

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAPI ÜRÜNLERİNDE GÖZLENEN KAYIPLARIN
ÖNLENMESİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ**

ÜRÜN BİÇER ÖZKUN

**DOKTORA TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
YAPI PROGRAMI**

**DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. ERKAN AVLAR**

İSTANBUL, 2011

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAPI ÜRÜNLERİNDE GÖZLENEN KAYIPLARIN
ÖNLENMESİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ**

Ürün BİÇER ÖZKUN tarafından hazırlanan tez çalışması **21.06.2011** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Erkan AVLAR
Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Erkan AVLAR
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Fevziye AKÖZ
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Halit Yaşa ERSOY
MSGS Üniversitesi

Prof. Dr. Nihal ARIOĞLU
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Sevgül LİMONCU
Yıldız Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

Hayatımın en önemli aşamalarından biri olarak değerlendirdiğim ve tamamlanmasının mesleğimin onuncu, okulumun ise yüzüncü yılına denk gelmesinden onur duyduğum, doktora çalışmam süresince;

Destekleri için, danışmanım Yard. Doç. Dr. Erkan AVLAR'a, tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Fevziye AKÖZ'e ve Prof. Dr. Halit Yaşa Ersoy'a, hocalarım Prof. Dr. Ayşe BALANLI'ya, Öğr. Gör. Sümer TÜRKER'e ve Yard. Doç. Dr. Günsel ALVER'e, çalışma arkadaşlarım Ezgi KORKMAZ'a, Polat DARÇIN'a, Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı Öğretim Üyeleri Yard. Doç. Dr. M. Zafer AKDEMİR'e, Yard. Doç. Dr. S. Müjdem VURAL'a, Yard. Doç. Dr. Sevgül LİMONCU'YA, Yard. Doç. Dr. Gökçe TUNA TAYGUN'a ve Yard. Doç. Dr. Dilek EKŞİ AKBULUT'a, can arkadaşlarım Aslı ÖZÇEVİK'e, Özlem ŞENYİĞİT'e, S. Emre PUSAT'a, Şenay ERDOĞDU GÜLDAĞI'na ve Sibel ARSLAN'a, ablam Olcay ÇETİNER ÖZDEMİR'e, olumlu katkıları için Levent ÖZDAĞ'a, Canan AKDEMİR'e, Ezgi TÜRK'e, Serdar AKSARAY'a, Elif AK'a ve Şükran TAŞ'a, canım annem Sultan BİÇER'e, canım babam Haşmet BİÇER'e, canım kardeşlerim G. Ekin BİÇER'e ve Samet O. ÖZKUN'a, son olarak da desteklerinin yanı sıra sonsuz sabrı için can yoldaşım, canım eşim M. Erhan ÖZKUN'a teşekkür ederim.

Haziran, 2011

Ürün BİÇER ÖZKUN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xv
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	2
1.3 Hipotez	3
BÖLÜM 2	
KONUyla İLGİLİ KAYNAK TARAMASI	5
2.1 Kayıp.....	5
2.1.1 Kayıp Tanımı.....	5
2.1.2 Kayıp Türleri	6
2.2 Sistem Yaklaşımı.....	7
2.2.1 Sistem Yaklaşımı Tanımı.....	10
2.2.2 Sistem Yaklaşımı Evreleri	11
2.3 Model	14
2.3.1 Model Tanımı ve Amacı	15
2.3.2 Modelleme İlkeleri	16
2.3.3 Genel Modeller	18
2.3.4 Araştırma Modelleri.....	22
2.4 Seramik Yapı Ürünleri	26
2.4.1 Seramik Yapı Ürünlerinin Tanımı	27
2.4.2 Seramik Yapı Ürünlerinin Özellikleri	29
2.4.2.1 Fiziksel Özellikleri	29

2.4.2.2	Elektriksel Özellikleri	31
2.4.2.3	Kimyasal Özellikleri	31
2.4.2.4	Mekanik Özellikleri	33
2.4.2.5	Görsel Özellikleri	34
2.4.2.6	Dayanıklılık Özellikleri	34
2.4.3	Seramik Yapı Ürünlerinin Sınıflandırılması	35
2.4.3.1	Teknoloji Düzeyine Göre Sınıflandırılması	35
2.4.3.2	Boşluk Oranına Göre Sınıflandırılması	38
2.4.3.3	Üretim Yöntemlerine Göre Sınıflandırılması	39
2.4.3.4	Üretim Biçimlerine Göre Sınıflandırılması	40
2.4.3.5	Yapıda Kullanımına Göre Sınıflandırılması	41
2.4.3.6	Taşıma Biçimlerine Göre Sınıflandırılması	43
2.4.3.7	Depolama Biçimlerine Göre Sınıflandırılması	43
2.4.3.8	Geri Dönüşümlerine Göre Sınıflandırılması	44

BÖLÜM 3

YAPI ÜRÜNLERİNDE GÖZLENEN KAYIPLARIN ÖNLENMESİNE YÖNELİK MODEL İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	45
3.1 Yapı Üretimine Yönelik Döngü Sistemleri Kurgusu	45
3.1.1 Yapı Döngüsü Sisteminin Oluşturulması	47
3.1.1.1 Yapı Döngüsü Sisteminin Tasarım Alt Sistemi	48
3.1.1.2 Yapı Döngüsü Sisteminin Uygulama Alt Sistemi	49
3.1.1.3 Yapı Döngüsü Sisteminin Kullanım Alt Sistemi	50
3.1.1.4 Yapı Döngüsü Sisteminin Kullanım Sonrası Alt Sistemi	51
3.1.1.5 Yapı Döngüsü Sistem Kurgusu	52
3.1.2 Ürün Döngüsü Sisteminin Oluşturulması	55
3.1.2.1 Ürün Döngüsü Sisteminin Üretim Alt Sistemi	56
3.1.2.2 Ürün Döngüsü Sisteminin Uygulama Alt Sistemi	56
3.1.2.3 Ürün Döngüsü Sisteminin Kullanım Alt Sistemi	57
3.1.2.4 Ürün Döngüsü Sisteminin Kullanım Sonrası Alt Sistemi	58
3.1.2.5 Ürün Döngüsü Sistem Kurgusu	58
3.2 Yapı Döngüsü Sistemi ile Ürün Döngüsü Sisteminin İlişkilendirilmesi	61
3.3 Ürün Döngüsü Sisteminde Gözlenen Kayıplar	63
3.3.1 Ürün Döngüsü Sisteminin Üretim Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar	63
3.3.2 Ürün Döngüsü Sisteminin Uygulama Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar	66
3.3.3 Ürün Döngüsü Sisteminin Kullanım Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar	67
3.3.4 Ürün Döngüsü Sisteminin Kullanım Sonrası Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar	69
3.4 Ürün Döngüsü Sisteminde Gözlenen Kayıplarının Önlenmesine Yönelik Bir Model Önerisi	72
3.4.1 Ürün Döngüsü Sisteminde Gözlenen Kayıpların Önlenmesine Yönelik Modelin Oluşturulması	72
3.4.1.1 Modelin Girdileri: Amaçlar, Hedefler ve Kaynaklar	73

3.4.1.2	Modelin Süreçleri: Eylemler	75
3.4.1.3	Modelin Sonuçları: Çıktılar	75
3.4.1.4	Model Kurgusu	76
3.4.2	Modelin Açılımı	78
3.4.2.1	Modelin "Kayıp Oluşum Evreleri" Adımı	78
3.4.2.2	Modelin "Kayıplara Neden Olan Etkenler" Adımı	79
3.4.2.3	Modelin "Kaynaklar" Adımı	79
3.4.2.4	Modelin "Eylemler" Adımı	80
3.4.2.5	Modelin "Kayıp Oluşumunun Önlenmesi" Adımı	80
3.4.2.6	Modelin Açılımının Kurgusu	81

BÖLÜM 4

MODELİN SERAMİK KAPLAMA ÜRÜNLERE UYARLANMASI ve İRDELEME	83
4.1 Ürün Döngüsü Sisteminin Seramik Kaplama Ürünlere Uyarlanması ve Açılımı	83
4.1.1 Seramik Kaplama Ürünlerin Üretim Alt Sistemi ve Açılımı	83
4.1.2 Seramik Kaplama Ürünlerin Uygulama Alt Sistemi ve Açılımı	87
4.1.3 Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Alt Sistemi ve Açılımı	88
4.1.4 Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Sonrası Alt Sistemi ve Açılımı	90
4.1.5 Seramik Kaplama Ürünlerin Ürün Döngüsü Sistem Kurgusu	91
4.2 Seramik Kaplama Ürünlerin Ürün Döngüsü Sisteminde Gözlenen Kayıplar	93
4.3 Model ve Açılımının Seramik Kaplama Ürünlere Uyarlanması	113
4.3.1 Modelin Seramik Kaplama Ürünlere Uyarlanması	114
4.3.2 Model Açılımının Seramik Kaplama Ürünlere Uyarlanması	116
4.3.2.1 Seramik Kaplama Ürünlerin Üretim Alt Sistemine Uyarlanması	117
4.3.2.2 Seramik Kaplama Ürünlerin Uygulama Alt Sistemine Uyarlanması	117
4.3.2.3 Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Alt Sistemine Uyarlanması	118
4.3.2.4 Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Sonrası Alt Sistemine Uyarlanması	118
4.4 Modelin İşlerliğinin Seramik Kaplama Ürünlerin Uygulama Alt Sisteminde Denenmesi ve Denetlenmesi	122
4.4.1 Değerlendirmede Kullanılacak Verilerin Belirlenmesi	125
4.4.2 Elde Edilen Verilere Göre Kayıpların Belirlenmesi	131
4.4.3 Elde Edilen Verilere Göre Modelin Değerlendirilmesi	143
4.4.4 Örnek Denetleme Çizelgelerinin Oluşturulması	144
4.5 Çalışmanın İrdelenmesi	148

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER 152

KAYNAKLAR..... 157

EK-A

YARARLANILAN STANDARTLAR, ÇALIŞMA RAPORLARI,
YÖNETMELİKLER ve ŞARTNAMELER 162

A-1 Standartlar 162

A-2 Çalışma Raporları..... 166

A-3 Yönetmelik ve Şartnameler 168

ÖZGEÇMİŞ..... 169

KISALTMA LİSTESİ

BRE	Building Research Establishment (Yapı Araştırma Kurumu)
BREEAM	BRE Environmental Assessment Method (Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Yöntemi)
BEES	Building for Environmental and Economic Sustainability (Yapılar için Çevresel ve Ekonomik Sürdürülebilirlik)
CEN	European Committee for Standardization (Avrupa Standartlar Komitesi)
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EN	European Norm (Avrupa Standardları)
ISO	International Organization for Standardization (Uluslararası Standard Organizasyonu)
LEED	Leadership in energy and Environment Design (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik)
TS	Türk Standardı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Sistemin bileşenleri ve işleyişi.....	8
Şekil 2.2 Sistemin bütün ilişkisi.....	12
Şekil 2.3 Sistem yaklaşımının kavramsal modeli	13
Şekil 3.1 Yapı üretimine yönelik döngü	46
Şekil 3.2 Yapı üretimine yönelik döngü sistemi evrelerinin ilişkileri	47
Şekil 3.3 Yapı döngüsü.....	48
Şekil 3.4 Yapıya yönelik döngü sistemi evrelerinin ilişkileri	48
Şekil 3.5 Yapı döngüsü sisteminde yer alan tasarım alt sistemi.....	49
Şekil 3.6 Yapı döngüsü sisteminde yer alan uygulama alt sistemi	50
Şekil 3.7 Yapı döngüsü sisteminde yer alan kullanım alt sistemi	51
Şekil 3.8 Yapı döngüsü sisteminde yer alan kullanım sonrası alt sistemi.....	51
Şekil 3.9 Yapı döngüsü sistemi	54
Şekil 3.10 Ürün döngüsü.....	55
Şekil 3.11 Ürüne yönelik döngü sistemi evrelerinin ilişkileri.....	55
Şekil 3.12 Ürün döngüsü sisteminde yer alan üretim alt sistemi.....	56
Şekil 3.13 Ürün döngüsü sisteminde yer alan uygulama alt sistemi.....	57
Şekil 3.14 Ürün döngüsü sisteminde yer alan kullanım alt sistemi.....	57
Şekil 3.15 Ürün döngüsü sisteminde yer alan kullanım sonrası alt sistemi	58
Şekil 3.16 Ürün döngüsü sistemi	60
Şekil 3.17 Yapı döngüsü sistemi ile ürün döngüsü sisteminin ilişkilendirilmesi.....	62
Şekil 3.18 Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin amaçlar girdisi	73
Şekil. 3.19 Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin hedefler girdisi.....	74
Şekil. 3.20 Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin kaynaklar girdisi.....	75
Şekil. 3.21 Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin eylemler süreci	75
Şekil. 3.22 Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin çıktılar sonucu.....	76
Şekil 4.1 Seramik kaplama ürünlerinin üretim öncesi süreci	84
Şekil 4.2 Seramik kaplama ürünlerinin üretim süreci	86
Şekil 4.3 Seramik kaplama ürünlerinin uygulama öncesi süreci	87
Şekil 4.4 Seramik kaplama ürünlerinin uygulama süreci.....	88
Şekil 4.5 Seramik kaplama ürünlerinin kullanım öncesi süreci	89
Şekil 4.6 Seramik kaplama ürünlerinin kullanım süreci	90
Şekil 4.7 Seramik kaplama ürünlerinin kullanım sonrası süreci	91
Şekil 4.8 Seramik kaplamaların ürün döngüsü sistemi.....	92
Şekil 4.9 Genel banyo planı	131

Şekil 4.10	Genel banyo S3-S4 kesitleri	132
Şekil 4.11	Genel banyo planı, S1-S2-S3-S4 kesitleri ve hesaplanan kayıp yüzdeleri.....	141
Şekil 4.12	Ebeveyn banyo planı, S1-S2-S3-S4 kesitleri ve hesaplanan kayıp yüzdeleri.....	142
Şekil 4.13	Antre planı ve hesaplanan kayıp yüzdesi	142
Şekil 4.14	Hol planı ve hesaplanan kayıp yüzdesi.....	143
Şekil 4.15	Mutfak planı ve hesaplanan kayıp yüzdesi	143

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	Kayıpla ilgili terimler ve tanımları 6
Çizelge 2.2	Kayıp türleri ve tanımları 6
Çizelge 2.3	Genel Modellerin sınıfları, türleri ve tanımları..... 22
Çizelge 2.4	Araştırma modelleri, türleri ve tanımları 26
Çizelge 2.5	Topraktan elde edilen ürünlerin sınıflandırılması 37
Çizelge 2.6	Seramik yapı ürünlerinin boşluk oranına göre sınıflandırılması..... 39
Çizelge 2.7	Seramik yapı ürünlerinin üretim yöntemlerine göre sınıflandırılması.... 40
Çizelge 2.8	Seramik yapı ürünlerinin üretim biçimlerine göre sınıflandırılması..... 41
Çizelge 2.9	Seramik yapı ürünlerinin yapı kullanımlarına göre sınıflandırılması..... 42
Çizelge 2.10	Seramik hammaddelerinin ve yapı ürünlerinin taşıma biçimlerine göre sınıflandırılması 43
Çizelge 2.11	Seramik hammaddelerinin ve yapı ürünlerinin depolama biçimlerine göre sınıflandırılması 44
Çizelge 2.12	Seramik yapı ürünlerinin geri dönüşümlerine göre sınıflandırılması..... 44
Çizelge 3.1	Ürün döngüsü sisteminin üretim alt sisteminde oluşabilecek kayıplar .. 65
Çizelge 3.2	Ürün döngüsü sisteminin uygulama alt sisteminde oluşabilecek kayıplar 67
Çizelge 3.3	Ürün döngüsü sisteminin kullanım alt sisteminde oluşabilecek kayıplar 69
Çizelge 3.4	Ürün döngüsü sisteminin kullanım sonrası alt sisteminde oluşabilecek kayıplar 70
Çizelge 3.5	Ürün döngüsü sisteminde kayıp oluşum evreleri ve oluşabilecek kayıplar 71
Çizelge 3.6	Ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik model kurgusu 77
Çizelge 3.7	Ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik modelin açılımı..... 82
Çizelge 4.1	Seramik kaplama hammaddelerinin Türkiye’de yıllık olası üretim oranları 96
Çizelge 4.2.	Seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminin üretim alt sisteminde oluşabilecek kayıplar 105
Çizelge 4.3	Seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminin uygulama alt sisteminde oluşabilecek kayıplar 109
Çizelge 4.4	Seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminin kullanım alt sisteminde oluşabilecek kayıplar 112

Çizelge 4.5	Seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminin kullanım sonrası alt sisteminde oluşabilecek kayıplar	113
Çizelge 4.6	Modelin seramik kaplamalara uyarlanması	116
Çizelge 4.7	Seramik kaplamaların üretim alt sistemine uyarlanan ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik modelin açılımının kurgusu	119
Çizelge 4.8	Seramik kaplamaların uygulama alt sistemine uyarlanan modelin açılımının kurgusu	120
Çizelge 4.9	Seramik kaplamaların kullanım alt sistemine uyarlanan modelin açılımının kurgusu	120
Çizelge 4.10	Seramik kaplamaların kullanım sonrası alt sistemine uyarlanan modelin açılımının kurgusu kurgusu	121
Çizelge 4.11	Modelin incelenen alana uyarlanması	124
Çizelge 4.12	Kayıpların önlenmesine yönelik önerilerin yer aldığı modelin açılımının incelenen alana uyarlanması kurgusu	124
Çizelge 4.13	İncelenen alana yönelik belirlemeler	128
Çizelge 4.14	İncelenen alanda yer alan blokların değerlendirilmesi	129
Çizelge 4.15	İncelenen alanda seramik kullanılan birimlerin analizi	130
Çizelge 4.16	Farklı boyutlarda seramik kullanımına bağlı oluşabilecek kayıp oranları	140
Çizelge 4.17	Türkiye’de üretilen ve Türkiye’deki bir toplu yapı alanında kullanılacak olan granit seramik döşeme kaplamalarının uygulama alt sisteminde kayıp oluşumunun önlenmesine yönelik örnek denetleme çizelgesi	146
Çizelge 4.18	İncelemesi yapılan alana yönelik örnek denetleme çizelgesi	147

**YAPI ÜRÜNLERİNDE GÖZLENEN KAYIPLARIN
ÖNLENMESİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ**

Ürün BİÇER ÖZKUN

Mimarlık Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Erkan AVLAR

Yapı sektörü, ülke ekonomisinin kalkınmasında önemli yer tutmaktadır. Yapı ürünleri de gelişen teknolojiyle orantılı olarak yapı sektörünün gelişiminde rol üstlenen bileşenlerden biridir. Bu nedenle yapı ürünlerine ve yapı sektörüne yönelik yapılacak çalışmalar gelişim açısından önem taşımaktadır. Yapı sektörünün ilerlemesine engel olabilecek sorunlar ele alındığında organizasyon ve iletişim sorunları, eğitimsizlik, denetleme eksiklikleri, atık oluşumları, ürün kayıpları vb. dikkat çekmektedir. Yapı üretimi ile ilgili konularda birçok konuda çalışma yapıldığı; ancak ürün kayıplarına yönelik kapsamlı ve bilimsel çalışmaların yapılmadığı tespit edilmiştir. Özellikle yapı ürünlerinin hammadde ediniminden atık oluşumuna ya da yok edilmesine kadar geçen süreçlerde hammadde, ürün, enerji, işgücü ve zaman kayıpları oluşabilmekte, bunlar da genel olarak ekonomik ve ekolojik kayıplara neden olmaktadır. Sektör açısından önemli etkileşimlere neden olan kayıplara yönelik çalışma yapılması gerekliliği dikkat çekmiş ve çalışma kapsamı bu doğrultuda oluşturulmuştur. Öncelikle yapı sektöründe oluşabilecek ürün kayıplarının neler olduğunun belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılmış, her ürün grubuna uyarlanabileceği düşünülen bir döngü oluşturulmasına karar verilmiş ve kayıpların bu döngü kapsamında belirlenmesi ve önlenmesi için de bir model önerilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümü olan giriş bölümünde problem tanımlanmış, çalışmanın amacı ve önemi vurgulanmış, sınırlılığı ve yöntemi belirlenmiş ve çalışma ile elde edilecek olan varsayımlar üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde, ürünlerin geçirdiği

evreleri tanımlayan döngünün sistem olarak ele alınması nedeni ile sistem ve sistem yaklaşımına yönelik tanımlar ve sınıflandırmalar, kayıpların önlenmesi amacıyla oluşturulacak modele yönelik araştırmalar yapılmış, çalışma yapı içinde kullanılan seramik kaplamalar ile sınırlandırılmış ve oluşturulan modelin uyarlandığı seramikler ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Üçüncü bölümde, öncelikle yapı üretimine yönelik döngü oluşturulmuş ve bu döngüden yararlanılarak kurgulanan yapı ve ürün döngüleri birbirleriyle ilişkilendirilmiştir. Döngü sistemlerinin oluşturulması ve kayıpların belirlenmesi sonrasında kayıpların önlenmesine yönelik bir model önerilmiş ve öneri modelin açılımı yapılarak her evresi tanımlanmıştır. Dördüncü bölümde ise oluşturulan modelin, çalışmanın birinci bölümünde de tanımlanan sınırlılık kapsamında, seramik kaplamalar üzerinde uyarlaması yapılmıştır. Öncelikle seramik kaplamaların ürün döngüsü oluşturulmuş ve döngü kapsamında oluşan kayıplar, sözlü görüşmeler, alan gözlemleri ve kişisel uygulamalar doğrultusunda belirlenmiştir. Bu belirlemelere dayanarak oluşturulan modelin, seramik kaplamalar üzerinde açılımları yapılmıştır. Oluşturulan modelin İstanbul'da uygulaması devam eden bir şantiyede denemesi yapılmış ve bu model ile bitmiş uygulamalarda kayıp oluşumlarının belirlenebileceği, devam eden ve/veya yeni başlanan uygulamalarda ise kayıp oluşumunun önlenebileceği ya da en aza indirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, kayıp oluşumlarının önlenmesi için bir denetleme çizelgesi oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu bölüm sonunda, çalışmada elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Çalışmanın beşinci ve son bölümü olan sonuç ve öneriler bölümünde; dördüncü bölümde yer alan seramik kaplama örneği sonucunda modelin her ürün grubuna uygulanabilirliği üzerinde durulmuş; sonuçların değerlendirilmesinden sonra öneriler verilerek çalışma sonlandırılmıştır. Daha önce de ifade edildiği gibi özellikle kayıpların önlenmesine yönelik çalışmaların olmaması nedeniyle çalışmanın bu alanda çalışacak araştırmacılara kaynak oluşturabileceği ve kayıpların önlenmesinde yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapı ürünleri, sistem yaklaşımı, ürün döngüsü, ürün kayıpları, kavramsal modeller, ürün kayıplarının önlenmesi

A MODEL SUGGESTION TO PREVENT LOSSES ON BUILDING PRODUCTS

Ürün BİÇER ÖZKUN

Department of Architecture

PhD Thesis

Advisor: Assist. Prof. Dr. Erkan AVLAR

Construction sector is critically important on the improvement of national economy. Building products are important components which having significant role on the development of construction sector, in parallel to the booming technology. Therefore, researches on building products and construction sector are considerably substantial for national progress. The organization and communication problems, philistinism, control deficiencies, waste formation, products losses etc. are some of the problems preventing the advance of construction sector. There are many studies and researches on these problems known in literature, however it is determined that, there is a deficiency of extensive and scientific researches oriented to product losses. Raw material, product, energy, labor force and time losses, causing economic and ecologic losses, can be existed especially in the process from obtaining the raw material of building products to waste formation or product disposal. In this context, the scope of this thesis devised on the necessity of a research about the losses caused significant interactions in the construction sector.

Firstly, the diversity of product losses in construction sector have been searched, a cycle that can be adapted to each product group, has been decided to be developed and a model has been suggested for determining and avoiding the losses within the context of the cycle.

In the first section, the problem of thesis is defined, the aim and the scope are explained, the restraint and method are determined and the assumptions obtaining by this study are mentioned.

In the second section, the definitions and classifications about the system and system approach that are obtained by investigating the cycle defined the phases of product, the researches on the model proposal for avoiding the losses, the definitions and kinds of losses and the information about ceramics that the thesis is restricted with this product and the model is adapted on it, are explained.

In the third section, firstly the cycle of building production is developed and the cycle of construction and product devised by the cycle are associated with each other. Secondly, the cycle systems are developed and losses are determined, a model is suggested to prevent the losses and each phase is defined by explanation of the suggested model.

In the fourth section, the model is adapted on the ceramic tiling. The cycle is developed for the ceramic tiles and the losses in the scope of cycle are defined by oral interviews, observations on site and personal applications. The model developed by these determinations, is adapted on ceramic tiling. The model is checked on a construction site in Istanbul and it is realized that the losses can be defined on completed applications; the losses can be prevented or minimized on continuing and/or incipient applications. Moreover, control tables are prepared to prevent the losses. At the last part of the section, the works and the data of the study are evaluated.

In the fifth and the last section, the applicability of model to each product group is emphasized based on the results of the ceramic tiling example and the study is completed with the suggestions after evaluation of the results. It is expected that, this thesis will be an important and guiding reference for other researchers studying on the prevention of losses.

Keywords: Building products, system approach, product cycle, product losses, conceptual models, prevention of product losses.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Türkiye’de ülke ekonomisinin gelişimi, büyük oranda, yapı sektörü ile paralellik göstermektedir. Diğer bir ifade ile ekonominin gelişiminde büyük paya sahip olan yapı sektörü, hammaddeden, yapı üretimine kadar pek çok sektörü kapsamaktadır. Yapı sektörünün kapsadığı alt sektörler ele alındığında, özellikle yapı malzemesi sektörünün kapsamı ve ekonomiye etkisinin daha fazla olduğu görülmektedir.

Her geçen gün teknolojik gelişmelerin artması, malzeme sektörünün ve buna bağlı olarak da yapı sektörünün gelişiminde etkin rol oynamaktadır. Bu nedenle malzeme sektörünün iyileştirilmesine ve/veya geliştirilmesine yönelik yapılacak çalışmaların hem yapı sektörünün hem de ülke ekonomisinin gelişimi açısından büyük önem taşıyacağı düşünülmektedir.

1.1 Literatür Özeti

Yapı sektörünün en önemli alt sektörü olan yapı malzemesi sektörü, farklı kullanım alanlarına ve kullanıcı isteğine bağlı olarak ortaya çıkan beklentilere yanıt verecek yüksek çeşitliliğe sahiptir. Günümüz koşulları ve teknolojisine bağlı olarak, çeşitliliği sürekli artış gösteren ve özellikle yapı üretiminde büyük öneme sahip olan bu sektör, alt gelir kullanıcıdan üst gelir kullanıcıya kadar her türlü ekonomik duruma yanıt verecek biçimde şekillenmektedir.

Malzeme sektörünün her türlü ekonomik duruma yanıt verebilmesi; ürünlerin özellikleri, üretim yöntemleri, uygulama teknikleri, kullanım ömürleri gibi etkenlere bağlıdır. Bu nedenle ürünün üretimde yer alan hammaddeden yapıdaki kullanım yerine kadar her girdinin hem kullanıcı hem de uygulama alanları göz önüne alınarak

planlanması gerekmektedir. Örneğin; ürünlerin üretiminde, üretildiği ülkedeki hammadde rezervleri büyük önem taşımakta, buna bağlı olarak da rezervlerin yetersiz olması dışa bağımlı olmayı getirmektedir. Bu da ekonomik anlamda ürünlerin yüksek maliyetlerde elde edilmesine neden olmakta ve ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır. Malzeme sektöründe ekonomik kayıplar dışında, ürünlerin üretiminden yok edilmesine kadar geçen süreçte ürün kaybı oluşabilmektedir. Ürünlerin bir takım olumsuz dış etkiler (ortam koşulları, üretim yöntemleri, uygulama yöntemleri vb) sonucu yitirilmesi olarak da tanımlanabilen ürün kaybı, her ne kadar sadece ürün kaybı olarak görülse de beraberinde işgücü, enerji, zaman gibi pek çok kayba neden olmaktadır. Bu kayıplar da, öncelikle üretici kayıpları, sonrasında ise sırasıyla satıcı, kullanıcı, ekolojik ve son olarak da genel ülke ekonomisindeki kayıplar olarak etkisini göstermektedir. Bu nedenle, oluşan veya oluşabilecek kayıpların bilinmesi ve belirlenmesi önemlidir. Kayıpların etkin bir biçimde belirlenebilmesi için, ürünlerin hammadde edinimlerinden, üretimlerine; uygulamalarından, yok edilmelerine kadar geçirdikleri evrelerin iyi tanımlanması gerekmektedir.

Yapılan araştırmalarda yapı ürünlerinde kayıpların önlenmesine yönelik bilimsel bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Ancak incelenen kaynaklarda, özellikle uygulama alanlarındaki malzeme yönetiminin önemine bağlı olarak, kayıpların önlenmesi amacı ile yapılması gerekenler ve uygulama ya da kullanıma bağlı oluşan atıklar üzerinde durulduğu gözlenmiştir.

Yapı ürünlerinde gözlenen kayıplara ilişkin herhangi bir bilimsel çalışmanın yapılmamış olması modelin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca, çalışma kapsamında geliştirilen model ile yapı sektöründe oluşan ürün kayıplarının önlenmesi veya en aza indirilmesi sonucu; işgücü, enerji ve zaman kayıplarının azaltılacağı, üretici, tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcı açısından ekonomik kazançlar edinileceği, ülke ekonomisine ve ekolojik yönden sorunların çözümüne katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

1.2 Tezin Amacı

Çalışmada, kurgulanan ürün döngüsü evrelerinde gözlenen kayıpların önlenmesi ya da en aza indirilmesine katkı sağlayacak bir model oluşturulması amaçlanmıştır.

Geniş ürün çeşitliliğine sahip olan yapı malzemesi sektöründe kayıpların önlenmesine yönelik olan ve üretici, tasarımcı, uygulayıcı ile kullanıcı yararına olacağı ön görülen bu çalışma, hem üründen elde edilecek verimin artırılmasında hem de ekonomik ve ekolojik koşulların iyileştirilmesinde önemli oranda katkı sağlayabilir.

Ürün kayıplarına yönelik yapılan bu çalışma, yapı ürünleri ile sınırlandırılmıştır. Yapıdaki ürün kayıplarının belirlenebilmesi için, yapı üretimi evrelerinin doğru tanımlanması gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada öncelikle yapı üretiminin evrelerini içeren yapı ve ürün döngü sistemleri oluşturulmuştur. Döngü sistemleri ve bu sistemlerin evreleri sistem yaklaşımı ile tanımlanmıştır. Sistem yaklaşımına göre bu evreler; alt sistemler, süreçler, alt süreçler, aşamalar ve alt aşamalar olarak ele alınmaktadır.

Çalışmada, sistem yaklaşımından ve döngü sisteminden yararlanılarak ürün kayıplarının belirlenmesi ile bu kayıpların önlenmesine yönelik bir model önerilmiştir. Önerilen model, üretim, uygulama, kullanım ve kullanım sonrası alt sistemlerine uygulanmıştır. Ürün kayıplarının belirlenmesine ve önlenmesine yönelik olarak kurgulanan modelin, hedeflenen amaca ulaşp ulaşmadığı ise bir ürün grubu üzerinde denenerek değerlendirilmiştir. Yapı malzemesi sektöründe yer alan ürün çeşitliliğinin fazla olması nedeniyle, deneme için günümüzde geniş kullanım alanı bulan seramikler örnek olarak seçilmiştir. Ancak seramiklerin de geniş ürün çeşitliliğine sahip olması nedeniyle yapı içerisinde kullanılan seramik kaplama ürünleri örnek grubu olarak belirlenmiştir. Denemenin yapılabilmesi için seramik kaplama ürünlerine uyarlanmış olan model, İstanbul'da seçilen bir şantiyede denenmiştir. Deneme, ürün kayıplarının en çok olduğu uygulama aşamasının yerinde uygulama alt aşamasında yapılmıştır.

1.3 Hipotez

Çalışmada, oluşturulması düşünülen model ile yapı ürünlerinin hammadde ediniminden yok edilmelerine kadar geçirdikleri evreleri kapsayan ürün döngüsünde oluşan kayıpların önlenebileceği ya da en aza indirileceği varsayılmıştır. Çalışmada elde edilen verilere dayanılarak oluşturulan modelden, üretici, tasarımcı, uygulayıcı, kullanıcı, çevre ile genel ekonomi açısından verimlilik sağlanacağı; bu bağlamda modelin malzeme sektörüne önemli katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın birinci bölümünde; literatür özeti verildikten sonra, tezin amacı ve hipotez belirtilmiştir.

İkinci bölümde; çalışmanın bileşenlerini oluşturan kayıp, sistem yaklaşımı, model kavramları ile çalışmada önerilecek modelin denenmesinde seçilen ürün grubu olan seramik yapı ürünlerine yönelik bilgiler araştırılmış ve derlenmiştir.

Üçüncü bölümde; öncelikle yapı üretimine yönelik döngü sistemleri oluşturulmakta ve bunun değerlendirilmesi yapılmalıdır. Daha sonra kurgulanan döngülerden de yararlanılarak kayıpların azaltılması ve/veya önlenmesine yönelik bir model önerilmektedir.

Dördüncü bölümde; tüm yapı ürünlerine yönelik olması planlanan modelin işlerliğinin belirlenmesi için öneri model, günümüzde geniş kullanım alanı bulan ve çalışmada örnekleme ürün grubu olarak seçilen seramik kaplama ürünlere uyarlanmış ve bu ürün grubu ürün kayıplarının en çok olduğu modelin uygulama aşamasının yerinde uygulama alt aşamasında İstanbul'da seçilen bir şantiyede denenmiş ve denetlenmiştir.

Beşinci bölüm ise sonuç ve önerilerden oluşmaktadır.

BÖLÜM 2

KONUyla İLGİLİ KAYNAK TARAMASI

Çalışmanın bu bölümünde, çalışma kapsamında yer alan bileşenler, bu bileşenlere yönelik kaynak taramaları ve bilgi aktarımları yer almaktadır. Çalışmanın bileşenleri, kayıp, sistem yaklaşımı, model ve seramikler olarak belirlenmiş ve kaynak taramaları bu doğrultuda yapılmıştır.

2.1 Kayıp

Çalışma kapsamında kayıplar, ürün özelinde değerlendirilmiştir. Pek çok aşamada kayıplar gözlemlense de sonuç olarak oluşan bütün kayıplar, ürün, hammadde, işgücü gibi kayıplara dolayısıyla da ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

2.1.1 Kayıp Tanımı

Bu çalışma kapsamında yer alan kayıp terimi, pek çok kaynakta farklı biçimde yer almaktadır. Fire, zayıf ve yitir olarak karşılaşılan bu terimler yerine, çalışmada “kayıp” terimi kullanılmaktadır (Çizelge 2.1) [1]. Bu tanımlar, çalışmada kullanılan kayıp terimini istenen düzeyde karşılamadığı için, çalışmanın içeriğine göre kayıp tanımı “ürünlerin, üretim öncesi aşamalarından kullanım sonrası aşamalarına kadar geçen süreçte, zarar görerek atık olarak nitelendirilen, ayrıca standartlara uymayarak ekonomik getirisi olmayan, diğer bir ifade ile ekonomik değer taşımayan bölümleridir.” şeklinde yapılmıştır.

Çizelge 2.1 Kayıpla ilgili terimler ve tanımları [2]

Terim	Tanım
Kayıp	Kaybolma, yitme, yitim, yitirilmiş olan, yitik.
Fire	Her tür ticari malda kuruma, dökülme, bozulma vb. sebeplerle eksilme, ağırlık yitimi.
	Bir iş yapılırken çıkan artık parça, malların saklanması veya taşınması sırasında, kuruma, dökülme, bozulma gibi nedenlerle ortaya çıkan eksilme veya ağırlık.
	Üretim sürecinde kullanılan hammaddelerin teknik özellikleri ve kullanım biçimlerine göre toz ve ufak parçalar biçiminde ya da buharlaşma yoluyla yok olması.
Zayiat (çoğul)	Yitikler, kayıplar.
Yitik	Kayıp olan şey, kaybedilmiş yitirilmiş.

2.1.2 Kayıp Türleri

Ekonomik kayıplar, bütün kayıpların genelini kapsayan ve bu kayıplara bağlı maliyet artışı sonucunda oluşan kayıplar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda üretim öncesi aşamalardan kullanım sonrası aşamaya kadar geçen süreçte kayıpların belirlenmesine yönelik ölçütler ve tanımları Çizelge 2.2’de yer almaktadır.

Çizelge 2.2 Kayıp türleri ve tanımları

Kayıp Türleri	Tanım
Hammadde	Üretilecek ürün hammaddesinde taşıma, depolama, karışım gibi aşamalarda oluşan kayıplardır.
Ürün	Üretim süreci içerisinde, üretim öncesinden atık oluşumuna kadar geçen aşamalarda gerçekleşen sorunlara bağlı olarak ürünün niteliği ve niceliğinde oluşan kayıplardır.
Enerji	Üretim sürecine bağlı olarak çıkan ürünün kalitesi ve miktarı doğrultusunda tüketilen enerji oranına bağlı oluşan kayıplardır.
İş gücü	Üretime ve ürüne bağlı olarak elde edilen sonuç ürünün kalitesi ve oranı doğrultusunda üretim süreci boyunca kullanılan iş gücüne bağlı oluşan kayıplardır.
Zaman	Üretim sürecine bağlı olarak hammadde ediniminden geri dönüşüme kadar olan aşamalarda harcanan sürede oluşan kayıplardır.

2.2 Sistem Yaklaşımı

Çalışma kapsamında model oluşturmak üzere incelenen sistem yaklaşımı ele alınmadan önce sistemin tanımlanması önemlidir. Araştırılan kaynaklara göre sistem;

- Düzen, bir sonuç elde etmeye yarayan yöntemler düzeni, yol, yöntem, bir aracı oluşturan düzen, düzene, tertibat, model, tip, dizge [2],
- Birbirleriyle organize etkileşimli, karşılıklı bağımlı ve bir araya geldiğinde bir bütünlük oluşturan, belirli amaç ve hedefleri olan bileşen, eleman ya da değişkenlerin oluşturduğu küme. Bir veya daha çok amaca veya sonuca ulaşmak üzere aralarında ilişkiler olan fiziksel veya kavramsal, belli bir plan veya projeye göre sırayla düzenlenen birden çok bileşenin oluşturduğu bütün [3], [4], [5],
- Kargaşa olmayan herhangi bir durum [6],
- Organize edilmiş bileşenlerden oluşan yapı [7],
- Bazı fonksiyonları gerçekleştirmek için tasarlanmış bir bütün oluşturan, karşılıklı olarak birbirlerini etkileyen birim ya da elemanlar topluluğu [8].

Bu bağlamda; sistemin birden çok soyut veya somut bileşeni bulunması, sistemi birbirine bağlayan bileşenler arasındaki ilişkiler ve bu bileşenlerin oluşturduğu istenilen işlevini gerçekleştiren bütün ile bu bütünün amacının ve hedefinin olması sistemin işleyişi açısından önemlidir [3], [4], [9], [10].

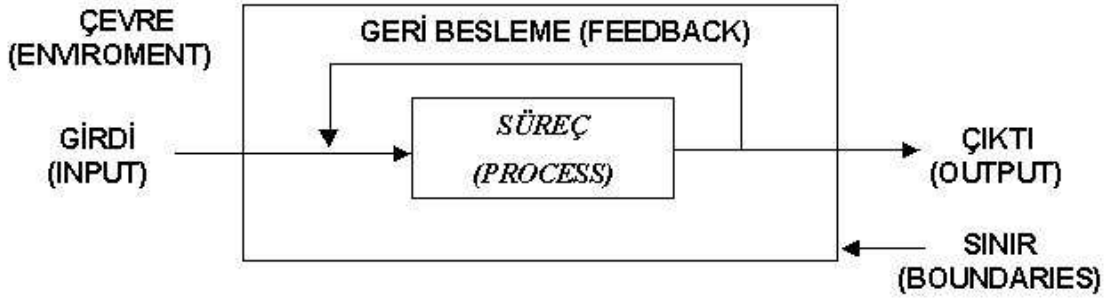
Sistemin özellikleri ele alındığında ise;

- Amaçları, hedefleri ve işlevleri ile tanımlandığı,
- Her zaman bir işlemi olduğu,
- Tasarlanabilir ve geliştirilebilir olduğu,
- Açık veya kapalı olabildiği,
- Tek başına boşlukta yer alamayacağı,
- Çevresi ile ilişkide olduğu,

- Kesin sınırlarının olmadığı, ancak, sistem olgusunun var olabilmesi için dış çevreden ayrılan sınırların olması gerektiği,
- Tek bir genel sistem olduğu,
- Diğer sistemlerle etkileşimde olduğu,
- Her sistemin onu çevreleyen sistemin alt sistemi olduğu,
- Başka bir sistemin üst ya da alt sistemi olduğu,
- Bileşenleri arasında, eksikliklerin ve aksamaların giderilmesine olanak veren, geri bildirim olarak da adlandırılan geri besleme ilişkisinin olduğu,
- Sürekli değişim ve gelişim içinde olduğu,
- Değişime bağlı olarak araştırmaların sürekli olduğu,
- Bir bütün olarak ya da parça parça değerlendirilmesinin olanaklı olduğu

görülmektedir [7], [6], [8], [11], [12], [13].

Sistemin bileşenleri, sınırları, çevreyle ilişkileri ve geri besleme işleyişi Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1 Sistemin bileşenleri ve işleyişi [3]

Buna göre sistem bileşenlerinden sistemin amacını ve hedefini gerçekleştirmek için gereken her türlü malzemeyi içeren girdi; sistemdeki işlemleri yönlendiren “Amaçlar”ı, ulaşılmak istenilen “Hedefler”i ve sistemi besleyen bileşenleri içeren “Kaynaklar”ı, sistemde yer alan girdilerin hedeflere göre oluşturulduğu durumu kapsayan süreç, sistemde gerçekleşen işlemler olan “Eylemler”i ve son olarak sistemde yer alan girdilerin hedeflere göre oluşturulmasıyla ortaya çıkanları kapsayan çıktı ise sistemde gerçekleşen ve istenilen ve/veya beklenen sonuçları veren “Çıktılar”ı kapsamaktadır.

Girdinin sistem tarafından çıktı oluşturması dönüşüm (transformasyon) olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifade ile dönüşümün olduğu sistemlerde, çevrenin sisteme etki etmesinin sonucu girdiler ve sistemin çevreye etki etmesinin sonucu çıktılar yer alır. Girdiler ve çıktılar, “ nce ve sonra” ya da “geçmiş ve şimdi” gibi zaman s rekliiliğiyle ayrılır.

Dönüşüm sırasında amaçların ve hedeflerin gerçekleşip gerçekleşmemesine göre sistemin işleyip işlemediğini, hangi adımda sorunla karşılaşıldığını ve bu sorunların nasıl giderileceğini belirlemeye yönelik yapılacak tüm işlemler “Geri Besleme” kapsamında değerlendirilmektedir. Her dönüşüm sonunda oluşan bilginin tekrar sistemin girdisine girdi verisi olarak gönderildiği geri besleme sürecinde, sisteme giren bu yeni veri, dönüşümü öncekilerle aynı yönde olumlu etkiliyor ise bu pozitif geri besleme, tersi yönde olumsuz etkiliyor ise negatif geri beslemedir. Sınır ise, sistemin içinde yer alan bileşenlerle sistemin dışında olan çevreye yönelik bileşenleri birbirinden ayırmaktadır. Sürekli dış çevredeki değişmelerle karşı karşıya olan sınırlar, her türlü değişikliği sistemi oluşturan ve/veya kurgulayan karar organlarını bilgilendirmek durumundadır [11], [12], [14], [15].

Sistemin  zellikleri ve bileşenlerinin irdelenmesi yanı sıra, kaynaklarda çeşitli sistem sınıflandırmaları yapıldığı gözlenmiştir. Ancak, bu sistem sınıflandırmalarının oluşumunda ilk kaynaklar olan ve daha genel ifadelerin kullanıldığı Ludwig Von Bertalanffy ve Kenneth Boulding’in sınıflandırmaları temel alınmıştır.

Bertalanffy’e [11] göre; gözlemlerle elde edilen sonuçları kapsayan ancak gözlemciden bağımsız olan sistemler “gerçek sistemler”, matematik, mantık gibi sembolik fikir yapılarını kapsayan sistemler kavramsal sistemler, uygulanan trafik sistemi gibi sistemler “soyut sistemler”, genetik, yapı gibi biyolojik olan sistemler “canlı sistemler”, kontrol, özgürlük gibi canlılık göstermeyen sistemler “cansız sistemler”, etkileşim içerisinde olabileceği bir çevreye bağımlı olan sistemler “açık sistemler”, yalnızca bilgi alımına açık olan sistemler ise “kapalı sistemler” olarak tanımlanmaktadır.

Boulding [6] ise sınıflandırmayı, yeryüzünde bulunan sistemleri temel alarak yalın olandan karmaşık olana göre yapmıştır. Buna göre; masa, sandalye gibi yapı düzeyindeki sistemler “statik sistemler”, güneş sistemi, yıldız sistemleri gibi belirli

hareketleri olan sistemler “basit dinamik sistemler”, termostat gibi kendini otomatik olarak ayarlayarak dengeyi koruyan sistemler “kontrol mekanizmalı (sibernetik) sistemler”, canlı hücreler gibi çevre ile etkileşimli olan ve kendini koruyan sistemler “açık sistemler”, bitkiler gibi çevresel etkileşimli olup hareketli olmayan sistemler “toplumsal (jenetik) sistemler”, çevresiyle etkileşimli, hareketli ve kendinin farkında olan sistemler “hayvan sistemleri”, çevresiyle etkileşimli, hareketli, kendinin farkında olan, çeşitli iletişim tekniklerini kullanarak çevresi dışında da etkili olan sistemler “insan sistemleri”, aile, devlet, okul, işletme gibi biçimsel ya da biçimsel olmayan bir biçimde oluşan ve insanların oluşturduğu sistemler “sosyal (insan örgütü) sistemler”, nedeni tam olarak bilinmeyen ve açıklanamayan ancak varlıkları benimsenen, sistematik yapıyı ve ilişkileri ortaya koyan sistemler “fizik ötesi sistemler” olarak tanımlanmaktadır.

2.2.1 Sistem Yaklaşımı Tanımı

Sistem kavramı ilk olarak biyolog Ludwig von Bertalanffy tarafından kendi uzmanlık alanında uyarlanmıştır. Bertalanffy’nin uyarlaması ile olayları belirli sınırlar içinde diğer olaylarla ilişkili olarak incelemenin anlama, önceden bilme ve kontrol etme açısından etkili olacağı düşünülmüş ve diğer alanlara uyarlama çalışmaları başlamıştır. Yapılan bu çalışmalar ve sistem düşüncelerinin sonucunda ise, özellikle yönetim ve organizasyon alanında sistem yaklaşımı kavramı ortaya çıkmıştır [3], [4], [5], [11].

Sistem yaklaşımı; bilimsel bir disiplin olmaktan çok belirli olayların, durumların, gelişmelerin incelenmesinde kullanılan yönetim olaylarını tek tek inceleyerek, bu olaylar arasındaki ilişkilerin ve etkileşimin incelenmesinin önemini vurgulayan düşünce biçimi, bakış açısı, yöntem ve yaklaşımdır. Bu bağlamda; sorun çözmede, olayları incelemekte, durumları yorumlamada, karar vermede ve yöntem belirlemede, düşünce durumunda olan sistemin uygulamaya geçirilmesi olarak da değerlendirilebilen sistem yaklaşımından yararlanılabilmektedir [11], [12], [16], [17].

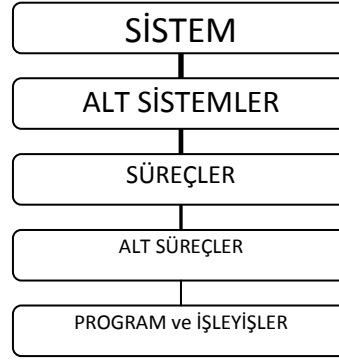
Yönetim, sosyal, mühendislik gibi birçok alanda uygulanan sistem yaklaşımı, kapsamı ne olursa olsun modern toplumun sorunlarının çözümünde ve sorunların çözümüne yönelik her adımda bütün odaklı olarak uygulanabilmektedir [6], [7], [11].

Sistem yaklaşımı bütünsel yaklaşım, disiplinler arası yaklaşım ve bilimsel yaklaşım olmak üzere üç ilke üzerine kurulmuştur. Bütünsel yaklaşım, sorunların, olayların ayrı ayrı değerlendirildiği ve sistemin bir bütün olarak ele alındığı yaklaşımdır. Bu yaklaşımda, gerçekleşen ve/veya gerçekleşmesi düşünülen sorunların, olayların birbiri ile etkileşimde olduğu ve buna göre getirilecek çözümün ya da önerinin diğerlerini de etkileyeceği anlayışı benimsenmektedir. Diğer bir ifade ile birbiri ile etkileşimde olan bileşenlerin bir bütün olduğu düşüncesi etkindir. Disiplinler arası yaklaşımda sistemi, farklı disiplinlerle bir arada değerlendirerek yönetme düşüncesi yer almaktadır. Tek noktada durmamak ve çok yönlü düşünmek ilkesini benimseyen bu yaklaşım, daha etkili çözümler üretmeye yönelik olarak benimsenmektedir. Bilimsel yaklaşımda ise, karar verilerek sorunların çözümlenmesi hedeflenmektedir. Diğer bir ifade ile yalnızca var olan bilimsel yöntemlerin kullanılmasının yanı sıra, deneysel çalışma yapılması gibi etkin yöntemlerin bulunması ve kullanılması düşüncesi desteklenmektedir [11], [18].

2.2.2 Sistem Yaklaşımı Evreleri

Sistemin tanımında ve özelliklerinde belirtildiği gibi sistem bütününde, sistemi içine alan daha geniş kapsamlı üst sistemler ya da sistemin içinde yer aldığı daha dar kapsamlı alt sistemler bulunmaktadır. Diğer bir ifade ile her sistem kendisinden üst olan sistemin alt sistemidir.

Sistemin bütün özelliklerini içeren alt sistemler, üst sistemler gibi bir bütün oluşturan ancak üst sistemin ya da sistemlerin amaçları ve hedefleri doğrultusunda çalışan sistemlerdir. Örneğin; yapı ürünleri sektörü bir sistem, seramik ürünler sektörü onun alt sistemlerinden biri, seramik ürünleri üreten bir firma seramik ürünler sektörünün alt sistemlerinden biri, bu firmanın seramik kaplama ürünler üreten fabrikası firmanın alt sistemi, üretim bölümü ise fabrikanın alt sistemidir. Alt sistemler, Şekil 2.2’de görüldüğü gibi bütünden parçaya doğru ilkesinden hareketle, süreç, alt süreç, program ve işleyişlerden oluşmaktadır [9], [13], [19].



Şekil 2.2 Sistemin bütün ilişkisi [9], [13], [19]

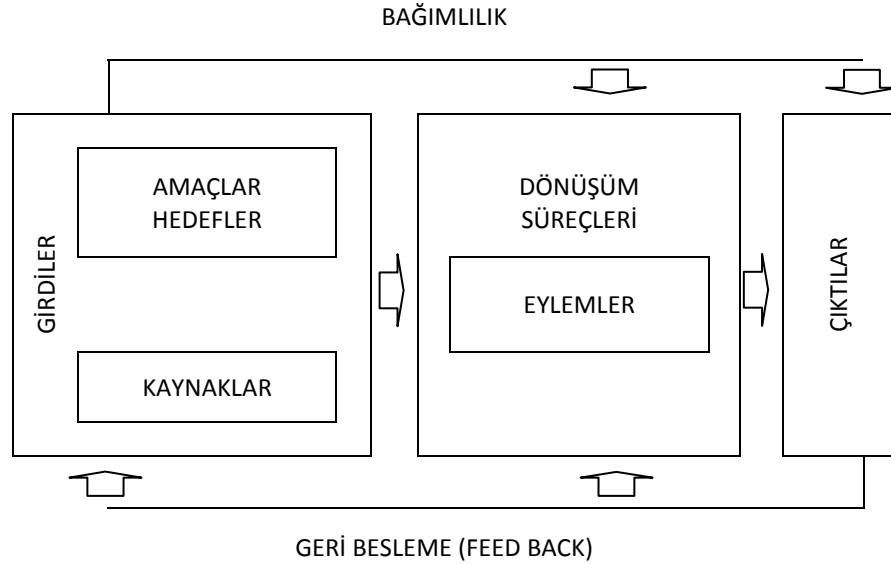
Sistem yaklaşımının temeli, bütünü önemli olduğudur. Parçalar ise bütünü etkileme oranında önemli sayılmaktadır. Bütünü oluşturan parçalar birbirlerini etkilediği gibi bütünü de etkilemektedir. Alt sistemlerden herhangi birinde oluşabilecek herhangi bir sorun bütüne de yansımaktadır. Bu nedenle sistemin bütününe anlayabilmek için, sistemin alt sistemlerle ilişkilerini doğru belirlenmesi ve/veya incelenmesi gerekir. Sistemin bileşenleri ve ilişkilerinde olduğu gibi sistem yaklaşımında da evreler; girdiler, süreçler ve sonuçlar olarak tanımlanmaktadır [3], [4], [14].

Girdiler evresinde sistemin amacının tanımlandığı amaçlar, hedefinin belirlendiği hedefler ve bu amaçlar ve hedeflere ulaşmak için gerekli olan kaynakların tanımlandığı kaynaklar yer almaktadır [20]. İstenilen sonuca ulaşılabilmesi için amacının doğru tanımlanması önemlidir. Amaçların doğru tanımlanmasının yanı sıra, oluşturulan sistemde ulaşmak istenilenlerin sonuçlara ilişkin hedeflerin de doğru belirlenmesi gerekmektedir. Hedefler sonuca ulaşmada amaçlar ile ilişkili olmalıdır [9], [10]. Ortak sonuca ulaşmada, amaçlar ve hedefler sistemin her alt sistemi için aynı tanımlanmaktadır. Sonuca ulaşmada kullanılacak kaynaklar ise sistemin işleyişine göre alt sistemlerde farklılık gösterebilmektedir. Örneğin; ürün döngüsünün tasarım alt sisteminde kayıp oluşumunun engellenmesi için tasarımcı kaynak olurken kullanım alt sisteminde kullanıcı kaynak olmaktadır.

Sistemin süreçleri ise eylemler evresi olarak tanımlanmaktadır. Bu evrede sistemden beklenenlerin gerçekleşmesi sürecinde, kaynaklar evresinde yer alan kaynakların hangi eylemleri yaptığı yer almaktadır. Sistemin girdilerinden kaynaklar evresinde olduğu gibi bu evrede de alt sistemlere göre farklılıklar görülebilmektedir [7].

Sistemin sonuçlarının yer aldığı en son evre ise çıktılar evresidir. Girdilerde belirlenen amaçlar ve hedefler gibi çıktılar evresi de aynı açılımları içermektedir. Amaçlar ile hedeflerin belirlenmesi ile istenilen sonuca, gerekli kaynaklar ve ilgili eylemler yardımı ile ulaşılması sonucu sistemin çıktılar evresi elde edilmektedir. Sistemde yer alan bu evreler ile ulaşılması istenilen sonuçlara ulaşamadığı durumlarda ise amaçlar, hedefler ve sonuçların önceden tanımlanması nedeniyle sorunların genellikle kaynaklar ve eylemler adımlarındaki aksaklıklardan ortaya çıkabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle sistemin işleyişinde karşılaşılabilecek olası sorunlarda, kaynaklar ve eylemler adımları geri besleme yoluyla yeniden değerlendirilerek denetlenmeli ve sorunlar bu alanda çözüme ulaştırılmaya çalışılmalıdır [7], [9], [21].

Her olguya ve oluşuma uyarlanabilecek olan sistem kavramında, sistemi oluşturan bileşenlerin belirlenmesi ile bu sistemin sistem yaklaşımı ile çözümlenebilmesi için kavramsal yaklaşımlardan yararlanılabilmektedir. Şekil 2.3’de sistem yaklaşımı evrelerinin kavramsal olarak değerlendirilmesi sonucu bir model oluşturduğu düzen yer almaktadır.



Şekil 2.3 Sistem yaklaşımının kavramsal modeli [7], [21]

Sistem yaklaşımının kavramsal modelinde de, sistemde olduğu gibi her zaman daha üst bir sistem olabileceğinden bir sınırlama olmalıdır. Sistem sınırları olmadığında, ilişkide olan bileşenler artarak kaynakların ve eylemlerin belirlenmesi de zorlaşmaktadır. Bu

bağlamda sistemin çözümüne yönelik yapılan sınırlandırma ilkesi, sistem yaklaşımında ve kavramsal modelinin oluşturulmasında temel alınmalıdır.

Birçok sorunun çözümünde sistematik bir yöntem belirlemek için kullanılan sistem yaklaşımından ve sistem yaklaşımının kavramsal modelinden yararlanılarak yeni sistemler ve çözüm yolları geliştirilebilmekte, doğru ve istenilen sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu çalışmada sistemden yola çıkılarak sistem yaklaşımı ve kavramsal model yardımı ile kayıpların önlenmesine çalışılacaktır [4], [5].

2.3 Model

Problemleri çözerek gereksinimleri karşılamak için, istenilen ya da beklenen sonuca ulaşmaya yönelik araştırmalar ve bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Araştırma yapmaya başlamadan önce problemin iyi tanımlanarak varsayımın oluşturulması, gereksinimler ile çalışma yönteminin belirlenmesi ve sonuca ulaşılması açısından önemlidir. Ayrıca yapılacak çalışmaların geçerli ve sürekli olmasını sağlamak için, tanımlanan probleme ve oluşturulan varsayıma göre araştırmaları sistemli bir şekilde yürütmek gerekmektedir.

Çalışmaların sistemli bir şekilde yürütülmesi, diğer bir ifade ile birbiriyle ilişkili bileşenlerin bir araya gelmesi ile bütünü oluşturarak sonuca ulaşılması, problemin etkin bir şekilde çözülmesini kolaylaştırmaktadır. Bu bağlamda problemlerin sistemli bir şekilde çözümüne yönelik, sistem yaklaşımı ve model oluşturma gibi pek çok çözüm yöntemi bulunmaktadır.

Birçok disiplinde problem çözümüne yönelik olarak çoğunlukla kullanılan model, geri beslemelerle denetlemeye elverişli olan en etkin yöntemlerin başında yer almaktadır. Çeşitli kaynaklarda problem çözümü için bir takım model türleri ve yaklaşımları yer almaktadır. Ayrıca her disiplinde problemlerin ayrı yorumlanmasına bağlı olarak oluşturulan modellerin ve yöntemlerin farklı olması, model türlerinin dağınık olarak tanımlanması sorununu ortaya koymaktadır. Ancak her ne kadar tanım farklılıkları olsa da model yaklaşımları ve türleri incelendiğinde sadece girdilerin değişiklik gösterdiği görülmüştür. Yapılan incelemeler doğrultusunda, kaynaklarda yer alan tanımlamalar ile sınıflandırmaların açık olmadığı ve her disiplin için farklı yorumlandığı gözlenmiştir. Bu

bağlamda model türleri ve yaklaşımları için daha açık tanımlama ve sınıflandırmalar ile ortak yorumlanabilecek bir çalışmanın gerekli olduğu düşünülmektedir.

Bu bölümde öncelikle model ve modelleme ilkeleri tanımlanacak daha sonra model yaklaşımları ile türlerinin sınıflandırılması yapılarak tablolar oluşturulacaktır. Böylece problem çözümüne yönelik etkin yöntemlerden olan modellerin, türlerinin ve oluşturulma ilkelerinin daha kolay kavranabileceği düşünülmektedir.

2.3.1 Model Tanımı ve Amacı

İstenilen sonuca ulaşmak üzere inceleme yapmak, ilkeleri belirlemek ve amaçlar doğrultusunda düzenlemeler yapmak, sistem kullanımının temel nedenidir. Ancak gerçek sistemi inceleme ve ilkelerini belirleme olanağı her zaman olmadığından, sistemi amaçlar için önem taşıyan tüm özellikleriyle ifade edecek, sistemin ve sistemin sürecinin en iyi şekilde anlaşılmasını sağlayacak bir araca gereksinim duyulmaktadır. Bu araç ise; sistemi anlama amacıyla geliştirilen ve gerçeğin temsil edildiği sistem veya sistemlerin soyutlanmış şekli olan model'dir [4], [5], [22], [23].

Model, "ideal" bir ortamın temsilcisi olup, yalnızca "önemli" görülen değişkenleri içine alacak şekilde, gerçek bir durumun özeti ya da temsidir. Ayrıca model, yalnızca gerçek durumun tüm özelliklerinin gösterimi olmayıp daha çok sistemin önemli bileşen ve ilişkilerini belirlemeye yöneliktir. Modelleme ile gerçek sistemin karmaşık ve zor süreçleri basitleştirilerek sunulmaktadır. Örneğin; bir kimsenin yaşadığı bir olayı ayrıntılara girmeden özetlemesi; bir mimarın yapacağı tasarım için maket yapması; bir matematikçinin çözeceği problem için formüller kullanması model geliştirme çabalarıdır [22], [24], [25], [26].

Modelin amacı, inceleme konusunun gerçek bir sistem olması durumunda, sistemin performansını geliştirerek akışını analiz etmek iken; inceleme konusunun hayali bir sistem olması durumunda ise, sistemin bileşenleri arasında işlevsel ilişkileri içeren ideal yapıyı tanımlamaktır. Birçok çalışmada, sistemin tüm detaylarıyla ele alınmasına gerek yoktur. Bu gibi durumlarda model, sistemin yerine geçerek, sistemin basitleştirilmiş bir halini göstermektedir. Ancak; gerçek sistemle ilgili doğru sonuçlar elde edebilmek için, modelin yeterince detaylı olması gerekmektedir. Farklı araştırmalar için, detaylı

sonuçlar elde etmek için, aynı sistemin farklı modellerine gereksinim duyulabilmektedir [24], [25].

2.3.2 Modelleme İlkeleri

Birden fazla işlevi yerine getirmek üzere oluşturulan modeller, gerçek sistemler ya da süreçler hakkında deneyler yapılmasını, niteliklerinin anlaşılmasını ve denetlemeyi olanaklı kılan önemli araçlardır [22], [26].

Model oluşturma ve hazırlık süreci, incelenecek sistemin karmaşık olması nedeniyle gerek doğal gerekse toplumsal bilimlerde büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte, modelin hem sistemi yeterince ifade etmesi hem de denetlenebilme özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Ancak; gerçek sistemlerin karmaşıklığı nedeniyle bu iki çatışan amacı istenilen dengede tutmak oldukça güçtür [5], [26].

Bir modelin oluşturulabilmesi için öncelikle modellemesi yapılacak olan sistemin tüm özelliklerinin bilinerek, problemlerin, girdilerin ve çıktıların belirlenmesi ile bu bileşenler ışığında sistemin gerçek temsilinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca modellemelerde bir tek durum ve sonucu düşünülmeyip, zaman etkeni gibi farklılıklara sebep olabilecek, çok sayıda değişkene sahip sistemlerin durumları da düşünülerek birden çok sonuçlu modellemeler oluşturulmalıdır [22], [27].

Model oluşturmaya ilişkin algoritma (sistem çözümü) aşağıdaki gibi;

- Sistem konusunda gözlemlerin ve araştırmaların yapılarak; bileşenler ile bileşenler arası ilişkilerin belirlenmesi,
- Yapılan gözlem ve araştırmalar sonucunda elde edilen bilgilerden yararlanılarak bileşenlere ve sisteme ilişkin modellerin formüle edilmesi (tümleşik sistem modelinin kurulması),
- Modelin anlık olarak ve süreçlere göre denenmesi,
- Modelin, sistemi doğru ve/veya yeterli tanımlayamaması durumunda gözlemlerin yenilenmesi amacıyla geri dönüşlerin yapılması,
- Modelin, sistemi doğru ve yeterli yansıtmaması durumunda uygulanması,

- Çalışmanın sonlandırılması

sıralanabilmektedir [4], [5], [26].

Modelleme sırasında bir sistemin girdilerinin ve çıktılarının bilinmesi veya bilinmemesine bağlı olarak farklı durumlarla karşılaşılabilir. Modelleme işleminde, modelin girdileri bilinmiyor, ancak bu girdilerin davranışlarının tanımı ve çıktıları biliniyor ise buna süzgeçleme (filtrasyon) veya yumuşatma işlemi denmektedir. Modelin girdi-çıktıları biliniyor, ancak sadece davranış biçiminin tespiti isteniyorsa buna modelin tanımlanması denmektedir. Ayrıca buna, sonuçlara bağlı olarak sebeplerin ayrıntılı bir şekilde yorumlanarak irdelenmesi de denilebilmektedir. Tüm girdi-çıktılar incelendikten sonra ortaya çıkarılan modellerin uygulamadan önce test edilmesi ve girdilerde oluşan değişimlerin, sonucu nasıl etkileyeceğinin saptanması için bazı duyarlılık analizlerinin yapılması gerekmektedir. Yapılan duyarlılık analizlerinin sonucunda tüm girdilerdeki değişimlere göre tahmin ve varsayımlar yapılarak model geliştirilmektedir. Duyarlılık analizinde "ne-eğer" ve "hedef araştırma" teknikleri olmak üzere iki teknik kullanılmaktadır [22], [27].

"Ne-eğer" tekniğinde modelde yer alacak olan girdilerin sonuca etkisi önceden tahmin edilerek bir değişiklik olması durumunda çıktının bundan nasıl etkileneceği bulunmaya çalışılmaktadır. Bir firmanın reklâm harcamalarının % 15 artırmayla satışlarından elde edilen gelirlerin ne olacağı gibi bir soruda, girdi olan reklâmın sonuca diğer bir ifadeyle çıktı olan gelire etkisinin araştırılmaya çalışılması bu tekniğe örnek olarak verilebilmektedir [22], [27].

Hedef araştırma (geriye doğru çözüm bulma) tekniğinde ise amaçlanan hedefe ulaşmak için gerekli olan girdinin nitelik ve nicelik analizi yapılmaya çalışılır. "Belirli bir oranda büyüme sağlamak için ne kadar AR-GE harcaması yapılmalıdır?" sorusu bu tekniği kullanmaya yönelik bir örnek olarak verilebilmektedir. Yapılan AR-GE çalışmaları ve maliyetleri hesaplanarak elde edilecek veriler, hedefe ulaşmak için tasarlanmış bilgiler olacaktır [15], [28], [29].

2.3.3 Genel Modeller

Çok geniş kullanım alanı olan modelleri çeşitli özelliklerine göre aşağıdaki gibi sınıflamak mümkündür.

A. İşlevlerine Göre Modeller

a. Tanımsal Modeller

Gerçek durumu tanımlamaya yönelik olan bu modellerde tahmin, yorum, tavsiye ve öngörü yer almamaktadır. Organizasyon şemaları, fabrika yerleşim diyagramları, hesap tabloları gibi örnekler tanımsal modellere başlıca örnekler arasında sayılabilmektedir [5], [23], [26].

b. Öngörülü Modeller

Öngörü modelleri, gerçekleşmesi olası olaylardan sonra hangi olayın veya olayların gerçekleşeceğini belirlemeye yönelik olan modellerdir. Diğer bir ifadeyle, modelin girdisi ile tanımlanmasının bilindiği; değişik sebepler altında sonuçların neler olabileceği hakkında değişik senaryoların üretilebildiği modellerdir. Bu tür modellerde, “... ise o halde ...” sorusu belirleyici olup; değişkenler ve parametreler bu yönde ilişkilendirilmektedir. Gelecekteki gelir ve harcamaları dengelemeye çalışan bir bütçe çizelgesi bu modellere örnek olarak verilebilmektedir [22], [23], [26].

c. Kuralsal Modeller

Karşılaşılan sorunlara en iyi (optimal) yanıtı bulmaya yönelik olan ve en iyi hareket politikaları konusunda öneriler getiren modeller, kuralsal modeller olarak tanımlanmaktadır. Satışları artırma konusunda, reklam bütçesi modeli ya da ekonomik üretim miktarı modeli geliştirmek, bu modellere örnek olarak verilebilmektedir [5], [23], [26].

B. Yapılarına Göre Modeller

a. Uyuşum Modelleri

Uyuşum modelleri, temsil ettikleri sistemin bazı fiziksel özelliklerini içeren ve gerçek sistemin küçültülerek ya da büyütülerek ifade edildiği modellerdir. Gerçek sistemlerin

benzerleri olarak da nitelendirilen bu modellere yapı maketleri örnek olarak verilebilmektedir [24], [25].

b. Benzeşim (analog, benzetim, simülasyon) Modelleri

Benzeşim modelleri, modeli oluşturulacak sistem ya da süreçle kavramsal paralellik kuracak biçimde, gerçek duruma yönelik bileşenlerin yerine geçebilecek ve onların işlevlerini yerine getirecek öğelerin desteğinde kurulan modellerdir. Diğer bir ifadeyle bu modeller, bir özelliğin daha kolay anlaşılabilen bir başka özellik ile temsil edildiği modellerdir. Elektrik akışının su akışına benzetildiği modeller, bu modellere örnek olarak verilebilmektedir. Sistemin benzeşim modeli çözüldükten sonra, çözüm orijinal sisteme dönüştürülebilmektedir [23], [24], [25], [26].

c. Simgesel (sembolik, matematiksel) Modeller

Simgesel modeller, gerçek sistem ya da süreci tanımlamak için sembollerden ve matematiksel denklemlerden yararlanan modellerdir. Simgesel modeller diğer modellere oranla daha kolay işletilebilme ve çözümlenebilme olanakları sağlamaktadır. Örnek; $Kar = Gelir - Maliyet$. Bu tür modeller, model tasarımı aşamasında yüksek düzeyde genelleme ve soyutlama yapmaya olanak vermektedir. Soyutlamada sistemin davranışlarını tanımlamak için, uygun matematik işlevlerinin kullanıldığı karar değişkenleri esas alınmaktadır [23], [26].

C. Gösterim Biçimlerine Göre Modeller

a. Sözel (sözlü) Modeller

Sözel modeller; gerçek sistemi, durumları, süreçleri ve bunların bileşenleri ile ilişkilerini sözcüklerle tanımlayan modellerdir. Örneğin; “Dünya güneşin etrafında eliptik bir yörüngede dönmektedir” ifadesi sözel bir model ifadesidir [23], [26].

b. Şematik Modeller

Gerçek sistemi, durumları ve süreçleri, resim ya da benzeri simgelerle gösteren modeller şematik modeller olarak tanımlanmaktadır. Serbest rekabetçi ekonomilerde gözlenen arz-talep sisteminin fiyat-mal eksenlerine göre çizilmiş grafiği buna bir örnek olarak verilebilmektedir [23], [26].

D. Zamana Göre Modeller

a. Statik (durağan) Modeller

Statik modeller, sistemi, zaman içerisindeki belirli bir noktada temsil ederek zaman boyutunda olabilecek değişiklikleri göz önüne almayan türde modellerdir. Örneğin; organizasyon şemaları, zamana göre değişimi önemsemeyen yetki ve sorumluluk sistemleri bu tür modeller içinde yer almaktadır [5], [23], [26].

b. Dinamik (devingen) Modeller

Belirli bir zaman sürecinde değişim gösteren sistemleri temsil eden ve zaman doğrusunda olayların olduğu bir ortamda değişikliklerin gerçek yapısını ortaya koymaya çalışan modeller dinamik modeller olarak adlandırılmaktadır. Bu modellerin esas ayırt edici özelliği, kendini düzenleyici bir dönüşüm sürecine sahip olmalarıdır. Bu modeller, zaman akışı içerisinde sistem girdilerini dönüştürerek çıktılar üretmekte kullanılmaktadır. Sistemdeki girdi ve çıktıların sayısı bir tane olabileceği gibi binlerce de olabilmektedir. Örneğin; bir seramik üretim fabrikasında ana girdi kil olmakla beraber, üretilen ürün olarak çıktı çok sayıda (kiremit, tuğla vb.) olabilmektedir. Bu modellerin dinamik olarak adlandırılmasının en büyük nedeni, kendi işleyişlerinin kendileri tarafından ölçülmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, dinamik modellerde oldukça önemli olan denetim işlevi, sistemin amacına ulaşmasında temel oluşturmaktadır. Denetim işlevinin amacı, sistemin hem kendi içinde hem de çevresi ile olan ilişkilerini düzenleyerek istenilen amaçlara en etkin biçimde ulaşmasını sağlamaktır. Bu durumda girdi akışının, sistemin çıktı akışı tarafından doğrudan denetleyici desteği olmadan değiştirilmesi sürecini kapsayan geri besleme kavramı büyük önem taşımaktadır. Geri besleme eylemlerin nasıl birbirini güçlendirebileceğini veya dengeleyebileceğini gösteren bir kavramdır [5], [23], [26].

İki ayrı tip geri besleme süreci vardır. İlki büyümenin motoru olarak adlandırılan “pekiştirici geri besleme”dir. Örneğin; ürünün iyi bir ürün olması, daha çok satışın olacağı ve daha çok müşteri memnuniyetinin sağlanacağını göstermektedir. Bu da ürün hakkında olumlu görüşün yayılması ile daha çok satışa yol açarak döngünün sürekliliğini sağlayacaktır. Diğer geri besleme süreci ise; amaca yönelik bir davranış olduğunda devreye giren “dengeleyici geri besleme”dir. İnsan bedeninde olduğu gibi vücut ısısı ve

dengeini koruyan, görüşümüzü ışık miktarına göre ayarlayan, olumsuzluklara karşı bizi uyaran binlerce süreç, bu süreçte verilebilecek örneklerdir [5], [23].

E. Bilgi Oranına Göre Modeller

a. Deterministik Modeller

Kurulan modeldeki tüm değişken, parametre ve ilişkilerin belli olduğu modellere deterministik modeller denilmektedir. Statik modeller, deterministik modellere verilebilecek önemli örnekler arasında yer almaktadır [23],[26].

b. Olasılık Modelleri

Girdilerin ya da sürecin olasılık dağılımları ile gösterildiği modeller olasılık (rassal) modelleridir. Bu tür modellerde girdilerin ya da sürecin dağılımlar ile gösterilmesinin yanı sıra, çıktı değerleri de olasılık dağılımları ile ifade edilebilmektedir. Yaşın bir işlevi olarak ölümleri veren tablolar bu duruma örnek olarak verilebilir [23],[26].

c. Belirsizlik Durumu Modelleri

Belirsizlik durumu modelleri, hem modeli oluşturan bileşenler hem de aralarındaki ilişkiler konusunda kesin ya da olası bir bilgiye sahip olunmayan, ancak her zaman en iyi çözümleri geliştirmeyi amaçlayan modeller olarak tanımlanmaktadır. Oyun teorisi bu modellere örnek olarak verilebilir[23],[26].

F. Kapsamlarına Göre Modeller

a. Genel Modeller

Pek çok uygulama alanı bulunan doğrusal programlama gibi konularda hazırlanmış modeller, genel modellerdir [23],[26].

b. Özel Modeller

Tek bir işlevsel alanda uygulama olanağı olan; diğer bir ifadeyle tekil bir sisteme, süreç, soruna ilişkin olarak hazırlanan modeller özel modellerdir. Ulusal afet sonrasında görevleri yerine getirmek üzere kurulan özel örgüt modeli, bu tür modellere örnek olarak verilebilmektedir [23],[26]. Yukarıda açıklanan “Genel Modellerin” sınıfları, türleri ve tanımları Çizelge 2.3’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.3 Genel Modellerin sınıfları, türleri ve tanımları

MODEL SINIFI		MODEL TÜRÜ		MODEL TANIMI
A	İŞLEVLERİNE GÖRE MODELLER	a	Tanımsal (Descriptive) Modeller	Gerçek durumu tanımlamaya yönelik olan bu modellerde tahmin, yorum, tavsiye ve öngörü yer almamaktadır.
		b	Öngörülü (Predictive) Modeller	Gerçekleşmesi olası olaylardan sonra hangi olay(lar)ın gerçekleşeceğini belirlemeye yönelik olan modellerdir.
		c	Kuralsal (Normatif) Modeller	Karşılaşılan sorunlara en iyi (optimal) yanıtı bulmaya yönelik olan ve en iyi hareket politikaları konusunda öneriler getiren modellerdir.
B	YAPILARINA GÖRE MODELLER	a	Uyuşum Modelleri	Temsil ettikleri sistemin bazı fiziksel özelliklerini içeren ve gerçek sistemin küçültülerek ya da büyütülerek ifade edildiği modellerdir.
		b	Benzeşim (Analog, Benzetim, Simülasyon) Modelleri	Modeli oluşturulacak sistem ya da süreçle kavramsal paralellik kuracak biçimde gerçek duruma yönelik bileşenlerin yerine geçerek işlevlerini yerine getirecek öğelerin desteğinde kurulan modellerdir.
		c	Simgesel (Sembolik, Matematiksel) Modeller	Gerçek sistem ya da süreci tanımlamak için sembollerden ve matematiksel denklemlerden yararlanılan modellerdir.
C	GÖSTERİM BİÇİMLERİNE GÖRE MODELLER	a	Sözel (Sözlü) Modeller	Gerçek sistemi, durumları, süreçleri ve bunların bileşenleri ile ilişkilerini sözcüklerle tanımlayan modellerdir.
		b	Şematik Modeller	Gerçek sistemi, durumları ve süreçleri, resim ya da benzeri simgelerle gösteren modellerdir.
D	ZAMANA GÖRE MODELLER	a	Statik (Durağan) Modeller	Sistemi, zaman içerisindeki belirli bir noktada temsil ederek zaman boyutunda olabilecek değişiklikleri göz önüne almayan modellerdir.
		b	Dinamik (Devingen) Modeller	Belirli bir zaman sürecinde değişim gösteren sistemleri temsil eden ve zaman doğrusunda olayların olduğu bir ortamda değişikliklerin gerçek yapısını ortaya koymaya çalışan modellerdir.
E	BİLGİ ORANINA GÖRE MODELLER	a	Deterministik (Belirlilik Halinde, Belgin) Modeller	Kurulan modeldeki tüm değişken, parametre ve ilişkilerin belli olduğu modellerdir.
		b	Rassal (Olasılık Taşıyan) Modeller	Girdilerin ya da sürecin olasılık dağılımları ile gösterildiği modellerdir.
		c	Belirsizlik Halinde Modeller	Hem modeli oluşturan bileşenler hem de aralarındaki ilişkiler konusunda kesin ya da olası bir bilgiye sahip olunamayan, ancak her zaman en iyi çözümleri geliştirmeyi amaçlayan modellerdir.
F	KAPSAMINA GÖRE MODELLER	a	Genel Modeller	Pek çok uygulama alanı bulunan doğrusal programlama gibi konularda hazırlanmış modellerdir.
		b	Özel Modeller	Tekil bir sisteme, sürece ve/veya soruna ilişkin olarak hazırlanan modellerdir.

2.3.4 Araştırma Modelleri

Araştırma modelleri, araştırmanın amacına uygun ve ekonomik olarak verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesi olarak

tanımlanmaktadır. Araştırmacı, amacına göre; tarama modelleri veya deneme modelleri olmak üzere iki temel model yaklaşımından birini kullanmaktadır [24],[25].

A. Tarama Modelleri

Geçmişte ve halen var olan bir durumu, var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan yaklaşımları içeren modeller tarama modelleri olarak adlandırılmaktadır. Bu tür modellerde, araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde var olduğu gibi tanımlanmaya çalışılarak hiçbir şekilde değiştirme ya da etkileme çabası gösterilmemektedir. Tarama modellerinde amaçlar genellikle, “Ne idi?”, “Ne ile ilgilidir?” ve “Nelerden oluşmaktadır?” gibi soru cümleleri ile ifade edilmektedir. Örneğin; bir kamuoyu yoklamasında, “Halkın siyasal eğilimleri nedir?” den, bir maddenin “Hangi bileşenleri vardır?”a kadar pek çok soru, tarama modelinde bir araştırma ile cevaplandırılabilir [24],[25]. Tarama modelleri; genel tarama modelleri ve örnekölçü tarama modelleri olmak üzere iki temel sınıfa ayrılmaktadır.

a. Genel Tarama Modelleri

Çok sayıda bileşenden oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da bir grup örnek üzerinde yapılan tarama araştırmaları ve/veya düzenlemeleri genel tarama modelleri olarak tanımlanmaktadır. Çoğu araştırmalarda hem tekil hem de ilişkisel taramalara olanak verecek düzenlemelere gidilmektedir. Bu bağlamda, genel tarama modelleri ile tekil ya da ilişkisel taramalar yapılabilmektedir [24],[25].

a.1. Tekil Tarama Modelleri

Tekil araştırma modelleri değişkenlerin tek tek, tür ya da miktar olarak oluşumlarının belirlenmesi amacı ile yapılan araştırma modelleridir. Bu tür bir yaklaşımda, ilgilenilen olay, madde, birey, grup, kurum, konu gibi birim veya duruma ait değişkenler, ayrı ayrı betimlenmeye çalışılmaktadır. Tekil araştırma modelleri, anlık durum saptamalarının yanı sıra zamana bağlı gelişimlerin ve değişimlerin belirlenmesinde de kullanılmaktadır [24],[25]. Zamana bağlı gelişim ve değişimleri belirlemeyi amaçlayan tarama modelleri ile yapılan araştırmalara ise, gelişim araştırmaları denilmektedir. Zamana bağlı taramalar, iki temel yaklaşımdan biri ile gerçekleştirilebilmektedir [24],[25].

- İzleme araştırması: Bu tarama yönteminde, zamana bağlı gelişimi ya da değişimi belirlenmek istenen değişken, aynı bileşen ya da birimler üzerinde, belli bir başlangıç noktasından alınarak, sürekli olarak ya da belli aralıklarla gözlenmektedir. İzlenen eleman ya da birim genellikle az sayıda olduğu için; özellikle kapsamlı gözlemlerin yapılmak istendiği durumlarda, uygun bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, dil gelişiminin belirlenmesinde, az sayıda (5–10) çocuğun, doğuştan başlayarak yedi yaşına kadar, belli aralıklarla gözlenmesi izleme yaklaşımının somut uygulamalarındandır. Öğrencilerin mezuniyetten sonraki meslek yaklaşımlarının incelenmesi gibi konular da izleme yaklaşımı ile ele alınabilmektedir. İzleme yaklaşımını içeren tarama modelleri ile yapılan araştırmaların en ayırıcı özelliği, bu tür araştırmaların, daha uzun zaman diliminde bitirilebilmesidir. Bu özelliği nedeniyle başlatılan bir araştırmanın bitirilmesine tek bir araştırmacının ömrünün yetmediği uygulamalara sıkça rastlanabilmektedir. Bu yaklaşım ile elde edilen verilerin geçerlik olasılığı yüksek olmasının yanı sıra az sayıda eleman üzerinde çalışılabildiğinden, gözlenenler dışında genellenebilirliği sınırlı olmaktadır [24], [25].
- Kesitsel araştırma: Bu tarama yönteminde ise, herhangi bir olay belli bir zaman kesiti içinde araştırılmaktadır. Sayım, durum saptama ve tarama araştırmaları bu grupta yer almaktadır. Örneğin; dil gelişiminin belirlenmesinde, izleme yaklaşımı yerine, kesit alma yaklaşımı da kullanılabilmektedir. Dil gelişimi bakımından önemli görülen her yaş diliminden, yeterli sayıda, örneğin 50 çocuk seçildiğinde yedi yaş diliminden toplam 350 çocuk üzerinde gözlemler yapılarak elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde gelişmenin görünümü ortaya çıkmaktadır [24],[25].

a.2. İlişkisel Tarama Modelleri:

İki ve daha çok sayıdaki değişkenin etkileşimli değişimlerini ve derecelerini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleri ilişkisel tarama modelleri olarak tanımlanmaktadır. İlişkisel çözümleme, korelasyon ve karşılaştırma olarak iki gruba ayrılmaktadır.

b. Örnekolay Tarama Modelleri:

Örnekolay tarama modelleri, evrendeki aile, okul, hastane gibi belli bir ünitenin derinliği ve genişliği ile kendisi ve çevresiyle olan ilişkilerini belirleyerek, o ünite

hakkında bir sonuca varmayı amaçlayan tarama düzenlemeleri olarak tanımlanmaktadır [24],[25].

B. Deneme Modelleri

Neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolünde olan ve gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleri, deneme modelleridir. Tarama modellerinde var olan durum gözlemlenirken, deneme modellerinde, gözlenmek istenenler araştırmacı tarafından üretilmektedir. Deneme modeli bir araştırmada, amaçlar genellikle, denence (hipotez) şeklinde ifade edildiği için, olayların olası nedenlerine ilişkin yargılar sınanmış olmaktadır.

Bir araştırma modelinin deneme sayılabilmesi için, değiştirmelerin kontrollü olması, denemecinin durumu değiştirebilmesi ve durum değiştirmesinin etkisini gözlemleyebilmesi gerekmektedir [24],[25]. Araştırma modellerinin türleri ve tanımları Çizelge 2.4’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.4 Araştırma modelleri, türleri ve tanımları

A. TARAMA MODELLERİ				B. DENEME MODELLERİ		
Geçmişte ve halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan yaklaşımları içeren modellerdir. Tarama modellerinin amaçları: • “Ne idi?” • “Ne ile ilgilidir?” • “Nelerden?” gibi soru cümleleri ile ifade edilmektedir.				Neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolünde olan ve gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. Bir araştırma modelinin deneme sayılabilmesi için: •Değiştirmelerin kontrollü olması •Denemecinin durumu değiştirebilmesi ve •Durum değişirmesinin etkisini gözlemleyebilmesi gerekmektedir.		
A. Genel Tarama Modelleri		B. Örnekolay Tarama Modelleri				
Çok sayıda bileşenden oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da bir grup, örnek üzerinde yapılan tarama araştırmaları ve/veya düzenlemelerini içeren modellerdir.		Evrendeki aile, okul, hastane gibi belli bir ünitenin derinliği ve genişliği ile kendisi ve çevresiyle olan ilişkilerini belirleyerek, o ünite hakkında bir sonuca varmayı amaçlayan tarama düzenlemelerini içeren tarama modelleridir.				
A.1. Tekil Tarama Modelleri					A.2. İlişkisel Tarama Modelleri	
Tekil araştırma modelleri değişkenlerin tek tek, tür ya da miktar olarak oluşumlarının belirlenmesi amacı ile yapılan araştırma modelleridir.					İki ve daha çok sayıdaki değişkenin etkileşimli değişimlerini ve derecelerini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir. İlişkisel çözümlemeye yönelik olan bu modeller.	
İzleme Araştırması					Kesitsel Araştırma	
Bu tarama yöntemi kullanılarak, zamansal gelişimi ya da değişimi belirlenmek istenen değişken, aynı bileşen ya da birimler üzerinde, belli bir başlangıç noktasından alınarak, sürekli olarak ya da belli aralıklarla izlenmektedir.. İzlenen değişken genellikle az sayıda olduğu için; bu yöntem özellikle kapsamlı gözlemlerin yapılmak istendiği durumlarda kullanılmaktadır.					Herhangi bir olayın belli bir zaman kesiti içinde araştırıldığı tarama modelleridir.	
		•Sayım •Durum saptama ve •Tarama araştırmaları bu grupta yer almaktadır.				
		•Korelasyon ve •Karşılaştırma olarak iki gruba ayrılmaktadır.				

2.4 Seramik Yapı Ürünleri

Toprak, endogen granit kayaların, doğanın aşındırmasıyla ufalanması sonucu oluşmaktadır. Ancak toprağın her türü seramik ürünlerin üretimi için uygun değildir. Anorganik maddelerin çeşitli yöntemler ile şekillendirilip, pişirilmesi ile oluşan seramik ürün üretimine en elverişli toprak kildir. Dünyanın ana maddesi olan kil, belirli bir üretim sürecini geçirdikten sonra, sert ve deforme olmayan ve bazı özel etkenler dışında hiçbir dış etkiden kolayca etkilenmeyen bir malzeme haline gelmektedir [30],[31], [32].

2.4.1 Seramik Yapı Ürünlerinin Tanımı

Yapı malzemeleri sektöründe yer alan seramik yapı ürünleri, inorganik maddelerin hazırlanarak karıştırılması, biçimlendirilmesi ve kurutularak pişirilmesi ile elde edilmektedir. Hammaddelerin karıştırılarak pişirilmesi yoluyla üretilmesi; tuğla, çimento, aşındırıcılar, ısıya dayanıklı malzemeler, sofra eşyası, tüm cam ürünleri, tek kristaller, elektronik endüstrisinde kullanılan ürünlerin gibi çeşitli üretim olanağı sağlamaktadır.

Seramik ürün üretiminde, kil hamuruna belirli maddeler eklenerek, farklı şekillendirme yöntemleri ve hamurun bünyesine uygun bir pişirme ile ürüne istenilen nitelik kazandırılmaktadır. Diğer bir ifade ile seramik ürünler, killerin plastik özellikleri nedeni ile şekillendirme olanaklarına sahip olan ve bu şekillerini pişirilerek koruyabilen dünyanın bilinen en eski yapı ürünleridir [30],[31], [32].

Seramik üretiminde kullanılacak olan kile, üretilecek türe göre, karıştırıcı, ıslatıcı makinelerde şekillendirilebilmeleri için gerekli oranda su eklenerek homojen bir hamur elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu işlemlerden sonra pişirilen ürünlere, bisküvi adı verilmektedir. Bisküvi halindeki yarı mamul üzerine; yapılacak desen, şekil veya yazılar bir takım özel tekniklerle ve boylarla uygulanmaktadır. Boyaların büyük bölümü genellikle ithal maddelerden yapılmaktadır. Eski seramik eserler üzerine çeşitli yöntemlerle kaplanan şeffaf sırlarda ise: metal oksitler katılarak hazırlanan sır reçeteleri değişen yüksek derecelerde renk veren sır tipleri kullanılmıştır. Renk veren metal oksitler tek başlarına kullanıldığı gibi, birkaçı bir arada kullanılarak hazırlanan reçetelerle değişik renkler veren sırlar elde edilmiştir. Günümüzde de renklendirmede kullanılan metal oksitler; krom, demir, kalay, bakır, kobalt, manganez, zirkon, nikel, vanadyum, rutil olup tek veya karışım halinde kullanılmaktadır. Kalay, titanyum, antimuan opak sırlar elde etmek için kullanılan üç maddedir [30],[31], [32].

Tuğla; kil, killi toprak ve balçığın ayrı ayrı veya bir arada, su, gerektiğinde kum, öğütülmüş tuğla veya kiremit tozu gibi malzemeler ile karıştırılarak, kalıplarda şekillendirilip kurutulduktan sonra pişirilmesi ile elde edilen bir yapı ürünüdür [30],[31], [32].

Yapıların çatılarını örtmede kullanılan seramik yapı ürünleri kiremitlerdir. Bir ucu diğerinden dar olan yarım silindir biçimindeki alaturka kiremitler, eski dönemlerden beri kullanılmaktadır. "Osmanlı kiremiti" olarak da bilinen bu kiremitler, Türk mimarlığının karakteristik özelliğinden biri olmuştur. Bu kiremitler, değişik yönlerdeki eğimli çatı yüzeylerinin, eğik mahya yapılmadan kaplanmasına olanak sağlamıştır. Kiremitler, mekanik yollarla (lamalı ya da silindirli kesiciler, eziciler vb.) ya da atmosferik etkilerle kıvamı ve inceliği homojenleştirilmiş bir hamura dönüştürülen kilden yapılmaktadır. Hamur denetimli nemlendirmeden sonra toprak haline getirilen hamur, preslerde biçimlendirilerek uzun süre kurutularak fırında pişirilmektedir. Pişirme işleminden sonra, toprağın türüne ve pişme derecesine göre, canlı kırmızı, kahve-kırmızı, pembe beyaz, pembe-gri kiremitler elde edilmektedir [30],[31], [32], [33].

Seramik karolar ise; kil, kaolin, kuvars, feldspat, kalker gibi hammaddelerin belirli oranlardaki karışımının öğütülüp, kurutularak granül haline getirildikten sonra preslenip şekillendirilerek 1050 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda pişirilmesi ile elde edilen, bisküvinin ön yüzünün desensiz olarak veya şeffaf sırla kaplanarak ve ikinci defa pişirilmesi ile son şekli verilen, ön yüzünde sır ve/veya desen, arka yüzünde ise yapıştırıcıya bağlanması için, özel girinti ve çıkıntılar bulunan, gözenekli dokuda, genellikle kare veya dikdörtgen yüzeyli, çoğunlukla yapı içinde kullanılan yapı ürünleridir (TS 202, Bkz. Ek-A).

Karolar grubunda yer alan ve duvar kaplamalarında kullanılan, saf kilden yapılan boşluklu beyaz renkli seramik malzemeye ise fayans adı verilir. Fayansların boşlukları nedeni ile su geçirmelerini engellemek için bir sır tabakası ile kaplanması gerekmektedir. İlk pişirmeden sonra sır maddesi sürülerek, ikinci pişirme işlemi sonucu fayansların üretimi sonlandırılmaktadır.

Porselen; tümü killi topraktan yapılmış, kil içeren hammaddeler ile eritici malzemeler (feldspat) ve yağ alıcı maddelerin (kalker) karışımı ile üretilen seramik ürünlerdendir. Çin'de VII. yy'dan sonra geliştirilmeye başlanan porselen, geleneksel olarak iki tür kilin, Çin kili (kaolin) ve Çin taşının 1300°C'nin üzerindeki ısıda fırınlanması ile elde edilmektedir. Diğer seramik ürünlerin aksine vitrifiye (camsı) ve şeffaftır. En

bilinen porselen çeşitleri, dekoratif Çin işleri, yapıda kullanılan ıslak hacim ürünleri, dişçilikte kullanılanlar ve elektrik izolatörleri olarak sayılabilmektedir [30],[31], [32], [34].

2.4.2 Seramik Yapı Ürünlerinin Özellikleri

Seramikler, genellikle metal ve metal olmayan elementlerin iyonsal bileşiklerinden oluşan inorganik malzemelerdir. Bazı seramiklerde iyonsal ve kovalan bağ bulunabilmektedir. Değişik türde element içeren karmaşık bileşiklerin yapıları ve özellikleri farklı olup, bazıları amorf bazıları da kristal yapılıdır. Kil gibi bazı maddeler ayrı tutulursa, seramik maddelerin kayma (şekil değiştirme) kuvveti yüksek, kopma kuvveti zayıftır. Bu nedenle, çok sert (Al_2O_3 kristali doğada elmastan sonra en sert cisimdir) ve gevrek tir. Genel olarak seramik ürünlerin basınç dayanımları çekme dayanımlarından daha yüksek olup, yapı malzemesi seçiminde bu özelliklerinden yararlanılmaktadır.

2.4.2.1 Fiziksel Özellikleri

Seramik yapı ürünlerinin fiziksel özellikleri, birim ağırlık, hacim ağırlık, su emme, özgül su emme ve dona dayanıklılık ile ısı (termik) ve elektriksel özellikler olarak ele alınmaktadır.

A. Birim Ağırlık

Birim ağırlık, 105 °C ısıdaki etüvde sabit ağırlığa kadar kurutulmuş bir seramik ürünün ağırlığının, geometrik yol ile bulunan dış hacmine bölünmesi ile elde edilmektedir. Bu değerler hesaplanırken, delikli olan ürünlerin delik hacimleri dış hacimden düşülmelidir [30],[31], [32].

B. Hacim Ağırlık

Hacim ağırlığı, 105 °C ısıdaki etüvde sabit ağırlığa kadar kurutulmuş ürün ağırlığının, ürünün geometrik yolla bulunmuş hacmine bölünmesi ile bulunmaktadır. Aynı hamurdan yapılmış seramik ürünler içinde delikli olanların hacim ağırlığı, dolu oranından küçüktür [30],[31], [32], [35].

C. Su Emme

Su emme özelliği, seramik yapı ürünleri içinde boşluklu olanlar (tuğlalar ve kiremitler) için önem taşımaktadır. Malzemenin ne oranda boşluklu olduğunu gösteren bir büyüklük olan su emme oranı, özellikle, seramik yapı ürünlerinin uygulanacakları yerlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu bağlamda seçilecek ürünün su emme oranının, gereksinimi karşılayabilecek büyüklükte olması gerekmektedir [30],[31], [32].

D. Özgül Su Emme

Özgül su emme, bir dakika sürede 1 dm² alanda kapiler olarak emilen su miktarının gram olarak değeridir. Diğer bir ifade ile birim zamanda birim alandan kılcallıkla emilen suyun miktarıdır. Özellikle tuğla duvarlarda, uygulama sırasında, harcın suyunu emerek hidrasyonun sınırlanmaması için tuğlaların özgül su emme değerinin 12–15 gr/dm² olması gerekmektedir [30],[31], [32], [35].

E. Isı İletkenliği

Seramik ürünlerin ısı iletkenliği, diğer malzemelerde olduğu gibi hacim ağırlıklarının azalması ile düşmektedir. Bu nedenle, boşluklu seramik ürünlerin ısı iletkenliği boşluksuz olanlardan daha düşüktür. Ürünlerin boşluklu olmalarının yanı sıra, delikli olarak üretilmesi ve deliklerin şaşırtılarak düzenlenmesi ısı akış yolunu uzatarak ısı iletkenlik değerini düşürmektedir [30],[31], [32], [36].

Kilden üretilen refrakter ürünler ise, yüksek sıcaklığa dayanıklı olup iyi ısı yalıtımı sağlamaktadır. Bunun için yüksek oranda silis, alüminat ve magnezyum oksit içeren killeri kullanılmaktadır. Seramik ürünlerin yapılarında alüminat oranı arttıkça ateşe dayanıklılık artmaktadır. Ateşe dayanıklı olarak en çok kullanılan seramik ürünler tuğlalardır [30],[31], [32], [36].

F. Isı Genleşme Katsayısı (ısı genleşme)

Maddelerin ısınmaları sonucunda hacimce büyüme; diğer bir ifade ile genleşme gerçekleşir. Genleşme; ısı enerjisinin, maddenin atomlarına denge durumları etrafında titreşim yaptırması sonucunda oluşur. Birbirinden uzaklaşan atomlar, cismin hacminin

artmasına sebep olur. Isıl genleşme katsayısı, birim uzunluktaki bir cismin sıcaklığının 1 °C artırılması sonucu oluşan uzama miktarıdır. Karo fayansların ısı genleşme katsayısının TS 202'ye göre, 5×10^{-6} - 9×10^{-6} arasında olması gerekmektedir [30],[31], [32].

2.4.2.2 Elektriksel Özellikleri

Seramik ürünler yapıları nedeni ile genellikle yalıtkan veya dielektrik malzemeler olarak bilinmektedir. Yalıtkan veya dielektrik olmaları nedeni ile kondansatör üretiminde kullanılan ve elektriği iletmeyen bu ürünler, elektrik alanına tepki göstermektedir. Seramik ürünler, elektriksel alan etkisinde oluşan kutuplaşma ile yüzeylerinde büyük ölçüde elektron depo edilebilmektedir. Kuvars kristali ve BaTiO₃ (baryumtitanat) mekanik etkiyi elektriksel tepkiye; elektriksel etkiyi mekanik tepkiye çevirmektedir. Piezoelektrik denen bu özellikleri nedeni ile elektronik endüstrisinde transdüser olarak kullanılan seramik ürünler, manyetik özellikleri ve yalıtkan olmaları nedeni ile de yüksek frekanslı uygulamalara elverişlidir [36],[37].

2.4.2.3 Kimyasal Özellikleri

Seramik yapı ürünlerinin yapıda kullanımları sırasında, yapısal değişikliklere neden olan, çiçeklenme, ürün yapısında kireç ve manyezi bulunması, ürünlerin asit, alkali ve deterjanlara dayanıklılığı gibi, bazı belirgin kimyasal olaylar ve etkenler ile karşılaşılabilir.

A. Çiçeklenme

Çiçeklenme genellikle boşluklu seramik malzemede görülen kimyasal bir olaydır. Harçta ve seramik malzemede bulunan ve suda eriyebilen nitelikteki tuzların üründeki kılcal boşluklardan hareket ederek yüzeye çıkmaları sonucu suyun buharlaşarak birikmesi ile oluşmaktadır. Sülfatlar (Na₂SO₄, CaSO₄.2H₂O), klorürler, nitratlar, karbonatlar, vanadyum, manganez, demir, molibden ve krom tuzları çiçeklenmeye neden olan ve suda eriyebilen nitelikteki tuzların başlıcalarıdır [30],[31], [32], [35].

Tuğla duvarlarda önemli yapısal bozulmalar oluşturan çiçeklenme, sıvalı veya sıvasız duvarın işlevini yitirmesine neden olmaktadır. Örneğin; iyi pişmemiş tuğlaların

yüzeyinde, çiçeklenme sonucunda, tozlanma veya yapraklanma (pullanma) şeklinde dökülmeler oluşur. Çiçeklenme; malzemenin yanlış depolanması, seramik ürünlerin uygulamasında kullanılan harçtaki bağlayıcı maddede bulunan serbest kireç ile ürünlerin yapısında bulunan Na_2SO_4 'ün birleşerek $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ oluşması, linyit kömürü ile pişen tuğlalarda, dumanda bulunan kükürtlü gazların ürün yapısında Na_2SO_4 (glauber tuzu) oluşturması gibi farklı olaylar sonucu oluşabilmektedir [30],[31], [32].

Çiçeklenme, genellikle yüzeylerin suyla yıkanması ve fırçalanması ile giderilebilmektedir. Değişik kökenli çiçeklenmelerin giderilmesinde ise bir takım farklılıklar vardır. Örneğin; boşluklu seramik ürünlerin, her zaman kuru yerlere konulması ve depolanması, tuğlaların yüzeylerindeki döküntülerin HCl asit ile temizlenmesi, Na_2SO_4 'dan oluşan çiçeklenmelerin su ile yıkanarak giderilmesi ve karbonatlara bağlı olan çiçeklenmelerin ise asitler ile temizlenmesi gerekmektedir [30],[31], [32].

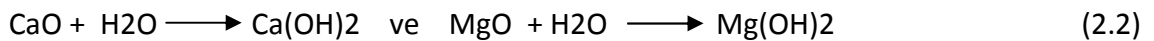
Çiçeklenmenin uygulama sırasında oluşumunu engellemek için; zemin sularına karşı duvarları su geçirmez hale getirmek, duvar ve kaplama ürünlerini harç ile uygulamadan önce suya doyacak şekilde su içinde bırakmamak, yeni yapılmış yapı bölümlerini yağmura karşı korumak, letiyeli çimentoları kullanmamak gibi önlemlerin alınması gerekmektedir [30],[31], [32].

B. Seramik Malzemede Kireç ve Manyezi Bulunması

Seramik ürünlerin hamurunda bulunan CaCO_3 ve MgCO_3 , kilin pişmesi sırasında CaO ve MgO 'e dönüşmektedir. Denklem 2.1'de bu tepkime yer almaktadır.



Bazı durumlarda ikisi bir arada bulunabilmektedir (dolomit). Seramik içinde CaO veya MgO olarak bulunan kireç veya manyezi, su veya nem ile karşılaştığı zaman hidroksit haline dönüşerek hacim artması ile seramik ürünlere zarar vermektedir. Bu tepkime ise Denklem 2.2'de verilmektedir.



Oluşan hidroksit, büyüklüğüne ve seramik ürün içindeki yerine göre, ürünün bölümsel veya tamamen parçalanmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, TS 2756-0'a göre beş adet oluklu kiremit (Marsilya tipi) iki saat kaynar suda bekletildikten sonra sudan çıkarılarak göz ve el ile ölçülerek kontrol edilir. Oluşan deformasyonların (çatlama, patlama vb.) derinliği 1 mm duyarlılık olarak ölçülür. Yapılan bu kontroller sonucunda; deformasyonların derinliği 3 mm'yi geçmemeli ve deformasyonların kiremit yüzeyinde ölçülen en büyük çaplarının toplamı ise 12 cm'den fazla olmamalıdır [30],[31], [32].

2.4.2.4 Mekanik Özellikleri

Seramiklerin, basınç dayanımları çok yüksek olmakla beraber çekme dayanımları çok düşüktür. Seramiklerin basınç dayanımı, ortalama olarak çekme dayanımlarının sekiz katıdır. Gevrek oldukları için kırılğan olan seramikler, içyapı kusurları, çentikler, çizikler, mikro çatlaklar ve gerilme yığılması nedeniyle çekme etkisinde kolay kırılmaktadır. Isıl ve elektriksel yönden yalıtkan, ergime sıcaklıkları yüksek, kimyasal yönden kararlı ve dış etkilere karşı dayanıklı olan seramiklerin, ısıl işlemle yüzeyde artık basınç gerilmeleri oluşturularak çekmeye karşı dayanımları artırılabilir [36].

Kayma deformasyonuna karşı seramikler metallerden daha dayanımlıdır. Ancak kil ve kile benzer levha yapılı seramiklerde bu durum farklılık göstermektedir. Örneğin, kil, mika vb. minerallerin levha içi bağları kuvvetli olup levhalar arası bağları zayıftır. Bu nedenle, uygun kayma gerilimleri altında bu levhalar arasında kayma oluşur. Kristal levhaların yüzeylerinde emilen su ve/veya diğer küçük moleküller kaymayı kolaylaştırır. Bu oluşum, kuvvetler açısından değerlendirildiğinde olumsuz; malzemeye istenilen şeklin verilebilmesi açısından değerlendirildiğinde ise olumlu bir özelliktir. Örneğin; bu özellikten yararlanılarak yumuşak olan ıslak kile küçük bir kuvvet ile şekil verilebilmektedir. Emilen su kuruduktan sonra, kaymaya olan dayanım artarak levhalar arasındaki vanderwaals kuvvetleri kendini göstermektedir. Bu özellik nedeniyle, kuru tuğla, stabilize yol tabanı, döküm kumu gibi bağlayıcısı kil olan ürünler, bulunduğu yerin dayanımı için gereken kuvvete sahiptir [37].

2.4.2.5 Görsel Özellikleri

Yapı malzemesi olarak üretilen seramik ürünlerin boyutları ve bu boyutlardaki tolerans değerleri, renkleri, biçimleri, dokuları, parlaklıkları, matlıkları ve yüzey özellikleri gibi özellikleri görsel özellikleri ile ilgilidir [30],[31], [32].

2.4.2.6 Dayanıklılık Özellikleri

Seramik ürünlerin bir diğer özelliği ise dayanıklılık özelliğidir. Bu kapsamda dana dayanıklılık ve seramik renklerinin ışığa dayanıklılığı ele alınmaktadır.

A. Dona Dayanıklılık

Seramik yapı ürünlerinde, uygulamalarda TSE açısından dona dayanıklılık fayanslar, kiremitler ve fabrika tuğlaları için önemli bir özellik olarak yer almaktadır. TS 202'ye göre dona dayanıklılık aranan fayanslarda, 25 defa uygulanan donma ve çözme işlemi sonucunda, çatlama, kopma ve parçalanma görülmemesi gerekmektedir. TS 2756-0'a göre ise, kiremitlere uygulanan dona dayanıklılık deneylerinin bitiminden en az 24 saat sonra, göz ile kontrolde, hiçbir kiremitte kullanım sırasında zararlı olabilecek çatlak, kopma, pullanma ve dağılma gibi kusurlar görülmemelidir. Bu deneyler sonrasında kiremitler üzerinde yapılacak eğilme deneyi sonunda kırılma yükü değeri hiçbir kiremitte 90 kgf'den, kiremitlerin ortalarında ise 150 kgf'den az olmamalıdır [30],[31], [32], [35].

B. Rengin Işığa Dayanıklılığı

Güneş ışınlarının zamanla birçok yapı malzemesinin renginde bozulmalara neden olduğu sıkça gözlenmektedir. Bu nedenle, özellikle dış alanlarda uygulanan cephe kaplamaları, döşeme kaplamaları gibi bitiş ürünlerinde, rengin zamanla güneş ışınları etkisiyle solması ve/veya bozulması beklenir. Seramik yapı ürünleri, genellikle metal oksitler ile renklendirildikleri için, güneş ışınlarına karşı diğer ürünlere oranla daha iyi dayanıklılık göstermektedir [30],[31], [32].

2.4.3 Seramik Yapı Ürünlerinin Sınıflandırılması

Bu bölümde, seramik yapı ürünlerinin sınıflandırmaları yer almaktadır. Yapılan sınıflandırmalar, kaynaklarda yer alan sınıflandırmaları ve yine kaynaklarda yer alan veriler doğrultusunda çalışmaya yönelik olarak oluşturulan sınıflandırmaları kapsamaktadır.

2.4.3.1 Teknoloji Düzeyine Göre Sınıflandırılması

Seramik yapı ürünleri teknoloji düzeyine göre; geleneksel seramikler ve ileri teknoloji seramikleri olmak üzere iki gruba ayrılabilir.

A. Geleneksel Seramikler

Kil, kaolen ve feldspat gibi minerallerin yüksek sıcaklıkta pişirilmesi ile elde edilen geleneksel seramiklerin bileşimlerinde değişik türde silikatlar, alüminatlar ve metal oksitleri bulunur. Cam, tuğla, kiremit, aşındırma tozları, porselen, beton, taş ve refrakterler gibi ürünler bu grupta yer almaktadır. Endüstride geniş kullanım alanına sahip geleneksel seramikler, kendi içinde iki gruba ayrılarak incelenmektedir.

Camlar: Önemli seramik bileşenlerinden olan silikatlar, çoğunlukla cam üretiminde kullanılmaktadır. Yüzlerce cam türü bulunmakla beraber en önemlileri: soda-kireç camı, kurşun camı, borosilikat camı ve silis camıdır.

Seramik Ürünler: Tuğla, kiremit, porselen ve refrakter (ateş tuğlası) malzemeler bu grupta yer almaktadır. Killer kayaların ve volkanik küllerin dış etkilerle bozunması ve ufalanması sonucu oluşmaktadır. Doğada çok değişik bileşimde ve özellikte bulunan killerin içeriğinde, silis (SiO_2), alümina (Al_2O_3) ve su gibi temel bileşenler ile demir oksitler, alkali ve toprak alkali bileşikleri bulunmaktadır [30],[31], [32].

Temel bileşenlerden silis 1750 °C'de, alümina 2050 °C'de ergimektedir. Silise % 6 alümina katıldığında ötektik reaksiyon oluşarak, ergime sıcaklığı 1550 °C'ye düşmektedir. Kil içinde bulunan demir oksit ve alkali bileşikler ise, ergime sıcaklığını daha da azaltarak 900 °C'ye kadar indirmektedir. Kilde ilk ergiyen bileşenler, sıvı hale geçerek katı parçacıkların çevresini sararak boşlukları doldurmaya başlamaktadır; bu

olaya camlaşma veya vitrifikasyon denilmektedir. Sıcaklık yükseldikçe ergiyen bölümün miktarının artması ile camlaşma derecesi yükselip, boşluklar azalarak, bütün kütle sıvı hale geçmektedir. Camlaşma olarak adlandırılan bu oluşum, 1400 °C civarında gerçekleşmektedir. Seramikler, camlaşma derecesi arttıkça, boşluğun azalması ve yoğunluğun artması ile sert, gevrek ve yüksek dayanımlı bir malzemeye dönüşmektedir [36],[37].

En önemli kil türü olan kaolenin içinde ise, alümina, silis ve az miktarda su bulunmaktadır. Kaolen ısıtılınca öncelikle bünyesindeki su buharlaşmaktadır. 900 °C'den sonra ergimeye başlayan ve 1300–1520 °C arasında tamamen camlaşan bu malzemeden soğutulunca sert, gevrek, beyaz ve yarı saydam bir seramik kütle elde edilmektedir. Önemli seramik türlerinden olan porselenin üretiminde bu yöntemden yararlanılmaktadır [36].

Tuğla ve kiremit de kilin pişirilmesi sonucu elde edilen yapı ürünlerindendir. SiO_2 ve Al_2O_3 'den başka demir oksitleri, bazı alkali bileşikler ve % 20 oranında su içeren; yeşil renkte ve plastik kıvamda olan kil kolayca şekillendirilerek kurutulmaktadır. Kurutmanın hızlı olması durumunda, su hızla buharlaşarak malzemedeki boşluklar oluşmakta ve malzemenin dayanımı düşmektedir. Daha sonra kurutma işlemi tamamlanan kilin fırınlarda pişirilmesi işlemine geçilmektedir. Pişirme işlemi sırasında önce serbest su, sonra kimyasal bileşimdeki suyun önemli bir bölümü uçmaktadır. 800 °C'nin üzerinde camlaşma sonucu parçacıklar arasında bağlar oluşmakta ve sıcaklık yükseldikçe de camlaşma oluşumu artış göstermektedir. Önemli hammaddesi kil olan tuğlanın, rengi başlangıçta kırmızı olup, sıcaklık yükseldikçe renginin siyaha dönmesi ile yapısındaki boşluklar azalarak dayanımı artmaktadır [36].

Kilden üretilen refrakter malzemeler, yüksek sıcaklığa dayanıklı olmaları ve iyi yalıtım sağlamaları nedeniyle ateş tuğlası üretimine uygunluk göstermektedir. Bu amaçla, refrakter malzeme üretiminde, yüksek oranda silis, alüminat ve magnezyum oksit içeren kiler kullanılmaktadır. Alüminat oranı arttıkça ateşe dayanıklılığı artan ve refrakter malzemelerden olan ateş tuğlalarının asidik olanlarının ana bileşeni silis, bazik olanlarının ana bileşeni ise magnezyum oksittir [36].

B. İleri Teknoloji Seramikleri

İleri teknoloji seramiklerine yeni veya modern seramikler de denilmektedir. Bu gruba giren seramikler, arı bileşikler olup oksitler, karbürler ve nitrürler olarak üç grupta ele alınmaktadır [36],[37].

Al_2O_3 , TiO_3 , $BaTiO_3$, SiC, WC, Si_3N_4 ileri teknoloji seramikleri olarak gösterilmektedir. Bu seramikler, yüksek sıcaklıkta preslenerek şekillendirilmektedir. Presleme sırasında difüzyonla parçacıklar birbirine kaynayarak, sürekli, boşluksuz bir kimyasal yapıya dönüşmektedir. Çok sert ve gevrek olduklarından içyapılarında bulunan boşluk, çatlak gibi kusurlar dayanımlarını büyük ölçüde azaltmaktadır. Bu nedenle üretimlerinde bu özellikleri dikkate alınmalıdır. Ergime sıcaklıkları 2000 °C'nin üzerinde olan ileri teknoloji seramikleri, yüksek dayanım, rijitlik ve sertlik, aşınmaya, kimyasal etkilere ve yüksek sıcaklığa dayanıklılık, boyutlarda kararlılık gibi özellikleri nedeni ile uçak ve uzay endüstrisinde, yarı iletkenlik, dielektrik, piezoelektrik, manyetik ve süper iletkenlik özelliklerine nedeni ile de elektronik endüstrisinde kullanılmaktadır [36],[37].

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde seramik yapı ürünlerinin boşluk oranlarına, üretim yöntemlerine, üretim biçimlerine, uygulama biçimlerine, yapıda kullanımlarına, taşıma biçimlerine, depolama biçimlerine ve geri dönüşümlerine göre sınıflandırılmaları yapılacaktır. Öncelikle topraktan elde edilen ürünlere yönelik sınıflandırma ele alınmıştır. Bu bağlamda topraktan elde edilen ürünlerin sınıflandırılması Çizelge 2.5'de yer almaktadır.

Çizelge 2.5 Topraktan elde edilen ürünlerin sınıflandırılması [30],[31], [32]

• TOPRAKTAN ELDE EDİLEN ÜRÜNLER	
• PİŞİRİLMEDEN • ELDE EDİLEN ÜRÜNLER	• PİŞİRİLEREK • ELDE EDİLEN ÜRÜNLER
• Kerpiç	• Tuğla • Kiremit • Kaplama malzemeleri ➤ Karo ➤ Fayans vb. • Sıhhi tesisat malzemeleri • Kimyasal endüstri malzemeleri vb.

2.4.3.2 Boşluk Oranına Göre Sınıflandırılması

Seramik yapı ürünler için yapılan önemli sınıflandırmalardan biri, yapılarındaki boşluk oranlarına göre olandır. Boşluklu, yarı boşluklu ve boşluksuz olarak yapılan bu sınıflandırma, ürünlerin kullanım yerlerinin belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır.

A. Boşluklu Seramik Ürünler

Kullanılan kilin çalışma derecesinden daha düşük bir ısı derecesinde pişirildiklerinden boşluklu bir bünyeye sahiptir. Bu nedenle ısı geçirme, su emme, setlik ve görünüş yönlerinden yarı boşluklu ve boşluksuz ürünlerden farklılık göstermektedir. Bu ürünler:

- Boşluklu olduklarından ısı geçirgenlikleri, diğer ürünlere göre daha azdır. Diğer bir ifadeyle, ısı tutuculukları daha yüksektir. Su emmeleri, ancak bir sır tabakası ile örtüldükleri zaman önlenebilmektedir. Sertlikleri azdır. Bir çelik parçası ile kolaylıkla çizilebilir. Pürüzlü ve toprağımsı bir görünüme sahiptir.

B. Yarı Boşluklu Seramik Ürünler

Özellikleri yönünden, boşluklu ürünler ile boşluksuz ürünler arasında yer almaktadır. Boşluklu olanların tersine çelikle çizilmez. Boşluk oranları ortalama % 3-4 olan bu ürünler pratikte su geçirimsiz olarak kabul edilir. Beyaz, renkli veya opak görünümdedir.

C. Boşluksuz Seramik Ürünler

Kullanılan kilin camlaşma derecesinde pişirilmiş olduklarından camsı bir yapıya sahiptir. Bu nedenle ısı geçirme dirençleri düşük ve su emmeleri pratik olarak % 0'dır. Sertlikleri ise çelikten fazla ve ısıya dayanıklılıkları da boşluklu ürünlerden fazladır [30],[31], [32], [38]. Çizelge 2.6'da seramik yapı ürünlerinin boşluk oranına göre sınıflandırması yer almaktadır.

Çizelge 2.6 Seramik yapı ürünlerinin boşluk oranına göre sınıflandırılması [30],[31], [32], [39]

BOŞLUKLU SERAMİK YAPI ÜRÜNLERİ	KABA ÜRÜNLER		İnce ürünler (fayanslar)
	Yüksek sıcaklığa dayanıklı olan ürünler (Refrakter ürünler)	Yüksek sıcaklığa dayanıklı olmayan ürünler	
	- Refrakter tuğlalar - Asidik seri - Şamot tuğlaları - Silika tuğlaları - Yüksek alümina tuğlaları - Bazik seri - Manyezit tuğlaları - Krom tuğlaları - Dolomit tuğlaları - Forsterit tuğlaları - Baca tuğlaları ve blokları - Klinker	- Tuğla - Kiremit - Taşıyıcı döşeme malzemesi - Yüzey kaplama malzemeleri - Dekoratif malzemeler	- Adi fayanslar - Karo fayanslar - Sihhi tesisat fayansları - Kalaylı fayanslar - Mozaik fayanslar - Plaket fayanslar - Bisküvi fayanslar
YARI BOŞLUKLU SERAMİK YAPI ÜRÜNLERİ	SİHHİ TESİSAT ÜRÜNLERİ		KAPLAMA ÜRÜNLERİ
BOŞLUKSUZ SERAMİK YAPI ÜRÜNLERİ	Greler	Porselenler	Granit seramikler
	- Karo ve Mozaik greleri - Sihhi tesisat greleri - Kimyasal endüstrisi greleri	- Sihhi tesisat malzemesi - Mutfak eşyaları - Mozaik porselenler - Bisküvi porselenler - Özel porselenler - Alçak ve yüksek gerilim izolatörleri	- Granit seramik döşeme kaplamaları - Granit seramik duvar kaplamaları

2.4.3.3 Üretim Yöntemlerine Göre Sınıflandırılması

Seramik yapı ürünlerinin üretim yöntemlerine göre sınıflandırılmasında, şekillendirilecek olan hamurun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bu hamurdan üretilen ürünlerin özellikleri bir arada düşünülmektedir. Diğer bir ifade ile bu ürünlerin üretim yöntemleri irdelendiğinde, şekillendirme biçimleri ile karşılaşılmaktadır. Seramik yapı ürünleri üretim yöntemlerine göre ikiye ayrılmaktadır:

- Elle şekillendirme,
- Mekanik yollar ile şekillendirme

Elle ve mekanik yollar ile şekillendirme olarak ikiye ayrılan seramik yapı ürünlerinin üretim yöntemlerinde, kullanılan hamurların özellikleri dikkate alınarak ayrıca üç farklı şekillendirme daha yapılabilmektedir:

- Kuru şekillendirme: % 3 -7 nemli özsüz hamurların, mekanik ya da otomatik işlemlere göre preslenerek şekillendirilmesidir.
- Sıvı şekillendirme: Düşük plastikliğe sahip hamurların elle, mekanik yollarla, ya da otomatik işlemlere göre döküm yolu ile şekillendirilmesidir.
- Yaş şekillendirme: Elle, çömlekçi tornasında ve kollu, yarı otomatik, ya da tüm otomatik şablon torna işlemlerine göre hamur halinde şekillendirilmedir [35].

Bu bağlamda seramik yapı ürünlerinin üretim yöntemlerine göre sınıflandırılması Çizelge 2.7’de verilmektedir.

Çizelge 2.7 Seramik yapı ürünlerinin üretim yöntemlerine göre sınıflandırılması
[35],[40], [41]

ELLE ŞEKİLENDİRME	MEKANİK ŞEKİLENDİRME		
*KURU, SIVI, YAŞ ŞEKİLENDİRME (hamurun özelliğine göre)	*KURU, SIVI, YAŞ ŞEKİLENDİRME (hamurun özelliğine göre)		
• Elle yoğurma ile şekillendirme • Plakalarla şekillendirme • Silindir ile şekillendirme	DÖKÜM YÖNTEMİ İLE ŞEKİLENDİRME	PRESLE ŞEKİLENDİRME	ÇARKLA ŞEKİLENDİRME
	• Açık döküm şeklinde şekillendirme • Kapalı döküm şeklinde şekillendirme	• Kuru presleme ile şekillendirme • Yarı kuru presleme ile şekillendirme • Plastik presleme ile şekillendirme	• Çarkla elle şekillendirme • Çarkla kalıp – şablon ile şekillendirme • Tornada kalıp sıvayarak yapılan şekillendirme • Tek başlıklı tornada kalıbı sıvayarak yapılan şekillendirme • Çift başlıklı tornada sıvayarak yapılan şekillendirme

2.4.3.4 Üretim Biçimlerine Göre Sınıflandırılması

Seramik yapı ürünleri yapıda kullanılacakları yere ve özelliklerine göre çeşitli boyutlarda ve biçimlerde üretilmektedir. Çeşitli kullanım alanları olan bu ürünler, üretim sürecinde

ürünün özelliklerine göre parçalı, blok, levha, plak ve bisküvi biçiminde üretilmektedir. Farklı boyutlarda üretilen bu ürünlerin sınıflandırılması Çizelge 2.8’de yer almaktadır.

Çizelge 2.8 Seramik yapı ürünlerinin üretim biçimlerine göre sınıflandırılması [30],[31], [32]

PARÇALI ÜRÜNLER	BLOK ÜRÜNLER	LEVHA ÜRÜNLER	PLAK ÜRÜNLER	BİSKÜVİ ÜRÜNLER
• Tuğla • Kiremit • Vitrifiye ürünler vb.	• Blok tuğla • Dış mekânda kullanılan blok ürünler • Blok kaplama ürünler vb.	• Büyük boyutlu döşeme kaplaması olarak kullanılan ürünler • Büyük boyutlu duvar kaplaması olarak kullanılan ürünler • Büyük boyutlu cephe kaplaması olarak kullanılan ürünler vb.	• Küçük boyutlu döşeme kaplaması olarak kullanılan ürünler • Küçük boyutlu duvar kaplaması olarak kullanılan ürünler • Küçük boyutlu cephe kaplaması olarak kullanılan ürünler vb.	• Prese tuğla bisküvi ürünler • Kaplama olarak duvarda kullanılan bisküvi ürünler vb.

2.4.3.5 Yapıda Kullanımına Göre Sınıflandırılması

Seramik yapı ürünlerinin yapıda nasıl ve ne amaçla kullanılacağına bilinmesi çok önemlidir. Duvarda, döşemede ve çatıda kullanılan ürünlerin üretimi, üretim sürecinde, bu sınıflandırmaya göre özellikleri belirlenerek yapılmaktadır. Bu sınıflandırma içerisinde yer alan bir diğer açılım ise bu ürünlerin taşıyıcı olup olmadıklarıdır.

Taşıyıcı olan ve olmayan ürünlerin kullanım yerleri ve özellikleri, üründen elde edilecek sonuç açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda seramik yapı ürünlerinin yapıda kullanımlarına göre sınıflandırılması Çizelge 2.9’da verilmektedir.

Çizelge 2.9 Seramik yapı ürünlerinin yapı kullanımlarına göre sınıflandırılması [30],[31], [32], [39]

SERAMİK DUVAR ÜRÜNLERİ	TAŞIYICI OLAN DUVAR ÜRÜNLERİ	- Normal tuğlalar - Yığma tuğlaları
	TAŞIYICI OLMAYAN DUVAR ÜRÜNLERİ	- Normal tuğlalar (yatay delikli) - Karkas blok tuğlalar - Sıvanmayan blok cephe tuğlası
	DUVAR KAPLAMA ÜRÜNLERİ	- Yapıştırma duvar kaplamaları - Sırlı kaplama tuğlaları - Sırlı veya sırsız prese kaplama tuğlaları - Karo fayans kaplamalar - Mozaik duvar kaplamaları - Akustik duvar kaplamaları - Seramik plaket kaplamaları - Fayanslar - Çiniler - Yarı boşluklu plaket kaplamalar - Gre kaplamalar - Gre mozaik kaplamalar - Porselen mozaik kaplamalar vb. - Klinker vb - Granit seramik duvar kaplamaları - Giydirme duvar kaplamaları - Sırlı kaplama tuğlaları - Sırlı veya sırsız prese kaplama tuğlaları - Akustik duvar kaplamaları - Klinker vb - Granit seramik duvar kaplamaları
SERAMİK DÖŞEME ÜRÜNLERİ	- Döşeme tuğlası (asmolen) - Taban tuğlaları - Döşeme kaplama malzemeleri - Sırlı veya sırsız prese kaplama tuğlaları - Mozaik döşeme kaplamaları - Seramik karolar - Gre döşeme kaplamaları - Yarı-gre karolar - Mozaik greler vb. - Porselen döşeme kaplamaları - Klinker - Granit seramik döşeme kaplamaları vb.	
SERAMİK ÇATI ÜRÜNLERİ	Kiremitler	
SERAMİK DİĞER ÜRÜNLER	- Baca tuğlası - Düşey delikli baca tuğlası - Yatay delikli baca tuğlası - Isı yalıtım tuğlaları - Vitrifiye ürünler - Kimya endüstrisinde kullanılanlar - Mutfak eşyaları - Dekoratif ürünler - İzolatörler - Sıhhi tesisat ürünleri	

2.4.3.6 Taşıma Biçimlerine Göre Sınıflandırılması

Seramik yapı ürünlerinin taşıma biçimlerine göre sınıflandırılması, hem hammaddenin hem de ürünlerin taşınmasını içermektedir. Her iki sınıflandırma için, karayolu, demiryolu ve denizyolu taşımacılığı büyük önem taşımaktadır. Üretilecek ürünler için, hammaddenin taşınması yurt içinden ve yurt dışından yapılmaktadır. Üretilen ürünler ise; üretim kapasiteleri ile ilgili olarak hem yurt içersine hem de dışarıya taşınmaktadır. Taşıma şekilleri ve yöntemleri, malzemelerin üretim sürecinde gecikme yaratmamak ya da üretim akışını etkilememek açısından önemlidir. Bu bağlamda yapılan taşıma biçimlerine göre sınıflandırma Çizelge 2.10'da yer almaktadır.

Çizelge 2.10 Seramik hammaddelerinin ve yapı ürünlerinin taşıma biçimlerine göre sınıflandırılması [30],[31], [32]

SERAMİK HAMMADELERİNİN TAŞINMASI			SERAMİK YAPI ÜRÜNLERİNİN TAŞINMASI	
AÇIK TAŞIMA (Dökme biçiminde)	KAPALI TAŞIMA		AÇIK TAŞIMA	KAPALI TAŞIMA (Balyalı olarak)
	Dökme biçiminde	Konteynır ile		
• Gemi ile taşıma • Tren ile taşıma • Kamyon ile taşıma	• Gemi ile taşıma • Tren ile taşıma • Kamyon ile taşıma	• Gemi ile taşıma	• Yığılarak taşıma • Açık balyalarla taşıma	• Gemi ile taşıma • Tren ile taşıma • Kamyon ile taşıma

2.4.3.7 Depolama Biçimlerine Göre Sınıflandırılması

Seramik yapı ürünlerinin depolama biçimlerine göre sınıflandırılmaları taşıma biçimlerine göre yapılan sınıflandırmada olduğu gibi, hem hammaddelerin depolanmasını, hem de ürünlerin depolanmasını içermektedir. Hammaddenin ve ürünlerin depolanması açık ve kapalı olarak yapılmaktadır. Üretim alanında, bayide ve uygulama alanında depolamayı kapsayan bu sınıflandırma, hem hammaddenin hem de ürünlerin depolanmasını içerecek şekilde Çizelge 2.11'de yer almaktadır.

Çizelge 2.11 Seramik hammaddelerinin ve yapı ürünlerinin depolama biçimlerine göre sınıflandırılması [30],[31], [32]

SERAMİK HAMMADDELERİNİN DEPOLANMASI		SERAMİK YAPI ÜRÜNLERİNİN DEPOLANMASI	
AÇIK DEPOLAMA	KAPALI DEPOLAMA	AÇIK DEPOLAMA	KAPALI DEPOLAMA
• Hammaddenin çıkarıldığı alanda (dökme olarak) • Üretim alanında	• Hammaddenin çıkarıldığı alanda (dökme olarak) • Üretim alanında • Silolarda	• Balyalı olarak: üretim alanında, bayide, uygulama alanında • Yığılarak: üretim alanında, bayide, uygulama alanında	• Balyalı olarak: üretim alanında, bayide, uygulama alanında • Yığılarak: üretim alanında, bayide, uygulama alanında

2.4.3.8 Geri Dönüşümlerine Göre Sınıflandırılması

Bu çalışma kapsamında, seramik yapı ürünleri için yapılan sınıflandırmaların sonuncusu ise geri dönüşümlerine göre yapılan sınıflandırmadır. Seramik yapı ürünlerinin üretim yöntemleri, yapıları ve özellikleri bu ürünlerin geri dönüştürülüp dönüştürülemeyeceğinin belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır.

Genellikle malzemenin öğütülmesi, eritilmesi ve yeniden kullanılarak aynı ürünün üretiminde kullanılması olarak algılanan geri dönüşüm, bu çalışma kapsamında daha çok ürünün değerlendirilebilmesi olarak ele alınmaktadır. Diğer bir ifadeyle, ürünün üretim amacına göre kullanılamayan bölümlerinin farklı yerlerde, farklı biçimlerde bile kullanılması o ürünün geri dönüştürülmesi olarak değerlendirilebilmektedir. Bu bağlamda seramik yapı ürünlerinin geri dönüşümlerine göre sınıflandırılması Çizelge 2.12’de yer almaktadır.

Çizelge 2.12 Seramik yapı ürünlerinin geri dönüşümlerine göre sınıflandırılması [30],[31], [32]

GERİ DÖNÜŞTÜRÜLEBİLEN SERAMİK YAPI ÜRÜNLERİ	GERİ DÖNÜŞTÜRÜLEMİYEN SERAMİK YAPI ÜRÜNLERİ
• Gövde bölümlerinin öğütülerek hammaddeye geri dönüştürülmesi • Paladyen döşemelerde kullanılanlar • İkinci, üçüncü ve dördüncü kalite ürünlerin düşük fiyatla satılarak kullanılması.	• Geri dönüşümü yapılamayarak atık oluşturan ürünler

YAPI ÜRÜNLERİNDE GÖZLENEN KAYIPLARIN ÖNLENMESİNE YÖNELİK MODEL İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Yapı üretimi bir sistem olarak ele alındığında, tasarımdan kullanım sonrasına kadar pek çok evreden oluşmaktadır. Birbiri ile etkileşimli olan ve pek çok adımda geri beslemeli olarak işleyen bu evreler, bir döngü sistemi olarak da değerlendirilebilmektedir.

Döngü, belirli bir koşul, doğruluk gibi bileşenler olduğu sürece belirlenen bir işin gerçekleşmesi [16],[17], [18] ya da gerçekleşen bir olayın birden fazla tekrarlanması [2] olarak tanımlanmaktadır. Programlama döngüleri, ekolojik döngüler, madde döngüleri, su döngüsü gibi döngülerin yanı sıra malzeme alanında yaşam döngüleri ve yaşam döngüleri değerlendirmeleri kullanılmaktadır [42], [43], [44], [45], [46],[47].

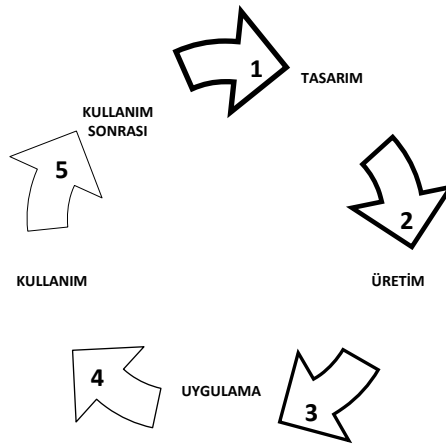
Ürünlerin üretimden kullanım sonrasına kadar geçirdikleri evreleri ve bu evrelerin açılımlarını içeren, yapı üretimi döngüsü oluşturulmadan önce yapı üretiminde önemli olan ürün seçiminin [48],[49], [50] yer aldığı yine yapı üretiminin bileşenlerinden olan ve yine benzer evrelerden geçen yapıya yönelik de bir döngüye gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda yapının evrelerini tanımlayan ve ürünün bu evrelerle ilişkisini belirleyen bir yapı döngüsü oluşturulmaktadır.

3.1 Yapı Üretimine Yönelik Döngü Sistemleri Kurgusu

Yapı ürünleri bütününde değerlendirilen çalışmada, giriş bölümünde de ele alınan ve kapsamı oluşturan kayıpların belirlenmesi için; hem yapı hem de ürünlerin servis süreleri boyunca hangi evrelerden geçtiklerinin bilinmesi önemlidir. Tasarımdan kullanım sonrasına kadar olan bu süreç, bir sistem olarak da değerlendirilebilmektedir.

Bu sistemin belirli bir düzende olması ve evrelerin doğru belirlenebilmesi için, sistemi tanımlayan bir döngünün oluşturulmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

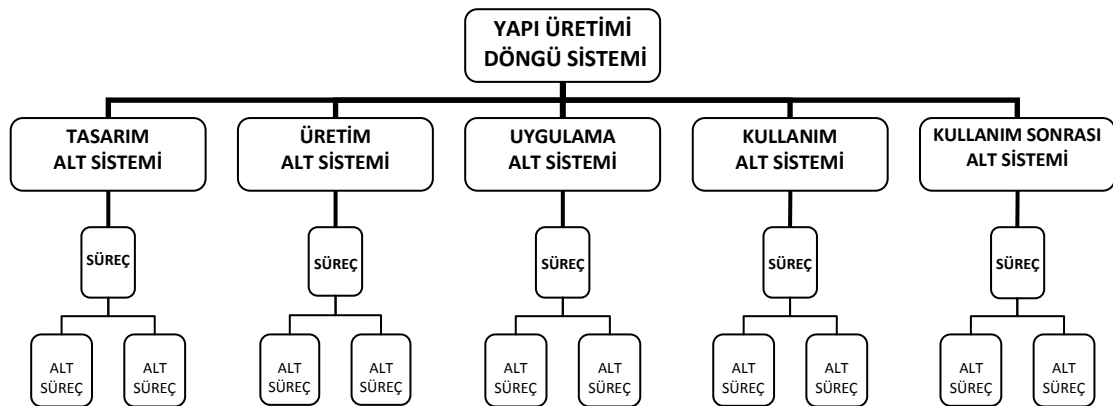
Yapılan araştırma sonucunda pek çok kaynakta, hem yapıya hem de ürüne yönelik birçok farklı döngü biçiminin oluşturulduğu ve bunların yaşam döngüsü (life cycle) olarak tanımlandığı görülmüştür [42], [43], [44], [45], [46],[47]. Ancak çalışmanın kapsamına bakıldığında, bu tanımlamanın cansız olan yapı ürünlerinde kullanımının uygun olmayacağı ve döngünün sürekliliğini tanımlamada yetersiz kalacağı düşünüldüğünden farklı döngü sistemlerinin oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu doğrultuda, hem yapı hem de ürünün geçirdiği evrelerin belirlenmesine yönelik oluşturulacak döngü sistemlerinden önce; her ikisini de kapsayacak bir sistemin oluşturulması yararlı olacaktır. Bu sistem, yapı üretimi sistemi olarak adlandırılmaktadır. Genel olarak sistem yaklaşımı ile değerlendirme yapıldığında, yapı üretimi sisteminin tasarım, üretim, uygulama, kullanım ve kullanım sonrası gibi birbiri ile etkileşim durumunda olan evreleri içeren bir döngü oluşturduğu görülmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Yapı üretimine yönelik döngü [42]

Yapı üretimine yönelik oluşturulan döngü bir sistem, tasarım, üretim, uygulama, kullanım ve kullanım sonrası gibi evreler ise sistem gibi çalışan alt sistemler olarak tanımlanabilir. Her bir alt sistem süreç olarak değerlendirilen evreleri, süreçler de alt süreçleri kapsamaktadır. Oluşturulan bu sistem içerisinde yer alan her bir evre farklı birer sistem olarak değerlendirilebileceği için ayrı ayrı kurgulanabilmektedir.

Şekil 3.2’de sistem yaklaşımı ile değerlendirilen ve yapı üretimine yönelik oluşturulan döngü sistemi evrelerinin ilişkileri yer almaktadır.

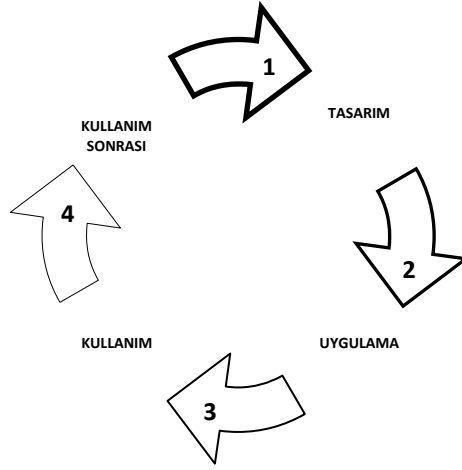


Şekil 3.2 Yapı üretimine yönelik döngü sistemi evrelerinin ilişkileri

Daha önce de ifade edildiği gibi, yapı üretimine yönelik yapı döngüsü, hem yapı hem de ürünün geçirdikleri evreleri kapsayan genel bir sistemdir. Bu nedenle çalışmanın bu bölümünde hem yapının hem yapı ürünlerinin hem de yapı ve yapı ürünlerinin birbirleri ile ilişkilerinin daha iyi kavranması için ayrı ayrı döngü sistemleri oluşturulmaya çalışılacaktır.

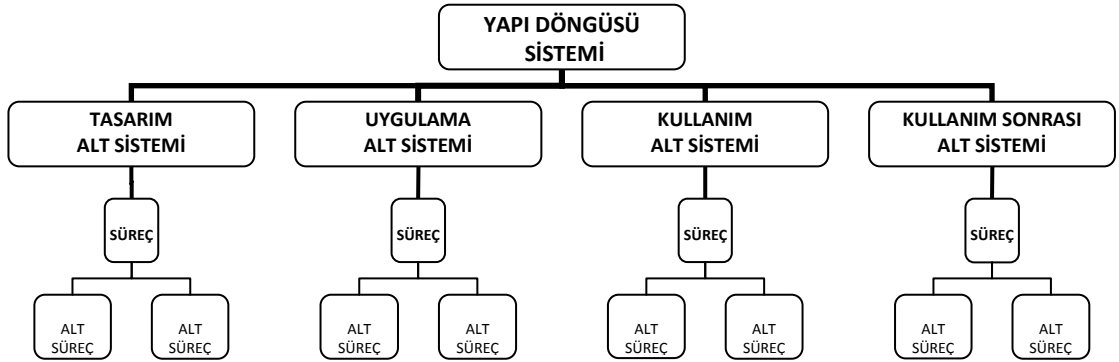
3.1.1 Yapı Döngüsü Sisteminin Oluşturulması

Ürün döngü sistemi oluşturulmadan önce, ürünün yapı bütünündeki yeri, yapıya uygulanması ve yapıda kullanılmak üzere seçiminin ürün döngüsünde değerlendirilemeyecek olması nedeniyle başka bir döngü sistemine gereksinim duyulmuştur. Bu sistem, yapıyı ve yapının evrelerini içerdiği için yapı döngüsü olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda ürün döngüsünü tamamlayacağı ön görülen bir yapı döngüsü oluşturulmaya çalışılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Yapı döngüsü [42]

Yapı döngüsü sistemi; tasarım, uygulama, kullanım ve kullanım sonrası alt sistemlerinden oluşmaktadır. Yapı üretiminde kurgulanan döngü sistemi doğrultusunda yapı döngüsü sisteminin açılımı; döngünün alt sistemleri, alt sistemlerin süreçleri ve süreçlerin alt süreçleri olarak kurgulanmıştır. Şekil 3.4’de yapı döngüsü sistemi evrelerinin ilişkileri yer almaktadır.



Şekil 3.4 Yapıya yönelik döngü sistemi evrelerinin ilişkileri

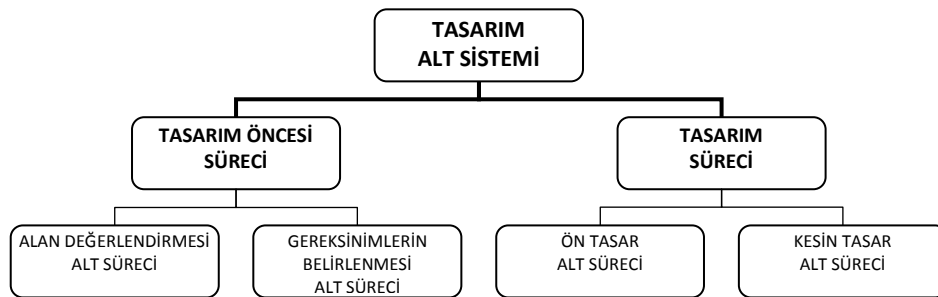
Sistem bütününde yer alan alt sistemlerin tanımlanabilmesi için süreçlerin ve alt süreçlerin açılımına gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle her bir alt sistem ayrı ayrı ele alınarak incelenmektedir.

3.1.1.1 Yapı Döngüsü Sisteminin Tasarım Alt Sistemi

Hem tekil hem de toplu yapı üretiminde geçerli olan yapı döngüsü sistemine ait bu alt sisteminin tasarım öncesi sürecinde, tasarım yapılacak alanın belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Alanın konumu, topografyası, boyutları gibi girdileri belirlemeye yönelik

olan alan değerlendirmesi alt s¼reci, tasarımıın şekillenmesini sağlamaktadır. Bu alt s¼reci, kullanıcı girdisi olan gereksinimlerin belirlenmesi alt s¼reci izlemektedir. Tasarım ¼ncesi s¼recin alt s¼reçlerinde, yapının kullanım amacına göre (sağlık, eğitim vb.) gereksinimler ve alan değerlendirmesi değişiklik gösterebilmektedir.

Tasarım alanının değerlendirilmesi ve kullanıcı profillerine ya da kullanım amacına göre gereksinimlerin belirlenmesi sonrasında tasarım s¼reci yer almaktadır. Bu s¼reçte, tasarımı belirleyen ¼lç¼tlere göre tasarım ¼alıřmalarının yapıldığı ¼n tasarım evresi olan ¼n tasar alt s¼reci ile tasarımıın sonlandırıldığı kesin tasar alt s¼reci bulunmaktadır. şekil 3.5’de yapı d¼ng¼s¼ sistemine ait tasarım alt sistemi ve a¼ılımı g¼r¼lmektedir.



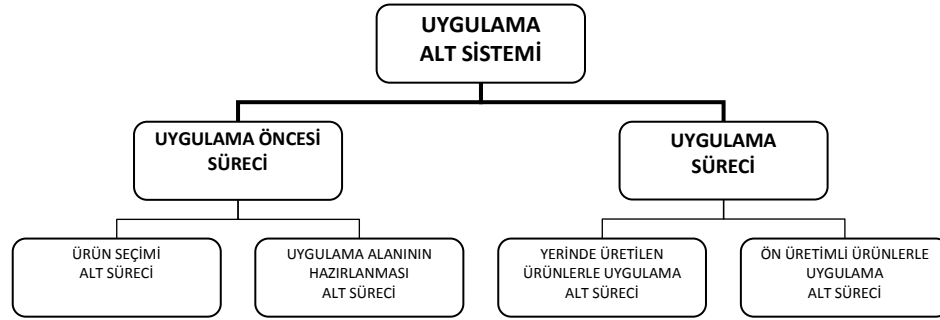
şekil 3.5 Yapı d¼ng¼s¼ sisteminde yer alan tasarım alt sistemi

3.1.1.2 Yapı D¼ng¼s¼ Sisteminin Uygulama Alt Sistemi

Yapı d¼ng¼s¼ değerlendirildiğinde, mimari etkinin en ¼ok g¼r¼ld¼ę¼ alt sistem, uygulama alt sistemidir. Uygulama ¼ncesi ve uygulama sonrası s¼reçlerden oluşan bu alt sistem, ¼r¼n¼n yapıda kullanımı i¼in hem tasarımcı hem de uygulayıcı tarafından ger¼ekleřtirilen evre olan ¼r¼n se¼imi [48], [49], uygulama alanına y¼nelik evre olan uygulama alanının hazırlanması, ¼r¼nlerin ¼retim y¼ntemlerine göre uygulamaya y¼nelik evreler olan yerinde ¼retilen ¼r¼nlerle uygulama ve ¼n ¼retimli ¼r¼nlerle uygulama alt s¼reçlerinden oluşmaktadır. Bu alt sistemin ilk evresi olan uygulama ¼ncesi s¼recinde yapıda kullanılacak ¼r¼nlerin se¼imi ile yapılan tasarıma bağlı olarak uygulama alanının hazırlanması alt s¼recine ge¼ilmektedir.

Uygulama alanının hazırlanması alt s¼recindeki hazırlıkların tamamlanması sonrasında, tasarlanan yapının uygulamasının ¼r¼nlerin yerinde ¼retim ve/veya ¼n ¼retim

yöntemlerine bağlı olarak yapılan seçimlere göre şekilleneceği uygulama süreci başlamaktadır (Şekil 3.6).

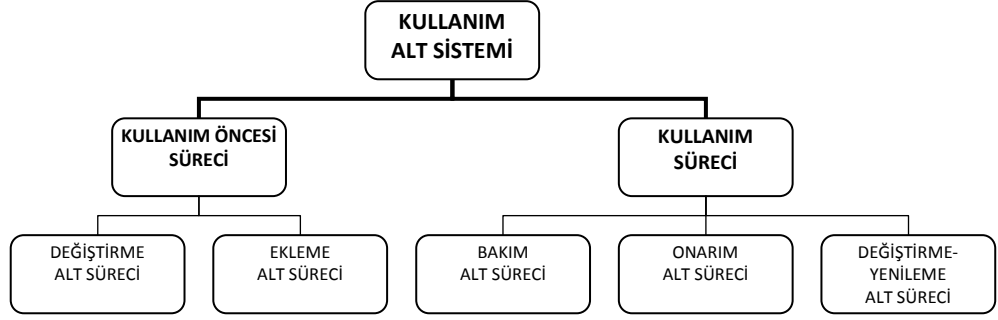


Şekil 3.6 Yapı döngüsü sisteminde yer alan uygulama alt sistemi

3.1.1.3 Yapı Döngüsü Sisteminin Kullanım Alt Sistemi

Yapı döngüsü sisteminin bir diğer alt sistemi ise, kullanım öncesi ve kullanım süreçlerinden oluşan kullanım alt sistemidir. Kullanım öncesi süreç, her kullanıcının farklı gereksinimlerini ayrı ayrı karşılayacak doğrultuda olmayıp, bu süreçte genel gereksinimler doğrultusunda tasarlanan yapılarda (özellikle toplu yapılar), kullanıcıların özel istek, beklenti ve gereksinimlerine göre değiştirme ve ekleme (balkon kapatma, duvar yıkma vb) yaptıkları değiştirme alt süreci ile ekleme alt süreci yer almaktadır. Kullanım süreci, daha çok tasarım ve uygulama alt sistemlerinin etkinliğine bağlı olarak şekillenmektedir. Bu evrenin sorunsuz olarak tamamlanması için, döngüde yer alan ilk iki alt sistemin olabildiğince denetimli olarak çalışması gerekmektedir.

Kullanım öncesi gerçekleşen değiştirme ve/veya eklemeler sonrasında, yapıların kullanım ömrünü artırmak adına süreli veya sürekli olarak bakımlarının yapıldığı, bakım alt sürecini, oluşan hasarların onarımlarının gerçekleştirildiği onarım alt sürecini ve yapılan bakımlar ve onarımlara karşın kullanılamayacak durumda olan bölümlerde yenileme ve değişimlerin yapıldığı yenileme-değiştirme alt sürecini içeren kullanım süreci başlamaktadır. Şekil 3.7’de bu alt sistemin süreçler ve alt süreçler açılımı yer almaktadır.

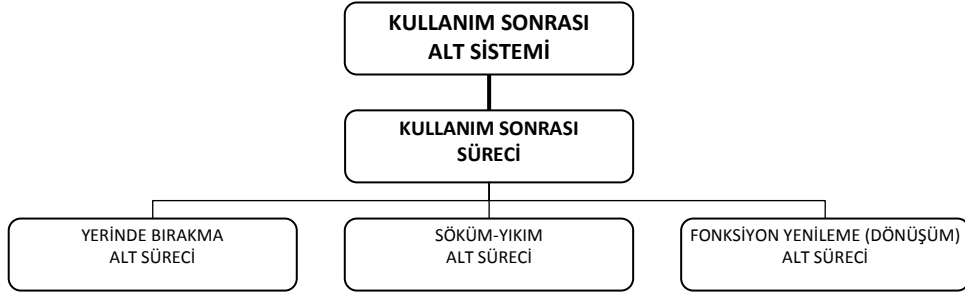


Şekil 3.7 Yapı döngüsü sisteminde yer alan kullanım alt sistemi

3.1.1.4 Yapı Döngüsü Sisteminin Kullanım Sonrası Alt Sistemi

Yapı döngüsü sisteminde yer alan en son alt sistem kullanım sonrası alt sistemidir. Bu alt sistemin süreci, tek bir süreçten oluşan ve yine aynı adla anılan kullanım sonrası sürecidir.

Kullanım sonrası süreçte, kullanılamaz durumdaki yapıların yerinde bırakıldığı diğer bir anlatım ile terk edildiği yerinde bırakma (terk) alt süreci, yapıların yıkımının veya belirli bölümlerinin sökülmesinin yapıldığı söküm-yıkım alt süreci ile gereksinimler ölçüsünde fonksiyon değişikliğine gidilerek yenilemelerin yapıldığı fonksiyon yenileme (dönüşüm) alt süreci yer almaktadır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Yapı döngüsü sisteminde yer alan kullanım sonrası alt sistemi

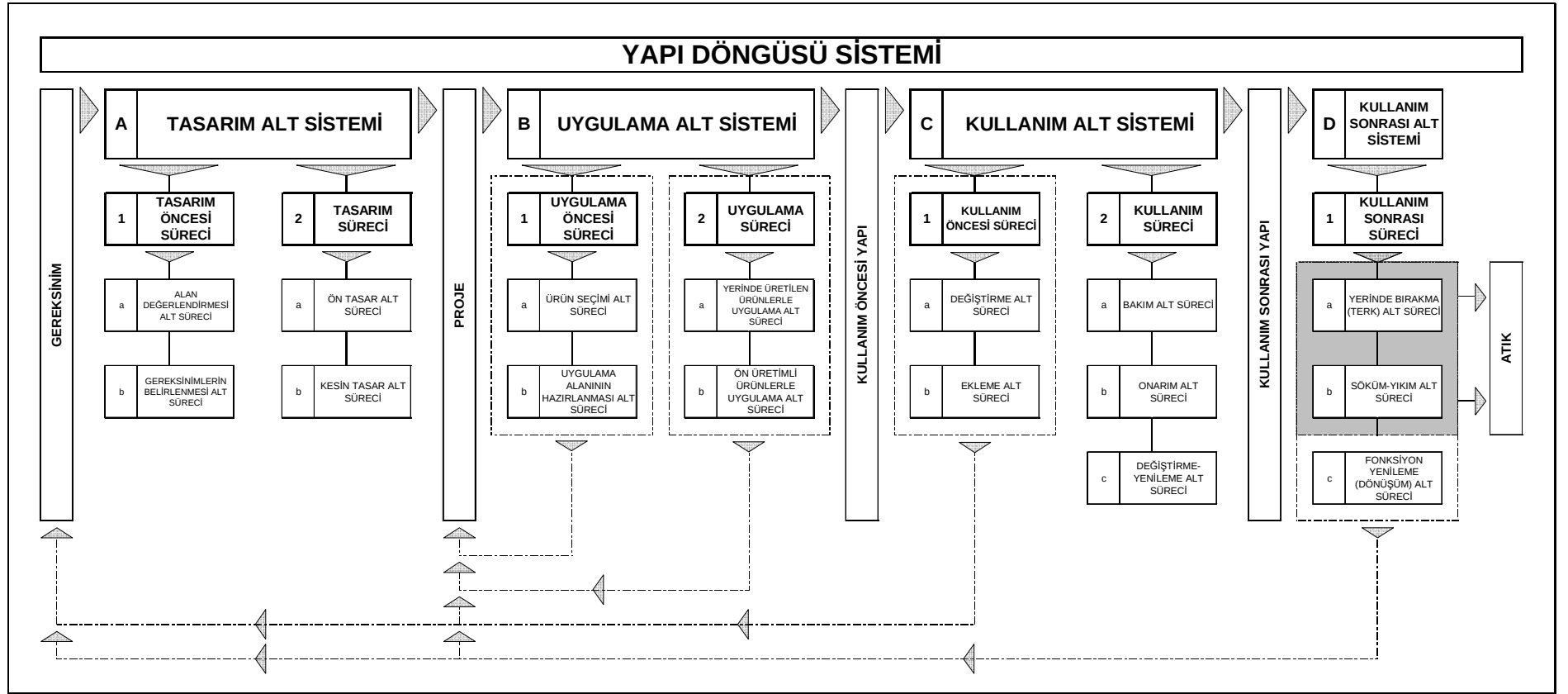
Bu alt süreçlerin tanımlanmasıyla yapı döngüsü tamamlanmaktadır. Ancak denetlemeli olarak işlediği ön görülen yapı döngüsü sistemi, geri beslemeli olarak çalışmaktadır. Bu nedenle her evre dikkatle irdelenmeli ve bu döngünün ürün kayıpları üzerindeki etkisi bilinerek tasarım yönlendirilmelidir.

3.1.1.5 Yapı Döngüsü Sistem Kurgusu

Yapı döngüsü temel alınarak oluşturulmaya çalışılan yapı döngüsü sisteminde yer alan alt sistemler ve açılımlar yapıldığında, her bir alt sistemin, bu alt sistemlerin süreçlerinin ve süreçlerin alt süreçlerinin belirli bir düzende ve birbirleriyle ilişkili olarak işlediği görülmektedir. Bu bağlamda Şekil 3.4’de oluşturulan yapıya yönelik döngü sistemi evre ilişkilerinin yer aldığı şema ele alındığında, bu ilişkilerin açılımlar doğrultusunda bir bütün olarak değerlendirildiği yapı döngüsü sistemi ortaya çıkmaktadır (Şekil 3.9). Yine aynı şekilde evrelerin ilişkilerini içeren ve belirli bir akış ile ilerleyen yapı döngüsü sistemi, belirli bir gereksinimin ortaya çıkması ile başlamaktadır. Belirlenen gereksinim doğrultusunda tasarım alt sisteminin bileşenleri olan tasarım öncesi ve tasarım süreçlerindeki alt süreçlerin değerlendirilmesi sonucunda yapılan çalışmalar ile proje elde edilmektedir. Bu alt sistemden sonra sürekliliği olan sistemden elde edilen projenin uygulanacağı uygulama alt sistemi başlamaktadır. Yine bu alt sistemin uygulama öncesi ve uygulama alt süreçlerinin değerlendirilmesi sonucu, projenin uygulanması ile bu döngü sisteminin ana kapsamını oluşturan yapı elde edilmektedir. Mimarın etkisinin yoğun olduğu tasarım ve uygulama alt sistemlerinden kullanıcının etkisinin yoğunlaştığı kullanım alt sistemine geçilmektedir. Kullanıcı gereksinimlerine göre şekillenen kullanım öncesi ve kullanım süreçleri ile bunların alt süreçlerinin değerlendirilmesi sonucunda ise, yapının eski veya beklenen durumunu sürdüremediği ve farklı değerlendirmelerin yapılacağı kullanım sonrası alt sistemi başlamaktadır.

Kullanım sonrası alt sisteminin tek süreci olan kullanım sonrası süreçte, kullanılamayacak durumda olup yıkılması mümkün olmayan yapıların yerinde bırakıldığı veya yapının tamamının ya da bir bölümünün yıkıldığı ve bunlar sonucunda elde edilenlerin atık olarak değerlendirildiği, alt süreç ile kullanılabilecek durumda olup eski gereksinimlere yanıt veremeyerek yeni gereksinimlere göre fonksiyon değişikliğine ve dönüşüme gidilen alt süreç ile sistem evreleri sonlanmaktadır. Ayrıca, geri beslemeli ve denetlemeli olan sistemin her bir alt sistemi ayrı ayrı ele alındığında uygulama alt sistemi süreçlerinin proje evresinde, kullanım alt sistemi süreçlerinden kullanım öncesi sürecinin gereksinim ve/veya proje evrelerinde, kullanım sonrası alt sistemi süreci olan

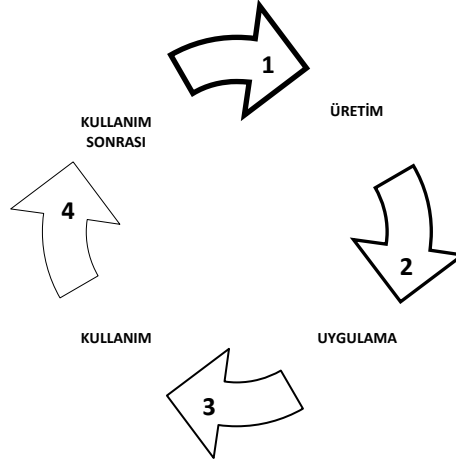
kullanım sonrası süreci alt süreçlerinden olan fonksiyon yenileme (dönüşüm) alt sürecinin de yine gereksinim ve/veya proje evrelerinde yeniden değerlendirilebilmektedir. Ancak, yine bu alt sürecin evrelerinden olan yerinde bırakma (terk) ve söküm-yıkım alt süreçlerinin ise atık oluşturabileceği görülmektedir. Bu bağlamda oluşturulan yapı döngüsü sistemi gereksinim ile başlayıp atık oluşumu ile sonlanan bir sistem olarak değerlendirilmeli ve yapı üretiminin her evresinde dikkate alınmalıdır.



Şekil 3.9 Yapı döngüsü sistemi

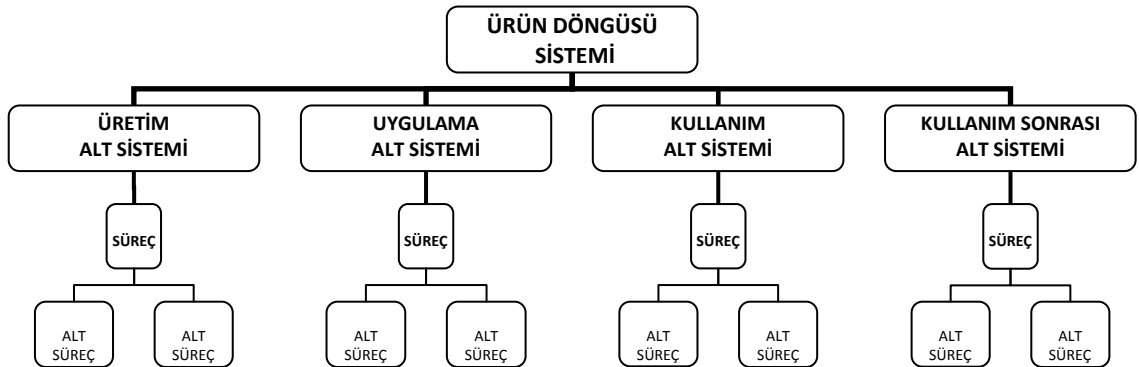
3.1.2 Ürün Döngüsü Sisteminin Oluşturulması

Ürün döngüsü de yapı üretimine yönelik döngülerin ilki olan yapı döngüsü gibi, sistem yaklaşımı ile değerlendirilen, üretim, uygulama, kullanım ve kullanım sonrası olarak adlandırılan birbiri ile etkileşim durumundaki dört evreden (alt sistem) oluşan bir sistemdir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Ürün döngüsü [42]

Hem yapı üretimine yönelik döngü sisteminde hem de yapı döngüsü sisteminde olduğu gibi ürün döngüsü sistemi de sistem yaklaşımına göre kurgulanan ve sistem bileşenleri de alt sistemler, süreçler ve alt süreçler olan bir sistemdir. Şekil 3.10'da görülen döngüde, sistem bileşenlerinden olan alt sistemler yer almaktadır. Bu bağlamda, ürün döngüsü sistemini oluşturan dört alt sistemden ilki üretim alt sistemi, diğerleri uygulama alt sistemi, kullanım alt sistemi ve kullanım sonrası alt sistemidir [51], [52] (Şekil 3.11).

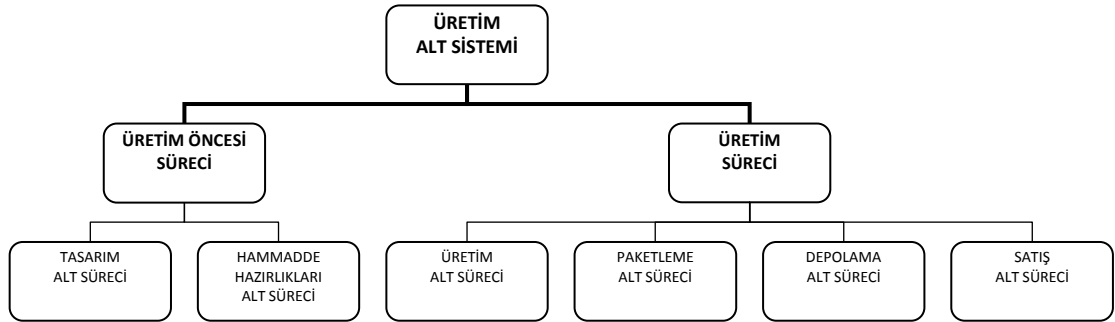


Şekil 3.11 Ürüne yönelik döngü sistemi evrelerinin ilişkileri

3.1.2.1 Ürün Döngüsü Sisteminin Üretim Alt Sistemi

Ürünlerin üretimden önce ne amaçla ve nerede kullanılacağına bilinmesi gerekmektedir. Ne amaçla kullanılacağına bilinmesi ürün özelliklerinin, nerede kullanılacağına bilinmesi ise hem ürün özelliklerinin hem de ürün tasarımının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Örneğin; bir hastane laboratuvarında kullanılması düşünülen ürünün, hastane koşullarına uyumlu ve laboratuvar ortamında kullanılacak ürünlerden etkilenmeyecek türde olması gerekmektedir.

Ürün döngüsünde üretim öncesi olarak adlandırılan süreç, her ürün için ürünün tasarımını ve hammadde hazırlıklarını kapsayan alt süreçleri içermektedir. Bu evreler ürünün içeriğine bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir. Ürünlerin üretim öncesi süreçte belirlenen tür ve özelliklerine göre değişen ve/veya gelişen tasarım ve hammadde hazırlıkları alt süreçlerine bağlı olarak üretim süreci oluşmaktadır. Yine her ürüne uyarlanabilen ve ürün özelliklerine göre değişebilen üretim süreci de, üretim, paketlenme, depolama ve satış alt süreçlerini kapsamaktadır [51], [52] (Şekil 3.12).

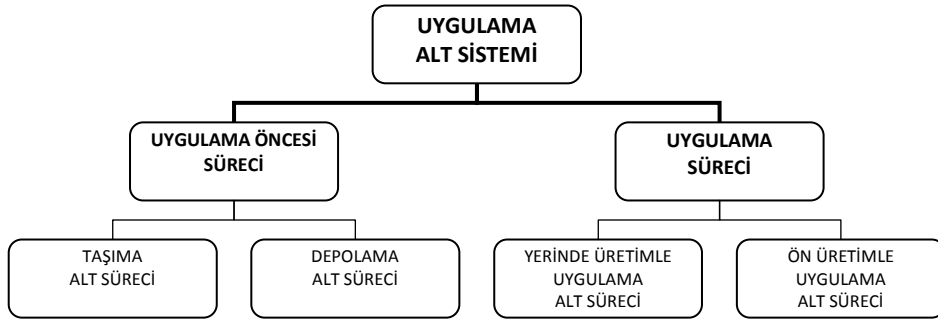


Şekil 3.12 Ürün döngüsü sisteminde yer alan üretim alt sistemi

3.1.2.2 Ürün Döngüsü Sisteminin Uygulama Alt Sistemi

Ürünlerin uygulama alanlarına göre, büyük ya da küçük ölçekli şantiyelerde kullanılmak üzere, üretim yerlerinden veya bayilerden satın alınarak uygulama alanına taşınmasıyla uygulama alt sistemine geçilmektedir. Uygulama alt sistemi, uygulama öncesi ve uygulama süreçlerinden oluşmaktadır. Uygulama öncesi süreç, ürünlerin uygulama alanına ve uygulama alanında taşınması alt süreci ile depolama bilgilerini içeren depolama alt süreçlerini; uygulama süreci ise ürünlerin uygulama yöntemlerine göre yerinde üretimle uygulama ve ön üretimle uygulama alt süreçlerini kapsamaktadır. Bu

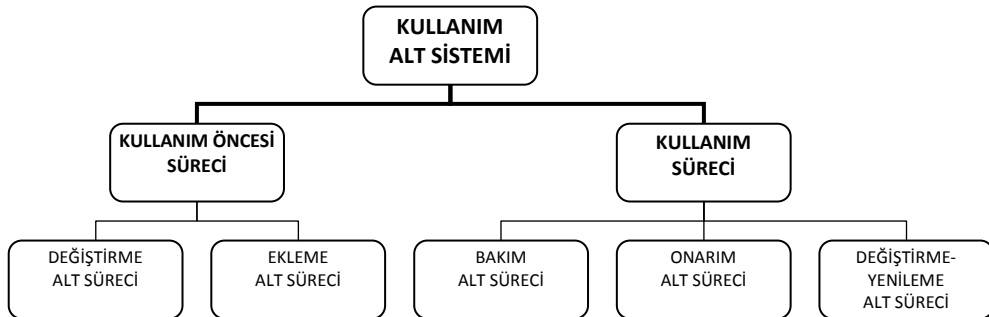
bağlamda, Şekil 3.13 de ürün döngüsü sisteminde yer alan uygulama alt sistemi açılımı verilmektedir [51], [52].



Şekil 3.13 Ürün döngüsü sisteminde yer alan uygulama alt sistemi

3.1.2.3 Ürün Döngüsü Sisteminin Kullanım Alt Sistemi

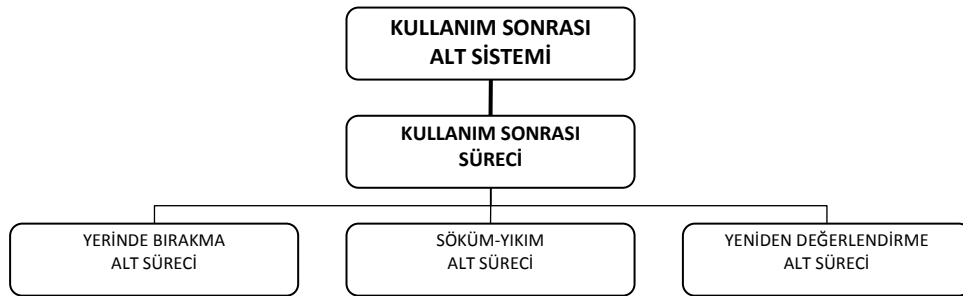
Ürün döngüsü sisteminde üretim ve uygulama alt sistemleri sonrasında yer alan bir diğer alt sistem ise kullanım alt sistemidir. Kullanım öncesi ve kullanım süreçlerini içeren bu alt sistemde, ürünün uygulama sonrasında geçirdiği evreler tanımlanmaktadır. Kullanım öncesi sürecinde ürünün kullanıcı gereksinimlerine göre değiştirildiği ve/veya yeni ürünlerin eklendiği değiştirme ve ekleme alt süreçleri yer almaktadır. Kullanım sürecinde ise, ürünün uzun ömürlü olması için yapılan süreli ve sürekli bakımın yapıldığı bakım alt süreci, kullanıcı hatalarına, servis ömrüne veya gereksinimlere bağlı olarak onarımların yapıldığı onarım alt süreci ile değiştirme-yenileme alt süreci yer almaktadır. Bu alt sistemdeki evreler de diğer evrelerde olduğu gibi kullanım koşullarına, ürün özelliklerine ve niteliklerine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir [51], [52], [53] (Şekil 3.14).



Şekil 3.14 Ürün döngüsü sisteminde yer alan kullanım alt sistemi

3.1.2.4 Ürün Döngüsü Sisteminin Kullanım Sonrası Alt Sistemi

Ürün döngüsü sisteminin en son alt sistemi olan kullanım sonrası alt sisteminin tek süreci, kullanım sonrası sürecidir. Bu alt sürecin yine yapı döngüsü sisteminde olduğu gibi, kullanılmayan veya yeniden değerlendirilemeyecek ve aynı zamanda sökümü-yıkımı yapılamayacak olan ürünlerin yer aldığı yerinde bırakma alt süreci ile sökümü ve yıkımı yapılabilecek ürünlerin yer aldığı söküm-yıkım alt süreci ve yeniden değerlendirilebilecek ürünlerin yer aldığı yeniden değerlendirme alt sürecini içerdiği görülmektedir. Şekil 3.15 de bu alt sistemin açılımı görülmektedir [51].



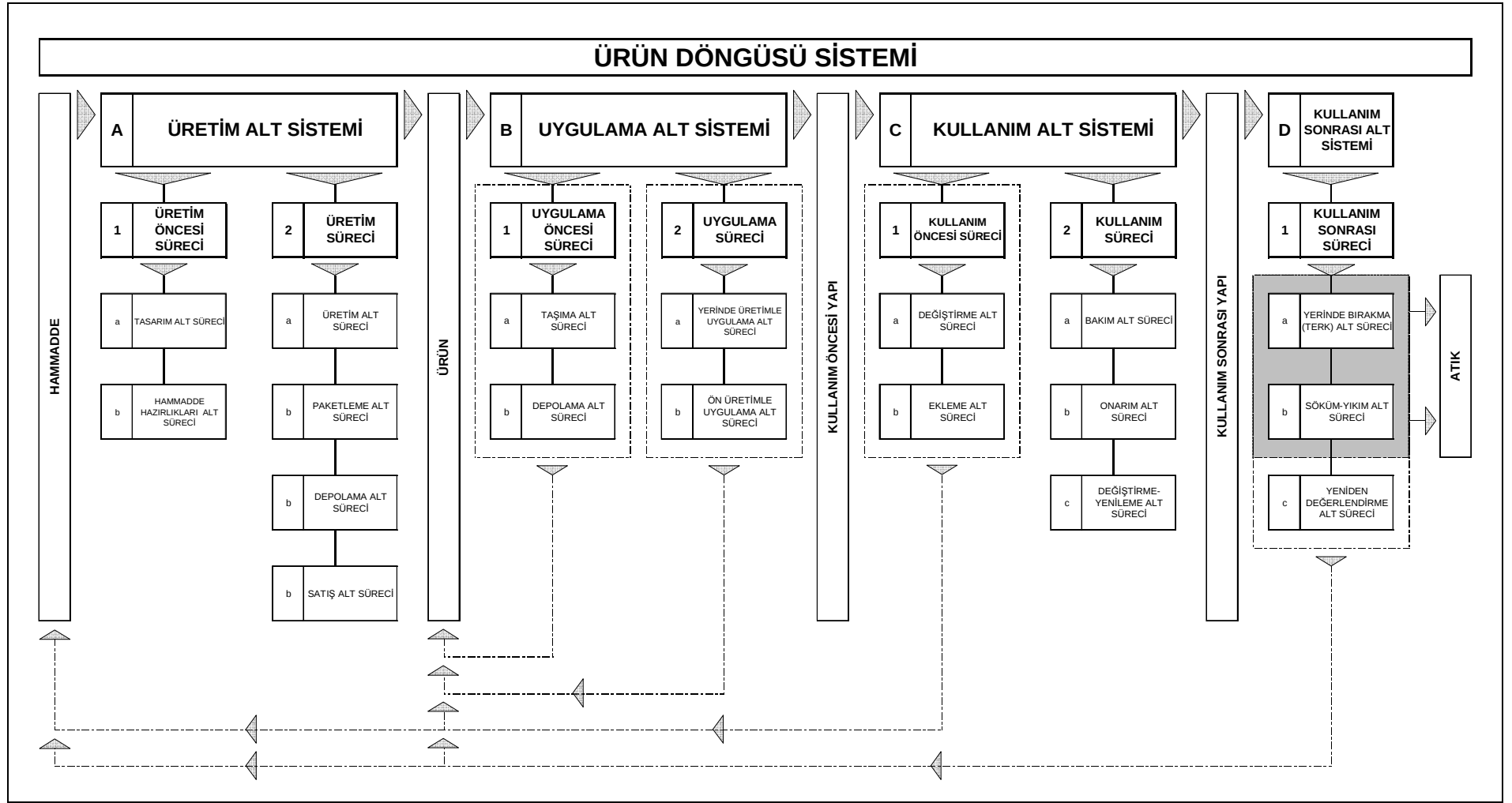
Şekil 3.15 Ürün döngüsü sisteminde yer alan kullanım sonrası alt sistemi

Sürekli, denetlemeli ve geri beslemeli olan ürün döngüsü sistemi de alt sistemlerinin ve süreçlerinin açılımı ile tamamlanmaktadır. Çalışma kapsamında yer alan kayıplar açısından daha etkili olan ürün döngüsü sistemi, olası kayıpların denetimi, azaltılması ve önlenmesi açısından önemlidir.

3.1.2.5 Ürün Döngüsü Sistem Kurgusu

Ürün döngüsü temel alınarak kurgulanan ürün döngüsü sisteminde yer alan alt sistemlerin, süreçlerin ve alt süreçlerin açılımı ele alındığında, belirli bir düzen içinde evrelerin sürekliliğinin ve bu doğrultuda da birbirleri ile ilişkilerinin olduğu görülmektedir. Ürüne yönelik döngü sistemi evre ilişkilerine bakıldığında ise, bu ilişkilerin yapılan açılımlar doğrultusunda bir bütün olarak değerlendirilebileceği bir ürün döngüsü sistemi oluşturulabilmektedir (Şekil 3.16). Belirli bir akış ile ilerleyen ürün döngüsü sistemi, yapı döngüsü sisteminden farklı olarak üretilen ürünün hammadde evresi ile başlamaktadır. Üretim alt sisteminin bileşenleri olan üretim öncesi ve üretim süreçlerindeki alt süreçlerin sonlandırılması ile ürün edilmektedir. Diğer döngü sistemi gibi sürekliliği olan bu sistemde üretim sonrası ürünün elde

edilmesi sonucunda, ürünün uygulanacağı uygulama alt sistemi başlamaktadır. Uygulama alt sisteminde uygulama öncesi ve uygulama alt süreçlerinin gerçekleştirilerek ürünün uygulanması sonucu yapı elde edilmektedir. Üreticinin etkisinin görüldüğü üretim alt sisteminin ve mimarın etkisinin görüldüğü uygulama alt sisteminin yapı ile sonuçlanması sonrasında kullanıcının etkisinin görüldüğü kullanım alt sistemi başlamaktadır. Kullanıcı istekleri, beklentileri ve gereksinimlerine göre şekillenen kullanım öncesi ve kullanım süreçleri ve bunların alt süreçlerinin değerlendirilmesi ile kullanım sonrası alt sistemine geçilmektedir. Kullanım sonrası alt sistemin süreci olan kullanım sonrası süreçte, kullanılamayacak durumda olan ürünlerin yerinde bırakıldığı veya söküldüğü ve bu eylemler sonucu elde edilen ürünlerin atık olarak değerlendirildiği alt süreçler ile kullanılabilecek durumda olan ürünlerin ise yeni ürün üretmek üzere değerlendirildiği alt süreç ile sistem tamamlanmaktadır. Hammadde ile başlayıp atık oluşumu ile sonlanan bu sistem de, yapı döngüsü sistemi gibi yapı üretimi evrelerinde dikkate alınmalıdır.

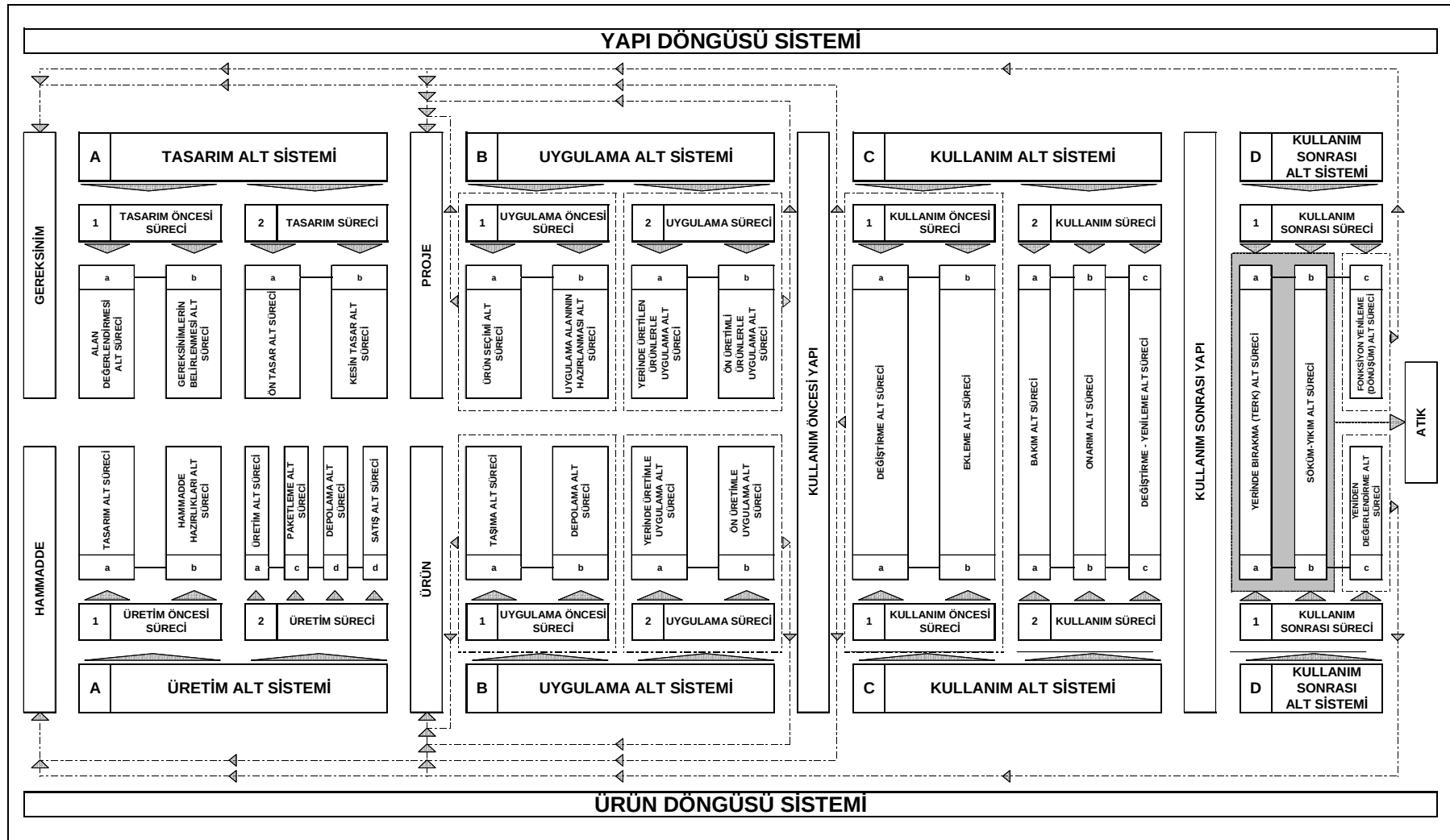


Şekil 3.16 Ürün döngüsü sistemi

3.2 Yapı Döngüsü Sistemi ile Ürün Döngüsü Sisteminin İlişkilendirilmesi

Yapı üretimine yönelik oluşturulan ürün döngüsü ve yapı döngüsünün, alt sistemlerinin ve açılımlarının benzerliği dikkat çekicidir. Özellikle kullanıcı etkilerinin yoğun olduğu kullanım ve kullanım sonrası alt sistemlerin doğrudan ilişkili olduğu ve uygulama alt sistemlerinde ise benzer geri beslemeler olduğunun gözlenmesi nedeniyle çalışmanın ana kapsamını oluşturan kayıpların önlenmesine yönelik model oluşturulmadan önce döngüler ilişkilendirilmeye çalışılmaktadır.

Hem yapı hem de ürün döngülerinin uygulama alt sistemlerinin uygulama öncesi ve uygulama süreçleri, benzer biçimde, yapıda proje, ürün de ise ürün evreleri ile geri beslemeli olarak çalışmaktadır. Oluşturulan ilişkilendirme şemasında da görülen bu durum özellikle doğrudan ilişkinin görüldüğü kullanım ve kullanım sonrası alt sistemlerindeki geri beslemeler için de dikkat çekicidir. Yapı ve ürün döngüsü sistemlerinin kullanım alt sistemlerinde yer alan kullanım öncesi süreçler de yapı döngüsü sisteminde gereksinim ve proje, ürün döngüsü sisteminde ise hammadde ve ürün ile geri beslemeli olarak ilişki içerisinde. Kullanım sonrası evrelere bakıldığında ise yine her iki döngü sistemi için de birebir aynı değerlendirilen yerinde bırakma (terk) ve söküm yıkım alt süreçleri sonucunda atık oluşumu gözlenirken, yapı için fonksiyon yenileme olarak, ürün için de yeniden değerlendime olarak adlandırılan süreçler ise kullanım öncesi süreçlerde olduğu gibi yapı döngüsünde gereksinim ve proje, ürün döngüsünde ise hammadde ve ürün ile geri beslemeli olarak çalışmaktadır (Şekil 3.17). Bu ilişkilendirmenin yapılması, özellikle yapının yapı üretimindeki evrelerinin belirlenmesi, ürünün yapıdaki yerinin [20], [44], [48], [49], [54], [55]. tanımlanması ve bu bağlamda olası ürün kayıplarının önlenmesine yönelik model oluşturulması açısından yol gösterici olacaktır.



Şekil 3.17 Yapı döngüsü sistemi ile ürün döngüsü sisteminin ilişkilendirilmesi

3.3 Ürün Döngüsü Sisteminde Gözlenen Kayıplar

Çalışmanın bir önceki bölümünde ürünlerin geçirdikleri evrelere yönelik olarak bir ürün döngüsü sistemi oluşturulmuş ve döngünün evreleri tanımlanmıştır. Ürün döngüsünün oluşturulmasında amaç, bu evrelerde oluşabilecek kayıpların belirlenmesidir. Bu kayıpların belirlenmesi, kayıpların önlenmesine yönelik oluşturulması düşünülen modelin kapsamı açısından da ayrı bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda çalışmanın bu bölümünde, ürün döngüsü açılımında yer alan evreler ayrı ayrı ele alınarak oluşabilecek kayıplar üzerinde durulacaktır.

3.3.1 Ürün Döngüsü Sisteminin Üretim Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar

Ürün döngüsü sisteminin ilk alt sistemi olan üretim alt sistemi üretim öncesi ve üretim süreçlerinden oluşmaktadır. Tasarımcı, hammadde ve üreticinin etkisinin yoğun olduğu bu alt sistemde gözlenen kayıplar, bu bileşenlerin etkisine bağlı oluşmaktadır. Üretim öncesi sürecin tasarım alt sürecindeki kayıplar ise, üretilecek ürününün standart ürün veya özel ürün olarak tasarlanmasına bağlı gözlenebilmektedir. Standart ürün tasarımında belirlenen standartlara uygun olmayan tasarım yapılması veya yine bunlarla ve tasarımla uyumlu olmayan hammadde seçimi, daha bu aşamada kayıpların oluşumuna neden olmaktadır. Ayrıca bu aşamada oluşabilecek kayıplar, yalnızca içeriğe bağlı olmayıp, aynı zamanda standartlarda belirlenen kurallara uyulmamasına bağlı olarak da görülebilmektedir. Standart ürün tasarımı dışında, özel uygulamalarda kullanılmak üzere tasarlanacak ürünlerde genel anlamda ekonomik yönden kayıp oluşumu engellenemez gibi görünse de, üretime yönelik gerekli önlemlerin alınması kayıp oluşumunun en aza indirilmesi açısından önemlidir. Bu bağlamda çalışmada kayıp değerlendirmesi, yalnızca standart ürün tasarımı üzerinde yapılmaktadır [1], [56].

Üretim öncesi alt sistemin evrelerinden olan hammadde hazırlıkları alt süreci ele alındığında, üretilecek ürünün üretim reçetesinde yer alan hammaddelere bağlı olarak bir takım kayıpların oluşabileceği görülmektedir. Kullanılacak olan hammaddelerin özelliklerinin bilinmemesi, bu hammaddelerin edinimi, taşınması, depolanması gibi aşamalarda bilinçsiz ve/veya özensiz uygulamaların yapılması üretime başlamadan bir takım kayıpların oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Bu tip uygulamalar, sadece

ekonomik ya da hammadde kayıpları yanı sıra, çevre, işgücü, enerji gibi diğer kayıplara da neden olabilmektedir. Hammaddenin uygun olmayan tekniklerle edinimi, hammaddeye zarar vererek etkin oranlarda ya da özelliklerde kullanımına engel olacağı için kayıp olarak değerlendirilebilmektedir. Yine bu hammaddelerin yanlış taşınması, örneğin dış ortamdan etkilenebilecek bir hammaddenin, dış ortam koşullarına açık olarak taşınması hammaddenin özelliklerinin yitirilmesine, karışım oranlarında eksilmeye dolayısıyla da ürünün beklenen özellikleri karşılamamasına neden olacağı için kayıplar oluşabilmektedir [52], [57]. Hammadde hazırlıkları alt sürecinde bir diğer kayıp oluşabilecek adım da hammaddelerin yine uygun olmayan koşullarda ve/veya tekniklerle depolanmasıdır. Birbirleriyle ya da dış ortam koşullarının etkisiyle özelliklerin yitirilmesine bağlı kayıplar bu aşamada oluşabilmektedir. Hammaddenin üretim için hazırlanması sırasında üretim reçetesi ile uyumsuz ya da üretimde kullanım sırasında yapılacak olumsuz uygulamalara bağlı olarak bazı kayıplar oluşabilmektedir. Örneğin; önceden söndürülerek kullanılması gereken kirecin, söndürülmeden ya da sönme işlemi tamamlanmadan kullanılması sonucunda gerçekleşebilecek tepkimeler ile diğer hammaddelerin de kullanılamaz duruma gelerek üretimin yinelenmesine bağlı kayıplar oluşabilmektedir [35], [56].

Bu alt süreçte oluşabilecek diğer kayıplar ise, hammaddelerin üretim öncesi yapılan hazırlıkları sonrasında üretime girmeden önce bekletilmeleri sırasında gerçekleşebilmektedir. Dış ortam koşullarına veya hammaddelerin bekletilirken birbirleri ile etkileşimlerine bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir. Ahşap tomrukların üretimden önce bekletilme sürecinde önlem alınmamasına bağlı olarak mantar oluşması, çürümeleri ya da böceklenmeleri bu duruma örnek olarak verilebilir. Bu bağlamda daha üretim öncesinde yapılacak olan hammadde hazırlıkları alt sürecinde oluşabilecek bu kayıpların önlenmesi için, hammadde özellikleri bilinerek gerekli önlemler alınmalıdır [40], [41], [52], [57].

Üretim alt sisteminin ikinci süreci ise, tasarım ve hammadde hazırlıkları alt süreçleri sonrasında ürünün üretime yönelik olan üretim sürecidir. Bu süreç; ürün üretimi, paketleme, depolama ve satış alt süreçlerini kapsamaktadır. Ürünlerin üretiminde hem hammadde hem de üretilecek ürünlerin özelliklerinin doğru belirlenememesine bağlı olarak, üretim yöntemlerinde yapılacak eksiklikler ve yanlışlıklar enerji, işgücü, zaman,

ürün ve ekonomik yönden kayıplara neden olabilmektedir. Örneğin; biçimlendirmeye yönelik kalıplarda yapılacak yanlış, üretilen tüm ürünlerin kullanılamamasına neden olabilmektedir. Üretim sonrası paketlemede yapılacak teknik ve uygulama yanlışlıkları sonucu kayıp oluşabilmektedir. Kapalı olarak paketlenmesi gereken ürünlerin açık paketlenmesi, ürünlerin hem özellikleri hem de miktarlarında kayıplara neden olabilmektedir. Depolama alt sürecinde de yine paketleme alt sürecinde olduğu gibi açık depolanması gereken ürünlerin kapalı, kapalı depolanması gerekenlerin açık, ayrı depolanması gerekenlerin bir arada depolanmasına bağlı olarak da kayıplar oluşabilmektedir. Üretim sürecinin son alt süreci olan satışta her ne kadar kayıp oluşumu olasılığı az olsa da, satış alanı içinde yanlış depolama ve yanlış taşıma kayıplara neden olabilmektedir. Bu bağlamda alt süreçlerde oluşabilecek kayıpların ürün ve özelliklerinin doğru belirlenerek, gerekli önlemlerin alınması önemlidir [55], [58], [59]. Ürün döngüsü sisteminin üretim alt sisteminde oluşabilecek kayıplar Çizelge 3.1’de yer almaktadır.

Çizelge 3.1 Ürün döngüsü sisteminin üretim alt sisteminde oluşabilecek kayıplar

KAYIP OLUŞUM EVRELERİ			OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
ÜRETİM ALT SİSTEMİ	ÜRETİM ÖNCESİ SÜRECİ	TASARIM ALT SÜRECİ	- STANDART ÜRÜN TASARIMINDA BELİRLENEN KURALLARA UYGUN OLMAYAN TASARIM YAPILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - TASARIMLA UYUMLU OLMAYAN HAMMADDE SEÇİMİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		HAMMADDE HAZIRLIKLARI ALT SÜRECİ	- HAMMADDENİN UYGUN OLMAYAN TEKNİKLERLE EDİNİMİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - HAMMADDELERİN YANLIŞ TAŞINMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - HAMMADDELERİN UYGUN OLMAYAN KOŞULLARDA VE/VEYA TEKNİKLERLE DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - HAMMADDELERİN BİRBİRLERİYLE YA DA DIŞ ORTAM KOŞULLARININ ETKİSİYLE ÖZELLİKLERİN YİTİRİLMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - HAMMADDENİN ÜRETİM İÇİN HAZIRLANMASI SIRASINDA DA ÜRETİM REÇETESİ İLE UYUMSUZ YA DA ÜRETİMDE KULLANIM SIRASINDA YAPILACAK OLUMSUZ UYGULAMALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - HAMMADDELERİN KULLANILAMAZ DURUMA GELEK ÜRETİMİN YİNELENMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DIŞ ORTAM KOŞULLARINA BAĞLI VEYA HAMMADDELERİN BEKLETİLİRKEN BİRBİRLERİ İLE ETKİLEŞİMLERİNE BAĞLI OLARAK ÖZELLİĞİN YA DA MİKTARIN AZALMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	ÜRETİM SÜRECİ	ÜRETİM ALT SÜRECİ	- ÜRÜNLERİN ÜRETİMİNDE HEM HAMMADDE HEM DE ÜRETİLECEK ÜRÜNLERİN ÖZELLİKLERİNİN DOĞRU BELİRLENMEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ÜRETİM YÖNTEMLERİNDE YAPILACAK YANLIŞLARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		PAKETLEME ALT SÜRECİ	- ÜRETİM SONRASI PAKETLEMEDE YAPILACAK TEKNİK VE UYGULAMA YANLIŞLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - KAPALI OLARAK PAKETLENMESİ GEREKEN ÜRÜNLERİN AÇIK PAKETLENMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - AÇIK OLARAK PAKETLENMESİ GEREKEN ÜRÜNLERİN KAPALI PAKETLENME SİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DIŞ ORTAM KOŞULLARINDA PAKETLEME YÖNTEMLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		DEPOLAMA ALT SÜRECİ	- KAPALI OLARAK DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN AÇIK DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - AÇIK OLARAK DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN KAPALI DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - AYRI DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN BİR ARADA ETKİLEŞİMDE OLACAK ŞEKİLDE DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DIŞ ORTAM KOŞULLARINDA DEPOLAMA YÖNTEMLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		SATIŞ ALT SÜRECİ	- SATIŞ ALANI İÇİNDE YANLIŞ DEPOLAMAYA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - YANLIŞ TAŞIMAYA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR

3.3.2 Ürün Döngüsü Sisteminin Uygulama Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar

Ürün döngüsü sisteminin üretim alt sisteminden sonra gelen evresi uygulama alt sistemidir. Bu evre de üretim alt sistemindeki gibi uygulama öncesi ve uygulama olmak üzere iki farklı süreçten oluşmaktadır.

Uygulama öncesi süreçte yer alan taşıma ve depolama alt süreçleri ele alındığında bazı kayıpların oluşabileceği öngörülmektedir. Taşıma alt sürecinde ürün özelliğine ve uygulanacağı yere göre, uygulama alanına, bayiye, dış pazara ve uygulama alanı içinde taşımaya bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir. Üretimden sonra ürünlerin özelliklerine göre seçilecek taşıma teknikleri ve yöntemlerinin uygun olmaması sonucu ürün, enerji ve işgücüne bağlı kayıplar gözlenebilmektedir. Örneğin; taşıma planının doğru yapılmaması sonucu yakıt tüketimine bağlı kayıplar oluşabildiği gibi, yine planlamadaki yanlışlar sonucu ürünler dış ortam koşullarından veya birbirlerinden etkilenerek kullanılamaz duruma gelebilmektedir. Aynı şekilde üretilen ürünlerin dış pazara ulaştırılmasında da taşıma yöntemleri seçimi, kayıp oluşumun önlenmesinde önem taşımaktadır. Taşımaya bağlı kayıp oluşumunun görüldüğü bir diğer aşamada ürünlerin uygulama alanı içinde taşınmalarıdır. Uygulama alanı içinde taşınan ürünlerin uygulama yerine olan uzaklıklarının önemli olduğu söylenebilir. Bu aşamada ürünün özelliklerine, taşıma türüne ve taşıma yapan kişiye göre bazı kayıplar oluşabilmektedir. Örneğin; gevrek yapıdaki bir ürün uygulanacağı yere uzak depolanması sonucu uygulama sırasında taşınmada dikkatsizlik ve özensizliklere bağlı olarak zarar görmekte (kırılma, çatlama), bunun sonucunda da ürünler kullanılamaz duruma gelerek kayıplar oluşabilmektedir. Bu aşamadaki kayıpların önlenmesi için, tüm adımların iyi değerlendirilmesi gerekmektedir [55], [58], [60]. Diğer alt süreçlerde olduğu gibi depolama alt sürecinde de benzer kayıplar gözlenmektedir. Ürün özelliklerine bağlı olarak açık alanda depolanması gerekenlerin kapalı alanda depolanmaları yanı sıra, kapalı alanda depolanması gerekenlerin açık alanda depolanmaları, birbirleriyle etkileşerek özelliklerin yitirilmesine neden olan ürünlerin bir arada depolanmaları ve uygulama alanına uzaklığın doğru hesaplanmaması sonrası depo alanlarında ürünlerin çok bekletilmesi sonucunda kayıplar oluşabilmektedir.

Uygulama alt sürecinin sonuncu süreci ise uygulama sürecidir. Bu süreçte yer alan yerinde üretimle uygulama ve ön üretimle uygulama alt süreçlerinde de ürün özellikleri ve uygulama yöntemlerine bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir. Yerinde uygulama alt sürecinde üretimin hem tekil yapı alanında hem de toplu yapı alanında yapılması durumunda ürünlerin gereksinimlerden fazla veya az uygulanmasına bağlı olarak yine işgücü, zaman, enerji ve ürün kayıpları vardır. Gereksinimlerin doğru karşılanamamasına bağlı oluşabilecek kayıplar yanı sıra, yanlış uygulamalar sonucu da kayıplar oluşabilmektedir. Ön üretimle uygulama alt sürecinde ise yine yerinde uygulama alt sürecinde olduğu gibi üretim planlamasında ve verilen siparişlerde yapılacak yanlışlara bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir. Bu aşamada oluşabilecek kayıpların ürün özelliklerine göre doğru belirlenmesi, önlenebilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır [1], [55], [61], [62] (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Ürün döngüsü sisteminin uygulama alt sisteminde oluşabilecek kayıplar

KAYIP OLUŞUM EVRELERİ			OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
UYGULAMA ALT SİSTEMİ	UYGULAMA ÖNCESİ SÜRECİ	TAŞIMA ALT SÜRECİ	- ÜRÜNLERİN ÖZELLİKLERİNE GÖRE YAPILACAK TAŞIMA TEKNİKLERİ VE YÖNTEMLERİNİN UYGUN OLMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - PLANLAMADAKİ YANLIŞLAR SONUCU ÜRÜNLERİN DIŞ ORTAM KOŞULLARINDAN VEYA BİRBİRLERİNDEN ETKİLENEREK KULLANILAMAZ DURUMA GELMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ÜRÜNLERİN DIŞ PAZARA ULAŞTIRILMASINDA TAŞIMA YÖNTEMLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - UYGULAMA ALANI İÇİNDE TAŞINAN ÜRÜNLERİN UYGULAMA YERİNE OLAN UZAKLIKLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - TAŞIYAN KİŞİLERİN DİKKATSİZLİKLERİNE VE ÖZENSİZLİKLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		DEPOLAMA ALT SÜRECİ	- KAPALI OLARAK DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN AÇIK DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - AÇIK OLARAK DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN KAPALI DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - AYRI DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN BİR ARADA ETKİLEŞİMDE OLACAK ŞEKİLDE DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DIŞ ORTAM KOŞULLARIYLA ETKİLEŞİME NEDEN OLABİLECEK DEPOLAMA YÖNTEMLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - UYGULAMA ALANINA UZAKLIĞIN DOĞRU HESAPLANMAMASI SONRASI DEPO ALANLARINDA ÜRÜNLERİN ÇOK BEKLETİLMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	UYGULAMA SÜRECİ	YERİNDE ÜRETİMLE UYGULAMA ALT SÜRECİ	- ÜRETİMİN HEM TEKİL YAPI ALANINDA HEM DE TOPLU YAPI ALANINDA YAPILMASI DURUMUNDA ÜRETİMİN GEREKSİNİMLERDEN FAZLA VEYA AZ YAPILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - YANLIŞ ÜRETİME BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		ÖN ÜRETİMLE UYGULAMA ALT SÜRECİ	- GEREKSİNİMLERİN DOĞRU KARŞILANAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ÜRETİM PLANLAMASINDA YAPILACAK YANLIŞLARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - VERİLEN SİPARİŞLERDE YAPILACAK YANLIŞLARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR

3.3.3 Ürün Döngüsü Sisteminin Kullanım Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar

Ürün döngüsü sisteminde kullanıcı etkisinin yoğun olduğu evre ise kullanım alt sistemidir. Bu alt sistemde gözlenen kayıplar, genellikle kullanıcı odaklı kayıplardır. Kullanım öncesinde kullanıcı gereksinimleri ve beklentilerine bağlı olarak yapılan değiştirme ve ekleme alt süreçlerinde kayıplar oluşabilmektedir. Kullanıcılar gereksinimlerine ve beklentilerine göre yapıyı kullanmaya başlamadan önce değişiklikler yapabilmektedir. Örneğin, özellikle toplu konutlarda uygulanan ürünlerin

değiştirilmesi sonucu yeni ürünlerin kullanılamaz duruma gelerek atık oluşturmaya veya birimlerde yapılacak duvar benzeri eleman değişikliklerine bağlı zaman, iş gücü, enerji ve ürün kayıpları oluşabilmektedir. Ekleme alt sürecinde de yine gereksinimler ve beklentilere bağlı olarak birimlere yeni eklemeler yapılabilmekte ve uygulamalara göre çeşitli kayıplar oluşabilmektedir [57], [63], [64], [65]. Kullanım sürecinde yer alan bakım, onarım ve değiştirme-yenileme alt süreçlerinde de yine kullanıcılara bağlı kayıplar oluşabilmektedir. Ürünlerin kullanımında ürün özelliklerine ve kullanım sürelerine bağlı olarak gerekli (sürekli-sürekli) bakımların yapılmamasına ve yapılacak bakımların ürün özellikleri ile uyumsuz olmasına bağlı kayıplar görülmektedir. Onarım alt sürecinde ise, onarımlar kullanıcı yanlışları sonucunda üründe oluşan hasarlara ya da ürünlerin servis ömürlerinin dolmasına bağlı olarak yapılmaktadır. Bu alt süreçte de yapılacak uygulamaların ve uygulama bileşenlerinin ürünlerle uyumsuz olmasına bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir [53], [63], [64], [65].

Bakım ve onarımlar dışında kullanım sürecinde kayıp oluşumunun gözlendiği bir diğer alt süreç ise, değiştirme-yenileme alt sürecidir. Bu alt süreçte de onarım alt sürecinde olduğu gibi kullanıcı yanlışları ve ürünlerin servis ömürlerinin dolmasına bağlı olarak değiştirmeler ve yenilemeler yapılmaktadır. Yapılan değiştirme ve yenilemeler atık oluşturarak ekolojik kayıplara neden olabilmektedir. Ayrıca kullanıcı yanlışlarının yinelenmelerine bağlı olarak ürünlerde yapılacak sürekli yenilemelerde yine ürün, işgücü, zaman, enerji ve ekonomik kayıplar oluşmaktadır. Bu değiştirme ve yenilemelerde yapılacak uygulama yanlışları, ürünlerle uyumsuz uygulama bileşenlerinin kullanılması da ürünleri kullanılamaz hale getirerek kayıplara neden olabilmektedir. Bu bağlamda kayıpların doğru belirlenmesi, kayıp oluşumunun önlenmesinde büyük önem taşımaktadır [53], [63], [64], [65]. Ürün döngüsü sisteminin kullanım alt sisteminde oluşabilecek kayıplar Çizelge 3.3’de yer almaktadır.

Çizelge 3.3 Ürün döngüsü sisteminin kullanım alt sisteminde oluşabilecek kayıplar

KAYIP OLUŞUM EVRELERİ			OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
KULLANIM ALT SİSTEMİ	KULLANIM ÖNCESİ SÜRECİ	DEĞİŞTİRME ALT SÜRECİ	- UYGULANAN ÜRÜNLERİN DEĞİŞTİRİLMESİ SONUCU ÜRÜNLERİN KULLANILAMAZ DURUMA GELMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - BİRİMLERDE YAPILACAK DUVAR BENZERİ ELEMAN DEĞİŞİKLİKLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DEĞİŞTİRME SİRASINDA YAPILACAK UYGULAMA YANLIŞLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		EKLEME ALT SÜRECİ	- BİRİMLERDE YAPILACAK DUVAR BENZERİ ELEMAN EKLEMELERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - EKLEMELER SİRASINDA YAPILACAK UYGULAMA YANLIŞLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	KULLANIM SÜRECİ	BAKIM ALT SÜRECİ	- ÜRÜNLERİN KULLANIMINDA ÜRÜN ÖZELLİKLERİNE BAĞLI OLARAK GEREKLİ (SÜRELİ-SÜREKLİ) BAKIMLARIN YAPILMAMASINA BİRİMLERDE YAPILACAK DUVAR BENZERİ ELEMAN DEĞİŞİKLİKLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - BAKIM SİRASINDA YAPILACAK UYGULAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - YAPILACAK BAKIMLARIN VE UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN ÜRÜN ÖZELLİKLERİ İLE UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		ONARIM ALT SÜRECİ	- YAPILACAK UYGULAMALARIN VE UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN ÜRÜNLERLE UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ÜRÜNLERİN ÇATLAMALARI, KIRILMALARI, AŞINMALARI NEDENİYLE ÜRÜNLERİN KULLANILMAYARAK YENİLENME DURUMUNA GELMELERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		DEĞİŞTİRME- YENİLEME ALT SÜRECİ	- YAPILAN DEĞİŞTİRME VE YENİLEMELERİN ATIK OLUŞTURMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - KULLANICI YANLIŞLARININ YİNELENMELERİ SONUCU ÜRÜNLERDE YAPILACAK SÜREKLİ YENİLEMELERE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DEĞİŞTİRME VE YENİLEMELERDE YAPILACAK UYGULAMA YANLIŞLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ÜRÜNLERLE UYUMSUZ UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN KULLANILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR

3.3.4 Ürün Döngüsü Sisteminin Kullanım Sonrası Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar

Ürün döngüsü sisteminin son alt sistemi ise kullanım sonrası alt sistemi ve kullanım sonrası sürecidir. Yerinde bırakma (terk), söküm-yıkım ve yeniden değerlendirme alt süreçlerini içeren bu süreçte de kayıplar oluşabilmektedir. Kullanım alt sisteminin alt süreçlerinde yapılan uygulamalar sonucunda kullanılamayacak ürünlerin terk edilmesini kapsayan yerinde bırakma alt sürecinde ürünlerin atık oluşturması kayıp olarak belirlenmektedir. Yine aynı şekilde kullanılamayacak duruma gelen ürünlerin söküm ve yıkım işlemlerinin yapıldığı-söküm-yıkım alt sürecinde de atıklar oluşmakta ve bunlar da kayıp oluşturmaktadır. Ancak değiştirmeler, yenilemeler, onarımlar sonucu kullanılabilir durumda olan ürünler ise yeniden değerlendirme alt sürecinde değerlendirilebilmektedir. Ancak bu alt süreçte yapılacak yanlış uygulamalar (ürünlerin ayrımlarının yanlış yapılması, yanlış üretimler vb) sonucu ürünler değerlendirilemeyerek atık oluşturmakta ve kayıplar oluşabilmektedir [63], [64], [65], [66]. Bu bağlamda Çizelge 3.4’de de yer alan oluşabilecek bu kayıpların analizlerin doğru yapılması kayıpların bu alt sistemde de önlenmesi açısından önemlidir.

Çizelge 3.4 Ürün döngüsü sisteminin kullanım sonrası alt sisteminde oluşabilecek kayıplar

KAYIP OLUŞUM EVRELERİ			OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
KULLANIM SONRASI ALT SİSTEMİ	KULLANIM SONRASI SÜRECİ	YERİNDE BIRAKMA (TERK) ALT SÜRECİ	▪ KULLANILAMAYACAK DURUMDA OLAN ÜRÜNLERİN ATIK OLUŞTURMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		SÖKÜM-YIKIM ALT SÜRECİ	▪ KULLANILAMAYACAK DURUMDA OLAN ÜRÜNLERİN ATIK OLUŞTURMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		YENİDEN DEĞERLENDİRME ALT SÜRECİ	▪ YAPILACAK YANLIŞ UYGULAMALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR ▪ ATIK OLUŞUMUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR

Çizelge 3.5’de ise ürün döngüsü sisteminde oluşabilecek kayıpların tümü döngü sistemi bütününde verilmektedir. Buna göre, her alt sistemde ve süreçte ürün kaybı olasılığı ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 3.5 Ürün döngüsü sisteminde kayıp oluşum evreleri ve oluşabilecek kayıplar

KAYIP OLUŞUM EVRELERİ			OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
ÜRETİM ALT SİSTEMİ	ÜRETİM ÖNCESİ SÜRECİ	TASARIM ALT SÜRECİ	- STANDART ÜRÜN TASARIMINDA BELİRLENEN KURALLARA UYGUN OLMAYAN TASARIM YAPILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - TASARIMLA UYUMLU OLMAYAN HAMMADDE SEÇİMİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		HAMMADDE HAZIRLIKLARI ALT SÜRECİ	- HAMMADDENİN UYGUN OLMAYAN TEKNİKLERLE EDİNİMİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - HAMMADDELERİN YANLIŞ TAŞINMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - HAMMADDELERİN UYGUN OLMAYAN KOŞULLARDA VE/VEYA TEKNİKLERLE DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - HAMMADDELERİN BİRBİRLERİYLE YA DA DIŞ ORTAM KOŞULLARININ ETKİSİYLE ÖZELLİKLERİN YİTİRİLMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - HAMMADDENİN ÜRETİM İÇİN HAZIRLANMASI SIRASINDA DA ÜRETİM REÇETESİ İLE UYUMSUZ YA DA ÜRETİMDE KULLANIM SIRASINDA YAPILACAK OLUMSUZ UYGULAMALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - HAMMADDELERİN KULLANILAMAZ DURUMA GELEK ÜRETİMİN YİNELENMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DIŞ ORTAM KOŞULLARINA BAĞLI VEYA HAMMADDELERİN BEKLETİLİRKEN BİRBİRLERİ İLE ETKİLEŞİMLERİNE BAĞLI OLARAK ÖZELLİĞİN YA DA MİKTARIN AZALMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	ÜRETİM SÜRECİ	ÜRETİM ALT SÜRECİ	- ÜRÜNLERİN ÜRETİMİNDE HEM HAMMADDE HEM DE ÜRETİLECEK ÜRÜNLERİN ÖZELLİKLERİNİN DOĞRU BELİRLENMEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ÜRETİM YÖNTEMLERİNDE YAPILACAK YANLIŞLARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		PAKETLEME ALT SÜRECİ	- ÜRETİM SONRASI PAKETLEMEDE YAPILACAK TEKNİK VE UYGULAMA YANLIŞLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - KAPALI OLARAK PAKETLENMESİ GEREKEN ÜRÜNLERİN AÇIK PAKETLENMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - AÇIK OLARAK PAKETLENMESİ GEREKEN ÜRÜNLERİN KAPALI PAKETLENME SİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DIŞ ORTAM KOŞULLARINDA PAKETLEME YÖNTEMLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		DEPOLAMA ALT SÜRECİ	- KAPALI OLARAK DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN AÇIK DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - AÇIK OLARAK DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN KAPALI DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - AYRI DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN BİR ARADA ETKİLEŞİMDE OLACAK ŞEKİLDE DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DIŞ ORTAM KOŞULLARINDA DEPOLAMA YÖNTEMLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		SATIŞ ALT SÜRECİ	- SATIŞ ALANI İÇİNDE YANLIŞ DEPOLAMAYA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - YANLIŞ TAŞIMAYA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	UYGULAMA ALT SİSTEMİ	UYGULAMA ÖNCESİ SÜRECİ	- ÜRÜNLERİN ÖZELLİKLERİNE GÖRE YAPILACAK TAŞIMA TEKNİKLERİ VE YÖNTEMLERİNİN UYGUN OLMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - PLANLAMADAKİ YANLIŞLAR SONUCU ÜRÜNLERİN DIŞ ORTAM KOŞULLARINDAN VEYA BİRBİRLERİNDEN ETKİLENEREK KULLANILAMAZ DURUMA GELMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ÜRÜNLERİN DIŞ PAZARA ULAŞTIRILMASINDA TAŞIMA YÖNTEMLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - UYGULAMA ALANI İÇİNDE TAŞINAN ÜRÜNLERİN UYGULAMA YERİNE OLAN UZAKLIKLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - TAŞIYAN KİŞİLERİN DİKKATSİZLİKLERİNE VE ÖZENSİZLİKLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			- KAPALI OLARAK DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN AÇIK DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - AÇIK OLARAK DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN KAPALI DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - AYRI DEPOLANMASI GEREKEN ÜRÜNLERİN BİR ARADA ETKİLEŞİMDE OLACAK ŞEKİLDE DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DIŞ ORTAM KOŞULLARIYLA ETKİLEŞİME NEDEN OLABİLECEK DEPOLAMA YÖNTEMLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - UYGULAMA ALANINA UZAKLIĞIN DOĞRU HESAPLANMAMASI SONRASI DEPO ALANLARINDA ÜRÜNLERİN ÇOK BEKLETİLMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		UYGULAMA SÜRECİ	- ÜRETİMİN HEM TEKİL YAPI ALANINDA HEM DE TOPLU YAPI ALANINDA YAPILMASI DURUMUNDA ÜRETİMİN GEREKSİNİMLERDEN FAZLA VEYA AZ YAPILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - YANLIŞ ÜRETİME BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			- GEREKSİNİMLERİN DOĞRU KARŞILANAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ÜRETİM PLANLAMASINDA YAPILACAK YANLIŞLARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - VERİLEN SİPARİŞLERDE YAPILACAK YANLIŞLARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
KULLANIM ALT SİSTEMİ	KULLANIM ÖNCESİ SÜRECİ	DEĞİŞTİRME ALT SÜRECİ	- UYULANAN ÜRÜNLERİN DEĞİŞTİRİLMESİ SONUCU ÜRÜNLERİN KULLANILAMAZ DURUMA GELMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - BİRİMLERDE YAPILACAK DUVAR BENZERİ ELEMAN DEĞİŞİKLİKLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DEĞİŞTİRME SIRASINDA YAPILACAK UYGULAMA YANLIŞLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		EKLEME ALT SÜRECİ	- BİRİMLERDE YAPILACAK DUVAR BENZERİ ELEMAN EKLEMELERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - EKLEMELER SIRASINDA YAPILACAK UYGULAMA YANLIŞLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	KULLANIM SÜRECİ	BAKIM ALT SÜRECİ	- ÜRÜNLERİN KULLANIMINDA ÜRÜN ÖZELLİKLERİNE BAĞLI OLARAK GEREKLİ (SÜRELİ-SÜREKLİ) BAKIMLARIN YAPILMAMASINA BİRİMLERDE YAPILACAK DUVAR BENZERİ ELEMAN DEĞİŞİKLİKLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - BAKIM SIRASINDA YAPILACAK UYGULAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - YAPILACAK BAKIMLARIN VE UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN ÜRÜN ÖZELLİKLERİ İLE UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		ONARIM ALT SÜRECİ	- YAPILACAK UYGULAMALARIN VE UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN ÜRÜNLERLE UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ÜRÜNLERİN ÇATLAMALARI, KIRILMALARI, AŞINMALARI NEDENİYLE ÜRÜNLERİN KULLANILAMAYARAK YENİLENME DURUMUNA GELMELERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		DEĞİŞTİRME-YENİLEME ALT SÜRECİ	- YAPILAN DEĞİŞTİRME VE YENİLEMELERİN ATIK OLUŞTURMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - KULLANICI YANLIŞLARININ YİNELENMELERİ SONUCU ÜRÜNLERDE YAPILACAK SÜREKLİ YENİLEMELERE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - DEĞİŞTİRME VE YENİLEMELERDE YAPILACAK UYGULAMA YANLIŞLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ÜRÜNLERLE UYUMSUZ UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN KULLANILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	KULLANIM SONRASI ALT SİSTEMİ	YERİNDE BIRAKMA (TERK) ALT SÜRECİ	KULLANILAMAYACAK DURUMDA OLAN ÜRÜNLERİN ATIK OLUŞTURMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		SÖKÜM-YIKIM ALT SÜRECİ	KULLANILAMAYACAK DURUMDA OLAN ÜRÜNLERİN ATIK OLUŞTURMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		YENİDEN DEĞERLENDİRME ALT SÜRECİ	- YAPILACAK YANLIŞ UYGULAMALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR - ATIK OLUŞUMUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR

3.4 Ürün Döngüsü Sisteminde Gözlenen Kayıplarının Önlenmesine Yönelik Bir Model Önerisi

Önceki bölümlerde ürüne ve yapıya yönelik döngüler, geliştirilen döngü sistemleri ve açılımları, model analizleri, kayıplar üzerinde durulmuştur. Geliştirilen sistemlerin açılımının yapılmasının ana nedeni ürünlerin geçtiği evrelerin ve bu evrelerin birbirleri ile ilişkilerinin doğru bir biçimde ortaya konmasının gerekliliğinden kaynaklanmaktadır. Bu gereklilik çalışmanın ana konusu olan ürün kayıplarının önlenmesi için en önemli adımdır. Yapı döngüsü sisteminde önemli yer tutan ürünlerin döngüsü ele alınarak sistem açılımları yapıldığında, kayıpların önlenmesi için öncelikle amaçların, hedeflerin ve bu amaçlar ile hedeflerin gerçekleştirilebilmesinde yardımcı olabilecek kaynaklar ve eylemlerin belirlenmesi gerektiği gözlenmektedir. Belirtilen bileşenlerin doğru ve bütün ürün gruplarında temel olabilecek şekilde belirlenmesi, kayıp oluşumunu önlemek adına oluşturulması düşünülen modelin sistemli ve denetlenebilir olmasını da sağlayacaktır. Bu bağlamda çalışmanın ana kapsamını oluşturan bu bölümde, özellikle ürünler ile geçirdikleri evrelerde gözlenen kayıplara ve bunların önlenmesine yönelik döngü sistemlerini denetlemek üzere gerekli bileşenlerin tanımlandığı bir model oluşturularak, bu modelin açılımı üzerinde durulmaktadır.

3.4.1 Ürün Döngüsü Sisteminde Gözlenen Kayıpların Önlenmesine Yönelik Modelin Oluşturulması

Ürünleri ve geçirdikleri evreleri tanımaya yönelik oluşturulan döngülerin açılımı ele alındığında, kayıpların belirlenmesi ve önlenmesi için gerekli adımların tanımlanması ile denetlemeye yönelik model gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Yapılan model araştırmaları ışığında ürün kayıplarının belirlenebilmesi ve önlenmesi için ürün döngüsü ile birebir örtüşen ve sonucu önceden öngörülebilen bir model geliştirilmektedir. Bu model, ürün döngüsü sistemini ve sistemin adımlarını içeren, ürün kayıplarının önlenmesine yönelik amaçları, hedefleri ve sonuçları kapsayan geri beslemeli bir model olarak düşünülmektedir. Ürün döngüsü sistemi ile ulaşılmak istenilen, kayıpların önlenmesi sonucunun çıktı olarak yer alacağı bu model, amaçların

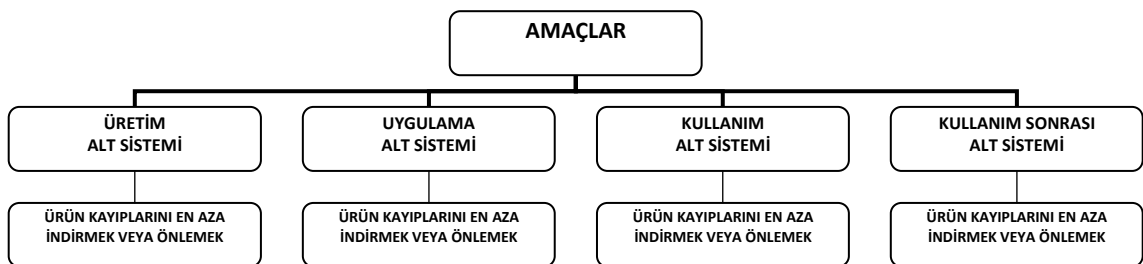
ve hedeflerin yanı sıra, sonuca ulaşmak için gerekli kaynaklar ve ilgili eylemlerle desteklenmektedir.

Amaçların, hedeflerin ve çıktıların ürün döngüsü sisteminin dört alt sistemi (üretim, uygulama, kullanım, kullanım sonrası) için de aynı olacağı, ancak kaynaklar ve eylemlerde farklılıkların gözleneceği bu model, ürün döngüsü sisteminden farklı olarak ürün döngüsü evrelerini tanımlamaktan çok, bu evrelerde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik olarak oluşturulmaktadır.

3.4.1.1 Modelin Girdileri: Amaçlar, Hedefler ve Kaynaklar

Ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik oluşturulacak modelin önemli evrelerinden biri olan girdiler evresinde modelin amacının tanımlandığı amaçlar, hedefinin belirlendiği hedefler ve bu amaçlar ve hedeflere ulaşılabilmesi için uygulamada gerekli olan kaynakların tanımlandığı kaynaklar adımları yer almaktadır.

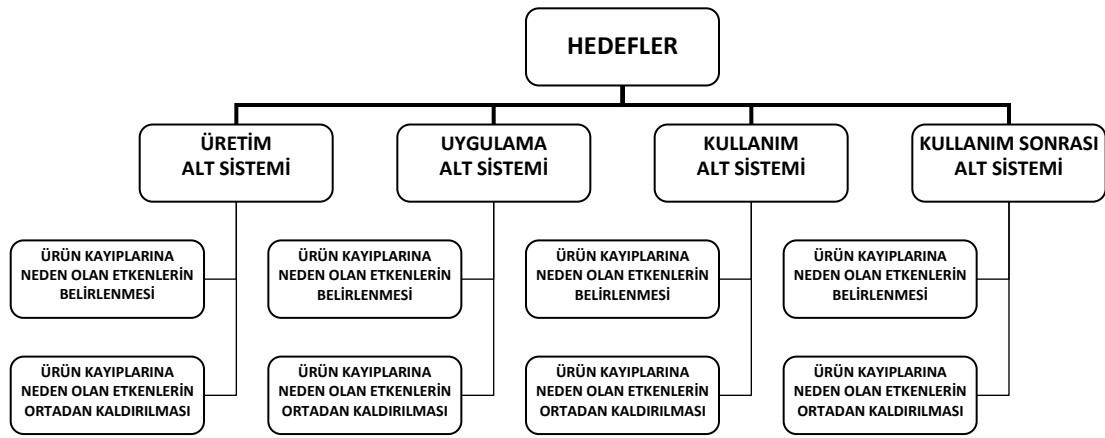
Daha önce de ifade edildiği gibi ürün kayıplarının genel anlamda büyük kayıplara neden olabileceğinden hareketle, bu modelin amacının doğru tanımlanması önemlidir. Ürün döngüsü sisteminin üretim, uygulama, kullanım ve kullanım sonrası evrelerinin tamamında ürün, işgücü, enerji, zaman gibi kayıp türleri sonucunda büyük ekonomik kayıpların olduğu gözlenmekte ve bu nedenle de ürün kayıplarını en aza indirmek veya önlemek modelin amacı olarak tanımlanmaktadır. Şekil 3.18’de ürün döngüsü sisteminin dört adımı için de aynı olan, ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik modelin amaçlar girdisi yer almaktadır.



Şekil 3.18 Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin amaçlar girdisi

Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik olarak modelin uygulanabilmesinde önemli olan bir diğer girdi de hedefler girdisidir. Amaçların doğru tanımlanmasının yanı sıra,

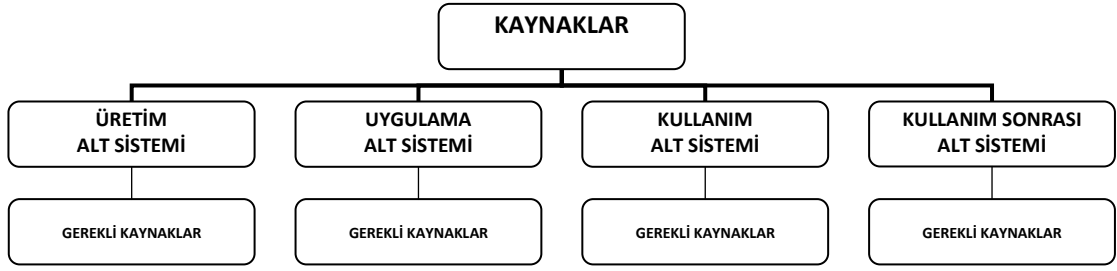
oluşturulan model ile ulaşılmak istenilenlerin diğer bir ifade ile modelin sonuçlarına ilişkin hedeflerin doğru saptanması gereklidir. Ürün kayıplarını önlemek için oluşturulan modelde, kayıpları önlemeye yönelik adımlar da yine bu girdide tanımlanmaktadır. Amacın ürün kayıplarını önlemek olması nedeniyle yapılacaklar ve sonuca ulaşılırken hedeflenenler de yine bununla ilişkilidir. Kayıpları önlemeye yönelik hedefler yine amaçlar girdisinde olduğu gibi ürün döngüsü sisteminin dört alt sistemi için de aynı tanımlanmaktadır. Bu modelde kayıpların önlenmesi veya en aza indirilmesi amaçken bu amacı sonuçlandırmaya yönelik hedef, kayıplara neden olan etkenleri belirlemek ve bu etkenleri ortadan kaldırmaktır (Şekil 3.19).



Şekil. 3.19 Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin hedefler girdisi

Her ürün için ortak amaç ve hedefler kurgulanarak, ürünlerin ürün döngülerinin her alt sistemi için de aynı olan bu modelde yer alan farklılıklar, modelin girdilerinden kaynaklar ve süreçlerinden eylemler evrelerinde görülmektedir.

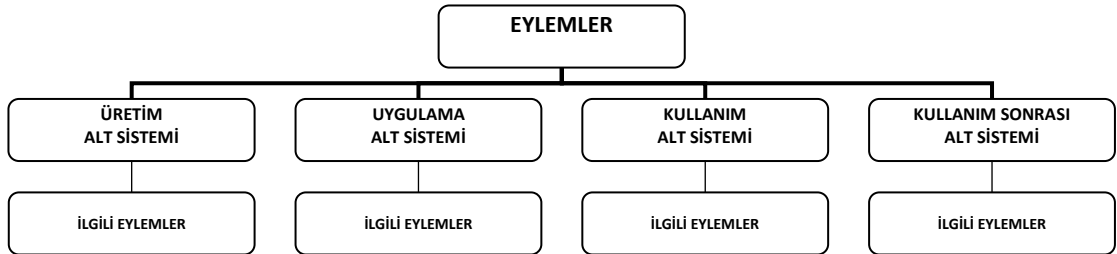
Her ürün için farklı üretim, uygulama, kullanım ve kullanım sonrası adımları olması nedeniyle hem bu alt sistemlerin her birinde hem de her ürün grubunda, kayıpların önlenmesi için farklı kaynaklar kullanılmaktadır. Örneğin; seramik ürünlerin üretim alt sistemindeki kayıpları önlemede kullanılacak kaynaklardan olan üretici, ahşap ürünlerin üretim alt sistemindeki kayıpları önlemede kullanılacak olan üreticiden farklıdır. Bu bağlamda, ürünlerin çok çeşitli olması ve alt sistemlerde farklılıklar olması nedeniyle oluşturulan bu modeldeki girdilerden kaynaklar evresi, alt sistemlerin her biri için gerekli kaynaklar olarak tanımlanmaktadır. Şekil 3.20’de kaynaklar girdisi alt sistemler için ayrı ayrı verilmektedir.



Şekil. 3.20 Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin kaynaklar girdisi

3.4.1.2 Modelin Süreçleri: Eylemler

Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin süreçleri eylemler evresi ile tanımlanmaktadır. Bu evrede kayıpların önlenmesi sürecinde yapılacak olanlar yer almaktadır. Modelin girdilerinden olan kaynaklar evresinde olduğu gibi bu evrede de her bir alt sistemde farklılıklar görülmektedir. Her ürün için farklı eylemlerin gerçekleştirildiği süreçlerde yer alan eylemler, girdilerdeki kaynaklar evresinde yer alan kaynakların kayıpları önlemede hangi eylemleri yaptığını tanımlamaktadır. Bu nedenle, kayıpları önlemek için gerekli kaynakların kullanılması sırasında yapılacak eylemler de farklılık gösterdiğinden, bu kaynakların eylemleri modelin tanımlanmasında ilgili eylemler olarak yer almaktadır (Şekil 3.21).

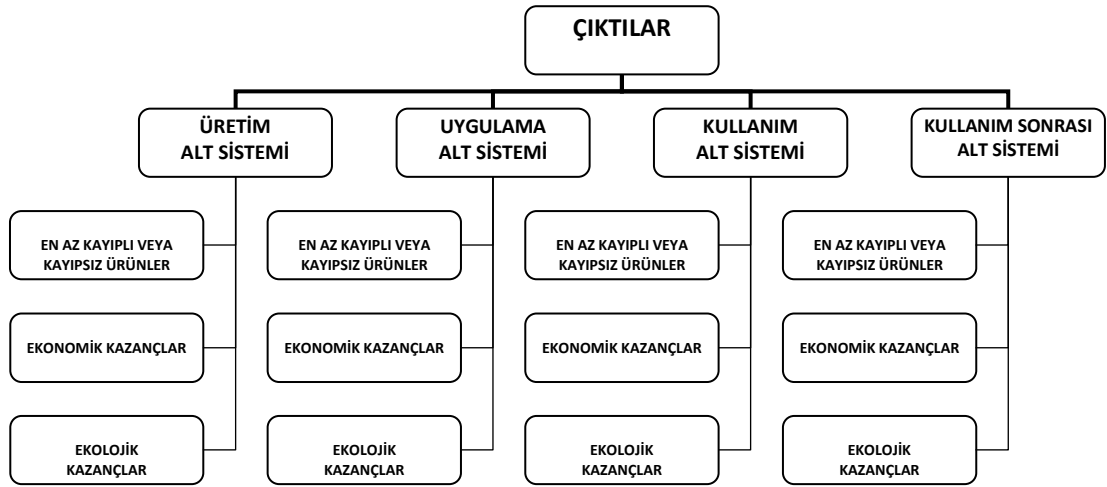


Şekil. 3.21 Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin eylemler süreci

3.4.1.3 Modelin Sonuçları: Çıktılar

Kayıpların önlenmesine yönelik oluşturulan modelin sonuçlarının yer aldığı en son evre çıktılar evresidir. Girdilerde yer alan amaçlar ve hedefler evreleri gibi, bu evre de ürün döngüsü sisteminin her alt sistemi için aynı açılımları içermektedir. Amaçlarda tanımlanan ürün kayıplarının önlenmesi ya da en aza indirilmesi ile hedeflerde tanımlanan kayıplara neden olan etkenlerin belirlenerek ortadan kaldırılması sonrası gerekli kaynaklar ve ilgili eylemler sonucunda, en az kayıplı veya kayıpsız ürünlere

ulaşılarak ekonomik ve ekolojik kazançlar elde edilmeye çalışılmaktadır. Şekil 3.22’de ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin son adımı olan sonuçların çıktılar evresi yer almaktadır.



Şekil. 3.22 Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin çıktılar sonucu

Modelde yer alan bu adımlar ile ulaşılması istenilen sonuçlara ulaşamadığı durumlarda amaçlar, hedefler ve sonuçların önceden tanımlanması nedeniyle sorunların her alt sistem ve açılımında farklılık görülen kaynaklar ve eylemler adımlarındaki aksaklıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle modelin işleyişinde karşılaşılabilecek olası sorunlarda bu kaynaklar ve eylemler adımları yeniden değerlendirilmeli ve sorunlar bu noktalarda çözüme ulaştırılmaya çalışılmalıdır.

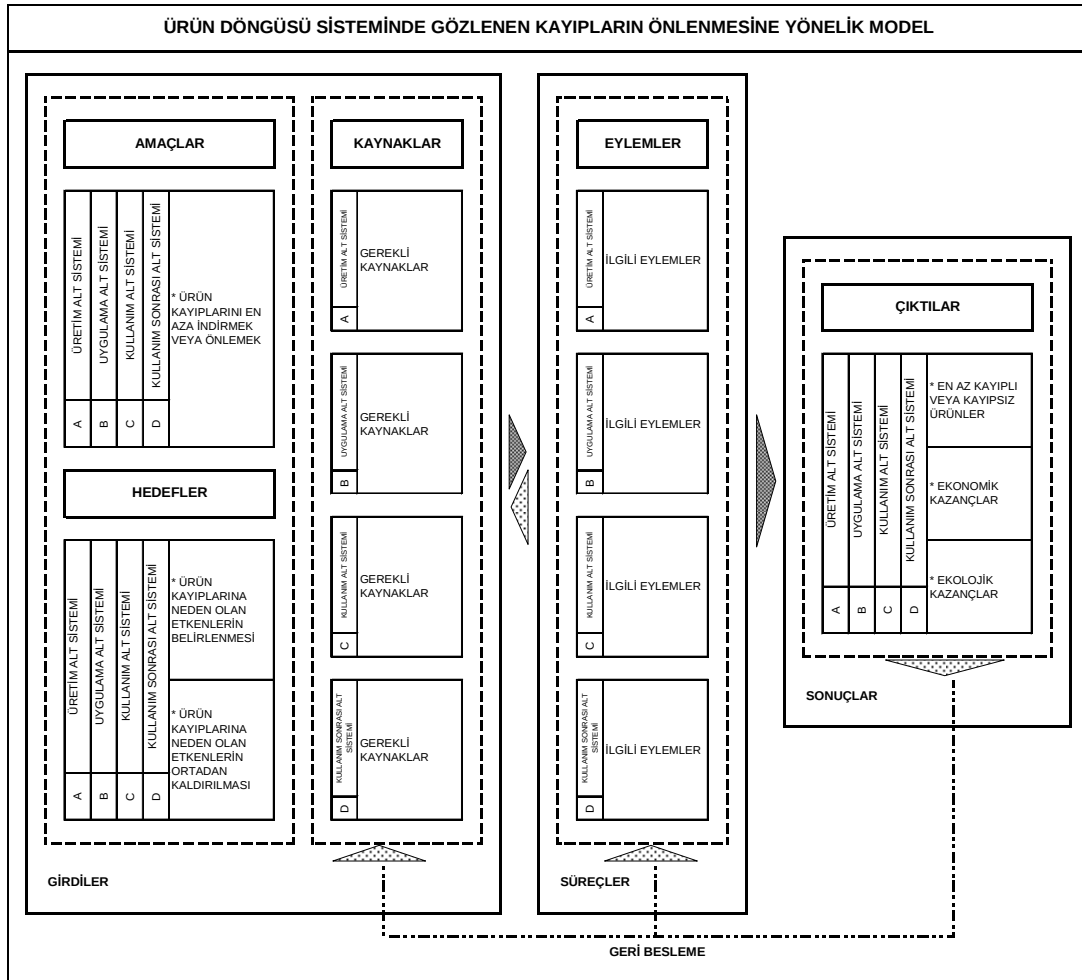
3.4.1.4 Model Kurgusu

Ürün döngüsünde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik modelde, amaçlar, hedefler ve kaynaklar modelin girdilerini, diğer bir ifade ile sorunu belirlemeye ve önlemeye yönelik ilk adımları; eylemler modelin süreçlerini, diğer bir ifade ile belirlenen sorunun önlenmesi için gerekli adımları; çıktılar ise modelin sonuçlarını, diğer bir ifade ile belirlenen sorunun önlenmesine yönelik kazanımları içermektedir [10], [13], [49], [67].

Oluşturulan modelin her adımı ürün döngüsü sistemindeki gibi birbiri ile ilişki içerisindedir. Bu ilişki her adımın denetlenerek değerlendirilmesini sağlayan ve pek çok modelin işlerliğinde önemli olan ileri ve geri besleme ile sağlanmaktadır. Girdiler ve

süreçler sürekli etkileşim durumunda olduğundan ileri ve geri besleme anlık olarak değerlendirilerek yapılabilirken; süreçlerin sonunda çıktıların yer aldığı sonuçlar evresi ileri besleme ile denetlenmelidir. Ancak model bütününde istenilen sonuca ulaşamaması durumunda amaçların ve hedeflerin belirlenmesi ve bu doğrultuda kaynakların ve eylemlerin oluşturulması nedeniyle amaç ve hedeflerin değişmeyeceği ilkesinden [10], [13], [49], [67] hareketle kaynakların ve eylemlerin yeniden değerlendirilebilmesi açısından geri besleme kullanılmalıdır. Sonuç olarak, Çizelge 3.6'da da görülen ürün kayıplarının önlenmesine yönelik girdiler, süreçler ve sonuçlar arasındaki ilişkileri kurgulayan model oluşturulmuştur.

Çizelge 3.6 Ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik model kurgusu



Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik alınacak önlemlerin denetlenerek değerlendirilmesi için öncelikli olarak oluşturulan modelin açılımının yapılması gerekmektedir. Oluşturulan bu model, ürün döngüsü sistemi ile ulaşılmak istenilen

sonuçları amaçlar, hedefler, kaynaklar, eylemler ve çıktılar ile tanımlamaktadır. Bu bağlamda modelinin açılımı, döngü sistemi adımlarının kayıp oluşum evreleri olarak tanımlandığı evreler, kayıp oluşumuna neden olan etkenler, kaynaklar, eylemler ve kayıp oluşumunun önlenmesi değerlendirilerek yapılacaktır.

3.4.2 Modelin Açılımı

Ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik model, daha öncede ifade edildiği gibi, ürün döngüsü sistemi evreleri temel alınarak oluşturulmuştur. Modelin açılımında ise bu evreler kayıp oluşum evreleri olarak değerlendirilmektedir.

Ürün kayıplarını en aza indirmek veya önlemek amacıyla oluşturulan modelin açılımında, ürün kayıplarına neden olan etkenlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılması olan hedefleri, ürün kayıplarına neden olan etkenler başlığı altında tanımlanmaktadır. Ürün döngüsü sistemi açılımının her bir evresi için farklı olan bu etkenler belirlendikten sonra, istenilen en az kayıplı veya hiç kayıpsız ürün, ekonomik ve ekolojik kazançlar çıktılarına ulaşabilmek için, ürünlerin özelliklerine göre kaynaklar ve eylemler farklılık göstermektedir. Bu kaynaklar ve eylemler, yine aynı başlıklarla modelin açılımında yer almaktadır. Etkenlerin belirlenmesi ve bu etkenlerin gerekli kaynaklar ve ilgili eylemler ile ortadan kaldırılması veya oluşumlarının önlenmesi ile istenilen sonuca ulaşılmasını sağlayan ürün kayıplarının oluşumunun önlenmesi başlığı ise oluşturulan bu modelin açılımının en son adımıdır.

Her ürün grubuna uyarlanabilecek model açılımı, ürün özelliklerine göre daha da ayrıntılandırılabilir. Bu bağlamda daha sonraki bölümde açılım, bir ürün grubuna uyarlanarak modelin işlerliği denenecektir.

3.4.2.1 Modelin "Kayıp Oluşum Evreleri" Adımı

Her ürün grubuna uyarlanabilen ürün döngüsü sistemindeki üretim, uygulama, kullanım ve kullanım sonrası alt sistemleri ve bunların açılımları, ürün kayıplarının önlenmesine yönelik oluşturulan modelin açılımında kayıp oluşum evreleri olarak yer almaktadır.

Ürün döngüsü sistemi kapsamında ayrı ayrı açılımları yapılarak ayrıntılandırılan alt sistemler, bu alt sistemlerin süreçleri, süreçlerin alt süreçleri ve alt süreçlerin de aşamaları ürünün geçirdiği evrelerde kayıpların görülebildiği adımlar olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda kayıp oluşum evreleri, modelde belirlenen amaçlar, hedefler ve çıktılar doğrultusunda, ürün döngü sisteminin alt sistemleri ve açılımları temel alınarak değerlendirilmektedir (Çizelge 3.7).

3.4.2.2 Modelin "Kayıplara Neden Olan Etkenler" Adımı

Ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik oluşturulan modelin açılımında yer alan kayıp oluşum evrelerinin tanımlanması sonucunda, bu evreleri oluşturan alt sistemlerin açılımlarının değerlendirilmesi ile her bir alt süreç ve aşama için kayıp oluşum nedenlerinin ayrı ayrı tanımlanmasına gereksinim duyulmaktadır. Her ürünün geçirdiği evrenin farklı olmasına bağlı olarak, yine her ürünün bu evrelerinde oluşabilecek kayıpların nedenleri de farklılık göstermektedir.

Her ürün grubuna uyarlanabilirliği öngörülen bu modelde kayıp oluşum nedenleri her bir alt sistem için ayrı ayrı ele alınmakta ve olası kayıplar da genel olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 3.7).

3.4.2.3 Modelin "Kaynaklar" Adımı

Kayıpların önlenmesine yönelik oluşturulan modelin girdilerinden olan kaynaklar, modelin açılımında da yer almaktadır. Kaynaklar adımı, modelde olduğu gibi modelin açılımında da, amaçlarda ve hedeflerde tanımlanan kayıpların önlenmesi ya da en aza indirilmesi, bu kayıplara neden olan etkenlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılması için kullanılacak kaynakların (işçi, üretici, tasarımcı vb) tanımlandığı bir adımdır. Bu kaynaklar yine her ürün grubunun alt sistem açılımlarının farklı olması nedeniyle farklılıklar gösterdiğinden “gerekli kaynaklar” şeklinde genel olarak ifade edilmektedir (Çizelge 3.7).

3.4.2.4 Modelin "Eylemler" Adımı

Kaynaklar adımımda olduğu gibi, ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin açılımında yer alan eylemler adımı da ürün döngüsü sisteminin alt sistemleri ve bu alt sistemlerin açılımlarına bağılı olarak değışiklik göstermektedir. Modelin kurgulanmasında süreçler evresi olarak da değeriendirilen bu adımda, kayıpların önlenmesi için kullanılan kaynakların, kayıpları önlemeye yönelik eylemleri değeriendirilmektedir. Ancak yine ürün gruplarının alt sistemleri ve açılımlarında görülen farklılıklara bağılı olarak kayıpların oluşumlarında ve bu oluşumlara bağılı olarak kayıpların önlenmesinde de hem kaynaklar hem de eylemler girdilerinde farklılıklar görülmektedir. Bu nedenle genel kayıp modeli olarak oluşturulan bu modelin açılımında kaynaklar adımdaki gibi genel bir ifade kullanılmaktadır. Ancak seçilen ürüne uyarlanırken ayrıntılı değeriendirme yapılmalıdır. Gerekli kaynakların kullanılmasına bağılı olarak bu kaynaklarla ilişkili eylemlerin her bir alt sürecin açılımında değeriendirilmesi “ilgili eylemler” olarak yapılmaktadır (Çizelge 3.7).

3.4.2.5 Modelin "Kayıp Oluşumunun Önlenmesi" Adımı

Kayıp oluşum evrelerinin tanımlanması, bu evrelerde oluşabilecek kayıpların önlenmesi, önlemeye yönelik kullanılacak kaynaklar ve kaynakların eylemleri, tek bir sonuca; diğeri bir ifade ile kayıpsız veya en az kayıplı ürüne, ekonomik ve ekolojik kazançlara ulaşmaya yönelik olarak kurgulanmaktadır. Oluşturulan kayıpların önlenmesine yönelik modelin açılımında bu sonuçlar, “kayıp oluşumunun önlenmesi” adımı ile değeriendirilmektedir. Kayıp oluşumuna neden olan etkenlerin tanımlanmasıyla bu etkenlerin ortadan kaldırılabilmesi için gerekli adımların tanımlandığı bu adım, her ürün grubunun alt süreçleri ve aşamaları için farklılık gösterse de genel olarak aynı şekilde değeriendirildiğinden kaynaklar ve eylemler adımları gibi genel ifade edilmeyip ayrıntılandırılabilir (Çizelge 3.7). Ancak daha sonraki bölümlerde bir ürün grubuna uyarlanacak olan modelin açılımında bu adım da daha ayrıntılı olarak yer alacaktır.

3.4.2.6 Modelin Açılımının Kurgusu

Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik oluşturulan modelin kurgulanması sonrasında modelin açılımında yer alan adımlar tanımlanmıştır. Bu adımlar, ürün döngüsü sisteminin alt sistemleri ve açılımlarından oluşan ve kayıpların gözlendiği “kayıp oluşum evreleri”, bu evrelerde oluşan kayıpların belirlendiği “kayıplara neden olan etkenler” adımı, bu kayıpların belirlenmesi ile bunları önlemek için gerekli kaynakların tanımlandığı “kaynaklar” adımı, kaynaklarla belirlenen eylemlerinin yer aldığı “eylemler” adımı ve sonucunda da kayıpların oluşumunun önlendiği, diğer bir ifade ile kayıpları önlemeye yönelik önerilerin yer aldığı “kayıp oluşumunun önlenmesi” adımlarıdır. Çizelge 3.7’de bu adımlar ve ilişkilerinin belirlendiği ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik modelin açılımı yer almaktadır.

Çizelge 3.7 Ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik modelin açılımı

ÜRÜN DÖNGÜSÜ SİSTEMİNDE GÖZLENEN KAYIPLARIN ÖNLENMESİNE YÖNELİK MODELİN AÇILIMI										
KAYIP OLUŞUM EVRELERİ		ÜRÜN KAYIPLARINA NEDEN OLAN ETKENLER		KAYNAKLAR	EYLEMLER	ÜRÜN KAYIPLARININ OLUŞUMUNUN ÖNLENMESİ				
A	ÜRETİM ALT SİSTEMİ	1	ÜRÜN ÖNCESİ SÜRECİ	a	G E R E K L İ K A Y N A K L A R	İ L G İ L İ E Y L E M L E R	tasarımın (ürün) standart, şartname, çalışma raporları ve yönetmeliklere uygun yapılmasının, standart ve özel ürün tasarımı ayrımının belirlenmesinin ve tasarımların uygulamalarla uyumlu olmasının sağlanması			
			b	hammadde hazırlıkları alt sürecinde ürün kayıplarına neden olan etkenler			hammadde hazırlıklarının standart, şartname, çalışma raporları ve yönetmeliklere uygun yapılmasının, uygun hammadde alımının ve hammadde özelliklerine göre hazırlık yapılmasının sağlanması			
		2	ÜRETİM SÜRECİ	a			üretim aşamalarının doğru belirlenmesinin, standart, şartname, çalışma raporları ve yönetmeliklere uyumlu, ürüne yönelik uygun üretim sisteminin uygulanmasının sağlanması			
				b			ürün özellikleri ile uyumlu, standartlara uygun bekleme sürelerinin uygulanmasının sağlanması			
B	UYGULAMA ALT SİSTEMİ			c			ürün özellikleri, ortam koşulları ile standartlara uygun depolama yapılmasının sağlanması			
	d		satış alt sürecinde kayıplara neden olan etkenler	verilen sipariş ve gereksinimlere uygun, yerinde ve doğru satış işlemlerinin yapılmasının sağlanması						
	1	UYGULAMA ÖNCESİ SÜRECİ	a	standart ve yönetmeliklerle uyumlu, ürün özelliklerine uygun ve uygulama yerine olan uzaklığa bağlı taşıma yönteminin belirlenmesi (denizyolu, karayolu, demiryolu, havayolu), taşımanın yetkin kurum ve kişilerce yapılması						
			b	gereksinimler doğrultusunda yeterli ürün alımının ve ürün özelliklerine uygun olarak uygulama alanında standart ve yönetmeliklerle uyumlu depolama yapılmasının sağlanması						
C	KULLANIM ALT SİSTEMİ	2	UYGULAMA SÜRECİ	a			gereksinimler doğrultusunda yerinde üretim yapılmasının, yerinde üretilerek uygulanacak ürünlerin standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu olmasının ve uygulamaların eğitimli kişilerce (tasarımcı, denetleyici, işçi) yapılmasının sağlanması			
				b			gereksinimler doğrultusunda ön üretim siparişlerinin verilmesinin, üretilcek ürünlerin standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu olmasının uygulamaların eğitimli kişilerce (tasarımcı, denetleyici, işçi) yapılmasının sağlanması			
		1	KULLANIM ÖNCESİ SÜRECİ	a			beklentiler ve gereksinimler doğrultusunda yapılacak değiştirmelerin en aza indirgenmesinin sağlanması, yapılacak uygulamaların standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu olması, tasarım aşamasında yerinde ve doğru analizlerin yapılması			
				b			beklentiler ve gereksinimler doğrultusunda yapılacak eklemelerin en aza indirgenmesinin sağlanması, yapılacak uygulamaların standart, şartname, çalışma raporları ve yönetmeliklerle uyumlu olması, tasarım aşamasında yerinde ve doğru analizlerin yapılması			
D	KULLANIM SONRASI ALT SİSTEMİ	2	KULLANIM SÜRECİ	a			ürünle uyumlu bakım ürünlerinin kullanılmasının, ürün özellikleri ile uyumlu bakım yapılmasının sağlanması			
				b			onarım için gereksinimler kadar ürün kullanımı, onarımı yapılacak ürünle aynı ürün kullanımı, yapılacak uygulamaların standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu olması, ürünle uyumlu onarım işlemlerinin yapılması			
				c			gereksinimler ölçüsünde değiştirme-yenileme yapılmasının, değiştirme-yenileme yapılan ürünlerden geridönüşümü yapılabileceklerin yapılacak uygulamaların standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu olarak ayrılmasının sağlanması			
		1	KULLANIM SONRASI SÜRECİ	a			ürünlerin çevresel zararlara neden olmayacak ölçüde denetimli olarak yerinde bırakılmasının sağlanması, çevresel korumanın yapılacak uygulamaların standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu yapılması			
				b			söküm-yıkım işlemlerinin denetimli ve yapılacak uygulamaların standart, şartname, yönetmelikler ve ürün özellikleri ile uyumlu olarak yapılmasının sağlanması, çevresel ve ürüne yönelik zararların en aza indirgenmeye çalışılması			
				c			gereksinimler ve ürün özellikleri bağlamında yapılacak uygulamaların standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu kullanılabilir, üretim maliyetleri ve ya geri dönüşüm maliyetleri yüksek olmayacak şekilde yeniden değerlendirme işlemlerinin gerçekleştirilmesinin sağlanması			

MODELİN SERAMİK KAPLAMA ÜRÜNLERE UYARLANMASI ve İRDELEME

Çalışmanın bu bölümünde, kayıpların önlenmesine yönelik oluşturulan modelin ve açılımının, her ürün grubuna uyarlanabileceğinin vurgulanması için belirlenen bir ürün grubuna uyarlaması yapılacak ve modelin işlerliğinin sınanması için de modelin belirlenen bir aşaması için alan çalışması yöntemi ile denemesi yapılacaktır.

4.1 Ürün Döngüsü Sisteminin Seramik Kaplama Ürünlere Uyarlanması ve Açılımı

Bu çalışma kapsamında geliştirilen modelin her ürün grubuna uyarlanabilirliği varsayımından yola çıkılarak sınanması için bir ürün grubu seçilmesine karar verilmiş ve günümüz önemli yapı ürünlerinden biri olan ve yapı üretiminde sık kullanılan seramik ürünler örnek ürün grubu olarak belirlenmiştir. Ancak seramik ürünlerin geniş ürün çeşitliliğine sahip olması nedeniyle çalışma, seramik kaplama ürünler özelinde sınırlandırılmıştır.

Seramik kaplama ürünler, öncelikle ürün döngüsünde yer alan alt sistemler ve açılımları seramik kaplama ürünlerine uyarlanmıştır. Seramik kaplama ürünlerinin ürün döngüsü açılımı altında yer alan, üretim, uygulama, kullanım ve kullanım sonrası alt sistemleri ile bu alt sistemlerin süreç ve alt süreçlerinin açılımları, ürün döngüsü açılımından farklı olarak ürün özellikleri bağlamında değerlendirilerek özelleştirilmiştir.

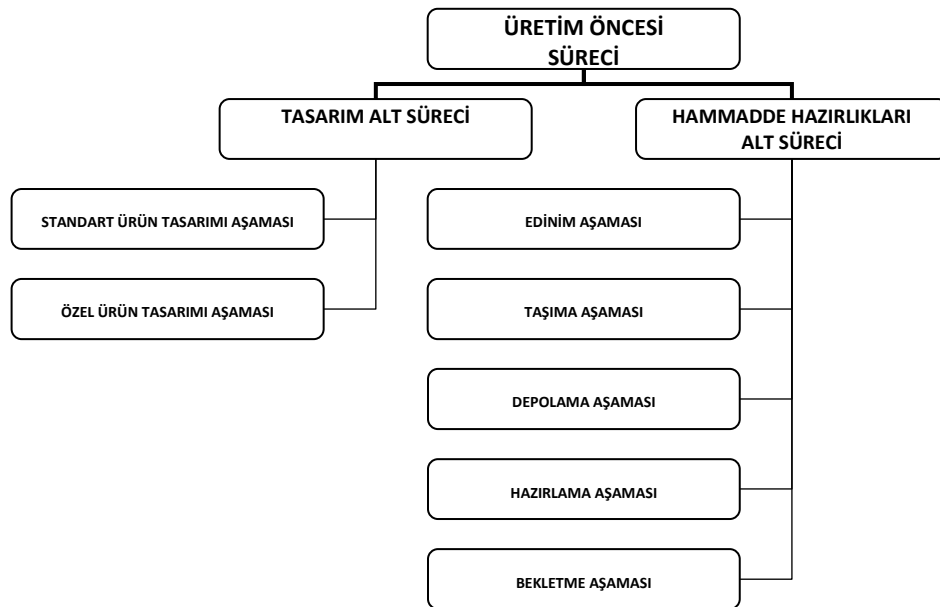
4.1.1 Seramik Kaplama Ürünlerin Üretim Alt Sistemi ve Açılımı

Seramik kaplama ürünlerinin üretim alt sistemi, üretim öncesi ve üretim süreçlerini içermektedir. Üretim öncesi süreçte, kullanım yeri ve amacına bağlı olarak, seramik kaplama ürünlerin tasarımını içeren tasarım alt süreci ile yine bu ürünlerin üretiminde

kullanılacak hammaddelere yönelik hammadde hazırlık alt süreci yer almaktadır. Üretim süreci ise tasarımı ve hammadde hazırlıkları yapılan ürünün üretim alt süreci ile yine üretimi yapılan bu ürünlerin paketleme, depolama ve satış alt süreçlerini kapsamaktadır.

- **Seramik Kaplama Ürünlerin Üretim Alt Sisteminin Üretim Öncesi Süreci**

Seramik kaplama ürünlerinin üretim öncesi süreci; üründen beklenen verimin elde edilmesi, servis ömrünün uzun olması ve ürünün gereğinden fazla ya da az üretilmesinin engellenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Şekil 4.1’de bu sürecin açılımı yer almaktadır.



Şekil 4.1 Seramik kaplama ürünlerinin üretim öncesi süreci

Üretim öncesi sürecin ilk evresi, tasarım alt sürecidir. Bu alt süreçte alınan kararlara bağlı olarak hammaddenin hazırlanması süreci ile etkileşimli olan ve ürünün kullanılacağı yere uygun standart veya özel olarak tasarlandığı tasarım alt sürecinde, uygulanacak alana göre kaplama ürünlerin standartlara uygun olarak (boyut, teknik vb.) veya özel tasarımlara yönelik standart dışı tasarımlar yapılmaktadır. Tasarım alt sürecinin en önemli özelliği ise üretim akışını belirlemede önemli rol oynamasıdır.

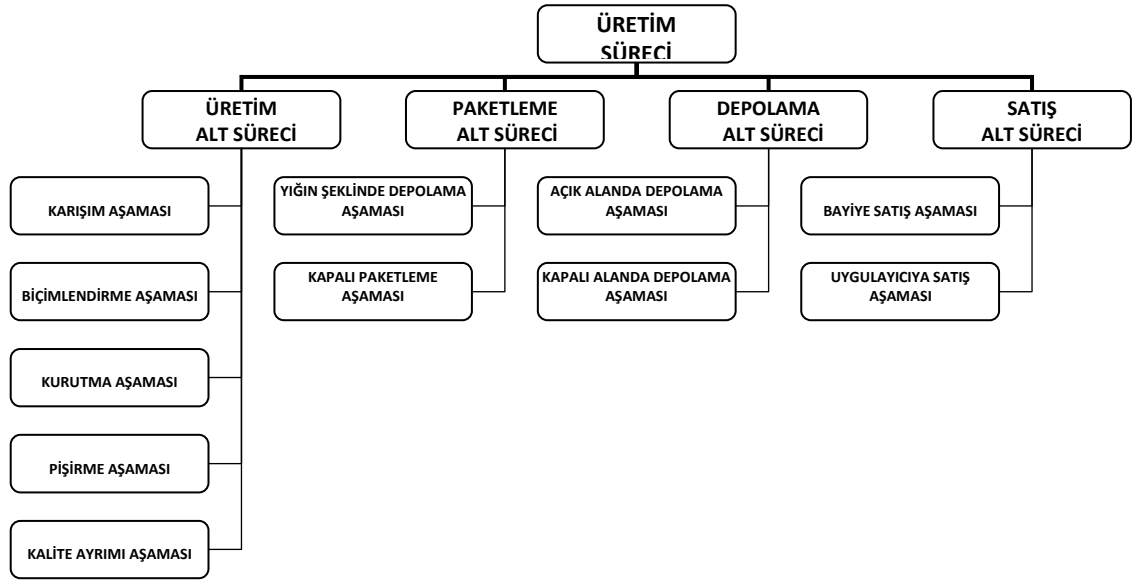
Hammadde hazırlıkları alt süreci ise ürün özelliklerinin belirlenerek uygun tasarım ortamında kullanılması, üründen beklenen performansın yüksek olması açısından

önemlidir. Üretilcek ürünün belirlenen niteliklere göre, üretimden önceki hazırlıkları bu evrede yapılmaktadır. Ürünün tasarımı yapıldıktan sonra biçim, boyut ve özelliklerine uygun olarak kullanılacak hammaddenin daha önceden belirlenmesi, tasarlanan üründen beklenen performansın artmasını sağlamaktadır. Seramik kaplama ürünlerin yapısı, hammaddelerin ve bu hammaddelerin karışımlarının özelliklerine bağlı olarak oluşmaktadır. Bu nedenle hammadde hazırlıkları alt süreci önemli evrelerden biridir [51], [52].

Ürünün kullanılacağı yere ve amaca göre özelliklerini belirleyen hammadde edinimi alt süreci, hammadde hazırlıkları alt sürecinin en önemli evresidir. Bu alt süreçte ürünün özelliğinin bilinmesi ayrı bir önem taşımaktadır. Örneğin; diğer seramik ürünlerden farklı olarak, granit seramik yapı ürünlerinin üretiminde, ana hammadde yüksek sertlik gerektiren ve yüksek dayanım sağlayan killerdir. Uygun hammaddenin ediniminden veya yerinin belirlenmesinden sonra, uzaklığa bağlı olarak farklı yöntem ve taşıma türleri ile üretim alanına taşınmaktadır. Karayolu, denizyolu ve demiryolu gibi çeşitli taşıma yöntemleriyle üretim alanına taşınan hammaddeler, bu alanda kullanılmadan önce özelliklerine göre açık veya kapalı olarak depolanmaktadır. Daha sonra ürün reçetesine göre hazırlıkları yapılan hammaddeler üretime kadar bekletilmektedir. Bu bekletme evresi, hammaddenin dinlendirilmesi olarak da değerlendirilebilmektedir [51], [52].

- **Seramik Kaplama Ürünlerin Üretim Alt Sisteminin Üretim Süreci**

Seramik kaplama ürünleri her ne kadar birçok yapı ürününde olduğu gibi üretim sürecinde; üretim, paketlenme, depolama ve satış alt süreçlerini içerse de, özellikle bu süreçte bir takım farklılıkların olduğu gözlenmektedir (Şekil 4.2). Yapı sektöründe önemli bir yere sahip olan seramik kaplama ürünleri, geniş ürün çeşitliliğine bağlı olarak, üretimde hem diğer yapı ürünlerine hem de kendi içinde farklı ürün gruplarına göre değişik alt süreçlerden oluşmaktadır.



Şekil 4.2 Seramik kaplama ürünlerinin üretim süreci

Üretim öncesi sürecin önemli alt süreçlerinden olan ve doğrudan üretimle ilişkili hammadde hazırlıkları alt sürecinin ardından, üretim alanında bekletilen hammaddenin üretim alanına getirilmesi ile üretim alt süreci başlamaktadır. Öncelikle hazırlıkları biten hammaddeler, ürün özelliklerine ve tasarım ölçütlerine bağlı olarak değişik oranlarda hazırlanan reçetelere göre karıştırılmaktadır. Karışımı yapılan hamurun biçimlendirilmesi ise, üretim öncesi sürecin bir diğer evresi olan tasarım alt sürecinde belirlenen ölçütlere göre yapılmaktadır. Biçimlendirme işlemi sonrasında, kurutmaya gönderilen ürünler, bu alt sürecin ardından özelliklerine ve kullanılacakları yere göre sırlı veya sırsız pişirme evrelerinden geçmektedir. Üretim sürecinde bu alt süreçleri tamamlayan ürünlerin paketlenme öncesi kalite ayırımına gönderilerek ürün niteliklerine ve oluşan kusurlara göre ayrımları yapılmaktadır [51].

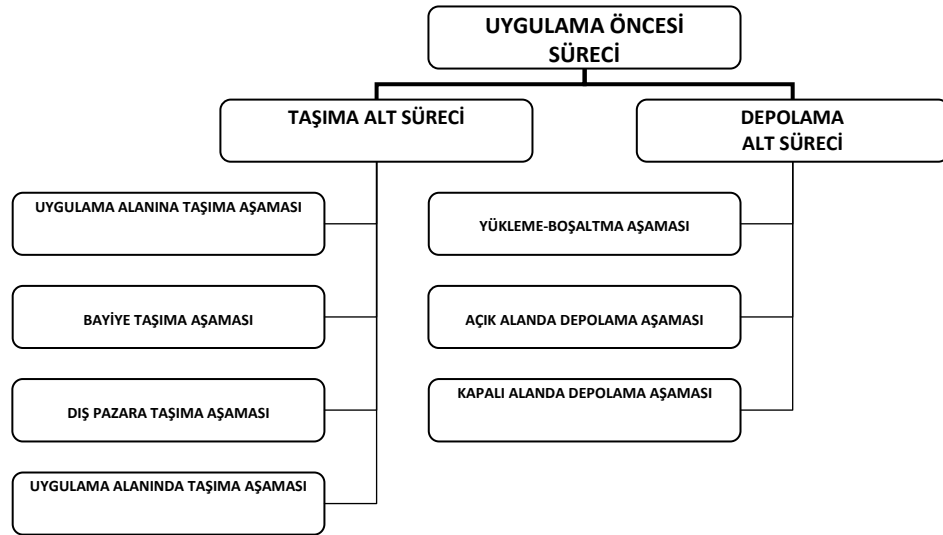
Kalite ayrımları yapılan ürünler, ürün özelliklerine ve çevresel koşullara göre yığılarak veya balyalar halinde pakettendikten sonra, üretim alanında yer alan depolama bölümlerinde yine özellikleri ve çevresel koşulları göz önünde bulundurularak açık veya kapalı depolama alanlarında depolanmaktadır. Bundan sonra paketlenmiş ürünlerin satışı, doğrudan uygulayıcıya ya da bayilere yapılmaktadır.

4.1.2 Seramik Kaplama Ürünlerin Uygulama Alt Sistemi ve Açılımı

Seramik kaplama ürünlerinin ürün döngüsü sürecindeki en önemli evrelerinden biri de uygulama alt sistemidir. Bu alt sistem, ürün döngüsünde de yer aldığı gibi, uygulama öncesi süreci ile uygulama sürecini içermektedir. Ürün özelliklerine göre farklılıkların görülebildiği bu alt sistemde yer alan her süreç ve alt süreç, hem ürün hem de yapı açısından olası sorunlar yaşanmaması için dikkat edilmesi gerekmektedir.

- **Seramik Kaplama Ürünlerin Uygulama Alt Sisteminin Uygulama Öncesi Süreci**

Üretim kapasitesi ve kullanıcı gereksinimlerinin önemli olduğu bu süreç, taşıma ve depolama alt süreçlerini içermektedir (Şekil 4.3). Seramik kaplama ürünlerden, üretim sonrasında üretim alanında depolananlar dışında, doğrudan satışı yapılanlar ve bayilerde satışı yapılacak olanlar konumlarına göre kara yolu, deniz yolu ve demir yolu ile açık veya kapalı olmak üzere çeşitli şekillerde taşınmaktadır. Doğrudan üretim alanından ya da bayiden uygulama alanının kapasitesine göre alınan ürünün alana taşınmasını içeren bu aşama, ürünün uygulama alanı içerisinde, uygulama yöntemine göre alanda taşınmasını da kapsamaktadır [51].

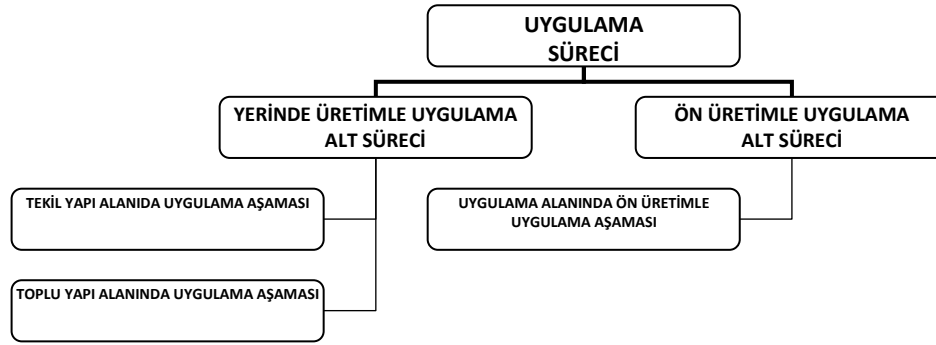


Şekil 4.3 Seramik kaplama ürünlerinin uygulama öncesi süreci

Bu sürecin diğer alt süreci ise depolamadır. Gereksinimlere göre çeşitli şekillerde alana taşınan ürünler, uygulama sırası, uygulama zamanı ve ürün özelliğine göre uygun depolama alanlarında açık veya kapalı olarak depolanmaktadır.

- **Seramik Kaplama Ürünlerin Uygulama Alt Sisteminin Uygulama Süreci**

Mimari etkinin en yoğun olduğu süreç ise; tüm yapı ürünlerinde olduğu gibi uygulama sürecidir (Şekil 4.4). Uygulama süreci tekil ve toplu yapı alanlarında, yerinde üretimle uygulama alt süreci ile uygulama alanında ön üretimle uygulama alt sürecini kapsamaktadır.



Şekil 4.4 Seramik kaplama ürünlerinin uygulama süreci

Taşıma ve depolama evreleri sonucunda planlanan uygulama sistemine göre, uygulama sırası gelen ürünlerin depolama alanlarından uygulama alanlarına taşınması ile uygulama sürecine başlanmaktadır. Seramik kaplama ürünleri boyutları, ağırlıkları ve kullanılacakları ortama göre belirlenmiş olan özelliklerine bağlı olarak farklı şekillerde uygulanmaktadır. Genellikle hem tekil yapı hem de toplu yapı ölçeğinde yerinde uygulanan seramik kaplama ürünler, özel tasarımlara bağlı olarak uygulama alanında hem bileşen (seramik mozaiklerden kaplama levhalarının oluşturulması) hem de eleman (duvar, döşeme) olarak uygulanabilmektedir [51].

4.1.3 Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Alt Sistemi ve Açılımı

Yapı ürünlerinin kullanım öncesi ve kullanım süreçlerini kapsayan bu alt sistem, ürün döngüsünde yer alan açılıma sahiptir. Kullanım öncesi alt sistemi, kullanıcı isteği ve gereksinimlerine bağlı değiştirme ve ekleme alt süreçleri, kullanıcı hataları ve ürünün servis ömrünün dolmasına bağlı onarım ve değiştirme alt süreçleri ile süreli veya sürekli bakımın yapıldığı bakım alt sürecinden oluşmaktadır. Seramik kaplama ürünler, her ne kadar diğer ürünlerle aynı evrelerden geçse de, hammaddelerinin doğal malzeme olması nedeniyle özellikle kullanım evresinde diğer ürünlere oranla olumlu (kolay

değiştirilebilme ve uygulanabilme, insan yapısıyla uyumlu vb) bir takım farklılıklara sahiptir [51], [53].

- **Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Alt Sisteminin Kullanım Öncesi Süreci**

Ürün döngüsü açılımında olduğu gibi seramik kaplamaların kullanım öncesi süreci de değiştirme ve ekleme alt süreçlerini içermektedir. Kullanıcıların yapıyı kullanmadan önce kendi isteklerine ya da kullanım amacına bağlı olarak gereksinimlere göre birtakım değişiklikler yaptıkları evre, değiştirme alt süreci olarak değerlendirilmektedir. Değiştirme alt sürecinde yapılan değiştirmeler yanı sıra, yine kullanıcı isteğine ve gereksinimlere göre eklemeler de yapılabilmektedir. Örneğin; birimlerin bölünmesi için fazladan duvar örülmesi ya da bu birimlerin farklı birimlere dönüştürülmesine bağlı olarak seramik kaplamaların kullanılması, ekleme alt süreci kapsamında ele alınmaktadır [51]. Bu bağlamda Şekil 4.5’de değiştirme ve ekleme alt süreçlerinin birbirleri ile ilişkileri yer almaktadır.

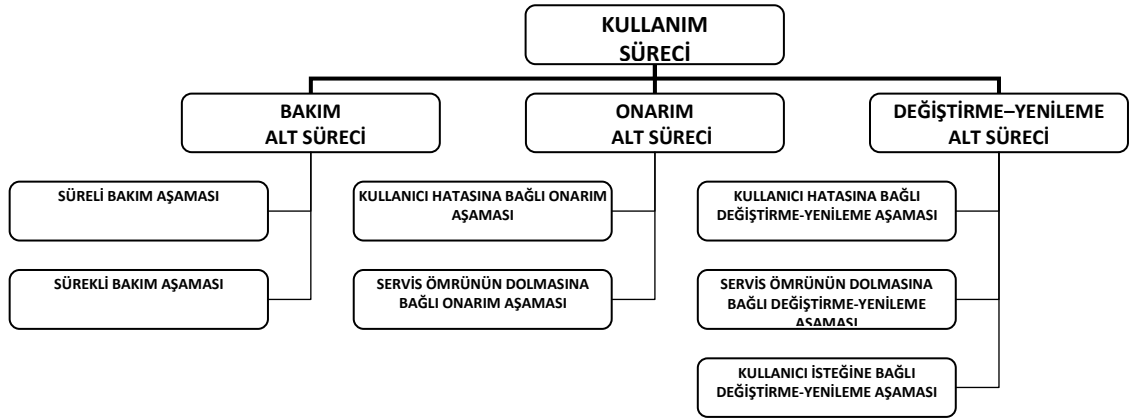


Şekil 4.5 Seramik kaplama ürünlerinin kullanım öncesi süreci

- **Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Alt Sisteminin Kullanım Süreci**

Servis ömürleri uzun olan seramik kaplama ürünlerin kullanım süreci değerlendirildiğinde bu ürünler; kullanıldıkları alan, kullanıcı yoğunluğu ve özelliği, beraber kullanıldığı diğer ürünlerle etkileşimi nedeniyle kullanım şekline bağlı olarak yıpranmayı geciktirmek amacıyla bakımdan geçirilmektedir. Bu bakımlar ürüne göre ya süreli ya da sürekli olarak yapılmaktadır. Bakım sırasında hasar görmüş bölümlerin oranına göre, ya onarıma gidilmekte ya da değiştirme-yenileme yolu tercih edilmektedir. Bu onarım veya yenileme sadece kullanıcı hatası kaynaklı olmayıp;

Üretilen ürünün servis ömrü ile ürünün ilgili standarda uygun olup olmamasına da baēlıdır. rnler, kullanım sırasında sadece eskimelerine göre deēil, aynı zamanda kullanıcının isteklerinin ve beklentilerinin deēiēmesi sonucunda da deēiētirilerek yenilenmektedir [51], [53]. ēekil 4.6’da seramik kaplama ürünlerinin kullanım süreci aēılımlı yer almaktadır.



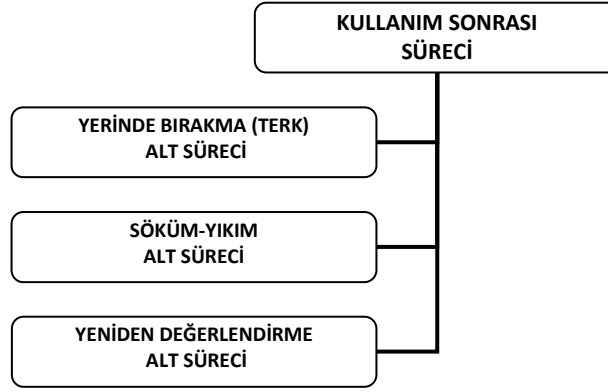
ēekil 4.6 Seramik kaplama ürünlerinin kullanım süreci

4.1.4 Seramik Kaplama rnlerin Kullanım Sonrası Alt Sistemi ve Aēılımlı

rn döngüsü sisteminde olduēu gibi seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminde de kullanım sonrası alt sistemi en son evredir. Kullanım sonrası süreci kapsayan bu alt sürecin aēılımlında ise yine ürün özellikleri ile iliēkili olarak yerinde bırakma (terk), söküm-yıkım ve yeniden deēerlendirme alt sreēleri yer almaktadır.

- **Seramik Kaplama rnlerin Kullanım Sonrası Alt Sisteminin Kullanım Sonrası Süreci**

Kullanım sonrası alt sisteminin tek süreci yine aynı isimle anılan kullanım sonrası sürecidir bu sreēte kullanım iēlevini yitiren seramik kaplama ürünlerinin ürün zelliēine göre yerinde bırakıldıēı, söküm-yıkım iēlemlerinin yapıldıēı ya da yeniden deēerlendirildiēi alt sreēler yer almaktadır [51]. Bu iliēkiler ise sırasına göre ēekil 4.7’de verilmektedir.

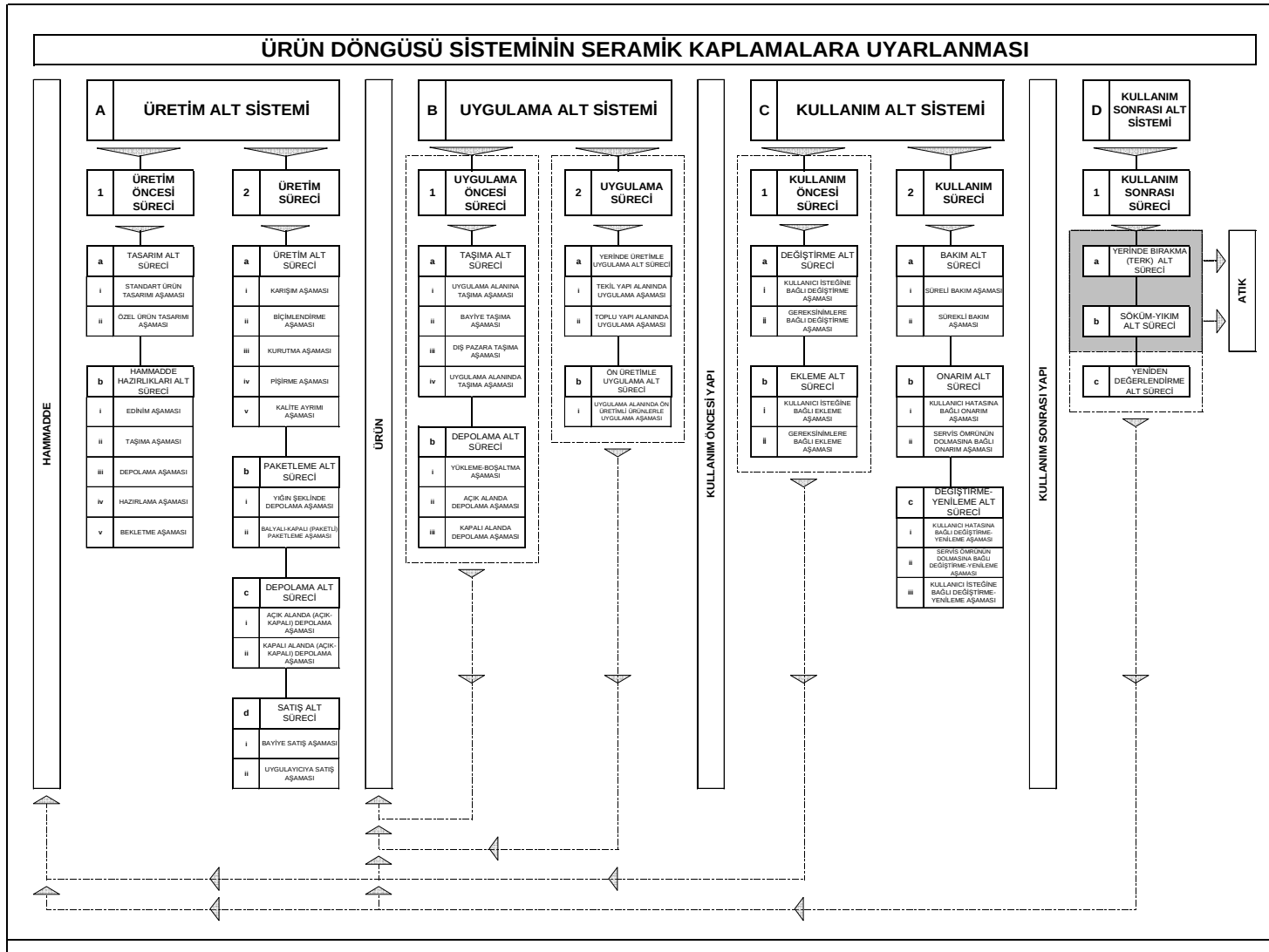


Şekil 4.7 Seramik kaplama ürünlerinin kullanım sonrası süreci

Ürün özelliklerine bağlı olarak kullanım sürecinde yer alan bakım, onarım ve değiştirme-yenileme alt süreçleri sonrasında onarımı yapılamayan ürünlerde söküm-yıkım yoluna gidilmektedir. Sökümler sonucunda, bazı kaplama ürünleri yeniden ikincil ürün olarak değerlendirilebilmektedir. Diğer bir ifadeyle, yapılan tüm bu işlemler sonucunda artan ve hasar görmeyip kullanılabilir durumda olan seramik kaplama ürünleri yeniden değerlendirilmek üzere uygulama alanlarına, alınan bayiye ya da üretim alanına geri gönderilebilmektedir. Yine ürün ve/veya yapı özelliğine bağlı olarak sökümü-yıkımı yapılamayan ürünler ise yerinde bırakılmaktadır (terk). Kullanılamayacak durumda oldukları için yerinde bırakılan ya da sökümü-yıkımı yapılan ürünler ise atık olarak değerlendirilmekte ve atık alanlarına gönderilerek yapıdan uzaklaştırılmaktadır [51], [53].

4.1.5 Seramik Kaplama Ürünlerin Ürün Döngüsü Sistem Kurgusu

Her bir alt sistemin açılımı ele alındığında bu alt sistemlerin, süreçlerin ve alt süreçlerin belirli bir düzende, sürekli ve bu doğrultuda da birbirleri ile ilişkili olduğu görülmektedir. Ürüne yönelik döngü sistemi evreleri seramik kaplamalara uyarlandığında, ilişkilerin yapılan açılımlar doğrultusunda bir bütün olarak değerlendirilebileceği döngü sistemi ortaya çıkmaktadır. (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 Seramik kaplamaların ürün döngüsü sistemi

Ürün döngüsü sistemindeki gibi belirli bir akış ile ilerleyen sistem, üretilecek olan seramik kaplamaların hammadde evresi ile başlamaktadır. Üretim alt sisteminin bileşenleri olan üretim öncesi ve üretim süreçlerindeki alt süreçlerin sonlandırılması ile seramik kaplamalar elde edilmektedir. Sürekliliği olan bu sistemde üretim sonrası ürünün elde edilmesi ile uygulama alt sistemi başlamaktadır. Bu alt sisteminde uygulama öncesi ve uygulama alt süreçlerinin gerçekleştirilerek ürünün uygulanması ile ürünün yer aldığı yapı elde edilmektedir.

Uygulama alt sistemi sonrasında kullanıcının etkisinin görüldüğü kullanım alt sistemine geçilmektedir. Kullanıcı istekleri, beklentileri ve gereksinimlerine göre şekillenen bu alt sistem ve evrelerinin değerlendirilmesi ile kullanım sonrası alt sistemine geçilmektedir. Seramik kaplamaların kullanım sonrası alt sisteminin süreci olan kullanım sonrası süreçte, kullanılamayacak durumda olan ürünlerin yerinde bırakıldığı veya söküldüğü ve bu eylemler sonucu elde edilen ürünlerin atık olarak değerlendirildiği alt süreçler yer almaktadır. En son olarak da kullanılabilecek durumda olan ancak kullanılmayan seramik kaplamaların ise yeni ürün üretmek üzere değerlendirildiği yeniden değerlendirme alt süreci ile sistem tamamlanmaktadır. Hammadde ile başlayıp atık oluşumu ile sonlanan bu sistem, denetlemeli ve geri beslemeli olarak çalışmaktadır. Bu bağlamda seramik kaplamaların yapı üretimi evreleri dikkate alınmalıdır [51]

4.2 Seramik Kaplama Ürünlerin Ürün Döngüsü Sisteminde Gözlenen Kayıplar

Bu bölümde, ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıplardan yararlanılarak, çalışma kapsamında örnek uygulama grubu olarak seçilen seramik kaplamalarda oluşabilecek kayıplar üzerinde durulacaktır. Bu kayıpların irdelemesi ise, yine ürün döngüsü sisteminin uyarlandığı seramik kaplamaların ürün döngüsü sistemi ve bu sistemin evreleri bağlamında ele alınacaktır.

- **Seramik Kaplama Ürünlerin Üretim Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar**

Seramik kaplamaların üretim alt sistemi üretim öncesi ve üretim süreçlerinden oluşmaktadır. Üretim öncesi sürecin alt süreçleri tasarım ve hammadde hazırlıkları alt süreçleri, üretim sürecinin alt süreçleri ise üretim, paketleme, depolama ve satış alt süreçleridir.

Üretimi ve kullanımı çok eskilere uzanan seramik kaplama ürünler, boyut ve biçim açısından hep benzer uygulamalar ile karşımıza çıkmıştır. Ancak gelişen teknoloji ve üretim olanakları ile zaman içinde seramik kaplama ürünlerin boyut ve biçimlerinde değişikliğe gidilmiştir. Bazı ürünlerin üretimi durdurulmuş, bazılarının üretimi geçmişte elle yapılırken makine ile yapılmaya başlanmış, bazılarının da artan gereksinimler ve beklentiler doğrultusunda özellikleri değiştirilmiş ve geliştirilmiştir [40], [41], [52], [56].

Seramik kaplama ürünlerin ürün döngüsü sürecinin ilk evresi olan üretim öncesi süreçte yer alan ve bu döngü içerisinde ürünün hangi aşamalardan ne şekilde geçeceğini belirleyen ilk ve önemli evrelerden biri tasarım alt sürecidir. Bu evrede ürünün kullanım yeri ve amacına göre, boyutları, biçimi, rengi ve dokusu belirlenmekte ve bu doğrultuda yapılan tasarıma bağlı olarak ürünün hammaddeleri belirlenerek üretim yapılmaktadır.

Her üründe olduğu gibi, seramik kaplama ürünlerde de hem standart ürünlere hem de özel üretim ürünlere yönelik tasarımlar yapılmaktadır. Diğer bir ifade ile standartlara ve beklentilere göre tasarlanan ürünler, seri veya özel olarak üretilmektedir. Özel olarak üretilen ürünler her ne kadar teknik özellikler bakımından standartlara uyum gösterse de boyut, biçim ve doku olarak kullanıcı istek ve beklentilerine göre şekillenmektedir. Ürünlerin ulusal ve uluslararası standartlar ile kullanıcı gereksinimlerine veya beklentilerine bağlı olarak tasarlanması, ürünlerin, iç pazara olduğu kadar dış pazara da satışını, servis ömürlerinin uzamasını, atık oluşumunun engellenmesini vb. sağlayabilmektedir [52], [56]. Bu bağlamda çalışmanın bu bölümünde her iki ürün grubuna yönelik tasarım değerlendirilmesi yapılacaktır.

Seri üretilmek üzere tasarlanan ve standart ürün olarak anılan ürünler, hem teknik hem de estetik (boyut, biçim, renk, doku vb) açıdan ilgili standartlar ile uyumlu olmak zorundadır. Ayrıca tasarlanan ürünlerin iç pazar kadar dış pazara satışlarının da yapılabilmesi için standartlara uyumlu olması gerekmektedir. Örneğin seri üretilmek üzere tasarlanan seramik kaplama bir ürünün her ülke için standartlara uyumluluğunun olup olmadığını, Avrupa Standardizasyon Komitesi'ndeki (CEN) dizinlere bakarak anlamak mümkündür. CEN de tanımlanan standartlara uyumluluğu olan bir ürünün uluslararası tanınabilirliği ve dolayısıyla dış pazara açık olması, o ürünün güvenilirliğini

de beraberinde getirmektedir. Bu yüzden günümüzde çokça kullanım alanı bulan kaplama ürünlerin standartlara uyumlu tasarlanması ve üretilmesi, üründen beklenen verimin elde edilmesi, servis ömrünün uzun olması ve ürünün gereğinden fazla veya az üretilmesinin engellenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Uygulayıcı ile kullanıcı beklentilerine ve özel çözüm gerektiren ayrıntılara yönelik isteklerin değerlendirilmesi ile tasarımın yapıldığı özel üretim ürünlerde ise, sınırlı sayıda üretimin yapılması ve buna bağlı olarak özel kalıpların kullanılması, özel karışım oranlarının ve üretim akışlarının oluşturulması sonucu doğal olarak maliyet artışı gerçekleşmektedir. Bu artış tasarım ve üretim koşullarına bağlı olarak fabrika çıkış, işçilik, zaman, enerji gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır [51].

Kayıpların büyük oranda maliyet artışına bağlı olduğu düşünüldüğünde, her ne kadar özel tasarım ve üretim ürünler yüksek kayıp yüzdesine neden olsa da, bu ürün grubunda yer alan ürünlerin üretim yüzdeleri seri üretilen standart ürünlere oranla daha azdır. Standart ürünlerde ise, standartlara bağlı olarak tasarım ve bu doğrultuda üretim yapılması nedeni ile özel üretimlerde olduğu gibi belirgin bir maliyet artışı gözlenmemektedir (Çizelge 4.2).

Hammadde hazırlıkları alt sürecinde edinim, taşıma, depolama, hazırlama ve bekletme aşamaları yer almaktadır. Üretime başlamadan önce üretilecek ürüne göre belirlenen hammaddelerle ilgili olan bu aşamalarda oluşan kayıplar, uzun bir süreci içeren döngüsü sisteminde önemli yere sahiptir.

Türkiye, seramik hammaddeleri açısından, önemli bir rezerve sahiptir. Seramik hammaddelerinin üretimi ülke gereksinimlerini karşılamakta, bunun yanı sıra büyük oranda da ihracatı yapılmaktadır. Sektörde, 400 milyon ton feldspat, 100 milyon ton kaolin, 5 milyar ton kuvars ve kuvarsit, 585 milyon ton kil rezervi ile endüstriyel hammaddelerde ihracat olanağı yüksek olup, gelecek yıllarda büyük atılımların olabileceği düşünülmektedir [52], [57], [68], [69]. Hammadde rezervleri ve üretim oranlarının yüksek olduğu Türkiye’de olası hammadde üretim miktarları Çizelge 4.1’de verilmektedir.

Çizelge 4.1 Seramik kaplama hammaddelerinin Türkiye’de yıllık olası üretim oranları
[70]

HAMMADDE TÜRÜ	YILLIK ÜRETİM KAPASİTESİ (ton/yıl)
KİL	2.000.000
KAOLİN	800.000
NA FELDSPAT	2.500.000
KUM	1.000.000
DOLOMIT	200.000
KUARZ	200.000
ÇAKMAK TAŞI	15.000
MERMER	200.000
DİĞER	100.000

Seramik hammadde sektörü, bir yandan bölgesel üretim gücü haline gelen, yurtiçi seramik sanayine hammadde sağlarken; diğer yandan katma değeri yüksek hammaddeleri dünya pazarına sunmaktadır. Yüksek kapasitelere sahip olan seramik hammadde sektörünün 2010 yılı itibari ile üretim hedefi 750 milyon dolardır [69], [70], [71].

Türkiye’de yapılan yaklaşık 7 milyon tonluk seramik hammadde üretiminin 2,8 milyon tonluk bölümü dış pazara satılmaktadır. Yapılan bu ihracatın önemli bölümünü, Milas bölgesinde üretilen sodyum feldspat oluşturmaktadır. Ancak seramik üretiminde kullanılan kil, kuvars gibi bazı hammaddelerin, mevcut rezervlerin büyük bir bölümünün yeterince değerlendirilememesi, bilinçsiz çevre uygulamaları, yoğun yapılaşma ve belediyelerin kil sahaları üzerindeki yanlış uygulamaları gibi nedenlerle kullanılamayacak hale geldiği görülmektedir. Bu sorun hammadde edinimi kaybına neden olduğu için, dışarıya bağımlı hammadde gereksinimi doğmaktadır. Örneğin, yüksek dayanım gerektiren ürünlerde ve granit seramik üretiminde kullanılan kil türleri Ukrayna’dan ithal edilmektedir [70], [71], [72], [73].

Hammaddenin dışarıdan elde edinilmesi büyük oranda ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu da sadece hammaddenin ediniminde kayıplara neden olmayıp, aynı zamanda dışarıdan hammaddenin getirilmesi sırasında, hammaddenin taşınması aşamasında da kayıplar oluşmaktadır.

Yurt içerisinde hammadde edinimi ise rezervlere bağlıdır. Rezervlerin doğru yönetilememesi, hammaddelerin bilinçsiz olarak çıkarılması, uygun hammaddenin belirlenememesi, hem hammadde ediniminde kayıplara hem de rezervlerin yok

edilmesine bağlı olarak hammaddenin yok olmasına ve kayıpların oluşmasına neden olmaktadır [52], [74] (Çizelge 4.2).

Büyük oranda dış satışın yapıldığı gözlenen hammadde sektöründe, bazı ana maddelerin dışarıdan alınması, hem dış alım hem de taşımaya bağlı olarak ürün fiyatlarında artışa neden olmaktadır. Bu nedenle, endüstriyel hammaddelerin üretiminden dış pazara satışına kadar olan karayolu taşıma maliyetleri önemli bir girdi oluşturmakta ve taşıma aşamasında aksaklığa neden olmaktadır. Bu doğrultuda ürün maliyetini artıran en önemli etkenlerden biri, hammaddenin taşınması olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hammaddenin taşınması açık ve kapalı olarak yapılmaktadır. Taşımanın açık ya da kapalı olarak yapılması hammaddenin özelliğine göre belirlenmektedir. Açık olarak taşınacak hammaddeler, dökme yöntemi ile kapalı olarak, taşınacak hammaddeler ise çeşitli paketleme yöntemleri kullanılarak, ithal edilen ülkenin konumuna göre deniz, kara veya demir yolu ile yapılmaktadır. Hammaddelerin açıkta taşınması sırasında ortam ve taşıma koşullarına bağlı olarak hammadde de bir takım kayıplar gözlenebilmektedir. Rüzgâr, yağmur, kar gibi dış ortam etkenleri hammaddenin savrulmasına ya da özelliklerini yitirmesi sonucu kayıplara neden olmaktadır. Ayrıca taşıma koşullarındaki düzensizlik ve taşıma aracının uğradığı kazalar sonucunda da hammadde kayıplarına bağlı ekonomik kayıplar oluşabilmektedir. Kapalı taşıma sırasında ise, ortam ve taşıma koşullarının yanı sıra paketleme yöntemine bağlı olarak da bir takım kayıplar gözlenmektedir. Paketlemede kullanılan ürünlerin ortam ve hammadde ile etkileşimi sonucu hammaddede bozulmalar, patlamalar ve dökülmeler oluşarak kayıplar ortaya çıkmaktadır [52], [75], [76], [77], [78].

Taşıma ağındaki eksiklik ve aktarım zorluğu bir başka kayıp biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle ülkemizdeki demiryolu ve denizyolu taşımacılık ağının yetersiz oluşu ve limanların demiryolu ile bağlantılarındaki eksiklik, hammadde taşımacılığındaki maliyetleri önemli oranda artırmaktadır. Bu eksiklikler, ülkemizde özellikle karayolu taşımacılığı kullanımının artmasına neden olmaktadır. Ancak ne var ki karayolu taşımacılığı ile demir yolu taşımacılığı karşılaştırıldığında, karayolu maliyetinin

çok yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu da seramik sektöründe daha hammaddenin taşınması aşamasında önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Stratejik bir noktada yer alan Türkiye’de var olan demiryolu, denizyolu ağı ve karayolu ulaşım noktalarındaki yükleme ile boşaltmaya yönelik işçilik hizmetleri ve maliyetleri, taşımacılık sorununun yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle hammadde ihracatında çok büyük ekonomik kayıplara neden olan dış rekabeti olumsuz etkileyen liman sorunları ayrıca dikkat çekmektedir [52], [72], [75] (Çizelge 4.2).

Hammaddenin edinilmesi ve taşınmasından sonraki diğer aşama ise bu hammaddelerin depolanması aşamasıdır. Gerek yurt içinden gerekse yurt dışından edinilen uygun hammaddeler, çıkarıldıkları rezerv alanı yakınında ya da doğrudan üretim alanlarında depolanmaktadır. Mevcut depolama şekilleri ve koşullarına bağlı olarak bu aşama da diğer aşamalarda olduğu gibi kayıpların olması kaçınılmazdır.

Rezerv alanında çıkarılan hammaddeler depolandıkları ortama bağlı olarak diğer hammaddelerle etkileşim halinde bulunabilmektedir. Bu etkileşim, hammaddelerin birbirlerinin konumuna ve havanın etkisine bağlı olarak gerçekleşmektedir. Havanın rüzgârlı olması, hammaddelerin uçuşarak birbirine karışmasına neden olmaktadır. Hammaddeler arasında bu etkileşimin olması ise, hammaddenin özelliklerini yitirmesi ve kayıp oluşması sonucunu doğurmaktadır. Dolayısıyla hammaddenin özelliklerini yitirmesi sonucunda hammaddeden beklenen nitelikler sağlanamamaktadır. Ayrıca yine hava koşuluna bağlı olarak yağmur etkisinde uzun süre kalan hammaddelerde de su ile kimyasal etkileşim oluşabilmektedir. Oluşan bu kimyasal etkileşim yine hammaddenin niteliğini yitirmesi nedeniyle hammadde kayıplarına neden olmaktadır [40], [41], [52], [79].

Hammaddenin rezerv alanından çıkarıldığı yere bağlı olarak üretim alanına taşınması söz konusudur. Yurtdışındaki rezervlerden çıkarılan hammaddeler özellikle deniz yolu ile taşınmaktadır. Depolama şeklinde de taşınmanın yapıldığı dikkate alınırsa, taşıma sırasında gözlenen kayıpların burada da gerçekleştiği görülmektedir. Açık alanda depolanarak taşınan hammaddelerde özellikle hava koşullarına bağlı olarak kayıplar oluşmaktadır. Taşınan aracın depolama alanına ve koşuluna göre de depolama aşamasında kayıplar gözlenmektedir. Depo alanı kapalıysa ortamın nem oranı,

hammadelerin birlikte depolanmaya uygun olup olmadıkları, bu kayıpların belirlenmesinde önem taşımaktadır. Birbiri ile kimyasal etkileşime girerek, niteliklerin yitirilmesine neden olan hammaddelerde nitelik yitimine bağlı kayıplar da gözlenmektedir. Ortam nemi de yine hammaddenin niteliğini yitirmesi sonucu kayıp oluşturmaktadır. Ayrıca hammaddeler açık alanda depolama yapılarak taşınıyorsa burada depolama ve hava koşullarına bağlı kayıplar da oluşmaktadır [73], [76], [77].

Hammaddenin depolanması aşamasında kayıp oluşumuna neden olan bir diğer etken de üretim alanında depolanmadır. Yine mevcut depolama koşullarına bağlı olarak kayıpların oluşması kaçınılmaz olmaktadır. Üretim alanına taşınan hammaddelerin üretime girmeden önce depolanma şekilleri ve depolandıkları alanların koşulları büyük önem taşımaktadır. Açık alanda depolanmaya uygun olan hammaddelerde fazla kayıpların olmadığı gözlenirken, kapalı alanda depolama gerektiren hammaddelerin yanlış depolanması büyük kayıplar oluşturmaktadır.

Bilinçsiz yapılacak depolamalar yine hammaddelerin niteliklerini yitirmesine neden olabilir. Özellikle seramik kaplama ürünlerin renklendirilmesinde kullanılan ve yüksek edinim maliyetleri olan hammaddelerin özel ortamlarda özel paketleme şekilleri ile depolanmaları gerekmektedir. Ortam neminden ve hava koşullarından fazlasıyla etkilenen bu hammaddelerin açık alanda depolanmaları, kimyasal etkileşime girerek hammaddelerin niteliklerini yitirmelerine neden olacağından hem ürün anlamında hem de ekonomik anlamda büyük kayıplar oluşturmaktadır. Ayrıca üretim aşamasında yapılacak yanlış organizasyonlara bağlı olarak üretim alanına yakın olması gereken hammaddelerin uzak alanlarda depolanması da ayrıca kayıplara neden olabilmektedir. Üretim alanında depolamada fazla hammadde alımına bağlı olarak, hammaddenin depolama alanında olması gerekenden fazla depolanması da yine nitelik yitimine bağlı kayıplar oluşturabilmektedir [52], [75], [76] (Çizelge 4.2).

Seramik kaplama ürünlerin ürün döngü sürecinde, uygun hammadde ediniminden ve edinilen hammaddelerin depolanmasından sonra, üretime yönelik hazırlığın yapıldığı hazırlama aşaması gelmektedir. Bu aşamada, üretilecek ürüne yönelik, edinilen hammaddelerin üretim reçetesi doğrultusunda kullanılacakları boyutlara göre öğütülmekte ve oranları ayarlanmaktadır. Öğütme işlemleri yine hammadde

özelliklerine, üretilecek ürünün özelliklerine ve üretim reçetesine göre gerçekleştirilmektedir.

Hammaddelerin depolama alanından üretim alanına götürme işleminin yapılması sırasında kayıpların olduğu bilinmektedir. Özensiz yapılan hammadde taşınması, hammaddenin hazırlanması aşamasında gözlenen kayıpların başlangıcı olarak sayılabilmektedir. Öğütülecek hammaddelerin öğütme boyutlarına göre götürüldükleri silolarda, hammadde özelliklerine göre öğütme sürelerinin belirlenmesi işlemi yapılmaktadır. Mevcut siloların boyutları ve özellikleri, öğütücüler ve öğütme biçimleri kayıpların oluşmasına neden olabilmektedir. Örneğin öğütücülerin çeperlerine yapışan hammadde, her ne kadar giren hammadde oranına göre düşük oranda olsa da kayıp olarak nitelendirilebilmektedir. Gereğinden fazla ya da az öğütme işlemi yapılması da ayrı bir kayıp olarak değerlendirilmektedir. Hesaplanan boyutlardan farklı olarak öğütülen hammadde üretiminde kullanılamayacağından, öncelikle hammadde kaybına, dolayısıyla da üretilmesi tasarlanan ürünün kaybına neden olmaktadır. Yine depolamada yapılan hatalara bağlı olarak nitelikleri değişen hammaddenin hazırlanması ya da kullanılmak üzere ön işlemlerden geçirilmesi de hem hammadde kaybı hem enerji kaybı hem de iş gücü kaybı olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca üretim reçetesinde gereken oranlarda hammaddenin hazırlanmaması da üretim akışını engelleyerek ayrı bir kayıp oluşumuna neden olmaktadır. Eksik hammaddenin kullanılmak üzere hazırlanması, daha sonradan ek üretim yapılmasını gerektireceğinden, bu üretim zaman ve enerji kullanımı ve dolayısıyla da ekonomik yönden kayıplara neden olmaktadır. Yine aynı şekilde kullanılması gerekenden fazla malzeme hazırlanması ise kullanılması gerekenden fazla enerji, iş gücü ve zaman kullanılmasına neden olacağından kayıp oluşturmaktadır [52], [56], [72], [76] (Çizelge 4.2).

Hazırlama aşaması sonlanan hammaddeler, üretimden önce bekletilmektedir. Hammaddenin bekletildiği bu aşamada da, ortam koşulları ve bekletme şekline göre bir takım kayıplar oluşabilmektedir. Diğer bir ifadeyle, üretim öncesi hazırlığı biten hammaddenin depolanması olarak da nitelendirilen bu aşamada gereken özenin gösterilememesi sonucu, depolama aşamasında olduğu gibi kayıplar gözlenmektedir. Öğütme işlemi gerçekleşen ya da üretim reçetesine uygun olarak hazırlığı yapılan

hammadeler, ortam koşullarından hammadde özelliklerine bağlı olarak farklı şekillerde etkilenebilmektedir. Örneğin; öğütme işlemi yapılmadan önce ortam koşullarından etkilenmeyen bir hammadde, öğütölme işlemi sonrasında ortam koşullarından etkilenebilmektedir. Hammaddenin yüzey alanının artması nedeniyle nem, yağmur, rüzgâr gibi etkilerden daha çok etkilendiği görölmektedir. Bu nedenle, hammaddelere bekleme aşamasında daha fazla özen gösterilmelidir. Fazla bekletme ya da yeteri kadar bekletmeme de üretimde istenilen sonuç ürüne ulaşılmasına neden olmaktadır. Fazla beklemeye bağlı hammaddenin niteliklerini yitirmesi ya da az bekletilmesi sonucu hammaddenin istenilen nitelikleri sağlayamaması sonucunda sonuç ürünün üretilmesi ile kayıplar oluşabilmektedir [52], [56], [72], [76]. Seramik kaplama ürünlerin üretim öncesi sürecinin hammadde hazırlıkları alt sürecinde, ürün kaybına neden olan bu yanlış uygulamalar, aynı zamanda hammadde enerji, iş gücü, zaman, ekolojik ve ekonomik kayıpları içeren bütün kayıp türlerine neden olmaktadır. Bu bağlamda, üretim öncesi evrelerinden olan hammadde hazırlıkları alt sürecinde yapılan bilinçsiz ve yanlış uygulamalar sonucu oluşabilecek kayıplar, bütün kayıp türlerini kapsamaktadır (Çizelge 4.2).

Seramik kaplama ürünlerin üretim sürecinin alt süreçleri ise, üretim, paketleme, depolama ve satış alt süreçleridir. Üretim alt sürecinin karışım, biçimlendirme, kurutma, pişirme ve kalite ayrımı aşamaları ele alındığında burada da bir takım kayıpların oluşabildiği görölmektedir. Hammadde hazırlıklarının tamamlanması ve uygun tasarımın belirlenmesi ve gerçekleştirilmesi sonrasında üretim reçetesine göre üretim başlamadan önce ürünler karıştırılmaktadır. Karışım aşamasında üretim reçetesi ile uyumlu olmayan hammaddelerin kullanılması, birbiri ile etkileşim halinde olabilecek ürünlerin karıştırılması, karışım yapılan silolarda daha önceki karışım artıklarının bulunması, üretim akışına uygun olmayan hammaddelerin karışımında kullanılması, üretimin yinelenmesine neden olarak hammadde, enerji, zaman ve ekonomik kayıplar oluşabilmektedir. Bunun yanı sıra, karışım sonrası yine karışım yapılan siloların çeperlerine yapışan karışım artıklarının oranının fazla olması, karışımın fazla ya da az yapılması nedeniyle üretim planlamasında beklenen oranların sağlanamamasına bağlı kayıplar da gözlenebilmektedir [40], [41], [52], [56]. Biçimlendirme aşaması ele alındığında, seramik kaplamaların biçimlendirilmesinin standartlarda belirlenen boyut

ve biçimlere göre yapıldığı görülmektedir. Biçimlendirme yapılırken önemli olan kalıp türleri ve boyutlarıdır. Kullanılacak olan kalıpların boyutları sonuç ürün açısından önemlidir. Diğer bir ifade ile kalıplar, ürünün üretim akışında hacim kaybına uğrayacağı düşünülerek boyutlandırılmalıdır. Ayrıca kullanılacak kalıpların malzemesi de üretim akışında yüksek ısıya dayanımlı olmalıdır. Kalıp kullanımı dışında yapılacak biçimlendirmenin standartlarla uyumlu olması ve uygulama zorluğu yaratmaması gerekmektedir. Bu anlamda yapılacak yanlışlıklar da enerji, iş gücü, zaman gibi kayıplara neden olmaktadır [52], [54], [56], [58] (Çizelge 4.2).

Seramik kaplamaların biçimlendirilmesi sonrası ürün özelliğine göre kurutma işlemleri yapılmaktadır. Yapılan kurutma işlemi pişirme öncesi ürünlerin bünyelerinde bulunan suyun pişirme sırasında hızla yitirilerek rötre çatlaklarının oluşumunun önlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Bu bağlamda kurutma yapılacak ortam önem taşımaktadır. Kurutma yapılacak ortamın ürün özelliklerinin yitirilmesine neden olmaması gerekmektedir. Bu koşulların sağlanamaması durumunda ürünler daha pişirilmeden özelliklerini yitirmekte ve üretim yineleneneceğinden kayıplar oluşmaktadır. Bunun yanı sıra rötre çatlakları oluşarak ürünlerin dayanımları azalabilmekte, bu da bu ürünlerin kullanılamaz duruma gelerek üretimin yinelenmesini gerektirmektedir [39], [40], [41], [56] (Çizelge 4.2).

Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra seramik kaplama ürünlerin pişirme işlemi gerçekleşmektedir. Kullanılacakları yere göre üretim reçetesine bağlı hazırlıkları yapılan seramik kaplamaların pişirme sıcaklıkları da yine karışımlarında yer alan ürünlerin özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin granit seramik kaplamalar daha yüksek sıcaklıklarda pişirilirken, fayanslar daha düşük sıcaklıklarda pişirilmektedir. Bu nedenle ürün özellikleri ile uyumlu pişirme sıcaklıklarının belirlenmemesi ürünlerin beklenen işlevleri yerine getirmemesine neden olarak kayıp oluşturabilmektedir. Yine aynı şekilde her ürün için farklı pişirme yöntemleri olduğundan bunlara dikkat edilmemesi durumunda da kayıplar oluşabilmektedir. Ürünlerin pişirme sıcaklıkları ve yöntemlerinin yanı sıra pişirme süreleri de önemlidir. Gereğinden fazla pişirme, ürünlerin gevrekleşmesine ve kılcal çatlakların oluşmasına, az pişirme ise ürünlerin beklenen özellikleri sağlamayarak kullanılamaz duruma gelmesine neden olabilmektedir. Pişirme sırasında gözlenebilecek ve kayıp oluşumuna neden olabilecek

bir diğ er etken ise ani ısı değişimleridir [40], [41], [52], [56]. Bu değişimler de üründe rötre çatlaklarının oluşarak yine beklenilen özelliklerin sağlanamamasına neden olabilmektedir ( izelge 4.2).

Seramik kaplamaların üretim alt sürecinin en son aşaması ise kalite ayrımı aşamasıdır. Pişirme sonrası elde edilen ürünler paketlenmeden önce kalite ayrımları yapılmaktadır. Yapılan bu kalite ayrımlarının uygun sınıflandırma ile yapılamaması durumunda bir takım kayıplar oluşabilmektedir.  r nler standartlarda belirlenen sınıflandırmalara uygun ayrılarak paketlemeleri de bu doğrultuda yapılmalıdır. Uygun sınıflarda ayrılmayan ürünler, uygulamada sorunların oluşmasına ve üründen beklenilen özelliklerin karşılanamamasına neden olarak kayıp oluşturmaktadır. İkinci kalite sayılabilecek ürünlerin ayrımındaki dikkatsizlik sonucu birinci kalitede yer alması ürünün uygulanması ve kullanımında sorunlara yol açarak iş gücü, zaman, enerji gibi kayıplara neden olabilmektedir [39], [40], [41],[52], [57] ( izelge 4.2).

 retimi tamamlanan seramik kaplama ürünler, özelliklerine göre farklı şekillerde paketlenmektedir. Dış ortam koşullarından etkilenmeyen ürünler açık paketlenebilirken dış ortam koşullarında etkilenen ürünler kapalı olarak paketlenmektedir. Bu bağlamda, paketlemenin ürün özellikleri dikkate alınmayarak yapılması, kayıpların oluşmasında ana etkindir. Ayrıca  r n boyutlarının ve yöntemlerinin de önemli olduğu paketleme alt sisteminde işçiliğe dikkat edilmelidir. Kalite ayrımlarına göre ayrı alanlara gönderilen ürünler sınıf ve özelliklerine göre paketlenmektedir. Bu paketler de standartlarla uyumlu olmalıdır.  r n  zelliklerinin belirtildiği paketler ürünlerin uygulamaya kadar depolanmaları süresince ürünlerin özelliklerinin korunmasını sağlamalıdır. Bu anlamda paketlemenin uzun ömürlü olması ve ürünleri dış ortam koşullarından koruyabilmeleri gerekmektedir. Bazı  r nler ise açık olarak üst üste yığılarak depolanabilmektedir. Bu durumlarda da ortam koşullarına ve ürünlerin korunmasına dikkat edilmelidir. Gevrek özellikte olan bu ürünlerin hem özelliklerinin yitirilmesinin hem de kırılmalarının önlenmesi bu aşamada ayrı bir önem taşımaktadır [1], [52], [56] ( izelge 4.2).

Paketleme işlemi tamamlanan ürünler satıştan önce depolanmaktadır. Bu aşamada depolama işlemi yine ürün özelliklerine göre açık veya kapalı alanda, açık veya kapalı

olarak yapılmaktadır. Üretim alanlarında depolanan seramik kaplama ürünlerde bu aşmada da depolama şekilleri ve koşullarına bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir. Ürünler depolama ortamına bağlı olarak özelliklerini yitirebilmekte ve beklenen nitelikleri sağlayamamaktadır. Özellikle gözenekli olan kaplama ürünlerin depolanmasında dış ortam koşulları önemlidir. Hava koşuluna bağlı olarak yağmur etkisinde uzun süre kalan bu ürünlerde su etkisi ile bozunmalar oluşabilmektedir. Bu bozunmalar yine ürünün niteliğini yitirmesi ile kayıplara neden olmaktadır. Ayrıca ürünlerin bünyesinde bulunan bir takım kimyasal tuzlar da yanlış depolamaya bağlı olarak su ile tepkimeye girebilmekte ve ürünlerin özelliklerini yitirmesine neden olabilmektedir [1], [52], [56]. Bunların yanı sıra ürünlerin depo alanlarında fazla bekletilmesi de özellik yitimine neden olarak kayıp oluşturabilmektedir. Bu bağlamda ürün özelliklerinin bilinerek bilinçli olunması gerekmektedir (Çizelge 4.2).

Üretim sürecinin en son süreci olan satış alt süreci ise; bayiye satış ve uygulayıcıya satış aşamalarından oluşmaktadır. Bu aşamalardaki kayıplar, hem bayinin hem de uygulayıcının gereksinimlerden daha fazla veya az sipariş vermelerine göre oluşabilmektedir. Ürünlerin gereksinimlerden fazla sipariş verilerek satılması durumunda, özellikle alıcının ürünü geri gönderebilmesi ile ilişkili olarak işgücü, zaman ve ekonomik kayıplar oluşabilmektedir. Yine aynı şekilde ürünlerin eksik gelmesi durumunda da yeniden satış işlemi gerçekleştirilerek yine işgücü, zaman ve ekonomik kayıplar gerçekleşebilmektedir. Satış alt sürecinde oluşabilecek bir diğer kayıp da birim fiyatların düzenlenmesinde yapılacak oransızlığa bağlı oluşabilecek ekonomik kayıplardır. Bu bağlamda üretim planlamasında olduğu gibi keşif ve metraj çalışmalarının doğru yapılması, bayi gereksinimlerinin doğru belirlenmesi önemlidir.

Çizelge 4.2’de seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminin üretim alt sistemi ve açılımında oluşabilecek kayıplar yer almaktadır.

Çizelge 4.2. Seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminin üretim alt sisteminde oluşabilecek kayıplar

KAYIP OLUŞUM EVRELERİ				OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
ÜRETİM ALT SİSTEMİ	ÜRETİM ÖNCESİ SÜRECİ	TASARIM ALT SÜRECİ	STANDAT ÜRÜN TASARIMI AŞAMASI	• ULUSAL VE ULUSLARARASI STANDARTLARLA UYUMSUZ ÜRETİME BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜN ÖZELLİKLERİ İLE UYUMLU OLMAYAN TASARIMA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRETİM AKIŞI İLE UYUMSUZ TASARIMA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMAYA YÖNELİK OLMAYAN TASARIMLARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			ÖZEL ÜRÜN TASARIMI AŞAMASI	• ULUSAL VE ULUSAL STANDARTLARLA UYUMSUZ TASARIMA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜN ÖZELLİKLERİ İLE UYUMLU OLMAYAN TASARIMA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRETİM AKIŞI İLE UYUMSUZ TASARIMA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMAYA YÖNELİK OLMAYAN TASARIMLARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TASARIM BOYUTLARININ YANLIŞ HESAPLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • GEREKSİNİMLERDEN AZ YA DA FAZLA ÜRETİME YÖNELİK TASARIMA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		HAMMADDE HAZIRLIKLARI ALT SÜRECİ	EDİNİM AŞAMASI	• HAMMADDENİN YETERİNCE DEĞERLENDİRİLEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BİLİNÇSİZ ÇEVRE UYGULAMALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • YOĞUN YAPILAŞMAYA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BELEDİYELERİN KİL SAHALARI ÜZERİNDEKİ YANLIŞ UYGULAMALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HAMMADDENİN DIŞARIDAN ELDE EDİNLİMESİNE BAĞLI OLUŞA BİLECEK KAYIPLAR • HAMMADDENİN TAŞINMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • REZERVLERİN DOĞRU YÖNETİLEMESİNE BAĞLI HAMMADDELERİN BİLİNÇSİZ OLARAK ÇIKARILMASI SONUCUNDA OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGUN HAMMADDENİN BELİRLENEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			TAŞIMA AŞAMASI	• ANA MADDELERİN DIŞARIDAN ALINMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • RÜZGÂR, YAĞMUR, KAR VB. DIŞ ORTAM ETKENLERİNE BAĞLI HAMMADDENİN SAVRULMASI NEDENİYLE OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HAMMADDENİN ÖZELLİKLERİNİ YİTİRMESİ SONUCU OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMA KOŞULLARINDAKİ DÜZENSZİLĞE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMA ARACININ UĞRADIĞI BİR TAKİM KAZALAR SONUCUNDA OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • KAPALI TAŞIMA SIRASINDA PAKETLEME YÖNTEMİNE BAĞLI OLARAK PAKETLERDE BOZULMALAR, PATLAMALAR VE DÖKÜLMELER SONUCU OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMA AĞINDAKİ EKSİKLİĞE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞINAN HAMMADDENİN AKTARIM ZORLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • DEMİRYOLU VE DENİZYOLU TAŞIMACILIK AĞININ YETERSİZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • LİMANLARIN DEMİRYOLU İLE BAĞLANTILARINDAKİ EKSİKLİĞE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • KARAYOLU MALİYETİNİN ÇOK YÜKSEK OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • YÜKLEME İLE BOŞALTMAYA YÖNELİK İŞÇİLİK HİZMETLERİ VE MALİYETLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			DEPOLAMA AŞAMASI	• HAVANIN RÜZGÂRLI OLMASI NEDENİYLE HAMMADDELERİN UÇUŞARAK BİRBİRİNE KARIŞMASI SONUCU OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HAMMADDENİN NİTELİKLERİNİ YİTİRMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • SU İLE KİMYASAL ETKİLEŞİME BAĞLI OLARAK HAMMADDENİN NİTELİĞİNİ YİTİRMESİ SONUCU OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • AÇIK ALANDA DEPOLANARAK TAŞINAN HAMMADDELERDE HAVA KOŞULLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • KAPALI DEPOLAMA ALANININ NEM ORANINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • KAPALI ALANDA DEPOLAMA GEREKTİREN HAMMADDELERİN YANLIŞ DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BİLİNÇSİZ YAPILAN DEPOLAMALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BİRLİKTE DEPOLANMAYA UYGUN OLMAYAN HAMMADDELERİN BİRLİKTE DEPOLANMASI SONCU ETKİLEŞİMLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • AÇIK DEPOLAMA ALANINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HAVANIN KOŞULLARINA BAĞLI OLARAK OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • FAZLA HAMMADDE ALIMINA BAĞLI OLARAK HAMMADDENİN DEPOLAMA ALANINDA OLMASI GEREKENDEN FAZLA DEPOLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			HAZIRLAMA AŞAMASI	• DEPOLAMA ALANINDAN ÜRETİM ALANINA GÖTÜRME İŞLEMİNİN YAPILMASI SIRASINDA OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÖZENSİZ YAPILAN HAMMADDE TAŞIMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÖĞÜTÜCÜLERİN ÇEPERLERİNE YAPIŞAN HAMMADDENİN ORANINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • GEREĞİNDEN FAZLA ÖĞÜTME İŞLEMİ YAPILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • GEREĞİNDEN AZ ÖĞÜTME İŞLEMİ YAPILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • DEPOLAMADA YAPILAN HATALARA BAĞLI OLARAK NİTELİKLERİ DEĞİŞEN HAMMADDENİN HAZIRLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRETİM REÇETESİNDE GEREKEN ORANLARDA HAMMADDENİN HAZIRLANMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • EKSİK HAMMADDENİN KULLANILMAK ÜZERE HAZIRLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • KULLANILMASI GEREKENDEN FAZLA MALZEME HAZIRLANMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			BEKLETME AŞAMASI	• ORTAM KOŞULLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HAMMADDENİN BEKLETME ŞEKLİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HAMMADDENİN BEKLETİLMESİNDE GEREKEN ÖZENİN GÖSTERİLEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÖĞÜTÜLME İŞLEMİ SONRASINDA FARKLAŞAN HAMMADDEDE ORTAM KOŞULLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HAMMADDENİN YÜZEY ALANININ ARTMASI NEDENİYLE NEM, YAĞMUR, RÜZGÂR GİBİ ETKİLERDEN DAHA ÇOK ETKİLENMESİ SONUCU OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HAMMADDENİN YETERİNCE BEKLETİLMEMESİ SONUCU İSTENİLEN NİTELİKLERİ SAĞLAYAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HAMMADDENİN FAZLA BEKLETİLMESİNE BAĞLI NİTELİKLERİNİ YİTİRMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	ÜRETİM SÜRECİ	ÜRETİM ALT SÜRECİ	KARIŞIM AŞAMASI	• KARIŞIM AŞAMASINDA ÜRETİM REÇETESİ İLE UYUMLU OLMAYAN HAMMADDELERİN KULLANILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BİRBİRİ İLE ETKİLEŞİM HALİNDE OLABİLECEK ÜRÜNLERİN KARIŞT

- **Seramik Kaplama Ürünlerin Uygulama Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar**

Seramik kaplama ürünlerin üretim alt sistemi sonrasında yer alan uygulama alt sistemi, uygulama öncesi ve uygulama sonrası süreçlerden oluşmaktadır.

Uygulama öncesi süreç ele alındığında, satışı gerçekleşen ürünlerin taşınmasını ve depolanmasını içeren alt süreçler ve bu alt süreçlerin aşamalarında da kayıpların olabileceği görülmektedir. Uygulama alanına, bayiye, dış pazara ve uygulama alanında taşıma aşamalarının yer aldığı taşıma alt sürecinde taşıma maliyetleri önemli bir girdi oluşturmaktadır. Taşıma yöntemleri ve koşulları ürün maliyetini artıran önemli etkenlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Taşıma uzaklığına göre taşıma yönteminin (karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu) belirlenerek stratejik planlama yapılması oluşabilecek kayıpların önlenmesi açısından önemlidir. Bir diğer önemli nokta da ürünlerin özelliklerine göre taşınmalarıdır. Örneğin; dış ortam koşullarından etkilenen ürünlerin önlem alınmadan taşınması, kayıpların oluşumuna neden olabilmektedir. Taşımadaki dikkatsizlik ve bir takım kazalar sonucunda da ürün kayıplarına bağlı ekonomik kayıplar oluşabilmektedir. Ayrıca ortam ve taşıma koşullarının yanı sıra paketlemede yapılan hatalara bağlı olarak da bir takım kayıplar (paketlerin açılması, patlaması vb sonucu ürünlerin bozularak kullanılamaz duruma gelmesi) gözlenebilmektedir.

Taşıma ağında eksiklik ve aktarım zorluğu olan Türkiye’de özellikle karayolu taşımacılığı kullanılmaktadır. Maliyetleri yükselten bu taşıma yöntemi, ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Liman sorunlarının yoğun olması dış pazara satışta da bir takım sıkıntıların oluşmasına neden olabilmektedir.

Bu alt süreçte taşıma, sadece uygulama alanına, bayiye ve dış pazara yapılmayıp aynı zamanda uygulama alanında da yapılmaktadır. Uygulama alanındaki taşımada da önemli olan taşıma uzaklıklarıdır. Ürün özelliklerine göre taşımanın yapılmaması, bilinçsiz uygulamalar ve organizasyon eksiklikleri yine kayıpların oluşumuna neden olabilmektedir. Bu bağlamda organizasyonların ve planlamaların dikkatli bir biçimde yapılması gerekmektedir (Çizelge 4.3).

Kullanılacak yerlere taşınan seramik kaplamalar yükleme-boşaltma işlemleri sonrasında uygulanmadan önce depolanmaktadır. Yükleme-boşaltma sırasında yapılacak bilinçsiz ve dikkatsiz uygulamalar ürünlerin kullanılamaz duruma gelerek kayıp oluşumuna neden olabilmektedir. Yine paketlemede yapılacak hatalar da yükleme-boşaltma sırasında kazalara neden olabilmektedir. Ürün boyutlarının ve özelliklerinin de önemli olduğu bu aşamada yükleme-boşaltma yapılan araç ve yöntem de bu tip kayıpların oluşumunda etkilidir. Yükleme boşaltma sonrası uygulamaya kadar bekletilecek olan ürünlerin bu aşamada depolama işlemi de üretim alt sistemindeki gibi, ürün özelliklerine göre açık veya kapalı alanda açık veya kapalı olarak yapılmaktadır. Bayide ve uygulama alanlarında depolanan seramik kaplama ürünlerde depolanma şekilleri ve koşullarına bağlı olarak özellik yitimi nedeniyle kayıplar oluşabilmektedir [1], [39]. Yine bu ürünlerin depo alanlarında fazla bekletilmesi kayıplara neden olabilmektedir. Bu bağlamda ürün özellikleri ve depolama koşullarının bilinmesi ve ona göre düzenlenmesi önemlidir (Çizelge 4.3).

Seramik kaplama ürünlerin uygulama sürecinin alt süreçleri ise yerinde üretim ve ön üretim alt süreçleridir. Yerinde üretim sürecinin evrelerinden olan tekil yapı alanında üretim ve toplu yapı alanında üretim aşamaları ele alındığında ürünlerin yapı alanında uygulanması ifade edilmektedir. Hem tekil yapı alanında üretim hem de toplu yapı alanında üretim aşamalarında organizasyon ve planlama hatalarına bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir. Tekil yapı alanında gereksinimlerin doğru belirlenmemesi, ürünlerin uygulanacakları birim ve elemanlarla uyumsuz olmasına bağlı kayıplar gözlenebileceği gibi, uygulama sırasında işçilik hataları, uygulama bileşenlerinin uyumsuzluğuna bağlı olarak ürünler kullanılamayacak duruma gelebilmekte ya da zaman içinde servis ömürlerini tamamlayamadan yenileme gerektirerek kayıplar gözlenebilmektedir. Bu aşamadaki önemli kayıp oluşumuna neden olan işçilik hataları ele alındığında, yapılan özensizlikler, ürünlerin uygulama yerine uzaklığına bağlı olarak taşıma hataları, ürünlerin sürekliliğinin olduğunun düşünülerek gereksinimlerden fazla kullanım, ürünlerin uygulamasında kullanılması gereken donanımların kullanılmaması gibi bileşenlerin dikkat çekici olduğu görülmektedir [50], [54], [55], [58]. Bu nedenle, özellikle bu konularda dikkatli olunması gerekmektedir (Çizelge 4.3).

Toplu yapı alanında üretim aşamasında da tekil yapı alanında üretimde olduğu gibi organizasyon ve planlama kayıp oluşumunun engellenmesi açısından önemlidir. Bu aşamada tekil yapı alanında üretime ek olarak uygulanacak ürünlerin oranının fazlalığı söz konusudur. Bu bağlamda ürünlerin uygulama için belirlenen oranlarda edinimi ve planlamanın da bu doğrultuda yapılması gerekmektedir. Gereksinimlerden az ürün edinimine bağlı olarak yapı üretiminde aksamalar oluşabileceğinden kayıp oluşumu kaçınılmaz olmaktadır. Bunun yanı sıra işçilik hataları da dikkat edilmesi gereken bir diğer noktadır. Tekil yapı alanında üretim aşamasındaki gibi özellikle ürün kayıplarına neden olan bu hatalar toplu yapı alanında uygulama aşamasında daha önemlidir. Uygulama yapılacak alanların yoğun olması nedeniyle işçiliklerden kaynaklanacak hatalar nedeniyle oluşabilecek kayıpların oranı da o ölçüde yüksek olabilmektedir. Dolayısıyla özellikle toplu yapı uygulamalarında organizasyon, planlama ve işçilik uygulamalarına özen gösterilmesi gerekmektedir [50], [54], [55], [58], [60], [62] (Çizelge 4.3).

Uygulama alt sisteminin en son aşaması olan uygulama alanında ön üretim aşamasında da yerinde üretim alt sürecinin aşamalarında olduğu gibi planlama ve organizasyon önemlidir. Bu aşamada yapılan ürün uygulamaları, önceden uygulaması yapılan birim ya da elemanların yapı alanında uygulanmasına yöneliktir. Yapılan uygulamalarda olabilecek işçilik hataları, uygulama bileşenlerinin uyumsuzluğu taşıma ve montaj hatalarına bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir. Bu nedenle uygulama sürecinin diğer aşamalarında olduğu gibi bu aşamada da kayıp oluşumunun engellenmesine yönelik planlama ve organizasyonlara önem verilmelidir [50], [54], [55], [58], [60], [62]. Seramik kaplamaların uygulama alt sisteminde oluşabilecek bu kayıplar Çizelge 4.3’de verilmektedir.

Çizelge 4.3 Seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminin uygulama alt sisteminde oluşabilecek kayıplar

KAYIP OLUŞUM EVRELERİ				OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
UYGULAMA ALT SİSTEMİ	UYGULAMA ÖNCESİ SÜRECİ	TAŞIMA ALT SÜRECİ	UYGULAMA ALANINA TAŞIMA AŞAMASI	• TAŞIMA YÖNTEMLERİ VE KOŞULLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜN ÖZELLİKLERİ İLE UYUMSUZ TAŞIMAYA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMA UZAKLIĞINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMADAKİ DİKKATSİZLİK VE BİR TAKIM KAZALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • PAKETLEMEDE YAPILAN HATALARA BAĞLI OLARAK OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMA AĞINDA EKSİKLİKLERE VE AKTARIM ZORLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BİLİNÇSİZ UYGULAMALAR VE ORGANİZASYON EKSİKLİKLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			BAYİYE TAŞIMA AŞAMASI	• TAŞIMA YÖNTEMLERİ VE KOŞULLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜN ÖZELLİKLERİ İLE UYUMSUZ TAŞIMAYA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMA UZAKLIĞINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMADAKİ DİKKATSİZLİK VE BİR TAKIM KAZALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • PAKETLEMEDE YAPILAN HATALARA BAĞLI OLARAK OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMA AĞINDA EKSİKLİKLERE VE AKTARIM ZORLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BİLİNÇSİZ UYGULAMALAR VE ORGANİZASYON EKSİKLİKLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			DIŞ PAZARA TAŞIMA AŞAMASI	• TAŞIMA YÖNTEMLERİ VE KOŞULLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜN ÖZELLİKLERİ İLE UYUMSUZ TAŞIMAYA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMA UZAKLIĞINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMADAKİ DİKKATSİZLİK VE BİR TAKIM KAZALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • PAKETLEMEDE YAPILAN HATALARA BAĞLI OLARAK OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMA AĞINDA EKSİKLİKLERE VE AKTARIM ZORLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BİLİNÇSİZ UYGULAMALAR VE ORGANİZASYON EKSİKLİKLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			UYGULAMA ALANINDA TAŞIMA AŞAMASI	• ÜRÜN ÖZELLİKLERİ İLE UYUMSUZ TAŞIMAYA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMA UZAKLIĞINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • TAŞIMADAKİ DİKKATSİZLİK VE BİR TAKIM KAZALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • PAKETLEMEDE YAPILAN HATALARA BAĞLI OLARAK OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BİLİNÇSİZ UYGULAMALAR VE ORGANİZASYON EKSİKLİKLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	DEPOLAMA ALT SÜRECİ	YÜKLEME-BOŞALTIMA AŞAMASI	YÜKLEME-BOŞALTIMA AŞAMASI	• BİLİNÇSİZ VE DİKKATSİZ UYGULAMALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • PAKETLEMEDE YAPILACAK HATALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜN BOYUTLARI VE ÖZELLİKLERİ İLE UYUMSUZ YÜKLEME-BOŞALTIMA İŞLEMLERİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • YÜKLEME-BOŞALTIMA YAPILAN ARAÇ VE YÖNTEMLERİN UYGUN OLMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			AÇIK ALANDA DEPOLAMA AŞAMASI	• DIŞ ORTAM KOŞULLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN NİTELİKLERİNİ YİTİRMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • SU İLE ETKİLEŞİME BAĞLI OLARAK ÜRÜNLERİN NİTELİKLERİNİ YİTİRMESİ SONUCU OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BİLİNÇSİZ YAPILAN DEPOLAMALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • AÇIK DEPOLAMA ALANINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • DEPOLAMA SÜRESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			KAPALI ALANDA DEPOLAMA AŞAMASI	• ORTAM KOŞULLARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN NİTELİKLERİNİ YİTİRMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • SU İLE ETKİLEŞİME BAĞLI OLARAK ÜRÜNLERİN NİTELİKLERİNİ YİTİRMESİ SONUCU OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • BİLİNÇSİZ YAPILAN DEPOLAMALARA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • KAPALI DEPOLAMA ALANINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • DEPOLAMA SÜRESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	UYGULAMA SÜRECİ	YERİNDE ÜRETİM ALT SÜRECİ	TEKİL YAPI ALANINDA ÜRETİM AŞAMASI	• ORGANİZASYON VE PLANLAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • GEREKSİNİMLERİN DOĞRU BELİRLENMEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN UYGULANACAKLARI BİRİM VE ELEMANLARLA UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			TOPLU YAPI ALANINDA ÜRETİM AŞAMASI	• ORGANİZASYON VE PLANLAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • GEREKSİNİMLERİN DOĞRU BELİRLENMEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN UYGULANACAKLARI BİRİM VE ELEMANLARLA UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		ÖN ÜRETİM ALT SÜRECİ	UYGULAMA ALANINDA ÖN ÜRETİM AŞAMASI	• ORGANİZASYON VE PLANLAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN UYGULANACAKLARI BİRİM VE ELEMANLARLA UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR

• Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar

Seramik kaplama ürünlerin uygulama sonrası kullanıcı etkisinin yoğun olduğu kullanım alt sistemidir. Bu alt sistem, kullanım öncesi ve kullanım süreçlerini kapsamaktadır.

Kullanıcı isteği, gereksinimler ve kullanıcı hataları gibi bileşenlerin etkili olduğu bu alt sistemde oluşabilecek kayıpların çoğu da bu bağlamda kullanıcı kaynaklı olmaktadır.

Kullanım öncesi sürecin değiştirme ve ekleme alt süreçlerinde, kullanıcı isteğine bağlı değiştirme ve ekleme ile gereksinimlere bağlı değiştirme ve ekleme aşamaları yer almaktadır.

Kullanıcıların yapıyı kullanımları öncesinde isteklerine bağlı olarak bazı birimlerde ya da elemanlarda değişiklikler yapılmaktadır. Özellikle yeni yapılarda gerçekleştirilen değişiklikler büyük kayıplara neden olabilmektedir. Ürünlerin yapılan bu yeni uygulamaları sırasında yapılacak uygulama hataları, ürünlerle uyumsuz bileşen kullanımları ürünlerin kullanılamaz duruma gelerek kayıplar oluşabilmektedir. Gereksinimlere bağlı yapılan değişimlerde de yine kullanıcı isteğine bağlı yapılan değişimlerde olduğu gibi bazı birimlerde ve elemanlarda değişikliğe gidilmekte bu da kullanımda olan ürünlerin kullanılmadan yenilenmeleri nedeniyle kayıp oluşturmalarına neden olabilmektedir. Aynı şekilde gereksinimlere bağlı değiştirmelerde de işçilik hataları, ürünlerin ve uygulama bileşenlerinin uyumsuzluğu da bu anlamda önemlidir. Ayrıca gereksinimlerin doğru belirlenememesi de kayıp oluşumunda etkili olabilmektedir. Her iki aşamada da bu etkenlerin doğru planlama ile değerlendirilmesi gerekmektedir. Ekleme alt sürecine bakıldığında da yine kullanıcı isteği ve gereksinimlerin etkisi ile eklemelerin yapılması nedeniyle işçilik, uygulama, uygulama bileşenlerinin uyumsuzluğu, planlama ve organizasyon hataları ve daha önceden kullanılmış olan ürün kullanılamamalarına bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir [63], [64], [65] (Çizelge 4.4).

Kullanım sürecinde ise oluşabilecek kayıplar daha çok kullanıcı hatalarından kaynaklanmaktadır. Seramik kaplamaların kullanım sürecinin alt süreçlerinden ilki olan bakım alt sürecinde uzun ömürlü olmalarının sağlanması açısından ürünlerin özelliklerine göre süreli ya da sürekli bakımları yapılmaktadır. Bu aşamalarda kullanılacak olan bakım tekniklerinin ve ürünlerin kaplamalarla uyumsuz olması durumunda ürünlerin kullanılmayacak duruma gelebilmelerine bağlı kayıplar oluşabilmektedir. Örneğin sırlı olan ürünlerin uygun olmayan bakım ürünleriyle temizlenmeleri ya da derzlerin bu ürünlerle uyumlu olmamasına bağlı bozulmaları

sonucunda kaplamalarda kırılmalar, patlamalar oluşabilmekte ayrıca suyla etkileşime girerek özelliklerini yitirebilmekte ve yenilemelere gereksinim duyulmasına bağlı kayıplar oluşabilmektedir. Yine aynı şekilde bakım dışında hasarlı ürünlerin onarımının yapıldığı onarım alt sürecinde de benzer sorunlarla karşılaşılabilir. Kullanıcı hatasına bağlı ya da ürünlerin servis ömürlerinin dolmasına bağlı olarak yapılacak olan onarımlarda kullanılacak ürünlerin uyumsuzluğuna ve tekniklerde yapılacak hatalara bağlı kayıplar oluşabilmektedir. Kullanıcıların bakım sırasında ya da kullanımdaki dikkatsizliklerine bağlı gerekli olan onarımların yanı sıra ürünlerin servis ömürlerini tamamlamalarına bağlı olarak yapılması gereken onarımlar da vardır. Servis ömürleri yalnızca kaplamalarda olmayıp kaplamaların uygulandığı bileşenlerde de oluşabilmektedir. Bu bileşenlerin de onarımlarının yapılması bu bileşenlere bağlı oluşabilecek kayıpların önlenmesi açısından önemlidir. Bu bağlamda oluşabilecek kayıplar için de gerekli önlemler alınmalı ve onarımlarda bu doğrultuda yapılmalıdır. Onarımların yanı sıra onarılamayacak ürünlerin değiştirildiği ya da ürünlerin tamamen yenilendiği alt süreç ise değiştirme-yenileme alt sürecidir. Bu alt süreçte yapılan işlemler de yine kullanıcı hataları, ürünlerin servis ömürleri ya da kullanıcı isteklerine göre şekillenmektedir. Dolayısıyla oluşabilecek kayıplarda kullanım alt süreci boyunca aktarılan kayıplarla benzerlik göstermektedir. Onarılamayacak durumda olan hasarlı bölümler, yenileriyle değiştirilebilmekte ya da tamamıyla yenilemelere gidilebilmektedir. Bu aşamalarda da yapılacak uygulama hataları, uygulama ürünleri ve bileşenlerinin uyumsuz olmasına bağlı kayıplar oluşabilmektedir [53], [63], [64], [65]. Ayrıca ürünlerin devamının stoklarda bulunmamasına bağlı sadece bölümsel yapılabilecek değişikliklerin bütün olarak yapılması nedeniyle de kayıplar gözlenebilmektedir. Bu nedenle ürünlerin devamlılığı ve stok durumu da ayrıca önem kazanmaktadır. Çizelge 4.4’de oluşabilecek bu kayıplar yer almaktadır.

Çizelge 4.4 Seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminin kullanım alt sisteminde oluşabilecek kayıplar

KAYIP OLUŞUM EVRELERİ				OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
KULLANIM ALT SİSTEMİ	KULLANIM ÖNCESİ SÜRECİ	DEĞİŞTİRME ALT SÜRECİ	KULLANICI İSTEĞİNE BAĞLI DEĞİŞTİRME AŞAMASI	• ORGANİZASYON VE PLANLAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • GEREKSİNİMLERİN DOĞRU BELİRLENMEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN UYGULANACAKLARI BİRİM VE ELEMANLARLA UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • YENİLENEN ÜRÜNLERİN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			GEREKSİNİMLERE BAĞLI DEĞİŞTİRME AŞAMASI	• ORGANİZASYON VE PLANLAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • GEREKSİNİMLERİN DOĞRU BELİRLENMEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN UYGULANACAKLARI BİRİM VE ELEMANLARLA UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • YENİLENEN ÜRÜNLERİN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		EKLEME ALT SÜRECİ	KULLANICI İSTEĞİNE BAĞLI EKLEME AŞAMASI	• ORGANİZASYON VE PLANLAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • GEREKSİNİMLERİN DOĞRU BELİRLENMEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN UYGULANACAKLARI BİRİM VE ELEMANLARLA UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • YENİLENEN ÜRÜNLERİN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			GEREKSİNİMLERE BAĞLI EKLEME AŞAMASI	• ORGANİZASYON VE PLANLAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • GEREKSİNİMLERİN DOĞRU BELİRLENMEMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN UYGULANACAKLARI BİRİM VE ELEMANLARLA UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • YENİLENEN ÜRÜNLERİN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
	KULLANIM SÜRECİ	BAKIM ALT SÜRECİ	SÜRELİ BAKIM AŞAMASI	• UYUMSUZ TEKNİKLERİN KULLANILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			SÜREKLİ BAKIM AŞAMASI	• UYUMSUZ TEKNİKLERİN KULLANILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		ONARIM ALT SÜRECİ	KULLANICI HATASINA BAĞLI ONARIM AŞAMASI	• İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYUMSUZ TEKNİKLERİN KULLANILMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ONARILAN ÜRÜNLERİN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			SERVİS ÖMRÜNÜN DOLMASINA BAĞLI ONARIM AŞAMASI	• İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ONARILAN ÜRÜNLERİN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		DEĞİŞTİRME-YENİLEME ALT SÜRECİ	KULLANICI HATASINA BAĞLI DEĞİŞTİRME-YENİLEME AŞAMASI	• ÜRÜNLERİN UYGULANACAKLARI BİRİM VE ELEMANLARLA UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • YENİLENEN ÜRÜNLERİN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN DEVAMLILIĞININ OLMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			SERVİS ÖMRÜNÜN DOLMASINA BAĞLI DEĞİŞTİRME-YENİLEME AŞAMASI	• ÜRÜNLERİN UYGULANACAKLARI BİRİM VE ELEMANLARLA UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • YENİLENEN ÜRÜNLERİN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN DEVAMLILIĞININ OLMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
			KULLANICI İSTEĞİNE BAĞLI DEĞİŞTİRME-YENİLEME AŞAMASI	• ÜRÜNLERİN UYGULANACAKLARI BİRİM VE ELEMANLARLA UYUMSUZ OLMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • UYGULAMA BİLEŞENLERİNİN UYUMSUZLUĞUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • YENİLENEN ÜRÜNLERİN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ÜRÜNLERİN DEVAMLILIĞININ OLMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR

• Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Sonrası Alt Sisteminde Gözlenen Kayıplar

Seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminde yer alan en son alt sistem kullanım sonrası alt sistemdir. Bu alt sistem ürünlerin kullanımları sonrası evrelerini tanımlamaktadır. Kullanılamaz duruma gelen ürünlerin terk edildiği yerinde bırakma alt sürecinde ve yine kullanılamaz duruma gelen ürünlerin sökümünün yapıldığı söküm-yıkım alt sürecinde hem yapılacak hatalara hem de ürünlerin yeniden

kullanılamamasına bağlı çevresel ve ekonomik kayıplar oluşabilmektedir. Bunların yanı sıra ürünlerin yeniden kullanılamaması sonucu atıklar oluşabilmekte, bu aşamada da yapılacak hatalı atık yönetimlerine bağlı olarak da çevresel kayıplar gerçekleşebilmektedir. Ayrıca bu evrelerde yapılacak dikkatsiz ve bilinçsiz uygulamalar yalnızca çevresel zararlara neden olmayıp kullanılabilecek durumda olan ürünlerin de kullanılamayacak duruma gelerek kayıp oluşturabilmektedir. Bu bağlamda, yapılacak işlemler sırasında planlama, organizasyon, işçilik ve yöntemler de kayıp oluşumunda etkili olabileceğinden göz önünde bulundurularak bu aşamalara da dikkat edilmelidir [63], [64], [65].

Kullanım sonrası alt sistemi ve sürecinin son alt süreci olan yeniden değerlendirme diğer bir ifade ile geri dönüşüm alt süreci her ne kadar ürünlerin yeniden değerlendirilerek kayıp oluşumunun önlenmesine yönelik olsa da, kar-zarar analizlerinin doğru yapılamaması, geri dönüşüm maliyetlerinin yeni ürün maliyetlerinden yüksek olması gibi nedenler ile yapılacak planlama ve organizasyon hatalarına bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir [63], [64]. Bu nedenle bu evrede de oluşabilecek bu kayıp adımlarına dikkat edilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminin kullanım sonrası alt sisteminde oluşabilecek kayıplar

KAYIP OLUŞUM EVRELERİ			OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
KULLANIM SONRASI ALT SİSTEMİ	KULLANIM SONRASI SÜRECİ	YERİNDE BIRAKMA (TERK) ALT SÜRECİ	• ÜRÜNLERİN YENİDEN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ATIK OLUŞUMUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HATALI ATIK YÖNETİMİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK VE UYGULAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ORGANİZASYON VE PLANLAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • KULLANILABİLECEK DURUMDA OLAN DİĞER ÜRÜNLERE ZARAR VERİLMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		SÖKÜM-YIKIM ALT SÜRECİ	• ÜRÜNLERİN YENİDEN KULLANILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ATIK OLUŞUMUNA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • HATALI ATIK YÖNETİMİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK VE UYGULAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ORGANİZASYON VE PLANLAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • KULLANILABİLECEK DURUMDA OLAN DİĞER ÜRÜNLERE ZARAR VERİLMESİNE BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR
		YENİDEN DEĞERLENDİRME ALT SÜRECİ	• KAR-ZARAR ANALİZLERİNİN DOĞRU YAPILAMAMASINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • ORGANİZASYON VE PLANLAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR • İŞÇİLİK VE UYGULAMA HATALARINA BAĞLI OLUŞABİLECEK KAYIPLAR

4.3 Model ve Açılımının Seramik Kaplama Ürünlere Uyarlanması

Model çalışmanın bu bölümünde, bir önceki bölümde ürün döngüsü açılımının uyarlandığı seramik kaplamalar üzerinde denlenmektedir. Bu nedenle model, seramik

kaplamalara uyarlanacak ve modelin açılımı, seramik kaplamaların her alt sistemi için ayrı ayrı ele alınacaktır.

4.3.1 Modelin Seramik Kaplama Ürünlere Uyarlanması

Ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik modelin seramik kaplama ürünlere uyarlanmasında amaçlar, seramik kaplamalarda gözlenen kayıpların en aza indirilmesi; hedefler, seramik kaplamalarda gözlenen kayıplara neden olan etkenlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılması; çıktılar, en az kayıplı veya hiç kayıpsız seramik kaplamalar, ekonomik ve ekolojik kazançlardır. Genel ürüne yönelik oluşturulan modelde, daha önce de ifade edildiği gibi, ürünlerin döngü açılımlarının farklılık göstereceğinden hareketle, kaynaklar ve eylemler, gerekli kaynaklar ve ilgili eylemler olarak yer alırken; model seramik kaplamalara uyarlandığında, her alt sistem için ayrı ayrı değerlendirilebilecek kaynaklar ve hedefler vardır. Örneğin; seramik kaplamaların üretim alt sisteminin açılımında yer alan hammadde edinimi aşaması ele alındığında hammadde ve hammadde üreticisi kaynak; satın alma eylem olurken, uygulama ve kullanım alt sistemlerinin açılımlarına göre kaynaklar ve eylemler farklılık göstermektedir

Seramik kaplamalarda gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik modelin girdilerinden olan amaçlar evresinde, her ürün grubunda olduğu gibi amaçlanan, ürün döngüsündeki her alt sistemde seramik kaplamalarda gözlenen kayıpların önlenmesi veya en aza indirilmesidir.

Modelin girdilerinden bir diğeri olan hedefler evresi de hem genel modeldeki hedefler evresi gibi hem de amaçlar evresi gibi kayıplara neden olan etkenlerin belirlenmesini ve bu etkenlerin ortadan kaldırılmasını içermektedir.

Model seramik kaplamalara uyarlandığında kaynakların tanımlanabildiği, ancak her bir alt sistemde farklılaşabildiği gözlenmektedir. Örneğin; üretim alt sisteminde kaynak olan üretim araçlarının varlığından uygulama alt sisteminde söz edilememektedir. Ya da uygulama alt sisteminde yer alan üretim araçları kullanım sonrasında kayıpların önlenmesinde kaynak olarak yer almamaktadır.

Burada kayıp oluşumunun önlenmesi ya da en aza indirilmesine yönelik kullanılan kaynakların eylemleri tanımlanmaktadır. Örneğin; işçiler kaynak olarak değerlendirilirken, bu işçilerin eğitilmesi ve denetlenmesi eylem olarak değerlendirilmektedir.

Modelin sonuçlarının yer aldığı evre ise çıktılarıdır. Modelde olduğu gibi burada istenen kayıpsız ürün sonucuna ulaşılması ve buna bağlı olarak da ekonomik ve ekolojik kazançlar elde edilmesidir. Bu sonuçlar her ürün grubunun her alt sistemi için aynı tanımlandığından seramik kaplamaların her alt sistemi için aynıdır.

Modelin seramik kaplamalara uyarlanmasında yer alan bu adımlar ile ulaşılması istenilen sonuçlara ulaşamadığı durumlarda ortaya çıkan sorunlar, her alt sistem ve açılımında farklılık görülen kaynaklar ve eylemler adımlarındaki aksaklıklardan kaynaklanabilir. Bu nedenle geri beslemeli olarak çalışan modelin işleyişinde karşılaşılabilecek olası sorunlarda, kaynaklar ve eylemler adımları yeniden değerlendirilerek sorunlar bu noktalarda çözüme ulaştırılmalıdır. Çizelge 4.6'da ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik geri beslemeli olan modelin seramik kaplamalara uyarlanması yer almaktadır.

her bir alt sistem için ayrı ayrı yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu gereklilik, ürün kayıplarının önlenmesine yönelik oluşturulan modelde ve açılımında ürünler ve döngülerinde yer alan alt sistemlere göre farklılık göstereceği ifade edildiği için, seramik kaplamalara yönelik oluşturulan modelin açılımlarının da bu doğrultuda değerlendirilecek olmasından kaynaklanmaktadır.

4.3.2.1 Seramik Kaplama Ürünlerin Üretim Alt Sistemine Uyarlanması

Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik modelin seramik kaplamalara uyarlanması ele alındığında, bu adımlar, üretim alt sistem açılımında kayıp oluşum evreleri olarak değerlendirilmektedir. Seramik kaplamalarda kayıplara neden olan etkenler her bir aşama için ayrı ayrı belirtilmektedir. Etkenler farklı olduğu kadar, bu etkenlerin ortadan kaldırılarak kayıp oluşumunun önlenmesi için gerekli olan kaynaklar ve bu kaynakların kullanıldığı eylemler adımları da farklılık göstermektedir. Örneğin; bu alt sistemin üretim öncesi sürecinin üretim öncesi alt sürecinde yer alan hammadde hazırlıkları alt sürecinin edinim aşamasında kayıplara neden olan etkenler, bunları önlemeye yönelik kaynaklar ve bu kaynakların eylemleri ile kayıp oluşumunun önlenmesi, bu alt sistemde yer alan diğer süreçler, alt süreçler ve aşamalardaki adımlarla farklılık göstermektedir. Bu adımların her bir ürün ve her bir alt sistem için ayrı ayrı ve doğru olarak tanımlanması olası kayıpların daha hammadde aşamasında önlenmesi veya en aza indirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Çizelge 4.7’de seramik kaplamaların üretim alt sistemine uyarlanan ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik modelin açılımında yer alan adımların ilişkileri ve kurgusu yer almaktadır.

4.3.2.2 Seramik Kaplama Ürünlerin Uygulama Alt Sistemine Uyarlanması

Kayıpların önlenmesine yönelik model açılımı uygulama alt sisteminde ele alındığında, bu alt sistemin evreleri olan uygulama öncesi ve uygulama süreçleri ile taşıma, depolama, yerinde ve ön üretim alt süreçleri yine kayıp oluşum evreleri olarak değerlendirilmektedir. Hammadde hazırlıkları, karışım, biçimlendirme gibi aşamaları içeren üretim alt sisteminde kayıpların önlenmesine yönelik model açılımında olduğu gibi aynı başlıkları içeren bu açılımda da farklılık gösteren adımlar kayıp önlemeye

yönelik kaynaklar ve eylemlerdir. Bu farklılıklar, adımların ilişkileri ve modelin açılımının seramik kaplamaların uygulama alt sistemine uyarlanması Çizelge 4.8’de verilmektedir.

4.3.2.3 Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Alt Sistemine Uyarlanması

Diğer alt sistemlerin açılımlarında olduğu gibi, kullanıcı yoğunluğunun en çok görüldüğü alt sistem olan kullanım alt sisteminin hem modele uyarlanmasında hem de açılımında, süreçler, alt süreçler ve aşamalar kayıp oluşum evrelerini ifade etmektedir. Yine aşamalara göre sadece kaynaklarda ve buna bağlı olarak eylemlerde büyük farklılığın görüldüğü bu açılımda, diğer alt süreçlerde yer alan üretici, tasarımcı ve uygulayıcının yanı sıra kayıp oluşumunda etkili olan bir diğer kaynağın, diğer bir ifade ile kullanıcının etkisi dikkat çekicidir. Özellikle değiştirme, ekleme, bakım-onarım ve değiştirme-yenileme alt süreçlerinde kayıp oluşumu konusunda kullanıcı etkisinin oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu bağlamda eylemlerin doğru belirlenmesi ve sonuç olarak kayıp oluşumunun önlenmesi için özellikle eylemlerde, eğitim, organizasyon ve planlama ön plana çıkmaktadır. Çizelge 4.9’da bu alt sisteme uyarlanan modelin açılımı ve adımlar arası ilişkiler yer almaktadır.

4.3.2.4 Seramik Kaplama Ürünlerin Kullanım Sonrası Alt Sistemine Uyarlanması

Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik oluşturulan modelin seramik kaplamalara uyarlanmasında en son açılım kullanım sonrası alt sisteminin açılımıdır. Burada tasarımcı, uygulayıcı ve kullanıcı etkisinin diğer alt sistemlere oranla daha az olduğu görülmektedir. Kullanım sonrası alt sisteminin süreçleri, alt süreçleri ve aşamaları diğer alt sistemlere uyarlamada olduğu gibi kayıp oluşum evreleri olarak değerlendirilmektedir. Kayıp oluşumuna neden olan etkenler ile kayıp oluşumunun önlenmesi adımları kullanılamayacak durumda olan ürüne ve yapıya yönelik bir takım bileşenlerin olduğu görülmektedir. Bu alt sistemde değerlendirilebilecek en önemli kayıp oluşum etkeni ise yerinde bırakma (terk), söküm-yıkım ve yeniden değerlendirme alt süreçlerinde gerçekleşen geri dönüşüm ve atık oluşum sırasındaki dikkatsizliklerdir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.7 Seramik kaplamaların üretim alt sistemine uyarlanan ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik modelin açılımının kurgusu

I									
ÜRÜN DÖNGÜSÜ SİSTEMİNDE GÖZLENEN KAYIPLARIN ÖNLENMESİNE YÖNELİK MODELİN AÇILIMININ SERAMİK KAPLAMALARIN ÜRETİM ALT SİSTEMİNE UYARLANMASI									
KAYIP OLUŞUM EVRELERİ		SERAMİK KAPLAMALARDA KAYIPLARA NEDEN OLAN ETKENLER			KAYNAKLAR		EYLEMLER		SERAMİK KAPLAMALARDA KAYIP OLUŞUMUNUN ÖNLENMESİ
A	2	ÜRETİM ALT SİSTEMİ	ÜRETİM ÖNCESİ SÜRECİ	TASARIM ALT SÜRECİ	HAMMADDE HAZIRLIK ALTI SÜRECİ	ÜRETİM ALT SÜRECİ	ÜRETİM SÜRECİ	DEPOLAMA ALT SÜRECİ	SATIŞ ALT SÜRECİ
				a					
				i					
				ii					
				i					
				ii					
				iii					
				iv					
				v					
				i					
				ii					
				iii					
				iv					
				v					
				i					
				ii					
				iii					
				iv					
				v					
				i					
				ii					
				iii					
				iv					
				v					
				i					
				ii					
				iii					
				iv					
				v					
				i					
				ii					
				iii					
				iv					
				v					
				i					
				ii					
				iii					

Çizelge 4.8 Seramik kaplamaların uygulama alt sistemine uyarlanan modelin açılımının kurgusu

II	ÜRÜN DÖNGÜSÜ SİSTEMİNDE GÖZLENEN KAYIPLARIN ÖNLENMESİNE YÖNELİK MODELİN AÇILIMININ SERAMİK KAPLAMALARIN UYGULAMA ALT SİSTEMİNE UYARLANMASI					
B	KAYIP OLUŞUM EVRELERİ		SERAMİK KAPLAMALARDA KAYIPLARA NEDEN OLAN ETKENLER	KAYNAKLAR	EYLEMLER	SERAMİK KAPLAMALARDA KAYIP OLUŞUMUNUN ÖNLENMESİ
	UYGULAMA ALT SİSTEMİ	1	UYGULAMA ÖNCESİ SÜRECİ	a	TAŞIMA ALT SÜRECİ	standart ve yönetmeliklerle uyumlu, ürün özelliklerinin ve uygulama alanına uzaklığın planlanarak uygun maliyetli taşıma yapılması
						standart ve yönetmeliklerle uyumlu, ürün özelliklerinin ve bayiye uzaklığın planlanarak uygun maliyetli taşıma yapılması
						standart ve yönetmeliklerle uyumlu, ürün özelliklerinin ve satışı yapılacak ükkeye uzaklığın planlanarak uygun maliyetli taşıma yapılması
B	UYGULAMA ALT SİSTEMİ	2	UYGULAMA SÜRECİ	a	DEPOLAMA ALT SÜRECİ	etkin uygulama planlaması yapılarak, uygulama yerine yakın depolama yapılması ile uygun taşıma uzaklıklarının belirlenmesi ve ürüne uygun taşıma yapılması
						standartlarla uyumlu, ürün özelliklerine uygun özenli ve dikkatli yükleme-boşaltma yapılması
						standartlarla uyumlu, ürün özelliklerine uygun yöntemlerle depolama yapılması, açık alan ortam koşullarının bilinenek uygun depolama yapılması
						standartlarla uyumlu, ürün özelliklerine uygun yöntemlerle depolama yapılması, kapalı alan ortam koşullarının bilinenek uygun depolama yapılması
B	UYGULAMA ALT SİSTEMİ	1	UYGULAMA ÖNCESİ SÜRECİ	a	DEPOLAMA ALT SÜRECİ	standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu, tekil yapıya uygun etkin planlama ile yeterli ve zamanında üretim yapılması, ürüne göre tasarım yapılması veya tasarıma göre ürün seçilmesi, tasarım ve uygulamanın uyumlu olması
						standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu, toplu yapıya uygun etkin planlama ile yeterli ve zamanında üretim yapılması, ürüne göre tasarım yapılması veya tasarıma göre ürün seçilmesi, tasarım ve uygulamanın uyumlu olması
						standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu, yapıya uygun etkin planlama ile yeterli ve zamanında sipariş verilmesi, ürüne göre tasarım yapılması veya tasarıma göre ürün seçilmesi, tasarım ve uygulamanın uyumlu olması
						standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu, yapıya uygun etkin planlama ile yeterli ve zamanında sipariş verilmesi, ürüne göre tasarım yapılması veya tasarıma göre ürün seçilmesi, tasarım ve uygulamanın uyumlu olması

Çizelge 4.9 Seramik kaplamaların kullanım alt sistemine uyarlanan modelin açılımının kurgusu

III	ÜRÜN DÖNGÜSÜ SİSTEMİNDE GÖZLENEN KAYIPLARIN ÖNLENMESİNE YÖNELİK MODELİN AÇILIMININ SERAMİK KAPLAMALARIN KULLANIM ALT SİSTEMİNE UYARLANMASI					
C	KAYIP OLUŞUM EVRELERİ		SERAMİK KAPLAMALARDA KAYIPLARA NEDEN OLAN ETKENLER	KAYNAKLAR	EYLEMLER	SERAMİK KAPLAMALARDA KAYIP OLUŞUMUNUN ÖNLENMESİ
	KULLANIM ALT SİSTEMİ	1	KULLANIM ÖNCESİ SÜRECİ	a	DEĞİŞTİRME ALT SÜRECİ	uygulama öncesi kullanıcı istekleri doğrultusunda değiştirilecek ürünlerin seçiminin doğru yapılması, yine buna bağlı olarak ürüne kullanılacak malzeme, uygulama bileşenleri ve tekniklerin malzeme özellikleri, standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu olması
						uygulama öncesi gereksinimler doğrultusunda değiştirilecek ürünlerin seçiminin doğru yapılması, yine buna bağlı olarak ürüne kullanılacak malzeme, uygulama bileşenleri ve tekniklerin malzeme özellikleri, standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu olması
						uygulama öncesi kullanıcı istekleri doğrultusunda eklenecek birim, eleman, bileşen vb. de kullanılacak ürünlerin seçiminin doğru yapılması, yine buna bağlı olarak ürüne kullanılacak malzeme, uygulama bileşenleri ve tekniklerin malzeme özellikleri, standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu olması
C	KULLANIM ALT SİSTEMİ	2	KULLANIM SÜRECİ	a	DEĞİŞTİRME ALT SÜRECİ	malzeme ve uygulama bileşenleri ile uyumlu bakım ürünleri ve tekniklerinin kullanılması
						malzeme ve uygulama bileşenleri ile uyumlu bakım ürünleri ve tekniklerinin kullanılması
						malzeme ve uygulama bileşenlerinin kullanım süreleri hakkında bilgi edinilmesi, buna bağlı oluşan gereksinimler doğrultusunda değiştirme-yenileme yapılacaksa malzeme, uygulama bileşenleri ve tekniklerin malzeme özellikleri, standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu olması
						malzeme ve uygulama bileşenlerinin kullanım süreleri hakkında bilgi edinilmesi, buna bağlı oluşan gereksinimler doğrultusunda değiştirme-yenileme yapılacaksa malzeme, uygulama bileşenleri ve tekniklerin malzeme özellikleri, standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu olması
C	KULLANIM ALT SİSTEMİ	1	KULLANIM ÖNCESİ SÜRECİ	a	DEĞİŞTİRME ALT SÜRECİ	malzeme ve uygulama bileşenleri ile uyumsuz bakım ürünleri ve tekniklerinin kullanılması
						malzeme ve uygulama bileşenleri ile uyumsuz bakım ürünleri ve tekniklerinin kullanılması

Çizelge 4.10 Seramik kaplamaların kullanım sonrası alt sistemine uyarlanan modelin açılımının kurgusu kurgusu

4.4 Modelin İşlerliğinin Seramik Kaplama Ürünlerin Uygulama Alt Sisteminde Denenmesi ve Denetlenmesi

Yapı üretiminde, çalışma kapsamında kurgulanan ürün döngüsü sistemindeki her aşamada ürün kayıpları oluşabilmektedir. Ayrıca, oluşan kayıpların sistemin önceki aşamalarına da yansıdığı ve kayıp oluşturduğu tespit edilmiştir. Örneğin; uygulama aşamasında oluşacak ürün kayıplarının sadece o aşama ile sınırlı kalmadığı, oluşan ürün kaybı nedeniyle bir önceki aşama olan üretime de yansıdığı ve bu aşamada da ürün kayıplarının oluşmasına neden olduğu görülmektedir.

Günümüzde Türkiye’de yapı üretiminde kullanılan ürünlerin niteliğinin yükseldiği ve bazı ürünlerin dünyada ön sıralarda yer aldığı bilinmektedir. Ancak, Türkiye’de bu ürünlerin uygulama aşamasında sorunlar yaşandığı ve uygulama niteliğinin düşük olması nedeniyle hem ürün niteliğinin düştüğü hem de ürünlerde kayıplar oluştuğu bilinmektedir. Bu nedenle seramik kaplama ürünlere uyarlanan modelin uygulama aşamasında bir denenmesinin hem modelin işlerliğinin belirlenmesi hem de Türkiye’de sorun yaşanan bir aşamada ürün kayıplarının önlenmesi veya en aza indirilmesi açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Öncelikle deneme yapmaya yönelik olarak kayıpların önlenmesi için oluşturulan modelin her ürün grubuna uyarlanabileceği varsayımından hareketle, seçilen seramik kaplamalar örneğinin yapılacak bir alan çalışması ile de desteklenmesi düşünülmüştür. Çalışma bütününde döngüler, sistemler ve model ile yapı ürünleri açısından önemli bir sorun olan kayıpların önlenmesine yönelik yapılan araştırmalar ile bir takım sonuçlar elde edilmiştir. Bu bağlamda elde edilen sonuçların güncel olarak işlerliğinin denenmesi için de bir alan çalışmasının gerekliliğine karar verilmiştir.

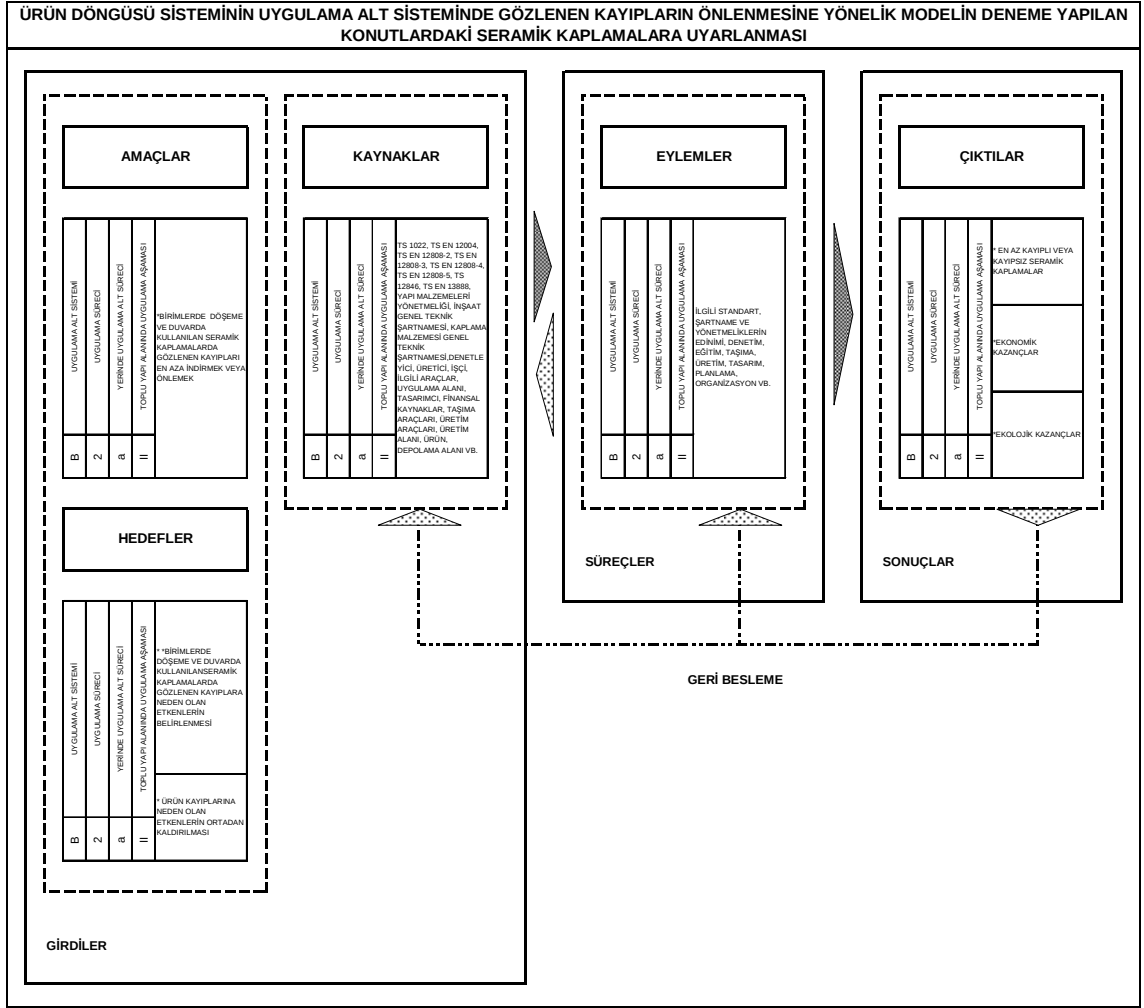
Oluşturulan modelin denetlemeli ve geri beslemeli bir model olması nedeniyle modelin açılımları kapsamında yapılan değerlendirmeler sonucu model evreleri bütününde en çok kayıp oluşabilecek bir evrede deneme yapılmasına yönelik incelemeler yapılmıştır. Uygulama aşaması, ürünün şantiyeye gelişinden başlayan, ürünün uygulanmasına kadar süren bir süreçtir. Bu aşama depolama, yerine taşıma, yerinde uygulama adımlarından oluşmaktadır. Çalışma kapsamında, modele uyarlaması yapılan seramik

kaplamalar özel paketler ile piyasaya sunulduğu için, uygulama aşamasının depolama, yerine taşıma alt aşamalarında kayıpların oluşması genelde söz konusu olmamakta veya oluşabilecek kayıplar göz ardı edilebilecek kadar az olmaktadır. Bu nedenle modelin işlerliğinin belirlenmesinde uygulama aşamasının yerinde uygulama alt aşaması denek aşama olarak seçilmiştir. Ancak diğer ürünlerde, ürünün piyasaya sunum biçimi (paketlenmeyen ürünler gibi) değerlendirilmeli ve kayıp oluşma riski belirdiğinde depolama, yerine taşıma alt aşamaları da sürece eklenmelidir.

Seramik kaplamalara uyarlanan modelin, uygulama aşamasının yerinde uygulama alt aşamasında denenmesi için belirlenecek örnek yerin, ürün kayıplarının daha fazla olacağı düşünüldüğünden, tekrar eden bir birim olmasına ve bu birimin ürün kayıpları oluşmadan önlenmesinin sağlanabileceği varsayılarak, uygulama aşamasında hatta uygulama aşamasının başında olan bir şantiye seçilmesine karar verilmiştir. İstanbul ölçeğinde yapılan incelemelerde modelin denenebileceği uygulamasına yeni başlanmış bir alan bulunamadığı için uygulaması devam eden bir toplu yapı alanı belirlenmiştir. Yapılan görüşmeler sonucu, modelin Beylikdüzü'nde uygulaması devam eden bir toplu yapı alanında denenmesine karar verilmiştir. Çalışma kapsamında, modelin ilk adımından itibaren kullanılması ile kayıpların önlenebileceği varsayılmaktadır. Bu nedenle, uygulaması devam eden alanda modelin, kayıpların önlenmesinde nasıl bir etkisi olacağının belirlenmesi de ayrı bir önem taşımaktadır.

Uygulaması devam eden bu alanda modelin denemesi için öncelikle oluşturulan modelin örnekleme yapılacak alana uyarlanması gerekmektedir (Çizelge 4.11). Uyarlama ile modelin amaç ve hedefleri doğrultusunda alanda yer alan kaynaklar ve bu kaynaklardan yararlanılarak gerçekleştirilecek eylemler ile oluşabilecek kayıpların nasıl önlenebileceği araştırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca yapılacak olan model uyarlamasının yanı sıra denemenin yapılacağı uygulama evresinin modeldeki açılımının da bu alana yönelik olarak ayrıca değerlendirilmesi gerekmektedir (Çizelge 4.12). Diğer bir ifade ile model açılımındaki "Seramik Kaplamalarda Kayıpların Önlenmesi" adımıyla yer alan kayıp önlenmesine yönelik önerilerin doğruluğunun denemesi açısından bu açılım ayrıca değerlendirilmelidir.

Çizelge 4.11 Modelin incelenen alana uyarlanması



Çizelge 4.12 Kayıpların önlenmesine yönelik önerilerin yer aldığı modelin açılımının incelenen alana uyarlanması kurgusu

II		ÜRÜN DÖNGÜSÜ SİSTEMİNDE GÖZLENEN KAYIPLARIN ÖNLENMESİNE YÖNELİK MODELİN AÇILIMININ DENEME YAPILAN KONUTLARDAKİ SERAMİK KAPLAMALARA UYARLANMASI				
KAYIP OLUŞUM EVRELERİ		SERAMİK KAPLAMALARDA KAYIPLARA NEDEN OLAN ETKENLER	KAYNAKLAR	EYLEMLER	SERAMİK KAPLAMALARDA KAYIP OLUŞUMUNUN ÖNLENMESİ	
B	UYGULAMA ALT SİSTEMİ					
	2					
	a					
	UYGULAMA SÜRECİ	TEKİL YAPI ALANINDA UYGULAMA AŞAMASI	standartlar, şartnameler ve yönetmeliklerle uyumsuz, planlama hataları ile ilgili olarak yapılacak yapıya göre eklik, fazla veya zamanında yapılmayan üretimler, ürün ve tasarım uyumsuzluğu, tasarım ve uygulamanın uyumsuzluğu	TS 1022, TS EN 12004, TS EN 12808-2, TS EN 12808-3, TS EN 12808-4, TS EN 12808-5, TS 12846, TS EN 13888, YAPI MALZEMELERİ YÖNETMELİĞİ, İNŞAAT GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ, KAPLAMA MALZEMESİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ, DENETİM, EĞİTİM, TASARIM, PLANLAMA, ORGANİZASYON VB.	İlgili standart, şartname ve yönetmeliklerin edinimi, denetim, eğitim, tasarım, planlama, organizasyon vb.	standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu, teklî yapıya uygun etkin planlama ile yeterli ve zamanında üretim yapılması, ürüne göre tasarım yapılması veya tasarımı göre ürün seçilmesi, tasarım ve uygulamanın uyumlu olması
	YERİNDE UYGULAMA ALT SÜRECİ	TOPLU YAPI ALANINDA UYGULAMA AŞAMASI	standartlar, şartnameler ve yönetmeliklerle uyumsuz, planlama hataları ile ilgili olarak yapılacak yapıya göre eklik, fazla veya zamanında yapılmayan üretimler, ürün ve tasarım uyumsuzluğu, tasarım ve uygulamanın uyumsuzluğu	TS 1022, TS EN 12004, TS EN 12808-2, TS EN 12808-3, TS EN 12808-4, TS EN 12808-5, TS 12846, TS EN 13888, YAPI MALZEMELERİ YÖNETMELİĞİ, İNŞAAT GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ, KAPLAMA MALZEMESİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ, DENETİM, EĞİTİM, TASARIM, PLANLAMA, ORGANİZASYON VB.	İlgili standart, şartname ve yönetmeliklerin edinimi, denetim, eğitim, tasarım, planlama, organizasyon vb.	standart, şartname ve yönetmeliklerle uyumlu, toplu yapıya uygun etkin planlama ile yeterli ve zamanında üretim yapılması, ürüne göre tasarım yapılması veya tasarımı göre ürün seçilmesi, tasarım ve uygulamanın uyumlu olması

Bu deneme, bir uygulamanın ilk adımından itibaren etkili olan modelin, uygulaması devam eden bir alanda değerlendirilmesi ile etkinliğinin ortaya konması açısından önemlidir. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde modelin denenebilmesi ve değerlendirme yapılabilmesi için, alana yönelik olarak belirlenen aşamalar doğrultusunda yapılan uygulamalar öncesinde, sırasında ve sonrasında ne gibi kayıpların oluştuğunun belirlenmesine yönelik incelemeler; şantiye alanının bütünü tanıma, değerlendirme yapılacak plan tipini ve birimleri belirleme, birimlerde kullanılan seramikleri belirleme, uygulama projesi üzerinde ve yerinde gerekli verileri belirleme adımları yer almaktadır. Bu bağlamda yapılacak bu incelemelerin, modelin bu gibi bitmiş evrelerde denenmesine yönelik olarak yapılacak diğer çalışmalar açısından da önemli olacağı düşünülmektedir.

4.4.1 Değerlendirmede Kullanılacak Verilerin Belirlenmesi

Değerlendirmede kullanılacak verilerin tespit edilmesine yönelik ilk inceleme; blok yapıları, plan tipleri, bu plan tiplerinde yer alan birimler ve bu birimlerdeki seramik kullanımına yönelik tespitleri içermektedir. İstanbul'da yer alan bu toplu konut alanı A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, C1, C2, C3, C4, D, E1, E2 olmak üzere 17 blok ve sosyal donatı alanlarından oluşmaktadır. Bloklarda, kullanıcı gereksinimleri doğrultusunda 1+1A, 1+1B, 1+1C, 1+1D, 2+1A, 2+1B, 3+1A, 3+1B olmak üzere sekiz farklı plan tipi yer almaktadır.

1+1 plan tipindeki konutların genelinde bir giriş (hol/antre), salon, salona açılan mutfak, bir yatak odası ve bir genel banyo vardır. Ayrıca plan tiplerinin bloklardaki konumuna göre Fransız balkonların da yer aldığı gözlenmiştir. 2+1 plan tiplerinde antre, hol, salon, plan tipine göre salona açılan mutfak veya ayrı mutfak, bir yatak odası, ayrıca bir ebeveyn yatak odası, ebeveyn banyosu veya plan tipine göre ebeveyn duşu, genel banyo ve yine plan tipine göre Fransız balkon yer almaktadır. 3+1 plan tiplerinde ise, antre, hol, salon, banyo, iki yatak odası, genel banyo, ebeveyn yatak odası, ebeveyn banyosu ve yine plan tipine göre Fransız balkon bulunmaktadır.

Yapılan bu analiz sonucunda, model kapsamında yer alan ürün kayıplarının değerlendirilebilmesi için seramiğin çok kullanılması nedeniyle 3+1 plan tipli konutlar tercih edilmiştir. 3+1 plan tipleri 3+1A ve 3+1B olmak üzere iki farklı tasarımla yer

almaktadır. E1 ve E2 bloklar dışında 15 blokta farklı sayılarda yer verilmiş olan 3+1 plan tipleri blok köşelerinde konumlandırılmıştır.

3+1 plan tiplerinin bloklara dağılımı ise, 3+1A plan tipinin A1, A2, D, E1 ve E2 bloklar dışında 12 blokta yer aldığı, 3+1B plan tipinin ise A1, A2 ve D blok dışında hiçbir blokta yer almadığı gözlenmiştir. Benzer tipte olan ve aralarında 2,00 m² alan farkı bulunan bu plan tiplerinden 3+1A plan tipi, 12 blokta da yer alması nedeniyle değerlendirilmesi yapılacak plan tipi olarak seçilmiştir.

3+1A plan tipli konutlar B (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) ve C (1, 2, 3, 4) bloklarda yer almaktadır. Bu plan tipinin yer aldığı bloklardan B1, B2, B3, B4, B5, B6 2 bodrum ve 25 normal kattan, B7, B8 3 bodrum ve 25 normal kattan, C1, C2, C3, C4 2 bodrum ve 28 normal kattan oluşmaktadır. 3+1A plan tipi, 3+1B plan tipinde de olduğu gibi her katta bina köşelerinde ve iki adet olarak yer almaktadır. Bu plan tipi B bloklarda bodrumlar hariç 25 katın bütününde, C bloklarda ise bodrumlar hariç 28 kat bulunmaktadır.

Bu plan tiplerinin ıslak hacimleri ve giriş birimlerinde kullanılan seramikler, keşif/metraj hesapları doğrultusunda belirlenen miktarda toptan olarak şehir dışı bir üreticiden karayolu ile getirilmiş ve şantiyede geniş bir ambarında depolanmıştır.

Seramikler, uygulamayı yapacak olan taşeron firmaya % 3 kayıp oranını geçmeyecek şekilde teslim edilmektedir. Teslim edilen seramikler kapalı kutu ve balyalar şeklinde uygulaması yapılacak bloklara yatay taşıma şeklinde traktör, fay kepçe gibi motorlu taşıtlarla, bloklarda katlara düşey taşıma için kullanılan asansörlerle ve uygulama sırasında insan gücüyle taşınmaktadır.

Seramik uygulamasında incelemenin yapıldığı zaman toplam 21 seramik işçisinin, incelenen bloklarda ise B6 blokta 5, C4 blokta ise 3 seramik işçisinin görev yaptığı tespit edilmiştir. Eleman sayısı, seramik uygulamasının % 78 seviyesinde bitmiş olması nedeniyle azaltılmıştır. Sekiz saatlik mesai süresince bir seramik ustasının duvar kaplamalarında 20 m² alan, döşeme kaplamalarında ise 35 m² alan günlük uygulama yaptığı bilgisi edinilmiştir.

3+1A plan tipi ele alındığında hem planlardan hem de yerinde yapılan incelemelerden elde edilen verilere göre, antre, hol, mutfak, genel banyo, ebeveyn banyosu ve balkonda seramik kaplamaların kullanıldığı gözlenmiştir. Bu bağlamda tespitler bu

birimler özelinde ele alınmaktadır. Bu plan tipinde birimlerde kullanılan seramiklerin hangi yüzeylerde kullanıldığı incelendiğinde ise; antre ve holde döşeme kaplaması olarak, mutfakta döşeme kaplaması ve tezgah üstü duvar kaplaması olarak, genel banyo ve ebeveyn banyosunda döşeme ve duvar kaplaması olarak uygulandığı görülmektedir.

Bu toplu yapı alanının bütünün plan tiplerinde ve incelenen bu plan tipinde kullanılan seramiklerde, kullanıcı profili ve konut satış fiyatları dikkate alınarak ekonomik ürünler tercih edilmiştir. Ebeveyn banyosunda ise daha eski model seramik ürünler yer almaktadır.

Seramik kullanılan tüm alanlarda döşeme kaplaması uygulamalarında 33x33 cm, duvar kaplaması uygulamalarında ise 25x40 cm ürünler kullanılmaktadır.

Seramik kullanılan yüzey boyutları değerlendirildiğinde ölçümü yapılan birimlerde, uygulama boyutlarına göre farklılıkların olduğu gözlenmiştir. Bu farklılık yaklaşık 1,5-2 cm olarak belirlenmiştir.

İncelemesi yapılan bloklardaki ve şantiyede yer alan diğer bloklardaki konutlarda seramik kullanılan birimlerden antre, hol ve mutfakta döşeme kaplamaları düz, genel banyo ve ebeveyn banyosunda döşeme kaplamaları diyagonal, mutfakta tezgah üstünde, genel banyo ve ebeveyn banyosu duvarında uygulanan kaplamalar ise düz uygulanmıştır.

Seramik uygulamaları, uygulama planlarında belirtilen yönleme göre yapılmıştır. Uygulamaya antre, hol, genel banyo ve ebeveyn banyosu döşeme kaplamalarında köşeden, genel banyo ve ebeveyn banyosu duvar kaplamalarında ise ortadan başlanmıştır.

Uygulama planlarında belirtilen derz boyutları, hem döşeme hem de duvar kaplamalarında 3 mm'dir. Ancak uygulama planları ile uygulaması yapan birimlerde oluşan boyut farklılıkları nedeniyle derzlerin hem döşeme kaplamaları hem de duvar kaplamaları uygulamalarında 3-5 mm arasında değişiklik gösterdiği gözlenmiştir.

Hem incelenen bloklarda ve birimlerde hem de şantiye alanında yer alan diğer blokların tüm birimlerinde asma tavan kullanılmaktadır. İncelenen birimlerde asma tavan

yüksekliklerinin uygulama planlarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle derz boyutlarında ve her birimde kesilerek uygulanan seramik boyutlarında farklılıkların olduğu görülmektedir. Seramikler, asma tavan altına kadar uygulanmıştır. Yapılan bu belirlemeler Çizelge 4.13, Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15’de yer almaktadır.

Çizelge 4.13 İncelenen alana yönelik belirlemeler

DENETLEME YAPILACAK ALANA YÖNELİK VERİLER																			
UYGULAMAYA BAŞLAMA TARİHİ	ŞANTIYE	2009 Temmuz																	
	SERAMİK	2010 Mayıs																	
UYGULAMA AŞAMASI	ŞANTIYE	% 82																	
	SERAMİK	%78																	
TESLİM TARİHİ	ŞANTIYE	2011 Haziran																	
	SERAMİK	2011 Şubat																	
SERAMİK TEDARİKÇİSİNİN ALANA UZAKLIĞI		Şehir Dışı (İzmir)																	
SERAMİĞİN ALANA TAŞINMA BİÇİMİ		Karayolu (Tır)																	
SERAMİK EDİNİMİ	STOKLU	+																	
	GEREKSİNİME GÖRE	-																	
BLOK BİLGİLERİ	3+1A PLAN TIPLERİNİN YER ALDIĞI BLOKLAR	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4						
	BLOKLARDAKİ KAT SAYISI	2Bodrum+25						3Bodrum+25			2Bodrum+28								
HER KATTAKİ 3+1A PLAN TIPLİ DAİRE SAYISI		2 (bodrumlar hariç)																	
3+1A PLAN TIPLİ DAİRELERİN BULUNDUĞU KATLAR		Tüm katlar (bodrumlar hariç)																	
SERAMİK DEPOLANDIĞI YER		Şantiye Ambarı																	
SERAMİKLERİN ALAN İÇERİSİNDE TAŞINMA BİÇİMİ	BLOKLARA	Yatay Taşıma (motorlu araçlarla-traktör,fay kepçe vb.)																	
	KATLARA	Düşey Taşıma (düşey asansör-alımak)																	
SERAMİK UYGULAMASI YAPAN İŞÇİ SAYISI (İnceleme yapılan günde incelenen bloklarda çalışan sayısı)	USTA	16																	
	DÜZİŞÇİ	5																	
GÜNLÜK UYGULAMA (Ortalama 1 usta için)	DUVAR	20 m2/gün																	
	DÖŞEME	35 m2/gün																	

Çizelge 4.14 İncelenen alanda yer alan blokların değerlendirilmesi

BLOKLARDA YER ALAN 3+1 PLAN TİPLERİ ANALİZİ														
BLOK	PLAN TİPİ	KAT PLANI	DAİRE PLANI	HER KATTAKI 3+1B PLAN TIPLI DAİRE SAYISI	3+1B PLAN TIPLI DAİRELERİN BULUNDUĞU KATLAR	3+1B PLAN TIPLI DAİRELERİN BİRİM M ² LERİ								
						SALON M2	MUTFAK M2	EBEVEYN YATAK ODASI M2	EBEVEYN BANYO M2	YATAK ODASI M2	YATAK ODASI M2	BANYO M2	HOL M2	ANTRE M2
						BİRİM KODU 1	BİRİM KODU 2	BİRİM KODU 3	BİRİM KODU 4	BİRİM KODU 5	BİRİM KODU 6	BİRİM KODU 7	BİRİM KODU 8	BİRİM KODU 9
A1	3+1B			2	2-22. KAT ARASI	25,20 M2	11,84 M2	16,38 M2	4,16 M2	10,72 M2	9,36 M2	4,14 M2	3,24 M2	5,52 M2
A2														
BLOK	PLAN TİPİ	KAT PLANI	DAİRE PLANI	HER KATTAKI 3+1A PLAN TIPLI DAİRE SAYISI	3+1A PLAN TIPLI DAİRELERİN BULUNDUĞU KATLAR	3+1A PLAN TIPLI DAİRELERİN BİRİM M ² LERİ								
						SALON M2	MUTFAK M2	EBEVEYN YATAK ODASI M2	EBEVEYN BANYO M2	YATAK ODASI M2	YATAK ODASI M2	BANYO M2	HOL M2	ANTRE M2
						BİRİM KODU 1	BİRİM KODU 2	BİRİM KODU 3	BİRİM KODU 4	BİRİM KODU 5	BİRİM KODU 6	BİRİM KODU 7	BİRİM KODU 8	BİRİM KODU 9
B1	3+1A			2	TÜM BLOK	27,10 M2	12,26 M2	15,81 M2	3,20 M2	8,67 M2	10,00 M2	4,45 M2	4,01 M2	6,04 M2
B2														
B3														
B4														
B5														
B6														
B7														
B8														
BLOK	PLAN TİPİ	KAT PLANI	DAİRE PLANI	HER KATTAKI 3+1A PLAN TIPLI DAİRE SAYISI	3+1A PLAN TIPLI DAİRELERİN BULUNDUĞU KATLAR	3+1A PLAN TIPLI DAİRELERİN BİRİM M ² LERİ								
						SALON M2	MUTFAK M2	EBEVEYN YATAK ODASI M2	EBEVEYN BANYO M2	YATAK ODASI M2	YATAK ODASI M2	BANYO M2	HOL M2	ANTRE M2
						BİRİM KODU 1	BİRİM KODU 2	BİRİM KODU 3	BİRİM KODU 4	BİRİM KODU 5	BİRİM KODU 6	BİRİM KODU 7	BİRİM KODU 8	BİRİM KODU 9
C1	3+1A			2	TÜM BLOK	27,10 M2	12,26 M2	15,81 M2	3,20 M2	8,67 M2	10,00 M2	4,45 M2	4,01 M2	6,04 M2
C2														
C3														
C4														
BLOK	PLAN TİPİ	KAT PLANI	DAİRE PLANI											

Çizelge 4.15 İncelenen alanda seramik kullanılan birimlerin analizi

B6 BLOK 2. KAT SAĞDA, B6 BLOK 20. KAT SOLDA, C4 BLOK 5. KAT SAĞDA, C4 BLOK 18. KAT SOLDA YER ALAN 3+1A PLAN TIPLİ KONUTLARDA SERAMİK KULLANILAN BİRİMLERİN ANALİZİ																							
SERAMİK KULLANILAN BİRİMLER	SERAMİK KULLANILAN YERLER		KULLANILAN SERAMİĞİN TÜRÜ		KULLANILAN SERAMİĞİN BOYUTLARI			SERAMİK KULLANILAN YÜZEYİN BOYUTLARI		SERAMİĞİN UYGULAMA BİÇİMİ			UYGULAMA YÖNTEMİ (BAŞLANGIÇ SERAMİĞİ)		DERZ BOYUTLARI		ASMA TAVAN						
			STANDART ÜRÜN	ÖZEL ÜRÜN	EN (cm)	BOY (cm)	KALINLIK (cm)	PLANA GÖRE (cm)	UYGULAMA SİRASINDA (cm)	DÜZ	DİYAGONAL	ŞAŞIRTMA	KÖŞEDEN	ORTADAN	PLANA GÖRE (mm)	UYGULAMA SİRASINDA (mm)	YER ALAN BİRİMLER	YÜKSEKLİK (cm)		SERAMİK-ASMA TAVAN İLİŞKİSİ			
																		PLANA GÖRE	UYGULAMA SİRASINDA	ASMA TAVAN ALTINDA	TAVANA KADAR		
ANTRE	DÖŞEME		+	+	-	33	33	0,6	UYGULAMA PLANLARI İLE UYGULAMA SİRASINDA OLUŞAN BOYUT FARKLILIKLARI KAYIP BELİRLEME HESAPLARINDA BELİRTİLMİŞTİR.	+	-	-	+	-	3	4-5	+	UYGULAMA PLANLARI İLE UYGULAMA SİRASINDA OLUŞAN BOYUT FARKLILIKLARI KAYIP BELİRLEME HESAPLARINDA BELİRTİLMİŞTİR.		+	-		
	DUVAR		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							
	BORDÜR	YATAY	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							
		DÜŞEY	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							
	SÜPÜRGELİK		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							
HOL	DÖŞEME		+	+	-	33	33	0,6		+	-	-	+	-	3	4-5	+			+	-		
	DUVAR		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							
	BORDÜR	YATAY	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							
		DÜŞEY	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							
	SÜPÜRGELİK		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							
MUTFAK	DÖŞEME		+	+	-	33	33	0,6		+	-	-	+	-	3	4-5	+			+	-		
	DUVAR		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							
	TEZGAH ÜSTÜ		+	+	-	25 (mozaik)	40 (mozaik)	0,6		+	-	-	-	+	-	-							
	BORDÜR	YATAY	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							
		DÜŞEY	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-							

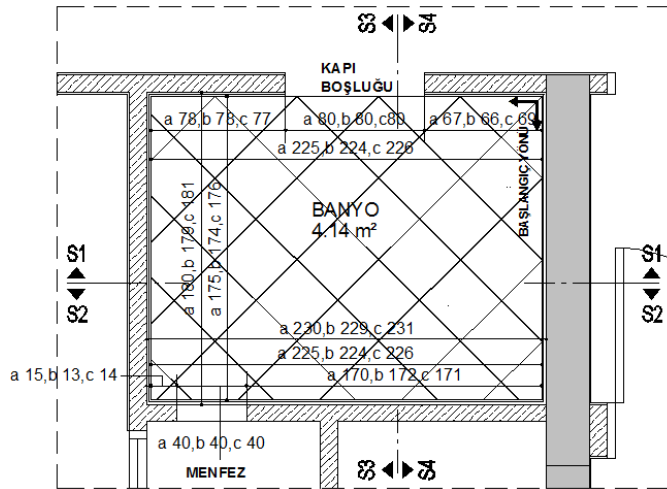
4.4.2 Elde Edilen Verilere Göre Kayıpların Belirlenmesi

Kayıpların belirlenmesine yönelik çalışma yapılan alanda, seramik uygulamaları bitmiştir. Bu birimlerde kayıpların ne oranda oluştuğunun belirlenebilmesi ve değerlendirme yapabilmesi için seçilen konutlarda detaylı incelemeler ve ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde denetim sağlamak için dört farklı konutta ölçü alınmıştır. Ölçümler sonucu, uygulama planları ve uygulamaya göre boyut farklılıkları benzer çıkmış ve kayıp hesaplamaları da bu ortalama değerlere göre yapılmıştır. Elde edilen bu veriler, uygulama planı ölçüleri ile birlikte aynı plana yerleştirilmiş ve hesaplamalarda bu şekilde yer almıştır. Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'daki ölçüler;

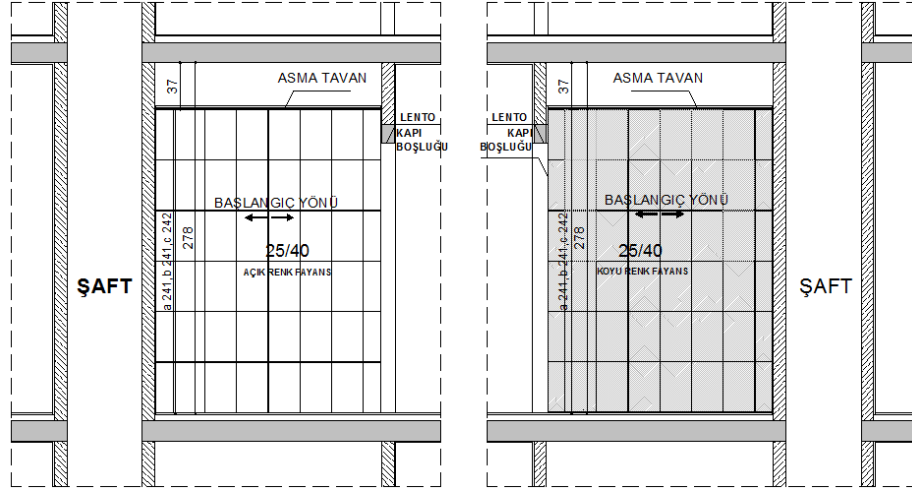
- a: uygulama planında belirtilen ölçü,
- b: B blokta yerinde yapılan ölçüm değeri,
- c: C blokta yerinde yapılan ölçüm değeri

olarak verilmiştir.

Yapılan ürün kayıpları hesaplarına göre çıkan sonuçlar, ortalama değerler olarak ilgili planlarda ve kesitlerde belirtilmiş; bu hesaplamaların nasıl gerçekleştirildiği ise, planlarda genel banyo olarak belirtilen birimin, karşılıklı iki duvarında örnekleme yapılarak verilmiştir.



Şekil 4.9 Genel banyo planı



Şekil 4.10 Genel banyo S3-S4 kesitleri

- Planlarda ve kesitlerde a ile belirtilen uygulama planında yer alan seramik kaplama ölçülerine göre kayıp hesabı

Kullanılan seramik boyutu = 25/40 cm olup hesaba giren boyut 25 cm'dir.

Uygulama planlarında hesaplanan derz boyutu = 0,3 cm'dir.

Kesit yönündeki döşeme ölçüsü = 175 cm'dir.

Kenarlarda kullanılan seramik boyutları toplamı = X

Buna göre genişlik hesabı yapıldığında;

$$(25 \times 6) + (9 \times 0,3) + X = 175 \text{ cm}, X = 22,3 \text{ cm} \quad (4.1)$$

Uygulamaya ortadan başlandığı için iki kenarda kullanılan seramik boyutları;

$$X/2 = 11,15 \text{ cm'dir.} \quad (4.2)$$

İki kenarda kullanılan seramik boyutu kullanılan 25 cm seramiğin yarısından az olduğu için bir seramikten iki kenarda kullanılan parçalar elde edilebilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$25 - (11,15 \times 2) = 2,7 \text{ cm } (2,7/40) \quad (4.3)$$

Yükseklik hesabı yapıldığında ise;

Kullanılan seramik boyutu = 25/40 cm olup hesaba giren boyut 40 cm'dir.

Uygulama planlarında hesaplanan derz boyutu = 0,3 cm'dir.

Kesit yönündeki kat yüksekliği (seramik asma tavan altına kadar devam etmektedir, hesaba giren boyut asma tavan alt kotuna kadar olan boyuttur) = 241 cm'dir.

Uygulamanın üst sıradan başlaması nedeniyle alt sırada kullanılan seramik boyutu = Y

$$(40 \times 5) + (7 \times 0,3) + Y = 241 \text{ cm}, Y = 38,9 \text{ cm} \quad (4.4)$$

Alt sırada kullanılan seramik boyutu kullanılan 40 cm seramiğin yarısından çok fazla olduğu için artan seramik kullanılmayıp kayıp olarak değerlendirilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$40 - 38,9 = 1,1 \text{ cm} \quad (25/1,1) \quad (4.5)$$

Bu veriler doğrultusunda kayıp hesabı yapılırsa;

$$(30 \times 25 \times 40) + (5 \times 22,3 \times 40) + (6 \times 25 \times 38,9) + (22,3 \times 38,9) = 41162,47 \text{ cm}^2 \text{ Duvar yüzeyinde}$$

kullanılan seramik alanı (4.6)

$$(6 \times 1,1 \times 25) + (5 \times 2,7 \times 40) + (2,7 \times 38,9) = \mathbf{810,03 \text{ cm}^2 \text{ Kayıp seramik alanı}} \quad (4.7)$$

$$41162,47 + 810,03 = 41972,5 \text{ cm}^2 \text{ toplam alınan seramik alanı} \quad (4.8)$$

$$(810,03 \times 100) / 41972,5 = \mathbf{\%1,92 = \sim \% 2 \text{ Kayıp seramik yüzdesi}} \quad (4.9)$$

Her iki duvar yüzeyindeki uygulama aynı olduğu için kayıplar aynı olup bu kayıp oranları uygulama planında verilen a ile belirtilen seramik kaplama ölçülerine göre belirlenmiştir.

Bu hesaplama göre uygulanmış birimlerin seramik kaplama yüzlerinde yapılan ölçümlere göre de kayıplar hesaplanacaktır.

- **Planlarda ve kesitlerde b ile belirtilen seramik kaplama ölçülerine göre kayıp hesabı**

Kullanılan seramik boyutu = 25/40 cm olup hesaba giren boyut 25 cm'dir.

Ölçülen derz boyutu = 0,4 cm'dir.

Kesit yönündeki döşeme ölçüsü = 174 cm'dir.

Kenarlarda kullanılan seramik boyutları toplamı = X

Buna göre genişlik hesabı yapıldığında;

$$(25 \times 6) + (9 \times 0,4) + X = 174 \text{ cm}, X = 20,4 \text{ cm} \quad (4.10)$$

Uygulamaya ortadan başlandığı için iki kenarda kullanılan seramik boyutları;

$$X/2 = 10,2 \text{ cm} \quad (4.11)$$

İki kenarda kullanılan seramik boyutu kullanılan 25 cm seramiğin yarısından az olduğu için bir seramikten iki kenarda kullanılan parçalar elde edilebilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$25 - (10,2 \times 2) = 4,6 \text{ cm} (4,6/40) \quad (4.12)$$

Yükseklik hesabı yapıldığında ise;

Kullanılan seramik boyutu = 25/40 cm olup hesaba giren boyut 40 cm'dir.

Ölçülen derz boyutu = 0,4 cm'dir.

Kesit yönündeki kat yüksekliği (seramik asma tavan altına kadar devam etmektedir, hesaba giren boyut asma tavan alt kotuna kadar olan boyuttur) = 241 cm'dir.

Uygulamanın üst sıradan başlaması nedeniyle alt sırada kullanılan seramik boyutu = Y

$$(40 \times 5) + (7 \times 0,4) + Y = 241 \text{ cm} Y = 38,2 \text{ cm} \quad (4.13)$$

Alt sırada kullanılan seramik boyutu kullanılan 40 cm seramiğin yarısından çok fazla olduğu için artan seramik kullanılmayıp kayıp olarak değerlendirilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$40 - 38,2 = 1,8 \text{ cm} (25/1,8) \quad (4.14)$$

Bu veriler doğrultusunda kayıp hesabı yapılırsa;

$$(30 \times 25 \times 40) + (5 \times 20,4 \times 40) + (6 \times 25 \times 38,2) + (20,4 \times 38,2) = 40589,28 \text{ cm}^2 \text{ Duvar yüzeyinde}$$

kullanılan seramik alanı (4.15)

$$(6 \times 1,8 \times 25) + (5 \times 4,6 \times 40) + (4,6 \times 38,2) = 1365,72 \text{ cm}^2 \text{ Kayıp seramik alanı} \quad (4.16)$$

$$40589,28 + 1365,72 = 41955 \text{ cm}^2 \text{ toplam alınan seramik alanı} \quad (4.17)$$

$$(1365,72 \times 100) / 41955 = \% 3,25 \sim \% 3-4 \text{ Kayıp seramik yüzdesi} \quad (4.18)$$

- **Planlarda ve kesitlerde c ile belirtilen seramik kaplama ölçülerine göre kayıp hesabı**

Kullanılan seramik boyutu = 25/40 cm olup hesaba giren boyut 25 cm'dir.

Ölçülen derz boyutu = 0,4 cm'dir.

Kesit yönündeki döşeme ölçüsü = 176 cm'dir.

Kenarlarda kullanılan seramik boyutları toplamı = X

Buna göre genişlik hesabı yapıldığında;

$$(25 \times 6) + (9 \times 0,4) + X = 176 \text{ cm}, X = 22,4 \text{ cm} \quad (4.19)$$

Uygulamaya ortadan başlandığı için iki kenarda kullanılan seramik boyutları;

$$X/2 = 11,2 \text{ cm} \quad (4.20)$$

İki kenarda kullanılan seramik boyutu kullanılan 25 cm seramiğin yarısından az olduğu için bir seramikten iki kenarda kullanılan parçalar elde edilebilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$25 - (11,2 \times 2) = 2,6 \text{ cm} (2,6/40) \quad (4.21)$$

Yükseklik hesabı yapıldığında ise;

Kullanılan seramik boyutu = 25/40 cm olup hesaba giren boyut 40 cm'dir.

Ölçülen derz boyutu = 0,4 cm'dir.

Kesit yönündeki kat yüksekliği (seramik asma tavan altına kadar devam etmektedir, hesaba giren boyut asma tavan alt kotuna kadar olan boyuttur) = 242 cm'dir.

Uygulamanın üst sıradan başlaması nedeniyle alt sırada kullanılan seramik boyutu = Y

$$(40 \times 5) + (7 \times 0,4) + Y = 242 \text{ cm}, Y = 39,2 \text{ cm} \quad (4.22)$$

Alt sırada kullanılan seramik boyutu kullanılan 40 cm seramiğin yarısından çok fazla olduğu için artan seramik kullanılmayıp kayıp olarak değerlendirilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$40 - 39,2 = 0,8 \text{ cm} (25/0,8) \quad (4.23)$$

Bu veriler doğrultusunda kayıp hesabı yapılırsa;

$$(30 \times 25 \times 40) + (5 \times 22,4 \times 40) + (6 \times 25 \times 39,2) + (22,4 \times 39,2) = 41238,08 \text{ cm}^2 \text{ Duvar yüzeyinde}$$

kullanılan seramik alanı (4.24)

$$(6 \times 0,8 \times 25) + (5 \times 2,6 \times 40) + (2,6 \times 39,2) = 741,92 \text{ cm}^2 \text{ Kayıp seramik alanı} \quad (4.25)$$

$$41238,08 + 741,92 = 41980 \text{ cm}^2 = \text{toplam alınan seramik alanı} \quad (4.26)$$

$$(741,92 \times 100) / 41980 = \%1,76 = \sim \% 2 \text{ Kayıp seramik yüzdesi} \quad (4.27)$$

Bu hesaplamalar doğrultusunda, uygulama planında verilen ölçüler temel alınarak, farklı boyutlarda ürünler kullanıldığında, kayıp oranlarının nasıl değişiklik gösterebileceğini belirlemek adına ek hesaplamalar da yapılmıştır. Aşağıda bu hesaplar yer almaktadır.

- **Planlarda ve kesitlerde a ile belirtilen seramik kaplama ölçülerine göre 25/40 boyutlarında uygulanan seramiğin diğer yönde kullanımına göre kayıp hesabı**

Kullanılan seramik boyutu = 40/25 cm olup hesaba giren boyut 40 cm'dir.

Uygulama planlarında hesaplanan derz boyutu = 0,3 cm'dir.

Kesit yönündeki döşeme ölçüsü = 175 cm'dir.

Kenarlarda kullanılan seramik boyutları toplamı = X

Buna göre genişlik hesabı yapıldığında;

$$(40 \times 4) + (7 \times 0,3) + X = 175 \text{ cm}, X = 12,9 \text{ cm} \quad (4.28)$$

Uygulamaya ortadan başlandığı için iki kenarda kullanılan seramik boyutları;

$$X/2 = 6,45 \text{ cm'dir.} \quad (4.29)$$

İki kenarda kullanılan seramik boyutu kullanılan 40 cm seramiğin yarısından az olduğu için bir seramikten iki kenarda kullanılan parçalar elde edilebilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$40 - (6,45 \times 2) = 27,1 \text{ cm} \quad (27,1/25) \quad (4.30)$$

Yükseklik hesabı yapıldığında ise;

Kullanılan seramik boyutu = 40/25 cm olup hesaba giren boyut 25 cm'dir.

Uygulama planlarında hesaplanan derz boyutu = 0,3 cm'dir.

Kesit yönündeki kat yüksekliği (seramik asma tavan altına kadar devam etmektedir, hesaba giren boyut asma tavan alt kotuna kadar olan boyuttur) = 241 cm'dir.

Uygulamanın üst sıradan başlaması nedeniyle alt sırada kullanılan seramik boyutu = Y

$$(25 \times 9) + (11 \times 0,3) + Y = 241 \text{ cm, } Y = 12,7 \text{ cm} \quad (4.31)$$

Alt sırada kullanılan seramik boyutu kullanılan 25 cm seramiğin yarısından fazla olduğu için artan seramik kullanılmayıp kayıp olarak değerlendirilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$25 - 12,7 = 12,3 \text{ cm (40/12,3)} \quad (4.32)$$

Bu veriler doğrultusunda kayıp hesabı yapılırsa;

$$(36 \times 25 \times 40) + (4 \times 12,9 \times 25) + (9 \times 40 \times 12,7) + (12,9 \times 12,7) = 42025,83 \text{ cm}^2 \text{ Duvar yüzeyinde}$$

kullanılan seramik alanı

$$(4.33)$$

$$(4 \times 27,1 \times 25) + (9 \times 12,3 \times 40) + (12,7 \times 12,9) = 4647,93 \text{ cm}^2 \text{ Kayıp seramik alanı} \quad (4.34)$$

$$42025,83 + 4647,93 = 46673,76 \text{ cm}^2 \text{ toplam alınan seramik alanı} \quad (4.35)$$

$$(4647,93 \times 100) / 46673,76 = \%9,958 = \sim \% 10 \text{ Kayıp seramik yüzdesi} \quad (4.36)$$

- **Planlarda ve kesitlerde a ile belirtilen seramik kaplama ölçülerine göre 33/33 boyutlarında seramik kullanımına göre kayıp hesabı**

Kullanılan seramik boyutu = 33/33 cm olup hesaba giren boyut 33 cm'dir.

Uygulama planlarında hesaplanan derz boyutu = 0,3 cm'dir.

Kesit yönündeki döşeme ölçüsü = 175 cm'dir.

Kenarlarda kullanılan seramik boyutları toplamı = X

Buna göre genişlik hesabı yapıldığında;

$$(33 \times 5) + (7 \times 0,3) + X = 175 \text{ cm, } X = 7,9 \text{ cm} \quad (4.37)$$

Uygulamaya ortadan başlandığı için iki kenarda kullanılan seramik boyutları;

$$X/2=3,95 \text{ cm'dir.} \quad (4.38)$$

İki kenarda kullanılan seramik boyutu kullanılan 33 cm seramiğin yarısından az olduğu için bir seramikten iki kenarda kullanılan parçalar elde edilebilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$33-(3,95 \times 2)=25,1 \text{ cm } (25,1/33) \quad (4.39)$$

Yükseklik hesabı yapıldığında ise;

Kullanılan seramik boyutu = 33/33 cm olup hesaba giren boyut 33 cm'dir.

Uygulama planlarında hesaplanan derz boyutu = 0,3 cm'dir.

Kesit yönündeki kat yüksekliği (seramik asma tavan altına kadar devam etmektedir, hesaba giren boyut asma tavan alt kotuna kadar olan boyuttur) = 241 cm'dir.

Uygulamanın üst sıradan başlaması nedeniyle alt sırada kullanılan seramik boyutu = Y

$$(33 \times 7) + (9 \times 0,3) + Y = 241 \text{ cm, } Y = 7,3 \text{ cm} \quad (4.40)$$

Alt sırada kullanılan seramik boyutu kullanılan 33 cm seramiğin yarısından çok az olduğu için artan seramik yatay döşemede kullanıldığı ve kayıpların bu hesaplardan sonra ele alındığı değerlendirilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$33-7,3=25,7 \text{ cm } (33/25,7) \quad (4.41)$$

Bu veriler doğrultusunda kayıp hesabı yapılırsa;

$$(35 \times 33 \times 33) + (7 \times 7,6 \times 33) + (5 \times 33 \times 7,3) + (7,3 \times 7,9) = 41110,78 \text{ cm}^2 \text{ Duvar yüzeyinde}$$

kullanılan seramik alanı (4.42)

$$(5 \times 25,7 \times 33) + (5 \times 2,9 \times 33) + (10,5 \times 33) = 5065,5 \text{ cm}^2 \text{ Kayıp seramik alanı} \quad (4.43)$$

$$41110,78 + 5065,5 = 46176,25 \text{ cm}^2 \text{ toplam alınan seramik alanı} \quad (4.44)$$

$$(5065,5 \times 100) / 46176,25 = \%10,969 = \sim \% 11 \text{ Kayıp seramik yüzdesi} \quad (4.45)$$

- **Planlarda ve kesitlerde a ile belirtilen seramik kaplama ölçülerine göre 20/50 boyutlarında seramik kullanımına göre kayıp hesabı**

Kullanılan seramik boyutu = 20/50 cm olup hesaba giren boyut 20 cm'dir.

Uygulama planlarında hesaplanan derz boyutu = 0,3 cm'dir.

Kesit yönündeki döşeme ölçüsü = 175 cm'dir.

Kenarlarda kullanılan seramik boyutları toplamı = X

Buna göre genişlik hesabı yapıldığında;

$$(20 \times 8) + (11 \times 0,3) + X = 175 \text{ cm, } X = 11,7 \text{ cm} \quad (4.46)$$

Uygulamaya ortadan başlandığı için iki kenarda kullanılan seramik boyutları;

$$X/2 = 5,85 \text{ cm'dir.} \quad (4.47)$$

İki kenarda kullanılan seramik boyutu kullanılan 20 cm seramiğin yarısından az olduğu için bir seramikten iki kenarda kullanılan parçalar elde edilebilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$20 - (5,85 \times 2) = 8,3 \text{ cm } (8,3/50) \quad (4.48)$$

Yükseklik hesabı yapıldığında ise;

Kullanılan seramik boyutu = 20/50 cm olup hesaba giren boyut 50 cm'dir.

Uygulama planlarında hesaplanan derz boyutu = 0,3 cm'dir.

Kesit yönündeki kat yüksekliği (seramik asma tavan altına kadar devam etmektedir, hesaba giren boyut asma tavan alt kotuna kadar olan boyuttur) = 241 cm'dir.

Uygulamanın üst sıradan başlaması nedeniyle alt sırada kullanılan seramik boyutu = Y

$$(50 \times 4) + (6 \times 0,3) + Y = 241 \text{ cm, } Y = 39,2 \text{ cm} \quad (4.49)$$

Alt sırada kullanılan seramik boyutu kullanılan 50 cm seramiğin yarısından fazla olduğu için artan seramik kullanılmayıp kayıp olarak değerlendirilmektedir.

Bu nedenle kayıp olarak değerlendirilebilecek seramik boyutu:

$$50 - 39,2 = 10,8 \text{ cm } (20/10,8) \quad (4.50)$$

Bu veriler doğrultusunda kayıp hesabı yapılırsa;

$$(32 \times 20 \times 50) + (4 \times 11,7 \times 50) + (8 \times 20 \times 39,2) + (11,7 \times 39,2) = 41070,64 \text{ cm}^2 \text{ Duvar yüzeyinde}$$

kullanılan seramik alanı (4.51)

$$(8 \times 10,8 \times 20) + (4 \times 8,3 \times 50) + (8,3 \times 10,8) = 3477,64 \text{ cm}^2 \text{ Kayıp seramik alanı} \quad (4.52)$$

$$41070,64 + 3477,64 = 44548,28 \text{ cm}^2 \text{ toplam alınan seramik alanı} \quad (4.53)$$

$$(3477,64 \times 100) / 44548,28 = \%7,8 = \sim \% 8 \text{ Kayıp seramik yüzdesi} \quad (4.54)$$

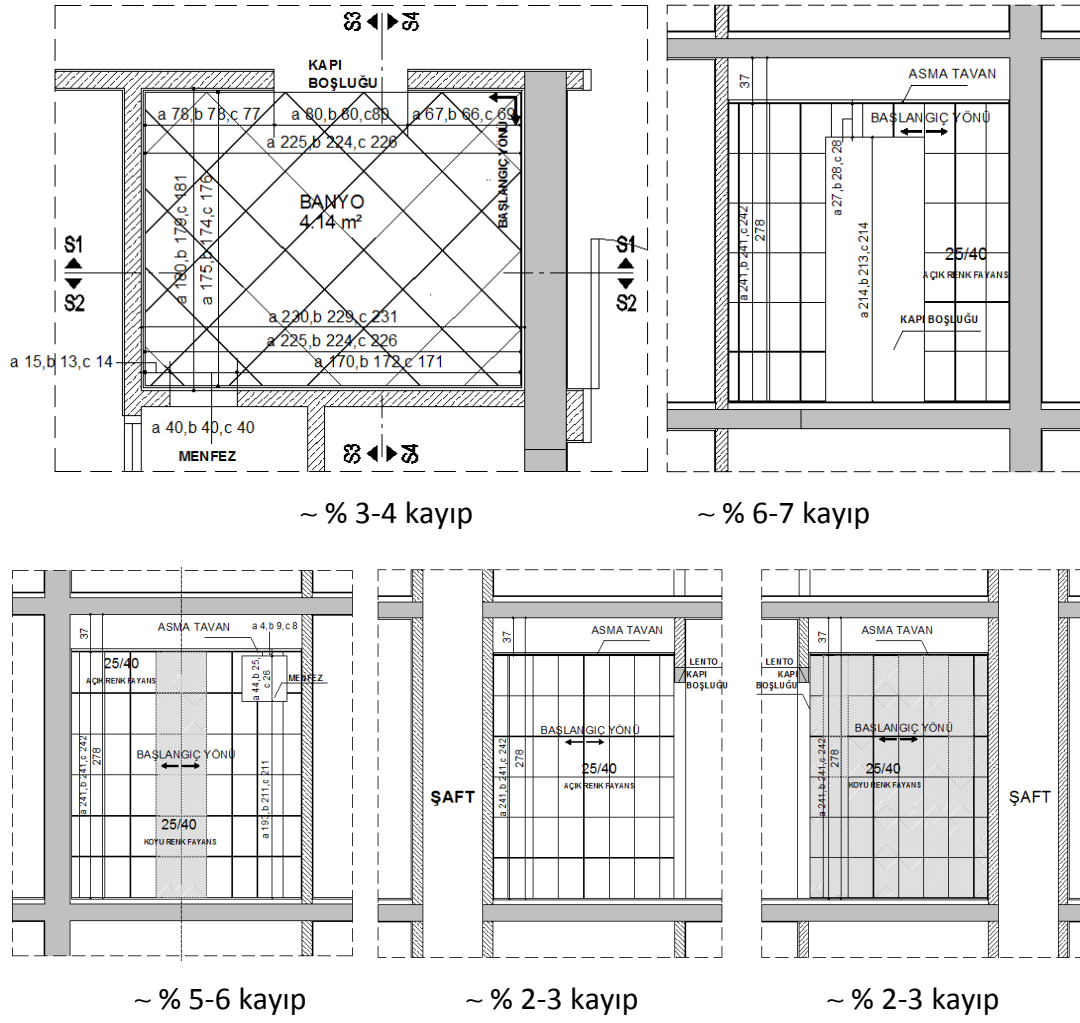
Aşağıdaki çizelgede uygulama planı ölçüleri ve uygulamaya başlama yönü aynı alınarak farklı boyutlarda seramik kullanılması ile ortaya çıkan kayıp oranları yer almaktadır.

Çizelge 4.16 Farklı boyutlarda seramik kullanımına bağlı oluşabilecek kayıp oranları

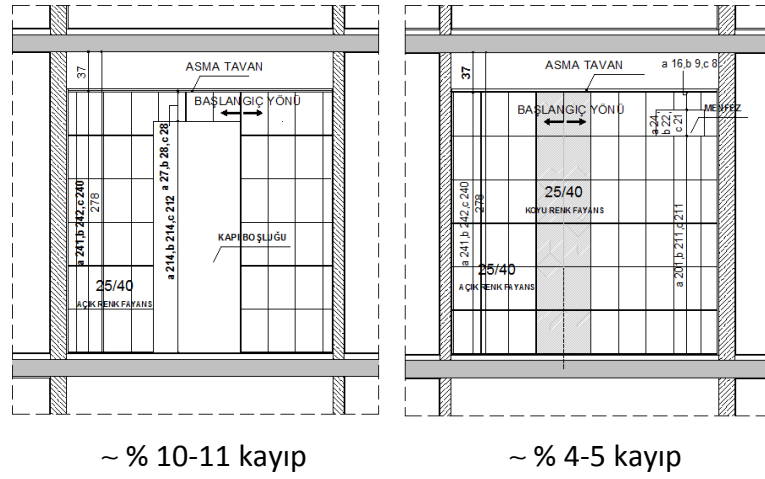
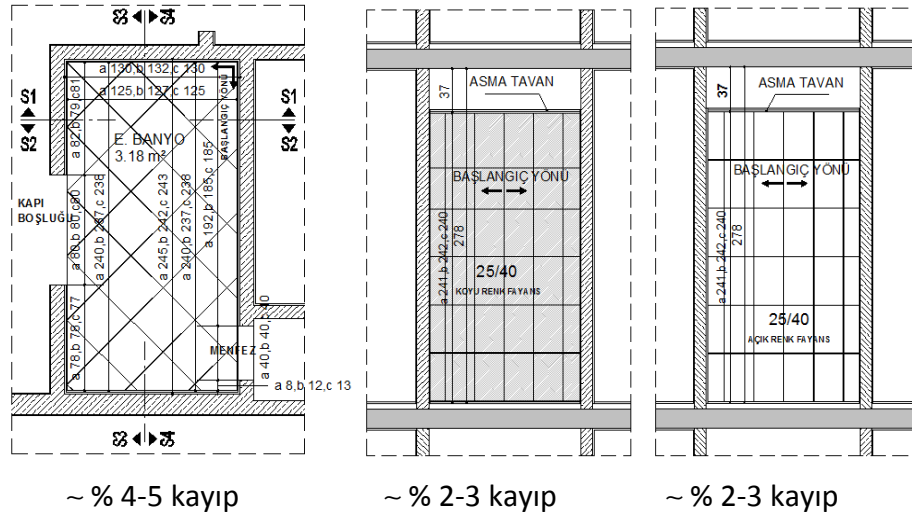
SERAMİK KAPLAMA BOYUTLARI	KAYIP ORANI (~ %)
25/40	~ % 2
40/25	~ % 10
33/33	~ % 11
20/50	~ % 8

Çizelge 4.16 da yer alan oranlara göre bu uygulamada kullanılan seramik boyutlarının daha doğru seçildiği, ancak oluşan kayıpların genellikle uygulama sırasındaki boyutsal hatalara bağlı olarak artış gösterdiği görülmektedir.

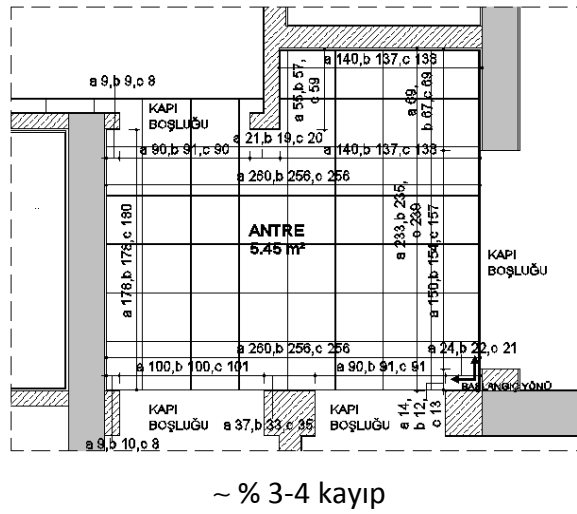
Yapılan bu örnek kayıp hesapları doğrultusunda, seramik kullanılan diğer birimlerde hesaplanan kayıp yüzdeleri, planlar ve kesitlerle birlikte aşağıdaki şekillerde verilmektedir (Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15).



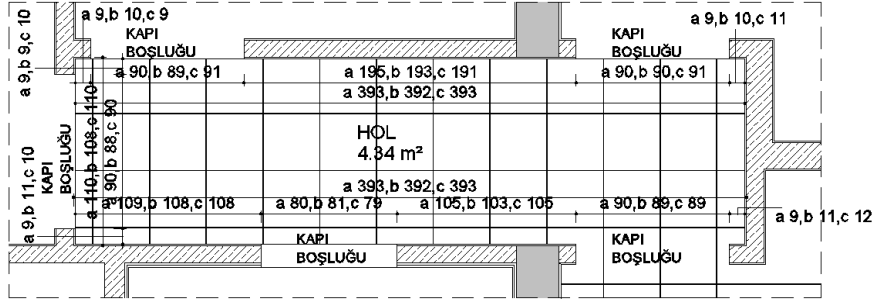
Şekil 4.11 Genel banyo planı, S1-S2-S3-S4 kesitleri ve hesaplanan kayıp yüzdeleri



Şekil 4.12 Ebeveyn banyo planı, S1-S2-S3-S4 kesitleri ve hesaplanan kayıp yüzdeleri

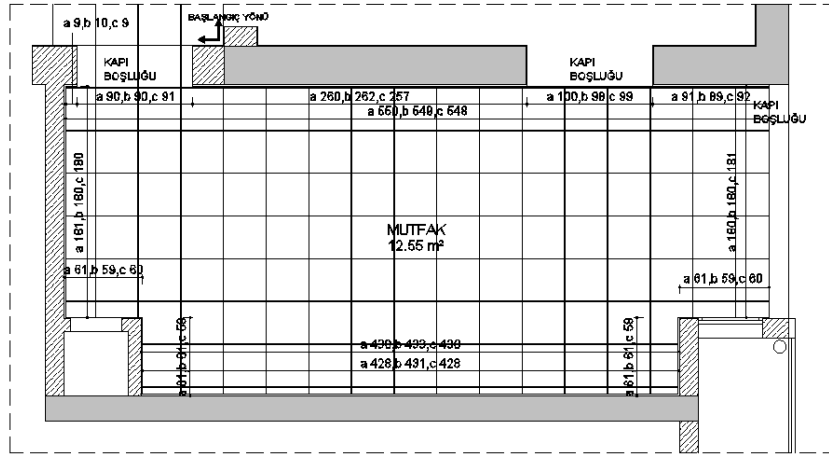


Şekil 4.13 Antre planı ve hesaplanan kayıp yüzdesi



~ % 6-7 kayıp

Şekil 4.14 Hol planı ve hesaplanan kayıp yüzdesi



~ % 8-9 kayıp

Şekil 4.15 Mutfak planı ve hesaplanan kayıp yüzdesi

4.4.3 Elde Edilen Verilere Göre Modelin Değerlendirilmesi

Yapılan hesaplamalar sonucunda oluşan kayıpların öncelikle tasarım ve ürün uyumsuzluğundan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, bu hesaplamalarda diğer bir ifade ile hem uygulama planında verilen, hem de uygulamada ölçülmüş olan boyutların, ürün kayıpları oluşabileceği düşünülmeden gerçekleştirildiği gözlenmiştir. Yapılan bu hesaplamalarda artan seramiklerden kullanılabilecek boyutta olanların kullanıldığı var sayılmış; ancak uygulamalarda artan bu ürünlerin kullanılmadığı görülmüştür. Bu da uygulama planlarında hesaplanan kayıp yüzdelerinin hesaplanandan daha fazla olduğu sonucunu vermektedir. Bulunan kayıpların oranları her ne kadar birbirine yakın çıksa da ürün özelliklerine bağlı olarak kayıplar farklı olarak değerlendirilebilmektedir. Örneğin, ebeveyn banyosunda kullanılan seramikler daha eski ürün grubunda yer aldığı için birim fiyatları, genel banyoda kullanılan seramiklere

oranla daha düşük olup, ekonomik kaybın artmasında neden olmaktadır. Bu bağlamda, modelin denemesinin yapılmaya çalışıldığı bu toplu yapı alanında hesaplanmış olan kayıp oranlarının sadece bir konutun kayıp oranları olduğu düşünüldüğünde, toplamda oluşan kaybın çok yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan incelemelerde oluşan bu kayıpların yalnızca tasarım ve ürün uyumsuzluğundan kaynaklanmayıp aynı zamanda planda hesaplanan derz boyutlarının uygulanmamasından, işçiliğin çok dikkate alınmamasından, ürünlerin taşınmasındaki ve depolanmasındaki özensizlikten de kaynaklandığı anlaşılmıştır. Diğer bir ifade ile hesaplanan kayıplar yalnızca ürün kaybıdır, ancak bunun yanı sıra; seramikler kesilirken ve uygulama yapılırken geçen zaman, derzlerin birbirini tutmaması, seramiklerin derzinden kayması gibi işçilik hataları sonucu işgücü, kullanılan araçlara bağlı olarak enerji, tüm bunlara çıkarılan maliyetlere bağlı ekonomik, ürünlerin üretim süreçleri de değerlendirildiğinde hammadde ve artan ürünlerin kullanılamayıp atık oluşmasına bağlı ekolojik kayıplar da oluşabilmektedir. Oluşan bu kayıplar da hesaplanan kaybın oranını artıran diğer önemli etkenlerdir.

Denetlemeli ve geri dönüşümlü olarak kurgulanan modelde, kayıp oluşumuna neden olan etkenler, bu etkenleri ortadan kaldırmak için gerekli kaynaklar ve ilgili eylemler ile oluşabilecek kayıpların önlenmesine yönelik yapılması gerekenler aktarılmakta; ancak ayrıca bir kontrol ya da denetlemeye gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda oluşturulan modelin üretim, uygulama, kullanım ve kullanım sonrası evrelerde de kullanılabilirliğini sağlamak ve denetime yardımcı olmak adına ayrıca denetleme çizelgeleri de oluşturulabilmektedir. Oluşturulacak bu çizelgelerde, model açılımında yer alan ve ürün döngüsü sisteminin evrelerini oluşturan aşamalar kullanılarak, denetlemeyi yapanlara bir takım sorular ve yönlendirmeler desteğiyle ürün kayıplarının önlenmesi veya en aza indirilmesi sağlanabilir.

4.4.4 Örnek Denetleme Çizelgelerinin Oluşturulması

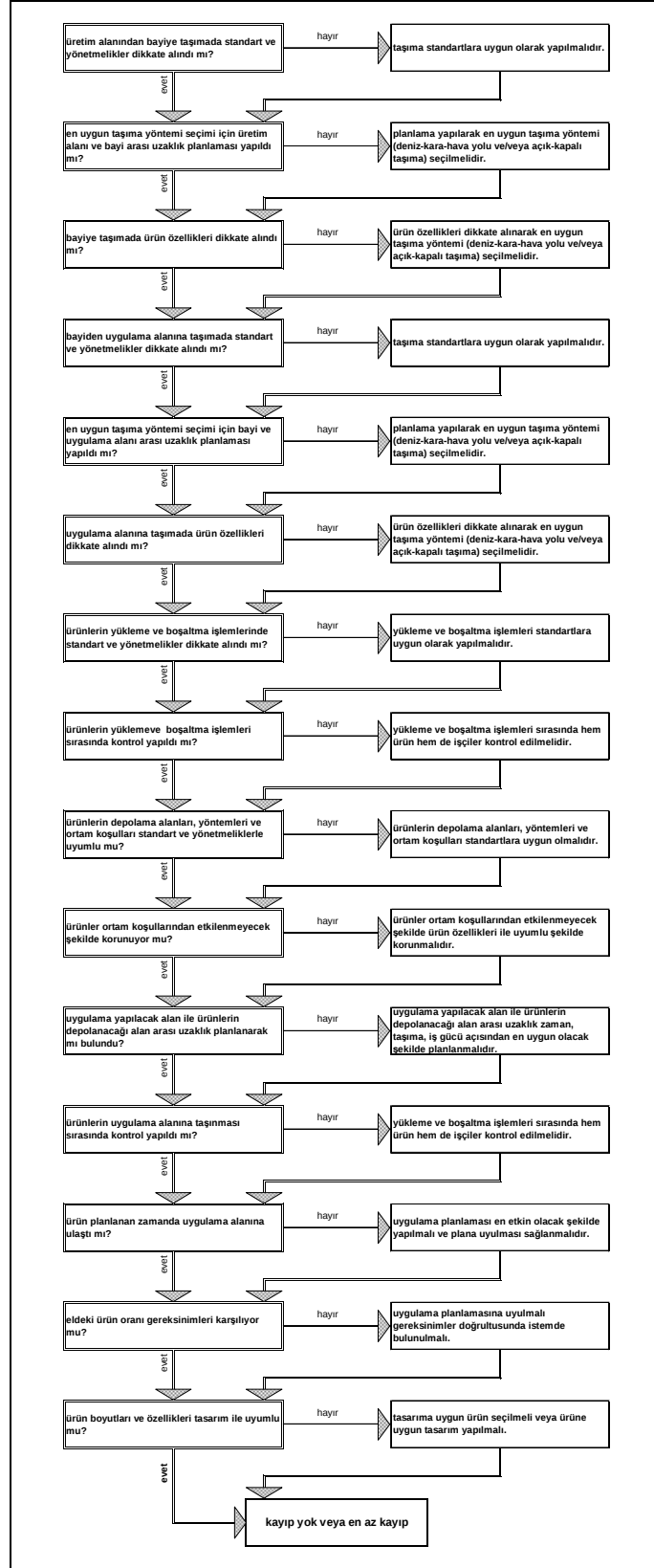
Çalışmanın bu bölümünde örnek denetleme çizelgeleri üzerinde durulacaktır. Modelin uyarlanması için, her ne kadar ürün çeşitliliği nedeniyle seramik kaplama ürünler seçilmiş olsa da; seramik kaplamaların da çok çeşitli olması nedeniyle oluşturulacak olan ilk denetleme çizelgesi, daha da özelleştirme adına yine geniş kullanım alanı bulan

granit seramik döşeme kaplamaları için yapılacaktır. Ayrıca, seramik kaplamaların ürün döngüsü sisteminde gözlenen kayıpların önlenmesine yönelik oluşturulan modelin açılımında, alt sistemlerin ayrı ayrı değerlendirilmesi sonucunda her bir alt sistemin açılımının geniş kapsamlı olması nedeniyle tıpkı ürün grubunda yapılan sınırlandırma gibi bu denetleme çizelgesi için de sınırlandırmaya gidilecektir.

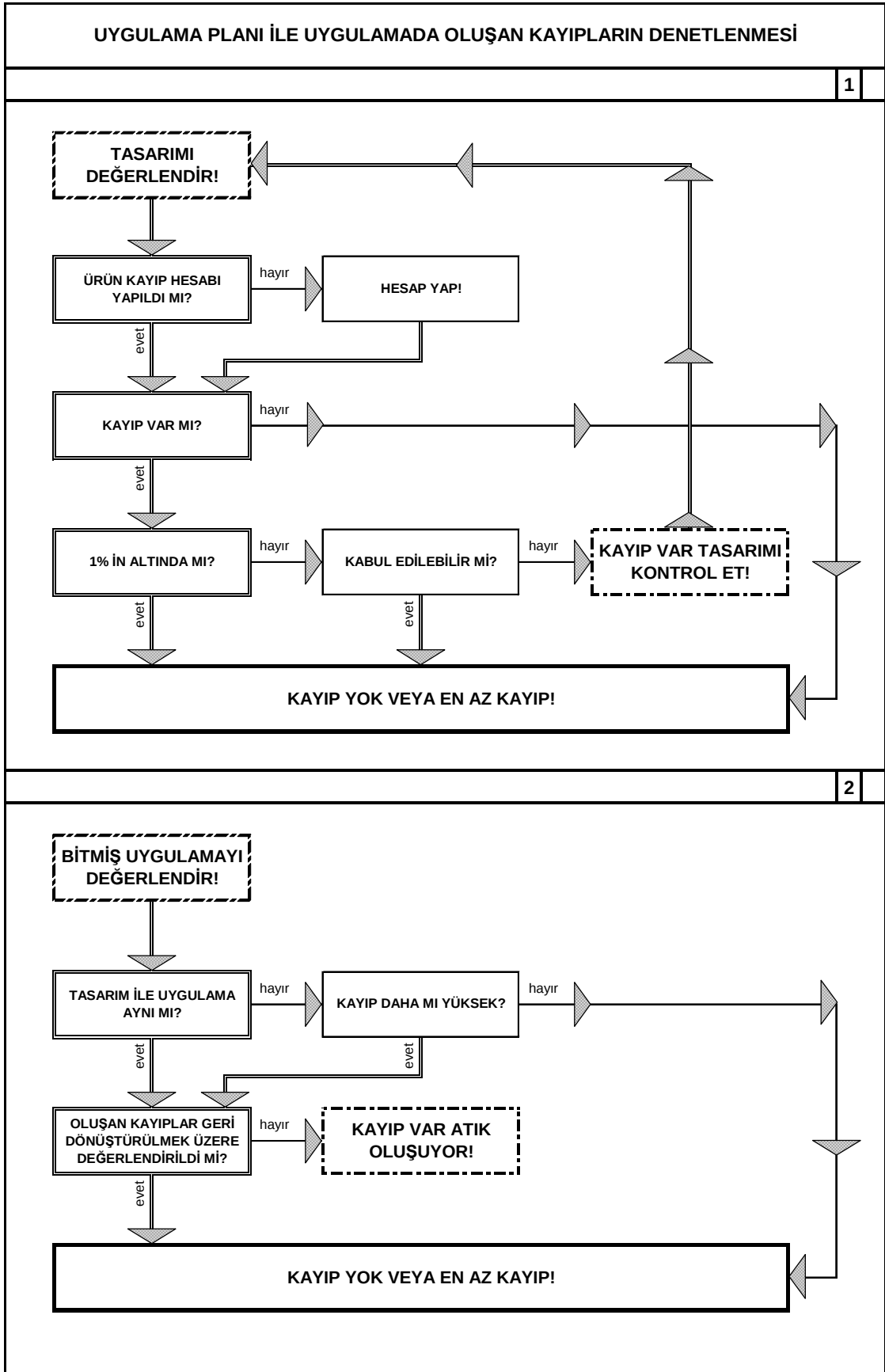
Mimari etkinin yoğun olarak gözlemlendiği uygulama alt sistemi ve evreleri, oluşturulan modelden yararlanılarak, denetleme çizelgesi oluşturulmasında değerlendirilecektir. Denetleme çizelgesinde alt sistem, süreçler ve alt süreçler ayrı ayrı tanımlanmayıp aşamalar ele alınarak adımlar belirlenecek yönlendirmeler oluşturulacaktır. Bu bağlamda Çizelge 4.17’de örnek bir denetleme çizelgesi oluşturulmaya çalışılmıştır.

Modelin her adımı için oluşturulabilecek bu ve benzeri çizelgeler, hem model adımlarının uygulanıp uygulanmadığının denetlenmesine, hem de uygulansa bile gözden kaçırılacak adımların yeniden değerlendirilmesine yardımcı olacaktır. Çizelge 4.18’de ise incelemesi yapılan alanın, model açılımlarında yer alan evreler doğrultusunda, yapılan örnek denetleme çizelgesi yer almaktadır. Oluşturulan denetleme çizelgelerinin, kurgulanan model ve açılımı gibi her alt sisteme ve her ürüne uyarlanabileceği varsayılmaktadır. Yapılacak olan bu ve benzeri çalışmaların üretim öncesinden atık oluşumu ile sonlanan kullanım sonrasına kadar her adımın denetlenmesinde ve ürün kayıplarının önlenmesinde önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Çizelge 4.17 Türkiye’de üretilen ve Türkiye’deki bir toplu yapı alanında kullanılacak olan granit seramik döşeme kaplamalarının uygulama alt sisteminde kayıp oluşumunun önlenmesine yönelik örnek denetleme çizelgesi [55]



Çizelge 4.18 İncelemesi yapılan alana yönelik örnek denetleme çizelgesi



4.5 Çalışmanın İrdelenmesi

Yapılan araştırmalar sonucunda, özellikle yapı sektöründe sorun olarak karşımıza çıkan ürün, işgücü, zaman, enerji, hammadde gibi kayıpların ekonomik kayıplara neden olduğu ancak bu alanda kapsamlı çalışmaların yapılmamış olduğu dikkat çekmiştir. Bu bağlamda özellikle mimari alanda ürünlere yönelik yapılacak çalışmaların önemli olması nedeniyle ürün kayıplarının önlenmesine yönelik çalışma yapılması düşünülmüştür.

Çalışma kapsamında öncelikle ürünler ele alınmış, ancak ürünlerin değerlendirilebilmesi için hangi süreçlerden geçtiklerinin bilinmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda ürüne yönelik araştırmalar yapılmıştır. Kaynaklarda, ürünlerin geçirdikleri süreçleri tanımlayan döngüler üzerinde durulduğu gözlenmiş ve ürüne yönelik bir döngü oluşturulmasına karar verilmiştir.

Döngülerdeki süreçlerin sistem tanımında olduğu gibi, belirli bir düzende ve birbirleriyle ilişkili olduğu görülmüştür. Bu nedenle döngü, diğer kaynaklardan farklı olarak sistem gibi ele alınarak değerlendirilmiştir. Döngünün bütününe sistem olarak değerlendirilmesi sonrası, Bertalanffy, Boulding, Ostrofsky gibi genel sistem teorisi üzerinde çalışan bilim insanlarının değindiği gibi, bütün ile ilişkili olan döngünün evreleri de sistem olarak değerlendirilmiş, döngü ve evrelerinin ilişkileri sistem yaklaşımı ile tanımlanmıştır.

Kaynaklarda, ürünlerin geçirdikleri süreçlerin yer aldığı döngülerin yaşam döngüsü olarak tanımlanması üzerine, değerlendirmeye alınan ürünlerin cansız olmaları nedeniyle döngünün yaşam döngüsü olarak tanımlanamayıp, bunun yerine ürün döngüsü olarak tanımlanmasına karar verilmiştir. Ürün döngüsü oluşturulmadan önce ise yapı ürünlerinin seçiminin yer aldığı yapı değerlendirilmiş ve buna dayanarak ürünlerin yerini tanımlamak için yapının da hangi evrelerden geçtiğinin belirlenmesi önem kazanmıştır. Bu bağlamda yapı üretimi kapsamında değerlendirilen yapı ve ürün döngüleri oluşturulmadan önce yapı üretimine yönelik bir döngü oluşturulmuştur. Oluşturulan bu döngü sonrasında yapı ve ürün döngüleri de oluşturulmuş ve oluşturulan bu döngüler kapsamında yapının ve yapıda yer alan ürünün geçirdikleri süreçlerin benzerlik gösterdiği gözlenmiştir. Bu benzerlikten hareketle, yapı üretimine yönelik daha önce bir döngünün oluşturulmamış olmasına bağlı olarak, yapının

geçirdiği süreçlerin kapsamlı olarak tanımlanması ve ürünün yapı üretimindeki ve yapıdaki yerinin belirtilmesi yapılan yapı ve ürün döngüsü ilişkilendirmesi ile netleştirilmiştir.

Çalışma kapsamının ürün kayıplarına ve önlenmesine yönelik olması nedeniyle kayıp tanımı ve türleri ele alınmıştır. Yapılan bu tanımlamalar sonrasında oluşturulan döngünün evrelerinin birbirleriyle ilişkilerinin tanımlandığı döngü açılımında kayıpların neler olabileceği üzerinde durulmuştur. Kaynaklarda genellikle atık ve atık yönetimi üzerinde durulması nedeniyle, kayıp belirlemeleri sözlü görüşmeler ve alan gözlemlerine dayanılarak yapılmıştır.

Döngü sistemi ve evrelerinde gözlenen kayıpların belirlenmesi ile bu kayıpların önlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Önlemeye yönelik bir model oluşturulması hedeflenmiş ve bu bağlamda model kavramı üzerinde durulmuştur. Araştırmalarda, belirli bir soruna yönelik beklenen, istenilen ya da hedeflenen sonuca yönelik sistemli çalışmaların model olarak değerlendirilebileceği düşüncesinden hareketle, belirli bir düzende ilerleyen döngü sisteminin evrelerinde oluşan kayıpların sorun olarak ve bunların önlenmesine yönelik yapılacak sistemli çalışmanın da model olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Bazı kaynaklarda belirlenen soruna yönelik farklı modellerin oluşturulduğu (Örneğin; yapı ürünlerinin yaşam döngüleri değerlendirmelerine yönelik LEED, Athena, BRE, BEES, BREEAM, EcoHomes vb modeller vardır ve bu modeller birbirlerinin eksiklikleri giderilmeye çalışılarak oluşturulmuştur) gözlenmiş ancak kayıpların önlenmesine yönelik model çalışmaları ile karşılaşılmamıştır. Sistem yaklaşımı ile ele alınan döngü kayıplarının önlenmesine yönelik oluşturulan model de sistem yaklaşımının kavramsal modeli [7], [21] temel alınarak oluşturulmuştur. Modelde amaçlar ve hedefler belirlenmiş ve bu amaçlar ve hedefler doğrultusunda kayıpları önlemede yararlanılacak kaynaklar ve bu kaynakların eylemleri tanımlanmış ve ulaşılmak istenilen sonuçlar üzerinde durulmuştur [9], [10], [67]. Bu amaçlar, hedefler, kaynaklar, eylemler ve çıktılar diğer bir ifade ile kavramsal modelin bileşenleri, sistem yaklaşımı ile değerlendirilen döngü sisteminin her bir evresi için ayrı ayrı tanımlanmıştır. Ürün kayıplarının önlenmesine yönelik kurgulanan modelin açılımı da yine her bir evre için

ayrı ayrı yapılmıştır. Yapılan bu açılımda, her bir evre kayıp oluşum evresi olarak nitelendirilmiş ve oluşan kayıpların gerekli kaynaklar ve ilgili eylemlerle önleme yolları üzerinde durulmuştur.

Her model çalışmasında olduğu gibi, kayıpların önlenmesine yönelik modelin oluşturulması sonrasında, modelin işlerliğinin denenmesi için ürün gruplarının çeşitliliği nedeniyle günümüzde ve Türkiye’de geniş kullanım alanı bulan seramik ürün grubu seçilmiş ve modelin bu ürün grubuna uyarlamasına karar verilmiştir. İkinci bölümde kapsamlı bir şekilde ele alınan seramik ürünlerin, öncelikle tanımı yapılmış, özellikleri üzerinde durulmuş ve yararlanılan kaynaklardan farklı olarak döngü evreleri temel alınarak sınıflandırmaları yapılmıştır. Ancak, yapılan sınıflandırmalar sonrasında seramik ürünlerin de çok çeşitli olması nedeniyle çalışma ve uyarlama seramik kaplamalar ile sınırlandırılmıştır.

Seramik ürünlerin tanımlanması ve çalışmanın sınırlandırılması sonucunda, modelin seramik kaplamalara uyarlanması için öncelikle döngü sistemi üzerinde yoğunlaşmıştır. Diğer bir ifade ile oluşturulan ürün döngüsü sistemi ve evrelerinin seramik kaplamalara uyarlanması ve açılımında seramik kaplamaların hammadde edinimlerinden atık oluşumuna kadar her evresi teker teker irdelenmiştir. Oluşturulan döngü ile ürün döngüsü sisteminde gözlenebilecek kayıplar da yine seramik kaplamaların ürün döngüsü sistemine uyarlanmış ve bu uyarlamalarda da sözlü görüşmeler, alan gözlemleri ve kişisel uygulamalardan yararlanılmıştır. Seramik kaplamaların döngü süreçleri boyunca oluşabilecek kayıpların önlenmesine yönelik olarak da sistem yaklaşımının kavramsal modeli kullanılmış ve modelde amaçlar, hedefler ve çıktılar her evre için aynı tanımlanırken kaynaklar ve eylemler evrelere göre farklılık göstermiştir. Oluşturulan modelin açılımında ise yine ürün döngüsünde olduğu gibi seramik kaplamaların ürün döngüsündeki evreler, kayıp oluşum evreleri olarak değerlendirilmiş, oluşan kayıplar ve bu kayıpların önlenmesi için gerekli kaynaklar ve bu kaynaklarla ilgili eylemler ve önleme yolları üzerinde durulmuştur. Modelin uyarlanması ve açılımı ile kayıpların neler olduğu ve her adıma göre nasıl önlenebileceğine yönelik önlemler belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmaların yanı sıra, benzer çalışma yöntemlerinde bu uyarlamalara ek olarak, oluşturulan modellerin denemelerinin yapıldığı gözlenmiş ve oluşturulan modelin işlerliğinin denenmesi için bir alanda denemesinin yapılmasına karar verilmiştir. Modelin denemesi için uygulaması devam eden ve kayıp oranlarının yoğun oluşabileceği İstanbul’da bir toplu yapı alanı belirlenmiştir. Modelin geniş kapsamlı ve ürünlerin tüm aşamalarına yönelik olması nedeniyle deneme sadece uygulama alanına yönelik olarak sınırlandırılmıştır. Öncelikle incelenen alana yönelik veriler toplanmış ve bu veriler doğrultusunda kayıp belirlemeleri yapılmıştır. Yapılan belirlemeler ile hem kayıp oranlarına, hem nelerde nasıl kayıplar oluştuğuna ve kayıp türlerine yönelik sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda modelin hem uygulaması bitmiş, hem devam eden hem de başlayacak olan yapılarda oluşabilecek kayıplara yönelik olumlu katkılar sağlayacağı sonucu elde edilmiştir. Diğer bir ifade ile model bitmiş uygulamalarda kayıp oluşup oluşmadığının belirlenmesinde, devam eden uygulamalarda oluşmuş veya oluşabilecek kayıpların belirlenmesinde ve bunların önlenmesinde, başlamamış uygulamalarda ise adımların belirlenmesi ve oluşabilecek kayıpların önlenmesinde veya en aza indirilmesinde etkili olabileceği görülmüştür. Ayrıca modelden yararlanılarak her aşama için denetleme çizelgelerinin de oluşturulabileceği ve bunların, kayıp önlemede model ile birlikte yardımcı ve yol gösterici olacağı görüşü ortaya çıkarılmıştır. Bu nedenle oluşturulan modelin ve çalışmanın, hem sistemli olarak her adımının birbiri ile ilişkili olması, hem denetleme hem de değerlendirmeye yönelik bir yol gösterici niteliği taşıması ve sonuç odaklı olması nedeniyle ürüne yönelik yapılan çalışmalar arasında önemli bir yer tutacağı düşünülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz ekonomisine önemli etkisi olan yapı sektörüne yönelik yapılan ve yapılacak olan her çalışma ekonominin gelişmesinde önemli rol oynayacaktır. Yapı ürünleri (malzemeleri) de bu sektörde önemli bir yer tutmaktadır. Yapı sektöründe ürünlere yönelik pek çok çalışmanın yapıldığı gözlenmiştir; bu çalışmaların da tasarım, uygulama, organizasyon gibi alanlarda yoğunlaştığı görülmüştür. Ancak yapı ürünleri ve genel ekonomiye verdikleri zararlar açısından kayıplara yönelik kapsamlı ve bilimsel bir çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla, özellikle ekonomiye olumlu katkı sağlamak amacıyla kayıpların azaltılmasına ya da önlenmesine ilişkin çalışma yapılması önemlidir. Bu bağlamda çalışmada, kayıpların önlenmesine ya da en aza indirilmesine yönelik bir model oluşturulmaya çalışılmıştır.

Model oluşturulmadan önce ürüne yönelik ön araştırmalar yapılmış ve genelde yaşam döngüsü ve değerlendirmesi olarak tanımlanan ve ürünlerin hammadde evrelerinden kullanım sonrası yok edilmelerine kadar geçirdikleri süreçleri tanımlayan bir döngü oluşturulduğu görülmüştür. Bu döngüden yararlanılarak daha geniş kapsamlı olan ve sistem gibi her bir adımı birbiri ile ilişkili bir döngü oluşturulmuş ve bu döngü ürünlere yönelik olduğu için ürün döngüsü sistemi olarak adlandırılmıştır. Oluşturulan döngü sisteminin her ürüne yönelik olması düşünülmüş ve evreler bu doğrultuda ilişkilendirilmiştir.

Döngü sisteminin oluşturulmasında bir diğer amaç da, ürünlerin geçirdikleri evrelerin tanımlanmasının yanı sıra, bu sistemden yararlanılarak kayıpların belirlenmesi ile bu kayıpları önlenmeye ya da azaltılmaya çalışılmasıdır. Oluşturulan döngü sistemi evrelerine göre kayıplar belirlenmeye çalışılmıştır. Belirlemeler kaynak kısıtlılığı

nedeniyle sözlü görüşmeler ve yerinde gözlemlerle yapılmıştır. Yapılan belirlemeler sonrasında, döngü sistemi evrelerinden ve kayıpların önlenmesi amacıyla hareketle sistem yaklaşımı kavramsal modelinden yararlanılarak bir model oluşturulmuş, model adımları tanımlanmış ve modelin açılımı yapılmıştır. Her ürüne uyarlanabileceği varsayılan modelin, işlerliğinin sınanması için de geniş ürün çeşitliliği içerisinde oldukça yaygın kullanım alanı olan seramik kaplamalar seçilmiştir. Öncelikle, seramik kaplamaların ürün döngüsü sistemi oluşturulmuş ve evrelerin ilişkileri tanımlanarak bu evrelerde oluşabilecek kayıplar belirlenmiştir. Daha sonra, model uygulaması ve adımları seramik kaplamaların her bir alt sistemi için ayrı ayrı yapılmıştır.

Seramik kaplamalara yapılan uyarlama sonrasında, modelin denemesinin yapılması için İstanbul Beylikdüzü'nde uygulaması devam eden bir toplu yapı alanı seçilmiştir. Bu alanda seramik kullanılan birimlerde ürün kayıplarının belirlenmesi ve önlenmesine yönelik incelemeler yapılmış ve seramik kaplama ürünlerinin temel özellikleri dikkate alınarak, en çok kaybın uygulama aşamasının yerinde uygulama alt aşamasında gerçekleştiğinin gözlenmesi nedeniyle modelin uygulama evresine yönelik adımları, bu alanda denenmeye çalışılmıştır. Yapılan incelemelerde, öneri model kullanılmadan ne gibi kayıpların oluştuğu belirlenmeye çalışılmış ve verilere göre bir takım çıkarımlar elde edilmiştir. Oluşturulan döngülerde ve modelde, bunların seramik kaplamalara uyarlanmasında ve açılımlarında daha önceden ifade edildiği gibi bütün adımlar birbiri ile ilişkilidir. Bu nedenle yapılacak değerlendirmelerin modelin ilk adımından itibaren yapılması önemlidir. İncelenen alanda da kayıp oluşumunda, modelin ilk adımlarından olan tasarım-ürün etkileşimi nedeniyle kayıp oluşumunun gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu kayıpların ürüne göre yapılmayan tasarım veya tasarımla uyumsuz ürün seçimi ve hatalı uygulamalarda yoğunlaştığı gözlenmiştir. Dolayısıyla öncelikle tasarım ve uygulanacak olan ürünün uyumluluğu temel alınmalıdır. Bunun yanı sıra, mesleki eğitime ve denetime kayıpların azaltılması veya önlenmesi için özen gösterilmelidir. Modelin açılımının seramik kaplamalara uyarlandığı uygulama alt sisteminin, toplu yapı alanında uygulama aşamasında değerlendirildiği incelemede, kayıp oluşumlarının azaltılması, uygulamaların bitirilmiş olması nedeniyle gerçekleştirilememiştir. Dolayısıyla modelden yararlanılarak önerilerde bulunmak, bu alana yönelik oluşan kayıpların önlenmesinde etkili olamamıştır. Ancak uygulanmasına henüz başlanılmamış

olan bloklarda, her ne kadar ürün ve tasarım değişikliği yapılamayacak olsa da, modelde yer alan öneriler doğrultusunda uygulamaya bağlı oluşabilecek kayıpların azaltılabileceği görülmüştür. Bu da inceleme sonucunda edinilen bilgiler doğrultusunda modelin önemini daha da belirginleştirmektedir. Diğer bir ifade ile yapılan denemeler sonucu modelin, yalnızca kayıpların önlenmesinde etkili olmayıp aynı zamanda devam eden uygulamalarda da kayıpların belirlenmesine yönelik bir denetleyici olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle kayıp oluşumunun engellenmesi veya azaltılması için modelde oluşturulan ve her adımda birbiri ile ilişkili ve denetimli olarak ilerleyen evrelerin dikkate alınması gereklidir.

Ayrıca; çalışma kapsamında yapılan bu uyarlamalarının ve denemelerin yanı sıra, belirlenen bir seramik kaplamanın yine belirlenen uygulama alanı ve yöntemi sırasında oluşabilecek kayıpların önlenmesine ya da en aza indirilmesine yönelik örnek denetleme çizelgeleri oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu denetleme çizelgelerinin her ürüne, her uygulama alanına ve yöntemine uyarlanabileceği ve bu doğrultuda kayıpların önlenebileceği ya da en aza indirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Oluşturulan model ve açılımının etkinliği, modelin bir uygulamanın başından itibaren kullanılmasına bağlıdır. Bu nedenle tasarımcı, uygulayıcı ve denetleyiciler daha tasarım evresinde modelin adımlarını ve önerileri ilgili kaynakları kullanarak dikkate almalı ve ona göre adımları sürdürmelidir. Uygulama sonrası evrelerde ise kullanıcılar, yine aynı şekilde evreleri ve bu evrelerde yer alan önerileri ilgili kaynaklarla birlikte değerlendirmelidir. Bu bağlamda, modelin sistemli bir şekilde uygulanması sonucu kayıplar azaltılabilir.

Genel model açılımında ve uyarlamada, oluşabilecek kayıpların gerekli kaynaklar ve ilgili eylemlerle ne şekilde önlenebileceği ya da en aza indirilebileceğine yönelik önerilerde bulunulmuştur. Bu bağlamda, denetlemeli ve geri beslemeli olarak çalışan döngü sistemi ile açılımlarının bilinmesinin ve ürüne yönelik sistemli çalışmaların yapılmasının, oluşabilecek sorunların önlenmesinde veya çözümünde olumlu sonuçlar ortaya çıkaracağı düşünülmektedir. Yapılan çalışmada kayıplara neden olan ve aynı zamanda önlenmesinde etkili olan bileşenlerin; üreticiler, işçiler, tasarımcılar,

standartlar, yönetmelikler, satıcılar, taşıma şirketleri, uygulayıcılar ve kullanıcılar olduğu sonucuna varılmıştır.

Kayıpların önlemesine yönelik oluşturulan modelin işlerliği ve yapılacak benzer çalışmalara yön göstermesi açısından bir takım çıkarımlarda bulunulmuştur.

- Her soruna sistemli bir şekilde yaklaşmak ve adımları tanımlamak, sorunun çözümlenebilmesi açısından önemlidir.
- Her ürünün döngü sistemlerinin oluşturulması, ürünlerin hangi evrelerden geçtiklerinin bilinmesi, birbirleri ile ilişkilerinin tanımlanması ve bu evrelerde hangi kayıpların oluştuğunun belirlenebilmesi önemlidir.
- Ürünlerin her evresinde farklı etkileri olan bileşenlerin organizasyonları, eğitimleri ve bilinçlendirilmeleri kayıp oluşumlarının önlenmesi açısından önemlidir.
- Oluşturulan modelin her ürüne ve ürün grubuna uyarlanabilirliği, az kayıplı veya kayıpsız üretimler, uygulamalar ve kullanımlar açısından önemlidir.

Sonuç olarak, yapı sektöründe ürün kayıplarına yönelik çalışma yapılmamış olması nedeniyle bu doğrultuda araştırmalar yapılmış, genel ürün kayıpları belirlenmeye çalışılmış ve bu kayıpların önlenmesine ya da en aza indirilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca, çalışmada modelin seramik kaplamalara uyarlanmasının yanı sıra belirlenen bir seramik kaplamanın seçilen bir alanda oluşabilecek kayıpların önlenmesine yönelik bir denetleme çizelgesi de oluşturulmaya çalışılmıştır. Yapılan denetleme sadece deneme düzeyinde bırakılmıştır. Ancak; öncü olması düşünülen bu çalışmanın da katkısıyla daha geniş kapsamlı denetlemeler yapılması önerilebilir. Bu örnek denetlemelerin yanı sıra özellikle toplu yapı alanlarına yönelik yapılacak olan çalışmalar oldukça önemlidir. Yapılan örneklemelerde de görüldüğü gibi özellikle boyut farklılıklarına bağlı olarak kayıpların farklılaştığı gözlenmiştir. Bu nedenle oluşturulan modelden yararlanılarak, toplu yapı alanlarında tasarım boyutları da dikkate alınarak kullanıcı beklentileri doğrultusunda boyut, renk ve uygulama farklılıkları ile seçenekler oluşturulmasının, kayıpların azaltılmasında etkili olacağı görülmüştür. Dolayısıyla boyuta, renge ve uygulama farklılıklarına yönelik çalışmalar yapılmasının da ayrıca

önemli olduğu düşünölmektedir. Bu nedenle, yapı ürünlerine ve ürünlerde oluşan sorunların çözümüne yönelik yapılacak bilimsel araştırmalar bağlamında lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyindeki çalışmalar, üretici, tüketici, yapı maliyeti, ekoloji ve ülke ekonomisi açısından etkili olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Baytop, F., (2006), “Şantiyelerde Malzeme Zayiatı ve Önlemenin Yolları”, Mimarlıkta Malzeme Dergisi, Yıl:1, 2: 94-96, İstanbul.
- [2] Türk Dil Kurumu, Tanımlar, <http://www.tdk.gov.tr>, 18 Şubat 2007.
- [3] Sistem Tanımı, <http://www.ozyazilim.com/ozgur/marmara/orgut/sistem.htm>, 20 Nisan 2010.
- [4] Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sistem Yaklaşımı, <http://www2.aku.edu.tr/~gocak/opdpdf/sistemyaklasimi.pdf>, 20 Nisan 2010.
- [5] Sistem Yaklaşımı, <http://www.sistemmodelleme.blogcu.com/sistemnedir>, 20 Nisan 2010.
- [6] Boulding, K., (1985), Human Betterment, Sage Publishing, Beverly Hills, CA.
- [7] Churchman, C.W., (1979), The Systems Approach and Its Enemies, NY: Basic Boks, New York.
- [8] Skyttner, L., (1996), General Systems Theory, Macmillian Press, London.
- [9] Balanlı, A. ve Öztürk, A., (2006), Yapı Biyolojisi – Yaklaşımlar, YTÜ.MF.YK-06.0759, MF.MİM-06.002, İstanbul.
- [10] Balanlı A. ve Öztürk, A., (1997), “A Systematic Approach To Solve Building Biology Related problems”, Healthy Buildings/IAQ Congress, September 27-October2, 1997, Washington
- [11] Bertalanffy, L.V., (1968), General System theory: Foundations, Development, Applications, George Braziller, revised edition 1976, New York
- [12] Ostrofsky, B., (1977), Design, Planning and Developement Methodology, Prentice-Hall, Inc., USA.
- [13] Limoncu, S., (2004), Türkiye’de Afet Sonrası Sürdürülebilir Barınma Sistemi Yaklaşımı, Basılmamış Dr. Tezi, YTÜ FBE, İstanbul.
- [14] Sistem Yaklaşımı, www.baskent.edu.tr/~ahalici/cyt_dersnotlari/ybs451-4.pdf, 20 Nisan 2010.
- [15] Efrahim ,T., Mclean, E., Wetherbe, J., (1996), İnformation Technology For Management, John Wiley & Sons Inc., New York.

- [16] Sistem Yaklaşımı Tanımı ve Sistem Yaklaşımı İlkeleri, <http://www.endustrimuhendisim.net/post/2009/02/SISTEM-YAKLASIMI-ILKLERI-7c-MEHMET-OZDEMIR.aspx>, 24 Nisan 2010.
- [17] Model Tanımları ve Modeller, <http://www.ceturk.com>, 15 Kasım 2007.
- [18] Modeller, <http://www.mydesign.gen.tr>, 15 Kasım 2007.
- [19] Hice, G.F., Turner, W.S., Cashwell, L.F., (1978), System Development Methodology, Revised Edition, North-Holland Publishing Company, Netherlands.
- [20] Özkan, E., (1976), Yapım Sistemlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem, Basılmamış Doktora Tezi, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [21] Sutherland, J.W., (1975), Systems: Analysis, Administration and Architecture, Van Nostrand Reinhold Company, Canada.
- [22] Esen, Ö., (1998), İşletme Yönetiminde Sistem Yaklaşımı, 3. Basım, Alfa A.Ş., İstanbul.
- [23] Model ve Modelleme İlkeleri, www.ikademi.com/yonetim-dusuncesinin-evrimi/1600-modern-yonetim-ve-orgut-teorisi.html, 15 Kasım 2007.
- [24] Karasar, N., (2005), Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayınları, Ekim, Ankara.
- [25] Karasar, N., (1984), Bilimsel Araştırma Metodu, Hacetepe Taş Kitapçılık, Ankara.
- [26] Modelleme İlkesi, <http://www.gurcanbanger.com/ogrencilere/anasis01.html>, 15 Kasım 2007.
- [27] Şen, Z., (2002), Bilimsel Düşünce ve Modelleme İlkeleri, İstanbul.
- [28] Balcı, A., (2005), Sosyal Bilimlerde Araştırma, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- [29] Gökçe, B., (2004), Toplumsal Bilimlerde Araştırma, Savaş Yayınları, Ankara.
- [30] Toydemir, N., Gürdal, E. ve Tanaçan, L., (2000), Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- [31] Toydemir, N., (1991), Seramik – Seramik Yapı Malzemeleri, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [32] Eriç, M., (1994), Yapı Fiziği ve Malzemesi, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 1994.
- [33] Kılıçoğlu Kiremit, Seramik Bilgileri, <http://www.kilicoglu.com.tr>, 20 Kasım 2006.
- [34] Seramik Tanımı ve Üretimi, <http://www.wikipedia.org.tr>, 20 Kasım 2006.
- [35] Kibici, Y., (2002), Seramik Hammaddeleri ve Teknolojik Özellikleri, T.C. Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayınları, Yayın No:41, Afyon,
- [36] Onaran, K., (1997), Malzeme Bilimi, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul.
- [37] Van Wlack H., L., Çev. Safaoğlu, R. A., (1972), Malzeme Bilimine Giriş, Birsan Yayınevi, İstanbul.

- [38] Seramik Özellikleri, <http://www.teknolojikaestirmalar.com>, 20 Kasım 2006.
- [39] Kaplama Şartnamesi, <http://www.cevreyapi.com/HTM/kaplamasart.htm>, 18 Aralık 2006.
- [40] SACMI, (2000), Applied Ceramic Technology, Volume I, Sacmi Imola, Italy.
- [41] SACMI, (2000), Applied Ceramic Technology, Volume II, Sacmi Imola, Italy.
- [42] Tuna Taygun, G., (2005), Yapı Ürünlerinin Yaşam Döngüsüne Yönelik Bir Model Önerisi, Basılmamış Dr. Tezi, YTÜ FBE, İstanbul.
- [43] Trusty, W. B. ve Meil, J. K., (2002), "Integrating LCA Tools in Green Building Rating Systems", USGBC Green Building International Conference & Expo, November 15.Study", AIA Conference-Proceedings: Mainstreaming Green: Sustainable Design for Buildings and Communities, October 1999, Chattanooga, TN.
- [44] Trusty, W. B. ve Meil, J. K., (2000), "Building as Products: Issues and Challenges for LCA", In LCA, International Conference on LCA: Tools for Sustainability, April 25-27, 2000, Virginia.
- [45] Trusty, W. B. ve Meil, J. K., (1999), "Building Life Cycle Assessment: Residential Case Study", AIA Conference-Proceedings: Mainstreaming Green: Sustainable Design for Buildings and Communities, October 1999, Chattanooga, TN.
- [46] Tukker, A., (2000), "Feature Article Life Cycle Assessment as a Tool in Environmental Impact Assessment", Environmental Impact Assessment Review, 20: 435-456.
- [47] Saaksvuori, A., Immonen, A. (2005), Product Lifecycle Management, Springer Berlin Heidelberg, Germany.
- [48] Arıoğlu, N., (1993), Yapı Ürünlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem, Basılmamış Dr. Tezi, YTÜ FBE, İstanbul.
- [49] Balanlı, A., (1997), Yapıda Ürün Seçimi, YTÜ Mimarlık Fakültesi Eğitim ve Kültür Hizmetleri Derneği Yayını, No 4, İstanbul.
- [50] Albayrak, B., (2005), Proje Yönetimi, 1.Basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- [51] Biçer Özkun, Ü., Avlar, E., (2009), "Products Cycle System and Expansion of Ceramic Tiles Product Cycle", SERES'09 I. International Ceramic, Glass, Porcelain, Enamel, Glaze and Pigment Congress, 12-14 Ekim 2009, Anadolu Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi-SERES, Eskişehir.
- [52] Biçer Özkun, Ü., (2008), Pişmiş Toprak Yapı Ürünlerinin Hammadde Aşamasında Gözlenen Kayıplar, Mimarlıkta Malzeme Dergisi , Güz/2008, 10: 82-86, İstanbul.
- [53] Alemdar, K., (1981), Türkiye'de Kamu Yatırımlı Genel Hizmet Yapılarında Bakım Sorununun İncelenmesi ve Bir Yöntem Araştırması, Basılmamış Dr. Tezi, İDMMA, İstanbul.
- [54] Acar, N., (2001), Malzeme İhtiyaç Planlaması, MPM Yayınları No:323, Ankara.

- [55] Çetiner, O., (2004), Malzeme Yönetimi İçin Bilgisayar Ortamında Bir Model Önerisi-Küçük İnşaat Firmaları Örneği, Basılmamış Dr. Tezi, YTÜ FBE, İstanbul.
- [56] King, A. G., (2002), Ceramic Technology and Processing, Noyes Publications, William Andrew Publishing, New York, USA.
- [57] Ay, C. ve Öztürk Yılmaz, E., (2004), “Yeşil Pazarlama ve Serel Seramik A.Ş’nin Yeşil Uygulamaları” Celal Bayar Üniversitesi S.B.E Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:2 Say :2, Manisa.
- [58] Acar, N., (2001), Üretim Planlaması ve Yöntem Uygulamaları, MPM Yayınları No:280, Ankara.
- [59] Allegri, T.H., (1991), Material Handbook, NY: McGraw-Hill, New York.
- [60] Dadaşbilge, K., (1999), İnşaat Yönetimi, Cilt I-H. Fayol Öğretileri, İstanbul.
- [61] Arıoğlu, E., (2001), “İnşaat Sektöründe Bilişim Teknolojileri”, Proje Yönetimi III. Ulusal Kongresi-Çalıştayı, İPYD, İstanbul.
- [62] Arnol, J.R.T., (1991), Introduction to Material Management, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [63] Limoncu, S., Biçer Özkun, Ü., (2008), “Yapısal Atık Oluşumu Ve Atık Yönetimi”, 4. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, 12-14 Kasım, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, İstanbul.
- [64] Coşgun, N. ve Esin, T., (2006), “Türkiye’de Yapısal Atık Yönetim(sizlik) Sorunları”, Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu V, Gebze.
- [65] Dereli, T. ve Baykasoğlu, A., (2002), Atıklar ve Çevreye Etkileri: Mühendislik Cephesinden Çevre Sorunlarına Bakış, Endüstri Mühendisliği Dergisi, Sayı:1, İstanbul.
- [66] Öztürk, M., (2005), İnşaat Yıkıntı Atıkları Yönetimi, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- [67] Berköz, S., (1975), Yapımda Sistemler Yaklaşımı, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul
- [68] Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Seramik Hammaddeleri, http://www.tobb.org.tr/haber_arsiv2.php?haberid=603, 01 Şubat 2007.
- [69] Pekin H. B., (2002), “Seramik Sektörü”, Sanayide Enerji Verimliliği Forumu, 21. Enerji Tasarrufu Haftası Etkinlikleri, 06 Şubat, Ankara.
- [70] Seramik Hammaddeleri, <http://www.ihracatdunyasi.com/guncel24.html>, 25 Şubat 2007.
- [71] Seramik Sektörü, <http://www.foreigntrade.gov.tr>, 25 Şubat 2007.
- [72] Kale Madencilik, Seramik Hammaddeleri, <http://www.kalemaden.com.tr>, 25 Şubat 2007.
- [73] Seramik Hammaddeleri, <http://www.madencilik.org>, 25 Şubat 2007.
- [74] Bodur Okyay, Z., (1999), Seramik Vadisi, Çanakkale Seramik A.Ş., İstanbul, 1999.

- [75] Seramik Hammaddeleri, <http://www.cineakmaden.com.tr>, 25 Şubat 2007.
- [76] Eczacıbaşı Esan, Seramik Hammaddeleri, <http://www.eczacibasiesan.com.tr>, 25 Şubat 2007.
- [77] Seramik Araştırma Merkezi, Seramik Hammaddeleri, <http://www.sam.org.tr>, 25 Şubat 2007.
- [78] Seramik Federasyonu, Seramik Sektörüne Yönelik Ticari Kurallar, Raporlar, Tarihçe, Tasarım, http://www.serfed.com/pages/linkler_yararli01.asp, 25 Şubat 2007.
- [79] Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Seramik Hammaddeleri, <http://www.mta.gov.tr>, 01 Şubat 2007.
- [80] TC Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Seramik Hammadde Raporları, <http://ekutup.dpt.gov.tr>, 01 Şubat 2007.
- [81] Mimarlar Odası, Yönetmelikler, Şartnameler ve Mevzuatlar, <http://www.mo.org.tr/index.cfm?sayfa=mevzuat&sub=MList&RecID=14,11.1-11.>, 18 Aralık 2006.
- [82] Türk Standardları Enstitüsü, <http://www.tse.org.tr>, 18 Şubat 2007.
- [83] Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Yönetmelikler ve Şartnameler, www.bayindirlik.gov.tr, 18 Şubat 2007.
- [84] TC Çevre ve Orman Bakanlığı, Yönetmelikler ve Şartnameler, www.cevreorman.gov.tr, 18 Şubat 2007.

YARARLANILAN STANDARTLAR, ÇALIŞMA RAPORLARI, YÖNETMELİKLER ve ŞARTNAMELER

Çalışmanın bu bölümünde, çalışma kapsamında yararlanılan diğer kaynaklar yer almaktadır.

A-1 Standartlar

- TS 10119, İnşaat ve Kazı Makinaları-İşletme ve Bakım Teknisyenlerinin Eğitimi, 08.04.1992.
- TS EN 474-3+A1, İnşaat ve kazı makinaları - Güvenlik - Bölüm 3: Yükleyiciler için özellikler, Direktif:2006/42/EC(98/37/EC), 02.03.2010.
- TS EN 474-4+A1, İnşaat ve kazı makinaları - Güvenlik - Bölüm 4: Kazıcı yükleyiciler için özellikler, 02.03.2010.
- TS 2481, Borik Asit, 25.11.1976.
- TS 2743, Seramik Yapımında Kullanılan Killer - Numune Alma, 28.04.1977.
- TS 2744, Seramik Yapımında Kullanılan Killer-Hidrometre ve Pipet Yöntemleri ile Tane Büyüklüğü Analizi, 28.04.1977.
- TS 2745, Seramik Yapımında Kullanılan Killer-Sulu Elek Analizi, 28.04.1977.
- TS 2746, Seramik Yapımında Kullanılan Killer-Serbest Nem Miktarı Tayini, 28.04.1977.
- TS 3676, Plastik Özeli Göstermeyen Toz Halindeki Seramik Hammaddelerinin Elek Analiz Yöntemi, 13.11.1981.

- TS 4897, Kil - Seramik yapımında kullanılan – Kuruma ve pişme küçülmesinin tayini, 31.03.2005.
- TS 5079, Killer - Seramik yapımında kullanılan - Suda çözünebilir sülfat tayini - Fotometrik yöntem, 16.04.2009.
- TS 5396, Kaolin-Seramik Sanayiinde Kullanılan, 15.12.1987.
- TS 7544 ISO 4282, Florit - Asit ve seramik üretimi için – 105°C'ta kütle kaybı tayini, 03.03.2005.
- TS 11325, Feldspat-Seramik Sanayiinde Kullanılan, 25.04.1994.
- TS EN 618, Sürekli taşıma donanımları ve sistemleri - Sabit bant konveyörler hariç, yığın malzemelerin mekanik olarak taşınmasında kullanılan donanımlarla ilgili güvenlik ve EMU kuralları, Direktif:2004/108/EC(89/336/EEC), 17.02.2004.
- TS EN 619, Sürekli taşıma donanımları ve sistemleri - Birim yüklerin mekanik olarak taşınmasında kullanılan donanımlarla ilgili güvenlik ve EMU kuralları, Direktif:2004/108/EC(89/336/EEC), 17.02.2004.
- TS EN 620, Sürekli taşıma donanımları ve sistemleri - Yığın malzemelerin taşınmasında kullanılan sabit bant konveyörler ile ilgili güvenlik ve EMU kuralları, Direktif:2004/108/EC(89/336/EEC), 17.02.2004.
- TS 7166, Renk Farkı Tayini-Gözle, 11.05.1989.
- TS 202, Seramik karolar - Çini karolar, 29.04.2004.
- TS EN 176, Seramik Karolar – Toz Halinde Preslenmiş – Düşük Su Emmeli $E \leq \%3$ (BI Grubu), Mart 1997.
- TS EN ISO 10545-1, Seramik Karolar-Bölüm 1:Numune Alma ve Kabul Esasları, 23.03.1999.
- TS EN ISO 10545-2, Seramik Karolar Bölüm 2: Boyut ve Yüzey Kalitesi Tayini, 24.04.2000.
- TS EN ISO 10545-3, Seramik Karolar Bölüm 3: Su Emme, Görünür Gözeneklilik, Görülür Bağlı Yoğunluk ve Hacim Kütlesinin Tayini, 24.04.2000.

- TS EN ISO 10545-4, Seramik Karolar Bölüm 4: Eğilme ve Kırılma Dayanımı Tayini, 24.04.2000.
- TS EN ISO 10545-5, Seramik Karolar Bölüm 5: Çarpma Dayanımı Tayini- Geri Sıçrama Katsayısı Ölçümü İle, 24.04.2000.
- TS EN ISO 10545-6, Seramik Karolar Bölüm 6: Sırsız Karolarda Derin Aşınma Dayanımı Tayini, 24.04.2000.
- TS EN ISO 10545-7, Seramik Karolar- Bölüm 7: Sırlı Karolar- Yüzey Aşınmasına Dayanıklılık Tayini, 10.04.2001.
- TS EN ISO 10545-8, Seramik Karolar - Bölüm 8: Lineer Isıl Genleşme Tayini, 09.12.1997.
- TS EN ISO 10545-9, Seramik Karolar - Bölüm 9: Isı Şokuna Dayanıklılık Tayini, 09.12.1997.
- TS EN ISO 10545-10, Seramik Karolar Bölüm 10: Rutubet Genleşmesi Tayini, 24.04.2000.
- TS EN ISO 10545-11, Seramik Karoları - Bölüm 11: Sırlı Karolar-Sırrın Çatlama Dayanımının Tayini, 09.12.1997.
- TS EN ISO 10545-12, Seramik Karolar Bölüm 12: Dona Dayanıklılık Tayini, 24.04.2000.
- TS EN ISO 10545-13, Seramik Karolar- Bölüm 13: Kimyasal Maddelere Dayanıklılık Tayini, 20.04.2000.
- TS EN ISO 10545-14, Seramik Karolar- Bölüm 14: Lekelenmeye Dayanıklılık Tayini, 24.04.2000.
- TS EN ISO 10545-15, Seramik Karolar- Bölüm 15: Sırlı Karolardan Ekstrakte Kurşun ve Kadmiyumun Tayini, 25.04.2000.
- TS EN ISO 10545-16, Seramik karolar - Bölüm 16: Küçük renk farklılıklarının tayini, 30.12.2004.
- TS 11136, Bentonit - Seramik Sanayiinde Kullanılan, 16.11.1993.

- TS EN 14411, Seramik karolar - Tarifler, sınıflandırma, özellikler ve işaretleme, Direktif:89/106/EEC, 10.04.2008.
- TS EN 741, Sürekli Yükleme,Taşıma ve Boşalma Ekipman ve Sistemleri- Dökme Malzemelerin Pnömatik Yükleme, Taşıma ve Boşalma Sistemleri ve Bileşenleri İçin Güvenlik Kuralları, 17.04.2001.
- TS ISO 1496-5, Seri 1: Yük Konteynerleri- Özellik ve Deneyler- Bölüm 5: Plâtfom ve Plâtfom Tabanlı Konteynerler, 30.01.2001.
- TS ISO 3874, Seri 1- Yük Konteynerleri- Taşıma ve Emniyete Alma, 12.04.2001.
- TS EN 12195-3, Yol Araçları Üzerinde Yük Tutma Tertibatları-Güvenlik-Bölüm 3: Bağlama Zincirleri, 24.04.2003.
- TS EN 12507, Taşımacılık hizmetleri - Karayolu taşımacılığı, depolaması, dağıtımı ve demiryolu ürünleri sektörü için TS EN ISO 9001:2000 standardının uygulanması hakkında rehberlik bilgileri, 06.03.2008.
- TS EN 13011, Taşıma Hizmetleri - Mal Taşıma Zincirleri - Performans Şartları Beyan Sistemi, 18.11.2003.
- TS 1641 EN ISO 2234, Ambalâjlama – Tamamen doldurulmuş taşıma ambalâjları ve birim yükler - Statik yükle istifleme deneyleri, 07.04.2005.
- TS 1642 EN 22248, Ambalajlama- Doldurulmuş Taşıma Ambalajları- Düşürerek Düşey Çarpma Deneyi, 22.03.2001.
- TS 1643 EN ISO 2244, Ambalâjlama - Tamamen doldurulmuş taşıma ambalâjları ve birim yükler- Yatay çarpma deneyleri, 07.04.2005.
- TS 1647 EN ISO 2875, Ambalâjlama - Doldurulmuş taşıma ambalâjları ve birim yükler - Su püskürtme deneyi, 01.04.2004.
- TS 1648 EN 22876, Ambalajlama- Doldurulmuş Taşınmaya Hazır Taşıma Ambalajları- Yuvarlanma Deneyi, 19.02.2002.
- TS 3766, Taşıma Ambalajları Rijit, Dikdörtgen Prizma Biçimli Taşıma Ambalajlarının Boyutları, 29.04.1982.

- TS 4278, Ambalajlama-Genel İlkeler Bölüm 1-Ambalaj Seçimi ve Ambalajlama Metotları, 26.06.1984.
- TS EN 13698-1, Palet üretim özellikleri – Bölüm 1: 800 mm x 1200 mm düz ahşap paletler için yapım özellikleri, 02.03.2006.
- TS 1552 EN 617, Sürekli Taşıma Donanımları ve Sistemleri-Silo, Bunker, Ambar ve Depolarda Yığın Halindeki Malzemenin Depolanmasında Kullanılan Donanım İçin Emniyet ve Elektromanyetik Uyumluluk (EMU) Özellikleri, Direktif:2004/108/EC(89/336/EEC), 25.04.2003.
- TS 10122, Kesme Makinası - Fayans ve Seramik İçin, 08.04.1992.
- TS EN 12004, Yapıştırıcılar - Karo yapıştırıcıları - Özellikler, uygunluk değerlendirmesi, sınıflandırma ve gösteriliş, Direktif:89/106/EEC, 29.06.2009.
- TS EN 12808-2, Harçlar – Seramik karolar için - Bölüm 2: Aşınma direncinin tayini, 20.04.2004.
- TS EN 12808-3, Harçlar - Seramik karolar için - Bölüm 3: Eğilme ve basınç dayanımı tayini, 21.04.2004.
- TS EN 12808-4, Harçlar – seramik karolar için - Bölüm 4: Büzülme tayini, 22.04.2004.
- TS EN 12808-5, Harçlar - Seramik karolar için - Bölüm 5: Su emme tayini, 23.04.2004.
- TS 12846, Seramik Yer ve Duvar Kaplamacısı, 15.04.2002.
- TS EN 13888, Karolar için derz dolgu malzemesi – Gereklere, uygunluk değerlendirmesi, sınıflandırma ve gösteriliş, 23.03.2010.

A-2 Çalışma Raporları

- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT: 2418 – ÖİK: 477, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Seramik-Refrakter-Cam Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu, Cilt-1, Kaolin Seramik Killeri Feldspat Wollastonit Pirofillit, Ankara, Eylül 1995.

- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT:2518, ÖİK: 536, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2002
- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT: 2611 - ÖİK: 622, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Toprak Sanayii Hammaddeleri I (Seramik Killeri-Kaolen-Feldspat-Pirofillit-Wollastonit-Talk) Çalışma Grubu Raporu Ankara 2001.
- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT: 2612 - ÖİK: 623, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Toprak Sanayii Hammaddeleri II (Refrakter Killer Ve Şiferton-Manyezit-Dolomit-Olivin-Zirkondisten, Sillimanit, Andaluzit) Çalışma Grubu Raporu, Ankara 2001.
- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT:2615, ÖİK: 626, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Yapı Malzemeleri I (Alçı-Kireç-Kum-Çakıl-Mıcır-Boya Toprakları-Tuğla Kiremit), Ankara, 2001.
- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT: 2617 - ÖİK: 628, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Yapı Malzemeleri III (Pomza-Perlit-Vermikülit-Flogopit-Genleşen Killer) Çalışma Grubu Raporu, Ankara 2001.
- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT: 2619 - ÖİK: 630, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Genel Endüstri Mineralleri II (Mika-Zeolit-Lületaşı) Çalışma Grubu Raporu, Ankara 2001.

A-3 Yönetmelik ve Şartnameler

- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (89/106/EEC), Dayandığı Kanun Numarası ve Tarihi: 4703 - 29.6.2001 / Khk/180 - 14.12.1983, Resmi Gazete ile Neşir ve İlânı: 8 Eylül 2002 - Sayı: 24870, Ankara.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği, Dayandığı Kanun Numarası ve Tarihi: 2872 - 9.8.1983, Resmi Gazete ile Neşir ve İlânı: 16 Aralık 2003 - Sayı: 25318, Ankara.
- Çevre Bakanlığı, Çevre Denetimi Yönetmeliği, Dayandığı Kanun Numarası ve Tarihi: 2872 - 9.8.1983 / Khk/443, Resmi Gazete ile Neşir ve İlânı: 5 Ocak 2002 - Sayı: 24631 (1. Mükerrer), Ankara.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, İnşaat Genel Teknik Şartnamesi, Ankara.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Kaplama Malzemesi Genel Teknik Şartnamesi, Ankara.
- NF UPEC, Yapı Ürünlerinin Sınıflandırılmaları ve Belgelendirilmeleri, “Seramik Yer Kaplamaları”, UPEC Sınıflandırmaları için Teknik Şartname, e-Cahiers du CSTB, CSTB Kitabı, Defter 3515, Ocak 2005.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ürün BİÇER ÖZKUN
Doğum Tarihi ve Yeri : 1979 Adana
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : ueozkun@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Mimarlık	Yıldız Teknik Üniversitesi	2005
Lisans	Mimarlık	Yıldız Teknik Üniversitesi	2001
Lise	Fen-Matematik	Adana Özel Yeni Lise	1997

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2002 – 2011	Yıldız Teknik Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

YAYINLARI

Makale

1. **Biçer Özkun, Ü.**, “Pişmiş Toprak Yapı Ürünlerinin Hammadde Aşamasında Gözlenen Kayıplar”, Mimarlıkta Malzeme Dergisi,10. sayı, ss.82-86, İstanbul, Güz/2008.

Bildiri

1. Alver, G., **Biçer, Ü.**, “Optimum Number of Units to Minimize the Construction Cost of Multi-Story Buildings”, XXX IAHS World Congress on Housing, Coimbra Portugal,pp: 245-250 9-13 September 2002.
2. **Biçer Özkun, Ü.**, “The Examination of Water Vapour Diffusion and The Condensation on The External Walls”, 1st International CİB Endorsed Metu Postgraduate Conference, Ankara, 16- 18 March 2006.
3. Biket, A.P., **Biçer Özkun, Ü.**,“The Examination of Building Shells Through The Shopping Spaces”, 1st International CİB Endorsed Metu Postgraduate Conference, Poster Sunumu, Ankara, 16- 18 March 2006.
4. **Biçer Özkun, Ü.**, “Building Materials And Building Materials’ Commercials Form “New Architecture””, IXth International Docomomo Conference, Ankara, 25–27 September 2006.
5. Özgüven, Y., **Biçer Özkun, Ü.**, “A Case of Mediterranean Urban Archaeology: Urban Identitiy of Adana” Uluslararası SOMA 2007 Sempozyumu, İTÜ, İstanbul 24-29 Nisan 2007.

6. **Biçer Özkun, Ü.**, Özgüven, Y., “Adobe Usage in Mediterranean Architecture: The Housing Typologies of Adana” Uluslararası Kerpiç 08 Konferansı, Uluslar arası Kıbrıs üniversitesi, Kıbrıs, 04-05 Eylül 2008.
7. **Biçer Özkun, Ü.**, Avlar, E., “Products Cycle System and Expansion of Ceramic Tiles Product Cycle”, SERES’09 I. Internationa Ceramic, Glass, Porcelain, Enamel, Glaze and Pigment Congress, 12-14 Ekim 2009, Anadolu Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi-SERES, Eskişehir, Ekim,2009.
8. **Biçer Özkun, Ü.**, “Selçuklu Mimarisinde Malzeme Kullanımı Ve Sivas Minarelerinin Malzeme Değerlendirmesi”, Selçuklular Dönemi Sivas Sempozyumu, Sivas, 29 Eylül – 2 Ekim 2005.
9. **Biçer Özkun, Ü.**, "Buhar Difüzyonunun Malzeme Özelliklerine Etkileri", I. Bahar Semineri, MSGSÜ, 20 Haziran 2008, İstanbul.
10. Limoncu, S. , **Biçer Özkun, Ü.**, “Yapısal Atık Oluşumu Ve Atık Yönetimi”, 4. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, İstanbul, 12-13-14 Kasım 2008.
11. Limoncu, S. , **Biçer Özkun, Ü.**,”Tuğlanın Kullanıldığı Cepheelerde Yağmur Suyunun Etkileri ve Alınması Gerekli Önlemler”, 5. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, İstanbul, 3-4-5 Kasım 2010.

Proje

1. Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Yerleşkesi İnşaat Fakültesi Projesi (Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı Tasarım Grubu ile Birlikte), 2002.

2. 25030101 No’lu “Türkiye’de Geleneksel Yapım Tekniklerinin Belgelenmesi – Karadeniz Bölgesi”, Yıldız Teknik Üniversitesi, Araştırma Projesi Koordinatörlüğü, araştırmacı, Eylül 2004 – Temmuz 2008.

ÖDÜLLERİ

1. Adana Özel Yeni Lise – Lise İkinciliği