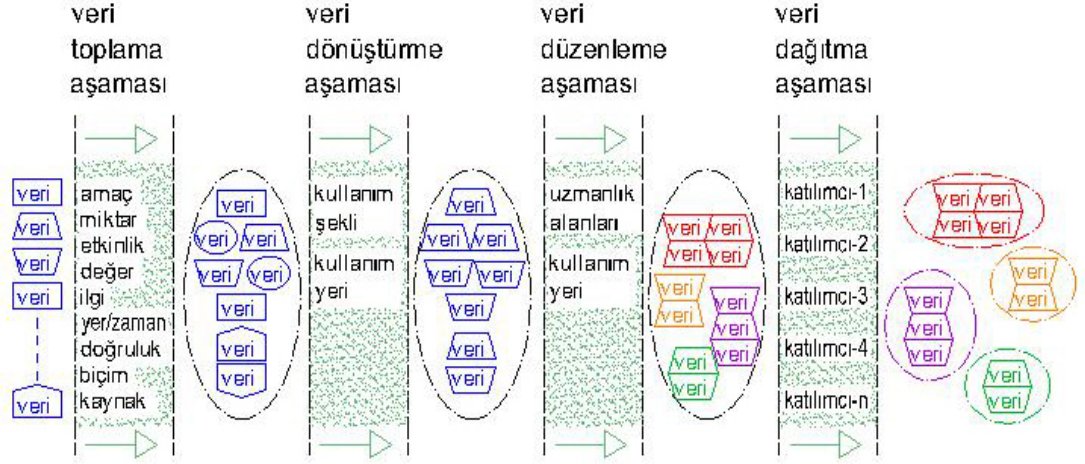
Uygun Biçimde Olmak: Bilgi yazılı, grafik veya şematik biçimlerde sağlanabilmektedir. Kullanılacağı aşama ve yere göre bilginin biçimi konusunda doğru karar verilmeli, gerekli durumlarda bilginin özeti doküman üzerinde bulundurulmalıdır.

Kaynağı ve Kapsamı Belirli Olmak: Bilgi herhangi bir zamana ait olabilmektedir. Bilginin zamanı ve hangi kaynağa bağlı olduğunun bilinmesi doğruluğu e kullanımı açısından önemlidir.

Enformasyonun sistem içerisinde etkin bir yere sahip olması için gerekli olan özellikleri görüldüğü gibi oldukça fazladır. Toplanan veriler çok dikkatli biçimde seçilmeli, işlenmeli, organize edilmeli ve kullanımına uygun biçimde

dönüştürülmelidir. Özellikle büyük projelerin söz konusu olduğu, uzmanlık gerektiren endüstrilerde veri, bilgi ve bilgilendirme işin belkemiğini oluşturmaktadır. Bu özelliklerden herhangi birine sahip olmayan bir bilgi yanlış kararlara yol açabilmekte, iş sürecine, ürünlere, katılımcılara zarar verebilmektedir.

Enformasyon sistemlerinin oluşturulmasında aşılın genel adımlar ve bunların ilişkileri Şekil 2.1’de sembolik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2. 1: Enformasyon sistemi oluşturma aşamaları şeması

2.2.4 Enformasyon Sistemlerinin İçeriğine Dair Özellikleri

Bir enformasyon sisteminin öncelikle karşılaması gereken özellikler vardır. Bu özellikler sistemin verimliliğini sağlamak amacıyla belirlenmiştir. Bu özelliklerin dışında enformasyon sistemlerinin genel bir de yapılanması bulunmaktadır. Bu yapılanma etkin iletişimi sağlamaktadır. Enformasyon sisteminin sağlaması gerekenler ve onu oluşturan bileşenler aşağıda özetlenmiştir.

2.2.4.1 Enformasyon Sisteminin Karşılaması Gerekenler

David Jagger 2002 tarihli kitabında bir enformasyon sistemi oluşturulurken ihtiyaç duyulan asıl özelliğin elimizdeki bilginin çeşitli sağlayıcılar ve kullanıcıları tarafından denetlenmesini sağlayacak biçimde verilerin organize edilmesi olduğunu belirtmiştir. Bu verilerin sınıflandırılarak veya etiketlenerek bilgi sistemi içerisindeki yerlerinin her zaman bilinmesiyle sağlanabileceğini savunmuştur. Böylece her birinin içeriği anlaşılacak ve herkes tarafından o biçimde kabul görecektir, bilgi sistemi içerisindeki hareketleri kontrol edilebilecek ve görülebilir ve yığılma ve azalmaları her an denetlenebilecektir. Ancak tamamlanmış bir bilgi sistemi için elimizde sadece

iş i oluşturan kaynakların verileri değil iş in fonksiyonunun ve performansının terimlerle açıklandığı verilere de ihtiyaç vardır, [07].

En basit biçimde bir bilgi sistemi süreç içerisinde, bilginin kullanıldığı yerlerde, Jaggar’a göre sağlanmış olan bilgi ile ilgili aşağıda sıralanan soruların cevaplarını farklı aşamalarda verebilmelidir, [07].

- Bu nedir?
- Bu nasıl sağlanmış?
- Ne zaman sağlanmış?

2.2.4.2 Enformasyon Sistemlerinin Bileşenleri

Leen Kang ve Boyd Paulson 1997 yılında yayımladıkları “*Adaptibility of Information Classification Systems for Civil Works*” adlı makalelerinde [01], yapı sektörü içerisinde kullanılabilecek enformasyon sistemleri üzerinde durmuşlardır. Bu makalede Bilgi Sınıflandırma Sistemleri’nin üç temel içeriği olarak aşağıda özellikler sıralanmıştır.

- 1- Özneleri benzerliklerine göre sistematik olarak düzenleyen bir sınıflandırma sistemi.
- 2- Sınıflandırmadaki maddelerin yerine kullanılabilecek bir işaretlendirme sistemi.
- 3- Kullanıcının bilgi arayışını kolaylaştırmak için bir indeks.

Ahmed Irtishad 1999 yılının ağustos ayında yayımladığı “*Managing, Processing, Communicating Information*” başlıklı makalesinde [08], bilgi sistemlerinin kendilerine özgü özelliklerini ve bunların araçlarını üç başlıkta incelemiştir. Aşağıda sıralanan bu işlemler ve kapsadığı bileşenler bilgi sistemlerinin iletişim sistemleri ve sistem analizi ile olan ilişkilerini de açıkça göstermektedir.

- 1- Bilgi/veri denetimi: Verilerin toplanması, depolanması, düzenlenmesi ve tanzimi için kullanılan tüm teknolojik araçları ve bunların kullanılmasını kapsamaktadır.
- 2- Veri/bilginin işlenmesi: Verilerin işlenmesi için geliştirilmiş tüm sistemleri içermektedir. Bu sistemlerin geliştirilmesini sağlayan teknolojiler de yine bu başlık altında incelenmektedir.

- 3- Veri/bilgi paylaşımı ve iletimi: Verilerin iletilmesi için kullanılan her aracı kapsamaktadır. Yazılı, grafik ve sözlü bilgilerin tamamının iletiminde ve iletiminin iyileştirilmesinde kullanılan tüm teknolojiler de yine bu başlık kapsamındadır.

Yerli kaynaklara bakıldığında ise; Umut İyigün enformasyon sisteminin bileşenlerini iki farklı başlık altında incelemiştir. Bunlar kavramsal boyuttaki bileşenler ve nesnel boyuttaki bileşenlerdir. Kavramsal boyuttaki bileşenler farklı işlevler üstlenmiş parçalardan oluşurlar ve sistemin bütünlüğünü sağlarlar. Bunlar kendi içerisinde de “*organizasyonunu temel işlevleri açısından*” ve “*enformasyon sisteminin temel işlevleri açısından*” olmak üzere ikiye ayrılarak işlenmiştir, [05].

Organizasyonun temel işlevleri açısından sistemin bileşenleri;

- Maliyet yönetimi,
- Kalite yönetimi,
- İnsan kaynakları yönetimi,
- Ekipman yönetimi,
- Muhasebe yönetimi,
- Temin yönetimi,
- Diğer yönetimler olarak tanımlanmıştır.

Enformasyon sisteminin temel işlevleri açısından sistemin bileşenleri;

- Veri işleme sistemleri,
- Yönetim Enformasyon Sistemi,
- Karar Destek Sistemleri,
- Yapay Zeka ve Uzman Sistemler,
- Ofis Otomasyon Sistemleri olarak gruplandırılmıştır.

Enformasyon sisteminin nesnel boyuttaki bileşenleri kavramsal boyuttaki bileşenlerinin bütünleştirilmesini sağlayan araçlardır. Bilgisayarlar, yazılımlar, sistem kullanıcıları ve benzer araçlar bu bileşenleri oluşturmaktadır, [05].

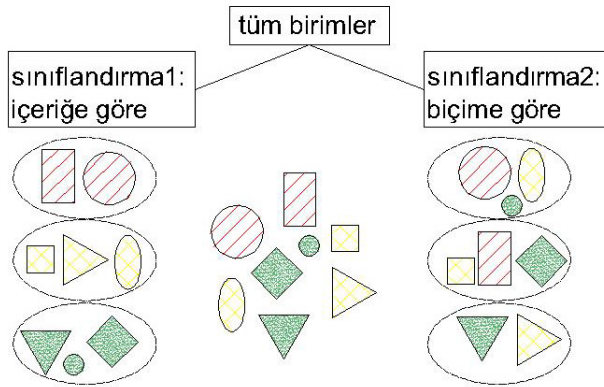
2.2.4.3 Enformasyon Sistemlerinde Sınıflandırma ve Kodlama Kavramları

Yapılan araştırmalar sonucunda enformasyon sistemlerinden güvenilir bilgi desteği, bilginin kullanılabilirliğini sağlayacak bir işleme yöntemi, etkin bir düzenleme ve işaretlendirme sistemi, kullanım kolaylığı ve düzgün işleyebilen bir dağıtım/iletim yolu beklendiği görülmüştür.

Verilerin ve sağlanan tüm enformasyonun taşınması gereken nitelikler “Bölüm 2.2.3” içerisinde açıklamıştır. Verinin iletiminde kullanılan araçlar ise “Bölüm 2.2.2” içerisinde iletişim araçları olarak özetlenmiştir. Bu araçlardan en güçlüsü günümüzde bilgisayar kullanımı ile gelen CAD teknolojileri ve internettir. Ancak bu araçlar zamanla ne kadar gelişip değişse de verinin düzenlenmesini ve doğru biçimde iletilmesini sağlayan en önemli öğeler sınıflandırma yöntemi ve kodlama sistemleri olarak kalacaktır. Aşağıda sınıflandırma sistemi ve kodlama sistemi kavramları hakkında bilgi verilmiştir.

Sınıflandırma

Sınıflandırma sistemi en basit tanımıyla farklı olan şeylerin ayrı, benzer şeylerin ise bir arada tutulduğu bir mekanizmadır, [07]. Sınıflandırmada kullanılan gruplama yöntemleri, bakış açıları subjektif olabilmektedir. Bu nedenle asıl önemli olan sınıflandırmada kullanılan bakış açısının net olarak belirlenebilmesidir. Şekil 2.2’de farklı yöntemler ile yapılmış sınıflandırmaların ortaya çıkan farklı sonuçları basit bir şemayla gösterilmiştir.



Şekil 2. 2: İki sınıflandırma yönteminin farklı sonuçlarını gösteren şema

Kodlama

Kodlama sistemi bilgilerin dosyalanması ve düzeltilmesi için güçlü bir araçtır. Bir bilgi sınıflandırma sistemi herhangi bir ürün sınıflandırma veya kodlama sistemine

bağlanabilir olmalıdır, bu esneklik sistemin herhangi bir uzmanlık alanında kullanılabilirliğini sağlar, [09].

Şükür Genç kodları enformasyonu depolamak, tekrar elde etmek ve iletmek için kolaylıklar sağlayan semboller grubu olarak tanımlamış, ayrıca dil, harf, rakam, kelime ve cümlelerin de aslında kavramların anlatılması için gerekli kodlar olduğunu da hatırlatmıştır, [10]. Şükür Genç'in kendi çalışmasından alınan bir kodlama örneği Tablo 2.1 içerisinde gösterilmiştir.

Tablo 2. 1 Yapı katları için kodlama yöntemi

Kat	NN	
Bodrum Kat	BN	(B1, B2, B3, ..., B9)
Zemin Kat	ZN	(Z1, Z2, Z3, ..., Z9)
Normal Kat	NN	(01, 02, 03, ..., 99)

Philip F. Ostwald ise bir kodlama sisteminin en önemli bileşenlerini bir seri oluşturan alfabetik, numaralı veya her ikisinin bir arada olduğu semboller olduğunu belirtmiştir,, [11]. Bu semboller sözlü açıklamaların yerini alırlar ve kaydedilen verilerin karmaşıklığını ve uzunluğunu azaltırlar. Kimi zaman bu semboller nokta, çizgi veya özel sembollerle de desteklenebilmektedir. Tablo 2.2 içerisinde CI/SfB sisteminin birinci tablosunun bir kısmı yardımıyla çizgi ve sembollerle kodların desteklendiği gösterilmiştir.

Tablo 2. 2 Kısmi olarak “CI/SfB - Tablo 1”

Tablo 1
(1-) yer ve altyapı
(2-) taşıyıcılar, temel elemanlar, ve çerçeve
(21) dış duvarlar
(22) iç duvarlar
(23) döşemeler

Tanımladıkları şeylerin özelleşmiş sembolik başlıkları olarak da ifade edilebilecek olan kodların temel faydaları Alan Ray-Jones ve Wilfred McCann tarafından aşağıdaki biçimde sıralanmıştır, [12].

- İletişim sürecinde kelime kullanımlarında hata yapmak çok kolaydır. Kodlar genellikle dikkatle tanımlanmış içerikleri sembolize etmekte ve yanlış kullanımları önlemektedir.
- Kodlar bilginin depolanmasını, iletimini veya dönüştürülmesini sağlayan kısayol sembolleridir.

- Kodların kullanılması sınıflandırmanın prensiplerine göre grupta yapılabilmesini sağlamaktadır.
- Kodlar alfabetik veya numaralı olduklarında içerikleri kendi aralarında belirli konumlara yerleştirilerek onları tutarlı ve hatırlanabilir terimler haline getirmektedirler.

Kodlama sistemlerine yapı sektöründeki kullanım alanları ile ilgili olarak “Bölüm 2.5.3.2” içerisinde detaylı biçimde değinilmiştir.

2.3 YAPI SEKTÖRÜ

İnsanoğlu yaşam alanındaki ihtiyaçlarını karşılamak için yüzyıllardır inşa etmektedir. Bu inşa işlemi gelişen teknoloji ve artan kaynaklar ile gün geçtikçe daha karmaşık bir hal almıştır. Başlangıçta projelerde kullanılan yöntemler basit ve etkili olmuştur. Ancak modern teknoloji ürünleri eskilerinin yerini aldıkça önceki yapımcıların/katılımcıların araçları, yetenekleri ve eğitimlerinin de gerekliliklerini korumak için değişimleri gerekmiştir. Geline son noktada her türlü projenin planlanması ve gerçekleştirilmesi için birçok farklı uzmanlık birikimi, yetenek ve yeni endüstri ürünleri gerekmektedir, [13]. Bu da birçok farklı uzmanlık alanına sahip katılımcı ve proje tipi demektir. Bu katılımcılar, sektördeki proje tipleri ve bunların birlikte çalışması sırasında ortaya çıkan projenin yaşam döngüsü ve bunun gerçekleştirilmesinde üretilen ve kullanılan doküman tipleri aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

2.3.1 Katılımcılar

Yapı sektörü içerisindeki insanların oluşturduğu katılımcılar, bu bölümde “temel katılımcılar” ve “diğer katılımcılar” olmak üzere iki başlık altında açıklanmıştır.

2.3.1.1 Temel Katılımcılar (Proje Takımı)

Yapı sektöründeki katılımcılar uzmanlaştıkça çeşitlilikleri de fazlasıyla artmıştır. Sadece projenin gerçekleştirilmesi kapsamında bakıldığında katılımcılar 3 temel başlıkta toplanmıştır. Bu katılımcıların altında da işçiler, farklı alanlardaki mühendisler, malzeme sağlayıcıları gibi birçok ikinci dereceden katılımcı projenin gerçekleştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Proje takımı olarak da adlandırılan bu üç katılımcı mal sahibi (owner), tasarımcı (designer) ve yapımcı (builder) olarak adlandırılmaktadır, [13].

Mal sahibi

Bu katılımcı takıma kendi ihtiyaç ve isteklerini karşılayacak olan projeyi planlayacak ve fiziksel anlamda tasarlayacak olan bir mimar/mühendis ile anlaşarak dâhil olur. Tasarlama aşamasında, tasarım kriterlerini, maliyeti ve zaman koşullarını belirleyerek ve mimar/mühendise karar verme aşamasında gerekli olan bilgileri sağlayarak sürece/işe katkıda bulunur.

Tasarımcı

Mal sahibiyle bağlantı kurulduktan sonra ortaya çıkan talepler doğrultusunda projeyi tasarlayarak takıma dâhil olur. Tasarlama işi kapsamında diğer uzmanlarla da ilişkiler kurarak ortaya gerçekleştirilecek olan yapıyı koyar ve yapımını sağlayacak tüm detayları hazırlamak, düzenlemek ve denetlemek ile yükümlüdür. Gerekli görülen işlerde yapım aşamasında da kontrol amaçlı olarak tüm inşaat sürecinde bulunabilmektedir.

Yapımcı

Son aşamada mal sahibinin ve işin karakterine bağlı olarak ihale veya birebir yapılan bir anlaşma ile takıma dâhil olur. Yapılacak olan işin gerçekleşmesiyle ilgili olarak projenin tamamlandığı noktadan sonraki sorumluluğu alır ve işin istenilen zamanda istenilen biçimde yapılacağını garantisini verir. Daha çok tasarımcı ile, kimi zaman ise mal sahibi ile yoğun iletişim içerisinde olmaktadır.

2.3.1.2 Diğer Katılımcılar

Günümüzde yapı sektörünün tamamı bu üç temel takım elemanı ile birlikte binlerce sıradan ve uzmanlaşmış inşaat müteahhitlerini kapsamaktadır, [14]. Bu katılımcılar projenin tipine, arazisine, içeriğine göre değişmektedir. İhtiyaç doğrultusunda projeye dâhil olan bu katılımcılar inşaat mühendisleri, elektrik mühendisleri, makine mühendisleri, peyzaj mimarları, şehir planlamacıları, kentsel tasarımcılar, sistem uzmanları gibi kendi özel çalışma alanlarına sahip kişilerdir. Sektörün gerçekten anlaşılabilmesi için malzeme sağlayıcılarını, ekipman sağlayıcılarını, işçileri ve arazi uzmanlarını da unutmamak gerekmektedir, [14].

Yapı sektöründe ne kadar fazla sayıda uzman ve sıradan katılımcıların olduğu açıkça görülmektedir. 3 temel proje katılımcısından ilki olan mal sahibi talebi, sermayesi veya her ikisi ile birlikte projeye ilk aşamasında katılmakta, sonrasında tasarımcı olması amacıyla bir mimar veya mühendis ile anlaşmaktadır. Tasarımcı projesini geliştirirken projenin tipine bağlı olarak birçok uzmanla birlikte çalışmaktadır.

Sonrasında bir yapımcı firma veya kişi ile anlaşarak projenin planlanması aşamasından yapımı aşamasına geçilmekte, malzeme/ekipman sağlayıcıları, işçiler ve diğer uzmanlar projeye katılmaktadır. Son olarak, projenin planlanması ve gerçekleştirilmesinde aktif olarak görülmeseler de, zorunlulukları belirleyen bağlayıcı hükümleri (şartnameler, sağlık, ticaret, güvenlik ve işçi kanunları ve adil ticaret yasaları, vb.) takip eden görevliler de bu sektörde oldukça önemli bir rol oynamaktadır, [14].

2.3.2 Proje Tipleri

İnsanoğlunun farklılaşarak artan ihtiyaçları sonucunda birçok proje tipi ortaya çıkmıştır. Sektör kapsamında gerçekleştirilen işlere bakıldığında temel olarak 4 proje tipinden bahsedilmektedir, [14]. Kendi içlerinde de çeşitlenmekte olan bu proje tipleri aşağıda özetlenmiştir.

2.3.2.1 Konut Projeleri

Tekil aile evlerini, çok birimli şehir evlerini, apartmanları, yeşil alanlı toplu konutları, gökdelen konutları içermektedir.

2.3.2.2 Kamusal Yapı Projeleri

Küçük dükkânları, büyük alışveriş merkezi komplekslerini, yerel ilköğretim okullarını, büyük üniversite kampuslarını, hastaneleri, camileri, ofis yapılarını, tiyatroları, devlet binalarını ve buna benzer kamu kullanımı için inşa edilen yapıları içermektedir.

2.3.2.3 Ağır Mühendislik Projeleri

Yollar, tüneller, demir yolları, barajlar, hava alanları, limanlar gibi yüksek mühendislik hizmetine ihtiyaç duyan yapıları içermektedir.

2.3.2.4 Endüstri Projeleri

Petrol rafinerileri, sentetik yakıt fabrikaları, fosil yakıt ve nükleer güç santralleri, maden işletmeleri, çelik, alüminyum fabrikaları gibi endüstriyel yapıları içermektedir.

Yukarıda da görüldüğü gibi dört başlıkta özetlenen proje tipleri kendi içlerinde de alt gruplara ayrılmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ve yaşam şartlarının farklılaşması ile

ortaya çıkan tüm bu proje tipleri ve bunların alt grupları kendilerine özgü ihtiyaç, karakter, katılımcı ve müşterilerine sahiptirler. Bu da sektördeki çeşitliliği açıkça ortaya koymaktadır. Bu kadar çok sayıda proje ve katılımcı tipinin bulunduğu bu ortamda işin gerçekleştirilmesi için gereken iletişim seviyesi de kimi teknolojilerle sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu konu çalışmanın ilerleyen bölümlerinde (Bkz. Bölüm 2.4) detaylandırılacaktır.

2.3.3 Projenin Yaşam Döngüsü

Barrie ve Paulson, Professional Construction Management isimli kitaplarında, bir inşaat projesinin yaşam döngüsünü aşağıdaki sıralanan altı aşamayla açıklamışlardır, [14].

- 1- İçerik ve ön hazırlık çalışmaları: Projenin tasarımını belirleyecek olan, işlevi, yeri, özel ihtiyaçları, kullanıcıları gibi etkenler araştırılmalı ve bunların sonucunda hazırlıklar yapılmalıdır.
- 2- Mühendislik ve tasarım: Mal sahibinin talepleri ve çevre koşullarına bağlı olarak projenin tasarlanması işidir. Bu iş sırasında iç mimarlar, peyzaj mimarları, makine, elektrik ve inşaat mühendisleri gibi ihtiyaç duyulan uzmanlardan yardım alınmaktadır. Ayrıca bütçenin sağlayabildikleri ve zaman faktörü de dikkate alınmaktadır.
- 3- Kaynakların sağlanması: Genel ve özel inşaat yapımcılarıyla anlaşmaların yapılması buradaki birinci iş tipidir. Sonraki adım ise inşaat için gereken malzeme ve ekipmanların sağlanmasıdır.
- 4- İnşaat: Tasarımcının planlarının ve şartnamelerin fiziksel yapılara ve işlevlere dönüştürüldüğü aşamadır. Projenin zamanında, bütçeyi aşmadan, standart kalitede ve tasarımcı tarafından belirlenen performansta yapılabilmesi için tüm kaynakların düzenlenmesi ve ilişkilendirilmesidir.
- 5- Başlama ve yürütme: Projenin tamamlanmasına az kaldığında tüm yapılan ürünlerin doğru çalışıp çalışmadığı ve performansları kontrol edilmektedir.
- 6- Kullanma ve yararlanma: Projenin bitiminden sonra istenilen performansın alınması, mal sahibi yatırdığı paranın karşılığını alması ve kullanıcılar da üründen memnun olması gerekmektedir. Bunlar yapının kullanım ömrünü ve bakım/onarım giderlerinin bilinmesini ve denetlenmesini gerektirir.

Yukarıda özetlenen altı aşama bir projenin fikrinin ortaya çıkmasından başlamakta ve kullanımını da kapsayarak tamamlanmaktadır. Bu aşamalarda öncelikle projeden talep edilen özelliklere yönelik araştırmalar yapılmakta ve istenilenin sağlanmasına yardım edecek yardımcı öğeler hazırlanmaktadır. Hazırlık aşamasından sonra tasarımcı ve diğer uzmanlar projeyi planlamakta ve yapımı için gerekenleri belirlemektedir. Bu gereksinimler projenin bir sonraki aşamasında sağlanmakta ve projenin inşaatı yani gerçekleştirilmesi aşamasına geçilmektedir. İnşaatın tamamlanmasına az bir süre kala yapılan kontroller de ayrı bir aşama olarak tanımlanmıştır. En son aşama ise proje kullanımı kapsamında, mal sahibi ve kullanıcıların memnuniyetinin sağlanmasını ve zamanla ortaya çıkacak bakım/onarım işlemlerini kapsamıştır. Böylece projenin tüm yaşam döngüsü doğumundan başlayarak sınıflandırılmıştır.

2.3.4 Proje Çıktıları

Proje çıktıları yapı takımı elemanlarının en güncel bilgilere ulaşmasında çıkan problemlerin üstesinden gelmek için geliştirilmiştir, [15]. Kimi çıktı sistemleri proje tasarım sürecinde kimileri ise uygulama sürecinde iyi performans gösterirler. Günümüzde proje çıktıları bir elektronik proje topluluğu oluşturmak için internet ağlarına uygun biçimde hazırlanır.

Bir proje çıktısı yapı takımındaki elemanlarının ilişkilerini etkilemektedir. Her seviyedeki tüm katılımcıların verileri aynı yerden sağlanmasıyla oluşan sorumluluk ilişkileri yapı takımının performansını ve çalışanlara sağlanan hizmetin kalitesini artırır, [15].

Herhangi bir projede projenin ilk aşamasında ön projeyi ortaya koyan çizimler önem kazanmaktadır. Bu çizimlerin kalitesi mal sahibi ve mimar arasındaki iletişimin kalitesini doğru oranda etkilemektedir. Yeterli detayda olmayan bu çizimlerin uygulama sürecinde kullanılması mümkün olmadığından gerekli uzmanlarla birlikte çizimler uygulamaya uygun hale getirilmelidir. Bu aşamada uzmanlarla mimarlar arasında malzeme, statik, mekanik gibi konulardaki yönlendirmelerin doğru yapılması amacıyla yazılı dokümanlar devreye girmektedir. Yapım aşamasında ise işlerin takip edilmesi amacıyla bir çok rapor dokümanı oluşturulmakta ve bunlar katılımcılar arasında sürekli olarak iletilmektedir. Ayrıca işin aylık raporlarının oluşturulması ve geri besleme mekanizmasının işleyebilmesi için bu dokümanların hepsinin bir noktada depolanması gerekmektedir. Tek bir noktadan ulaşım her katılımcının bir bilgiye ihtiyaç duyduğunda nereye gitmesi gerektiğini bilmesini ve dokümanı diğer dokümanlarla karşılaştırarak süreçten haberdar olmasını

sağlamaktadır. Bunun yanı sıra katılımcılar tek bir depodan beslendikleri için her bilgiye ihtiyaç duyduklarında çeşitli bürokratik görüşmelerle zaman kaybetmekten de kurtulmakta, projenin gerçekleşme süresinde kısaltmalar olmaktadır.

Bir proje çıktısı seçilirken göz önünde bulundurulması gereken önemli bir faktör proje takımı tarafından kullanılan tüm çalışma platformlarını idare edebilmesidir. Proje çıktılarının faydaları aşağıdaki şekilde sıralanabilir, [15];

- Proje belge, plan ve dosyalarının organizasyon ve paylaşımı,
- Proje verilerine güvenli 7/24 ulaşım,
- Proje güncellemelerinin üretimi ve dağıtımı,
- Dünyanın her yerinden iletişim,
- Proje durum ve sürecinin yansıtılması,
- Proje geçmişine erişim,
- Dokümanlara her ayrıntısıyla kolay erişim,
- Dosya yedeklemesi,
- Tüm projelerin aynı biçimde organize edilmesi,
- Dosyalar arası ilişkiler.

Proje çıktıları üç farklı grupta incelenebilmektedir. Çizimler, Şemalar ve Yazılı Dokümanlar olarak isimlendirilen bu gruplar aşağıda sırasıyla özetlenmiştir.

2.3.4.1 Çizimler

Çizimler proje içerisinde üçüncü boyutta gerçekleştirilecek olan her bileşenin doğru biçimde anlatılması ve anlaşılması için oluşturulmaktadır, [15]. Günümüzde, 90'lardan sonra bilgisayar sistemlerinin ofislere tamamıyla uyum sağlamasıyla birlikte uygulamaya dair çizimlerin tamamı bilgisayarlarda hazırlanmaktadır. Daha sonra bu çizimler gerektirdikleri ölçeklere uygun olarak detaylandırılarak şantiyelere gönderilmektedir.

2.3.4.2 Şemalar

Şemalar yazılı veya sözlü olarak da anlatılabilecek olan verilerin daha faydalı ve etkin biçimde aktarılması için kullanılmaktadır. Verilerin şemalara indirgenmesinde net bir düzenleme, basit bir kodlama sistemi, minimum düzeyde kısaltmalar ve

verinin binadaki yerine ilişkin referans bilgileri gerekmektedir. Verilerin çizimlerle uyumlu olması için şemalarda çizimlerde kullanılan kod ve sembollerin kullanılması gerekmektedir, [15].

2.3.4.3 Yazılı Dokümanlar

İnşaat işleri kapsamındaki bilgilerin büyük bir kısma yazılı biçimde olmaktadır. Bu dokümanlar şartnameler, toplantı notları, değişiklik istekleri, arazi raporları ve bilgi taleplerinden oluşur. Bilgilerin denetimini faydalı kılabilmek ve bilgi keşifleri için bu dokümanların proje bileşenleriyle ilişkilerine bağlı biçimde sınıflandırılması gerekmektedir. Bu dokümanların sayısının fazla oluşu el ile düzenlenmelerini zorlaştırır. Bunun engellemek için şemalarda olduğu gibi dokümanlarda da çizimlerde kullanılan kodlama sistemi kullanılabilmektedir, [15, 16].

Şartnameler yapı sektöründeki temel dokümanlardır. Hazırlanmaları mimar/mühendislerin sorumluluklarının önemli bir parçasıdır ve geniş bir bilgi birikimi ve yazma yeteneği gerektirmektedir. Tüm şartname yazarları teknik bilgiyi oluşturmak ve bilginin doğruluğunu sağlamak için malzeme ve ekipman sağlayıcılarına bağlı olmalıdır. Mimar/mühendis bu bilgileri uygun ürün ve malzemeyi belirlemek için kendi deneyim ve kararlarıyla birleştirir. Üreticilerin literatürlerinin hacminin fazlasıyla büyümesi nedeniyle ürün bilgisini depolamak ve düzenlemek için karmaşık sistemler geliştirilmiştir. Birçok mimar/mühendis depolanmış temel şartnameleri kullanarak bilgisayar bazlı şartname yazma sistemleri geliştirmişlerdir. Bu yöntemlerin geleneksel izleklerden hızlı ve ekonomik olduğu kanıtlanmıştır, [17].

Projenin farklı aşamalarında tek başına veya birlikte kullanılan üç tip proje çıktısı olduğu görülmektedir. Bunlar kullanım amaçlarına göre çizimler, şemalar veya yazılı dokümanlardan oluşmaktadır. Her bir iş için katılımcılar tarafından hazırlanan bu çıktılar proje bilgilerinin doğru biçimde ifade edilmesini sağlamak amacı ile ortaya çıkmışlardır. Bu dokümanların doğru biçimde üretilmesi ve düzenlenmesi ile birlikte bilgilerin paylaşımı, ulaşılabilirliği, dağıtımı, depolanması, detaylandırılması ve ilişkilendirilmesi daha verimli biçimde yapılabilmekte, projenin durumu, süreci ve geçmişi kolaylıkla görülebilmektedir. Proje dokümanları ile birlikte projenin her bileşeninin kontrolü kolayca sağlanmakta ve projedeki problem riski azalmaktadır.

2.3.5 Yapı Sektörünün Genel Durumu

İlgi alanları daraldıkça artan uzmanlık sayısı ile birlikte, 3 temel proje katılımcısı ve diğer katılımcıların yapı sektöründe oldukça kalabalık bir proje ekibi oluşturdukları açıkça görülmektedir. Bunun yanı sıra karşımıza çıkan birçok proje tipi de bu uzmanlık alanı sayısını doğru oranda arttırmaktadır. Projenin fikrinin ortaya çıkmasıyla başlayan ve projenin kullanımı ile tamamlanan proje yaşam sürecindeki katılımcı sayısı ve bu katılımcıların iletişim amacıyla kullandıkları farklı proje çıktısı tipleri sektör içerisindeki toplam bileşen sayısını fazlasıyla arttırmıştır. Bu karmaşa içerisinde projenin gerçekleşebilmesi için her tür projeye dair enformasyonun, proje sürecinin her aşamasında, her tip katılımcı arasında standart bir dille iletilmesi gerekmektedir. Sektörün tüm bileşenleri ile uyumlu bir enformasyon sisteminin sektöre katkısı düşünüldüğünde ise, zamanla sektörün bileşenlerinden biri olarak yerini alabileceği açıkça görülmektedir.

2.4 YAPI SEKTÖRÜNDE ENFORMASYON SİSTEMLERİ

Bir önceki bölümde verilen bilgiler ışığında yapı sektörünün hem katılımcılar hem de proje çeşitleri açısından ne kadar karmaşıklaştığı görünmektedir. Bu karmaşıklaştıkça aslında birim sayısı ve kombinasyonları artmış bir düzenleme olarak da görülebilir. Bu düzenleme/düzen ise ancak bunun için geliştirilmiş sistemlerle gerçekleştirilebilir.

Yapı sektöründe enformasyon sistemlerinin yerinin anlaşılabilmesi için bu sistemlere neden ihtiyaç duyulduğu önemlidir. Gelişen dünya yapı sektörünü de fazlasıyla değiştirmiş ve bilgi/iletişim sistemlerine bağımlı hale getirmiştir. Sektörün geldiği noktada bilgi/iletişim sistemlerine bağlı olduğu yerler ve bu bağlantıların sağladığı faydalar aşağıda sıralanmıştır.

2.4.1 Yapı sektöründe Enformasyon Sistemine İhtiyaç Duyulma Sebepleri

Yapı sektöründeki güncel gelişmeler proje ve şirketlerin ilerleyen büyümesi, projelerde artan teknolojik karmaşıklık, daha karmaşık bağlantı/ilişkiler, şirketler arası ilişkilerdeki çeşitlenme, artan şartname tipleri ve hükümetin beklentileridir, [14].

Yapı sektörünün gittikçe karmaşılaşması ile birlikte bilginin değeri de ortaya çıkmıştır. Bu değer bilginin doğru biçimde toplanması, işlenmesi ve iletilmesi ile anlam kazanabilmektedir.

David Jagger teknolojinin hızla gelişmesiyle gelen yeniliklere uyum sağlayabilmek için iyi bir bilgi alışverişine ihtiyaç olduğunu belirtmiştir, [07]. Bu nedenle firmalar hem kendi içlerindeki hem de diğer firmalarla sürdürdükleri bilgi alışverişini iyileştirmek zorundadırlar. Bu koşullar süreçte yer alan her katılımcı için özel geliştirilmiş sistemlerden çok projeye dair kapsamlı sistemlerin, yani enformasyon sistemlerinin oluşturulmasını gerektirmektedir.

Nuran Saral ise bu ihtiyaca asıl hammadde yani veriler açısından yaklaşmıştır, [03]. İnşaat sürecinde verilerin kullanım biçimleri açısından değer kazandıklarına dikkat çekmiştir. Bu kullanım yapılan işler hakkındaki bilgiyi sağlamak ve bu bilgilerin ilgili katılımcılara doğru biçimde ulaştırılmasını içermektedir. Bu iletimden sonra verilerin doğru biçimde değerlendirilmesi ve yapılan işi etkilemesi gerekmektedir. Bu gereklilikler ise uygun enformasyon sistemleri tarafından sağlanmaktadır.

Graham M. Winnch'e göre inşaat projelerindeki bilgi akışının idare edilmesi projenin idare edilmesi anlamına gelmektedir, [02]. Bu yaklaşım bilgi akışının proje için ne kadar hayati olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu idare işleminin gerçekleştirilebilmesi için enformasyon sistemleri gereklidir.

Görüşler farklı cümleler ile anlatılsa da temelde hepsi bilgi alışverişinin kazandığı önemde odaklanmaktadır. Teknolojinin gelişmesine ayak uydurabilmek, doğru bilgiyi sağlamak, işlemek, değerlendirmek, kullanılacağı yeri belirlemek, bilgiyi iletmek yani temel anlamda projeleri doğru biçimde idare edebilmek için enformasyon sistemleri artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu gereklilik projeyi gerçekleştiren kurumun iç ilişkilerinin ve idaresinin yanı sıra diğer kurumlarla ilişkilerinin ve iletişimin düzenlenmesi konusunda da oldukça önemli bir yere sahiptir.

2.4.2 İnşaat Sektörünün Genel Karakteri ve Enformasyon Sistemleriyle İlişkileri

İnşaat sektörünün yapısı ve işleyişi içerik olarak projeden projeye farklılık gösterse de projeler süresince karşımıza çıkan temel ihtiyaçları aynıdır. Her proje 3 temel katılımcıyı, yan katılımcıları, bir konuyu ve bu konuya dair mesajları içermektedir. Tüm bu bileşenlerin verimli bir biçimde çalışabilmesi ve istenilen sonucun alınması için kimi gereklilikler vardır. Enformasyon sistemleri tüm bu bileşenler arasındaki bağı sağladığından, ortaya çıkan her problemde de çözümün bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğru iletişim ve paylaşım büyümeye sürekli devam etmekte olan sektörün düzgün işleyişi için temel taşlarındandır. Aşağıda projenin,

katılımcıları ve sürecin karakterleriyle bağlantılı olarak sektörde ihtiyaç duyulan bilgi iletimine dair özellikler sıralanmıştır.

- İnşaat projeleri genellikle benzersizdir. Bu projelerin bilgileri çizimler, şartnameler ve maliyet hesaplamaları gibi biçimlerde açıklanmaktadır. Bu bilgiler proje takımının tüm üyelerine ulaşabilmelidir, [16].
- Projeler hareketli süreçler kullanılarak tasarlanmakta, yapılmakta ve sürdürülmektedir. Bu nedenle proje sürecinde projeye dair birçok değişiklik olmaktadır. Farklı teknolojiler, arazi koşulları, iç ve dış etkenler bu değişikliklere sebep olmaktadır. Bu değişimlerin tüm proje takımı ortaklarına bildirilmesi gerekmektedir. Bu değişikliklerin takibi ve düzenlenmesi oldukça zor olduğundan düzenli ve esnek bir sistem kullanılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır, [16].
- Proje süreci birçok katılımcının karmaşık ilişkilerine dayanmaktadır. Projenin başarılı olması için bu katılımcılar arasında etkin bir iletişim ve dayanışma sağlanması gerekmektedir, [08].
- Her proje takımı üyesi kendisi için düzenlenmiş bilgi yapılandırmasına sahiptir. Tüm proje takımı üyelerinin bilgi düzenlemesinin diğer her katılımcının bilgi yapılandırması ile uyumlu olması gerekmektedir, [16].
- Proje takımı üyeleri birbirlerinden farklıdırlar. Bilgi teknolojilerinin yürütülmesinde karşılaşılan sorunlardan biri de takım üyelerinin değişken yetenekleridir. Tüm bu farklı uzmanlıklar arasında ortak bir dil oluşturarak iletişimin etkinliği sağlanmalıdır, [16].
- Proje takımında bulunan farklı katılımcılar kendi uzmanlık alanları içerisinde işler yürütmekle yükümlüdürler. Esnek bir bilgi iletişim sistemi ile katılımcıların farklı hareketlerinin de düzenlenebilmesi sağlanmaktadır, [08].
- Her projenin karakteri ve organizasyonu kendine özgü fonksiyonuna sahip olmasına rağmen, aralarında bağlantılar da olabilmektedir. Bu nedenle farklı organizasyonlar bağlantılı bir yöntemle çalışmalı, verileri, bilgileri ve deneyimlerini paylaşabilmelidirler, [16].
- Projenin gerçekleştirilmesi sürecindeki temel yönlendiricilerden biri de zaman faktörüdür. Katılımcılar arasındaki hiyerarşik ilişkiler ve bürokrasi işlemleri bu faktörü olumsuz etkileyebilmektedir. Etkin bir iletişim sistemi

oluşturulması bu olumsuz etkinin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır, [08].

- Yapı endüstrisindeki raporların birçok çeşidi vardır. Bu raporların düzenlenebilmesi için iş raporlarının alanına, iletilen dokümanın tipine, yollayana, alıcıya, bu kimselerin proje içerisindeki rolüne ve iş raporlarının yapıldığı zamanki iş durumuna göre sınıflandırması yapılmalıdır, [18].

Tüm bu açıklamalar göstermektedir ki, yapı sektörünün yapısı benzersiz projelerin, değişimlerle devam eden süreçlerinde, farklı uzmanlıkları olan katılımcılar arasında, her birinin alanı ile uyumlu ve her katılımcının anlayabileceği biçimde bilgiyi biçimlendirecek ve doğru zamanda iletilmesini sağlayabilecek bir sistematığı zorunlu kılmaktadır.

2.4.3 Enformasyon Sistemlerinin Yapı sektörüne Sağladığı Faydalar

Enformasyon sistemi kullanımının sektördeki olumlu yansımaları farklı kaynaklarda özetlenmiştir. Açıklamaların bir kısmı genel kullanım üzerine yapılmışken, bir kısmı ise doküman düzenlenmesi üzerine odaklanmıştır.

Enformasyon sistemlerinin yapı sektörüne sağladığı temel faydalar;

- Büyük miktarda verinin işlenmesi ve iletilmesi için güçlü teknikler sağlaması, [08]
- Bilgilerin analizi ve uyumlu hale getirilmesi, [16]
- Bilgilerin düzenlenmesi, bütünleştirilmesi ve ulaşılabilirliğinin sağlanması, [16]
- İlerideki projeler için bir veri tabanı hazırlanması ve deneyim sağlanması, [16]
- Sürecin katılımcılarının bilgi paylaşımının sağlanması, [07]
- Tek noktaya veri girilmesi ile hata riskinin azaltılması, [07]
- Tasarım ve üretim bilgilerindeki değişiklikleri kolayca takip edebilen kalite kontrol sistemlerini oluşturmaları, [07]
- Üst üste bindirilebilen tasarım sürecinde katılımcıların aynı dosya üzerinde çalışabilmeleri, [07]
- Geniş kullanım alanları oluştuğunda kullanıcılar arasındaki iletişim engellerinin azaltmaları, [19]
- Standart bir iletişim ve depolama sistemi sayesinde uluslar arası projelerin gerçekleştirilmesidir, [19].

Enformasyon sistemlerinin doküman sınıflandırılması özelliği ile sağladığı faydalar ise *Automated Classification of Construction Project Documents* isimli makalede aşağıdaki biçimde sıralanmıştır, [16];

- Düzenleme: bilgilerin düzenlenmesi ve ulaşılabilirliğini sağlar.
- Yazılı bilgilerin bütünleştirilmesi: sistemlere uyumlu hale gelmesini sağlar.
- Proje kontrol sistemleri: proje şartnamelerine otomatik erişim sağlar.
- Veri analizi: problemleri noktaları ve sebepleri tanımlar.
- Deneyim geliştirilmesi: İleride projelerde faydalı olabilecek derslerin kaydedilmesini sağlar.

2.5 YAPI SEKTÖRÜNDEKİ ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN TARİHİ

İnşaat sektöründe enformasyon sistemlerinin kullanımı 1940'lı yıllarda başlamıştır. Farklı amaçlarla ve farklı yöntemlerle oluşturulmuş, kullanılmış, kullanılmaya devam edilen veya yürürlükten kalkmış birçok sistem görülmüştür. Yapılan araştırmalarda en çok karşılaşılan sistemlerin yardımıyla dünyada yapı sektöründeki enformasyon sistemlerinin tarihi Amerika, Avrupa ve diğer ülkeler olarak ayrılarak özetlenmiştir.

Ülkemizde yapı sektöründe kullanılan veya kullanılması önerilen enformasyon sistemleri ise 1970'li yıllarda ilk olarak karşımıza çıkmaktadır. Farklı amaçlarla geliştirilmiş bu sistemler ortaya çıkış tarihleri sırasıyla özetlendikten sonra günümüzde kullanılmakta olan sistemler hakkında bilgi verilmiştir.

2.5.1 Dünyada Yapı sektöründeki Enformasyon Sistemlerinin Tarihi

1920'de "Amerika Mimarlar Enstitüsü" (AIA), "Standart Filing System and Alphabetical Index" in (Standart Dosyalama Sistemi ve Alfabetik İndex) ilk sürümünü yayınlamıştır. Bu sistem inşaat malzemelerinin sınıflandırılmasında kullanılmıştır. 1963'te "CSI" 16 bölümden oluşan "CSI Format for Building Specifications"ı yayınlamıştır. 1972'de "CSI" ve "CSC" yi de kapsayan 7 organizasyon "UCI" (Uniform Construction Index) çalışmasını yayınlamıştır. CSI ve CSC, UCI sistemini sadece mimari işlerde değil inşaat işlerinde de kullanılabilecek biçimde değiştirmiş ve "MasterFormat"ın ilk basımını 1978 te piyasaya sürmüştür. MasterFormat UCI'nin yerini almış ve Kuzey Amerika'da kullanılmaya başlanmıştır. Bunlarla aynı zamanlarda, SfB ve CI/SfB sistemleri "Joint Working Comitee for

Building Problems” tarafından 1949’da İsveç’te, 1968’de ise RIBA tarafından UK’de basılmıştır, [01].

SfB isimli Avrupa’daki ilk sistem İsveçli mimar Giertz tarafından 1940’larda geliştirilmiştir [07]. 1960 yılında SfB sistemi “UDC” sistemi ile birleştirilmiştir. 1976 yılında RIBA servisleri UDC sistemi ile SfB sisteminin bağlantılı noktalarını birleştirerek CI/SfB sistemini ortaya çıkarmıştır, [01].

CI/SfB sisteminin pratik kullanımdaki karmaşıklığı ve yapım işlerine olan uyumsuzluğu gibi dezavantajları zamanla görülmesinden sonra CI/SfB’nin yerine bir şey koyabilmek amacıyla Londra’daki “National Building Specification” (NBS) 1994 yılında “UCCI” (United Classification for The Construction Industry) sistemini geliştirmiştir. [01] 1996 yılında bu sistemin bir özeti denemek amacıyla basılmıştır [01]. 1997 yılında ise sistem “Royal Institution of Chartered Surveyors”, “The Institution of Civil Engineers” ve “Royal of British Architects”i kapsayan “Construction Project Information Comitee” tarafından “Uniclass” ismi ile yayınlanmıştır, [20].

Bu temel gelişim adımları dışında kimi ülkeler bu sistemleri kullanmayı tercih ederken kimi ülkeler bağımsız olarak kendi yapı bilgisi sınıflandırma sistemlerini de geliştirmişlerdir. İnşaat bilgi sistemlerini 30 ile 50 yıl arası sürelerde geliştirmekte olan ülkelere göre fazlasıyla geride olmasına rağmen Singapur 1998 yılında CITC (Construction Industry IT Standards Technical Comitee) komitesini kurarak bu açığı başarıyla kapatmıştır ve SS CP 80:1999 isimli maliyet bilgisi sınıflandırma sistemini 1999 yılının ocak ayında yayımlamıştır. Ayrıca Avustralya’da Ulusal kamu işleri konferansı (NPWC) sırasında yayınlanmış bir yapı elemanları listesi bulunmaktadır, [21].

2.5.2 Türkiye’de Yapı sektöründeki Enformasyon Sistemlerinin Tarihi

Ülkemizde yapı ürünleri hakkındaki bilgileri içeren bir katalog 70’lerde *Yapı Endüstri Merkezi* (YEM) tarafından *Yapı Kataloğu* ismi ile düzenlenmiştir. Bu katalog “Firma adına göre sıralama”, “Malzemenin yapıdaki kullanılış yerine göre sıralama” ve “Malzemenin adına ve markaya göre sıralama” olarak üç bölüme ayrılmıştır. Bu sistemin kurgusunda SfB bölüm numaraları kullanılmıştır, [22].

1980’lerin başında *Yapı Endüstri Merkezi*’nin *Yapı Kataloğu*’nun hem sistematik hem de içerik açısından yetersiz ve hatalı olduğu görülmüş ve yeni öneriler sunulmuştur. YAE 145 numaralı “*Endüstrileşmiş Yapım Sistemleri Çerçevesinde Veri Kullanıcıları Arasındaki İletişim Sağlayacak Enformasyon Sistemi Önerisi*”

bunlardan biridir ve 1981 yılında Bülent Çoker tarafından özetlenerek yayınlanmıştır. Bu sistemde ürün olarak yalnızca yapı bileşenleri ele alınmıştır ve kullanım kolaylığı sağlamak amacıyla “özet veriler” ile “detaylı veriler” olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır, [22].

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Yapı Araştırma Enstitüsü’nün (YAE), Ekim 1970- Temmuz 1973 arasında yaptırdığı araştırma projeleri bulunmaktadır. Bunlardan konumuzla ilgili sonuçlanmış olanlar arasında “İşçilik, Araç, Gereç Ve Yapı Birimlerinin Ücret, Fiyat Ve Maliyet Değişimleri”, “Binalarda Betonarme Perdelerin Maliyet Yönünden Yapı Bileşeni İçinde Ele Alınmasını Mümkün Kılabilcek Bir Yöntem Araştırması”, “Maliyetin Bina Fonksiyonları İle Belirlenmesi”, “Binalarda Taşıyıcı Sisteme Ait Giderlerin Analiz Ve Tahmin Hesapları İçin Bir Yöntem” çalışmaları sıralanabilir. Bu projelerden devam edenlerden bir kısmı ise “Kapı Ve Pencere Maliyetlerinin Bina Bileşenleri Düzeyinde Oluşturulması” “Normatif, Efektif Konut İhtiyacının Ve Konut Talebinin tespit Metotları Ve Konut Yapımının Programlama Süreci Önerileri” “Bina Maliyeti Ve Girdilerini Yapım Süresi Ve Mahallerine Bağlı Olarak Saptayan Bir Yöntem” “Türkiye’de Yapı sektörünün Sayısal Analizi” projeleridir, [23].

TÜBİTAK Yapı Araştırması Enstitüsü 1970’li yılların başında “Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Birim Fiyat Tarifleri” sistemini desteklemek oluşturmak amacıyla YAE 27 numaralı bir araştırma projesini başlatmış, ortaya koydukları kompüter destekli yöntem ve tarifler 1972 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bu yayının 1980’li yıllarda kullanımı durmuştur. 1985–1988 yılları arasında “Bayındırlık İşleri için Genel Teknik Şartname ve Birim Maliyet Sistemi” başlıklı bir araştırma projesi hazırlamış ve Bayındırlık Bakanlığına sunulmuştur. Bakanlık tarafından yapılan ek ve değişikliklerden sonra proje kullanılmaya başlanmıştır, [24].

TÜBİTAK ve YAE kurumları o dönemde birçok üniversite ve kamu kuruluşu ile birlikte araştırma projeleri hazırlamasına rağmen bu çalışmaları aynı başarıyla sürdürememiştir ve YAE 1989 yılında kapatılmıştır, [23].

1976 yılında Aktan Okan “Bina Tasarımında Performans Yaklaşımı ile Maliyet Denetimi” adı ile hazırladığı doktora tezinde bir sitem önerisinde bulunmuştur. Nihal Arıoğlu’nun 1992 tarihli “Ülkemizde Yapı Ürünleri Enformasyon Sorunu – Ürün Enformasyonunda Kullanılabilecek Bazı Sistemler” isimli makalesinde de yer verdiği sistem, tasarımcılar için gereken bilgileri dört grupta toplayarak enformasyonu düzenlemekte, ancak sektördeki üretici ve sağlayıcılara yer vermemektedir, [04, 25].

Bülent Çoker ise 1979 yılında Çoker Sistemi'ni yayınlamıştır. Arıoğlu'nun aynı makalesinde yer verdiği bu sistem enformasyona yapı bileşenleri açısından yaklaşmış ve enformasyonu “işlevin amaçlandırılması” esasına göre gruplandırmıştır, [25].

Şu an ülkemizde öncelikle sektör içi iletişime yönelik Türkiye Mühendis ve Mimarlar Odası'nın resmi web sitesinden ulaşılabilen Mimari Proje Çizim ve Sunuş Standartları isimli yayın bulunmaktadır. Standardın “6. *Projeye Numara Verilmesi*” başlıklı maddesinde dokümanlardaki enformasyonun düzenlenmesine yönelik olarak “Mimar her yaptığı işe ve hazırladığı projeye bir numara vermelidir. Mimarın hazırladığı çizili ve yazılı belgeler ile yazışmalarının aynı işe ait olanları mutlaka o işin /projenin numarasını taşımalıdır.” ifadesi bulunmaktadır. Ayrıca “8. *Yapı Bölümleri ve Yapı Elemanlarına Göre Gruplama*” başlıklı maddesinde Mimar'ın kendi hazırladığı çizimleri en iyi anlaşılacak biçimde ifade etmesi gerekliliği üzerinde durulmuş ve bunun için yol gösterilmiştir. Uluslararası SfB sisteminden yararlanılarak Y.A.E. (Yapı Araştırma Enstitüsü-TÜBİTAK) tarafından hazırlanmış ve kabul edilmiş olan bu sistemde, çizim ve diğer dokümanların düzenlenmesi için önerilen kodlar ve bu kodların dokümana işlenme yöntemleri 5., 6., 7., ve 8. maddelerde bulunmaktadır.

Ülkemizdeki bir diğer sektöre yönelik güncel çalışma ise Yapı Endüstri Merkezi (YEM) tarafından hazırlanmaktadır. 1972 yılından itibaren yayınlanmakta olan Yapı Kataloğu'nun 17. si olan “Yapı Kataloğu 2006/2007”, 5 cilt olarak bu yıl piyasaya sürülmüştür. Bu katalog; yapı malzemelerini, müteahhitlik ve proje hizmetlerini ayrıntılı biçimde kullanıcılarına ulaştırmak amacıyla Türkçe ve İngilizce olmak üzere iki dilde hazırlanmaktadır, [27].

2.6 YAPI SEKTÖRÜNDE KULLANILAN ENFORMASYON SİSTEMİ GELİŞTİRME YÖNTEMLERİ

Bilgi teknolojilerinin işlemleri iyileştirme, servis kalitesini ve üretkenliği arttırmada sağladığı katkı artık kanıtlanmıştır. Bu nedenle bilgi teknolojilerine yapılan yatırım özellikle büyük ölçekli projelerde bütçenin önemli bir kısmı haline gelmiştir. Bilgi teknoloji programları karmaşıklığının, fonksiyonlarının ve büyüklüğünün artması önemli hale gelmiş ve bu durumda teknolojilerin faydalarının kullanılması da zorlaşmıştır, [28].

Hedefin belli olmadığı bir süreçte doğru sonuç alınması mümkün değildir. Yapılması planlanan işle uyumlu biçimde çalışabilecek bir enformasyon sistemi tasarlanabilmesi için sistemden neleri karşılaması istenildiği bilinmelidir. Bunun yanı

sıra sistem oluşturulması için, şimdiye kadar kazanılan deneyimler sonucunda belirlenen yöntemler ortaya çıkmaktadır. Enformasyon sistemi oluşturma sürecinde hedeflenen içerik amacı, yöntemlerse aracı oluşturduğundan ortaya sadece ürünü çıkarmak kalmaktadır.

Bu bölümde öncelikle yapı sektöründe genel olarak enformasyon sisteminden beklenenler, sonrasında ise kullanılan sistem oluşturma yöntemleri sırasıyla açıklanmıştır.

2.6.1 Yapı sektöründe Enformasyon Sistemlerinin İçeriğinin Belirlenmesi

Bilgi teknolojisinin neleri kapsayacağına karar vermek önemlidir. Buna karar verilmesi için *Information Technology Framework for Large Scale Projects* adlı makalede aşağıda sıralanan dört soruya doğru cevap verilmesi gerektiği belirtilmiştir, [28].

- İç bilgi ağı ve dışarıyla yapılacak bilgi paylaşımıyla ilgili planlar nelerdir?
- Şu anki durumda bilgi paylaşımının değişik seviyeleri nelerdir?
- Hangi bilgi grupları (finanssal, mühendislik işleri, yönetime dair, dokümanlar) paylaşılacak ve bunlardan hangileri öncelikle en kolay erişilebilir konumda olması isteniyor?
- Adım adım bir süreçte farklı katılımcılar arasında paylaşılacak bilgiler hangileridir?

Soruların cevapları katılımcıların ihtiyaç duyduğu bilgi paylaşımının hedeflerini, içeriğini, detaylandırma seviyesini, ulaşılabilirliğini ve kullanıcı profilini belirlemede yol gösterecektir. Cevapların doğruluğu ile birlikte yapılacak olan işe uygun, kullanışlı bir enformasyon sistemi geliştirilmesini sağlayacaktır.

2.6.2 Yapı sektöründeki Veri Tipleri

1994 tarihli “Türkiye’de Kompüter Destekli Bina Yapım Yönetiminde Proje Planlama Enformasyonunun Sınıflandırılması için Kullanılabilecek Sistemlerin İncelenmesi” isimli çalışmada, yapı sektöründeki veri tipleri, içeriklerine bağlı olarak, öncelikle Proje Düzeyindeki Veriler ve İşlem Düzeyindeki Veriler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır, [24].

Proje düzeyindeki veriler;

— Projenin kendisine ilişkin veriler,

- Süreye ilişkin veriler
- Kaynaklara ilişkin veriler
- Maliyete ilişkin veriler olarak tanımlanmıştır.

İşlem düzeyindeki veriler ise;

- Eylemin kendisine ilişkin veriler,
- Eylem sürelerine ilişkin veriler,
- eylem ilişkilerine ilişkin veriler,
- Eyleme atanan kaynaklara ilişkin veriler,
- Eyleme atanan kaynakların maliyetine ilişkin veriler olarak tanımlanmıştır.

2002 tarihli “Automated Classification of Construction Project Documents” başlıklı makalede yapı sektöründe var olan veri tiplerine farklı bir bakış açısıyla yaklaşarak biçimlerine göre sınıflandırılarak aşağıdaki biçimde sıralanmıştır, [16].

- Özelleşmiş uygulamalarda veya veri tabanı denetleme sistemlerinde depolanan yapılandırılmış veriler,
- Özel yapılandırılmış veri sistemleri (HTML),
- Yapılandırılmamış veriler, kontratlar, şartnameler, kataloglar, arazi raporları,
- Yapılandırılmamış grafik dosyaları, 2D 3D çizimler,
- Yapılandırılmamış çoklu ortam dosyaları, resimler, sesler, videolar.

2.6.3 Yapı sektöründe Enformasyon Sistemi Oluşturulurken Kullanılan Modeller

Yapı sektörü için geliştirilen bir enformasyon sisteminde de diğer tüm sistemlerde olduğu gibi, sınıflandırma, bilgi sistemlerinin organizasyonu için de temel taşıdır.

Etkin bir sınıflandırma sistemi tasarlarırken ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri farklı kullanıcıların farklı öncelikleri olması nedeniyle, ilgili kişilerin aralarında neyi birlikte neyi ayrı tutacakları konusunda karar vermeleridir. Bir başka deyişle, her kullanıcı verilere farklı nitelikler ekleyerek kendi veri ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar. Bu da farklı sınıflandırma sistemi oluşturma yöntemleri ortaya çıkarmaktadır. Bu sistemlerin hepsi kendilerine özgü bir sınıflandırma bazına ve kodlama sistemine sahiptir, [07].

Kang ve Paulson, “Information Classification for Civil Engineering Projects by Uniclass” başlıklı makalelerinde, [20], bir inşaat bilgisi sınıflandırma sistemi hem asıl inşaat aşamalarından gelen bilgileri sınıflandıracak bir WBS’e, hem de inşaat ürünleri literatürü, sözleşme dokümanları ve teknik standartlar gibi malzemeleri sınıflandırabilecek bir bilgi denetleme sistemine sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Yapı sektöründe OBS (Object Breakdown Structure – Obje Sistemi) , CBS (Cost Breakdown Structure – Maliyet Sistemi), PMB (Project Management Breakdown – Proje Denetimi Sistemi) gibi bir çok farklı yöntem kullanılmaktadır. İnşaat bilgisi sınıflandırma sistemleri tarihi göstermiştir ki bu yöntemlerden ikisinin verimlilikleri diğerlerinden çok daha fazladır. Bunlar PBS (Project Breakdown Structure) olarak tanımlanan ürün bazlı sınıflandırma sistemi ve WBS (Work Breakdown Structure) olarak tanımlanan iş bazlı sınıflandırma sistemidir, [02].

Bu bölümde öncelikle yapı sektöründeki sınıflandırma kavramı ve kullanılan sınıflandırma temel yöntemleri üzerinde durulmuştur. Yapı sektörü sınıflandırma yöntemleri içerisinde kullanılan kodlama sistemleri üzerinde kısa bir bilgi verildikten sonra ise sınıflandırma yöntemleri arasında en çok kullanılan PBS ve WBS yöntemlerinin ayrı ve birlikte kullanımları açısından sırasıyla açıklanmıştır.

2.6.3.1 Yapı sektöründe Kullanılan Sınıflandırma Yöntemleri

Düzen kavramının temelinde sınıflandırma bulunmaktadır. Düzen ise doğru bir denetleme ve organizasyon için şarttır.

Sınıflandırma yaparken öncelikle benzer ve farklı görülen kavramlar açıkça belirtilmelidir. Bu sınıflandırmanın yöntemini yani neye göre yapılacağını belirlemektedir. Yapı sektöründe sınıflandırmalar birçok farklı yöntemle yapılabilmektedir. Bu yöntemler elde edilmek istenen sonuca göre farklılık göstermektedir.

Bu yöntemler çalışmada iki başlık altında incelenmiştir. Bunlardan birincisi olan “*yapıyı fiziksel varlığına bağlı olarak sınıflandırma*” yönteminde ayırma işlemi öncelikle *ürüne*, sonrasında ise ürünü oluşturmakta kullanılan malzemelere, yapı elemanlarına, elemanların işlevlerine veya elemanların yerlerine göre yapılabilmektedir. İkinci başlık ise projeyi gerçekleştirme aşamasındaki işlere, yani “*yapıyı üretim sürecine bağlı olarak sınıflandırma*” yöntemidir. Bu işler ise gerçekleşme zamanlarına, yerlerine, işi kontrol eden kişiye veya işte kullanılacak olan malzemeye göre yapılabilmektedir. Kimi sınıflandırma yöntemlerinde ise proje

hâkimiyetini arttırmak için bu yöntemlerden birkaçı bir arada kullanılmaktadır. Bu aşamada bu iki farklı başlık içerdikleri bazı alt yöntemlerle örneklenerek açıklanmıştır.

Yapının Fiziksel Varlığına Bağlı Olarak Sınıflandırma

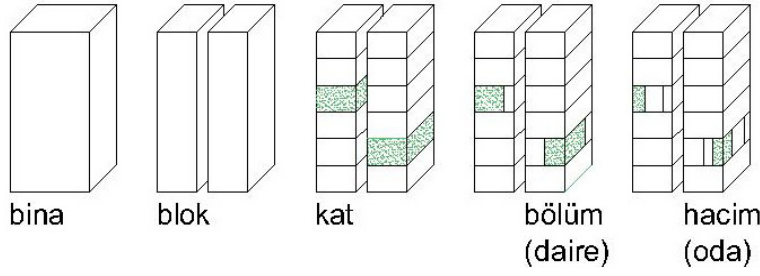
Yapının gerçekleştiğinde ortaya çıkacak olan fiziksel ürün göz önünde bulundurularak sınıflandırmalar yapılabilmektedir. Burada yapı içerisindeki ürünler, malzemeler, birkaç ürününün birleşmesiyle oluşturulan sistemler, bileşenler kendi başlarına veya gruplar halinde kullanılarak bir sınıflandırma iskeleti oluşturmada kullanılabilir. Önemli olan her iki kullanım şeklinde de sınıflandırma birimlerinin içeriğinin tam ve doğru biçimde tanımlanmasıdır. Aşağıda sırasıyla *projedeki yerlerine göre, yapıdaki yerlerine ve işlevlerine göre, yapı elemanlarına göre ve yapı malzemelerine göre* yapılmış sınıflandırmalar piyasadan örnekler ile desteklenerek özetlenmiştir.

Projedeki Yerlerine Göre Sınıflandırma

Büyük ölçekli projelerde çok sayıda yapı birimi olabilmektedir. Bu durumda; yapılan işin, hazırlanmış olan dokümanların, ortaya çıkan ürünün veya sorumlu kişinin bu birimlerden hangisiyle ilgili olduğunu tanımlamak için, birimlere göre bir sınıflandırma yapılabilmektedir. Bunun yanı sıra her yapı bloğu içerisindeki bileşenler de bulundukları yere göre sınıflandırılabilir. Yüzeye yakın olmak, iç kısımda bulunmak, bulunduğu yükseklik veya kat, içinde bulunduğu yapı elemanı, birleşik olduğu yapı elemanı gibi özellikler, ilgili bileşenin sınıflandırmadaki yerini ve temel başlığını belirleyebilmektedir.

Şükür Genç Bilgisayar Aracılığıyla Maliyetin Bina Parçalarına Göre Belirlenmesi isimli çalışmada, CI/SfB sisteminden yararlanarak hazırladığı yöntemde, binayı ana/alt fonksiyonlarına ve mekânsal fonksiyonlarına göre parçalara ayırmıştır. Mekânsal olarak yapılan işlemde bina yerlerine göre parçalara ayrılmıştır, [10]. Bu parçalar aşağıda isimleriyle sıralandıktan sonra kaynak temel alınarak hazırlanmış sembolik anlatım Şekil 2.3'te gösterilmiştir.

- 1- Bina (Tasar)
- 2- Blok
- 3- Kat
- 4- Bölüm
- 5- Hacimdir.



Şekil 2. 3: Mekânsal Fonksiyonlara Göre Sınıflandırma - Şematik Gösterim, [10]

Yapıdaki Yerlerine ve İşlevlerine Göre Sınıflandırma

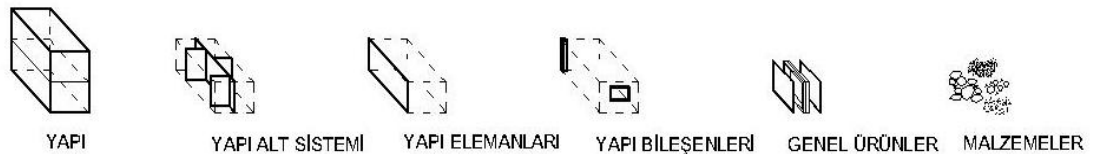
Bu tip bir sınıflandırmada yapı içerisinde bulunan bileşenler veya onların birleşmesi ile oluşan sitemler bir bütün oluşturdukları halleri ile birbirlerinden ayrılmaktadır. Bu ayrı bölümler yapının 3 boyuttaki varlığında kapladıkları yerler belirtilerek ayrılabilir. Bu ayrılabilir. Bu ayrılabilir.

Richard D. Rush *Mapping Building Performance* başlıklı makalesinde, [29], *Building Systems Integration Handbook* isimli kitapta kullanılan sınıflandırma yöntemini açıklamıştır. Yöntemde kendi içerisinde bir bütün halinde çalışan sistemlerden iki tanesi yerlerine, iki tanesi ise işlevlerine göre adlandırılarak ayrılmaktadır. Makalede bu bölümler yapının sistemleri olarak adlandırılmaktadır ve aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Taşıyıcı Sistem
- 2- Kabuk
- 3- Mekanik sistemler
- 4- İç sistemler

Yapı Ürünlerinin Tamamına Göre Sınıflandırma

Yapının gerçekleştirilmesinden sonra karşımıza fiziksel olarak çıkan her öge yapının ürünleridir. Bu ürünler eleman, malzeme, sistem olarak birbirinden ayrı tutularak bir sınıflandırma sistematığının temelini oluşturabilecekleri gibi, bunlar arasındaki ilişkiler de bir hiyerarşik sınıflandırma ortaya koyabilmektedir. 1994 yılında, İTÜ bünyesinde oluşturulmuş çalışmada [24] yer verilen, “Yapı Ürünlerinin Düzeylerine Göre Sınıflandırılması” bu tür sınıflandırmalara iyi bir örnek oluşturmaktadır. K. Blanch ve J. F. Munch-Petersen’in çalışmalarından alınan sınıflandırmada yapım süreci sonucunda elde edilen ürünler Şekil 2.4’te gösterildiği biçimde tanımlanmıştır.



Şekil 2. 4: Yapı Ürünlerinin Düzeylerine Göre Sınıflandırılması, [24]

Yapı Elemanlarına Göre Sınıflandırma

Elemanın tanımı; yapı tipine bakmaksızın her zaman aynı fonksiyonu karşılayan yapı parçasıdır, [30]. Bu parçalar aynı zamanda yapının gerçekleştirilmesi sonucunda ortaya çıkan ürünler olarak da görülebilmektedir.

Yapı elemanları baz alınarak yapılan sınıflandırmalar erken aşamalardaki maliyet analizleri için ideal olmakla birlikte yapının sistematik biçimde anlaşılmasını da kolaylaştırmaktadır. Oluşturulan sınıflandırmanın yapısında seçilecek her bir elemanın tek başına belirgin, ancak kendinden daha büyük belirgin bir grubun da parçası olabilecek özellikte olması gerekmektedir, [30].

Eleman bazlı sınıflandırmaların en eskisi CI/SfB sistemi içerisinde bulunmaktadır. Bu sistemin beş tablosundan ikincisi olan Tablo 0 içerisinde yapı elemanlarına göre sınıflandırılmıştır. Tablo 0 aşağıda sadeleştirilmiş biçimiyle görülebilmektedir.

Tablo 2. 3: “CI/SfB – Tablo 0” Yapı Tipi Tablosu , [12]

Tablo 0 : Yapı Tipi	
0	planlama alanları,
1	birimler ve inşaat mühendisliği yapılar,
2	endüstriyel yapılar,
3	idari, ticari, ve güvenlik servis yapılar,
4	sağlık ve iyileştirici yapılar,
5	eğlence yapıları,
6	dini yapılar,
7	eğitim, bilim ve bilgi yapıları,
8	konut yapıları,
9	kamusal yapılar ve diğer yapılar;

Yapı Malzemelerine Göre Sınıflandırma

Yapı sektöründeki alım satım piyasasına yönelik yaklaşımlarda yapılar malzemelerine göre sınıflandırılabilir. Bu sistemler malzeme sağlanma aşamasında, maliyet analizlerinde oldukça kullanışlıdır. Yapı malzemelerine göre sınıflandırma bölümleri olan ve dünyada en çok bilinen sistem “MasterFormat”tır. MasterFormat öncelikle “Özelleşmiş İnşaat Alt Grubu”nda genel bölümler yapılmış, bunların beş tanesini ise yapı malzemelerine ayırmıştır. Bu alt grup aşağıdaki tabloda sadeleştirilmiş biçimde görülebilmektedir, [31].

Tablo 2. 4: MasterFormat Sistemi, [31]

Servis Hizmetleri Alt Grubu

00	Satınalma ve Sözleşme Gereklikleri
01	Genel Gereklikler
02	Mevcut Koşullar
03	Beton
04	Yığma
05	Metaller
06	Ahşap Plastik ve Kompozitler
07	Isı ve Nem Korunumu
08	Açıklıklar
09	Bitirmeler
10	Özel Elemanlar
11	Ekipmanlar
12	Mobilyalar
13	Özel Yapım
14	Sirkülasyon Ekipmanları
15-19	<i>Rezerve</i>

Yapı Üretim Sürecine Bağlı Olarak Sınıflandırma

Üretim sürecinde ürünlere ulaşılmasını sağlayan işler ve bunları yapan/denetleyen katılımcılar bulunmaktadır. *Yapılacak işlere göre ve katılımcı sorumluluklarına göre* yapılmış iki sınıflandırma yöntemi aşağıda sırasıyla özetlenmiş ve 2005-2006 Bahar Yarıyılı'nda Prof. Dr. Alaattin Kanoğlu yürütücülüğünde hazırlanan ödev üzerinden örneklenmiştir.

Yapılacak Olan İşlere Göre Sınıflandırma

Bu sınıflandırma yönteminde proje planlanması tamamlandıktan sonra projenin gerçekleştirilmesi aşamasında yapılacak olan işler yapılma sıralarına göre sınıflandırılmaktadır. Bu bir bakıma projeye dair eylem planlamasıdır. Şekil 2.5'te işlerin haftalık olarak gösterildiği bir çizelge örneklenmiştir.

İŞ KODU	İŞ TANIMI	ASIL SÜRE	KALAN SÜRE	BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	ESNEKLİK SÜRESİ	%	KAYNAKLAR	MALİYET
ABC2 - ABC Esnaf ve Sanatkarlar Kooperatifi									
27FEB06									
1A-1000	ZEMİN ALTI EYLEMLERİ	37d3h *	37d3h *	01MAR06	21APR06	12d	0		0.00
1A-1010	KAZI	4d5h	4d5h	01MAR06	07MAR06		0	EK-KAZI, MK-EXCVT,	166440.00
06MAR06									
1A-1020	AHŞAP TEMEL KALIBI	4d7h	4d7h	07MAR06	14MAR06		0	EK-KLP51, ML-KALIP	620800.00
1B-1000	ZEMİN ALTI EYLEMLERİ	57d1h *	57d1h *	07MAR06	29MAY06		0		0.00
1B-1010	KAZI	4d5h	4d5h	07MAR06	14MAR06	20d	0	EK-KAZI, MK-EXCVT,	166440.00
13MAR06									
1A-1030	TEMEL DONATISI	8d4h	8d4h	14MAR06	24MAR06		0	EK-DMR26, EK-DMR38,	1636740.00
27MAR06									
1A-1040	TEMEL BETONU	5d	5d	27MAR06	31MAR06		0	EK-BETON, MK-BETON,	1920000.00
10APR06									
1A-1050	KALIP SÖKÜMÜ	1d	1d	10APR06	10APR06		0	EK-KLP51	198656.00
1B-1020	AHŞAP TEMEL KALIBI	4d7h	4d7h	11APR06	17APR06		0	EK-KLP51, ML-KALIP	620800.00
1A-1060	RÖGAR VE BÜZ YAPIMI	5h	5h	12APR06	12APR06	12d	0	EK-KNL10, EK-KNL76,	324000.00
1A-1070	TOPRAK DOLGU YAPIMI	1d5h	1d5h	12APR06	14APR06	12d	0	EK-DOLG1	79360.00
1A-1080	KUM VE ÇAKIL DOLGU YAPIMI	1d2h	1d2h	14APR06	17APR06	12d	0	EK-DOLG2, ML-KUMÇK	205660.00
17APR06									
1A-1090	DÖŞEME DONATISI	2d	2d	17APR06	19APR06	12d	0	EK-DMR25, EK-DMR38,	777600.00
1B-1030	TEMEL DONATISI	8d4h	8d4h	17APR06	28APR06		0	EK-DMR26, EK-DMR38,	1636740.00
1A-1100	DÖŞEME BETONU	1d7h	1d7h	19APR06	21APR06	12d	0	EK-BETON, MK-BETON,	681600.00
24APR06									
1A-2000	ZEMİN KAT EYLEMLERİ	27d4h *	27d4h *	28APR06	06JUN06	12d	0		0.00
1A-2010	PERDE DUVAR DONATISI	2d4h	2d4h	28APR06	03MAY06	12d	0	EK-DMR25, EK-DMR38,	947700.00
1B-1040	TEMEL BETONU	5d	5d	28APR06	06MAY06		0	EK-BETON, MK-BETON,	1920000.00

Şekil 2. 5: SureTrak Programı ile oluşturulmuş “haftalık iş programı çizelgesi”

Sorumluluklara Göre Sınıflandırma

Projenin yapımına başlandıktan sonra bir çok katılımcı bu işlerin gerçekleşmesini yönetmek ve denetlemek amacıyla projeye dahil olmaktadır. İşler uzmanlık alanlarına göre katılımcılara dağıtılmakta, daha sonra da genel bir yönetici tarafından denetlenmektedir. Bu sınıflandırmada işler sorumluluk sahibi olan her uzmana göre sınıflandırılmaktadır. Mayıs 2006 tarihinde hazırlanan yüksek lisans dersi ödevinden alınmış sorumluluklara bağlı iş programı çizelgesi Şekil 2.6’da görülmektedir.

İŞ KODU	İŞ TANIMI	ASIL SÜRE	KALAN SÜRE	BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	ESNEK SUR.	%	KAYNAKLAR	MALİYET
ABC Esnaf ve Sanatkarlar Kooperatifi									
1A-1010	KAZI	4d5h	4d5h	01MAR06	07MAR06	0	0	EK-KAZI, MK-EXCVT, ML-MAZOT	166440.00
1A-1070	TOPRAK DOLGU YAPIMI	1d5h	1d5h	12APR06	14APR06	12d	0	EK-DOLG1	79360.00
1A-1080	KUM VE ÇAKIL DOLGU YAPIMI	1d2h	1d2h	14APR06	17APR06	12d	0	EK-DOLG2, ML-KUMÇK	205660.00
1B-1010	KAZI	4d5h	4d5h	07MAR06	14MAR06	20d	0	EK-KAZI, MK-EXCVT, ML-MAZOT	166440.00
1B-1070	TOPRAK DOLGU YAPIMI	1d5h	1d5h	18MAY06	22MAY06	0	0	EK-DOLG1	79360.00
1B-1080	KUM VE ÇAKIL DOLGU YAPIMI	1d2h	1d2h	22MAY06	23MAY06	0	0	EK-DOLG2, ML-KUMÇK	205660.00
		57d7h	57d7h	01MAR06	23MAY06	0	0		902920.00
Hakan Yardım - Demir İşleri									
ABC Esnaf ve Sanatkarlar Kooperatifi									
1A-1030	TEMEL DONATISI	8d4h	8d4h	14MAR06	24MAR06	0	0	EK-DMR26, EK-DMR38, ML-1450D, ML-812DM	1636740.00
1A-1090	DÖŞEME DONATISI	2d	2d	17APR06	19APR06	12d	0	EK-DMR25, EK-DMR38, ML-812DM, ML-HASIR	777600.00
1A-2010	PERDE DUVAR DONATISI	2d4h	2d4h	28APR06	03MAY06	12d	0	EK-DMR25, EK-DMR38, ML-812DM, ML-HASIR	947700.00
1A-2060	DÖŞEME DONATILARI	2d	2d	26MAY06	29MAY06	12d	0	EK-DMR25, EK-DMR38, ML-812DM, ML-HASIR	777600.00
		104d3h	104d3h	14MAR06	09AUG06	0	0		11728880.00
Soner Turgay - Prekast İşleri									
ABC Esnaf ve Sanatkarlar Kooperatifi									
1A-4010	CATI PREKAST PARAPET YAPIMI	5h	5h	01AUG06	01AUG06	15d	0	EK-PRE3, MK-KRYN2, ML-PRE12	360000.00
1B-4010	CATI PREKAST PARAPET YAPIMI	5h	5h	21AUG06	22AUG06	0	0	EK-PRE3, MK-KRYN2, ML-PRE12	360000.00
1B-5010	CEPHE PREKAST ELEMAN YAPIMI	1d2h	1d2h	22AUG06	23AUG06	0	0	EK-PRE12, MK-KRYN1, ML-PRE84	2400000.00
		16d5h	16d5h	01AUG06	23AUG06	0	0		3120000.00
Zeynep Tarcin - Beton İşleri									
ABC Esnaf ve Sanatkarlar Kooperatifi									
1A-1040	TEMEL BETONU	5d	5d	27MAR06	31MAR06	0	0	EK-BETON, MK-BETON, ML-B225	1920000.00
1A-1100	DÖŞEME BETONU	1d7h	1d7h	19APR06	21APR06	12d	0	EK-BETON, MK-BETON, ML-B225	661600.00
1A-2030	PERDE DUVAR BETONU	2d2h	2d2h	11MAY06	15MAY06	12d	0	EK-BETON, MK-BETON, ML-B225	835200.00

Şekil 2. 6: SureTrak Programı ile oluşturulmuş “sorumluluk çizelgesi”

2.6.3.2 Yapı sektöründe kullanılan Kodlama Sistemleri

İnşaat sektöründe kullanılan enformasyon sistemlerinde önemli noktalardan biri planın aktiviteleri tanımlayan bir evrensel kodlama sistemi içerisinde açıklamaktır. Bir proje için tanımlanan her aktivite o aktivite için önceden belirlenmiş özel bir kodla açıklanmaktadır. Genel bir numaralandırma veya tanımlama sisteminin kullanılması sebebi organizasyon için harcanan çabaların birleştirilmesinin iyileştirilmesi ve daha iyi bir veri akışı sağlanmasıdır. Bir kurum içerisindeki genel kodlama sistemi tanımlar arasında ve projeye katılan birimler arasında tutarlılık sağlamayı hedefler. Bu sistemler ayrıca maliyet, üretim ve kimi aktivitelerin süreleriyle ilgili geçmiş kayıtların tutulmasında da etkilidir. Bunun yanında elektronik veri depolanması kodlama sistemleriyle çok daha kolaylaşmaktadır, [32].

Mevcut bir kod sistemi seçmek veya yeni bir sistem oluşturmak hafife alınmamalıdır, [11]. Proje aktivitelerinin kodlara uyarlanması sürecinde, proje sorumlusu, proje tipi veya şirketle ilgili pürüzler olabilmektedir. Genel bir kural olarak, standart sistemlerin kayıt tutma ve iletişim de sağladığı avantajlar onların uyarlanmasında

önemli bir tartışma konusudur. Küçük projelerde dahi, sistem revize edildiğinde veya zamanla modası geçtiğinde problemler oluşmasına sebep olabilmektedir.

Philip F. Ostwald'a göre yeni bir kod sistemi oluşturulurken, [11], kodların karşılaması gereken özellikler aşağıda sıralanmıştır;

- Projenin gerçekleşmesine bağlı olmalıdır.
- Detaylı olmalıdır.
- Tanımlayıcı olmalıdır.
- Proje iş kontrolünü cesaretlendirici olmalıdır.

2.6.3.3 PBS

Bu sistemde ürünler ilerleyerek kendilerini oluşturan bileşenlere ayrılırlar. Projenin erken aşamalarında mal sahibinin projede yapılacak işlerden çok ortaya çıkarılacak olan ürünlerle ilgilenmesinden dolayı bu sistemin kullanılması uygundur. Sistem projeyi ayırdığı her ürün parçası için özel bir kod belirler ve bu kodlar her uzmanlık alanı için aynıdır, [02].

PBS maliyet planlama ve idaresinin odağında bulunmaktadır. Maliyet planlaması süreci teklif edilen şey için maliyet modeli düzenlenmesinde kullanılan yöntemlerinden biridir. Bu yöntem maliyet hesaplamalarında 3 farklı ama önemli amaç için kullanılabilir;

- Söz konusu işin hesaplanmış maliyetinin diğer benzer işlerin maliyeti veya piyasadaki verilerle karşılaştırılmasını sağlamak
- Geç tasarım geliştirme sürecinde veya yapım sürecinde hazırlanabilecek bilgi depolaması için bir bütçe veri tabanı oluşturmak ve
- Sonradan ortaya çıkabilecek iş ve bağlantılı şartnamelerdeki hedef fiyatların tanımını sağlamak.

PBS projenin gerçekleştirilmesi aşamasında kullanışlı olmadığından bir başka sisteme geçiş ihtiyacı duyulmaktadır.

PBS sistemine örnek olarak “Uniclass” sisteminin “G Tablosu” ve “UniFormat” Sistemi gösterilebilir. Her iki sistem de yapının fiziksel varlığında bulunan elemanların hiyerarşik olarak alt gruplara bölünmesi ile oluşturulmuştur.

2.6.3.4 WBS

Bu sistemde yapım süreçleri ilerleyerek kendilerini oluşturan işlere ayrılmaktadırlar. Projenin uygulama ve işlerin planlanması safhasında kullanılması uygundur. WBS içerisinde tanımlanan iş birimlerinin piyasayla uyumlu başlıklara sahip olması gerekmektedir. Böylece sistem doğru bir maliyet kontrolü sağlayabilmektedir, [02].

Sistem tam anlamıyla detaylandırıldığında, her iş için özel bir kod belirlemektedir. Bu kodlar kişisel olarak hazırlanabileceği gibi ilgili ulusal sistemlerden de alınabilir. WBS in proje sürecinde sürekli geliştirilme eğilimindedir. Eğer proje şantiye alanlarına göre bölümlenmeyecekse ilk aşamada iş paketlerine ayrılır. İkinci aşama bu iş paketlerinin kalıp yapımı gibi işlere ayrılmasıdır. Bu aşamadan sonra WBS bir giriş veya kolon gibi belirli yapı elemanlarına ayrılabilir. Detaylandırmanın son aşamasında ise işler haftalık olarak ayrılmasıdır, [02].

WBS ile oluşturulan bir sistemde bulunan her yapı elemanı hesaplama sistemlerinde bulunan üç başlığa ayrılır. Bunlar işçi maliyeti, malzeme ve işin yapılması için gereken ekipmandır. Bu üç başlık CBS (Cost breakdown structure) olarak da bilinir. CBS ve WBS in kesişim kümesi projenin en detaylı seviyesindeki veritabanı bölümlerini gösterir. Bu sonuç OBS ile birleştirildiğinde ise her maliyet elemanının içinde bulunduğu hücrede, iş, maliyet tipi ve sorumlu ekip elemanı ile açıklandığı bir “maliyet kontrol küpü” oluşturur, [02].

Bazı şirketler WBS i bireysel veya grup olarak sorumluluk dağıtma, çizim ve şartnamelerin düzenlenmesi ve diğer uygulamalarda kullanılır. WBS in önemli faydalarından biri hem maliyet hem de iş programı parametrelerini farklı detay seviyelerinde belirleyebilmesidir. Bilgisayarın kullanımıyla, tüm detaylı bilgi daha ön aşamalarda da sağlanabilir ve tutarlı bir özet bilgi iletilebilir, [14].

WBS sistemi için en iyi bilinen örnek, şartname yazımına yönelik olması nedeniyle, MasterFormat sistemidir. Ayrıca şirketlerin kendi bünyelerinde oluşturdukları iş programları da bir çeşit WBS uygulaması olarak düşünülebilmektedir.

2.6.3.5 PBS ve WBS Sistemlerinin Birlikte Kullanımı

PBS ve WBS in farklılıkları birbirlerine uyarlanmalarında sorun yaratmaktadır. PBS yalnızca dâhil olan bileşenleri içermekte, hazırlıkla ilgili veya geçici olan işlerden herhangi birini içermemektedir. Mesela girişle ilgili bir şartname beton ve demir gibi ürünleri içerirken, kalıbının yapımını, taşınmasını içermeyecektir. Bu nedenle PBS sitesi WBS sisteminin sadece başlangıç noktasıdır. PBS ürün, WBS süreç odaklıdır.

PBS içerisindeki her ürün bileşeni geliştikçe yapılacak olan işlerle ilgili içeriği de açıklık kazanır. Bu noktada tüm projeye ait bütçe verilerinin hazırlanabilmesi için WBS sistemine geçiş yapma ihtiyacı doğmaktadır. Bu transfer işlemi genelde projenin tasarımcıdan yapımçı firmaya aktarıldığı aşamada olmaktadır ve uzmanlar tarafından gerçekleştirilmektedir, [02].

2.7 SONUÇ

Enformasyon sistemlerinin ele alındığı bu bölümde sistemlerin daha doğru anlaşılabilmesi için temel birimleri oluşturan veri, bunların bir araya gelmesiyle oluşan bilgi ve iletişime yönelik olarak verilerin düzenlenmesini ifade eden enformasyon kavramları tanımlanmıştır. Bu tanımlarda her ne kadar yakın olsa da bu kavramların ilişkileri ve içeriklerinin farklı olduğu görülmüştür.

Enformasyon sistemleri içerisine girilen verilerin etkin olabilmesi için ise birçok önkoşul bulunmaktadır. Toplanan veriler çok dikkatli biçimde seçilmeli, işlenmeli, organize edilmeli ve kullanımına uygun biçimde dönüştürülmelidir. Elde edilen kaynaklar enformasyon sistemlerinden güvenilir bilgi desteği, bilginin kullanılabilirliğini sağlayacak bir işleme yöntemi, etkin bir düzenleme ve işaretlendirme sistemi, kullanım kolaylığı ve düzgün işleyebilen bir dağıtım/iletim yolu beklenildiğini göstermiştir.

Enformasyon sistemlerinin iletme yönü ile ilgili olarak bilgi ve iletişim kavramları üzerinde durulmuştur. Bilgiye yönelik olarak gelişen bilgi teknolojileri ile bilgi veya verilerin iletilmesine yönelik olarak gelişen iletişim teknolojileri günümüzde iç içe geçmiş ve bilgisayarların temel kullanım alanı haline gelmiştir. Bilgisayarlar, internet ve diğer iletişim ağları sayesinde iletişim zaman/yerden bağımsız hale gelmiş ve standartlaşmış, böylece tüm sektörlerde hazırlık, anlaşma, kontrol, üretim ve bakım için vazgeçilmez hale gelmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişiminden bağımsız olarak, her zaman aynı kalan ihtiyaç ise verinin düzenlenmesini ve doğru biçimde iletilmesini sağlayan en önemli öğeler olan sınıflandırma yöntemi ve kodlama sistemleridir. Sınıflandırma benzer öğelerin bir arada, farklı öğelerin ise ayrı tutulmasıyla oluşturulan basit bir mekanizmadır. Kodlama ise bu beraber ya da ayrı olan öğelerin numaralı, harfli, işaretli veya bunların beraber kullanımı ile sembolik olarak ifade edilmesidir.

Enformasyon sistemleri yapı sektöründe de vazgeçilmez hale gelmiştir. Bunun nedenlerinin anlaşılmasında sektörün bileşenlerinin geldiği noktanın görülmesi gerekmektedir. Yapı sektörünün bileşenleri “katılımcılar”, “proje tipleri”, “proje

yaşam döngüsü” ve “proje çıktıları” olmak üzere dört ayrı grupta karşımıza çıkmaktadır, (Bkz. Bölüm 2.3).

- İlk gruba dâhil olan 3 temel proje katılımcısı, mal sahibi, mimar/mühendis ve yapımcı, sektöre birbirleri ile ilişki kurmaları ile dâhil olmaktadır. Daha sonra yapılan işin içeriğine ve amacına bağlı olarak gerekli diğer uzman kişiler takıma dâhil olmaktadır. İşin gerçekleştirilme sürecinde ise malzeme/ekipman sağlayıcıları, işçiler ve diğer uzmanlar devreye girmektedir. Tüm bu katılımcıların dışında, aktif çalışma sahasında görülmeseler de zorunlulukları belirleyen bağlayıcı hükümleri (şartnameler, sağlık, ticaret, güvenlik ve işçi kanunları ve adil ticaret yasaları, vb.) takip eden görevliler işin gerçekleşme koşullarını belirleyen gizli katılımcılar olarak karşımıza çıkmaktadırlar.
- İkinci grupta yapı sektöründeki proje tipleri konut projeleri, kamusal yapı projeleri, ağır mühendislik projeleri ve endüstri projeleri olmak üzere dört ayrı grupta incelenmiştir. Teknolojinin gelişmesi ve yaşam şartlarının farklılaşması ile ortaya çıkan tüm bu proje tipleri ve bunların alt grupları kendilerine özgü ihtiyaç, karakter, katılımcı ve müşterilerine sahiptirler ve kendi alt gruplarına ayrılarak daha fazla çeşitlenmektedirler.
- Üçüncü grup olan proje yaşam döngüsü bir projenin fikrinin ortaya çıkmasından başlayıp kullanım sürecini de kapsayan altı aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar İçerik ve ön hazırlık çalışmaları aşaması, Tasarım aşaması, Kaynakların sağlanması aşaması, İnşaat aşaması, Başlama ve yürütme aşaması ve Kullanma ve yararlanma aşaması olarak tanımlanmaktadır.
- Yapı sektörü bileşenlerinin tanımlanmasında kullanılan dördüncü grup projelerin tüm aşamalarında karşılaşılan proje çıktılarıdır. Her iş için katılımcılar tarafından oluşturulan bu bileşenler çizimler, şemalar ve yazılı dokümanlar olarak üç alt gruba ayrılmaktadır. Proje çıktılarının doğru biçimde üretilmesi ve düzenlemesi ile birlikte bilgilerin paylaşımı, ulaşılabilirliği, dağıtımı, depolanması, detaylandırılması ve ilişkilendirilmesi daha verimli biçimde yapılabilmekte, projenin durumu, süreci ve geçmişi kolaylıkla görülebilmekte, böylece projede olabilecek problem riski azalmaktadır.

Yapı sektörünün hem katılımcılar hem de proje çeşitleri açısından ne kadar karmaşıktığı açıkça görülmektedir. Karmaşıklığı ortadan kaldırmak için

gerekli olan düzenleme/düzen ise ancak bunun için geliştirilmiş detaylı sistemlerle mümkün olabilmektedir. Sektörde kullanılan enformasyon sistemlerinin sağladığı faydalar bilgi alışverişinin kazandığı önemde odaklanmaktadır, (Bkz. Bölüm 2.4.3). Teknolojik gelişmelerin takibi, doğru bilgiyi sağlanması, işlenmesi, değerlendirilmesi, kullanılacağı yerin belirlenmesi, bilginin iletilmesi yani temel anlamda projeleri doğru biçimde idare edilebilmesi ile birlikte projeyi gerçekleştiren kurumun iç ilişkilerini ve idaresinin yanı sıra diğer kurumlarla ilişkilerini ve iletişiminin de düzenlenmesi konusunda enformasyon sistemleri inanılmaz bir fayda sağlamaktadır.

Tüm bu teknolojik gelişmelerle birlikte sektörün gelişmesi, amaçların ve içeriklerin belirginleşmesi, yöntemlerin ortaya çıkması ve bir sisteme oturması süreci ülkemizde ve dünyada farklı zaman aralıklarında gerçekleşmiştir, (Bkz. Bölüm 2.5). Dünyada enformasyon sistemleri 1940'lı yıllarda ortaya çıkmış, birçok sistem geliştirilmiştir. Bu sistemlerin bazıları güncellenerek kullanımda, bazıları ise kullanım dışı kalmıştır. Bunların bir kısmı ise (MasterFormat, UniFormat, CI/SfB, vb.) ülkelerinin sınırlarını aşarak dünya çapında kullanılmış ve örnek alınmıştır. Ülkemizde yapı sektöründe enformasyon sistemleri 1970'lerde Avrupa'da kullanılan sistemlerin esas alınması ile oluşturulmaya başlanmıştır. Üniversiteler ve bilimsel araştırma kurumları birlikte öneriler de bulunmuşlar ancak bunların devamlı kullanımını sağlayamamışlardır. Günümüzde ofis ve şantiyelerde kullanıma yönelik bütüncül bir enformasyon sistemi bulunmamakla beraber YEM kurumunun malzeme odaklı bir sistemi ve Mimarlar Odası'nın ise doküman kodlanması ile ilgili bir standardı bulunmaktadır.

Enformasyon sistemlerinin yapı sektörü içerisindeki faydaları herhangi bir sistem ile sağlanamamaktadır. Kullanım amacına uygun bir sistem seçilmeli ya da oluşturulmalıdır. Bunun için de içeriğini kullanıcılarının ve kullanım biçiminin doğru biçimde belirlenmesi gerekmektedir. Hedeflenen içerik sistemin amacını, kullanım biçimi ise iletişim yöntemini ve kullanıcılar ile uyumunu sağlayacaktır. Sistemin oluşturulmasında bir diğer önemli nokta ise, sistemin kurgusunu etkilemesi nedeniyle, sisteme girilecek olan veri tiplerinin belirlenmesidir. Günümüz yapı sektöründe yapılandırılmış veriler, özel yapılandırılmış veri sistemleri (HTML), yapılandırılmamış veriler (kontratlar, şartnameler, kataloglar, arazi raporları, vb.), yapılandırılmamış grafik dosyaları (2D, 3D çizimler) ve yapılandırılmamış çoklu ortam dosyaları (resimler, sesler, videolar) olmak üzere 5 tip veri karşımıza çıkmaktadır.

Yapı sektöründeki enformasyon sistemlerinde de sınıflandırma ve kodlama vazgeçilmez olmaktadır. Yapı sektörü için geliştirilen bir enformasyon sistemlerinde,

gelişen teknolojiler ile birlikte, farklı sınıflandırma sistemi oluşturma yöntemleri ortaya çıkmıştır, bu yöntemler “*yapıyı fiziksel varlığına bağlı olarak sınıflandırma*” ve “*yapıyı üretim sürecine bağlı olarak sınıflandırma*” olarak iki başlık altında toplanmaktadır (Bkz. Bölüm 2.6). Fiziksel varlığa bağlı olarak yapılan sınıflandırmalar tamamıyla ürün ve ürünü oluşturan malzemeler üzerine odaklanan (MasterFormat, CI/SfB gibi) sistemlerde kullanılırken, üretim sürecine bağlı sınıflandırmalar işlerin gerçekleşme yerlerine, zamanlarına veya sorumlu kişilere odaklanan sistemlerde kullanılmaktadır. Bu sınıflandırma yöntemlerinde oluşturulan her birim önceden belirlenmiş özel bir kodla açıklanmaktadır. Bu kodların kullanımı harcanan çabaların birleştirilmesinin iyileştirilmesini ve daha iyi bir veri akışını sağlamak ve elektronik veri depolanmasını kolaylaştırmaktadır. Mevcut bir kod sistemi seçmek veya yeni bir sistem oluşturmak zorlu bir süreçtir. Proje aktivitelerinin kodlara uyarlanması sürecinde, proje sorumlusu, proje tipi veya şirketle ilgili pürüzler ortaya çıkabilmektedir. Kodların amaca bağlı biçimde, detaylı, tanımlı olması gerekmektedir.

Enformasyon sistemlerinin yapı sektörü için uyarlanması sürecinde (OBS, PMB, CBS, vb.) birçok yöntem ortaya çıkmıştır. Bunlardan en çok PBS ve WBS tercih edilmektedir, (Bkz. Bölüm 2.6.3). PBS yönteminde ürünler ilerleyerek kendilerini oluşturan bileşenlere ayrılmaktadır ve proje erken safhalarının programlanmasında tercih edilmektedir. WBS yönteminde ise yapım süreçleri ilerleyerek kendilerini oluşturan işlere ayrılmaktadır ve projenin uygulama işlerinin programlanmasında tercih edilmektedir.

3. YAPI SEKTÖRÜNDE KULLANILAN ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN ANALİZİ

Yapı sektörünün gelişimi, özellikleri ve sektörde enformasyon sistemlerinin ortaya çıkışı ve geldikleri son nokta önceki bölümlerde işlenmiştir. Yapılan araştırmalarda sektördeki enformasyon sistemlerinden bir kısmının öne çıktığı görülmüştür. Bu bölümde öne çıkan sistemlerden dört tanesinin incelenmesi uygun görülmüştür.

Sistemlerden ilk ikisi olan “UniFormat II” ve “MasterFormat” Amerika’da geliştirilmişlerdir. Kullanım alanlarının tüm dünyaya yayılması ve başarılarının kanıtlanması sistemlerin seçilmesinde etkili olmuştur.

İncelenen üçüncü sistem olan “CI/SfB” ise Avrupa kıtasında ortaya çıkmış ve geliştirilmiştir. Öncelikle kütüphane dökümlerinin sınıflandırılması için kullanılan bu sistem daha sonra uygun görülmesi nedeniyle yapı sektörüne uyarlanmıştır ve bu sektörü için geliştirilen ilk sınıflandırma sistemi olması nedeniyle öne çıkmaktadır.

Son olarak ele alınan “Uniclass” sistemi ise İngiltere’de “CI/SfB” sisteminin eksikliklerini gidermek amacıyla, bu sistem baz alınarak geliştirilmiştir. Piyasadaki en güncel çalışma olması ve kapsamının diğerlerinden daha geniş olması nedeniyle incelenmesi doğru bulunmuştur.

Bundan sonraki alt başlıklarla “UniFormat II”, “MasterFormat”, “CI/SfB” ve “Uniclass” sistemleri sırasıyla tanıtılmış, mimari bürolara uygun olacak biçimde yapı elemanları üzerinden örneklenmiş, örnekler üzerinden analiz edilmiş ve performansları değerlendirilmiştir. Değerlendirme aşamasında daha geniş bir kapsamı olması istendiğinden sistemler hakkında incelenen kaynaklarda görülen eleştiriler de eklenmiştir.

3.1 UNIFORMAT II SİSTEMİ

Bu bölümde “UniFormat II” sistemi hakkında bilgi verilmiştir. Sistemin hangi amaçla ortaya çıktığı, sektöründeki hangi alanlarda kullanıldığı, resmi gelişim tarihi ve yapısal özellikleri sırasıyla ilk üç alt bölümde anlatılmıştır. Sistemin

işleyişini daha iyi anlamak/anlatmak ve performansını değerlendirmek amacıyla sistem dördüncü bölümde yapı elemanları üzerinde örneklenmiş ve (olumlu ve olumsuz olmak üzere) iki açıdan değerlendirilmiştir.

3.1.1 Sistemin Amacı ve Kapsamı

UniFormat II PBS yöntemi ile oluşturulmuştur ve bir yapının fiziksel parçalarıyla ilgili inşaat bilgilerinin düzenlenmiş biçimidir. Projelerin ekonomik gelişiminde tutarlılık sağlamak, tasarım bilgi raporlarını iyileştirmek, denetim için bilgi dosyalamasında tutarlılık sağlamak, detayları ve yapı sektörü bilgilerini hazırlamaktır. Ayrıca yapı sektöründe, yapı-yapım süreci, proje şartnameleri ve maliyet hesapları arasındaki bağlantıyı kurmayı amaçlayan bir sınıflandırma sistemidir, [33].

UniFormat II birçok yapı tipi ve yapılarla ilişkili inşaat ürünleri için olan sistemleri ve hesaplamaları kapsamaktadır. Bunun yanı sıra tasarlanmış sistemler ve hesaplama birimleri olarak da görebileceğimiz, kendi tasarım çözümleri olan yapı elemanları birimleri bulunmaktadır. Bu birimlerin isimleri MasterFormat sistemi ile uyumlu olacak biçimde belirlenmiştir, [33].

3.1.2 Sistemin Tarihçesi

“GSA” (U.S. General Services Administration – Birleşik Devletler Genel Hizmetler Kurulu) 1973’te *UniFormat*’ın indeksinin bir özetini yayınlamıştır. Bunun hemen ardından “AIA” (American Institute of Architects – Amerika Mimarlar Enstitüsü) ulusal yapı maliyeti veri bankasını oluşturmak için “MasterCost” sistemi üzerinde çalışmaya başlamıştır. Bu iki sistemin benzer olması nedeniyle *GSA* ve *AIA* *UniFormat* ve *MasterCost* sınıflandırma sistemlerini birleştirmişlerdir, [34].

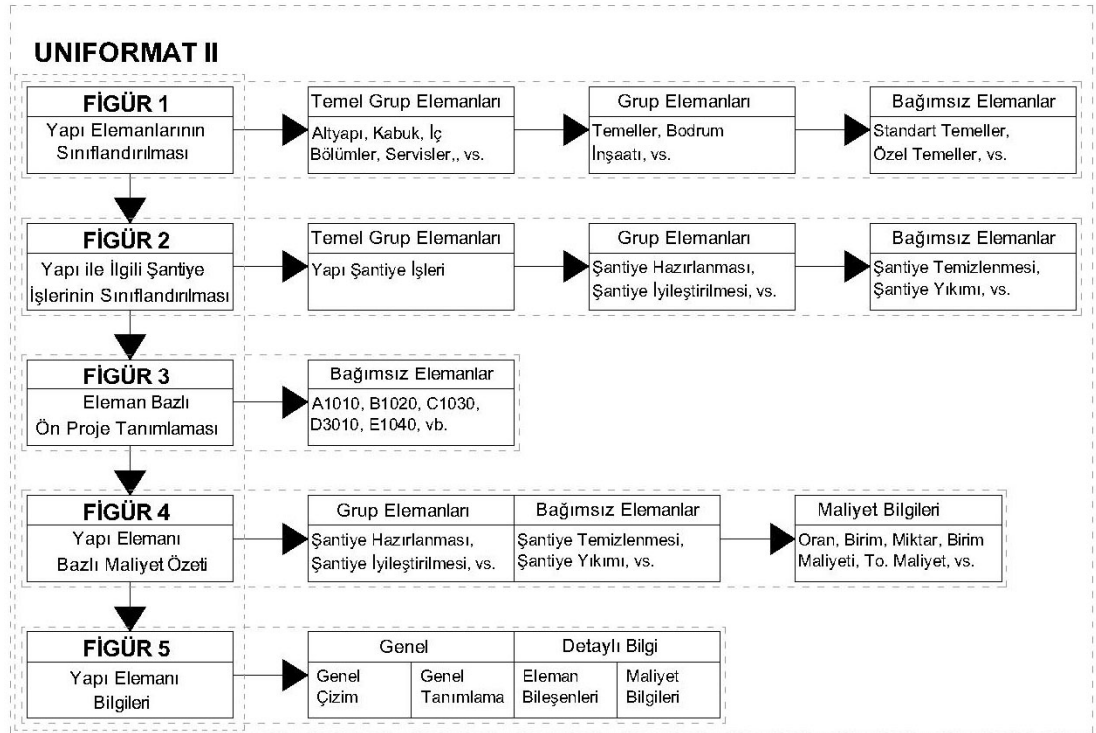
1992 yılının Ağustos ayında “NIST” (National Institute of Standards and Technology) “*UNIFORMAT II: Yapı Elemanları ve İlgili Şantiye İşleri için Önerilen Bir Sınıflandırma*” isimli sistemi yayınlamıştır. 1993 yılında “ASTM” (American Society for Testing and Materials – Amerika Malzeme ve Testler Derneği) “ASTM E 1577” adıyla da bilinen “*UniFormat II: Yapı Elemanları ve İlgili Şantiye İşleri için Sınıflandırma*”yı yayınlamıştır. 1996 yılında ise, ASTM daha önceki CSI (Canadian Specifications Institute – Kanada Şartnameler Enstitüsü) sistemlerinde kullanılan numaralandırma şemasını ASTM E 1577’nin 1996 sürümüne uyarlamıştır, [33].

1995 yılından itibaren *UniFormat II* üzerinde yenilemeler yapılmaya başlanmıştır. Bu yenileme çalışmalarında temel amaç *CSI* ve *ASTM* ile uyumlu olması ve

UniFormat II ile *MasterFormat* sistemlerinin birlikte çalışabilmesini sağlamaktır. Bu çalışmada *UniFormat*'ın 1998 sürümü olan "*UniFormat II*" kullanılmıştır, [33].

3.1.3 Sistemin Yapısı

UniFormat II sistemi içerisinde yapı sürecini sınıflandırmak için tablolar şeklinde oluşturulmuş 5 aşama bulunmaktadır. Bu tablolar "Figür" (Figure) olarak adlandırılmakta, hem sistemi kendi içerisinde düzenlemekte hem de kullanımı için bir sıralı düzenek oluşturmaktadır, [35]. Bu figürler içerisinde ayrıca belirlenmiş bir hiyerarşik sınıflandırma sistemi bulunmaktadır. *UniFormat II* sisteminin yapısal kurgusu Şekil 3.1'de sembolik olarak gösterilmiştir.



Şekil 3. 1: UniFormat II – Sistem yapısı ve içeriğinin sembolik gösterimi

UniFormat II kodlama sistemi birinci bölümlenmeyi temsil eden bir büyük harfle başlamakta, ikinci bölümlenmeyi temsil eden rakam çifti ve üçüncü bölümlenmeyi temsil eden bir diğer rakam çiftiyle devam etmektedir. (Bkz. Tablo 3.1)

Tablo 3. 1: “UniFormat II” Kodlama Sistemi Örneği, [35]

B. KABUK	B10 Üst Yapı	B1010 Döşeme Taşıyıcısı B1020 Çatı Taşıyıcısı
----------	--------------	--

“*UniFormat II - Figür 1*” yapı elemanlarını sınıflandırmak için kullanılmaktadır (Bkz. Tablo 3.2). Bu tablodaki birinci sütun olan birinci seviyede (level 1) 6 **temel**

grup elemanı (major group elements) bulunmaktadır. İkinci sütunla ifade edilen ikinci seviyede (level 2) ise bu temel grup elemanları *grup elemanlarına* (group elements) ayrılmaktadır. Üçüncü ve son sütunda ise üçüncü seviye (level 3) bulunmakta, burada da grup elemanları *bağımsız elemanlara* (individual elements) ayrılmaktadır, [35]. Bu bölümlenmede elemanların tümü için geliştirilen kod sistemi diğer tüm şekillerde de geçerliliğini korumaktadır.

Tablo 3. 2: “UNIFORMAT II - Figür 1” Yapı Elemanlarının Sınıf. Tablosu, [35]

Figür 1 - ASTM UNIFORMAT II Yapı Elemanlarının Sınıflandırılması		
Seviye 1 Temel grup elemanları	Seviye 2 Grup elemanları	Seviye 3 Bağımsız elemanlar
A. ALTYAPI	A10 Temeller	A1010 Standart Temeller A1020 Özel Temeller A1030 Radye Temeller
	A20 Bodrum İnşaatı	A2010 Bodrum Kazısı A2020 Bodrum Duvarları
B. KABUK	B10 Üst Yapı	B1010 Döşeme Taşıyıcısı B1020 Çatı Taşıyıcısı
	B20 Dış Kabuk	B2010 Dış Duvarlar B2020 Dış Pencereleer B2030 Dış Kapılar
	B30 Çatı	B3010 Çatı Kaplamaları B3020 Çatı Açıklıkları
C. İÇ BÖLÜMLER	C10 İç Yapı	C1010 Bölücüler C1020 İç Kapılar C1030 Özel Elemanlar
	C20 Merdivenler	C2010 Merdiven Taşıyıcısı C2020 Merdiven Bitirmeleri
	C30 İç Bitirmeler	C3010 Duvar Bitirmeleri C3020 Döşeme Bitirmeleri C3030 Tavan Bitirmeleri
D. SERVİSLER	D10 Sirkülasyon Sistemleri	D1010 Asansörler D1020 Yürüyen Merdiven & Bantlar D1030 Malzeme Taşıma Sistemleri
	D20 Su tesisatı	D2010 Su tesisatı Donatıları D2020 Dâhili Su Sağlayıcıları D2030 Atık Su Sistemleri D2040 Yağmur Suyu Drenajı D2050 Özel Su Tesisatı Sistemleri
	D30 HVAC	D3010 Enerji Sağlayıcılar D3020 Isı Geliştirme Sistemleri D3030 Soğuk Hava Geliştirme Sistemleri D3040 Dağıtma Sistemleri D3050 Ana & Paket Birimler D3060 Kontroller & Aletler D3070 Özel HVAC Sistemleri & Ekipmanı D3080 Sistemlerin Test Edilmesi
	D40 Yangın Korunma	D4010 Yangın Korunma Sprinkler Sistemleri D4020 Sabit Boru & Hortum Sistemleri D4030 Yangın Korunma Özel Elemanları D4040 Özel Elektrik Sistemleri

Tablo 3.2’nin devamı

D. SERVİSLER	D50 Elektrik	D5010 Elektrik Servisleri & Dağıtıcıları D5020 Aydınlatma & Kablolama D5030 İletişim & Güvenlik Sistemleri D5040 Özel Elektrik Sistemleri
E. EKİPMAN & MOBİLYALAR	E10 Ekipmanlar	E1010 Genel Ekipmanlar E1020 Yerel Ekipmanlar E1030 Taşıtsal Ekipmanlar E1040 Diğer Ekipmanlar
	E20 Mobilyalar	E2010 Sabit Mobilyalar E2020 Hareketli Mobilyalar
F. ÖZEL İNŞAAT & YIKIM	F10 Özel Yapılar	F1010 Özel Strüktürler F1020 Entegre İnşaat F1030 Özel İnşaat Sistemleri F1040 Özel Yapılar F1050 Özel Kontroller & Aletler
	F20 Seçilmiş Yapı Yıkımı	F2010 Yapı Elemanları Tahribi F2020 Zararlı Atıklarından Kurtulma

Tablo 3.3’te görülen “*UniFormat II - Figür 2*” yapı ile ilişkili arazi/şantiye işlerini sınıflandırmak için kullanılmaktadır. Bu tablonun birinci seviyesinde sadece bir *temel grup elemanı* bulunmakta, Bu *temel grup elemanı* ikinci seviyede 5 grup elemanına ayrılmaktadır. Üçüncü seviyede ise bu *grup elemanları* “*Uniformat II – Figür 1*” içerisinde olduğu gibi *bağımsız elemanlara* ayrılmaktadır, [35]

Tablo 3. 3: “UNIFORMATII - Figür 2” Yapı ile İlgili Şantiye İşlerinin Sınıflandırılması Tablosu, [35]

Figür 2 - ASTM UNIFORMAT II Yapı ile İlgili Şantiye İşlerinin Sınıflandırılması		
Seviye 1 Temel grup Elemanları	Seviye 2 Grup elemanları	Seviye 3 Bağımsız elemanlar
G. YAPI ŞANTIYE İŞLERİ	G10 Şantiye Hazırlanması	G1010 Şantiye Temizlenmesi G1020 Şantiye Yıkımı&Yeniden Yerleştirmeleri G1030 Şantiye Toprak İşleri G1040 Zararlı Atıklardan Kurtulma
	G20 Şantiye İyileştirilmesi	G2010 Yollar G2020 Park Alanları G2030 Kaldırımlar G2040 Şantiye Geliştirilmesi G2050 Peyzaj İşleri
	G30 Şantiye Mülki/Mekanik Hizmetler	G3010 Su Sağlama & Dağıtma Sistemleri G3020 Su Kanalizasyon Sistemleri G3030 Yağmur Kanalizasyon Sistemleri G3040 Isıtma Dağıtımı G3050 Soğutma Dağıtımı G3060 Yakıt Dağıtımı G3070 Diğer Mülki & Mekanik Hizmetler
	G40 Şantiye Elektrik Özellikleri	G4010 Elektrik Dağıtımı G4020 Dış Aydınlatma G4030 Dış İletişim & Güvenlik G4040 Diğer Elektrik Hizmetleri
	G50 Diğer Şantiye İnşaatları	G5010 Servis Tünelleri G5020 Diğer Şantiye Sistemleri & Ekipmanı

“*UniFormat - Figür 3*” yapı elemanı kaynaklı tanımlamalar için geliştirilmiştir (Bkz. Tablo 3.4). Bu figürde üçüncü seviyede yer alan *bağımsız elemanlar* temel

özellikleriyle açıklanmaktadır, [35]. Mantıklı yapım kararları sistemin ancak bu seviyesinde verilebilmektedir, [36].

Tablo 3. 4: “UNIFORMAT - Figür 3” Eleman Bazlı Ön Proje Tanımlaması, [35]

Figür 3 – Eleman Bazlı Ön Proje Tanımlaması
B KABUK
B10 ÜST YAPI
B1010 DÖŞEME TAŞIYICISI
Döşeme Sistemi: 2 saat yangın dayanımlı, kompozit çelik kiriş, çelik donatılı, ve 3.591 kPa (75 PSF) canlı yükü taşıma kapasiteli 7620 mm’ye 6100 mm bölüm boyutlarına sahip betonarme döşeme sistemi
B1010 ÇATI TAŞIYICISI
Çatı Sistemi: 2 saat yangın dayanımlı, kompozit çelik kiriş, çelik donatılı, ve 1.436 kPa (30 PSF) canlı yükü taşıma kapasiteli 7620 mm’ye 6100 mm bölüm boyutlarına sahip betonarme döşeme sistemi
B20 DIŞ KABUK
B2010 DIŞ DUVARLAR
- Boşluklu yığma duvar taşıyıcı - İçbükey ek yerleri ile devamlı olarak bağlantıları kurularak yerleştirilmiş modüler tuğla kaplaması. - Düşey yığma duvarlar arasına yerleştirilmiş polistren levhalar. - Beton yığma birimler üzerine uygulanmış bitümlü rutubet yalıtımları. ...
B2020 DIŞ PENCERELER
- Pencereler: alüminyum çift katmanlı, yalıtımlı pencereler. Cephe kaplamalarının yerleştiği yerlerde 600 mm çapında açık su drenaj delikleri. ...
B2030 DIŞ KAPILAR
- Kapılar ve Doğramalar: Yalıtılmış, çelik doğramalar içerisinde çelik kapılar.

“UniFormat - Figür 4” maliyet hesaplamaları için geliştirilmiştir (Bkz. Tablo 3.5). Üçüncü seviyedeki bağımsız elemanların sistem içerisindeki maliyet oranları, birim sayıları, birim maliyetleri, miktarları, kaliteleri ve toplam maliyetleri hesaplanarak tabloda elemanların karşılıklarına yazılarak sistem içerisine yerleştirilmektedir, [35].

Tablo 3. 5: “UNIFORMAT - Figür 4” Yapı Elemanı Bazlı Maliyet Özeti, [35]

Figür 4 – UNIFORMAT II Yapı Elemanı Bazlı Maliyet Özeti								
SEVİYE 2 GRUP ELEMANLARI Seviye 3 Elemanları		Oran Klt/GFA	ELEMAN				Birim başına Maliyet GFA	% İş Maliyet
			Klt	Birim	Oran	Miktar		
A10	TEMELLER					48,733	0.90	1.2%
A1010	Standart Temeller	0.11	6,000	FPA	5.07	30,433	0.56	
A1020	Özel Temeller							
A1030	Radye Temeller	0.11	6,000	SF	3.05	18,300	0.34	
A20	BODRUM İNŞAATI					76,492	1.40	1.9%
A2010	Bodrum Kazısı	0.05	2,667	CY	10.18	27,162	0.50	
A2020	Bodrum Duvarları	0.07	3,840	SF	12.59	48,330	0.90	
B10	ÜST YAPI					620,264	11.49	16.4%
B1010	Döşeme Taşıyıcısı	0.89	48,000	SF	12.06	580,032	10.74	
B1020	Çatı Taşıyıcısı	0.11	6,000	SF	6.71	40,231	0.75	
B20	DIŞ KABUK					662,477	12.08	16.2%
B2010	Dış Duvarlar	0.47	25,500	SF	15.45	393,869	7.29	
B2020	Dış Pencereleler	0.12	6,500	SF	38.76	251,923	4.67	
B2030	Dış Kapılar	0.00	4	LVS	1,671.25	6,685	0.12	
B30	ÇATI					18,266	0.34	0.6%
B3010	Çatı Kaplamaları	0.11	6,000	SF	2.92	17,506	0.32	
B3020	Çatı Açıklıkları	0.00	1	EA	749.00	749	0.01	
C10	İÇYAPI					208,314	3.86	6.2%
C1010	Bölücüler	0.54	28,979	SF	5.55	160,846	2.98	
C1020	İç Kapılar	0.00	66	EA	530.00	34,980	0.65	
C1030	Özel elemanlar	0.00	1	Lot	12,487.8	12,488	0.23	
C20	MERDİVENLER					103,500	1.92	2.6%
C2010	Merdiven Taşıyıcısı	0.00	13	FLT	5,750.00	103,500	1.92	
C2020	Merdiven Bitirmeleri							
C30	İÇ BİTİRMELER					336,628	6.22	8.4%
C3010	Duvar Bitirmeleri	0.81	43,484	SF	2.59	112,837	2.09	
C3020	Döşeme Bitirmeleri	0.69	37,350	SF	3.74	139,791	2.59	
C3030	Tavan Bitirmeleri	0.77	41,600	SF	2.00	83,200	1.54	
D10	SİRKÜLASYON SİSTEMLERİ					249,360	4.62	6.2%
D1010	Asansörler	0.0	18	STS	13,853.3	249,360	4.62	
D1020	Yürüyen Merdiven & Bantlar							
D1030	Malzeme Taşıma Sistemleri							
D20	SU TESİSATI					124,069	2.30	3.1%
D2010	Su tesisatı Donatıları	0.00	78	FIX	1,019.94	79,555	1.47	
D2020	Dâhili Su Sağlayıcıları	0.00	39	FIX	507.36	19,787	0.37	
D2030	Atık Su Sistemleri	0.00	38	FIX	476.41	18,580	0.34	
D2040	Yağmur Suyu Drenajı	0.11	6,000	SF	1.02	6,137	0.11	
D2050	Özel Su Tesisatı Sistemleri							
D30	HVAC					767,836	14.03	18.9%
D3010	Enerji Sağlayıcılar							
D3020	Isı Geliştirme Sistemleri	0.01	765	MBH	30.03	22,975	0.43	
D3030	Soğuk Hava Geliştirme Sistemleri	0.00	150	TR	914.87	137,200	2.54	
D3040	Dağıtma Sistemleri	0.89	48,000	SF	10.19	488,960	9.05	
D3050	Ana & Paket Birimler	0.11	6,000	SF	1.48	8,850	0.16	
D3060	Kontroller & Aletler	1.00	54,000	SF	1.60	96,400	1.60	
D3070	Özel HVAC Sistemleri&Ekipmanı							
D3080	Sistemlerin Test Edilmesi	1.00	54,000	SF	0.25	13,500	0.25	

Tablo 3.5'in devamı

D40	YANGIN KORUNMA					110,348	2.64	2.7%
D4010	Yangın Korunma Sprinkler Sistemleri	0.01	270	HDS	320.22	86,450	1.60	
D4020	Sabit Boru & Hortum Sistemleri	0.01	9	CAB	2,653.33	23,880	0.44	
D4030	Yangın Korunma Özel Elemanları							
D4040	Özel Elektrik Sistemleri							
D50	ELEKTRİK					639,676	11.84	15.9%
D5010	Elektrik Servisleri & Dağıtıcıları	0.01	360	LW	203.68	73,328	1.36	
D5020	Aydınlatma & Kablolama	0.01	360	LW	1,205.82	434,130	8.04	
D5030	İletişim & Güvenlik Sistemleri	1.00	54,000	SF	2.14	115,725	2.14	
D5040	Özel Elektrik Sistemleri	1.00	54,000	SF	0.30	16,395	0.30	
E10	EKİPMANLAR					16,508	0.31	0.4%
E1010	Genel Ekipmanlar							
E1020	Yerel Ekipmanlar							
E1030	Taşıtsal Ekipmanlar	0.00	1	Lot	9,960.00	9,960	0.18	
E1040	Diğer Ekipmanlar	0.00	1	Lot	6,635.00	6,635	0.12	
E20	MOBİLYALAR					58,212	1.04	1.4%
E2010	Sabit Mobilyalar	0.00	1	Lot	58,212.0	58,212	1.04	
E2020	Hareketli Mobilyalar							
F10	ÖZEL YAPIMLAR							
F1010	Özel Strüktürler							
F1020	Entegre İnşaat							
F1030	Özel İnşaat Sistemleri							
F1040	Özel Yapılar							
F1050	Özel Kontroller & Aletler							
F20	SEÇİLMİŞ YAPI YIKIMI							
F2010	Yapı Elemanları Tahribi							
F2020	Zararlı Atıklarından Kurtulma							
Tasarım Ödeneği Hariç Yapı İş Maliyeti:						\$4,018,890	\$74.4	100.0%
Z10	TASARIM ÖDENEĞİ				5.00%	200,944	3.72	
Yapı İş Maliyeti:						\$4,219,834	\$78.1	105.0%
Z20	GİDER & KAR					421,963	7.81	10.6%
Z2010	Gider				7.00%	295,388	5.47	
Z2020	Kar				3.00%	128,505	2.34	
Enflasyon Hariç Yapı İnşaatı Maliyeti:						\$4,641,818	\$85.9	115.5%
Z30	ENFLASYON ÖDENEĞİ:				3.00%	130,255	2.58	
Yapı İnşaatı Maliyeti (BCC):						\$4,781,072	\$88.5	119.0%

Projenin temel grup elemanlarını özetlemek, proje hakkındaki genel bilgileri vermek ve proje içerisinde kullanılan kısaltmaları tanımlamak için de bir alan olması uygun gözükmektedir. Bu amaçla önerilen “Notlar” Tablo 3.6’da örneklenmiştir, [35].

Tablo 3. 6: “UNIFORMAT – Notlar” Tablosu, [35]

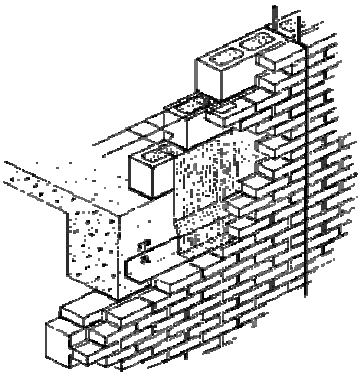
NOTLAR
1.Sınıflandıra ASTM E1557-97 "Yapı Elemanları ve İlgili Şantiye İşleri için Standart Sınıflandırma - UNIFORMAT II." sistemine göre yapılmıştır.
2."Tasarım Ödeneği Hariç Yapı İş Maliyeti" %100 değerinde hazırlanmıştır, iş seviyesine göre hesaplama yapan tasarımcılar için Tasarım-Maliyet ilişkisi tablosudur
3.İnşaat değişiklikleri ve vergiler bu hesaplamalara dâhil edilmemiştir.

Tablo 3.6'nın devamı

SEVİYE 1 TEMEL GRUP ELEMANLARI		PARAMETRELER		KISALTMALAR	
A Altyapı	124.2	Yerleşim:	Washington,DC	TSA:	Toplam Şantiye Alanı
B Kabuk	1,291.0	Yapı Tipi:	Ofis Binası	FPA:	Ayak Basılan Alan
C İç bölümler	647.6	Maliyet İndeksi:	1	GFA:	Brüt Döşeme Alanı
D Servisler	1,881.2	Hesap Tipi:	Şematik	NSA:	Net Şantiye Alanı
E Mobilyalar&Ekipman	74.8	Referans:	TRB-2	BTC:	Yapı İş Maliyeti
F Özel Yapım & Yıkım		Revizyon Tr:	25-Mar-97	BCC:	Yapı İnşaatı Maliyeti
G Şantiye işleri	174.9	Hesap Tr:	01-Ocak-97	STC:	Şantiye İşleri İş Maliyet
Z Ödenek, Kar & Gider	795.3	Başlama Tr:	15-Eylül-97	SCC:	Şantiye İşleri Yapım Maliyeti
Proje Toplamı (\$,000)	4,989.1	Bitirme Tr:	15-Haz-98	TCC:	Toplam Yapım Maliyeti
		Tasarım GFA:	54,000 SF		
		Program GFA:	52,000 SF		
		Fark:	2,000 SF		
		TSA:	43,560 SF		
		FPA:	6,000 SF		
		NSA:	37,560 SF		

“UniFormat - Figür 5” içerisinde *bağımsız elemanın* uygulama detayları özet olarak yazılı biçimde verildikten sonra her bileşenin maliyet değerleri listelenmektedir, [35]. Bu bilgiler elemana ait çizimlerle desteklenmektedir. (Bkz. Tablo 3.7)

Tablo 3. 7: “UNIFORMAT - Figür 5” Yapı Bileşeni Bilgileri Tablosu, [35]

Figür 5 - Eleman B2010 - Dış Duvar Bileşenleri Kaynak: Means 1997 Toplam Maliyet Verisi, [35]					
		DİŞ KABUK A4.1-272 TUĞLA KAPLAMALI KOMPOZİT DUVAR			
		Tuğla kaplamalı kompozit dış duvarlar aşağıda sıralanan terimlerle açıklanmıştır: Kaplama tuğlasının ve destekleyen yığma sistemin tipi, yığma taşıyıcının ve yalıtımın kalınlığı. Arka kısmındaki 3 katlı katman için ayrı bir kesit kullanılmıştır. 7 farklı desteğin farklı kalınlıklarında yedi tip kaplama tuğlası gösterilmiştir. Bütün bu sistemler gerekli olduğu yerlerde nem yalıtımı, köşe detayları ve kontrol bağlantılarına, bunların dışında destek bölümüne her 6 metrede bir sabitlenmiştir.			
Sistem Bileşenleri	KLT	BİRİM	MALİYET BAŞINA S.F.		
			MAL	MKTR	TOPLAM
SİSTEM 4.1-272-1120					
Kompozit Duvar, Standart Tuğla Kaplamalı, 6" C.M.U. Destek, Perlit Dolgu					
Tuğla yüzey kaplaması	1.000	S.F.	4.76	6.80	11.56
Kaplama tuğlası	1.000	S.F.	.22	.59	.81
6" kalınlığında beton blok desteği	1.000	S.F.	.96	3.73	4.69
Duvar bağlantıları	.300	Ea.	.04	.09	.13
Dökme, perlit yalıtım	1.000	S.F.	.26	.19	.45
Alüminyum detaylar	.100	S.F.	.09	.26	.35
Açı	1.000	Lb.	.63	.66	1.29
Kontrol bağlantıları	.050	L.F.	.09	.03	.12
Arka kol ve mühürleme	.100	L.F.	.02	.25	.27
Halka bağlantılar	1.000	S.F.	.40	.33	.73
TOPLAM			7.47	12.93	20.40

Sistemin genel yapısı resmi web sitesinden, [35], ve “Cost Control In Building Design” kitabından örneklenerek anlatılmıştır. *UniFormat II* sisteminin işleyişinin anlaşılması amacıyla, sistemin bir sonraki bölümde, 3 yapı elemanı üzerinde örneklenerek incelenmiştir.

3.1.4 UNIFORMAT II Sisteminin Yapı Elemanları Üzerinde Örneklenmesi

UNIFORMAT II sisteminin incelenmesine sistemin uygulama örnekleriyle devam edilecektir. Bu aşamada sistem içerisine sırasıyla *döşeme*, *duvar* ve *çatı* yapı elemanları yerleştirilmiş ve sistemler bu örneklemeler ışığında değerlendirilmiştir. Örneklem tablolarında ilgili yapı elemanı ile birinci dereceden ilgisi olan bölüm başlıkları “**kırmızı**”, onları kapsayan bölüm başlıkları ise “**mavi**” renkle kodlanmıştır.

3.1.4.1 UNIFORMAT II Sisteminin “döşeme” Yapı Elemanı Üzerinde Örneklenmesi

Sistem performansının adım adım değerlendirilmesinde kullanılacak ilk yapı elemanı olarak döşeme seçilmiştir. *Döşeme* elemanı sistemin içerisinde gösterildiği *Figür 1* Tablo 3.8, *Figür 3* ise Tablo 3.9 kapsamında renk kodlamasıyla örneklenmektedir.

Tablo 3. 8: “UNIFORMAT II - Figür 1” içerisinde *döşeme* gösterimi, [35]

Figür 1 - ASTM UNIFORMAT II Yapı Elemanlarının Sınıflandırılması		
Seviye 1 Temel grup Elemanları	Seviye 2 Grup elemanları	Seviye 3 Bağımsız elemanlar
A. ALTYAPI	A10 Temeller	
	A20 Bodrum İnşaatı	
B. KABUK	B10 Üst yapı	B1010 Döşeme Yapımı B1020 Çatı Yapımı
	B20 Dış Kabuk	
	B30 Çatı	
C. İÇ BÖLÜMLER	C10 İç Yapı	
	C20 Merdivenler	
	C30 İç Bitirmeler	C3010 Duvar Bitirmeleri C3020 Döşeme Bitirmeleri C3030 Tavan Bitirmeleri
D. SERVİSLER		
E. EKİPMAN & MOBİLYALAR		
F. ÖZEL YAPIM & YIKIM		

Tablo 3. 9: “UNIFORMAT II - Figür 3” içerisinde *döşeme* gösterimi, [35]

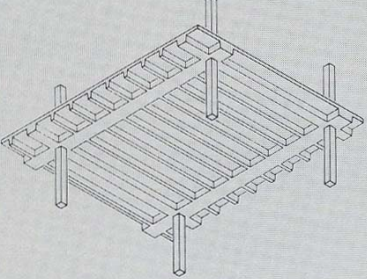
Figür 3 – Eleman Bazlı Ön Proje Tanımlaması	
B KABUK B10 ÜST YAPI B1010 DÖŞEME İNŞAATI	
Döşeme Sistemi: Beton f'c= 4 KSI. Güçlendirme, fy= 60 KSI. 4-1/2” döşeme.. 6” kirişleme kalınlığı. 4 bay x 4 bay strüktür üzerine yerleştirilmiş.	

Döşemenin Figür 4 içerisindeki yerleşimi Tablo 3.10, Figür 5 içerisindeki örneği ise Tablo 3.11 ile gösterilmektedir.

Tablo 3. 10: “UNIFORMAT II - Figür 4” içerisinde *döşeme* gösterimi, [35]

Figür 4 – UNIFORMAT II Yapı Elemanı Bazlı Maliyet Özeti								
SEVİYE 2 GRUP ELEMANLARI Seviye 3 Elemanları		Oran Klt/GFA	ELEMAN				Birim başına Birim GFA	% İş Maliyet
			Klt	Birim	Oran	Miktar		
A10	TEMELLER							
A20	BODRUM İNŞAATI							
B10	ÜST YAPI							
B1010	Döşeme Taşıyıcısı	0.89	48,000	SF	12.06	620,264	11.49	16.4%
B1020	Çatı Taşıyıcısı	0.11	6,000	SF	6.71	580,032	10.74	
B20	DIŞ KABUK					40,231	0.75	
B30	ÇATI							
C10	İÇ YAPI							
C20	MERDİVENLER							
C30	İÇ BİTİRMELER							
C3010	Duvar Bitirmeleri	0.81	43,484	SF	2.59	336,628	6.22	8.4%
C3020	Döşeme Bitirmeleri	0.69	37,350	SF	3.74	112,837	2.09	
C3030	Tavan Bitirmeleri	0.77	41,600	SF	2.00	139,791	2.59	
						83,200	1.54	
Tasarım Ödeneği Hariç Yapı İş Maliyeti:						\$4,018,890	\$74.42	100.0%
Z10	TASARIM ÖDENEĞİ				5.00%	200,944	3.72	
Yapı İş Maliyeti:						\$4,219,834	\$78.18	105.0%
Z20	GİDER & KAR					421,963	7.81	10.6%
Z2010	Gider				7.00%	295,388	5.47	
Z2020	Kar				3.00%	128,505	2.34	
Enflasyon Hariç Yapı İnşaatı Maliyeti:						\$4,641,818	\$85.96	115.5%
Z30	ENFLASYON ÖDENEĞİ				3.00%	130,255	2.58	
Yapı İnşaatı Maliyeti (BCC):						\$4,781,072	\$88.54	119.00%

Tablo 3. 11 “UNIFORMAT II - Figür 5” içerisinde *döşeme* gösterimi, [37]

Figür 5 - Eleman B1010 – Döşeme Taşıyıcısı Bileşenleri					
DÖŞEMELER		B3.5-160	NERVÜRLÜ DÖŞEME		
		Genel:		Tasarım ve Fiyatlandırma Tahminleri:	
		Eşit aralıklı bütüncül kirişlerle betonarme döşemenin birleşimi ölü yüklerin azalmasını sağlarken, mukavemeti de artırmaktadır. Kiriş dışları destekler arasında tek yönlü olarak paralel biçimde düzenlenmiştir. Kare kesitli birleşim noktaları şekillendirmeyi koalyaştırmıştır. Bir çok birleşim noktasının maliyetleri bu bölümde açıklanmış, tek bağlantı noktaları ise göz ardı edilmiştir.		Beton $f_c = 4$ KSI, normal ağırlık Beton pompası ile yerleştirilmiş. Donatı $f_y = 60$ KSI Kullanım biçimleri; 4-1/2" döşeme. Köşe noktalarında 30" lik bölümler. 6" kiriş dış kalınlığı. Gerekli yerlerde yük dağıtma kirişleri. Bitirme: çelik mala, karıştırma ve membran üzerine spreyle.	
Sistem Bileşenleri		MIKTAR	BİRİM	M2 BASINA MALİYET	
				MALZ.	TASIMA/TOPLAM
SİSTEM 03.5-160-2000					
15" x 15" ölçülü, 40 PSF 12" MIN. KOLON					
Yerinde yapılmış; 30" metal donatılı döşeme taşıyıcısı		.905	S.F.	.91	2.73 3.64
Yerinde yapılmış; 12" derinliğinde üst kemer dolgusu		.170	SFCA	.13	.83 .96
Yerinde yapılmış; 12" derinliğinde iç kiriş		.095	SFCA	.07	.38 .45
7"-12" arası yükseklikte döşeme köşeleri		.010	L.F.		.03 .03
Yerinde konulmuş donatılar		.628	Lb.	.19	.13 .32
4000 psi, normal ağırlıkta, hazır beton karışımı		.555	C.F.	1.19	
betonun yerleştirilmesi, 6" veya 10" ölçülerinde pompa ile		.555	C.F.		.35 .35
döşeme bitirmesi, çelik mala ile düzeltme		1.000	S.F.		.48 .48
membran üstüne spreyle uygulaması ile iyileştirme		.010	S.F.	.02	.04 .06
TOPLAM				2.51	4.97 7.48

3.1.4.2 UNIFORMAT II Sisteminin “duvar” elemanı üzerinde örneklenmesi

Bu bölümde yapı elemanlarından duvar sistem içerisine yerleştirilerek incelemeye devam edilecektir. Duvar elemanının *Figür 1* içerisindeki yerleri Tablo 3.12, *Figür 3* içerisindeki yerleri ise Tablo 3.13 içerisinde renk kodlaması ile gösterilmektedir.

Tablo 3. 12 “UNIFORMAT II - Figür 1” içerisinde *duvar* tiplerinin gösterimi, [35]

Figür 1 - ASTM UNIFORMAT II Yapı Elemanlarının Sınıflandırılması		
Seviye 1 Temel grup Elemanları	Seviye 2 Grup elemanları	Seviye 3 Bağımsız elemanlar
A. ALTYAPI		
B. KABUK	B10 Üst yapı	
	B20 Dış Kabuk	B2010 Dış Duvarlar
	B30 Catı	

Tablo 3.12'nin devamı

C. İÇ BÖLÜMLER	C10 İç Yapı	C1010 Bölücü elemanlar C1020 İç Kapılar C1030 Özel elemanlar
	C20 Merdivenler	
	C30 İç Bitirmeler	C3010 Duvar Bitirmeleri C3020 Döşeme Bitirmeleri C3030 Tavan Bitirmeleri
D. SERVİSLER		
E. EKİPMANLAR & MOBİLYALAR		
F. ÖZEL İNŞAAT & YIKIM		

Tablo 3. 13: “UNIFORMAT II - Figür 3” içerisinde *dış duvar* gösterimi, [35]

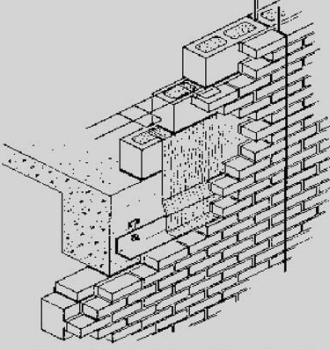
Figür 3 – Eleman Bazlı Ön Proje Tanımlaması	
B KABUK B20 DIŞ KABUK B2010 DIŞ DUVARLAR SİSTEM 4.1-272-1120 Kompozit Duvar, Standart Tuğla Kaplamalı, 6” C.M.U. Destek, Perlit Dolgu	
1. Tuğla yüzey kaplaması 2. Kaplama tuğlası 3. 6” kalınlığında beton blok desteği 4. Duvar bağlantıları 5. Dökme, perlit yalıtım	6. Alüminyum detaylar 7. Kontrol bağlantıları 8. Arka kol ve mühürleme 9. Halka bağlantılar

Figür 4 ve *Figür 5* içerisinde, duvar elemanının yeri Tablo 3.14 ve Tablo 3.15 yardımıyla aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 3. 14: “UNIFORMAT II - Figür 4” içerisinde *duvar* gösterimi, [35]

Figür 4 – UNIFORMAT II Yapı Elemanı Bazlı Maliyet Özeti								
SEVİYE 2 GRUP ELEMANLARI Seviye 3 Elemanları		Oran Klt/GFA	ELEMEN				Birim başına Birim GFA	% İş Maliyet
			Klt	Birim	Oran	Miktar		
A10	TEMELLER							
A20	BODRUM İNŞAATI							
B10	ÜST YAPI							
B20	DIŞ KABUK					662,477	12.08	16.2%
B2010	Dış Duvarlar	0.47	25,500	SF	15.45	393,869	7.29	
B2020	Dış Pencereler	0.12	6,500	SF	38.76	251,923	4.67	
B2030	Dış Kapılar	0.00	4	LVS	1,671.25	6,685	0.12	
B30	CATI							
C10	İÇ YAPIM					208,314	3.86	6.2%
C1010	Bölücü elemanlar	0.54	28,979	SF	5.55	160,846	2.98	
C1020	İç Kapılar	0.00	66	EA	530.00	34,980	0.65	
C1030	Özel elemanlar	0.00	1	Lot	12,487.85	12,488	0.23	
C20	MERDİVENLER							
C30	İÇ BİTİRMELER					336,628	6.22	8.4%
C3010	Duvar Bitirmeleri	0.81	43,484	SF	2.59	112,837	2.09	
C3020	Döşeme Bitirmeleri	0.69	37,350	SF	3.74	139,791	2.59	
C3030	Tavan Bitirmeleri	0.77	41,600	SF	2.00	83,200	1.54	

Tablo 3. 15: “UNIFORMAT II - Figür 5” içerisinde *dış duvar* gösterimi, [37]

Figür 5 - Eleman B2010 – Dış Duvarlar					
DUVARLAR	B3.5-160	KOMPOZİT DIŞ DUVARLAR			
		Genel: Tuğla kaplamalı kompozit dış duvarlar aşağıda sıralanan terimlerle açıklanmıştır: kaplama tuğlasının ve destekleyen yığma sistemin tipi, yığma taşıyıcının ve yalıtımın kalınlığı. Arka kısmındaki 3 katlı katman için ayrı bir kesit kullanılmıştır. 7 farklı desteğin farklı kalınlıklarında yedi tip kaplama tuğlası gösterilmiştir. Bütün bu sistemler gerekli olduğu yerlerde nem yalıtımı, köşe detayları ve kontrol bağlantılarına, bunların dışında destek bölümüne her 6 metrede bir sabitlenmiştir.			
Sistem Bileşenleri		MIKTAR	BİRİM	M2 BASINA MALİYET	
				MALZ.	TASIMA TOPLAM
SİSTEM 4.1-272-1120					
Kompozit Duvar, Standart Tuğla Kaplamalı, 6" C.M.U. Destek, Perlit Dolgu					
Tuğla yüzey kaplaması	.905	S.F.	.91	2.73	3.64
Kaplama tuğlası	.170	SFCA	.13	.83	.96
6" kalınlığında beton blok desteği	.095	SFCA	.07	.38	.45
Duvar bağlantıları	.010	L.F.		.03	.03
Dökme, perlit yalıtım	.628	Lb.	.19	.13	.32
Aluminyum detaylar	.555	C.F.	1.19		1.19
Açı	.555	C.F.		.35	.35
Kontrol bağlantıları	1.000	S.F.		.48	.48
Arka kol ve mühürleme	.010	S.F.	.02	.04	.06
Halka bağlantılar					
TOPLAM				2.51	4.97 7.48

3.1.4.3 UNIFORMAT II Sisteminin “çatı” elemanı üzerinde örneklenmesi

Sistem değerlendirmesine çatı elemanının sistem içerisine yerleştirilmesiyle devam edilecektir. Çatı elemanı sistemin içerisinde yer aldığı *Figür 1* ve *Figür 3* Tablo 3.16 ve Tablo 3.17 içerisinde renk kodlamasıyla gösterilmiştir.

Tablo 3. 16: “UNIFORMAT II - Figür 1” içerisinde *çatı* bileşenlerinin gösterimi, [35]

Figür 1 - ASTM UNIFORMAT II Yapı Elemanlarının Sınıflandırılması		
Seviye 1 Temel grup Elemanları	Seviye 2 Grup elemanları	Seviye 3 Bağımsız elemanlar
A. ALTYAPI		
B. KABUK	B10 Üst yapı	B1010 Döşeme Taşıyıcısı B1020 Çatı Taşıyıcısı
	B20 Dış Kabuk	B2010 Dış Duvarlar B2020 Dış Pencere Dış Kapılar

Tablo 3.16’nın devamı

B. KABUK	B30 Çatı	B3010 Çatı Kaplamaları B3020 Çatı Açıklıkları
C. İÇ BÖLÜMLER		
D. SERVİSLER		
E. EKİPMAN & MOBİLYALAR		
F. ÖZEL YAPIM & YIKIMI		

Tablo 3. 17: “UNIFORMAT II - Figür 3” içerisinde çatı taşıyıcısının gösterimi, [35]

Figür 3 – Eleman Bazlı Ön Proje Tanımlaması	
B KABUK B10 ÜST YAPI B1020 ÇATI İNŞAATI	
18’ yükseklikte kolonlar. 4 x 4 genişlikte çatı alanı. 5’’-0’’ bağlantılar. 1-1/2’’ çatı omurgası.	

Çatı yapı elemanının *UniFormat II* sisteminin *Figür 4* ve *Figür 5* içerisindeki yerleri ve gösterim biçimleri Tablo 3.18 ve Tablo 3.19’da gösterilmiştir.

Tablo 3. 18: “UNIFORMAT II Figür 4” içerisinde çatı bileşenlerinin gösterimi, [35]

Figür 4 – UNIFORMAT II Yapı Elemanı Bazlı Maliyet Özeti								
SEVİYE 2 GRUP ELEMANLARI Seviye 3 Elemanları		Oran Klt/GFA	ELEMAN				Birim başına Birim GFA	% İş Maliyet
			Klt	Birim	Oran	Miktar		
A10	TEMELLER							
A20	BODRUM İNŞAATI							
B10	ÜST YAPI					620,264	11.49	16.4%
B1010	Döşeme Taşıyıcısı	0.89	48,000	SF	12.06	580,032	10.74	
B1020	Çatı Taşıyıcısı	0.11	6,000	SF	6.71	40,231	0.75	
B20	DIŞ KABUK							
B30	ÇATI					18,266	0.34	0.6%
B3010	Çatı Kaplamaları	0.11	6,000	SF	2.92	17,506	0.32	
B3020	Çatı Açıklıkları	0.00	1	EA	749.00	749	0.01	
C10	İÇ YAPI							
C20	MERDİVENLER							
C30	İÇ BİTİRMELER					336,628	6.22	8.4%
C3010	Duvar Bitirmeleri	0.81	43,484	SF	2.59	112,837	2.09	
C3020	Döşeme Bitirmeleri	0.69	37,350	SF	3.74	139,791	2.59	
C3030	Tavan Bitirmeleri	0.77	41,600	SF	2.00	83,200	1.54	

Tablo 3. 19: “UNIFORMAT II Figür 5” içerisinde çatı taşıyıcısının gösterimi, [37]

Figür 5 - Eleman B1020 – Çatı Taşıyıcısı

ÇATILAR

B3.7-420

Çatıdaki Çelik Bağlantı & Kirişler

Tanım: Tablo 3.7-420 çelik kolonlu, kirişli ve donatılı, açık çelik ağ bağlantıları ve 1"-1/2" galvaniz metal donatı kullanan bir çatı sisteminin birim başına maliyetlerini listelemektedir.

Tasarım ve Fiyatlandırma Tahminleri:

Kolon yüksekliği 18"

Yapı genişliği 4m x 4m

Bağlantılar 5"-0" aralığında

Kolonlardaki bağlantılar taban donatılarına sahip

Kolon maliyetleri bu bölüme dahil edilmemiştir.

Çatı donatısı 1"-1/2", galvaniz çelikten yapılmıştır. Bağlantıların maliyeti gerekli köprüler dahil edilerek hesaplanmıştır. Yangın korunumu dahil değildir.

Tasarım Yükleri	Min	Max
Bağlantı&Kirişler	3 PSF	5PSF
Donatı	2	2
Yalıtım	3	3
Kaplama	6	6
Diğer	6	6
Toplam Ölü Yük	20PSF	22PSF

Sistem Bileşenleri

SİSTEM 03.4-420-1100

METAL DONATI VE BAĞLANTILAR, 15" x 20" PSF YÜK TAŞIYIYABİLİR

Taşıyıcı Çelik

Açık Ağ Bağlantıları

Metal Donatılama, Açık, Galvanizli, 1.5" derinlikte

TOPLAM

MIKTAR	BİRİM	M2 BASINA MALİYET		
		MALZ.	TASIMA	TOPLAM
.954	Lb.	.45	.15	.60
1.260	Lb.	.49	.21	.70
1.050	S.F.	.70	.27	.97
		1.64	.63	2.27

3.2 MASTERFORMAT SİSTEMİ

Bu bölümde *MasterFormat* sisteminin hangi amaçla ortaya çıktığı, sektöründeki hangi alanlarda kullanıldığı, resmi gelişim tarihi ve yapısal özellikleri ilk üç alt bölümde sırasıyla anlatılmıştır. Sistemin işleyişini daha iyi anlamak/anlatmak ve performansını değerlendirmek amacıyla sistem dördüncü bölümde yapı elemanları üzerinde örneklenmiş ve (olumlu/olumsuz olmak üzere) değerlendirilmiştir.

3.2.1 Sistemin Amacı ve Kapsamı

MasterFormat Kuzey Amerika'daki kamusal bina tasarımlarında ve inşaat projelerinde kullanılan bir şartname yazım standardıdır. İnşaat koşulları, ürünleri ve aktiviteleri ile ilgili başlık ve bölüm numaralarını listelemektedir. Bu tür bir bilgiyi standart hale getirerek *MasterFormat* mimarlar, şartname hazırlayıcıları, yapımcılar ve malzeme sağlayıcılar arasındaki iletişime katkıda bulunmakta, bu katılımcıların mal sahibinin talep, zaman ve bütçesiyle uyumlu çalışabilmesini sağlamaktadır, [31].

MasterFormat plan ve şartnameleri sınıflandırmak için bir numaralandırma sistemi, inşaat malzeme ve ekipmanlarının katalogunu oluşturmak için bir standart sistem, müteahhidin kendi dokümanları ve projedeki yazışmalar için bir dosyalama sistemi olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle bu kodlar hesaplamalarda, tablolarda, çizimlerde, teknik veri dosyalarında, yürütme işlerinde veya şartnamelerin düzenlenmesinde tüm alt yükleniciler, mimarlar ve diğer katılımcılar tarafından kullanılabilir, [14].

Maliyet sağlamak için kullanılan detaylandırma seviyesinden bağımsız olarak sınıflandırma sistemi ve kodlar; şartnameleri düzenlemek, maliyetlerin hazırlamak ve karşılaştırmak, malzeme ve yapı bileşenleri için literatür hazırlamak amacıyla da kullanılmaktadır, [38].

3.2.2 Sistemin Tarihçesi

MasterFormat ilk olarak 1963 yılında “İnşaat Şartnameleri için CSI Format” isimli standardın bir parçası olarak ortaya çıkmıştır ve 16 bölümden oluşmaktadır. Bu yıllarda hemen Kanada ve Amerika’da kabul görmüştür. Daha sonra 1966 yılında Kanada’da BCI (The Building Construction Index – Yapı İnşaatı İndeksi) *MasterFormat*’ın 16 bölümü üzerinde kurgulanarak geliştirilmiştir. 1972 yılında U.S. ve Canada sistemleri birleştirilerek UCI (Uniform Construction Index – Belirlenmiş İnşaat İndeksi) oluşturulmuştur. 1978 yılında CSC (Construction Specifications Canada – Kanada İnşaat Şartnameleri) CSI (Construction Specifications Institute – İnşaat Şartnameleri Enstitüsü) ile birleşmiş ve *MasterFormat*’ın ilk resmi baskısını üretmişlerdir, [01, 39].

MasterFormat’ın ilk revize edilmiş versiyonu 1983 yılında karşımıza çıkmaktadır. Bu versiyonda mühendislik disiplinlerinin ihtiyaçları göz önüne alınmıştır. 1988 yılında yapılan ikinci revizyonda ise yeni ürünler ve yapı sektöründeki yeni teknolojileri kapsamı hedeflenmiştir. 1995 yılında ise CSI vs CSC yine bir arada yeni bir *MasterFormat* oluşturmuşlardır, [39].

2001 yılında yine CSI ve CSC organizasyonları *MasterFormat Genişletme Görev Takımı*’nı toplamış ve 1995 yılındaki çalışmadan sonra yapılması gereken revizyonları belirlemelerini istemişlerdir. Çalışmalar sonucunda 2004 yılında, “*MasterFormat 2004 Baskısı: Rakamlar ve Başlıklar*” üst düzeyde detaylandırılmış, inşaat işi sonuçları, ürünleri, işleri ve ihtiyaçları hakkındaki bilgileri düzenleyen rakam ve konu başlıkları olarak ortaya çıkmıştır, [31]. Bu versiyonda ayrıca CSI, 16 olan bölüm sayısını 48’e yükselterek arazi, altyapı ve süreç ekipmanları da kapsama eklenmiştir, [17].

3.2.3 MasterFormat Sistemin Yapısı

MasterFormat yapı sektörü için, öncelikle şartname yazmayı yönlendirmek amacıyla geliştirilmiş bir standarttır. Yapı-yapım süreciyle ilgili her türlü bilginin toplanması ve sistemin kendi rakam ve başlıkları altında düzenlenmesiyle oluşturulmuştur. Sistem genel olarak yapı inşaatıyla ilgili neredeyse her elemanı kapsayan bir tanımlama koduna sahip olduğundan dolayı [32], yapı sektörüyle ilgili olan tüm başlıkların listesi olarak adlandırılmaktadır.

MasterFormat inşaat firmaları içerisinde *UniFormat* sistemi ile birlikte kullanılabilecek şekilde geliştirilmiştir. Sistem tek başına gerekli detayı sunmasına rağmen bunların yapı sistem veya elemanlarına yönelik başlıklara çok net ayırmadığı için *UniFormat* sistemi ile kullanılması önerilmektedir.

Bu kodlardan biri olan *MasterFormat* 8 endüstri ve uzman kurum tarafından geliştirilmiştir. *MasterFormat* bir WBS tir, [14]. Plan ve şartnameleri sınıflandırmak için bir numaralandırma sistemi, inşaat malzeme ve ekipmanlarının katalogunu oluşturmak için bir standart sistem, müteahhidin kendi dokümanları ve projedeki yazışmalar için bir dosyalama sistemidir. Bu nedenle bu kodlar hesaplamalarda, tablolarda, çizimlerde, teknik veri dosyalarında, yürütme işlerinde veya şartnamelerin düzenlenmesinde tüm alt yükleniciler, mimarlar ve diğer katılımcılar tarafından kullanılabilir. Mükemmel olmasa da inşaat yapıları için kullanışlı bir sistemdir.

MasterFormat içerisinde çeşitli kodlarla ve başlıklarla temsil edilen, iki gruba ayrılmış (Bkz. Şekil 3.2) 50 temel bölümden oluşmaktadır.



Şekil 3. 2: MASTERFORMAT Grupları Şematik Gösterimi

Sistem içerisindeki bu 50 temel bölüm kendi içerisinde birinci seviyeden (eğer gerekliyse) dördüncü seviyeye kadar tekrar bölünmektedir, [31]. Sınıflandırma

kodlarındaki ilk çift rakam bölüm kodunu, diğer iki basamaklı numaralar ise detaylı işlem maddeleriyle iş yürütmelerini tanımlamaktadır, [01]. Her başlık kendine özgü, kendi içerisinde çalışmakta ve verebileceği en detaylı bilgiyi vermekte olduğu için sistemdeki alt başlıklar da kendilerine özgü olmaktadır. (Bkz. Tablo 3.20)

Tablo 3. 20: MASTERFORMAT İdari Gereklilikler Bölümü

01 30 00 İDARİ GEREKLİLİKLER
01 31 00 Proje Denetimi ve Düzenlemesi
01 31 13 Proje Düzenlenmesi
01 31 16 Çoklu Kontrat Düzenlenmesi
01 31 19 Proje Toplantıları
01 31 19.13 İnşaat Öncesi Toplantılar
01 31 19.16 Şantiye Mobilizasyon Toplantıları
01 31 19.23 Süreç Toplantıları
01 31 19.33 Ön yerleşim Toplantıları

Başlangıç olarak **50 bölüm** “*Şartnameler Grubu*” (Specifications Group) ve “*Satın Alma ve Sözleşme Gereklilikleri Grubu*” (Procurement and Contracting Requirements Group) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İkinci adımda ise *Şartnameler Grubu* 49 bölümü kapsarken, diğer 1 bölüm *Satın Alma ve Sözleşme Gereklilikleri Grubu* kapsamında yer almaktadır. *Şartnameler Grubu* içerisindeki 49 bölüm aşağıda kapsamlarıyla özetlenmiş olan dört alt gruba ayırmaktadır, [31].

— İnşaat Hizmetleri Alt Grubu (The Facility Construction Subgroup), maliyet hesaplamaları, inşaat malzemeleri, işleri ve aletlerini içermektedir.

— Servis Hizmetleri Alt Grubu (The Facility Services Subgroup), tüm servis işlerini ve ekipmanlarını içermektedir.

— Şantiye ve Altyapı Alt Grubu (The Site and Infrastructure Subgroup), nakliyat dâhil tüm şantiye işlerini içermektedir.

— Süreç Ekipmanları Alt Grubu (The Process Equipment Subgroup), inşaat tamamlandıktan sonra yapı sürecini içermektedir.

Sistem içerisindeki bazı bölümler “Rezerve” adı ile görülmektedir. Bu bölümler, sisteme geleceğe yönelik esneklik kazandırmak amacıyla, ilerde eklenmesi gerekebilecek diğer temel başlık konuları için ayrılmıştır. Sistemin temelde 50 adet olan başlıklarının gruplandırılması Tablo 3.21 kapsamında gösterilmiştir.

Tablo 3. 21: MASTERFORMAT Kategoriler Listesi Tablosu, [40]

SATINALMA VE SÖZLEŞME GEREKLİLİKLERİ GRUBU	
Bölüm 00 Satınalma ve Sözleşme Gereklilikleri	
ŞARTNAMELER GRUBU	
GENEL GEREKLİLİKLER ALT GRUBU	ŞANTIYE VE ALTYAPI ALT GRUBU
Bölüm 01 Genel gereklilikler	<i>Bölüm 30 Rezerve</i>
SERVİS HİZMETLERİ ALT GRUBU	Bölüm 31 Toprak İşleri
Bölüm 02 Mevcut koşullar	Bölüm 32 Dış Hazırlıklar
Bölüm 03 Beton	Bölüm 33 Birimler
Bölüm 04 Yığma	Bölüm 34 Taşıma
Bölüm 05 Metaller	Bölüm 35 Metro ve Liman İnşaatları
Bölüm 06 Ahşap, Plastikler ve Kompozitler	<i>Bölüm 36 Rezerve</i>
Bölüm 07 Isı ve Nem Engelleyicileri	<i>Bölüm 37 Rezerve</i>
Bölüm 08 Açıklıklar	<i>Bölüm 38 Rezerve</i>
Bölüm 09 Bitirmeler	<i>Bölüm 39 Rezerve</i>
	SÜREÇ EKİPMANLARI ALT GRUBU
Bölüm 10 Özel elemanlar	Bölüm 40 Sürecin Bütünleştirilmesi
Bölüm 11 Ekipmanlar	Bölüm 41 Malzeme Sürdürme ve Taşıma Ekipmanı
Bölüm 12 Mobilyalar	Bölüm 42 Isıtma, Soğutma, ve Kurutma Ekipmanı
Bölüm 13 Özel Yapımlar	Bölüm 43 Gaz ve Sıvı Taşıma, Saflaştırma ve Depolama Ekipmanı
Bölüm 14 Sirkülasyon Ekipmanı	Bölüm 44 Kirlilik Kontrol Ekipmanı
<i>Bölüm 15 Rezerve</i>	Bölüm 45 Endüstriyel Üretim Ekipmanı
<i>Bölüm 16 Rezerve</i>	<i>Bölüm 46 Rezerve</i>
<i>Bölüm 17 Rezerve</i>	<i>Bölüm 47 Rezerve</i>
<i>Bölüm 18 Rezerve</i>	Bölüm 48 Elektrik Gücü Üretimi
<i>Bölüm 19 Rezerve</i>	<i>Bölüm 49 Rezerve</i>
İŞLEV SERVİSLERİ ALT GRUBU	
<i>Bölüm 20 Rezerve</i>	
Bölüm 21 Yangın Önleme	
Bölüm 22 Su tesisatı	
Bölüm 23 Isıtma, Havalandırma	
<i>Bölüm 24 Rezerve</i>	
Bölüm 25 Bütünleştirilmiş Otomasyon	
Bölüm 26 Elektrik	
Bölüm 27 İletişim	
Bölüm 28 Elektronik Güvenlik ve Güvenlik	
<i>Bölüm 29 Rezerve</i>	

MasterFormat birçok seviye ve her birime ait anahtar açıklamalara sahip bir hiyerarşik kodlama sistemine sahiptir, [32]. Kodlama sisteminde basit rakamlar kullanılmıştır ancak bu bölümlenmeler ondalık noktalar ve ek detay numaralarıyla alt bölümlenmeler oluşturularak genişletilebilir. *Masterformat* kodlarının ilk iki rakamı “geniş kapsamlı”, sonraki 3 rakamı ise “orta kapsamlı”, son iki basamaktaki rakamları ise “detay” olarak adlandırılır, [41].

Tüm “bölümler” her bir çift rakamda başlığın özelliklerini gösteren 6 basamaklı bir sistemle kendi alt başlıklarına ayrılmaktadır. Eğer gerekliyse bu 6 basamağın sonuna bir çift rakam daha eklenerek daha alt bir başlık oluşturulmaktadır. (Bkz. Tablo 3.22)

Tablo 3. 22: MasterFormat Kodlama Sistemi Örneği, [31]

BÖLÜM 03 – BETON
03 00 00 Beton
03 01 00 Betonun Sürdürülebilirliği
03 01 10 Beton Kalıp ve Aksesuarlarının Sürdürülebilirliği
03 01 20 Betonarme Donatılarının Sürdürülebilirliği
03 01 23 Gerici Liflerin Sürdürülebilirliği
03 01 30 Yerinde Dökme Betonun Sürdürülebilirliği
03 01 30.51 Yerinde Dökme Betonun Temizlenmesi
03 01 30.61 Yerinde Dökme Betonun Yüzeyinin Yenilenmesi
03 01 30.71 Yerinde Dökme Betonun Rehabilitasyonu
03 01 30.72 Yerinde Dökme Betonun Güçlendirilmesi

Çalışma kapsamında sistemin “Servis Hizmetleri Alt Grubu”nun kullanılması uygun görülmüştür. *MasterFormat* işleyişinin anlaşılması amacıyla, sistemin bir sonraki bölümde, 3 yapı elemanı üzerinde örneklenerek incelenmiştir.

3.2.4 MasterFormat Sisteminin Yapı Elemanları Üzerinde Örneklenmesi

MasterFormat sisteminin daha iyi anlaşılabilmesi ve incelenebilmesi amacıyla sistem içerisinde *döşeme*, *duvar* ve *çatı* yapı elemanlarının nasıl yer aldığı tablolar yardımıyla gösterilmesi uygun görülmüştür. Oluşturulan tablolarda ilgili yapı elemanı ile birinci dereceden ilgisi olan bölüm başlıkları “**kırmızı**”, onları kapsayan bölüm başlıkları ise “**mavi**” renkle kodlanmıştır. Son bölümde, örnekleme sonuçlarına bağlı olarak, sistemin performansı değerlendirilmiştir.

Sistemin detaylı yapısından dolayı sistemde örneklenen yapı elemanları pek çok farklı başlık altında ve çok fazla sayıda görülmektedir. Bu nedenle örnek yapı elemanlarının bulunduğu başlıkların gerekli görüldüğü durumlarda dördüncü veya dördüncü ve üçüncü alt başlık seviyesi, tablolarda gösterilmemiştir. Bu kısımlarda elemanın altında bulunduğu birinci ve ikinci seviye başlıkları tablo içerisinde yalnızca ana başlık ile görülmektedir.

3.2.4.1 Sistemin “*döşeme*” elemanı üzerinde örneklenmesi

Sistem performansının değerlendirilmesinde kullanılan ilk yapı elemanı *döşeme* olarak ele alınmıştır. *Döşemelerin* “Bölüm 03”, “Bölüm 04”, “Bölüm 05”, “Bölüm 06” ve “Bölüm 9” içerisinde yer aldığı belirlenmiştir.

Döşemeler sistemin kendi sıralama düzeninde, öncelikle **Bölüm 03 – Beton** başlığı kapsamında, beton malzeme ile yapılabilen *döşeme* tipleri ile ilgili maddeler de görülmektedir. (Bkz. Tablo 3.23)

Tablo 3. 23: MASTERFORMAT – “Bölüm 09. Beton” İle ilgili madde ve başlıklar – Döşeme ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 03 – BETON
03 30 00 YERİNDE DÖKME BETON
03 35 00 Beton Bitirmeler
03 35 13 Yüksek Gerilme Dayanımlı Beton Döşeme Bitirmesi
03 35 16 Yüksek Yük Dayanımlı Beton Döşeme Bitirmesi

Döşemeler Bölüm 03 içerisindeki kodlamaya benzer biçimde, sistemin ilerleyen bölümlerinde sırasıyla **Bölüm 04 – Yığma, 05 – Metal” ve 06 – Ahşap, Plastik ve Kompozitler** bölümleri kapsamında yer almaktadır. Malzeme ile ilgili bu başlıkların ardından **09 – Bitirme Elemanları** başlığı altında, sürdürülebilirlikleri ve iş programları ilgili alt başlıklarda görülmektedir. (Bkz. Tablo 3.24)

Tablo 3. 24: MASTERFORMAT – “Bölüm 09 – Bitirme Elemanları” İle ilgili madde ve başlıklar – Döşeme ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 09 – BİTİRME ELEMANLARI
09 00 00 BİTİRMELER
09 01 00 Bitirmelerin Sürdürülebilirliği
09 01 20 Alçıpan ve Sıva Plakaların Sürdürülebilirliği
09 01 20.91 Sıva Bakımı
09 01 30 Modüler Bitirmelerin Sürdürülebilirliği
09 01 30.91 Modüllerin Bakımı
09 01 50 Tavanların Sürdürülebilirliği
09 01 60 Döşeme Kaplamalarının Sürdürülebilirliği
09 06 00 Bitirmeler için İş Programlamaları
09 06 00.13 Oda Bitirme Programları
09 06 20 Alçıpan ve Sıva Plakalar için İş Programı
09 06 30 Modüler Bitirmeler için İş Programı
09 06 50 Tavanlar için İş Programı
09 06 60 Döşeme Kaplamaları için İş Programı
09 06 70 Duvar Bitirmeleri İş Programı
09 06 80 Akustik Müdahaleler İş Programı
09 06 90 Boya ve Kaplamalar için İş Programı

MasterFormat içerisinde *döşemeler* ayrıca yine **09- Bitirme Elemanları** bölümü kapsamında kendi özel başlıkları olan “09 60 00 – Döşeme Oluşturma” içerisinde de yer almaktadır. Bu başlık altında *döşemeler* malzemeleri, uygulama tipleri ve diğer özelliklerine göre ayrılmış maddelerde görülmektedir. (Bkz. Tablo 3.25)

Tablo 3. 25: MASTERFORMAT – “09 60 00 – Döşeme Oluşturma” başlığı, [40]

09 60 00 DÖŞEME OLUŞTURMA
09 61 00 Döşeme Yapımı
09 61 13 Kayma Dirençli Döşeme Yapımı
09 61 36 Statik Dirençli Döşeme Yapımı
09 62 00 Özel Döşeme Yapımı
09 62 13 Asfalt Döşeme Yapımı
09 62 19 Laminat Döşeme Yapımı
09 62 23 Bambu Döşeme Yapımı
09 62 26 Deri Döşeme Yapımı
09 62 29 Mantar Döşeme Yapımı
09 62 35 Asit Dirençli Döşeme Yapımı
09 62 48 Akustik Döşeme Yapımı
09 63 00 Yığma Döşeme Yapımı
09 63 13 Tuğla Döşeme Yapımı
09 63 13.35 Kimyasal Dirençli Tuğla Döşeme Yapımı
09 63 40 Taş Döşeme Yapımı
09 63 43 Kompozit Taş Döşeme Yapımı
09 64 00 Ahşap Döşeme Yapımı
09 64 16 Ahşap Blok Döşeme Yapımı
09 64 19 Ahşap Kompozit Döşeme Yapımı
09 64 23 Ahşap Parke Döşeme Yapımı
09 64 23.13 Akrilik-dolgulu Ahşap Parke Döşeme Yapımı
09 64 29 Ahşap Şerit ve Kalın Döşeme Yapımı
09 64 33 Lamine Ahşap Döşeme Yapımı
09 64 53 Esnek Ahşap Döşeme Yapımı Hesaplamaları
09 64 66 Ahşap Athletic Döşeme Yapımı
09 65 00 Esnek Döşeme Yapımı
09 65 13 Esnek Taban ve Aksesuarları
09 65 16 Esnek Levha Döşeme Yapımı
09 65 19 Esnek Parçalı Döşeme Yapımı
09 65 33 Geçirimli Esnek Döşeme Yapımı
09 65 36 Statik Kontrolü Esnek Döşeme Yapımı
09 65 66 Esnek Yapıda Döşeme Yapımı
09 66 00 Terrazzo Döşeme Yapımı
09 66 13 Portland Çimentolu Terrazzo Döşeme Yapımı
09 66 16 Terrazzo Döşeme Birimleri
09 66 23 Yapışkan Matris Terrazzo Döşeme Yapımı
09 66 33 Geçirimli Terrazzo Döşeme Yapımı
09 67 00 Sıvı Uygulanan Döşeme Yapımı
09 67 13 Elastomerik Akışkan Döşeme Yapımı
09 67 16 Epoksi-Mermer Döşeme Yapımı
09 67 19 Magnezyum – Oksiklorid Döşeme Yapımı
09 67 23 Yapışkan Döşeme Yapımı
09 67 26 Kuvartz Döşeme Yapımı
09 67 66 Sıvı Uygulanan Döşeme Yapımı
09 68 00 Halı Kaplama
09 68 13 Parçalı Halı Kaplama
09 68 16 Levha Halı Kaplama
09 69 00 Sürekli Döşeme Yapımı
09 69 13 Rijit-grid Sürekli Döşeme Yapımı
09 69 16 Kirişli Sürekli Döşeme Yapımı
09 69 19 Kirişsiz Sürekli Döşeme Yapımı
09 69 53 Sürekli Döşeme Yapımı Aksesuarları
09 69 56 Sürekli Döşeme Yapımı Merdivenler ve Kirişler

3.2.4.2 Sistemin “duvar” elemanı üzerinde örnekleme

Sistem performansının değerlendirilmesinde sıradaki yapı elemanı *duvar* olarak ele alınmıştır. *Duvarlar* ile ilgili maddeler “Bölüm 03”, “Bölüm 04”, “Bölüm 06”, “Bölüm 07”, “Bölüm”, “Bölüm 9”, “Bölüm 10”, “Bölüm 11”, “Bölüm 12”, “Bölüm 31” ve “Bölüm 32 ” kapsamalarında görülmektedir.

MasterFormat sisteminin **03 – Beton** başlığı altında, **03 80 00 Beton Kesme ve Delme** alt başlığında bulunan *duvarların kesilmesi* ile ilgili maddeleri Tablo 3.26’da renk kodlamasıyla gösterilmiştir.

Tablo 3. 26 MASTERFORMAT – “Bölüm 03 – Beton” başlığı – Beton kesme ve delme listesi – *Duvar* ile ilgili alt başlıklar, [40]

BÖLÜM 03 – BETON
03 80 00 BETON KESME VE DELME
03 81 00 Beton Kesme
03 81 13 Düz Beton Kesilmesi
03 81 16 Tekerlekli Beton Duvar Kesilmesi
03 81 19 Kablo ile Beton Duvar Kesilmesi
03 81 23 El Beton Duvar Kesilmesi
03 81 26 Zincirleme Beton Duvar Kesilmesi

Duvarlar, *MasterFormat* sisteminin devamında, **Bölüm 04 – Yığma** kapsamında **04 20 00 Birim Yığma** ve **04 40 00 Taş Hesaplamaları** başlıklı iki alt grupta yer almaktadır. Bu iki başlık altında bu iki duvar oluşturma ve duvar üzerine taş kaplama yapımı ile ilgili bulunan maddeler Tablo 3.27 içerisinde gösterilmiştir.

Tablo 3. 27 MASTERFORMAT – “Bölüm 04 – Yığma Sistemler” başlığı – *Duvar* ile ilgili alt başlıklar, [40]

BÖLÜM 04 – YIĞMA
04 20 00 BİRİM YIĞMA
04 27 00 Çoklu Birimli Yığma
04 27 13 Kompozit Birim Yığma
04 27 23 Oyuklu Duvar Birim Yığma
04 40 00 TAŞ HESAPLAMALARI
04 41 00 Kuru Yerleştirilen Taşlar
04 42 00 Dış Taş Giydirme

Bölüm 06 – Ahşap, Plastik ve Kompozitler kapsamında, iş programı oluşturma tipleri ile ilgili maddelerin olduğu **06 06 00 Ahşap, Plastikler ve Kompozitler için İş Programları** alt başlığı içerisinde *duvarlarla* ilgili iş programları için hazırlanmış Tablo 3.28 içerisinde görülmektedir.

Tablo 3. 28: MASTERFORMAT – “Bölüm 04 – Ahşap, Plastik ve Kompozitler” – Tablolar alt başlığı – *Duvar* ile ilgili alt başlıklar, [40]

BÖLÜM 06 – AHŞAP, PLASTİKLER VE KOMPOZİTLER
06 06 00 Ahşap, Plastikler ve Kompozitler için İş Programları
06 06 10 Sert Marangozluk İşleri için İş Programları
06 06 10.13 Çivileme Schedule İş Programı
06 06 10.16 Ahşap Kiriş Schedule İş Programı
06 06 10.19 Katmanlı Ahşap Kesme Duvar İş Programı
06 06 10.23 Katmanlı Ahşap Ağ Bağlantıları için İş Programı
06 06 10.26 Ahşap Makas için İş Programı

Bölüm 07 – Isı ve Nemden Korunma kapsamında **07 40 00 Çatı ve Cephe Kaplama Panelleri** alt başlığında bu ihtiyaçları karşılamak amacıyla geliştirilmiş *duvar panelleri* çatı panelleri ile birlikte malzemelerine bağlı olarak sınıflandırılmış ve listelenmiştir. Bunun yanı sıra **07 70 00 Çatı ve Duvar Özel Elemanları ve Aksesuarları** alt başlığı içerisinde duvarlarla ilgili özel üretilmiş aksesuarlar için de bir başlık yer almaktadır. Bu iki alt gruptaki duvarlarla ilgili maddeler Tablo 3.29 içerisinde gösterilmiştir.

Tablo 3. 29: MASTERFORMAT – “Bölüm 07 – Isı ve Nemden Korunma” başlığı – Çatı ve Duvar Panelleri alt başlığı – *Duvar* ile ilgili alt başlıklar, [40]

BÖLÜM 07 – ISI VE NEMDEN KORUNMA
07 40 00 ÇATI VE CEPHE KAPLAMA PANELLERİ
07 41 00 Çatı Panelleri
07 42 00 Duvar Panelleri
07 42 13 Metal Duvar Panelleri
07 42 23 Ahşap Duvar Panelleri
07 42 33 Plastik Duvar Panelleri
07 42 43 Kompozit Duvar Panelleri
07 42 63 Fabrika Üretimi Duvar Paneller Hesaplamaları
07 70 00 ÇATI VE DUVAR ÖZEL ELEMANLARI VE AKSESUARLARI
07 77 00 Duvar Özel Elemanları

Bölüm 08 – Açıklıklar kapsamında **08 44 00 Perde Duvarlar ve Sırlama Hesaplamaları** ile ilgili başlıklardan sonra perde duvarlar kendi başlıkları altında malzemelerine göre listelenmiştir. Bölümün sonunda ise **08 90 00 Panjurlar ve Delikler** ile ilgili maddeler içerisinde duvarlarda açılan deliklere dair oluşturulmuş maddeler de görülmektedir. (Bkz. Tablo 3.30)

Tablo 3. 30: MASTERFORMAT – “Bölüm 08 – Açıklıklar” başlığı – Perde Duvarlar ve Sırlama Hesapları alt başlığı - Duvarla ilgili alt başlıklar, [40]

BÖLÜM 08 – AÇIKLIKLAR
08 44 00 Perde Duvar ve Sırlama Hesaplamaları
08 44 13 Sırlanmış Alüminyum Perde Duvarlar
08 44 16 Sırlanmış Bronz Perde Duvarlar
08 44 19 Sırlanmış Paslanmaz-Çelik Perde Duvarlar
08 44 26 Taşıyıcı Cam Perde Duvarlar

Tablo 3.30'un devamı

08 90 00 PANJURLAR VE DELİKLER
08 91 00 Panjurlar
08 91 13 Motorize Duvar Panjurlar
08 91 16 Elle Kontrol Edilen Duvar Panjurlar
08 91 19 Sabit Panjurlar
08 91 26 Kapı Panjurlar
08 92 00 Panjurlu Ekipman ve Kabuklar
08 95 00 Delikler
08 95 13 Kemer Delikleri
08 95 16 Duvar Delikleri

Duvarlar Bölüm 09 – Bitirme Elemanları altında da, dayanımları ve çizelgeleriyle ilgili alt başlıklarda görülmektedir. **09 00 00 Bitirme Elemanları, 09 70 00 Duvar Bitirme Elemanları, 09 80 00 Akustik Uygulamalar ve 09 90 00 Boya ve Kaplamalar** isimli alt başlıklarda duvarlar ile ilgili olarak karşımıza çıkan maddeler Tablo 3.31 içerisinde gösterilmiştir.

Tablo 3. 31: MASTERFORMAT – Bitirme Elemanları İle ilgili madde ve başlıklar – Duvarlar ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 09 – BİTİRME ELEMANLARI
09 00 00 BİTİRME ELEMANLARI
09 01 00 Bitirmelerin Sürdürülebilirliği
09 01 70 Duvar Bitirmelerinin Sürdürülebilirliği
09 01 70.91 Duvar Bitirmelerinin Bakımı
09 01 80 Akustik Uygulamaların Sürdürülebilirliği
09 01 90 Boya ve Kaplamaların Sürdürülebilirliği
09 01 90.51 Boya Temizlenmesi
09 01 90.52 Yeni Boyanın Sürdürülebilirliği
09 01 90.53 Kaplamaların Sürdürülebilirliği
09 01 90.61 Yeniden Boyama
09 01 90.91 Boya Bakımı
09 01 90.92 Kaplama Bakımı
09 01 90.93 Boya Korunması
09 06 00 Bitirmeler için İş Programlamaları
09 06 70 Duvar Bitirmeleri için İş Programları
09 06 80 Akustik Uygulamalar için İş Programları
09 06 90 Boyama ve Kaplama için İş Programları
09 70 00 DUVAR BİTİRME ELEMANLARI
09 72 00 Duvar Kaplamaları
09 72 13 Cork Duvar Kaplamaları
09 72 16 Vinil-Kaplanmış Dokuma Duvar Kaplamaları
09 72 16.13 Esnek Vinil Duvar Kaplamaları
09 72 16.16 Rijit-Levha Vinil Duvar Kaplamaları
09 72 19 Kumaş Duvar Kaplamaları
09 72 23 Kâğıt Duvar Kaplamaları
09 73 00 Duvar Halı Kaplama
09 74 00 Esnek Ahşap Levhalar
09 74 13 Ahşap Duvar Kaplamaları
09 74 16 Esnek Ahşap Veneers

Tablo 3.31'in devamı

09 75 00 Taş Yüzey Kaplama
09 76 00 Plastik Bloklar
09 77 00 Özel Duvar Yüzeyi Oluşturma
09 77 13 Gergin Duvar Sistemleri
09 77 23 Bükülmüş Paneller
09 80 00 AKUSTİK UYGULAMALAR
09 81 00 Akustik Yalıtım
09 83 00 Akustik Bitirmeler
09 83 13 Akustik Duvar Kaplama
09 83 16 Akustik Tavan Kaplama
09 83 22 Akustik Kumaşlar
09 84 00 Akustik Hacim Bileşenleri
09 84 33 Ses Emici Duvar Birimleri
09 90 00 BOYAMA VE KAPLAMALAR
09 91 00 Boyama
09 91 13 Dış Boyama
09 91 23 İç Boyama
09 93 00 ;Vernikler ve Geçirgen Bitirmeler
09 93 13 Dış Vernikler ve Bitirmeler
09 93 23 İç Vernikler ve Bitirmeler
09 94 00 Dekoratif Bitirmeler
09 94 13 Dokulu Bitirmeler
09 94 16 Desenli Bitirmeler
09 94 19 Çok Renkli İç Bitirmeler
09 96 00 Yüksek Performanslı Kaplamalar
09 96 13 Aşınma-Dirençli Kaplamalar
09 96 23 Grafiti-Dirençli Kaplamalar
09 96 26 Marina Kaplamaları
09 96 33 Yüksek Isı Dirençli Kaplamalar
09 96 35 Kimyasal Dirençli Kaplamalar
09 96 43 Yangın-Önleyici Kaplamalar
09 96 46 Kabaran Boyalar
09 96 53 Elastomerik Kaplamalar
09 96 56 Epoksi Kaplamalar
09 96 59 Yüksek Derecede Sırlanmış Kaplamalar
09 96 63 Dokulu Plastik Kaplamalar
09 96 66 Parçalı Duvar Kaplamaları
09 97 00 Özel Kaplamalar
09 97 13 Çelik Kaplamalar
09 97 23 Beton ve Yığma Kaplamalar
09 97 26 Çimentolu Kaplamalar

Bölüm 10 – Özel Durumlar başlığı altında ise, yapının iç düzenlemeleri ile ilgili olan **10 20 00 İç Özel Elemanlar** isimli alt başlık kapsamında bölme duvarlar için maddeler bulunmaktadır. Bu maddeler **10 21 00 Kabinler ve Bölmeler**, **10 22 00 Bölücü elemanlar**, **10 25 00 Servis Duvarlar** ve **10 26 00 Duvar ve Kapı Korunma** alt grupları altında Tablo 3.32 içerisinde gösterilmiştir.

Tablo 3. 32: MASTRFORMAT – Özel Durumlar İle ilgili madde ve başlıklar – Bölme duvarlar ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 10 – ÖZEL ELEMANLAR
10 20 00 İÇ ÖZEL ELEMANLAR
10 21 00 Kabinler ve Bölmeler
10 21 13 Tuvalet Kabinleri
10 21 13.13 Metal Tuvalet Kabinleri
10 21 13.16 Plastik-Laminat-Kaplama Tuvalet Kabinleri
10 21 13.19 Plastik Tuvalet Kabinleri
10 21 13.23 Parçalı Tuvalet Kabinleri
10 21 13.40 Taş Tuvalet Kabinleri
10 21 16 Duş ve Soyunma Kabinleri
10 21 16.13 Metal Duş ve Soyunma Kabinleri
10 21 16.16 Plastik-Laminat-Giydirme Duş ve Soyunma Kabinleri
10 21 16.19 Plastik Duş ve Soyunma Kabinleri
10 21 16.23 Parçalı Duş ve Soyunma Kabinleri
10 21 16.40 Taş Duş ve Soyunma Kabinleri
10 21 23 Bölmeler
10 21 23.13 Bölme Perdeler
10 21 23.16 Bölme Donanımları
10 22 00 Bölücü elemanlar
10 22 13 Kablo Ağı Bölücü elemanlar
10 22 16 Katlanır Ana Kapılar
10 22 19 Takılıp Sökülebilen Bölücü elemanlar
10 22 19.13 Takılıp Sökülebilen Metal Bölücü elemanlar
10 22 19.23 Takılıp Sökülebilen Ahşap Bölücü elemanlar
10 22 19.33 Takılıp Sökülebilen Plastik Bölücü elemanlar
10 22 19.43 Takılıp Sökülebilen Kompozit Bölücü elemanlar
10 22 19.53 Takılıp Sökülebilen Alçı Bölücü elemanlar
10 22 23 Taşınabilir Bölücü elemanlar, Ekranları, ve Paneller
10 22 23.13 Duvar Ekranları
10 22 23.23 Hareketli Panel Sistemleri
10 22 26 Hareketli Bölücü elemanlar
10 22 26.13 Akordeon Katlanır Bölücü elemanlar
10 22 26.23 Kıvrılan Bölücü elemanlar
10 22 26.33 Katlanır Panel Bölücü elemanlar
10 22 26.43 Kayar Bölücü elemanlar
10 25 00 Servis Duvarlar
10 25 13 Hasta Yatak Servis Duvarlar
10 25 16 Modüler Servis Duvarlar
10 26 00 Duvar ve Kapı Korunma
10 26 13 Köşe Koruyucular
10 26 16 Darbeden Koruyucular
10 26 16.13 Darbe Parmaklıkları
10 26 16.16 Koruyucu Koridor Parmaklıklar
10 26 23 Koruyucu Duvar Kaplaması
10 26 23.13 Darbe Dirençli Duvar Korunması
10 26 33 Kapı ve Doğrama Korunması

Bölüm 11 – Ekipman başlığı altında *duvar* ve döşeme temizleme elemanları aynı alt başlık altında yer almaktadır (Bkz. Tablo 3.33). **Bölüm 12 – Mobilyalar** başlığı altında ise *duvar* dekorasyonu için kullanılabilecek yöntem ve elemanlar listelenmiştir. (Bkz. Tablo 3.34)

Tablo 3. 33: MASTERFORMAT – Ekipmanlar İle ilgili madde ve başlıklar – Duvarlar ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 11 – EKİPMANLAR
11 24 00 Sürdürülebilirlik Ekipmanı
11 24 13 Döşeme ve Duvar Temizleme Ekipmanı

Tablo 3. 34: MASTERFORMAT – Mobilyalar İle ilgili madde ve başlıklar – Duvarlar ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 12 – MOBİLYALAR
12 12 00 Duvar Dekorasyonları
12 12 13 Commissioned Boyaları
12 12 16 Framed Boyaları
12 12 19 Framed Prints
12 12 23 Tapestries
12 12 26 Duvar Asmaları

Bölüm 31 - Toprak İşleri kapsamında temeller için oluşturulan *duvar* tipleri **31 66 00 Özel Temeller** bölümünde listelenmiştir. (Bkz. Tablo 3.35)

Tablo 3. 35: MASTERFORMAT – Toprak İşleri İle ilgili madde ve başlıklar – Duvarlar ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 31 - TOPRAK İŞLERİ
31 66 00 Özel Temeller
31 66 13 Özel Yığınlar
31 66 16 Özel Temel Duvarlar
31 66 16.13 Demirle Bağlanmış Temel Duvarlar
31 66 16.23 Beton Odacıklı Temel Duvarlar
31 66 16.26 Metal Odacıklı Temel Duvarlar
31 66 16.33 Seri Üretilmiş Modüler Temel Duvarlar
31 66 16.43 Mekanik olarak Sabitlenmiş Temel Duvarlar
31 66 16.46 Sulu Çimento ile Yapılmış Temel Duvarlar
31 66 16.53 Asker-Kiriş Temel Duvarlar
31 66 16.56 Geçici-Demirle Bağlanmış Asker-Kiriş Temel Duvarlar
31 66 19 Dondurulmuş Temeller

Duvarların MasterFormat içerisindeki son yeri **Bölüm 32 – Harici Hazırlıklar** kapsamındadır. Bu bölümde *istinat duvar tiplerinin* maddeleri Tablo 3.36 içerisinde gösterilmiştir.

Tablo 3. 36: MASTERFORMAT – Bitirme Elemanları İle ilgili madde ve başlıklar – Duvarlar ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 32 – HARİCİ HAZIRLIKLAR
32 32 00 İstinat Duvarları
32 32 13 Yerinde Dökme Beton İstinat Duvarları
32 32 16 Prekast Beton İstinat Duvarları
32 32 19 Birim Yığma İstinat Duvarları

Tablo 3.36'nın devamı

32 32 23 Parçalı İstinat Duvarları
32 32 23.13 Parçalı Beton Birim Yığma İstinat Duvarları
32 32 23.16 Hazır Modüler Duvarlar
32 32 26 Metal Kafesli İstinat Duvarları
32 32 29 Ahşap İstinat Duvarları
32 32 34 Güçlendirilmiş Toprak İstinat Duvarları
32 32 36 Demet İstinat Duvarları
32 32 43 Asker-Kirişli İstinat Duvarları

3.2.4.3 Sistemin “çatı” elemanı üzerinde örnekleme

Sistem performansının değerlendirilmesinde *çatı* yapı elemanı bu bölümde ele alınmıştır. *Çatılar*, *MasterFormat* içerisinde “Bölüm 01”, “Bölüm 03”, “Bölüm 05”, “Bölüm 06”, “Bölüm 07” ve “Bölüm 08” kapsamındaki karşımıza çıkmaktadır.

Çatıların Bölüm 01 – Genel Gereklilikler kapsamındaki **01 80 00 Performans Gereklilikleri** alt başlığı içerisinde görülen maddeleri Tablo 3.37’de gösterilmiştir

Tablo 3. 37: MASTERFORMAT – Genel İhtiyaçlar İle ilgili madde ve başlıklar – *Çatı* ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 01 – GENEL GEREKLİLİKLER
01 80 00 PERFORMANS GEREKLİLİKLERİ
01 83 00 İşlevsel Kabuk Performans Gereklilikleri
01 83 13 Üst yapı Performans Gereklilikleri
01 83 16 Dış Kabuk Performans Gereklilikleri
01 83 19 Çatı Performans Gereklilikleri

Çatılar taşıyıcı olan bileşenlerinin malzemelerine bağlı olarak, sırasıyla **Bölüm 03 – Beton**, **Bölüm 05 – Metal** ve **Bölüm 06 – Ahşap, Plastik ve Kompozitler** bölümleri kapsamındaki maddeleri sırasıyla, Tablo 3.38, Tablo 3.39, Tablo 3.40 içerisinde ayrı ayrı gösterilmiştir.

Tablo 3. 38: MASTERFORMAT – Beton İle ilgili madde ve başlıklar – *Çatı* ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 03 - BETON
03 50 00 DONATILAR VE ALT DOLGULAR
03 51 00 Alçılı Çatı Donatıları
03 51 13 Çimentolu Ahşap Fiber Donatılar
03 51 16 Alçıpan Beton Çatı Donatıları
03 52 00 Hafif Beton Çatı Yalıtım
03 52 13 Kompozit Beton Çatı Yalıtım
03 52 16 Hafif Yalıtımlı Beton
03 52 16.13 Hafif Hücreli Yalıtım Betonu
03 52 16.16 Hafif Parçalı Yalıtım Betonu
03 53 00 Beton Kaplamalar
03 54 00 Alçılı Alt Dolgular

Tablo 3. 39: MASTERFORMAT – Metaller İle ilgili madde ve başlıklar – Çatı ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 05 - METALLER
05 30 00 METAL DONATILAMA
05 31 00 Çelik Donatılama
05 31 13 Çelik Döşeme Donatılama
05 31 23 Çelik Çatı Donatılama
05 31 33 Çelik Form Donatılama
05 33 00 Alüminyum Donatılama
05 33 13 Alüminyum Döşeme Donatılama
05 33 23 Alüminyum Çatı Donatılama

Tablo 3. 40: MASTERFORMAT – Ahşap İle ilgili madde ve başlıklar – Çatı ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 06 – AHŞAP, PLASTİKLER VE KOMPOZİTLER
06 10 00 AĞIR MARANGOZLUK İŞLERİ
06 15 00 Ahşap Donatılama
06 15 13 Ahşap Döşeme Donatılama
06 15 13.91 Oyuk Kalınlaştırma
06 15 16 Ahşap Çatı Donatılama

Çatılar yapımında kullanılan su ve ısı yalıtımı malzemesine bağlı olarak ve o malzeme tiplerine göre **07- Isı ve Nem Korunumu** başlığı altında listelenmiştir, (Bkz. Tablo 3.41). Bu bölümden sonra çatıların sistem içerisindeki son yeri çatı ısıklıklarını listeleyen **08 – Açıklıklar** kapsamındaki başlıklardır, (Bkz. Tablo 3.42).

Tablo 3. 41: MASTERFORMAT – Isı/Nem korunumu başlıkları – Çatı örtü tipleri ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 07 – ISI VE NEMDEN KORUNMA
07 50 00 MEMBRANLI ÇATILAR
07 51 00 Yerinde Uygulanan Bitümlü Çatı
07 52 00 Geliştirilmiş Bitümlü Su Yalıtımı Örtülü Çatı
07 53 00 Elastomerik Su Yalıtımı Örtülü Çatı
07 54 00 Termoplastik Su Yalıtımı Örtülü Çatı
07 55 00 Korunan Su Yalıtımı Örtülü Çatı
07 56 00 Sıvı Uygulanan Su Yalıtımlı Çatı
07 57 00 Kaplanmış Akışkan Su Yalıtımlı Çatı
07 58 00 Rulo Su Yalıtımlı Çatı
07 60 00 TENKECİLİK VE METAL LEVHALAR
07 70 00 ÇATI & DUVAR ÖZEL ELEMANLARI VE AKSESUARLARI

Tablo 3. 42: MASTERFORMAT – Açıklıklar İle ilgili madde ve başlıklar – Çatı ile ilgili başlıklar, [40]

BÖLÜM 08 – AÇIKLIKLAR
08 60 00 ÇATI PENCERELER VE GÖK IŞIKLIKLARI

3.3 CI/SfB SİSTEMİ

Bu bölümde *CI/SfB* (Construction Industry/Samarbetskommitten for Byggnadsfragor) sisteminin hangi amaçla ortaya çıktığı, sektöründeki hangi alanlarda kullanıldığı, resmi gelişim tarihi ve yapısal özellikleri üç başlık altında sırasıyla anlatılmıştır. Daha sonra yapı elemanları üzerinde örneklenmiş ve (olumlu ve olumsuz olmak üzere) iki açıdan değerlendirilmiştir.

3.3.1 Sistemin Amacı ve Kapsamı

CI/SfB yapı sektöründeki her katılımcının, çizimler, şartnameler, maliyet hesapları ve diğer ilgili konulardaki bilgileri düzenlemesi, referans vermesi ve paylaşması için kullanabileceği bir sınıflandırma sistemidir, [12]. Sistemin işleyişini daha iyi anlamak/anlatmak ve performansını değerlendirmek amacıyla sistem dördüncü bölümde yapı elemanları üzerinde örneklenmiş ve (olumlu ve olumsuz olmak üzere) iki açıdan değerlendirilmiştir.

Bu sistem mimarlık uzmanları tarafından kodlama ve tasarım bilgilerini sınıflandırmada kullanılmasının yanında, proje verisi ve üretilmiş olan çizimlerin kodlanmasında da kullanılmaktadır, [30].

3.3.2 Sistemin Tarihçesi

Uluslar arası yapı endüstrisi için en başarılı ve yaygın olan sınıflandırma sistemi SfB İsveçli mimar Giertz tarafından 1940’larda geliştirilmiştir [07], ve öncelikle kütüphanecilik için kullanılan bir sınıflandırma sistemi olarak ortaya çıkmıştır. Bu sistem o kadar kullanışlı bulunmuştur ki ulusal araştırma organizasyonu olan CIB tarafından da kullanılmaya başlanmıştır. Bu noktadan sonra sistemin yaklaşımı tasarım enformasyonunun ve inşaat ürünlerinin düzenlenmesi yönünde değişmiştir. 1960 yılında SfB sistemi UDC sistemi ile birleştirilmiştir ve geniş bir özne sınıflandırılmasına sahiptir, [01]. RIBA servisleri CI/SfB sistemini ilgili tüm UDC tablolarını SfB sistemine eklenmiş olan iki tablo ile yer değiştirerek 1976 yılında oluşturmuştur. Bu yeni tablolardan biri üretilen fiziksel değerleri, diğeri ise projeye direk ilişkisi olmayan ancak projeye katkıda bulunan nitelikleri içermektedir. CI/SfB

UK'in piyasa literatürü için standart olarak kullanılmaya başlanmış ve BCIS tarafından birçok farklı proje tipinin veri tabanını oluşturmakta kullanılmıştır, [07].

Bu tarihten sonra bina yapımı ile ilgili tüm kuruluşlara önerilmiş ve Almanya, Belçika, Finlandiya, Fransa, Hollanda, Çekoslovakya, Danimarka, İrlanda, İzlanda, Japonya, Kolombiya, Macaristan, Norveç, vb. ülkeler tarafından kullanılmıştır.

Sistem üzerinde 1970'li yıllardan sonra yapılmış herhangi bir güncelleme çalışmasına dair bir kaynak görülmemiştir ancak sistemin temel alınmasıyla geliştirilen birçok başka sisteme rastlanmaktadır.

3.3.3 Sistemin Yapısı

CI/SfB öncelikle bilgileri tablolara ayırarak parçalı bir iskelet oluşturmuştur. Bu tablolar kendi içlerinde ise katmanlı bir yapıya sahiptir, [20].CI/SfB sisteminin tablolar içerisindeki hiyerarşik yapısı alt seviye birimleriyle üst seviye birimlerini birbirleriyle ilişkilendirmektedir. Bunun sağlanabilmesi için tüm alt seviye elemanları üst seviye birimlerine göre şekillendirilmiştir ve seviyeler arasındaki bağlantı yöntemleri belirlenmiştir, [09].

CI/SfB 5 ana tablosu aşağıda sıralanmıştır;

Tablo 0 : Yapı tipi,

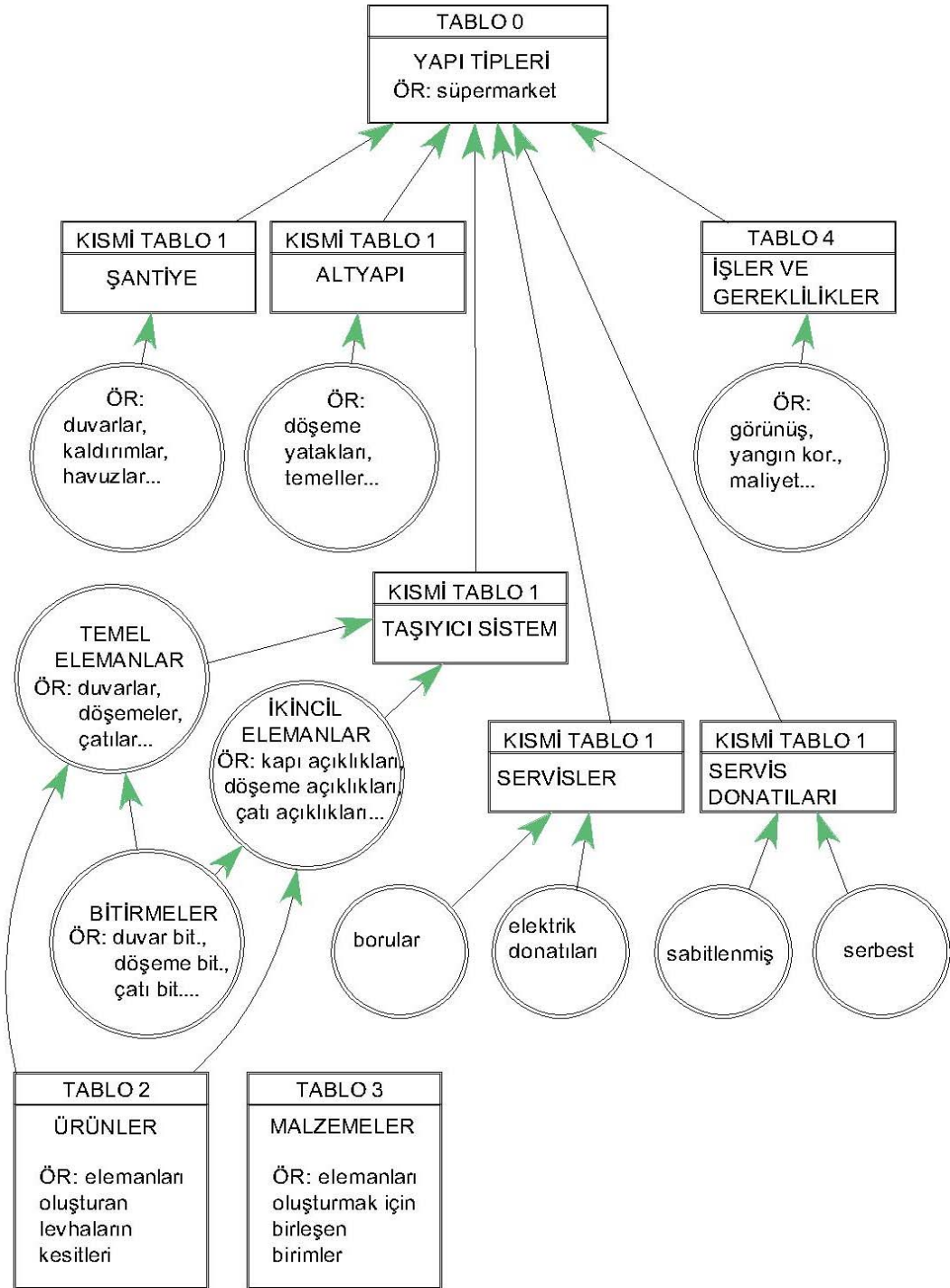
Tablo 1 : Yapı Elemanları,

Tablo 2 : Formlar,

Tablo 3 : Malzemeler,

Tablo 4 : İşler ve ihtiyaçlar.

Bu beş tablonun her birinin kendi kodlama sistemi bulunmaktadır. Bu kodlar yapı işleriyle ilgili her alan için geçerlidir ve otomatik olarak aynı konuyla ilgili bilgileri, kimin ürettiğine bakmadan referans vermektedir, [12]. Bu kodlar birlikte kullanılabilirdiği gibi tamamıyla ayrı da kullanılabilir. Tablolar da kodları gibi birbirinden bağımsız kullanılabilir ancak kendi aralarında da hiyerarşik bir ilişkileri bulunmaktadır, [40]. (Bkz. Şekil 3.2)



Şekil 3. 3: CI/SfB sisteminin hiyerarşik yapı şeması, [40]

“CI/SfB - Tablo 0” fiziksel çevreyle ilgilenmektedir. Arazi planlama gibi konular ile birlikte asıl olarak farklı yapı tipleri ve işlevlerini kapsamaktadır. Her yapı veya işlev tipi rakamlarla kodlanmıştır. (Bkz. Tablo 3.43)

Tablo 3. 43: “CI/SfB - Tablo 0” Yapı Tipi Tablosu, [40]

Tablo 0 : Yapı Tipi	
0	planlama alanları,
1	birimler ve inşaat mühendisliği yapılar,
2	endüstriyel yapılar,
3	idari, ticari, ve güvenlik servis yapılar,
4	sağlık ve iyileştirici yapılar,
5	eğlence yapıları,
6	dini yapılar,
7	eğitim, bilim ve bilgi yapıları,
8	konut yapıları,
9	kamusal yapılar ve diğer yapılar;

“CI/SfB - Tablo 0” kategorileri ilk kodların yanına bir rakam eklenerek alt gruplara ayrılmaktadır. Tablo 3.44 içerisinde bu tablonun “6” ile kodlanmış olan “Dini Yapılar” ana grubu ilk üç alt grubu ile birlikte gösterilerek kodlama sistemi örneklenmiştir.

Tablo 3. 44: “CI/SfB - Tablo 0” içerisindeki alt başlıklar için kodlama sistemi, [40]

6	dini yapılar
61	dini merkez yapıları,
62	katedraller,
63	Kiliseler ve şapeller,

“CI/SfB - Tablo 1”, “CI/SfB - Tablo 0”da bulunan yapı türlerini oluşturmak için gereken özel fonksiyonları içermektedir. Taşıyıcı sistem elemanları, temel elemanlar, ikincil elemanlar, bitirme elemanları, servis elemanları, donatı elemanlarını ve harici elemanları bu tablo kapsamındadır. Her başlık parantez içerisinde bulunan rakamlarla kodlanmıştır. (Bkz. Tablo 3.45)

Tablo 3. 45: “CI/SfB - Tablo 1” Yapı Elemanları Tablosu, [12]

Tablo 1: Yapı Elemanları	
(1)	Zemin ve Alt Yapı
(2)	Strüktürler, Temel Elemanlar, Çerçeve
(3)	İkincil Elemanlar ve Strüktürün Tamamlanması
(4)	Strüktürün Bitirmeleri
(5)	Servisler, borulu
(6)	Servisler, elektrik
(7)	Servis Donatıları
(8)	Serbest Mobilya Ekipmanı
(9)	Dış Elemanlar ve Diğer Elemanlar

“CI/SfB - Tablo 1” içerisindeki kategoriler parantez içerisindeki rakamların yanına her alt basamak için bir rakam daha eklenerek alt başlıklara ayrılmakta, genel kategori başlığı ise parantez içerisindeki ilk rakamın yanına bir çizgi konularak temsil edilmektedir. (Bkz. Tablo 3.46)

Tablo 3. 46: “CI/SfB - Tablo 1” kategorilerinin alt başlıkları için kodlama sistemi örneği, [12]

(2-)	Temel Elemanlar,
(21)	dış duvarlar,
(22)	iç duvarlar,
(23)	döşemeler,

“CI/SfB - Tablo 2” “CI/SfB - Tablo 1”de bulunan yapı elemanlarını oluşturmak için bir araya gelen yapısal bileşenleri içermektedir. Her bileşen türü bir büyük harf ile kodlanmıştır. (Bkz. Tablo 3.47)

Tablo 3. 47: “CI/SfB - Tablo 2” Formlar Tablosu, [12]

	Tablo 2 : Formlar
A	Yapı Formları,
B	Boş,
C	Kazı ve Serbest Dolgu İşleri,
D	Boş,
E	Yerinde Yapım İşleri,
F	Blok işleri ve Tuğla İşleri,
C	Büyük Bloklar ve Panel İşleri,,
H	Bölüm İşleri,
I	Boru İşleri,
J	Kablo İşleri,
K	Örtü İşleri,
L	Esnek Levha İşleri (yalıtım),
M	Çivilenen Levha İşleri,
N	Rijit Levha Bindirme İşleri,
P	Kalın Kaplama İşleri,
R	Rijit Levha İşleri,
S	Rijit Modüler Kaplama İşleri,
T	Esnek Levha İşleri,
U	Boş,
V	Film Kaplama ve Tohumlama İşleri,
W	Bitki Yetiştirme İşleri,
X	Bileşenler İle İlgili İşler,
Y	Şekilsiz İşler,
Z	Bağlantılar

“CI/SfB - Tablo 3”, “CI/SfB - Tablo 2”deki bileşenleri/ürünleri oluşturmak için bir araya gelen malzemeleri içermektedir. Şekilli malzemeler, şekilsiz malzemeler ve fonksiyonel malzemeler bu tablo kapsamına alınmıştır. Her malzeme kategorisi bir küçük harfle kodlanmıştır (Bkz. Tablo3.48)

Tablo 3. 48: “CI/SfB - Tablo 3” Malzemeler, [12]

	Tablo 3 : Malzemeler
e	Doğal taş,
f	Bağlantılı prekastlar,
g	Kil (kuru veya pişmiş),
h	Metal,
i	Ahşap,
j	Bitkisel ve hayvansal malzemeleri,
k	Boş,
l	Boş,
m	İnorganik lifler,
n	Lastikler, plastikler, vb.,
o	Cam,
p	aggregates ve loose fills,
q	lime ve cement bağlayıcılar, harçlar, ve beton,
r	Kil, alçı, magnesia ve plastik bağlayıcılar, ve harçlar,
s	bitümlü malzemeleri,
u	koruyucu ve süreç veya özellik değiştiren malzemeler,
v	Boyalar,
w	ancillary malzemeleri,
x	Boş,
y	Kompozit malzemeler,
z	Maddeler;

“CI/SfB - Tablo 3”ün kategorileri küçük harflerin yanına her alt basamak için bir rakam eklenerek alt başlıklara ayrılmaktadır. (Bkz. Tablo 3.49)

Tablo 3. 49: “CI/SfB - Tablo 3” içerisindeki alt başlıklar için kodlama sistemi, [12]

g	kil (kuru veya pişmiş),
g1	kuru kil,
g2	pişmiş kil,
g3	sırlanmış pişmiş kil,

“CI/SfB - Tablo 4” yapı tasarımını yönlendiren veya etkileyen ancak yapıya dahil olmayan eylemleri içermektedir. Her eylem kategorisi parantez içindeki bir büyük harfle kodlanmıştır ve büyük harfin yanına eklenen bir rakamla alt başlıklara ayrılmaktadır. (Bkz. Tablo 3.50)

Tablo 3. 50: “CI/SfB - Tablo 4” İşler ve İhtiyaçlar, [12]

	Tablo 4 : İşler ve İhtiyaçlar		
(A)	idare, denetim, işlemler, ve yardımlar,	(M)	ısı ve soğuk,
(B)	İnşaat yerleşim ve aletleri,	(N)	aydınlık ve karanlık,
(C)	boş,	(P)	gürültü ve sessizlik,
(D)	yapım operasyonları,	(Q)	elektrik,
(E)	kompozisyon, vb.,	(R)	enerji ve diğer fiziksel faktörler,
(F)	şekil, boyut, vb.,	(S)	boş,
(G)	görünüm, vb.,	(T)	uygulama,
(H)	çevre,	(U)	kullanıcılar ve kaynaklar,
(J)	mekanik,	(V)	iş faktörleri,
(K)	yangın ve patlama,	(W)	operasyon ve süreklilik faktörleri,
(L)	madde,	(X)	değişim, hareket, ve sabit olma faktörleri,
		(Z)	çevresel konular, sunum biçimi, zaman, ve yer.

“CI/SfB - Tablo 4”ün kategorileri harflerin yanına her basamak için bir rakam eklenerek alt başlıklara ayrılmaktadır. (Bkz. Tablo 3.51)

Tablo 3. 51: “CI/SfB - Tablo 4” içerisindeki alt başlıklar için kodlama sistemi, [12]

(K)	yangın ve patlamalar
(K1)	kaynak ve tipleri
(K2)	yangın korunma,
(K3)	yangın direnci,

CI/SfB sistemi kapsamındaki bütün kodlar ofis içerisindeki bilgi akışının düzenlenmesi için geliştirilmiştir. Bu kodlar yazılı veya çizili olan her türlü doküman üzerinde bir arada kullanılmaktadır. Böylece doküman üzerindeki çizim ya da yazının hangi tablonun hangi kategorisine ait olduğu anında görülebilmektedir ve bir dokümandan her katılımcının faydalanabilmesi sağlanmaktadır. Dokümanlar üzerinden sağlanan bu bilgi akışında verilen bilginin tipi için de geliştirilmiş bir kod sistemi bulunmaktadır. Bu sistemde eleman hakkındaki genel bilgiler **D** (Definition) koduyla, yapı sistemi içerisindeki fiziksel konum bilgileri **L** (Location) koduyla, elemanın özel detay bilgileri **A** (Assembly) koduyla, bileşen bilgileri **C** (Component) koduyla dokümanlar üzerinde verilmektedir, [12].

Bu çalışmada genel olarak “CI/SfB - Tablo 1” kullanılmıştır.

3.3.4 CI/SfB Sisteminin Yapı Elemanları Üzerinde Örneklenmesi

CI/SfB sisteminin çalışma kapsamında incelenmesinde yöntem olarak içerisinde bazı yapı elemanlarının (döşeme, duvar ve çatı) gösterilmesi ile örneklenmesi uygun görülmüştür. Örneklem tablolarında yapı elemanlarıyla birinci dereceden ilgili olan bölüm başlıkları “**kırmızı**”, onları kapsayan bölüm başlıkları ise “**mavi**” renkle gösterilmiştir. Sistemin bu elemanlarla ilgili verdiği bilgi ve bilgi transfer sistemi dikkate alınarak sistemin performansı değerlendirilmiştir.

Sistemde örneklenen yapı elemanları genel olarak Tablo 1 içerisinde “temel yapı elemanları” ve “bitirme elemanları” kategorileri altında olmak üzere ikiye ayrılarak yer almaktadır. Örneklemeler yoluyla yapılacak uygulama çalışmasında öncelikle elemanların bu kategoriler içerisindeki yerleri tablolar yardımıyla gösterilmiştir. Daha sonra elemana ait çizimler ilgili kodlarla isimlendirilerek sistemin anlaşılmasının kolaylaştırılması amaçlanmıştır.

3.3.4.1 Sistemin “döşeme” elemanı üzerinde örneklenmesi

Sistem performansının değerlendirilmesinde kullanılan ilk yapı elemanı *döşeme*

olarak ele alınmıştır. *Döşemeler* öncelikle temel yapı elemanları ve bitirme elemanları kategorileri altında görülmektedir. (Bkz. Tablo 3.52)

Tablo 3. 52: “CI/SfB - Tablo 1” içerisinde *döşeme* gösterimi, [12]

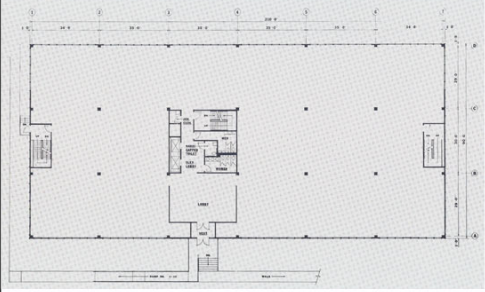
Tablo I
(1-) zemin ve altyapı,
(2-) strüktürler, temel elemanlar, çerçeve,
(21) dış duvarlar,
(22) iç duvarlar,
(23) döşemeler,
(24) merdivenler,
(27) çatılar,
(28) yapı çerçeveleri.
(3-) ikincil elemanlar ve strüktürün tamamlanması,
(4-) strüktürün bitirmeleri,
(41) dış duvar bitirmeleri
(42) iç duvar bitirmeleri
(43) döşeme bitirmeleri
(44) merdiven bitirmeleri
(45) tavan bitirmeleri
(46)
(47) çatı bitirmeleri
(5-) servisler, borulu
(6-) servisler, elektrik
(7-) servis donatıları
(8-) serbest mobilya ekipmanı,
(9-) dış elemanları ve diğer elemanları;

Proje dokümanları arasında, döşemeyle ilgili bilgi veren elemanlar (23) ve (43) kodlarını taşımaktadırlar. Bu dokümanlar verdikleri bilginin kapsamına ve içeriğine göre bu kodların başına A, C, D ve L harflerini almaktadırlar. Döşemeyle ilgili dokümanlar ayrıca biçimleri ve çalışma şekillerine bağlı olarak Tablo 2’den, sonrasında da yapıldıkları malzemeye bağlı olarak tablo 3’ten ilgili kod numarasını alırlar. Bu kodlar için bazı örnekler tablo içerisinde gösterilmiştir. (Bkz. Tablo3.53)

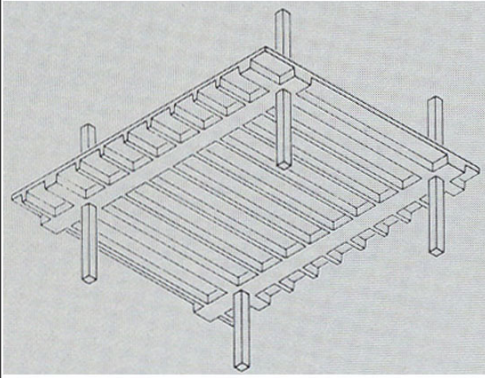
Tablo 3. 53: “CI/SfB - Tablo 4” içerisinde *döşeme* gösterimi, [12]

A (23) Si 2.1	Özel detay bilgileri – döşeme – sabit parçalı kaplamalar - ahşap
C (23)	Bileşen bilgileri – döşeme –
D (23) Eq 1.2	Genel bilgiler – döşeme – yerinde uygulanan işler – beton – beton çeşidi
L (23)	Yer bilgileri – döşeme –

Elemana ait çizimlerde kodların kullanımı ise Şekil 3.3 ve Şekil 3.4 üzerinde örneklenmiştir.

	Notlar:	Tarih: 20.10.1993
		Müteahhit Firma: XXX A.Ş.
		Proje adı: Ofis Yapısı ve Otopark Garajı
		Ölçek: 1/N
		İçerik: Birinci Kat Planı
		Çizim Kodu: L(23)

Şekil 3. 4: Döşeme planı çizimi, [12, 37]

	Notlar:	Tarih: 20.10.1993
		Müteahhit Firma: XXX A.Ş.
		Proje adı: Ofis Yapısı ve Otopark Garajı
		Ölçek: 1/N
		İçerik: Döşeme Taşıyıcısı
		Çizim Kodu: A(23)Eq 1.2

Şekil 3. 5: Döşeme taşıyıcısının perspektif gösterimi, [12, 37]

Döşemenin maliyet bilgileri Tablo 4 kapsamındadır ve çalışmada kullanılmamıştır.

3.3.4.2 Sistemin “duvar” elemanı üzerinde örneklenmesi

Sistem performansının değerlendirilmesinde kullanılan ikinci yapı elemanı duvar olarak ele alınmıştır. Duvarlar öncelikle “temel yapı elemanları” ve “bitirme elemanları” kategorileri altında görülmektedir. (Bkz. Tablo 3.54)

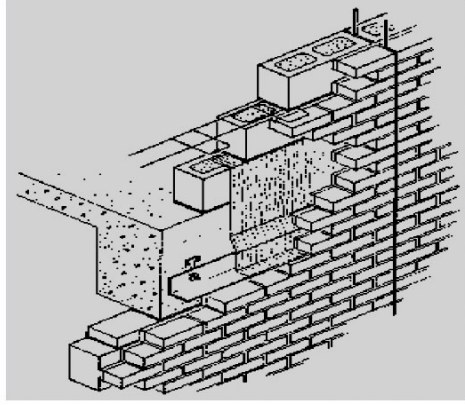
Tablo 3. 54: “CI/SfB - Tablo 1” içerisinde *duvar* gösterimi, [12]

Tablo I
(1-) zemin ve altyapı,
(2-) strüktürler, temel elemanlar, çerçeve,
(21) dış duvarlar,
(22) iç duvarlar,
(23) döşemeler,
(24) merdivenler,
(27) çatılar,
(28) yapı çerçeveleri.
(3-) ikincil elemanlar ve strüktürün tamamlanması,
(4-) strüktürün bitirmeleri,
(41) dış duvar bitirmeleri
(42) iç duvar bitirmeleri
(43) döşeme bitirmeleri
(44) merdiven bitirmeleri
(45) tavan bitirmeleri
(47) çatı bitirmeleri
(5-) servisler, borulu,
(6-) servisler, elektrik,
(7-) servis donatıları,
(8-) serbest mobilya ekipmanı,
(9-) dış elemanları ve diğer elemanları;

Proje dokümanları arasında, duvarla ilgili bilgi veren elemanlar (21), (22), (41) ve (42) kodlarını taşımaktadırlar. Bu dokümanlar verdikleri bilginin kapsamına ve içeriğine göre bu kodların başına A, C, D ve L harflerini almaktadırlar. Duvarla ilgili dokümanlar ayrıca biçimleri ve çalışma şekillerine bağlı olarak Tablo 2’den, sonrasında da yapıldıkları malzemeye bağlı olarak tablo 3’ten ilgili kod numarasını alırlar. Bu kodlar için bazı örnekler Tablo 3.55 içerisinde, elemana ait çizimlerde kodların kullanımı ise Şekil 3.5 üzerinde örneklenmiştir.

Tablo 3. 55: “CI/SfB - Tablo 4” içerisinde *duvar* gösterimi, [12]

A (21) Fe	Özel detay bilgileri – dış duvar – tuğla işleri – doğal taşlar
C (41) Vv	Bileşen bilgileri – dış duvar – film kaplamalar – boyalar
D (22) Ey 1.2	Genel bilgiler – iç duvar – yerinde uygulanan işler – bileşik malzemeler – alçı panel
L (22)	Yer bilgileri – iç duvar –

	Notlar:	Tarih: 20.10.1993
		Müteahhit Firma: XXX A.Ş.
		Proje adı: Ofis Yapısı ve Otopark Garajı
		Ölçek: 1/N
		İçerik: Duvar 1 – Kesit/perspektif
		Çizim Kodu: D(21)Fe 1.1

Şekil 3. 6: Duvar elemanlarının kesitin perspektif gösterimi, [12, 37]

3.3.4.3 Sistemin “çatı” elemanı üzerinde örnekleme

Sistem performansının değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer yapı elemanı olarak çatı ele alınmıştır. Çatılar öncelikle “temel yapı elemanları” ve “bitirme elemanları” kategorileri altında görülmektedir. (Bkz. Tablo 3.56)

Tablo 3. 56 “CI/SfB - Tablo 1” içerisinde çatı gösterimi, [12]

Tablo I
(1-) zemin ve altyapı,
(2-) strüktürler, temel elemanlar, çerçeve,
(21) dış duvarlar,
(22) iç duvarlar,
(23) döşemeler,
(24) merdivenler,
(27) çatılar,
(28) yapı çerçeveleri.
(3-) ikincil elemanlar ve strüktürün tamamlanması,
(4-) strüktürün bitirmeleri,
(41) dış duvar bitirmeleri
(42) iç duvar bitirmeleri
(43) döşeme bitirmeleri
(44) merdiven bitirmeleri
(45) tavan bitirmeleri
(47) çatı bitirmeleri
(5-) servisler, borulu,
(6-) servisler, elektrik,
(7-) servis donatıları,
(8-) serbest mobilya ekipmanı,
(9-) dış elemanları ve diğer elemanları;

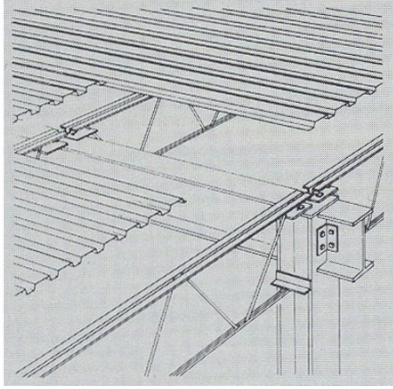
Proje dokümanları arasında, çatıyla ilgili bilgi veren elemanlar (27) ve (47) kodlarını

taşımaktadır. Bu dokümanlar verdikleri bilginin kapsamına ve içeriğine göre bu kodların başına A, C, D ve L harflerini almaktadırlar. Çatıyla ilgili dokümanlar ayrıca biçimleri ve çalışma şekillerine bağlı olarak Tablo 2’den, sonrasında da yapıldıkları malzemeye bağlı olarak tablo 3’ten ilgili kod numarasını alırlar. Bu kodlar için bazı örnekler tablo içerisinde gösterilmiştir. (Bkz. Tablo 3.57)

Tablo 3. 57: “CI/SfB - Tablo 4” içerisinde *çatı* gösterimi, [12]

A (47) Ls 2.1	Özel detay bilgileri – çatı bitirme elemanları – esnek örtü işleri – bitümlü malzemeler – örtü tipi
C (27) Ai 3.5	Bileşen bilgileri – çatı – taşıyıcı elemanlar – ahşap malzemeler – bileşen kodu
D (47)	Genel bilgiler – çatı bitirme elemanları -
L (27)	Yer bilgileri – çatı –

Elemana ait çizimlerde kodların kullanımı ise Şekil 3.6 ‘da örneklenmiştir.

	Notlar:	Tarih: 20.10.1993
		Müteahhit Firma: XXX A.Ş.
		Proje adı: Ofis Yapısı ve Otopark Garajı
		Ölçek: 1/N
		İçerik: Çatı bileşenlerin / perspektif
		Çizim Kodu: D(27)

Şekil 3. 7: Çatı bileşenlerinin perspektif ifadesi, [12, 37]

3.4 UNICLASS SİSTEMİ

Bu bölümde “Uniclass” sistemi hakkında bilgi verilmiştir. Sistemin amacı, kullanım alanı, tarihçesi ve yapısal özellikleri sırasıyla ilk üç alt bölümde anlatılmıştır. Sistemin işleyişine yönelik olarak dördüncü bölümde sistem yapı elemanları yardımıyla örneklenmiş ve olumlu ve olumsuz olmak üzere değerlendirilmiştir.

3.4.1 Sistemin Amacı ve Kapsamı

Sektörde en son geliştirilen ve en çok adapte edilmiş olan sınıflandırma sistemi Unified Classification for the Construction Industry (Uniclass) isimli çalışmadır. Ürün literatürünü ve proje verilerini yapılandırmak ve kütüphane malzemelerini organize etmek için RIBA yayınları tarafından yayınlanmış bir sınıflandırma

şemasıdır, [15]. Bu Sistemin amacı yapı sektörü için tablolarını hem ayrı hem de aynı anda aşağıdakileri sağlamak için kullanarak bir sınıflandırma sistemi oluşturmaktır, [07];

- Kütüphaneleri düzenlemek
- Ürün bilgisini yapılandırmak
- Proje bilgilerini düzenlemek
- Teknik ve mali bilgileri yapılandırmak
- Veritabanları için bir çerçeve oluşturmak.

Bu sistem sağlayıcıların ürün veri tabanı ile çizimlerde gösterilen malzeme ve yöntemlerin kullanımı, şartnameler ve maliyet analizleri arasında bir geçiş alanı (ara yüz) sağlayan kodlanmış kapsamlı bir sistemdir. Mimarlar tarafından çizimlerin sınıflandırılması için kullanan sistem çizimler, maliyet hesaplamaları ve şartnameler arasında kullanışlı bir bağlantı sağlamaktadır, [15].

Uniclass üç sistemi kapsamayı amaçlayan sınıflandırma katmanlarından oluşmaktadır. Bu sistemler; Avrupa'daki mimari işler için kullanılan İş Kısımlarının Genel Düzenlenmesi (CAWS), elektronik ticari sistemlerdeki ürün sınıflandırılmasında kullanılan Elektronik Ürün İşbirliği ve inşaat projelerindeki metrajlarındaki işlem sınıflandırılmasında kullanılan inşaat Mühendisliği Standart Ölçme Metodu (CESMM) isimli standartlardır. Uniclass inşaat kütüphane bilgilerinin sınıflandırılmasında da Evrensel Ondalık Sınıflandırma (UDC) yardımıyla kullanılabilir. Ayrıca inşaat yapım sürecinde gelişen bilgileri sınıflandırmada da kullanılabilir. Bunun yanı sıra inşaat yapım sürecinde ortaya çıkan bilgiler ile birlikte, projenin yaşam süreci dediğimiz, planlama safhası, kontrat ve iş programı düzenlenmesi, tasarım aşaması, maliyet hesaplanması, çizimlerin düzenlenmesini ve inşaat aşamasında tedarik düzenlenmesi ve inşaat işlemlerini de içeren süreçteki bilgilerin sınıflandırılması için uygun kurguya sahiptir, [20].

Uniclass daha önce gözden kaçmış iki noktayı barındırması nedeniyle diğerlerinden öndedir. Bu noktalardan birincisi inşaat mühendisliği alanıdır. İkincisi ise inşaat projesinin yaşam süresince olacaklardır, [07].

3.4.2 Sistemin Tarihçesi

Ulusal Şartname Servisi (NBS, Londra) 1994 yılında CI/SfB'nin yerine geçmesi amacıyla Uc/ci isimli yeni bir inşaat bilgisi sınıflandırma sistemi geliştirmiştir.

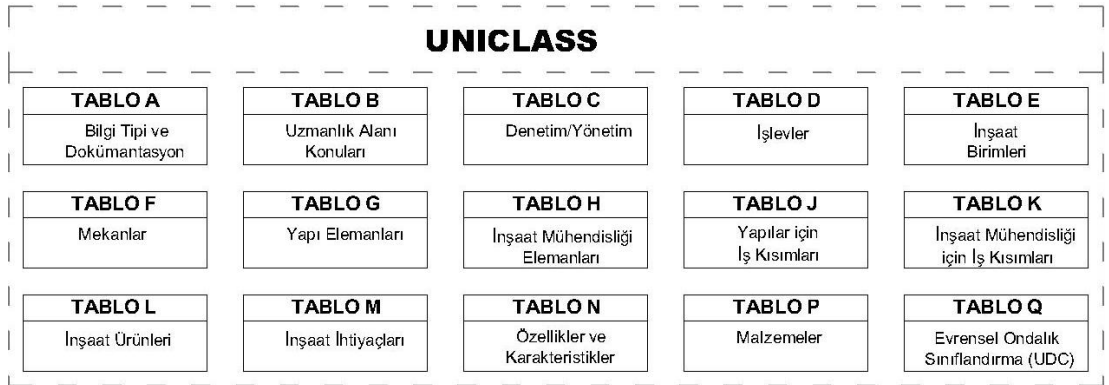
Sonrasında, 1996 yılında bir Uc/ci özeti yayınlanmıştır. Ve sonunda 1997 yılında Uniclass isimli yeni sistem tamamlanmıştır. Uniclass'ın açılımı “yapı sektörü için birleştirilmiş sınıflandırma”dır. Uniclass'ın gelişimi Construction Project Information Comitee tarafından yönlendirilmiştir. Bu komite Royal Institution of Chartered Surveyors, The Institution of Civil Engineers ve Royal of British Architects'i de kapsamaktadır, [20].

3.4.3 Sistemin Yapısı

Uniclass sisteminde herhangi bir eleman hakkında bilgi verilmemekte, sadece eleman bileşenleri için genel bir kod sistemi sunulmaktadır. Bu kodlar mevcut dokümanlar üzerinde yer alarak bilginin düzenlenmesini ve bilgi transferini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca şartname ve diğer yazılı doküman tipleri için yönlendirici bilgiler de sistem kapsamında sunulmaktadır, [42].

Uniclass MasterFormat gibi hiyerarşik bir düzende CI/SfB gibi parçalı/tablolu bir sınıflandırma sistemiyle yapılandırılmıştır. Ancak, tabloların detaylı sınıflandırılmasında hiyerarşik sistem bir tablo içerisinde kullanılmıştır, [20].

Uniclass kapsamında, Tablo 1’de yapı sektöründeki farklı alanları temsil eden 15 ana bölüm bulunmaktadır (Bkz. Şekil 3.8). Tablo 1’deki A, B, C bölümleri bilgi yapısıyla veya denetim alanıyla ilgilenen genel özetler içindir. D, E, F, G, H, K bölümleri işlevler, mekanlar, elemanlar ve inşaat ve mimari işlerin işlemleriyle ilgilidir. L, M, N, P ve Q bölümleri inşaat ürünleri, malzemeleri ve nitelikleri gibi bilgileri sınıflandırmaya uygundur. İnşaat şantiyelerinde tamamlanan çeşitli inşaat işlemleri J ve K katmanlarında sınıflandırılmıştır. Bu iki katmanın ondalık sınıflandırmada çıkarabileceği problemleri engellemek amacıyla kodlarında iki harf kullanılmıştır, [20].



Şekil 3. 8: UNICLASS sistemi içerisindeki tabloların şematik gösterimi

Tablolar biçiminde geliştirilen bu bölümlenmeler kendi başlarına belirli bir konunun sınıflandırılması için, karmaşık bir konunun sınıflandırılması için ise terimleri birleştirilerek bir arada da kullanılabilir. Bir tablo kendi içindeki alt başlıklarına referans vererek sınıflandırma yapmaktadır, [40]. Sistemin 15 tablosu ve kodları aşağıdaki tabloda asıl isimleri ve tercümeleriyle birlikte sıralanmıştır.

Tablo 3. 58: Uniclass Tabloları Listesi , [40]

A	Bilgi tipi ve dokümantasyon	Form of information
B	Uzmanlık Alanı Konuları	Subject of disciplines
C	Denetim/yönetim	Management
D	İşlevler	Facilities
E	İnşaat Birimleri	Construction entities
F	Mekânlar	Spaces
G	Yapı Elemanları	Elements for buildings
H	İnşaat Mühendisliği Elemanları	Elements for civil engineering Works
J	Yapılar için İş Kısımları	Work sections for buildings
K	İnşaat Mühendisliği için İş Kısımları	Work sections for civil engineering Works
L	İnşaat Ürünleri	Construction products
M	İnşaat İhtiyaçları	Construction aids
N	Özellikler ve Karakteristikler	Properties and characteristics
P	Malzemeler	Materials
Q	Evrensel Ondalık Sınıflandırma (UDC)	Universal decimal classification (UDC)

Katmanlar arası bölümlenme alfabeyle dayanarak yapılmış, her katman içerisindeki detaylı birimler ise ondalık sistemle sınıflandırılmıştır. Bu nedenle Uniclass kodları bir harfi takip eden sıfır veya daha fazla basamaktan oluşmaktadır, [20]. (Bkz. Tablo 3.59)

Tablo 3. 59 UNICLASS sisteminin kodlama sistemi örneği, [20].

G Yapı Elemanları
G2 Bütüncül Elemanlar
G22 Döşemeler
G222 Üst Döşemeler
G311 Çekirdek

UNICLASS sistemindeki ayrı ayrı incelenen eleman veya eleman bileşenleri kesiştikleri noktalarda iki başlık altında da yer almaktadır. Bu yer almada bileşenler öncelikle içerisinde bulundukları başlığın kodunu taşıyarak ilgili olduğu diğer başlığın altında yer almaktadır.

Bu sistemde yapı elemanlarıyla asıl ilgili bölüm olan Tablo G, yapıların temel fiziksel parçalarını sınıflandırmakta ve hem tasarım hem de maliyet bilgilerini düzenlemek için kullanılmaktadır.

3.4.4 UNICLASS Sisteminin Yapı Elemanları Üzerinde Örneklenmesi

UNICLASS sistemi çalışma yöntemi nedeniyle bu başlık altında içerisine kimi yapı elemanları (döşeme, duvar, çatı taşıyıcı sistem, servis ve sabit donatı elemanları) yerleştirilerek örneklendirilmiştir. Bu örneklendirme işlemi ile yapı elemanlarının sistem içerisindeki yerlerinin görülmesi amaçlanmıştır. Hazırlanan tablolarda yapı elemanları ile birinci dereceden ilgisi olan bölüm başlıkları “**kırmızı**”, onları kapsayan bölüm başlıkları ise “**mavi**” renkle gösterilmiştir. Sistemin, bu yapı elemanları ile ilgili bilgi verme sistemi ve kapsamı dikkate alınarak, sistemin performans değerlendirilmesi yapılmıştır.

Sistemde örneklenen yapı elemanlarının tamamı “G” harfi ile kodlandırılmış olan “Yapı Elemanları” bölümü içerisinde yer almaktadır. “Şantiye hazırlıkları” ile başlayan bu bölüm sistem içerisine yerleştirilecek yapı elemanı başlıklarıyla devam etmektedir. Örnekleme kapsamında, her eleman incelemesinde sadece o elemana ait alt başlıklar bir tablo yardımı ile gösterilmiştir. G bölümü kapsamındaki diğer elemanlar ise ilgili olmadıkları tablolarda sadece genel başlıkları ile gösterilmiştir.

3.4.4.1 Sistemin “döşeme” elemanı üzerinde örneklenmesi

UNICLASS sisteminin performansının değerlendirilmesinde kullanılacak ilk yapı elemanı olarak döşeme seçilmiştir. Döşeme elemanı tüm diğer yapı elemanları gibi “G – Yapı Elemanları” tablosu içerisinde yer almaktadır. “G2 – Bütüncül Elemanlar” alt başlığı kapsamında, “G22 – Döşemeler” olarak kodlanan bu yapı elemanı aşağıdaki tabloda alt bölümlenmesi ve bu bölümlerin kodları ile görülebilmektedir. Bunun yanı sıra döşeme elemanın bileşenleri olan “çekirdek malzemesi” ve “bitirme elemanları” ise “G3 – Elemanların Parçaları” alt başlığı kapsamında kodlandırılmıştır. (Bkz. Tablo 3.60)

Tablo 3. 60: UNICLASS Tablo G: Yapı Elemanları – G2: Bütüncül Elemanlar, G3: Elemanların Parçaları – Döşemelerle ilgili başlıklar, [42]

Table G: Yapı Elemanları
G1 : Şantiye Hazırlığı
....
G2 : Bütüncül Elemanlar
G21 : G311 Temeller
G22 : Döşemeler
G221 : Alt Kottaki Döşemeler
G222 : Üst Kottaki Döşemeler
G311 - Çekirdek
G331 - Döşemelerin Üst Kottaki Bitirmeleri

Tablo 3.60’ın devamı

1. Doğrudan
2. Yükseltilmiş Döşeme
G332 - Döşemelerin Alt Kottaki Bitirmeleri (Tavanlar)
1. Doğrudan
2. Asma
G23 : Merdivenler
G24 : Çatılar
G3 : Bina– Yapı Elemanlarının Parçaları
G 31 : İskelet/Taşıyıcı/Çekirdek Malzemesi
G311 : Çekirdek
G21 : Temeller
G221 : Zemin kotundaki döşemelerin Çekirdeği
G222 : Üst Kottaki döşemelerin Çekirdeği
G23 : Merdivenlerin Çekirdeği
G24 : Çatıların Çekirdeği
G25 : Duvarların Çekirdeği
G26 : İskeletin Çekirdeği
G312 : Kaplamalar/Dış Bitirmeler
G24 : Çatıların Çekirdeği
G25 : Duvarların Çekirdeği
G32 : Açıklıklar
G33 : İç bitirmeler
G331 : Döşeme Bitirmeleri
1. Döşeme Bitirmeleri, doğrudan
G221, G222, G23
2. Döşeme Bitirmeleri, yükseltilmiş
G221, G222
G4 : Sabitleyiciler/Mobilyalar/Ekipmanlar (FFE)
G5 : Servisler : Bütüncül Elemanlar
G6 : Servisler : Yapı Elemanlarının Parçaları
G7 : Dış, Şantiye İşleri

3.4.4.2 Sistemin “duvar” elemanı üzerinde örneklenmesi

Sistemin performansının değerlendirilmesinde kullanılacak bir diğer yapı elemanı olarak bu başlık altında duvar örneklenmiştir. Duvar elemanı öncelikle G – Yapı Elemanları tablosu içerisinde yer almaktadır. “G2 – Bütüncül Elemanlar” alt başlığı kapsamında, “G25 – Duvarlar” olarak kodlanan bu yapı elemanı aşağıdaki tabloda alt bölümlenmesi ve bu bölümlerin kodları ile görülebilmektedir. Bunun yanı sıra duvar elemanın bileşenleri olan “çekirdek malzemesi” ve “bitirme elemanları” ise “G3 – Elemanların Parçaları” alt başlığı kapsamında kodlandırılmıştır, (Bkz. Tablo 3.61).

Tablo 3. 61: UNICLASS Tablo G: Yapı Elemanları – G2: Bütüncül Elemanlar, G3: Elemanların Parçaları – Duvarlarla ilgili başlıklar, [42]

Table G: Yapı Elemanları
G1 : Şantiye Hazırlığı
....
G2 : Bütüncül Elemanlar
G21 : G311 Temeller
G22 : Döşemeler
G23 : Merdivenler
G24 : Çatılar
G25 : Duvarlar
G251 : Dış Duvarlar
G311 - Çekirdek
G312 – Kaplamalar/Dış Bitirmeler
G321 – Dış Pencereleler
G322 – Dış Kapılar
G333 – Dış Duvarlarda İç Bitirmeler
G252 : İç Duvarlar ve Bölücü elemanlar
G311 - Çekirdek
G321 – İç Duvarlar
G322 – İç Kapılar
G333 – İç Duvarlarda İç Bitirmeler
G3 : Bina – Yapı Elemanlarının Parçaları
G 31 : İskelet/Taşıyıcı/Çekirdek Malzemesi
G311 : Çekirdek
G21 : Temeller
G221 : Alt Kottaki Döşemelerin Çekirdeği
G222 : Üst Kottaki Döşemelerin Çekirdeği
G23 : Merdivenlerin Çekirdeği
G24 : Çatıların Çekirdeği
G251 : Dış Duvarların Çekirdeği
G252 : İç Duvarların Çekirdeği
G26 : İskeletin Çekirdeği
G312 : Kaplamalar/Dış Bitirmeler
G24 : Çatıların Kaplamaları
G25 : Dış Duvarların Kaplamaları/Dış Bitirmeleri
G32 : Açıklıklar
G33 : İç bitirmeler
G331 : Döşeme Bitirmeleri
G332 : Tavanlar/Alt Yüzey Bitirmeleri
G333 : Duvar İç Yüzey Bitirmeleri
G251 : Dış Duvarlar için
G252 : İç Duvarlar için
G4 : Sabitleyiciler/Mobilyalar/Ekipmanlar (FFE)
G5 : Servisler : Bütüncül Elemanlar
G6 : Servisler : Yapı Elemanlarının Parçaları
G7 : Dış, Şantiye İşleri

3.4.4.3 Sistemin “çatı” elemanı üzerinde örneklenmesi

Sistemin performansının değerlendirilmesinde bu başlık altında “çatı” örneklenmiştir. Çatı elemanı öncelikle “G – Yapı Elemanları” tablosu içerisinde yer almaktadır. “G2 – Bütüncül Elemanlar” alt başlığı kapsamında, “G24 – Çatılar” olarak kodlanan bu yapı elemanı aşağıdaki tabloda alt bölümlenmesi ve bu bölümlerin kodları ile görülebilmektedir. Bunun yanı sıra çatı elemanın bileşenleri olan “çekirdek malzemesi” ve “bitirme elemanları” ise “G3 – Elemanların Parçaları” alt başlığı kapsamında kodlandırılmıştır. (Bkz. Tablo 3.62)

Tablo 3. 62: UNICLASS Tablo G: Yapı Elemanları – G2: Bütüncül Elemanlar, G3: Elemanların Parçaları – Çatılarla ilgili başlıklar, [41]

Table G: Yapı Elemanları
G1 : Şantiye Hazırlığı
....
G2 : Bütüncül Elemanlar
G21 : G311 Temeller
G22 : Döşemeler
G23 : Merdivenler
G24 : Çatılar
G311 - Çekirdek
G312 – Kaplamalar/Dış Bitirmeler
G321 – Çatı Işıklıkları
G332 – Çatı Alt Yüzey bitirmeleri/Çatı Tavanları
1. Doğrudan
2. Asma
G34 : Çatı Kenarları
Parapetler, su dereleri, vb.
G25 : Duvarlar
G26 : Çerçeve/Yalıtılmış Taşıyıcı Elemanlar
G3 :Bina – Yapı Elemanlarının Parçaları
G 31 : İskelet/Taşıyıcı/Çekirdek Malzemesi
G311 : Çekirdek
G21 : Temeller
G221 : Alt Kottaki döşemelerin Çekirdeği
G222 : Üst Kottaki döşemelerin Çekirdeği
G23 : Merdivenlerin Çekirdeği
G24 : Çatıların Çekirdeği
G251 : Dış Duvarların Çekirdeği
G252 : İç Duvarların Çekirdeği
G26 : İskeletin Çekirdeği
G312 : Kaplamalar/Dış Bitirmeler
G24 : Çatıların Kaplamaları
G25 : Dış Duvarların Kaplamaları/Dış Bitirmeleri

Tablo 3.62'nin devamı

G32 : Açıklıklar
G33 : İç bitirmeler
G331 : Döşeme bitirmeleri
G332 : Tavanlar/Alt Yüzey bitirmeleri
1. Doğrudan
G222 : Üst Kottaki Döşemeler için
G23 : Merdivenler için
G24 : Çatılar için
2. Asma
G222 : Üst Kottaki Döşemeler için
G23 : Merdivenler için
G24 : Çatılar için
G4 : Sabitleyiciler/Mobilyalar/Ekipmanlar (FFE)
G5 : Servisler : Bütüncül Elemanlar
G6 : Servisler : Yapı Elemanlarının Parçaları
G7 : Dış, Şantiye İşleri

3.5 SONUÇ

Dört ayrı yapı endüstrisine yönelik enformasyon sistemi önceki bölümlerde tanımlanmış, açıklamış ve örneklenmiştir. Yapılan örneklerin hazırlanması aşamasında ve çalışmanın hazırlanması için başvurulacak kaynaklarda sistemlerin olumlu ve olumsuz olarak nitelendirebileceğimiz özellikleri ile karşılaşılmıştır. Dört sistemin de özelliklerinin kendi kaynaklarında anlatılanlar dışında genel performanslarının ortaya konulabilmesi için bu özelliklerin iki grup altında listelenmesinin çalışmanın amacına uygun bir yöntem olacağına karar verilmiştir. Bu bölümde dört sistem, kendi başlıkları altında olumlu ve olumsuz özellikleri ile tanımlanmaktadır.

3.5.1 UNIFORMAT II Sisteminin Performans Değerlendirmesi

Bu bölümde UniFormat II sisteminin olumlu ve olumsuz özellikleri belirtilerek sistemin performansının değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır.

3.5.1.1 “UniFormat II” Sisteminin Olumlu Özellikleri

- Sistem içerisindeki tüm ana ve alt başlıkların adları ve içerikleri basit, anlaşılabilir ve kullanışlı olarak düzenlenmiştir.
- Sistemdeki temel grup elemanı sayısının sadece 6 olması diğer sistemler arasında en basit sistem olmasını sağlamaktadır.

- Sistemin tablolar arasında sürekli, tablo içerisinde ise hiyerarşik bir yapıya sahip olması kullanıcıya istediği detay seviyesinde çalışma olanağı ve büyük bir sistem içerisinde küçük alt birimlerle çalışma sağlamaktadır, [36, 42].
- Bağımsız elemanların açıklanmasında çizimlerle bilginin desteklenmesi kullanıcının konuya olan hâkimiyetini arttırmaktadır.
- Bağımsız elemanların detaylı açıklamalarının tüm bilgiler ile ve özel bir tablo ile yapılması projenin anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Değişimlerden etkilenebilecek yapı elemanlarını detaylı ve net biçimde ifade edebilmektedir, [36]. Ayrıca maliyet belirlenirken, farklı detay ve malzeme kullanımlarında karşılaştırmalar yapılabilmesi için uygundur, [38].
- Eleman tabanlı yapısı maliyete bir görünürlük kazandırdığı için erken proje safhalarına maliyet analizi konusunda daha verimli bir yaklaşım yapılmasını sağlamaktadır, [34].
- Maliyet hesaplarının temel kod sistemine birebir bağlı olması hesapları kolaylaştırmakta, değişikliklerin kolaylıkla yapılabilmesini sağlamaktadır.

3.5.1.2 “UniFormat II” Sisteminin Olumsuz Özellikleri

- Yapı elemanlarının kiminde eleman bileşenlerinin farklı başlıklarda incelenmesi maliyet hesaplarının ve elemanın bütünlüğünün algılanmasını engellemektedir.
- Figür 5 içerisinde elemanın tüm bileşenlerinin yazılması önceki figürlerden farklılaşmasına sebep olmakta ve adaptasyon sorunu yaratmaktadır.
- Projenin iç yüzey kaplamaları için bir başlık mevcutken, dış yüzey kaplamaları eleman kapsamında açıklanmaktadır.
- Aynı yapı elemanından iki veya daha fazla tipte bulunmaktaysa, bunlar için geliştirilmiş özel kodlar örneklerde görülse de sistem kapsamında açıklanmamakta, kullanıcıya bırakılmaktadır.
- UniFormat kullanan farklı firmalar kendi veri sistemlerini oluşturmak için küçük değişiklikler yapma ihtiyacı duymalarıdır, [36].

3.5.2 MASTERFORMAT Sisteminin Performans Değerlendirmesi

Bu bölümde MasterFormat sisteminin olumlu ve olumsuz özellikleri belirtilerek sistemin performansının değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır.

3.5.2.1 MasterFormat Sisteminin Olumlu Özellikleri

- Sistem inşaat işleriyle ilgili her türlü bilgiyi içerdiğinden bu sektörden kullanıcı için bir veri tabanı görevi görmektedir.
- Sistem bir yapı elemanı için kullanılabilecek her türlü çözümü bileşenini (malzeme, konstrüksiyon, davranış ve süreklilik başlıkları altında) kullanıcıya sunmaktadır.
- Sistemde yapı ile ilgili olabilecek her eleman, malzeme ve uygulama tipi ile ilgili bir başlık bulunmaktadır.
- Yapı elemanının dayanımı ve sürekliliği için gerekenler konusunda başlıklara sahip olan tek sistem olma özelliğini taşımaktadır.
- Sistem kullanıcı yapının hangi uzmanlık alanıyla ilgili olursa olsun yapı elemanı ile ilgili her çalışma alanında rehber olarak kullanılabilir.
- Farklı yapı tiplerinin veri düzenlemeleri için uygun bir yapıya sahiptir, [32].
- Yapı çevresinin düzenlenmesinde kullanılabilecek ekipman ve malzemelere yönelik bölüm maddelerini kapsamaktadır.

3.5.2.2 MasterFormat Sisteminin Olumsuz Özellikleri

- Sadece inşaat piyasasına yöneliktir, [15].
- Sistem inşaat süreci için tasarlandığından planlama veya tasarlama aşamasıyla ilgili aktiviteleri sisteme yerleştirmek zor olmaktadır, [32].
- İnşaat bileşenlerine öncelik veren yapısından dolayı çizimler üzerinden veya fonksiyonel elemanlara dair maliyet hesaplamalarında kullanılamamaktadır. [01].
- Sistem tek bir yapı projesini basit ve anlaşılabilir biçimde açıklamasını sağlayabilecek özelliklere sahip değildir.

- Sistem işin yeri ve işten sorumlu kişiye dair herhangi bir belirleyici kod içermemektedir, [32].
- Karşılaştırmalı maliyet analizlerine uygun bir yapısı yoktur, [38].
- Temel bölümlenme sayısının fazlalığı (50) ve tüm başlık ve alt başlıkların yaklaşık 7500 adet olması adaptasyonu zorlaştırmaktadır.
- Sistem kimi koşullarda çok fazla detaylı olduğundan, gereksiz bilgilerle sistemin kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Bu detay en küçük parçaya kadar her şey için ayrı kod oluşturmasıyla olabildiği gibi her türlü uygulama ve malzeme tipini içermesinden de kaynaklanmaktadır.
- Sistem karakterinden ve yapılış amacından dolayı hiçbir bilgi ya da bilgi birleştirme yöntemi içermemekte, sadece eleman, bileşen veya uygulamaya ait kod ve başlıkları içermektedir.

3.5.3 CI/SfB Sisteminin Performans Değerlendirmesi

Bu bölümde CI/SfB sisteminin olumlu ve olumsuz özellikleri belirtilerek sistemin performansının değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır.

3.5.3.1 CI/SfB Sisteminin Olumlu Özellikleri

- Sistemde yapıyla ilgili işler öncelikle 5 temel başlığa ayrıldığı ve bu başlıklar hiyerarşik biçimde ilerlediği için sistemi anlamak kolaylaşmaktadır.
- Tablo içerikleri kendine özgü ve net olduğundan kolaylıkla anlaşılabilir.
- Tablo kategorileri için geliştirilen başlıklar tüm kullanıcı tipleri için geçerlidir ve her başlıkla ilgili referans vermektedir.
- Bir yapı elemanı ile ilgili her türlü bilgi aynı kod altında toplanmaktadır.
- Elemanla ilgili detaylı bilgiler kod başlığı altında belli bir alt başlık sistemiyle verilmektedir.
- Tablo kodlarının her birinin herhangi bir yapı dokümanı üzerine sırasıyla yazılması dokümanın her tablo ile (Tablo 0, Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3 veya Tablo 4) ilişkisini göstermektedir.

- Çevre düzenlemesi (kaldırımlar, yollar, vb.) ile ilgili sınıflandırma birimlerine sahiptir.

3.5.3.2 CI/SfB Sisteminin Olumsuz Özellikleri

- İş ile ilgili sınıflandırmalar da ofislere yönelik yapılandırılmasından dolayı sadece mimari işler bulunmaktadır. İnşaat mühendisliği alanındaki işler sistem yardımı ile düzenlenememektedir.
- Sistem içerisinde elemanların “temel elemanlar” ve “ikincil elemanlar” olarak sınıflandırılması içeriklerini belirsiz bırakmaktadır, [20].
- Tabloların içeriklerinin birbirinden bağımsız biçimde ama kısmen de birbirini kapsayarak geliştirilmesi birlikte kullanımlarını zorlaştırmaktadır.
- Alt başlık sisteminin fazla genel olması bilgilerin düzenlenmesinde boşluklara sebep olabilmektedir.
- Detaylı bilgiler bilgi tipi kodları ile (A, C, D, L) uyuşmadığında ilgili kod ile isimlendirilmesi zorlaşmaktadır.
- Bir yapı elemanının bir diğer yapı elemanı ile kesiştiği özel detay bilgileri için belirli bir alan geliştirilmemiştir.
- Sistemde mekân sınıflandırması için herhangi bir kod bulunmamaktadır, [20].
- Kamu projelerini detaylı biçimde kapsamadığından dolayı bu tip projelerde kullanışlı olmamaktadır, [01].
- Bir yapı elemanının bir proje kapsamında birden fazla çeşidi olduğunda önerilen özel bir kodlama sistemi geliştirilmemiş, bu karar kullanıcıya bırakılmıştır.

3.5.4 UNICLASS Sisteminin Performans Değerlendirmesi

Bu bölümde Uniclass sisteminin olumlu ve olumsuz özellikleri belirtilerek sistemin performansının değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır.

3.5.4.1 Uniclass Sisteminin Olumlu Özellikleri

- Yapı sektörü ve ilgili tüm sektörler için geçerlidir.

- Ana ve alt başlıkların tamamı yapı sektörüyle ilgili her şeyi içermekte ve kullanıcıya yapı süreci, katılımcıları, malzemeleri, resmi yazışmaları gibi konularda gerekli bilgiyi verebilmektedir.
- Bu sistem (incelenen sistemler arasında) yapı sektörüyle ilgili en sistematik bilgi transfer sistemine sahiptir.
- Sistemin içerisindeki kesişme noktalarını yine sistem içerisine yerleştirerek oldukça net biçimde gösterilmektedir.
- Maliyet hesaplamaları çok detaylı biçimde, eksiksiz yapılabilmektedir.
- Yapının çevresini düzenlenmesiyle ilgili sınıflandırma birimlerine sahiptir.

3.5.4.2 Uniclass Sisteminin Olumsuz Özellikleri

- Sistem içerisindeki temel grup sayısının fazlalığı ve içeriklerin bağımsızlığı başlangıçta uyum sağlamayı zorlaştırmaktadır.
- Bir temel grup içerisinde çok sayıda kesişme noktası olabilmektedir.
- Bir yapı elemanı ile ilgili bilgiler sadece o yapı elemanını kapsamakta, onun diğer elemanlarla bağlantılarını açıklayan bir başlık bulunmamaktadır.
- Maliyet hesaplarının ayrı bir temel başlığa taşınması işleri zorlaştırmaktadır.
- Sistem bir yapı elemanının taşıyıcı malzemesiyle bitirme malzemesini oldukça detaylı biçimde göstermesine rağmen ara elemanların yeri belirsiz kalmaktadır.
- Eğer bir yapı elemanından bir proje içerisinde birden fazla tipte bulunmakta ise bu tipleri ayırmak için bir kod sistemi geliştirilmediği için, bu iş kullanıcıya bırakılmaktadır.
- Sistem içerisinde mekânlar için herhangi bir kod bulunmamaktadır.
- Sistem içerisinde projede sorumluluk sahibi katılımcılar için herhangi bir kod ya alan bulunmamaktadır.

4. SINIFLANDIRMA SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ

Üçüncü bölümde yapı sektöründe yer edinebilmiş dört sistemin analizi yapılmış, olumlu ve olumsuz görülen özellikleri listelenmiştir. Bu analiz sonuçlarının çalışmanın bir önceki bölümünde (Bkz. Bölüm 3) açıklanan amaca yönelik kullanılabilmesi için belirli ölçütler çerçevesinde ortak bir sisteme oturtulması uygun görülmüştür.

Çalışmanın bu bölümünde sistem analizlerinin ve tanıtımlarının karşılaştırılmasına yardımcı olması amacıyla, birinci adımda sistemlerin niteliklerine göre belirlenen ölçütler tanımlanmıştır. Sistemlerin bu ölçütlere göre ayrı ayrı değerlendirilmeleri yapıldıktan sonra sistemlerin karşılaştırmalı analiz tabloları oluşturulmuştur.

4.1 İNCELENEN ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sistemlerin değerlendirilmesi için belirli ölçütlerin belirlenmesi uygun görülmüştür. Performans değerlendirilmesine yönelik bu ölçütler bu bölümde üç ayrı grup altında tanımlanmış, değerlendirme işlemi ise bir tablo içerisinde gerçekleştirilmiştir.

4.1.1 Sınıflandırma Sistemlerinin Analiz Ölçütleri

Sistemlerin değerlendirilmesinde ve karşılaştırılmasında kullanılan analiz ölçütleri farklı özelliklerde karşımıza çıkmaktadır. Ölçütler benzer özelliklerin göre gruplandırılarak değerlendirme sistemine yerleştirilmişlerdir. Bu gruplardan birincisi yapım endüstrisindeki enformasyon sisteminin düzenini oluşturan sınıflandırma sistemine yönelik olarak “Sınıflandırma Sistemi ile İlgili Analiz Ölçütleri”, ikincisi enformasyon sisteminin kapsamına yönelik olarak İçerik ile İlgili Analiz Ölçütleri, üçüncüsü ise tasarım aşamasıyla uygulama ve maliyet bilgilerini belirlemesi nedeniyle Yapı Elemanları ile İlgili Analiz Ölçütleri olarak belirlenmiştir. Gruplar aşağıda sırasıyla alt gruplarıyla birlikte özetlenmiştir.

4.1.1.1 Sınıflandırma Sistemi ile İlgili Analiz Ölçütleri

Enformasyon sisteminin oluşturulmasında kullanılan sınıflandırma yöntemi iletişim sırasında kullanılacak yolların esasını oluşturmaktadır. Sınıflandırma sisteminin kurgusu ve kurgu içerisindeki birimlerin nitelikleri sistemin başarısında önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada sınıflandırma sisteminin başarısı aşağıda sıralanan beş ölçüt ile değerlendirilmesinin daha etkili olacağı sonucuna varılmıştır.

- 1- Sistem içerisindeki birim sayısı: Kullanılan sınıflandırma sisteminde kullanıcıya sunulan temel bölüm ve bunların alt bölümlerinin toplam sayısıdır. Temel bölümlerin sayısı sistemin kavranması ve kullanımının da önemli olduğu kadar bu temel bölümlerin parçalanmasıyla oluşturulan alt bölüm sayısı da kullanıcı için önemli olmaktadır.
- 2- Sistem birimlerinin başlıklarının ve içeriklerinin tanımlı olması: enformasyon sisteminin içerisindeki tüm temel ve alt birim başlıklarının anlaşılabilir ve içeriklerinin de belirgin olması gerekmektedir. Bu tanımlı olma durumu sistem içerisine girilecek olan verilerin hangi başlık altında bulunmasını belirlediği gibi, aynı zamanda sistemin kullanılması sürecinde de kullanıcıların aradıkları bilgiye kolay ulaşmalarını sağlayacaktır. İçerik ile başlık arasında olabilecek herhangi bir tutarsızlık kullanıcıyı gereksiz bilgiye yönlendirebilir, doğru bilgiyi arama süresini uzatabilir, verilerin hatalı girilmesine sebep olabilir. Yine tanım veya içerikte oluşan eksiklik durumunda ise veriler sistem içerisine yerleştirilemeyeceğinden, bunun için sistem üzerine ekler veya ek açıklamalar konması gerekebilmektedir.
- 3- Sistem birimleri arasındaki ilişkiler ve bağlantılar: Sınıflandırma sisteminin kurgusunda belirlenmiş olan ilişki tipleri, sistemin anlaşılma/işleme konusundaki başarısında büyük bir etkiye sahiptir. Sistemler sürekli, hiyerarşik ya da her ikisini bir araya getiren ilişki yapılarına sahip olabilmektedir. Sistemlerin birimleri arasındaki ilişki tipinin bilinmesi kullanıcının aradığı bilgiyi hangi yönde bulabileceğini göstermektedir. Bu ilişkilerin doğru kurgulanmaması durumunda ise kullanıcı, sistemin başına dönerek aradığı bilginin olabileceği alanları taramak durumunda kalmaktadır.
- 4- Birimlerin/sistemin kesişim noktaları: Geniş kapsamlı ve karmaşık ilişkilere sahip bir konu ile ilgili oluşturulmuş sistemlerde kimi sınıflandırma birimleri birkaç farklı başlık kapsamında yer alabilmektedir. Bu durumda birimin nereye yerleştirileceği veya nerede aranacağına karar verilmesi ve bu yerleştirmenin kullanıcıya da yansıtılması önem kazanmaktadır.

- 5- Sistemin kullanıcı tipleri uyumu: oluşturulan sistemlerin birçok kullanıcısı olmaktadır. Bu kullanıcıların sistemden beklentileri uzmanlık alanlarına göre değişmektedir. Başarılı bir sistemde belirlenen içerik ve başlıklar tüm kullanıcı tipleri için uyumlu olabilmektedir. Bu durumda kullanıcılar kendi aralarındaki iletişimlerde ve sisteme veri girdiklerinde problemlerle karşılaşmamaktadırlar.

4.1.1.2 İçerik ile İlgili Analiz Ölçütleri

Yapı sektöründe kullanılan enformasyon sistemlerinin içerikleri sistemin temel amaçlarına göre farklılık göstermektedir. Kimi sistemler sadece mimari değil mühendislik işlerinde de kullanılmayı hedeflerken kimileri mimarlık işlerindeki kapsamlarını da dar tutmayı tercih etmişlerdir. Bu çalışmada ilgili enformasyon sistemlerinin değerlendirilmesinde kullanılan analiz ölçütleri aşağıdaki 3 alt grup başlığında özetlenmiştir.

- 1- Sistemin uyumlu olduğu sektör/uzmanlık alanı sayısı: Yapı sektörü için oluşturulan bir enformasyon sisteminin inşaat mühendisleri ve mimarlarla uyumlu olduğu kadar diğer mühendislik veya uzmanlık alanlarıyla da uyumlu olması gerekmektedir. Kimi sistemler bunun için özel bir çaba göstermekte, kapsamlarını olabildiğince geniş tutmakta veya sistemlerini sık sık güncellemektedirler.
- 2- Yapı sektörü ile uyum: Yapı sektörü farklı alanlarda farklı bileşenlere sahip bir yapıya sahiptir. Enformasyon sistemleri yapı sektöründeki kullanıcı tiplerinin her biri ile uyumlu çalışması gerektiği gibi, her proje veya doküman tipi için kullanılabilir olmalıdır. Bunun yanı sıra sistemin yapım sürecini de dikkate alarak geliştirilmiş olması sistemin projenin gerçekleştirilmesindeki her aşamada geçerli olmasını sağlamaktadır.
- 3- Sistemin maliyet bilgilerini kapsamaması: Üretime yönelik sektörlerde maliyet bilgilerinin doğru saptanması hayati önem taşımaktadır. Kullanılan ya da kullanılması hedeflenen sistemin maliyet hesaplamaları ile uyumlu olması kullanıcılar için olumlu koşullar yaratmaktayken, sistemin maliyet hesaplamaları için bir yöntem önermesi çok daha başarılı tahminler yapılmasını ve kararlar verilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle tercih edilen durum sistem içerisinde maliyet verileri için oluşturulmuş bir bölüm bulunması, bu bölümün kolay anlaşılması ve etkin biçimde çalışabilmesidir.

- 4- Sistemin çevre düzenlemesi bilgisi kapsaması: Projesi oluşturulan yapı alt bileşenlerine ayrıldığında yalnızca yapının fiziksel parçaları dikkate alınmaktadır. Bu nedenle yapıyı çevreleyen kentsel tasarım öğeleri, tali yollar, peyzaj işleri gibi çevresel öğeler için ayrı bir sınıflandırma alanı ve kodları gerekmektedir.

4.1.1.3 Yapı Elemanları ile İlgili Analiz Ölçütleri

Yapı sektöründe kullanılan enformasyon sistemlerinin yapı içerisindeki her şeyi kapsaması gerekmektedir. İletişim hareketinin mimari ofisler ile başlaması ve bu ofislerin de projeyi mimari yapı elemanlarını belirleyerek tasarlaması ve anlatması nedeniyle sistemin yapı elemanlarını doğru biçimde ifade etmesi çok önemlidir. Sistemin temel olarak kapsaması gereken yapı elemanları şu şekilde sıralanabilir:

- Elemanın taşıyıcısı
- Elemanın ara katman bileşenleri
- Elemanın bitirme/kaplama bileşenleri

Bu temel eleman bileşenlerinden sonra kapsaması gereken yapı elemanı bilgileri ise aşağıda kısaca özetlenerek listelenmiştir.

- 1- Yapı sistemleri: Yapı elemanları kendi içlerinde bir bütün oluşturduktan sonra birbirlerine farklı biçimlerde bağlanarak yapı sistemlerini oluşturmaktadırlar. Bu sistemlerin bir bütün halinde incelenmesi ve ilgili uzmanlar tarafından geliştirilmesi gerekmektedir. Sistem içerisinde bu sistemlerin de ayrıca birim biçiminde yer alması işlerin uzmanlara dağıtılmasında kolaylık sağlayacağından dolayı sistemin etkinliğinde önemli bir yere sahiptir.
- 2- Yapı elemanları arası birleşim noktaları: yapı elemanları yapı sistemlerini oluştururken birbirlerine çeşitli biçimlerde bağlanmaktadır. Ayrıca bir sistemi oluşturmayan ancak yapı bütünlüğünü sağlayan bağlantılar da bulunmaktadır. Bu bağlantı noktalarının hangi birime ait veya bağımsız olduğunun anlaşılabilmesi için bir biçimde tanımlanması gerekebilmektedir.

4.1.2 Enformasyon Sistemlerinin Değerlendirilmesi

Bölüm 4.1.1 kapsamında açıklanan değerlendirme ölçütleri bu bölümde sistemlerin de bulunduğu bir tabloda kullanılmaktadır. Enformasyon sistemleri Tablo 4.1’de bu

ölçütlere göre puanlandırılarak değerlendirilmiştir. Kullanılan değerlendirme yöntemi de tablonun bitiminde açıklanmıştır.

Tablo 4. 1: Enformasyon sistemleri Değerlendirme Tablosu

Sistemler			UNI- FORMAT	MASTER- FORMAT	UNI- CLASS	CI/SfB
Değerlendirme Ölçütleri						
S İ N İ F L A N D I R M A S.	SİSTEM İÇERİSİNDEKİ BİRİM SAYISI		3	1	3	2
	BİRİM BAŞLIK VE İÇERİKLERİNİN TANIMLI OLMASI		2	3	2	1
	BİRİMLER ARASI İLİŞKİLER VE BAĞLANTILAR		3	3	2	2
	BİRİMLERİN KESİŞİM NOKTALARI		0	0	3	0
	KULLANICI TİPLERİ İLE UYUMU		3	3	3	3
İ Ç E R İ K	HANGİ SEKTÖRLERLE UYUMLU		2	3	3	2
	Y S İ A E L P K E I T M Ö U R Y Ü U M	KATILIMCILAR	2	3	3	2
		PROJE TİPLERİ	2	3	3	2
		DOKÜMAN TİPLERİ	2	3	3	2
		SÜREÇ	2	1	1	1
	MALİYET BİLGİSİ		3	0	3	1
	ÇEVRE DÜZENLEMESİ		1	3	3	3
Y A P I E L E M A N.	TAŞIYICI		2	3	3	3
	ARA BİLEŞENLER		0	3	1	2
	BİTİRMELER		2	3	3	2
	YAPI SİSTEMLERİ		2	0	3	3
	YAPI ELEMANLARI BİRLEŞİM NOKTALARI		0	3	2	2
	TOPLAM PUAN (Max: 51)		31	38	44	33

Değerlendirme: 0: Yok (yetersiz), 1: Az, 2: Orta, 3: Tam (yeterli)

Değerlendirme tablosunun sonucu, Uniclass sisteminin önde olması ile birlikte, sistemlerin birbirlerine yakın başarı değerlerine sahip olduğunu göstermektedir.

Ancak her ölçütün farklı uzmanlık alanlarında geçerli olduğu ve birbiriyle kıyaslanamadığı göz önünde bulundurulduğunda yakın değerlerin yakın başarıları temsil etmediği de görülmektedir. Bu nedenle sistemlerin performanslarının daha iyi anlaşılabilmesi için farklı değerlendirmeler de yapılması gerekmektedir. Bu yaklaşım bir sonraki bölümde karşılaştırma yöntemi gerçekleştirilmiştir.

4.2 İNCELENEN ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Çalışmanın amacı doğrultusunda, üçüncü bölümde incelenen UniFormat, MasterFormat, CI/SfB ve Uniclass isimli 4 ayrı sistemin performanslarının değerlendirilmeleri uygun görülmüştür. Yapılan performans değerlendirilmelerinin doğru bir yol göstermesi amacıyla karşılaştırılması gerekmektedir. “Olumlu” ve “Olumsuz” olmak üzere iki açıdan yaklaşılmış olan değerlendirme sonuçları bu bölümde yine aynı iki ayrı grupta olmak üzere karşılaştırılmıştır.

4.2.1 Enformasyon Sistemlerinin Olumlu Yönleri Açısından Karşılaştırılması

Yapı sektöründe kullanılan dört ayrı enformasyon sisteminin (temel bölüm sayısı, farklı yapı ve kullanıcı tipleri ile uyumu, kapsamı, detay seviyesi, vb. gibi) olumlu özelliklerinin bir tablo kurgusu içerisinde karşılaştırılması uygun görülmüştür. Oluşturulan tabloda sistemlerin kendileriyle kesiştikleri alanlarda sistemin ait olan olumlu özellikler tek tek sıralanmış, diğer sistemlerle kesiştikleri alanlarda ise ortak olumlu özellikleri sıralanmıştır. (Bkz. Tablo 4.2)

4.2.2 Enformasyon Sistemlerinin Olumsuz Yönleri Açısından Karşılaştırılması

Önceki bölümde olumlu özellikleri ile karşılaştırılmış olan dört enformasyon sistemi bu bölümde (birim içerikleri, eleman bileşenlerini içermesi durumu, toplam birim sayısı, vb. gibi) olumsuz özellikleri ile bir tablo kurgusu içerisinde karşılaştırılmıştır. Tablo sistemi bir önceki tablo (Bkz. Tablo 4.2) ile aynı olup, sistemlerin kendileriyle kesiştikleri alanlarda sistemin ait olan olumlu özellikler tek tek sıralanmış, diğer sistemlerle kesiştikleri alanlarda ise ortak olumlu özellikleri sıralanmıştır. (Bkz. Tablo 4.3)

Tablo 4. 2: Enformasyon sistemleri olumlu özellikler karşılaştırma tablosu

Sistemler	UNI- FORMAT	MASTER- FORMAT	Cİ/SİB	UNICLASS
UNI- FORMAT	• Eleman bazlı yaklaşım • 1–20 adet temel bölüm • Hiyerarşik yapı • Maliyet hesap yöntemi • Uygulamada belirgin detay seviyesi seçeneği • Yazılı dokümanlara çizim desteği • Yazılı doküman oluşturmada biçim önerisi	• Beraber kullanıma uygun birim kod ve başlıkları	• Eleman bazlı yaklaşım • 1–20 adet temel bölüm • Hiyerarşik yapı • Maliyet hesap yöntemi	• Eleman bazlı yaklaşım • 1–20 adet temel bölüm • Hiyerarşik yapı • Maliyet hesap yöntemi
MASTER- FORMAT	• Beraber kullanıma uygun birim kod ve başlıkları	• Malzeme bazlı yaklaşım • Kademeli yapı • % 100 yeterli kod içeriği • Farklı yapı tipleri • Yapı sektörü dışı kapsam • Tüm kullanıcılara uyum • Sık güncellenme • Dayanım&sürdürülebilirlik bilgisi • Detaylı kodlama • Yazılı doküman kodları	• Malzeme bazlı yaklaşım • Farklı yapı tipleri • Tüm kullanıcılara uyum	• Malzeme bazlı yaklaşım • Farklı yapı tipleri • Yapı sektörü dışı kapsam • Tüm kullanıcılara uyum
Cİ/SİB	• Eleman bazlı yaklaşım • 1–20 adet temel bölüm • Hiyerarşik yapı • Maliyet hesap yöntemi	• Malzeme bazlı yaklaşım • Farklı yapı tipleri • Tüm kullanıcılara uyum	• Eleman bazlı yaklaşım • Malzeme bazlı yaklaşım • 1–20 adet temel bölüm • Hiyerarşik yapı • Farklı yapı tipleri • Tüm kullanıcılara uyum • Maliyet hesap yöntemi • Tablolu ön bölümlenme • Kodların birlikte kullanımı	• Eleman bazlı yaklaşım • Malzeme bazlı yaklaşım • 1–20 adet temel bölüm • Hiyerarşik yapı • Farklı yapı tipleri • Tüm kullanıcılara uyum • Maliyet hesap yöntemi • Tablolu ön bölümlenme
UNICLASS	• Eleman bazlı yaklaşım • 1–20 adet temel bölüm • Hiyerarşik yapı • Maliyet hesap yöntemi	• Malzeme bazlı yaklaşım • Farklı yapı tipleri • Yapı sektörü dışı kapsam • Tüm kullanıcılara uyum	• Eleman bazlı yaklaşım • Malzeme bazlı yaklaşım • 1–20 adet temel bölüm • Hiyerarşik yapı • Farklı yapı tipleri • Tüm kullanıcılara uyum • Maliyet hesap yöntemi • Tablolu ön bölümlenme	• Eleman bazlı yaklaşım • Malzeme bazlı yaklaşım • 1–20 adet t. bölüm • Hiyerarşik yapı • Farklı yapı tipleri • Maliyet hesap yöntemi • Tablolu ön bölümlenme • Kesişim referansları • Yapı sektörü dışı kapsam • Tüm kullanıcılara uyum • Proje oluşum süreci bilgisi

Tablo 4. 3: Enformasyon sistemleri olumsuz özellikler karşılaştırma tablosu

Sistemler	UNI- FORMAT	MASTER- FORMAT	C/SİB	UNICLASS
UNI- FORMAT	- Sadece yapı sektörüne yönelik - Eksik E. bileşenleri E. bileşenleri farklı alt birimlerde - Aynı elemanın farklı tipleri için kod yok - Farklı elemanların birleşim noktalarını içermeme - Mekan bilgisi yok - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi - Firmaların sisteme ek yapması - Figür 5'in yapısı farklı	E. bileşenleri farklı alt birimlerde - Mekan bilgisi yok - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi	- Sadece yapı sektörüne yönelik - Eksik E. bileşenleri - Aynı elemanın farklı tipleri için kod yok - Farklı elemanların birleşim noktalarını içermeme - Mekan bilgisi yok - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi	- Eksik E. bileşenleri - Aynı elemanın farklı tipleri için kod yok - Farklı elemanların birleşim noktalarını içermeme - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi - Mekan bilgisi yok
MASTER- FORMAT	E. bileşenleri farklı alt birimlerde - Mekan bilgisi yok - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi	E. bileşenleri farklı alt birimlerde - Mekan bilgisi yok - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi - Planlama & tasarım bilgisiyle uyumsuz - Çizimlere uyumsuz - Maliyet hesapları yöntemi önerisi yok - Karşılaştırmalı maliyet analizi ile uyumsuz - Çok detaylı - Yalnızca malzeme ve doküman yazımı kodu içermesi 20–50 adet t. bölüm - Tplm.Br. sy. > 7500	- Mekan bilgisi yok - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi - Karşılaştırmalı maliyet analizi ile uyumsuz	E. bileşenleri farklı alt birimlerde - Karşılaştırmalı maliyet analizi ile uyumsuz - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi
C/SİB	- Sadece yapı sektörüne yönelik - Eksik E. bileşenleri - Aynı elemanın farklı tipleri için kod yok - Farklı elemanların birleşim noktalarını içermeme - Mekan bilgisi yok - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi	- Mekan bilgisi yok - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi - Karşılaştırmalı maliyet analizi ile uyumsuz	- Sadece yapı sektörüne yönelik - Mimarlara yönelik - Eksik E. bileşenleri - Aynı elemanın farklı tipleri için kod yok - Aynı elemanların birleşim noktaları yok - Karşılaştırmalı maliyet analizi ile uyumsuz - Mekan bilgisi yok - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi - Güncellenmiyor - Seviye 1 ve Seviye 2 içerikleri çok geniş - Bağımsız tablo sistemi "Detaylı bilgi tipi kodları" yetersiz - Kamu projelerine uyumsuz	- Eksik E. bileşenleri - Aynı elemanın farklı tipleri için kod yok - Aynı elemanların birleşim noktaları yok - Karşılaştırmalı maliyet analizi ile uyumsuz - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi
UNICLASS	- Eksik E. bileşenleri - Aynı elemanın farklı tipleri için kod yok - Aynı elemanların birleşim noktaları yok - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi		- Eksik E. bileşenleri - Aynı elemanın farklı tipleri için kod yok - Aynı elemanların birleşim noktaları yok - Karşılaştırmalı maliyet analizi ile uyumsuz	- Belirlenen birim kesişme noktası sayısı fazla - Eksik E. bileşenleri - Aynı elemanın farklı tipleri için kod yok - Aynı elemanların birleşim noktaları yok - Karşılaştırmalı maliyet analizi ile uyumsuz - Süreçte sorumluluk kodu içermemesi

4.3 KARŞILAŞTIRMA SONUÇLARI

Hazırlanmış olan karşılaştırma tabloları 4 ayrı sistemin hepsinin birbirlerinden farklı ortak özelliklere sahip olduğunu göstermiştir. İncelenen sistemlerin temel özellikleri Bölüm 3'te kendi alt bölümleri içerisinde detaylı biçimde açıklanmıştır. Çalışmaya asıl yol gösteren bulgular ise sistemlerin karşılaştırılmasıyla elde edilenler olmuştur. Bu ortak özellikler olumlu ve olumsuz karşılaştırma tablolarının sonuçlarına bağlı olarak iki ayrı bölümde özetlenmiştir.

4.3.1 Sistemlerin Olumlu Ortak Özelliklerinin İrdelenmesi

Karşılaştırma işleminin birinci adımında karşımıza çıkmış olan Tablo 4.2 içerisindeki bulgular bu bölümde incelenmiştir. Sistemlerin diğer sistemlerle kesiştikleri noktalarda görülen ortak özellikleri bu bölümde sistem başlıkları altında özetlenmiştir.

UNIFORMAT

Tablo 4.2 içerisinde ilk karşımıza çıkan kesişme alanı UniFormat II ile MasterFormat sistemlerinin ortak özelliklerini içermektedir. Bu alanda sistemlerin içeriklerine, kapsamlarına, yapılarına, kullanım özelliklerine dair hiçbir ortak nokta görülmemektedir. Ortak nokta olarak karşımıza çıkan tek özellikleri birlikte kullanıma uygun olmalarıdır. Aynı kurumlar tarafından geliştirilmiş bu iki sistemin temel amacı da bir arada kullanılarak bir bütün oluşturmak olduğundan bu sistemlerin benzerlik göstermemeleri olağan bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

UniFormat II sistemi ikinci olarak CI/SfB sistemi ile kesişmektedir. CI/SfB'nin bir tablosunun (Tablo 1), UniFormat'ın ise tamamının eleman bazlı olarak oluşturulmuş olması bu iki sistemin ilk göze çarpan ortak özelliğidir. Bu eleman bazlı sınıflandırmalarda UniFormat 7 adet temel grup elemanına, CI/SfB ise önce 5 tabloya, Tablo 1 içerisinde ise 9 temel grup elemanına ayrılmaktadır. Bu her iki sistemin de 20'den az temel gruba sahip olduğunu göstermektedir. Her iki sistemde temel gruplarını hiyerarşik bir yapı içerisinde alt gruplara ayırmakta ve buna uygun biçimde kodlamaktadırlar. Son olarak sistemler kullanıcılarına yapı maliyetini hesaplamaları için bir yöntem önermektedirler.

UniFormat II sisteminin Uniclass sistemi ile kesiştiği alanda ise tıpkı CI/SfB sistemi ile olduğu gibi eleman bazlı yaklaşıma sahip bir tablo, bu tablo içerisinde 20'den az temel grup elemanı birimi, bu grup içerisinde hiyerarşik bir yapılanma ve bir maliyet hesaplama yöntemi önerisine sahip olması ortak özellikleri görülmektedir.

UniFormat II sisteminin kendine özgü olumlu özellikleri de bulunmaktadır. Bunlardan ilki kullanıcıların oluşturacağı yazılı dokümanlar için bir yöntem önerisi sağlamasıdır. Bu yazılı dokümanların çizimlerle desteklenmesi sistemin verilerin doğru ve kapsamlı biçimde iletilmesine verdiği önemi ortaya koymaktadır. Sistemin Figür 1’den Figür 5’e kadar devam eden kurgusu kullanıcıya istediği detay seviyesinde çalışma olanağı vermektedir. Figür 3 içerisinde yapı alt sistemlerinin maliyet bilgileri ile birlikte sunulması ise elemanlar arasında karşılaştırılmalı maliyet analizi yapılabilmesi ile birlikte kullanıcıya karar sürecinde kolaylık sağlamaktadır.

MASTEFORMAT

İncelenen ikinci sistem olan MasterFormat’ın UniFormat II ile olan ortak özellikleri önceki paragraflarda açıklanmıştır. Sistemin CI/SfB ile ortak noktalarında ilk olarak bu sistemin Tablo 3 kapsamı olan malzeme bazlı yaklaşım karşımıza çıkmaktadır. Her iki sistem de farklı yapı tiplerini kapsamakta ve yapı sektöründeki her kullanıcı için kullanışlı bir sistematik sunmaktadır.

MasterFormat’ın CI/SfB ile ortak noktaları olan malzeme bazlı yaklaşım, farklı yapı tiplerini kapsama ve yapı sektöründeki tüm kullanıcı tipleri ile uyum Uniclass sistemi içinde geçerli olmaktadır. Bunların dışında MasterFormat ve Uniclass yapı sektörü dışındaki bilgileri de kapsamaktadırlar.

Tüm bu ortak noktaların yanı sıra MasterFormat sisteminin kendine özgü olumlu özelliklerinden en önemlisi sürekli olarak güncellenmesidir. Bunun ardından yazılı dokümanlar için oluşturulmuş kodları da kapsayan detaylı kod sistemi ve oluşturulan ürünün dayanım ve sürdürülebilirliğine dair verileri kapsaması göze çarpmaktadır.

CI/SfB

Üçüncü sistem olarak karşımıza çıkan CI/SfB sisteminin UniFormat ve MasterFormat ile ortak olan olumlu özellikleri bu sistemlere ait paragraflarda açıklanmıştır. CI/SfB sisteminin Uniclass ile ortak olan olumlu özellikleri, Uniclass sisteminin CI/SfB sistemi üzerine kurgulanması sebebiyle oldukça fazladır. Öncelikle her iki sistem de tablolu ön bölümlenme sistemleri içerisinde eleman bazlı yaklaşım, malzeme bazlı yaklaşım ve farklı yapı tipleri için üç ayrı temel bölüme sahiptir ve bu bölümler içerisinde 20’den az temel grup elemanı bulunmaktadır. Grup elemanları kendi içlerinde hiyerarşik biçimde alt gruplara ayrılmakta ve buna başlı olarak aynı mantıkta kodlanmaktadır. Son olarak, sistemler yapı sektöründeki tüm kullanıcı tipleri için geçerli bir sistematığe sahiptirler ve kullanıcılara maliyet hesaplamaları için de arı bir temel bölüm ile yol göstermektedirler.

CI/SfB sisteminin bir diğer olumlu özelliği ise ayrı tablolarda olan ve farklı karaktere sahip kodlama özelliklerinin birlikte kullanımı için bir yöntem önermiş olmasıdır. Kodların ard arda yazılarak birlikte kullanımı, kodlanan dokümanın ait olduğu her tablo alt grubunun bilinmesini sağlayarak, sistem kullanımında ortaya çıkabilecek karışıklıkları kısmen de olsa önleyebilmektedir.

UNICLASS

Uniclass sisteminin diğer üç sistem ile ortak olan olumlu özellikleri o sistemlere ait başlıklar altında açıklanmıştır. Sistemin kendine ait olumlu diğer özellikleri arasında öncelikle kurgusu içerisinde birden fazla bölümde yer alabilecek birimleri referans verme yöntemi ile tüm ilgili bölümler içerisinde göstermesi göze çarpmaktadır. Sistem yapı sektörü dışında, ama ilişkili olan diğer sektörler için gerekli olan verileri de kapsamaktadır ve tüm bu sektörlerin kullanıcıları için de uyumlu olacak biçimde yapılandırılmıştır. Projenin tüm gerçekleşme sürecini kapsaması da sisteme özgü olumlu özellikler arasında görülmektedir.

4.3.2 Sistemlerin Olumsuz Ortak Özelliklerinin İrdelenmesi

Karşılaştırma işleminin ikinci adımında görülen Tablo 4.3 içerisindeki bulgular bu bölümde incelenmiştir. Sistemlerin diğer sistemlerle kesiştikleri noktalarda görülen ortak özellikleri bu bölümde sistem başlıkları altında özetlenmiştir.

UNIFORMAT II

UniFormat II sisteminin olumsuz özellikleri ile ilgili veriler bu bölümde öncelikle diğer sistemlerle ortak olan özellikleri olmak üzere özetlenmiştir.

Sistemin MasterFormat ile ortak olan olumsuz özelliklerinden ilki, eleman bazlı yapılacak bir yaklaşımda problem yaratacak olması sebebi ile, taşıyıcı ve bitirmeler başta olmak üzere, eleman bileşenlerinin farklı başlıklar altında görülmesidir. Diğer ortak olumsuz özellikleri ise iş programı oluşturulmasına yönelik olarak, mekanlar veya iş sorumlularına yönelik bir bölüm veya kod içermemesidir.

UniFormat II ile CI/SfB sistemlerinin de ortak olan olumsuz özellikleri bulunmaktadır. Öncelikle iki sistem de yalnızca yapı sektörüne yönelik olarak geliştirilmiştir ve ilgili olabilecek diğer sektörlerle yönelik olarak herhangi bir alana sahip değildirler. İçeriğe dair ortak olumsuz özelliklerden diğeri ise MasterFormat ile ortak olan özelliklerle aynı olup, iş mekanlar veya iş sorumlularına dair bir bölüm veya kod içermemesidir. Sistemlerin yapısına yönelik olarak ise eleman bileşenlerinde kaplama ve taşıyıcılar için bölümler ayrılmış olsa da, bunların arasında

yer alan yalıtım ve destek malzemeleri için herhangi bir başlık bulunmamaktadır. Yapı elemanlarıyla ilgili olarak bir diğer ortak olumsuz yön ise, bir elemanın farklı tipleri için herhangi bir ayırma kodu önerilmemesi ve farklı elemanların birleşim noktalarındaki özel detaylar için bir olmamasıdır.

UniFormat II sisteminin Uniclass ile ortak olumsuz özellikleri CI/SfB ile ortak olarak mekan bilgisi, sorumlu bilgisi, yapı elemanları ara bileşenleri alt grubu, farklı eleman tipi kodları ve birleşim noktası detay kodları içermemesidir.

Yukarıda sıralananlar dışında UniFormat II sisteminin kendine özgü olumsuz özellikleri arasında Figür 5 tablosunun diğer tablolardan farklılaşması nedeniyle uyum sorunu yaratması ve sistemi kullanan firmaların ek veya değişiklik yapma ihtiyacı duymasıdır.

MASTERFORMAT

Sistemin UniFormat II ile ortak olan olumsuz özellikleri bir önceki başlıkta özetlenmiştir. CI/SfB ve Uniclass ile ortak olan olumsuz özellikler bu bölümde yer almaktadır.

MasterFormat ile CI/SfB sistemlerinin ilk ortak özellikleri iş programı oluşturulmasında önemli olan mekan ve sorumluluk ile ilgili alanları içermemeleridir. Sistemlerin ikisinin de erken aşamalarda, karar verme sürecine katkıda bulunacak olan karşılaştırmalı maliyet analizlerine olanak sağlamamasıdır.

Sistemin Uniclass sistemi ile ortak olan olumsuz özelliklerinden birincisi tıpkı CI/SfB sistemi ile olduğu gibi karşılaştırmalı maliyet analizine uygun olmaması, ikincisi ise eleman bileşenlerinin (taşıyıcı bileşenler ve bitirme bileşenleri gibi) farklı gruplarda bulunmasıdır.

Diğer sistemlerin yanında sistemin kendi içinde sahip olduğu diğer olumsuz özelliklerden en belirgin olanı 49 adet temel gruba birlikte toplamda 7500 civarında birim bulundurması ve fazlasıyla detay içermesidir. Malzeme ve doküman kodlaması üzerine odaklanan bu sistem mimari ofislerde yapılan planlama, tasarım, çizim ve maliyet hesaplamaları için kullanılamamaktadır.

CI/SfB

Bu sistemin UniFormat II ve MasterFormat ile ortak olan olumsuz özelliklerine önceki bölümlerde değinildiğinden, bu bölümde yalnızca Uniclass ile ortak olan

özelliklere yer verilmiştir. Sonrasında ise sistemin kendine özgü olumsuz özellikleri özetlenmiştir.

CI/SfB II ile Uniclass sistemlerinin ortak olumsuz özellikleri yapı elemanlarına yönelik olarak yoğunlaşmaktadır. İki sistem de yapı elemanı bileşenlerinde (yalıtım ve destek amaçlı gibi) bileşenler için bir alan ve kod içermemekte, aynı elemanın proje içerisinde bulunan farklı tipleri için bir kod sistemi önermemekte ve farklı elemanların birleşim noktası detayları için bir açıklama getirmemektedir. Bunların dışında her iki sistem de proje erken safhalarında karşılaştırmalı maliyet analizine uygun bir hesaplama yöntemine sahip değildir.

Sistemin diğer sistemlerle ortak olmayan olumsuz özelliklerinin başında güncel olmaması gelmektedir. Sistemin yapısı her ne kadar diğer uzmanlık alanları ile uyumlu olsa da mimari ofislerdeki doküman düzenlenmesine yönelik olarak geliştirilmiştir. Sistemin esasında bulunan 5 tablo birlikte kullanılabilmesine rağmen birbirinden tamamıyla ayrı alanlara yöneliktir. Tablo 1 içerisindeki Temel Elemanlar ve İkincil Elemanlar başlıklarının içerik olarak çok geniş olması içerisinde bulunan verilerin kullanıcı tarafından bireysel olarak sınıflandırılması gereğini doğurmaktadır. Son olarak sistem kamu projeleri ile uyumsuzdur ve bilginin sınıflandırılması için önerilen detay kodları (A, C, D ve L) kimi verilerle uyumsuz olabilmektedir.

UNICLASS

Sistemin diğer sistemler ile ortak olan olumsuz özellikleri önceki bölümlerde özetlenmiştir. Uniclass sisteminin kendi içerisindeki olumsuz özelliği ise sistemin olumlu özellikleri arasında da sayılan, birçok farklı başlık altında yer alabilecek birimlerin bir referans sistemi ile tüm olası yerlerinde gösterilmesidir. Bazı birimler bir çok farklı referansı üzerinde taşımakta olduğundan sistemin kurgusunda bir tanım problemi olduğu görülmüştür.

4.4 SONUÇ

Yapı sektörü için geliştirilmiş dört ayrı enformasyon sistemi olan UniFormat II, MasterFormat, CI/SfB ve Uniclass sistemleri sistemlerin incelenmesi için uygun görülen üç grubun alt bileşenleri olan ölçütler ile değerlendirilmiştir. Sistemin sınıflandırma yönetiminin özelliklerine, içeriğine ve yapıya ve elemanlarına yaklaşımına göre belirlenen bu ölçütler sistemlerin benzer biçimde değerlendirilebilmesini sağlamıştır. Elde sayısal sonuçlar her ne kadar doğru olsa da, sistemin amacı ve yöntemine bağlı olmadığı sürece çalışmaya bir katkı

sağlamamakta, yalnızca sistemlerin genel başarılarını karşılaştırmaktadır. Amaca yönelik sonuçlar elde etmek için sistemlerin olumlu ve olumsuz özellikleri karşılaştırma tabloları yardımıyla gösterildikten sonra bu özelliklerin ilişkilerini mantık çerçevesinde yansıtabilmek amacıyla Bölüm 4.2 kapsamında sistemlerin başlıkları altında tekrar özetlenmiştir.

Yapılan tüm bu analiz ve karşılaştırmalar göstermiştir ki sistemlerin hiç biri tüm gerekliliklere cevap verememektedir. Yapı ve bilgi teknolojilerinin gelişiminde değinilen (Bkz. Bölüm 2.4) uzmanlık alanlarının artması, amacı belirlemesi nedeni ile enformasyon sistemlerinin yapısında da çok büyük bir etkiye sahiptir. Mimari ofislere yönelik olan CI/SfB sistemi şantiye işlerinde etkin biçimde kullanılamazken, malzemelere odaklanan MasterFormat sistemi ise maliyet bilgilerini hiçbir biçimde kapsamayarak tüm sorumluluğu kullanıcıya bırakmaktadır. UniFormat maliyet hesaplamaları konusunda oldukça başarılı bir kurguya sahip olmasına rağmen yapı elemanı tanımlarını sisteme parçalı ve eksik yerleştirmiş, Uniclass ise her sektöre yönelik bilgiyi kapsamasının yanında karşılaştırma yapımını sağlayacak özel bir detay seviyesi sunmamıştır.

Yukarıda örneklenen problemler ve benzerleri sistemlerin belirli bir amaç doğrultusunda, belirli uzmanlar veya uzmanlık alanlarına odaklanarak geliştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bir sistem oluşturulur veya kullanım için seçilir iken amacın mutlaka iyi belirlenmesi bu nedenle çok önemlidir. Ayrıca bu sonuçlar her sistemin aslında hedefledikleri alanda daha başarılı olduklarını göstermektedir. Gerçekleştirilecek olası bir enformasyon sistemi oluşturma veya seçme çalışmasında, işlemi gerçekleştirecek kişi veya kişilerin amaçlarını doğru biçimde belirlemeleri gerekmektedir. Doğru sistemin oluşturulması tercih edildiğinde sistemin sadece amaca yönelik iyi yanları alınarak veya birkaç sistemin iyi yanları örnek olarak kullanılarak birleştirilmesi ve dönüştürülmesi doğru yöntem olarak görülmektedir.

5. SONUÇ

Ülkemizde, yapı sektöründe kullanılabilecek bir anlatım yöntem/sisteminin oluşturulabilmesi işleminde yol gösterici belirleme ve önerilerin ortaya konulabilmesi amacıyla yapılan çalışmada öncelikle, enformasyon sistemleri bağımsız olarak incelenmiştir. Buna göre “Verilerin” enformasyon sistemlerindeki anlamlı temel yapı taşları, “Bilgilerin” verilerin birleştirilmesi ile oluşturulmuş kullanışlı öğeler, “Enformasyonun” ise bilgilerin iletişime yönelik olarak organize edilmiş hali olduğu görülmüştür. Sistemlerde kullanılan tüm verilerin dikkatli biçimde seçilmesi, işlenmesi, organize edilmesi ve kullanıma uygun hale getirilmesi ihtiyacının yanı sıra sistemlerin içeriğindeki enformasyonun amaç, doğruluk, kaynak ve kapsamının belli olması gibi bir çok özelliğe sahip olması gerektiği anlaşılmıştır. Ayrıca enformasyon sistemlerinden güvenilir bilgi desteği, bilginin kullanılabilirliğini sağlayacak bir işleme yöntemi, etkin bir düzenleme ve işaretlendirme sistemi, kullanım kolaylığı ve düzgün işleyebilen bir dağıtım/iletim yolu beklendiği açıkça görülmüştür.

Enformasyon sistemlerinin gelişim süreci bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimine paralel olarak gerçekleşmiştir. Son gelişme olan bilgisayarların her yere ulaşmasından sonra elektronik ortamda kullanılabilen enformasyon sistemleri geliştirilmiştir. Tüm bu değişme sürecinde enformasyon sistemlerinin değişmeyen iki ögesinin “sınıflandırma sistemi” ve “kodlama sistemi” olduğu anlaşılmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında yapı sektörü üzerinde durulmuştur. Oldukça kapsamlı bir yapıya sahip olan yapı sektörünün anlaşılması bileşenlerinin anlaşılması ile mümkün olacağına karar verilmiştir. Yapı sektörünün bileşenleri “katılımcılar”, “proje tipleri”, “proje yaşam döngüsü” ve “proje çıktıları” olmak üzere dört grup altında incelenmiş, sonuçta sektörün bu gruplar ve bunların sahip olduğu alt gruplar ile birlikte oldukça fazla bileşene sahip olduğu görülmüştür. Bu bileşen sayısı yapı sektörünün ne kadar karmaşık bir yapıya sahip olduğunun anlaşılmasını sağlamıştır. (Bkz. Bölüm 2.3)

Enformasyon sistemleri yapı sektöründeki karmaşıklığın ortaya çıkardığı sorunları ortadan kaldırmak amacıyla oluşturulmakta ve faydaları bilgi alışverişine katkısı

üzerinde yoğunlaşmaktadır. Sistemlerin içeriklerinin, kullanıcılarının ve kullanım biçiminin belirlenmesi için net bir amaca yönelik olması ve sistem içerisine işlenecek verilerin tiplerinin (yapılandırılmış, yapılandırılmamış gibi) açıkça belirlenmesi gerektiği ortaya konmuştur. Bu sistemlerin, istenilen amaca yönelik olması halinde, sektör içerisinde teknolojik gelişmelere ayak uydurulmasını, doğru bilginin sağlanmasını, işlenmesini, değerlendirilmesini, kullanılacağı yerin belirlenmesini ve iletilmesini, yani temel anlamda projenin idare edilmesini sağladığı görülmüştür. (Bkz. Bölüm 2.4)

Ülkemizde var olan yapı sektörü enformasyon sistemleri ile ilgili gelişmeleri oldukça geriden takip etmektedir. Dünyadaki gelişmeler 1920’li yıllardan itibaren başlamakta, 1970’li yıllardan sonra ise amaca yönelik birçok sistem karşımıza çıkmakta, bu sistemlerden bazıları zamanla kullanımdan kalkarken bazıları ise (MasterFormat, UniFormat, CI/SfB, vb.) ülkelerinin sınırlarını aşarak dünya çapında kullanılmaktadır. Ülkemizde 1970’li yılların başında Avrupa’da kullanılan sistemlerin esas alınması ile geliştirilmiş sistemler karşımıza çıkmaktadır. 70 ve 80’li yıllarda TÜBİTAK; Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, üniversiteler ve çeşitli özel kurumlar tarafından yürütülen birçok çalışma olmuş ancak bu çalışmaların ne yazık ki tamamı sonuçlandırılmamış, sonuçlandırılanlar ise geniş alanda kullanılmamıştır. Günümüzde ofis ve şantiyelerde kullanıma yönelik bütüncül bir enformasyon sistemi bulunmamakla beraber YEM kurumunun malzeme odaklı bir sistemi ve Mimarlar Odası’nın ise doküman kodlanması ile ilgili bir standardının bulunduğu görülmüştür. (Bkz. Bölüm 2.5)

Yapı sektöründeki enformasyon sistemlerine genel anlamda bakıldığında farklı yöntemlerle oluşturulmuş birçok sistem karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntemlerin iki grup altında incelenmesi mümkün olduğu görülmüştür. Bunlardan birincisi olan *“yapıyı fiziksel varlığına bağlı olarak sınıflandırma”*; tamamıyla ürün ve ürünü oluşturan malzemeler üzerine odaklanan (MasterFormat, CI/SfB gibi) sistemlerde kullanmakta, ikincisi ise *“yapıyı üretim sürecine bağlı olarak sınıflandırma”*; işlerin gerçekleşme yerlerine, zamanlarına veya sorumlu kişilere odaklanan sistemlerde kullanılmaktadır. Her iki yöntemde de ortaya çıkan birimler (daha iyi veri akışı sağlayan ve elektronik veri depolanmasını kolaylaştıran) amaca bağlı, detaylı ve tanımlı olan özel kodlar ile sembolize edildiği görülmüştür. (Bkz. Bölüm 2.6)

Enformasyon sistemlerinin yapı sektöründe yer edinmesiyle birlikte sektöre özgü OBS, PMB, CBS, PBS ve WBS gibi sistem oluşturma yöntemleri ortaya çıkmıştır. Bu yöntemlerden PBS ve WBS diğer yöntemlerden daha geniş bir kullanıcı grubuna sahiptirler. PBS yönteminde ürünler ilerleyerek kendilerini oluşturan bileşenlere

ayrıldığı ve proje erken safhalarının programlanmasında tercih edildiği; WBS yönteminde ise yapım süreçleri ilerleyerek kendilerini oluşturan işlere ayrıldığı ve projenin uygulama işlerinin programlanmasında tercih edildiği, gerekli durumlarda ise birlikte kullanılabildiği görülmüştür. (Bkz. Bölüm 2.6)

Çalışmada enformasyon sistemlerinin daha detaylı biçimde incelenmesi için seçilen. UniFormat II, MasterFormat, CI/SfB ve Uniclass sistemleri öncelikle içerik, sistematik ve kodlama sistemleri açısından tanıtılmıştır. Sistemlerin tamamı duvar, döşeme ve çatı olmak üzere üç yapı elemanı yardımıyla örneklenmiştir. Örneklemeye çalışmaları sürecinde yapı elemanının genel tanımının, maliyet bilgilerinin gösterilmesi gibi işlemler kolaylıkla gerçekleştirilebilirken yapı elemanının sahip olduğu yalıtım veya kaplama amaçlı bileşenlerinin gösterilmesi gibi işlemlerde sorunlarla karşılaşmıştır. Sistemlerin ortaya çıkan bu özellikleri ve kaynaklarda karşılaşılan eleştiriler sistemlerin olumlu ve olumsuz yanlarının anlaşılmasını sağlamış ve bu özellikler birbirlerinden bağımsız biçimde her sisteme ait başlıklar altında listelenmiştir (Bkz. Bölüm 3).

Ortaya konulan olumlu/olumsuz özelliklerden amaca yönelik olarak faydalanabilmek amacıyla, sistemlerin standart ölçütler dâhilinde değerlendirilmesi ve karşılaştırılması uygun görülmüştür. Değerlendirme işlemi tüm sistemleri içeren bir tabloda amaca uygunluğuna göre belirlenmiş 17 adet ölçüt yardımı ile yapılmıştır. Bu değerlendirme çalışması sonucunda Uniclass sistemi en yüksek başarıya sahip olduğu görülmüştür ancak sistemler arasındaki başarı ilişkisi ortaya konulmamıştır. (Bkz. Bölüm 4.2)

Sistemlerin birbirlerine kıyasla başarılarının doğru biçimde anlaşılabilmesi gerekmektedir. Bu ihtiyaç sistemlerin özelliklerinin (olumlu ve olumsuz özellikler için olmak üzere) iki karşılaştırma tablosu yardımıyla ortaya konması ile karşılanmıştır (Bkz. Bölüm 4.2) . Bu tablolar içerisinde sistemlerin kendileriyle kesiştikleri alanlarda sistemlere ait tüm olumlu/olumsuz özellikler listelenmiş, diğer sistemlerle kesiştikleri noktalarda ise iki sistemin ortak olan olumlu/olumsuz özellikleri listelenmiştir. Sistemlerin hem farklı hem de ortak özelliklerini gösteren bu tablolar yardımı ile sistemlerin hangi amaca yönelik olarak oluşturulduğunu ve hangi özelleşmiş (yapı elemanları, yapı malzemeleri, ofis yönetimi, şantiye yönetimi, maliyet hesaplamaları gibi) alanlarda başarılı/başarısız olduğu görülmüştür. (Bkz. Bölüm 4.3)

Çalışmada gerçekleştirilen tüm inceleme ve değerlendirme işlemleri sonucunda sağlanan, ülkemizde oluşturulabilecek olası bir *yapı sektörüne yönelik enformasyon*

sistemi geliştirme çalışmasında katkı sağlayabilecek belirlemeler aşağıda sıralanmıştır.

- Günümüz yapı sektörünün çok sayıda bileşen ve farklı/değişken süreçlere sahip olması nedeniyle, enformasyon sistemlerinin sektör içerisindeki her firma için bir zorunluluk haline geldiği görülmüştür.
- Yapı sektörü içerisindeki her türlü iş sürecini iyileştirmeye yönelik olarak, ülkemizde enformasyon sistemlerine yönelik çalışmaların bir an önce hızlandırılması gerekmektedir. Bu çalışmalar ile birlikte standart bilgi alışverişine yönelik sistemler yakın bir zamanda, başarısı kanıtlanmış sistemler üzerinden veya özgün bir sistem olarak, geliştirilmelidir.
- Sektör içerisindeki firmaların, çalışma yöntemlerine uygun bir sistem seçmesi/geliştirmesi işleminde, her sistemin bir diğerinden farklı olması nedeniyle, öncelikle enformasyon sisteminin amacının ve amaca yönelik içeriğinin doğru ve net biçimde belirlenmesi gerektiği anlaşılmıştır.
- Çalışmada incelenen sistemlerin kendilerini sektör içerisinde kanıtlamış olması nedeniyle, olası enformasyon sistemi seçme/geliştirme çalışmasının bu çalışmadaki tablolar yardımıyla yapılması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak oluşturulan karşılaştırmalı değerlendirme tablosu (Bkz. Bölüm 4.2) içerisindeki kesişim alanlarında verilen bilgilerin gelecekteki sistem kullanıcıları tarafından bir anahtar tablo olarak kullanılabileceği görülmektedir.
- Yapılan değerlendirme tablosunun toplam sonuçları ve sistemlerin olumlu özelliklerinin karşılaştırma tablosu sonuçları bir arada ele alındığında “Uniclass” sistemi kendisini oldukça öne çıkarmaktadır. Yapı sektörü ve ilgili diğer sektörlerle ilişkin verileri kapsamasının yanı sıra maliyet bilgisi içeren ve detaylı yapı bileşeni (özellikle bitirme elemanı) kodlarına sahip olan bu sistemin, olumlu özelliklerinin diğer tüm yapı elemanları ve şantiye işleri için de uygulanması halinde kısa sürede daha etkin bir sistem haline gelebileceği görülmüştür.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [01] **Kang, L. and Paulson, B.**, 1997. Adaptibility of Information Classification Systems for Civil Works, *Journal of Construction Engineering and Management*, **December 1997**, 419-426.
- [02] **Winch, G.M.**, 2002. Managing Construction Projects, Blackwell Science, UK.
- [03] **Saral, N.**, 1992. Yapı Üretim Sürecinde Maliyet Enformasyon Sisteminin Yeri ve Önemi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [04] **Okan, A.**, 1975. Bina Tasarımında Performans Yaklaşımı ile Maliyet Denetimi, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [05] **İyigün, U.**, 2001. Mimarlık Bürolarında Enformasyon Sistemleri, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [06] **Jung, Y., Chin S. and Kim, K.**, 2004. Informatization Index for Construction Industry, *Journal of Computing in Civil Engineering*, **July 2004**, 267-275.
- [07] **Jaggar, D.**, 2002. Building Design Cost Management, Blackwell Science, UK.
- [08] **Ahmed, I.**, 1999. Managing Processing Communicating Information – What A/E/C Organizations Should Know, *Journal of Management in Engineering*, **July/August 1999**, 33-36.
- [09] **Chang A. and Tsai, Y.**, 2003. Engineering Information Classification Systems, *Journal of Construction Engineering and Management*, **July/August 2003**, 454-460.
- [10] **Genç, Ş.**, 1975. Bilgisayar Aracılığıyla Maliyetin Bina Parçalarına Göre Belirlenmesi , *Araştırma Projesi*, TÜBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- [11] **Ostwald P.**, 2001. Construction Cost Analysis and Estimating, Prentice Hall, New Jersey, USA.
- [12] **Ray-Jones, A. and McCann, W.**, CI/SfB Project Manual, RIBA Services Ltd., UK, 1971.
- [13] **Clough, R.H. and Sears G.A.**, 1991. Construction Project Management Third Edition, John Wiley & Sons Inc., USA.
- [14] **Barrie, D.S. and Paulson, B.C.**, 1992. Professional Construction Management, Mc-Graw Hill, USA.

- [15] **Hackett, M. and Robinson, I.**, 2003. Pre-Contract Practice and Contract Administration , Blackwell Science, USA.
- [16] **Coldas, C.H., Soibelman L. and Han, J.**, 2002. Automated Classification of Construction Project Documents, *Journal of Computing in Civil Engineering*, **October 2002**, 234-243.
- [17] **Clough, R., Sears, G. and Sers K.**, 2005. Construction Contracting 7th Edition, John Wiley & Sons Inc., Canada.
- [18] **Pouria A. and Froese, T.**, 2001. Transaction and Implementation in AEC Industry, *Conference of the Canadian Society for Civil Engineers, Victoria, BC., Canada, May 30-Jun 2 2001*. Paper C43.
- [19] **Hua B.**, 2001. National Information Classification Standarts for Construction Cost and Resources, *Synthesis Journal* , Singapore, **October 2003**, 85-94.
- [20] **Kang, L. and Paulson, B.**, 2000. Information Classification for Civil Engineering Projects by Uniclass, *Journal of Construction Engineering and Management*, **March/April 2000**, 158-167.
- [21] **Hua, B. and Leen, Y.**, 2002. Developing National Standarts for The Classification of Construction Information in Singapore, *International Council for Research and Innovation in Building and Construction CIB w78 Conference, 2002*, Singapore.
- [22] **Çoker, Dr.B.**, 1981. Endüstrileşmiş Yapım Sistemleri Çerçevesinde Veri Kullanıcıları Arasındaki İletişimi Sağlayacak Enformasyon Sistemi Önerisi, *Araştırma Projesi*, TÜBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- [23] <http://guvercinevi.net/> (Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.)
- [24] **Berköz, .S.**, 1994. Türkiye’de Kompüter Destekli Bina Yapım Yönetiminde Proje Planlama Enformasyonunun Sınıflandırılması için Kullanılabilecek Sistematiklerin İncelenmesi, *Araştırma Projesi*, İ.T.Ü., İstanbul.
- [25] **Arioğlu, N.**, 1992. Ülkemizde Yapı Ürünleri Enformasyon Sorunu Ürün Enformasyonunda Kullanılabilecek Sistemler, *İnşaat Dergisi*, **Nisan 1992**, 46-53.
- [26] <http://www.mimarist.org> (Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.)
- [27] <http://www.yem.net> (Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.)
- [28] **Pena-Mora, F., Vadhavkar, S., Perkins, E. and Weber. T.**, 1999. Information Technology Planning Framework for Large-Scale Projects, *Journal of Computing in Civil Engineering*, **October 1999**, 226-237.
- [29] **Rush, R.D.**, 1986. Mapping Building Performance, *Architectural Technology*, **March/April 1986**, 36-43.
- [30] **Ferry, D.J. and Brandon, P.S.**, 1984. Cost Planning of Buildings Fifth Edition, Collins, UK.

- [31] **The Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada**, 2004. MASTERFORMAT™ - 2004 Edition Numbers and Titles, Canada.
- [32] **Hendrickson C. and Au, T.**, 1989. Project Management for Construction, Prentice Hall, New Jersey, USA.
- [33] **The Construction Specification Institute Canada**, 2001. UniFormat™ - A Uniform Classification of Construction Systems and Assemblies, Canada.
- [34] **Kirk, S. and Dell'isola, A.**, 1995. Life Cycle Costing for Design Projects , McGraw Hill, USA.
- [35] <http://www.uniformat.com/> (Aralık 2005 tarihinden alınmıştır.)
- [36] **Johnson, R.**, 1990. The Economics of Buildings, John Wiley & Sons Inc., Canada.
- [37] **Killingsworth, R.**, 1988. Cost Control In Building Design, R.S. Means Company Inc., USA.
- [38] **Popescu, C.M., Phaobunjong, K. and Ovararin, N.**, 2003. Estimating Building Costs, Marcel Dekker Inc, USA.
- [39] **The Construction Specifications Institute and Construction Specifications Canada**, 2001. MASTERFORMAT™, Canada.
- [40] **Thompson, A.**, 1999. Architectural Design Procedures, Architectural Press, UK.
- [41] **Levy, S.**, 2002. Project Management in Construction, Mc-Graw Hill, USA.
- [42] <http://www.occsnet.org/> (Aralık 2005 tarihinden alınmıştır.)

ÖZGEÇMİŞ

Zeynep Tarçın 26 Mayıs 1982 yılında İstanbul'da doğmuştur. İlköğrenimini Kocaeli'nin Gebze ilçesinde tamamladıktan sonra Gebze Anadolu Lisesi'nde eğitimine devam etmiş ve 2000 yılında kendi bölümünde birinci, okul genelinde ise üçüncü olarak lise eğitimini tamamlamıştır. Aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'ne girmeye hak kazanmıştır. 2004 yılında İyi Durum ile mezun olduktan sonra, 2005 yılında yine İstanbul Teknik Üniversitesi'nde, Mimarlık Anabilim Dalı kapsamındaki Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojileri Programı'nda yüksek lisans eğitimine başlamış ve 2007 yılında başarı ile tamamlamıştır.