



TÜRK YAPIM ŞANTİYELERİNDE İSRAF KAVRAMI ve ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Concept of Turkish Construction of Solutions and Solution Proposals

Öğr. Gör. Ekrem SÜZEN

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu Müdürlüğü, İstanbul, esuzen@gelisim.edu.tr,
İstanbul / Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Perihan ABAY

İstanbul Gelişim Üniversitesi, SBE, İstanbul, perihan.abay@gmail.com İstanbul / Türkiye

Süzen, E. & Abay, P. (2018). "Türk Yapım Şantiyelerinde İsrâf Kavramı ve Çözüm Önerileri", Vol:4, Issue:20; pp:589-597 (ISSN:2149-8598)

ARTICLE INFO

Article History

Makale Geliş Tarihi
Article Arrival Date
05/04/2018

Makale Yayın Kabul Tarihi
The Published Rel. Date
14/05/2018

Anahtar Kelimeler

Yalınlık kavramı,
endüstriyel verimlilik,
sürdürülebilirlik, yalın
inşaat, israf, yeşil binalar.

Keywords:

Simplicity, industrial
productivity, sustainability,
lean construction, waste,
green buildings

ÖZ

Bu çalışma kapsamında, Türk yapım şantiyelerinde meydana gelen israf ile ilgili daha önce yapılmış olan araştırmalara dayanarak, israfın gerçekleştiği ve giderilmesi gerektiği varsayımı ile yola çıkılmıştır. İsrâf, yapım şantiyelerinde sıkça karşılaşılan bir gerçektir ve her endüstriyel dalda olduğu gibi kontrol edilmediği takdirde inşaatta da meydana gelmekte olan kayıplardır. Türk yapım şantiyelerinde israf olduğu varsayımı, bu israfın türlerinin ve nedenlerinin tespit edilmesi ve bunların ortadan kaldırılmasına yönelik çözüm önerileri geliştirilmesi gerekliliğini doğurmuştur. Bu doğrultuda Türkiye’de ve dünyada yürütülmüş olan israf ile ilgili akademik çalışmalar taranmış, incelenmiş, derlenmiş ve gerekli düzeltmelerden geçirilerek problemin çözümü için atılacak adımlar belirlenmiştir.

ABSTRACT

In the scope of this study, based on the previous researches about the wasted wastes in Turkish construction wastes, it has been assumed that wastage is realized and should be eliminated. Waste is a frequently encountered fact in construction sites and is a loss in construction if it is not controlled as in every industrial sector. The assumption of waste in Turkish construction sites necessitated the development of solutions to identify and eliminate the types and causes of this waste. In Turkey in this direction and scanned academic studies related to waste which was conducted in the world, it has been examined, compiled and steps to be taken are determined to solve the problem by passing the necessary corrections.

1. GİRİŞ

İletişim ve teknoloji alanlarında gelişen ve zorlu şartlar barındıran günümüz dünyasında bir ülkenin ekonomik kalkınması bünyesinde barındırdığı farklı endüstriyel sektörlerin performansı ile doğrudan ilişkilidir. Yalın Üretim’in, bir endüstriyel verimlilik yöntemi olarak yaygınlaşmaya başlamasının ardından, faydaları diğer sektörlerde yer alan şirketlerin de ilgilerini çekmiş ve modern dünyada öncelikle otomotiv sektöründe global olarak yaygınlaşmış, ardından diğer sektörlerde yer alan şirketlerde de kendine yer edinmiştir. Gördüğü ilgiye rağmen Yalın Üretim’in yayılması hızlı bir süreç ile gerçekleşmemiştir ve halen devam etmektedir. İnşaat sektöründe de ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirme ve iyileştirme çabaları devam etmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi inşaat sektöründe de endüstriyel verimliliğin üzerine gidilmesi her sektörde olduğu gibi bir zorunluluktur. Yapım süreçlerindeki yetersiz yönetim faaliyetleri israfı ve beraberinde büyüemeyen şirketleri, dolayısıyla büyüemeyen ekonomiyi beraberinde getirmektedir. Bunun önüne geçilebilmesi için inşaat

sektöründe yer alan inşaat şirketlerinin, endüstriyel verimliliği artırma faaliyetlerine odaklanarak, bünyelerindeki yapım şantiyelerini daha efektif üretim yerleri haline getirmeleri gerekmektedir.

2. Yalın İnşaat Uygulamaları ve Literatür Çalışmaları

Bu bölümde Yalın İnşaat uygulamaları ile ilgili yurtdışında ve Türkiye’de yürütülmüş literatür çalışmaları ve uygulamalara ilişkin bilgiler paylaşılmaktadır.

2.1 Yurtdışında yalın inşaat

Bu makalede, Yalın İnşaat ilke ve prensipleri, yapım sürecinde karşılaşılan israf türleri, israf nedenleri ve Yalın Üretim ile ilgili pek çok kaynak da ABD’li kaynaklardan referans alınarak derlenmiştir. Yalın İnşaat ile ilgili literatürde Güney Amerika ve Avrupa’dan da pek çok kaynak kazandırılmıştır. Bunlar arasında ‘Yalın İnşaat uygulamalarının stratejik konuları’ isimli çalışma (Neto and Alves, 2007) ve ‘Teoriden pratiğe Yalın İnşaat’ (Conte and Douglas, 2001) çalışmaları öne çıkmaktadır. Amerika kıtası ülkelerinin Yalın İnşaat’a olan ilgisi, bu konuda başarılı örnekleri hayata geçirmiş olan ABD şirketlerinin etkisi ile gerçekleşmektedir. Buna karşın Yalın İnşaat konusunda fazla faaliyette bulunmamış olan Avrupa ülkelerinde de bilinçlenme artmaktadır. Bu makalede kaynak gösterilen literatür çalışmalarının sıklığından da görüldüğü gibi Avrupa’da Yalın İnşaat konusunda yoğunlukla çalışan ülkelerden biri Birleşik Krallık’tır. LCI’nın kurucularından Yalın İnşaat ile ilgili çok sayıda araştırması bulunan Glenn Ballard bu çalışmalarını Birleşik Krallık’ta gerçekleştirmiştir. Amerika ve Avrupa dışında Yalın İnşaat ile ilgili çalışmaların yapıldığı bir başka coğrafi bölge de Uzak Doğu’dur. Her ne kadar ABD kadar ileri olmasa da Japonya ve Çin’de Yalın İnşaat ile ilgili akademik çalışmalar yayınlanmakta ve yerel inşaat sektörlerinin yalını benimsemesi teşvik edilmektedir. Japonya’da Yalın Üretim ile ilgili faaliyetler otomotiv sektörü eksenli gelişerek diğer sektörlerle aktarılmış olsa da Yalın İnşaat konusunda öncü değildir. Ancak gerek kültürel gerek de diğer sektörlerdeki uygulama örneklerinin teşvikine dayanarak Japonya’da Yalın İnşaat kullanılmakta ve nispeten yaygın bir sistemdir (Green, 1999). Çin’de ise Yalın İnşaat ile ilgili önemli araştırmalar yapılmıştır. Bunlardan Jin Hao’nun (2012) hazırlamış olduğu çalışmada Yalın İnşaat’ın Çin inşaat sektöründe BIM (Building Information Modelling – Yapı Bilgi Sistemi) sistemiyle koordineli olarak uygulanışına ilişkin çalışması; Çin’in teknoloji alanında dünyadaki konumu ile yapımda Yalın İnşaat ilke ve prensiplerinin teknoloji ile harman kullanımının ilişkisi açısından önemlidir. Burada belirtildiği üzere Uzak Doğu bölgesi de Yalın İnşaat faaliyetlerine duyarlıdır.

Yalın İnşaat ile ilgili dünyanın her bir yerinden hazırlanmış ve derlenmiş bir akademik bir arşiv, Yalın İnşaat uygulamalarında bulunan yapım profesyonelleri ve konuya ilgili kişiler tartışmalar yürüttüğü forum, Yalın İnşaat konusunda danışmanlık bilgileri ve daha pek çok kaynak bulunmaktadır. Aynı organizasyon Yalın İnşaat ile ilgili her sene seminerler düzenlemekte ve inşaat sektöründe yalının uygulanma yöntemlerini yayma ve ifade etme konusunda bir otorite olabilecek kadar geniş bir kaynak imkanı sunmaktadır. Bu organizasyona bağlı Lean Construction Journal, uluslararası çapta Yalın İnşaat hakkında makalelerin yayınlandığı hakemli bir dergi olarak dijital baskı ve kağıt baskı olarak yayınlanmaktadır. Uygulama konusunda Yalın İnşaat’ın en çok hayata geçtiği ülke ABD’dir. Bu ülkede faaliyet gösteren Messer’in Yalın İnşaat uygulamaları çoğunlukla paydaşların işbirlikçi programlar hazırlamalarına ve faaliyetleri yönetmelerine odaklanarak uygulamaların başarılı bir şekilde tamamlanacağından emin olmaya yöneliktir (<http://www.messer.com/services/lean-construction/>).

ABD’nin önde gelen inşaat şirketlerinden olan Turner, Yalın Yönetim yaklaşımını sahiplenmekte ve işbirliğini, planlamanın güvenilirliğini ve mümkün oldukça az kaynak kullanarak en iyi sonucu almayı önemsemektedir. Her türden israfın elimine edilmesi ve öngörülebilir ve güvenilir iş akışı oluşturulması amaçları ile Yalın İnşaat yöntemlerini uyguladıkları projelerinde, tasarım ekibi ve yüklenici arasındaki ilişkilerin, iletişimin, koordinasyonun, maliyet ve süre performansının iyileştiğini belirtmişlerdir (<http://www.turnerconstruction.com/experience/lean>). Bu ülkede Herrero Boldt şirketi de Lostuvali’nin demecine göre Yalın İnşaat ilke ve prensiplerini kullanmaktadır, ancak bu şirketin web sitesi veya herhangi bir yayın organında konuyla ilgili detaylı bilgi verilmemektedir (<http://www.lean.org.tr/insaat-sektoru-yalinlasiyor/>). Ayrıca Pepper Construction şirketi de web sitesinde Yalın İnşaat uygulamalarını yapım sürecinde kullandığı belirtmektedir (<http://pepperconstruction.com/services/lean-construction>).

Avrupa’da Yalın İnşaat uygulamaları, akademik çalışmalar konusunda çok yol alınmış olmasına rağmen Amerika kıtasındaki uygulama oranlarıyla kıyaslandığında daha azdır. Avrupa ve Amerika arasındaki gelenekçi/yenilikçi kontrastı inşaat sektörü dinamikleri için de geçerliliğini korumaktadır. Buna rağmen Birleşik Krallık’ta Yalın İnşaat uygulamaları hayata geçirilmektedir ve bu konuda önemli yol alınmıştır (Al-Aomar, 2012). Birleşik Krallık’taki bu uygulamalar Avrupa kıtasında yayılmasına uygun bir zemin hazırlayacak şekilde emsal oluşturmaktadır. Burada ilk Yalın İnşaat araştırma ve geliştirme projesi

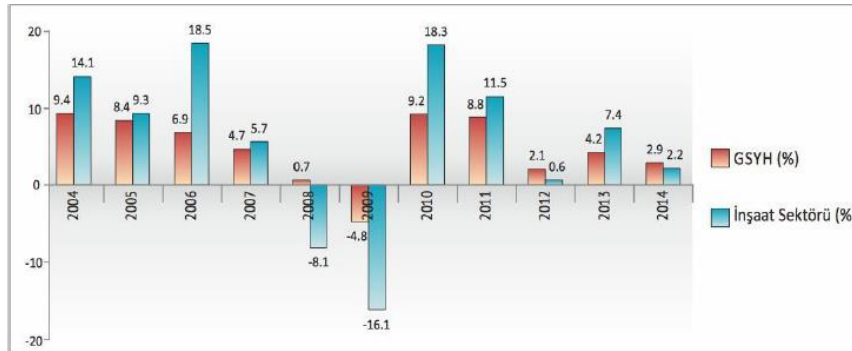
'Building Down Barriers' 1997 yılında hayata geçirilmeye başlanmıştır (Cain, 2003). LCI'ya üye diğer ülkelerde de Yalın İnşaat uygulamaları hayata geçirilmektedir. Yalın İnşaat'ı sektörlerine entegre etmeye çalışan bu ülkelerden (Almanya, Avustralya, Birleşik Krallık, Danimarka, İsrail, İrlanda ve Rusya) her birinin gelişmiş ülkeler olması dikkat çekicidir. Özetle, Yalın İnşaat ilke ve prensiplerini uygulayan ABD, Brezilya, Avustralya, Birleşik Krallık ülkeleri bu uygulamalarla büyük kazanımlar sağlamış olan dört ülkedir (Ballard and Howell, 2003).

2.2 Türkiye'de Yalın İnşaat

Türk inşaat sektöründe yer alan inşaat şirketleri, yapım şantiyelerinde geleneksel proje yönetim sistemine dayanarak uygulama yapmakta; tasarım, mühendislik ve yapım alanındaki faaliyetler arasında yürütülmüş bir koordinasyon faaliyeti çoğunlukla bulunmamaktadır. Tüm süreçlerdeki aşamalar ilgili konuların uzmanları ve yükleniciler arasında ayrı yer ve zamanlarda ele alınmakta; geleneksel proje teslim sistemi ile işler hazırlanırken birbirinden bağımsız ardışık bir süreç izlenmektedir.

Bu durumda süreçlerin birbirini takip ederken yeterli entegrasyonun sağlanamamasından kaynaklı olarak zamandan kayıp yaşanmakta ve malzeme israfı kaçınılmaz olmaktadır. Ayrıca bu süreçlerin birbiri ile paralel ve koordine gidebileceği her nokta ardışık olarak ilerlediği için yapı üretim süreci uzamaktadır. Türkiye'de 2014 yılındaki GSYH'de inşaat sektörünün payı yalnızca %5.9 olarak gerçekleşmiştir. İnşaat faaliyetlerinin yoğun olduğu ve yurtdışında inşaatlar yapan pek çok şirketin bulunduğu ülkemiz ekonomisinde inşaat sektörünün bu denli az payının bulunuyor olması Tablo 2.1.'deki gelişim hızlarıyla açıklanabilir:

Tablo 2.1. Türkiye GSYH inşaat sektörü büyüme hızları



(<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=69&locale=tr>)

Tablo 2.1. 'de son yıllarda inşaat sektörü büyümesinin azaldığı, 2014 yılında GSYH artışının altında kalarak lokomotif sektör özelliğini yitirdiği görülmektedir. Bunun sebebi olarak pek çok parametre gösterilebilir ancak eski ve sağlam olmayan yapılarla donanmış ülkemizde inşaat sektörünün yapacağı çok iş olduğunu varsayarsak, sektörü iyileştirme çabalarında endüstriyel verimlilik yöntemlerinin kullanılması şarttır. Bu gereklilik doğrultusunda uygulanabilecek yöntemlerden biri olan Yalın İnşaat, Türkiye'de bilinir bir uygulama sahasına sahip değildir. Türkiye endüstrisinde Yalın Üretim uygulamaları 1990'lı yıllarından başından beri bilinmektedir (<http://www.yalindunya.net/2012-11-10-07-07-23/yalinin-tarihcesi.html>).

3. YALIN İNŞAAT UYGULAMALARINDA İSRAFIN AZALTILMASI VE GİDERİLMESİ

Yalın İnşaat uygulamalarının odaklandığı konular olan 'İsrafın Giderilmesi', 'Yalın Üretim Teslimat Sistemi' ve 'Yalın Organizasyon', şirketlerin yalın bir anlayışla yönetilmesi yöntemleri, Yalın İnşaat'ın gereklerinin mümkün kılınması için kullanılan uygulamalardır. Bu uygulamalardan en çok üzerine gidilerek çözüme kavuşturulması en çok yarar görüleni ise israfın giderilmesine yönelik çalışmalardır. Bunun sebebi israfın giderilmesine yönelik çabaların somut yöntemlerle gerçekleşmesi ve yine sonuçlarının somut olarak görülebilmesidir. Literatür çalışmalarında Yalın İnşaat uygulamaları genellikle israf ekseninde yer almakta olup; bu çalışmalar hem yurtdışında hem de Türkiye inşaat sektörü özelinde incelenmiş pek çok çözüme işaret etmektedir. Bu çalışmalardan Polat ve Ballard'ın (2004) çalışmasında israfın ortadan kaldırılması için Yalın İnşaat uygulamalarının yapım şantiyelerinde hayata geçirilmesinin gerekliliğine ve devlet desteğiyle bunun teşvik edilmesinin önemine değinilmektedir. Moraloğlu, Tezel ve Erol'un hazırladığı yüksek lisans tezlerinde de ülkemizde uygulama alanında yetersiz kalan Yalın İnşaat ilke ve prensiplerinin hayata geçirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Bu gerekliliklere dayanarak israfın ortadan kaldırılması hedeflendiğinde, atılacak ilk adım doğru tespitinin gerçekleştirilmesidir. Literatürde israfın türleri ve israfın nedenlerini ayrı ayrı ele

alan çeşitli sınıflandırmalar mevcuttur. Bunlardan en önemlisi Taiichi Ohno'nun belirlemiş olduğu israf türlerinin sınıflandırmasıdır. Bu sınıflandırma evrensel bir niteliğe sahip olup her sektördeki israf türlerini sınıflandırmak için kullanılmaktadır. İsraf nedenleri ise, bir israf türünün gerçekleşmesine sebep olan nedenlerinin derinine inilerek bulunabileceği için, araştırmanın yapıldığı sektör özelinde değerlendirilmelidir. Bu çalışmada faydalanan israf nedenleri sınıflandırması da, literatürdeki israfla ilgili çalışmalarda sıkça değinilen Gavilan ve Bernold'un (1994) yapım şantiyeleri özelinde hazırlanmış olduğu altı sınıfta incelenen israf nedenleri sınıflandırmasıdır. Bu bölümde bu kaynaklar ve ışığında israf türleri ve israf nedenleri detaylı olarak ele alınmıştır.

3.1 Yapım Şantiyelerindeki İsraf Türleri

Yalın Üretim'de israfa yönelik çalışmaların kaynağı Toyota fabrikalarında *muda*'nın yok edilmesine yönelik başlamış; Taiichi Ohno ve diğerlerinin ABD otomotiv üretim tesislerini inceleyerek Fordist ve Taylorist sistemin eksikliklerini tespit etmesi ve Toyota Üretim Sistemi'ni (TPS) geliştirmesi ile devam etmişti. Yalın Üretim'de verimli bir üretim süreci hedeflenip bununla ilgili iş işleyişi, depo yönetimi, nakliyat yönetimi, çalışanların motivasyonu, çalışanların eğitimi, üretim alanında yetkilendirme gibi pek çok Yalın Üretim yöntemi kullanılmaktadır. Kullanılmakta olan bu yöntemlerin her biri sonuç olarak israfı yok etmeyi amaçlar. Sürecin kaizen felsefesiyle günden güne en iyiye giderek ancak hiçbir zaman en iyiye ulaşmanın mümkün olmayacağını da bilerek sürekli geliştirilmesiyle kayıplar ortadan kaldırılır; daha az zamanda daha kaliteli ve çok iş üretilerek mutlu çalışanlar ve memnun müşterilerle süreç devam eder. İsraf ortadan kaldırıldığında veya minimize edildiğinde ortaya bir kazanç çıkar ve şirketler bunu kanalize etmek istedikleri yerde kendi gelişimleri için kullanabilirler. Bu bakımdan israf, daha önce harcaması yapılmış ancak kullanılmayan bir potansiyel güçtür ve bu potansiyelin doğru araştırmalarla açığa çıkarılması gerekmektedir. Üretim sektörü israfın giderilmesine yönelik çalışmalarla son 20 yılda önemli gelişmeler kaydetmiştir ancak inşaat sektörü büyük oranlarda israfla yüz yüze gelerek bunun sonuçlarına katlanmaya devam etmektedir. Bunun sebebi, yapım sürecinin uzun ve meşakkatli bir süreç olması ve fazla sayıda girdinin bir araya gelerek tek ve büyük bir ürün ortaya çıkardığı karmaşık bir maratondan oluşmasıdır. Bu durum her seferinde baştan tasarlanan bir fabrika gibi çalışan yapım şantiyele rinde yüksek miktarda israf oluşmasına neden olmaktadır. Yapım süreçlerinde pek çok noktada büyük israfın olduğu aşıkardır (Polat & Ballard, 2004). Arditi ve diğerlerinin (1985) bahsettiğine göre inşaat faaliyetleri satınalma ve malvarlığı açısından bütün sektörler için önem taşımakta ve bu sektörde elimine edilebilecek israfın topluma katkısının büyük olacağı vurgulanmaktadır. Literatürde yapım şantiyeleri özelinde pek çok israf sınıflandırması yer almaktadır. Formoso v.d.'nin (1999) belirttiğine göre israf türleri, ortadan kaldırılabilir ve ortadan kaldırılamayacak olanlar şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Bir süreçteki ortadan kaldırılamayacak olan israf türleri, o süreci meydana getiren teknolojik gelişmişlik düzeyi ile ters orantılıdır (Womack and Jones, 1996). Formoso'nun inşaat süreçlerinde israf türlerini incelemesi sonucu ulaştığı bulgulara göre israf türleri, yapım öncesindeki malzeme üretimi, tasarım, malzeme tedariki, malzeme planlama ve yapım esnasında meydana gelebilir (Formoso vd., 1999) (Polat and Ballard, 2004). Lee ve diğerlerine göre yapım sürecindeki israf türleri sekiz grupta toplanmaktadır:

- Gecikme zamanları,
- Kalite maliyetleri,
- Güvenlik zaafı,
- İşin tekrar yapılması,
- Gereksiz taşıma seferleri,
- Uzun mesafeler,
- Yöntem ve ekipmanın yanlış tercih edilmesi
- Zayıf inşa edilebilirlik (Lee v.d., 1999).

Ancak bu çalışmaların hiçbiri israf türlerinin eksiksiz olarak sınıflandırılması konusunda Ohno'nun evrensel (tüm sektörler için uygun) israf sınıflandırması kadar başarılı değildir. Taiichi Ohno'nun belirlediği ve geliştirildikten sonra sekize ulaşan israf türü sınıflandırması her sektör için olduğu gibi, inşaat sektörü için de uygun bir sınıflandırma değildir. Bu sınıflandırma yalnızca israf türlerinin neler olduğunu belirlemeye ve onları kümeleme yaramaktadır. Sınıflandırmanın yanı sıra, israf türlerinin hangi aşamalarda gerçekleştiğinin ve israfa yol açan nedenlerin biliniyor olması, israfın yok edilmesi için nereden yola çıkılacağına işaret etmesi açısından gereklidir. Literatürde olduğu gibi bu makalede de Ohno'nun yedi ana israf sınıflandırması, israf türlerinin en doğru şekilde gruplandırılmasını sağlayan sınıflandırma olduğu için dikkate alınmış olup, ölçülmesi için kendi özelinde çalışmalar yapılması gereken sekizinci israf sınıflandırması değerlendirmelerde gözardı edilmiştir.

3.2 Yapım Şantiyelerindeki İsrاف Nedenleri

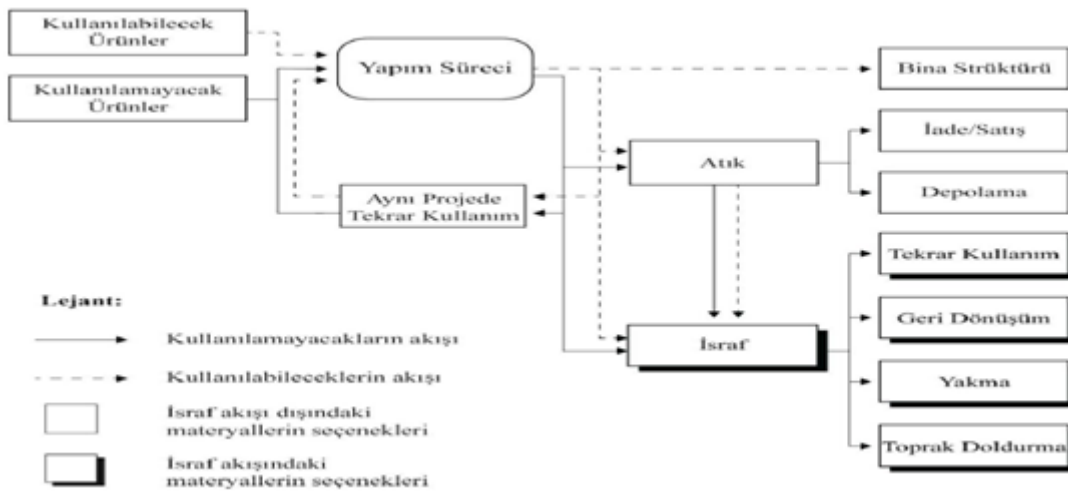
Bir israfın yok edilmesi için israfı meydana getiren nedenlerin işgücü, malzeme ve uygulama yöntemlerinin detaylıca incelenmesi gerekmektedir. İsrاف nedenlerinin belirlenmesine ilişkin bir çalışmada, yapım şantiyelerindeki israf türlerinin gerçekleşme nedenleri belirlenmiş ve altı kategoride sınıflandırılmıştır. Gavilan ve Bernold'a (1994) göre yapım şantiyelerinde israf nedenleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır:

- 1) **Tasarım**
 - a) Avan / konsept proje hataları
 - b) Detay hataları
 - c) Revizyonlar
- 2) **Tedarik**
 - a) Taşıma hataları
 - b) Sipariş hataları
- 3) **Malzeme taşıma ve kullanım**
 - a) Uygunsuz depolama / yıpratma
 - b) Kötü işlem / taşıma
- 4) **Operasyon / uygulama**
 - a) İnsan hataları
 - b) Ekipmandan kaynaklanan hatalar
 - c) Mücbir sebepleri (Doğal afetler vb.)
- 5) **Atık**
 - a) Artık maddeler
 - b) Tekrar geri dönüştürerek tüketilemeyenler
- 6) **Diğer**
 - a) Kötü niyet ve hırsızlık kaynaklı kayıplar
 - b) Malzeme kontrolü ve israf yönetim planı eksikliği

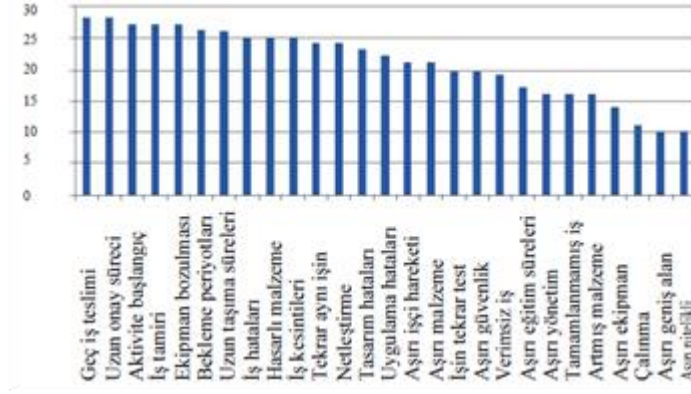
3.3 İsrاف Türleri ve Nedenlerinin Bir Örnek Üzerinden İncelenmesi

Yedi farklı israf türü sınıflandırmasının yapım sürecinde ortaya çıkması ve 'israf' olarak nitelendirilmesi öncesinde Şekil 3.1'deki gibi meydana gelir. Kullanılabilecek ve kullanılmayacak tüm ürünler yapım sürecine dahildir. Bu süreçte çeşitli sebeplerle bazı malzemeler sipariş fazlası nedeniyle artar; bazıları ise atık veya israfa dönüşür.

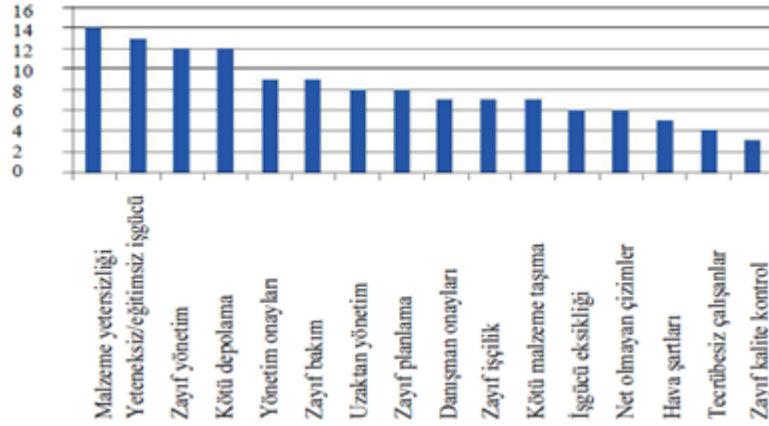
Şekil 3.1 : Yapım şantiyesinde malzeme akışı (Gavilan & Bernold, 1994).



Al-Aomar Birleşik Arap Emirlikleri'indeki Abu Dhabi şehrindeki yapım şantiyelerinde karşılaşılan israf türleri üzerine yaptığı çalışmasında, israf türlerini detaylı bir şekilde incelemek ve bu israf türlerini net bir şekilde birbirinden ayırmaktadır (Al-Aomar, 2012). Bu çalışmaya göre yapım şantiyelerinde karşılaşılan israf, 27 farklı türde belirtilmiş (Şekil 3.2) ve bu israf türleri yedi ana israf sınıflandırmasına yerleştirilerek incelenmiştir (Tablo 3.1).

Şekil 3.2. Abu Dhabi yapım şantiyelerinde karşılaşılan 27 israf türü (Al-Aomar, 2012).

Bunlara ek olarak, karşılaşılan 27 israf gösterilmiştir. Abu Dhabi'deki yapım şantiyelerinde türünün gerçekleşme nedenleri de Şekil 3.3'te yer alan grafikte verilmiştir.

Şekil 3.3. Abu Dhabi yapım şantiyelerindeki israf nedenleri (Al-Aomar, 2012).

Al-Aomar'ın (2012) çalışmasında en büyük 10 israf ve nedenlerini de şu şekilde belirtmiştir:

Tablo 3.1 Abu Dhabi yapım şantiyelerinde en büyük 10 israf türü ve nedeni (Al-Aomar, 2012)

İsraf Türü	İsraf Nedeni
Geç iş teslimi	İşgücü kaynakları eksiklikleri
Uzun onay süreçleri	Müşavir onaylarının gecikmesi
Aktivite başlangıç gecikmeleri	Malzeme tedarik gecikmeleri ve depolama eksiklikleri
İşin tamir edilmesi	Kötü işçilik
Ekipman bozulmaları	Doğru bakım prosedürünün uygulanmaması
Bekleme / Boş zaman periyotları	Yerel otorite onaylarının veya izinlerinin ilgili idare tarafından bekletilmesi
Uzun tedarik süresi	Uzun mesafe tedariki ve uzaktan yönetim
İş hataları	Kötü zayıf yönetim
Hasar görmüş malzeme	Kötü depolama
İş kesintileri	Kötü hava şartları

Polat ve Ballard'ın (2004) yürüttüğü aynı çalışmada süre kaybı yaşatan nedenler aşağıdaki çizelgede ayrıca gösterilmiştir:

Tablo 3.2. Türk inşaat sektöründe çok karşılaşılan süre kaybı nedenleri (Polat ve Ballard, 2004)

Kaynak	Süre İtrafının Nedenleri	Sıklık (%)
Tasarım	Muhtelif uzmanlar arasındaki ilişki	19
	Tasarımda değişiklik ve revizyonlar sebebiyle işin tekrarlanması	13
	Tasarım dosyalarında malzeme çeşidi ve boyutu hakkında bilgi eksikliği	10
	Tasarım dosyalarında malzeme çeşidi ve boyutu hakkında yanlış bilgi verilmesi	6
	Tasarım dosyalarında çelişkili içerik	3
	Çizimlerin onayının gecikmesi	3
Tedarik	Malzeme tedarikinin gecikmesi	72
	Tasarım dosyalarında belirtilen proje gereksinimlerini karşılamayan malzemelerin ulaşması ve yenisiyle değişmesinin beklenmesi	53
	Ekipman naklinin veya kurulumunun gecikmesi	6
Uygulama	Personel yetersizliği	29
	Gerçekçi olmayan ana program	23
	İşçi hataları sebebiyle yapılan işin tekrarlanması	16
	Ekipman yetersizliği	13
	Tasarım dosyalarının ve çizimlerin beklenmesi	9
	Personel arası koordinasyon eksikliği	8
	Yapım yönteminin yanlış seçilmiş olması	5
	Güvenlik yetersizliği sebebiyle kazaların yaşanması	4
Diğer	Düzensiz nakit akışı	39
	Şiddetli hava koşulları	35
	Bürokratik işlemler	6
	Ongörülemez yerel durumlar	6
	Mücbir sebepler	5

Abu Dhabi ve Türk inşaat sektörlerinde gerçekleştirilen yapım şantiyelerinde israf türlerinin ve nedenlerinin tespiti çalışmalarında da görüldüğü üzere israf nedenlerinde ortak noktalar vardır; ve bölgesel özelliklerin farklılığından kaynaklanan israf nedenleri değişkenlikleri söz konusu olmaktadır. Aynı bölge için dahi elde edilen bu veriler zamanla değişebileceğinden ötürü, israf türlerinin ve nedenlerinin belirlenmesi belirli bir lokasyondaki yapım süreçlerinde sürekli güncellenmeli ve elimine edilmesi için çözüm önerilerine ışık tutulması gerekmektedir.

3.3 Yalın İnşaat Uygulamaları ve İsrafın Giderilmesi

Abu Dhabi yapım şantiyeleri ele alınarak yapılmış Al-Aomar'ın (2012) çalışmasında, bu şehirdeki inşaat şirketlerinin yaklaşık %32'sinin Yalın İnşaat tekniklerine aşina olduğu ve bunların bir kısmını uyguladığı belirtilmiştir. Abu Dhabi'de bu teknikleri uygulayan şirketlerden Yalın İnşaat ilgili aşağıdaki olumlu geri bildirimler alınmıştır:

Yalın İnşaat tekniklerinin uygulanması;

- 1- İsrafın olmadığı pürüzsüz bir iş akışı sağlar,
- 2- Maliyet, zaman ve kalite açısından geliştirmeler yapar,
- 3- Değer katmayan aktiviteler kaldırılmış olur,
- 4- Performans artışı ve kalite kazanımı sağlar,
- 5- Projelerin zamanında teslimini mümkün kılar
- 6- Kârın ve Pazar payının artışı sağlar,
- 7- Rekabetçilikte avantaj sağlar,
- 8- Takım çalışmasını, güvenliği ve çalışan moralini artırır,
- 9- Müşteri memnuniyetinin artmasını ve satıcı-müşteri ilişkilerinin iyileşmesini sağlar.

Yalın İnşaat uygulamasında israfın giderilmesi için hangi alanlarda hangi tekniklerin uygulanacağına ilişkin sınıflandırma Polat ve Ballard (2004) tarafından aşağıdaki çizelgedeki gibi yapılmıştır:

Tablo 3.3. İsrاف türleri ile ilişkili yalın inşaat teknikleri

Kaynak	Yalın İnşaat Teknikleri
Tasarım	Proje tanımı, tasarım yapısı matrisi, 3B modelleme, çapraz işlevli ekipler, mutabakata dayalı tasarım, girişimli tasarım, tamamlanmamış bilgiyi paylaşma, küçültülmüş paket boyutları, işbirlikçi tasarım, yapıma elverişli tasarım
Tedarik	İş yapılanması, tedarikçi eğitimi, ortaklık, kanban, paket iş, tedarikçi kontrollü depo
Malzeme Taşıma	5S, küçültülmüş paket boyutları, paketlemenin azaltılması, JIT tedarik (yalın tedarik)
Uygulama	First Run Studies , Last Planner , çok yönlü nitelikli işçiler

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türk yapım şantiyelerindeki israf türleri özelinde yeterli çalışma olmaması, değişen şartlara göre farklı şekillerde gerçekleşen israf türlerinin tespit edilmesini zorlaştırmakta; bu da Yalın İnşaat uygulamalarının teşvik edilmesi için farkındalığın oluşmasını engellemektedir. Yalın İnşaat'ın sıklıkla uygulandığı ABD'de israf özelinde detaylı çalışmaların olması, bu gerekliliği desteklemektedir. Ülkemizde de her bir israf türünün, yapım sürecindeki etkilerinin para ve süre detayında araştırılması elverişli olacaktır. Şirketlerin elde ettiği bu faydaların bir araya getirilmesi, inşaat sektörünün gelişimini sağlayacaktır; ardından dolaylı olarak Türk ekonomisine büyük katkıda bulunacaktır. Eğer inşaat sektöründe bu farkındalık gerçekleşirse, ülkemiz de Yalın İnşaat'ın getirilerinden faydalanan gelişmiş bir ülke olma yolunda ilerleyebilecektir. Genel bir tablo çizmek gerekirse üretkenliklerde %25-40 artış; ilk seferde doğru oranında %80-100 iyileşme; proje süresi ve proje maliyetlerinde %30 azalma; temel maliyetlerde %10-80 azalma; akış süresinde %30, kazalarda %50 azalma; bütçe tahminlerine uyumda %95 artış öngörülebilir. Bu şekilde inşaat sektöründe yeşil stratejiler daha çok önem kazanacaktır. Genel olarak bakıldığında üretimde yaşanacak %25-40 artış ile başlangıçta doğru oranında artış ile %80-100 iyileşme sağlar; proje uygulanma süresi ve proje toplam maliyetlerinde %30 azalma; temel maliyetlerde %10-80 azalma; akış süresinde %30, kazalarda %50 azalma; bütçe tahminlerine uyumda %95 iyileşme sağlanması öngörülür.

KAYNAKLAR

- Al-Aomar, R. (2012). Analysis Of Lean Construction Practices At Abu Dhabi Construction Industry. *Lean Construction Journal*, pp: 105-121, www.leanconstructionjournal.org
- Arditi, D., Akan, G. T., & Gurdamar, S. (1985). Reasons For Delays in Public Projects in Turkey. *Construction Management and Economics*, 3(2), 171-181.
- Cain, C. T. (2003). *Building Down Barriers-A Guide to Construction Best Practice*, ISBN 0-415-28965-3.
- Conte, A. S. I., & Gransberg, D. (2001). *Lean construction: From theory to practice*. AACE International Transactions, CS101.
- Formoso, C. T., Isatto, E. L., & Hirota, E. H. (1999, July). Method For Waste Control In The Building Industry, *In Proceedings IGLC* (Vol. 7, p. 325).
- Gavilan, R. M., & Bernold, L. E. (1994). Source Evaluation Of Solid Waste In Building Construction, *Journal of Construction Engineering and Management*.
- Green, S. D. (1999). The missing arguments of lean construction. *Construction Management & Economics*, 17(2), 133-137
- Hao, J. (2012). Application of Lean Construction to Chinese Construction Industry Based on BIM Technology. *In 2012 Second International*
- Koskela, L. J., Ballard, G., Howell, G. A. & Tommelein, I. (2002) *The Foundations of Lean Construction*, Available from: Glenn Ballard, Retrieved on 08 November 2015.

Polat, G., and Ballard, G., 2004. "Waste in Turkish Construction: Need for Lean Construction Techniques," 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2004, Elsinore, Denmark, pp. 488-501.

Womack, P. J., and Jones, T. D., 1996. "Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation", Simon and Schuster, NewYork.

Neto J. P. B. and Alves T. C. L., 2007, "Strategic Issues in Lean Construction Implementation", Proceedings IGLC-15, Michigan, USA.

<http://www.messer.com/services/lean-construction/>

<http://www.lean.org.tr/insaat-sektoru-yalinlasiyor/>

<http://pepperconstruction.com/services/lean-construction>

<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=69&locale=tr>

<http://www.turnerconstruction.com/experience/lean>

<http://www.turnerconstruction.com/experience/lean/lean-read-more>

<http://www.yalindunya.net/2012-11-10-07-07-23/yalinin-tarihcesi.html>