

ÖZET

TÜRK İNŞAAT SEKTÖRÜNDE VERİMLİLİK FAKTÖRLERİ UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ: EN İYİ VERİMLİLİK UYGULAMALARI ENDEKSİ

Turgut ACIKARA

Yüksek Lisans Tezi, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Aynur KAZZ
Temmuz 2016, 120 sayfa

Günümüz ekonomik koşullarında verimlilik her sektör için rekabet edebilmenin ana unsuru olarak kabul edilmektedir. Ancak son yıllarda inşaat sektörü verimlilik unsurunda imalat sektörünün gerisinde bulunmaktadır. Bu tez çalışmasında Türk inşaat sektöründe verimlilik unsurunun artırılması için verimlilik uygulamaları endeksi yönteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Verimlilik uygulamaları endeksi inşaat projelerinde proje düzeyinde işgücü verimliliğini olumlu yönde etkileyen uygulamalar için bir kontrol listesidir. Bu listenin oluşturulmasında literatür taramasından ve sektördeki uzmanların görüşlerinden yararlanılmıştır. Verimlilik uygulamaları içerisindeki faktörler biçimselleşmiş bir şekilde kategorilere, bölümlere ve elemanlara ayrılmıştır. Bu uygulamaların her biri ve bunların planlama ve uygulama düzeyleri açık bir şekilde anlatılmıştır. Oluşturulan endeksde her bir uygulama işgücü verimliliğini etkileme önemi düzeyine göre göreceli olarak ağırlıklandırılmıştır.

Verimlilik faktörü; önceden tahmin edilen ve gerçekleşen üretim miktarlarının oranıdır ve işgücü verimliliği için bir ölçüm faktörü olarak kullanılmaktadır. Araştırmanın hipotezi verimlilik endeksi kapsamında tanımlanmış verimlilik pratiklerinin yüksek uygulama seviyesine sahip olan projelerin bu pratiklerin düşük seviyede uygulandığı projelerden daha yüksek verimlilik performansı sergiledikleridir. Bu amaçla üç kısımdan oluşan bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında gerekli verilerin elde edilmesi için, 136 şantiye çalışanı ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmasının ilk kısmında, inşaat sektöründeki işgücü verimliliğini etkileyen faktörler belirlenmiş, tanımlanmış ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Sonuç olarak; Türk inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen 52 adet verimlilik faktörü; malzeme yönetimi, inşaat makineleri ve ekipmanları, yönetsel yaklaşımlar, insan kaynakları yönetimi, şantiye yönetimi ve iş sağlığı ve güvenliği olmak üzere toplam 6 kategori altında incelenmiştir. Bu kategoriler arasından insan kaynakları yönetimi kategorisi işgücü verimliliği üzerinde en büyük etkiye sahip faktör grubu olarak belirlenmiştir. Daha sonra sırasıyla; şantiye yönetimi, malzeme yönetimi, inşaat makineleri ve ekipmanları, yönetsel yaklaşımlar ve iş sağlığı ve güvenliği faktör grupları gelmektedir. Belirtilen kategori başlıkları altından incelenen 52 adet verimlilik faktörü ele alındığı zaman ise; işgücü verimliliği üzerinde en etkili olduğu saptanan ilk 10 faktör; işçilere ödenen ücret miktarı, işçilerin sigortalı olarak çalıştırılması, işçilerin yemekhane ve yatakhane şartları, işçilere fazla mesai ücret ödenmesi, işçilere yönelik maddi olan ödüllendirilmeler, işçilere çalışırken dinlenme arası verilmesi, el ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde

dağıtımlarının yapılması, işçiler için mesai saatleri düzenlenmesi yapılması, malzemenin aksamasız temini için malzeme tedarik planının olması, malzemenin aksamasız temini için malzeme tedarik ekibinin olması olarak sıralanmaktadır.

Tez çalışmasının ikinci bölümünde ise; verimlilik faktörlerinin önem dereceleri göz önünde tutularak, Türk inşaat sektörü için verimlilik endeksi geliştirilmiştir. Geliştirilen endeks, verimlilik faktörlerinin şantiye sahalarında hangi düzeyde planlanma ve uygulanma seviyelerine sahip olduklarını saptamak amacını taşımaktadır. Sonuç olarak; işgücü verimliliği, verimlilik faktörlerinin şantiye sahalarında hangi aşamada uygulandıklarına birinci dereceden bağlı olmaktadır.

Tez çalışmasının son kısmında ise; Türk inşaat sektöründe yapım faaliyetleri devam eden 3 adet farklı tipteki pilot proje geliştirilen endeksleme yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmenin yapılmasındaki amaç; Türk inşaat sektöründeki mevcut durumun belirlenmesi yöneliktir.

Çalışmanın temel amacı; insan emeği yoğunluklu olma özelliğini günümüz koşullarında koruyan inşaat sektöründe işgücü verimliliğinden maksimum fayda sağlatılması için; gereken tedbirlerin alınması adına sektör temsilcilerine yardımcı olmaktır ve ileride konu ile ilgili gerçekleştirilecek muhtemel akademik çalışmalar için bir başlangıç olma niteliğini taşımaktadır.

ANAHTAR KELİMELEER: Türk inşaat sektörü, işgücü verimliliği, göreceli önem endeksi, verimlilik endeksi, motivasyon

JÜRİ: Prof. Dr. Aynur KAZAZ (Danışman)
Doç Dr. Serdar ULUBEYLİ
Doç. Dr. Okan ÖZCAN

ABSTRACT

EVALUATION OF PRODUCTIVITY FACTORS IMPLEMENTATION INDEX IN TURKISH CONSTRUCTION INDUSTRY: BEST PRODUCTIVITY PRACTICES INDEX

Turgut ACIKARA

**MSc Thesis in Civil Engineering
Supervisor: Prof. Dr. Aynur KAZAZ
July 2016, 120 pages**

Productivity is considered as the main factor for competition in every sector under today's economic circumstances. For the last several decades, unfortunately, productivity in the construction industry has lagged behind the manufacturing industry. The aim of this study is development of productivity factors implementation index to improvement the efficiency construction labour productivity in Turkish construction industry. Productivity factors implementation index is a checklist for productivity factors affecting construction labour productivity in positive way. The development of the productivity factors implementation index manly depends on academic literature and experts opinions. These practices have been grouped together into a formalized set of categories. Planning and implementation levels of each productivity factors are described clearly. Each productivity factor weighted by the view of construction labours.

The term of productivity factor is predictable and used as a ratio of construction labor productivity. The hypothesis of the research is projects with the higher level of productivity factors implementation exhibit higher productivity performance than projects with the lower level productivity factors implementation. To prove that, the study that consists of three different parts is conducted. To obtain necessary data, face to face interviews were carried out with the 136 craft workers.

In the first part of the study, the factors affecting construction labor productivity are identified, defined and described in detail. 52 factors affecting construction labor productivity categorized under 6 different categories namely; (1) Materials Management, (2) Construction Machinery and Equipment (3) Execution Approach (4) Human Resource Management (5) Construction Site Management and (6) Health and Safety. The most affecting category; Human resource management, construction site management, materials management, construction machines and equipment, execution approach and health and safety in descending order. The most affecting productivity factors are; amount of pay, working in social insurance, camping conditions, overtime payments, incentive payment programs, relaxation allowances, distribution of site tools and equipment, working hours, procurement plan and procurement team in descending order.

In the second part of the study, productivity practices implementation index developed for Turkish construction industry by the taking into consideration of relative importance of each productivity factor. The index determines planning and

implementation levels of each productivity in construction work sites. Construction labor productivity connected with planning and implementation levels of productivity factors linearly.

The last part of the study, three different types of construction projects are evaluated by the perception of productivity index in Turkey. The purpose of making real assessment is determination of the current productivity status of construction projects in Turkey.

Construction industry is still labor intensive industry, and the main purpose of this study is improvement high construction labor productivity. This study is beneficial for industry practitioners and academics.

KEY WORDS: Turkish construction industry, labor productivity, relative importance index, productivity implementation index, motivation

COMMITTEE: Prof. Dr. Aynur KAZAZ (Supervisor)
Doç Dr. Serdar ULUBEYLİ
Doç. Dr. Okan ÖZCAN

ÖNSÖZ

Günümüz koşullarında çeşitli üretim sektörlerinde insan emeği yerini otomasyon sistemlerine bırakmış olsa da inşaat sektörü insan emeği yoğunluklu bir sektör olma özelliğini taşımaktadır. İnşaat sektöründe, üretimin her aşamasında ana faktör olarak bulunan insan, inşaat sektöründe verimlilik açısından oldukça büyük bir öneme sahiptir. İnşaat sektöründe toplam verimlilik artırımı sağlanmasının yolu işgücü verimliliği artırımının sağlanmasından geçmektedir. Türkiye ekonomisi açısından hayati öneme sahip inşaat sektöründe işgücü verimliliği üzerine gerçekleştirilmiş bu çalışmanın gerek sektör temsilcilerine ve gerekse konu ile ilgili akademisyenlere faydalı olmasını dilerim.

Tez çalışmamın her aşamasında destek ve görüşlerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Aynur KAZAZ'a (A.Ü.M.F.), ve hayatımın her evresinde olduğu gibi çalışmama süresince de manevi teşvikleriyle her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMASI.....	2
2.1. Verimliliğin Tanımı	2
2.2. Verimlilik Kavramının Tarihsel Süreci	3
2.3. Temel Verimlilik Çeşitleri ve İnşaat Sektörü İçin Verimlilik Tanımlamaları.....	5
2.3.1. Faktör verimliliği.....	5
2.3.2. Verimlilik faktörü.....	6
2.3.3. Toplam verimlilik faktörü	6
2.3.4. İşgücü verimliliği	7
2.4. İnşaat Sektörü ve İşgücü Verimliliği	7
2.5. İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörler.....	11
2.6. En İyi Verimlilik Uygulamaları Endeksi.....	19
2.6.1. İnşaat süreci modeli.....	19
2.6.2. En iyi verimlilik uygulamaları	20
2.6.3. İnşaat endüstrüsü enstitüsü'nün en iyi verimlilik uygulamaları.....	20
2.6.4. Endeks gelişimi ile ilgili çalışmalar	21
2.6.5. İnşaat uygulamaları endeksleri.....	22
3. MATERYAL ve METOT.....	25
3.1. Amaç.....	25
3.2. Yöntem	26
3.3. Değerlendirme	27
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	30
4.1. Anket Katılımcılarının Demografik Özellikleri.....	30
4.2. Göreceli Önem Endeksi.....	31
4.3. İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi.....	32

4.3.1. Güvenilirlik analizleri.....	32
4.3.2. İşgücü verimliliği faktörlerinin genel değerlendirilmesi	33
4.3.2.1. İşçilere ödenen ücret miktarı	40
4.3.2.2. İşçilerin sigortalı olarak çalıştırılması	40
4.3.2.3. İşçilerin yemekhane ve yatakhane şartları	40
4.3.2.4. İşçilere fazla mesai ücreti ödenmesi ve işçilere yönelik maddi ödüllendirmeler	41
4.3.2.5. İşçilere çalışırken dinlenme arası verilmesi	42
4.3.2.6. El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımlarının yapılması	42
4.3.2.7. İşçiler için mesai saatleri düzenlenmesi yapılması	43
4.3.2.8. Malzemenin aksamasız temini için malzeme tedarik planının ve ekibinin olması.....	43
4.4. Türk İnşaat Sektörü İçin En İyi Verimlilik Uygulamaları Endeksinin Gelişimi.....	44
4.4.1. Verimlilik endeksinin puanlanması	45
4.4.2. Malzeme yönetimi kategorisi	47
4.4.2.1. Malzeme yönetimi kategorisi planlama ve uygulama seviyesi puanları.....	48
4.4.3. İnşaat makineleri ve ekipmanları kategorisi.....	49
4.4.3.1. İnşaat makineleri ve ekipmanları kategorisi planlama ve uygulama seviyesi puanları	51
4.4.4. Yönetimsel yaklaşımlar kategorisi	52
4.4.4.1. Yönetimsel yaklaşımlar kategorisi planlama ve uygulama seviyesi puanları.....	53
4.4.5. İnsan kaynakları yönetimi kategorisi	54
4.4.5.1. İnsan kaynakları yönetimi kategorisi planlama ve uygulama seviyesi puanları.....	56
4.4.6. Şantiye yönetimi kategorisi	58
4.4.6.1. Şantiye yönetimi kategorisi planlama ve uygulama seviyeleri.....	59
4.4.7. İş sağlığı ve güvenliği kategorisi.....	60

4.4.7.1. İş sağlığı ve güvenliği kategorisi planlama ve uygulama seviyesi puanları.....	62
4.5. En İyi Verimlilik Uygulamaları Endeksi Kategorilerinin Değerlendirilmesi...	63
4.6. Pilot Çalışma.....	64
4.6.1. Pilot projelerin malzeme yönetimi kategorisi yönünden incelenmeleri.....	66
4.6.2. Pilot projelerin inşaat makineleri ve ekipmanları kategorisi yönünden incelenmeleri	69
4.6.3. Pilot projelerin yönetimsel yaklaşımlar kategorisi yönünden incelenmeleri	72
4.6.4. Pilot projelerin insan kaynakları yönetimi kategorisi yönünden incelenmeleri	74
4.6.5. Pilot projelerin şantiye yönetimi kategorisi yönünden incelenmeleri	77
4.6.6. Pilot projelerin iş sağlığı ve güvenliği kategorisi yönünden incelenmeleri	81
4.7. Pilot Projelerin Verimlilik Endekslerinin Değerlendirilmesi	82
5.SONUÇ	84
6. KAYNAKLAR	87
7. EKLER.....	96
ZGEÇMİş	

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
\$	Dolar
m	metre
mm	milimetre
m ²	metre kare

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADC	Otomatik Veri Toplama
ASAT	Antalya Su ve Atıksu İdare Genel Müdürlüğü
A.Ü.M.F.	Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
BPPII	Best Productivity Practices Implementation Index
CII	Construction Industry Institute
G.Ö.E	Göreceli Önem Endeksi
GPS	Küresel Konum Belirleme
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
S.S.K.	Sosyal Sigortalar Kurumu
ILO	International Labor Organization
ISO	International Organization for Standardization
M.P.M.	Milli Produktivite Merkezi
PIL	Planning and Implementation Level
PDRI	Project Definition and Rating Index
RFID	Radyo Frekans Tanımlamaları

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Sektörlerin Karşılaştırılması.....	9
Şekil 2.2. İnşaat Sektöründe İşgücü.....	11
Şekil 2.3. İnşa süreci modeli.....	19
Şekil 2.4. Endekslerin Uygulanma Stratejileri.....	23
Şekil 2.5. Farklı PDRI Endekslerinin Gelişimi.....	24
Şekil 3.1. Yöntem Akış Şeması.....	29
Şekil 4.1. Verimlilik Endeksi Genel Organizasyon Şeması.....	45
Şekil 4.2. Verimlilik Endeksi Kategorileri.....	45
Şekil 4.3. Sektörlere göre iş kazaları dağılımları.....	61
Şekil 4.4 Arıtma tankı.....	65
Şekil 4.5. Otel projesi.....	66
Şekil 4.6. Depolama Alanı.....	68
Şekil 4.7. Depo alanı ve önüne yığılmış malzemeler.....	69
Şekil 4.8. İşçi yemekhanesinden bir kesit.....	79
Şekil 4.9. İşçi yatakhanesinden bir kesit.....	79

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Verimliliğin Tarihsel Süreci.....	4
Çizelge 2.2. Türk İnşaat Sektörünün GSYİH İçerisindeki Payı.....	8
Çizelge 2.3. Türk İnşaat Sektörünün Toplam İstihdam İçerisindeki Payı.....	9
Çizelge 2.4. Sektörel Gelişme Hızı.....	10
Çizelge 2.5. Yöneticilerin Bakış Açısından Gerçekleştirilen Çalışmalar.....	14
Çizelge 2.6. İşçilerin Bakış Açısından Gerçekleştirilen Çalışmalar.....	17
Çizelge 2.7. “En İyi Uygulamalar”.....	21
Çizelge 4.1. Şantiye Çalışanlarının Meslek Dağılım Yüzdeleri.....	30
Çizelge 4.2. Şantiye Çalışanlarının Meslek Deneyimleri.....	30
Çizelge 4.3. G.Ö.E sayısal sınırlar ve tanımları.....	31
Çizelge 4.4. Hesaplanan Cronbach Alfa Değerleri.....	33
Çizelge 4.5. Şantiye Çalışanları Tarafından Verilen Cevap Sayıları ve Yüzdeleri.....	34
Çizelge 4.6. Verimlilik Faktörlerinin Genel Sıralaması.....	37
Çizelge 4.7. Malzeme Yönetim Kategorisi Faktörleri PIL Puanları.....	49
Çizelge 4.8. İnşaat makineleri ve ekipmanları kategorisi PIL puanları.....	51
Çizelge 4.9. Yönetimsel yaklaşımlar kategorisi PIL puanları.....	54
Çizelge 4.10. İnsan kaynakları yönetimi kategorisi PIL puanları.....	57
Çizelge 4.11. Şantiye yönetimi kategorisi PIL puanları.....	60
Çizelge 4.12. İş sağlığı ve güvenliği kategorisi PIL puanları.....	62
Çizelge 4.13. Kategorilerin Değerlendirilmesi.....	63
Çizelge 4.14. Pilot projelerin malzeme yönetimi PIL puanları.....	67
Çizelge 4.15. Pilot projelerin inşaat makineleri ve ekipmanları PIL puanları.....	70
Çizelge 4.16. Pilot projelerin yönetimsel yaklaşımlar PIL puanları.....	72
Çizelge 4.17. Pilot projelerin insan kaynakları yönetimi PIL puanları.....	75
Çizelge 4.18. Pilot projelerin insan kaynakları yönetimi PIL puanları.....	78
Çizelge 4.19. Pilot projelerin iş sağlığı ve güvenliği PIL puanları.....	81
Çizelge 4.20. Pilot proje başarı durumları.....	82
Çizelge 4.21. Projeleri genel performans değerlendirmeleri.....	83

1. GİRİŞ

Günümüz koşullarında, zaman ve para kavramlarının birbirleri ile yakın ilişki içerisinde oldukları küresel ekonomik şartlar altında, verimlilik kavramı en önemli kavramlardan bir tanesi olarak gün yüzüne çıkmaktadır. Verimlilik; endüstriyel düzeyde ve ya ulusal ekonomiler düzeyinde gelişmişliğin bir göstergesi haline gelmiştir. Verimlilik kavramı reel ücretlerin belirlenmesinde, enflasyon oranlarının düzenlenmesinde ve üretim maliyetleri üzerinde birinci derecede belirleyici rol oynamaktadır.

Dünya nüfusunun hızla artması ve insan ihtiyaçlarının sonsuz olduğu göz önünde tutulursa, insanoğlunun ihtiyaçlarının karşılayacak kaynakların gün geçtikçe artan bir hız ile tükenmeye başladığı görülmektedir. Bu durum kaynak kullanımının etkin bir biçimde gerçekleştirilmesini bir zorunluluk haline getirmektedir.

Verimlilik kavramı yalnızca kaynak kullanımı ile sınırlı kalmayıp aynı zamanda işgücünün etkili bir biçimde kullanılmasını da kapsamaktadır. İşgücü verimliliği günümüz şartlarında hammadde olgusunun yanı sıra ülkelerin sanayileşme endekslerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yüksek verimlilik yalnızca daha çok çıktı miktarı elde edilmesini değil, daha kaliteli çıktılarının elde edilmesine de olanak sağlamaktadır. Sanayi endeksi gelişmiş ülkelerin yüksek miktar ve kalitede mal üretebilmelerinin altında yüksek işgücü verimliliği yatmaktadır. Sanayileşmiş ülkeler, yüksek işgücü verimliliğini sağlanması amacıyla daha liberal politikalar uygulayarak, işgücü arasında rekabet ortamı yaratmaktadırlar.

İşgücü verimliliğinin artışı hem işletmeler açısından hem de çalışanlar açısından faydalar sağlamaktadır. Yüksek işgücü verimliliği çalışanlar açısından, daha kısa süreli ve daha iyi koşullarda çalışma imkânı sağlarken, yöneticilere ise; daha yüksek kar marjı ve dolayısıyla yatırımın sürekliliği avantajlarını sağlayacaktır.

İşgücü verimliliğinin yükseltilmesi amacıyla işgücü verimliliği üzerine etkisi olan faktörlerin belirlenmesinin yanı sıra bu faktörlerin reel çalışma ortamlarında ne derece hayata geçirilebildiklerinin belirlenmesi de gerekmektedir. Bu belirleme için; işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin üretim süreçleri boyunca ne derecede uygulandıklarının ölçülmesi ve sürekli kontrol altında tutulmasının gerekli olmaktadır. Bu ölçümler matematiksel modeller kullanılarak gerçekleştirildiği gibi çeşitli endeksleme yöntemleri ile de yapılabilmektedir.

Bu çalışma kapsamında Türkiye’de lokomotif sektör olma görevini üstlenmiş olan inşaat sektörü için işgücü verimliliğini etkileyen faktörler belirlenerek, bu faktörlerin gerçek çalışma hayatında ne derecede uygulandıklarının ölçülebilmesi amacıyla bir endeks geliştirilmiştir. Geliştirilen endeks ile Türkiye’de yapım faaliyetleri devam eden pilot projeler değerlendirilmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMASI

2.1. Verimliliğin Tanımı

Günümüzde kullanılan verimlilik teriminin doğuşu çok eski bir tarihsel sürece dayanmaktadır. Tarihsel süreç içerisinde, günümüzdeki verimlilik anlamına karşılık gelen “Prodüktivite” kavramı, literatürde ilk olarak 1556 yılında madencilik biliminin ilk büyük eseri sayılan ve Alman bilim adamı Georgius Agricola tarafından yazılan 6 ciltlik “Metaller Üzerine (De Re Metallica)” isimli eserde kullanılmıştır (Kök 1991).

Bir işletme içerisindeki kaynakların temin edilmesinden başlayarak, temin edilen kaynakların kullanımına kadar olan süreçteki stratejilerin ve amaçların belirlenmesi ışığında verimlilik kavramının yorumlanması oldukça yoğun bir çaba gerektirmektedir (Bakırcı 2006). 21. Yüzyıl’ın kompleks şartları altında, verimlilik kavramı çok boyutluluk kazanmıştır. Bu çok boyutluluk özelliğinden dolayı verimlilik kavramının basit bir şekilde değerlendirilmeye alınarak tek düze bir biçimde yorumlanması çok doğru bir yaklaşım olmamaktadır. Bu durum verimlilik kavramının literatürde farklı bilim adamları tarafından çeşitli yaklaşımlar ile yorumlanmasına neden olmuştur. Propenko (1987) verimlilik kavramını; bir üretim sistemi sonucunda elde edilen çıktı ile bu çıktının elde edilmesinde kullanılan girdi arasındaki oran olarak ifade etmiştir. Başaran (1992) verimlilik kavramını; bir birim miktarlık ürünün niteliğinde düşüş meydana gelmesine yol açmadan, bir birim miktarlık ürünün en ucuz şekilde mal edilmesi olarak tanımlamıştır.

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) verimlilik kavramının tanımını hem dar alanda hem de geniş alanda olmak üzere iki farklı çeşitte gerçekleştirmiştir. Geniş anlamda verimlilik tanımında; üretim araçlarının ekonomik etkinliklerinin bir bütün şeklinde göz önünde tutulması ve ekonomik amaçlara ulaşmada bu araçların duyarlılık ve etkinliğinin soyut bir şekilde ölçülmesidir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) üretim araçlarını; toprak, sermaye, işgücü ve teknik organizasyon olarak belirtmiş olup, verimlilik ölçüsünü üretimin bu araçlara oranı olarak tanımlamıştır (Akyıldız ve Karabıçak 2002). Dar anlamda verimlilik tanımında ise; üretim süreci sonucunda elde edilen çıktı miktarının üretim faktörlerinden bir tanesine bölünmesi şeklinde tanımlanabilmektedir (Akyıldız ve Karabıçak 2002).

Verimlilik kavramı en genel şekli ile; bir ürünün üretim sürecine sokulan girdi miktarları ile bu üretim sürecinin sonucunda elde edilen çıktı miktarlarının oransal ilişkisi şeklinde tanımlanabilmektedir. Ancak tarihsel süreç içerisinde verimlilik kavramının öneminin artmasıyla beraber, süreç içerisinde verimlilik kavramının tanımında bazı değişiklikler meydana gelmiştir. Günümüzde verimlilik tanımı; elde edilen ürün ve ya hizmetin niteliğinde artış meydana getirmek, çevrenin ve doğal yapının korunması, çalışanlar için en iyi çalışma ve yaşam koşullarının sağlanması ve bunların hepsinin yanı sıra birim girdi miktarı başına üretim miktarının artırılma çabalarının bir bütün olarak düşünülmesidir (MPM 2008).

2.2. Verimlilik Kavramının Tarihsel Süreci

İnsanoğlunun üretmeye başladığı ilk zamanlardan itibaren verimlilik artırımı kaygısı taşıdığı ve verimlilik artırımı için çabalar sergilediği söylenebilmektedir. İnsanoğlu, üretim tarihinin ilk süreçlerinden itibaren verimlilik artırımı çabaları sergilemiş olmasına rağmen birkaç yüzyıl öncesine kadar bu çabalarının verimlilik artırımı çabaları olduğunun farkında değildi (Odabaşı 1997). Verimlilik kavramı ekonomik düşünce perspektifinden ilk defa 1766 yılında Quesnay tarafından değerlendirilmiştir (Göçmen 1996). Artan sanayileşme ve teknolojik gelişmeler sonrasında insanoğlu verimlilik olgusuna bilimsel metotlar ile yaklaşmış ve bu metotların bir sonraki kuşaklara aktarılmasını sağlamıştır. Verimlilik olgusunun tarihsel gelişimini beş farklı dönem altında değerlendirmek mümkündür (Büyükkılıç 2002).

Verimlilik kavramı bilinçli bir şekilde ilk olarak, 1900-1939 yılları arasında olan ve “Sanayileşme” dönemi olarak adlandırılan dönemde geliştirilmeye başlanmıştır (Büyükkılıç 2002). “Sanayileşme” döneminde, tüm dünyada, seri üretime geçişin temelleri atılmıştır. Sanayi kuruluşları, üretim sürecinde kullandıkları her türlü kaynağın daha akılcı bir biçimde kullanılmasını sağlayarak daha fazla çıktı miktarı elde etmek için bilinçli bir şekilde yeni teknikler geliştirmiştir. ABD çalışma Bakanlığı 1899 yılında sanayideki verimlilik gelişiminin takip edilmesi amacıyla endeskler yayınlamıştır (Bayraç 1997). Aynı dönemde Frederick W. Taylor tarafından geliştirilen “Bilimsel Yönetim” çerçevesinde çeşitli verimlilik teknikleri geliştirilmiştir (Duran 1993). Taylor, bu çerçeve kapsamında işçi ücretleri ile işçilik masrafları gibi birbirine bağlı olan iki etmen arasında verimlilik tezi kurmuştur. Aynı dönemde verimlilik analizleri için mikro hareket analizleri tarihsel süreç içerisinde ilk defa başka bir uzman olan Gilbreth tarafından geliştirilmiştir (Sorguç 1993).

II. Dünya Savaşı, üretimde performansın iyileştirilmesine ve yüksek güvenilirliğin gelişmesine neden olmuştur. Savaş sürecinde geliştirilen kalite kontrol teknikleri zaman içerisinde yerli üreticiler tarafından seri üretimlerde kullanılmaya başlanılmıştır. II. Dünya Savaşı’nı takip eden yıllarda, ilk olarak Avrupa’da daha sonrasında ise Japonya’da ve Hindistan’da verimliliği artırma çabalarının ulusal düzeylerde teşvik edilmesini amaçlayan kuruluşlar ortaya çıkmışlardır (Odabaşı 1997). II. Dünya Savaşı sürecinde geliştirilen bazı verimlilik teknikleri daha sonraki yıllarda Japon üreticiler tarafından revize edilmiştir ve 1970’lerin sonunda ABD’de “Toplam Kalite Yönetimi” olarak adlandırılmıştır (Büyükkılıç 2002).

“Savaş Sonrası” olarak adlandırılan dönemde ise; araştırmacılar çalışanların motivasyonunun verimlilik üzerinde etkisi olduklarını fark etmişlerdir. Bu dönemde verimlilik artırımının sağlanabilmesi amacıyla çeşitli araştırmacılar tarafından farklı teoriler geliştirilmiştir. Maslow (1954) “İhtiyaçlar Hiyerarşisi” ileri sürerek diğer motivasyon teorilerine zemin hazırlamıştır.

Yöneylem araştırmaları verimlilik kavramının tarihsel gelişiminde yeni bir dönem açmıştır (Büyükkılıç 2002). Aynı dönem içerisinde gerçekleşen ikinci gelişme ise ekonomik verimlilik tekniklerinin çevre yönetimi konularında ve çeşitli altyapı yatırım kararlarında kullanılması olmuştur.

Örgütsel tasarımın yeniden gözden geçirilmesini içeren ve “Kalite Paradigması” olarak adlandırılan son dönem ise; 1980’li yıllarda başlamıştır (Büyükkılıç 2002). Bu dönemde çok gelişen hizmet sektöründe müşteri ilişkisi ve hizmet kalitesi olguları örgütlerin toplam kalite yönetimine yönelmelerini mecbur kılmıştır.

Yukarıda kısımda özetlendiği gibi verimlilik kavramı çeşitli tarihsel evrelerde, çeşitli sorunlara karşılık çeşitli stratejiler geliştirilmesine fayda sağlayarak günümüze kadar gelişimini sürdürme gelmiştir. Çizelge 2.1’de verimlilik kavramının tarihsel süreci özetlenmiştir. Üretim olgusunun ana bileşenlerinden biri olarak verimlilik kavramının günümüzden geleceğe çeşitli sorunlar karşısında çeşitli stratejiler üretilmesine olanak sağlayarak gelişeceği beklenmektedir.

Çizelge 2.1. Verimliliğin Tarihsel Süreci (Büyükkılıç 2002).

Dönem	Sorun	Stratejiler
1900-1939 “Sanayileşme”	<ul style="list-style-type: none"> • Örgütlerin büyüme göstermesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Hiyerarşik tasarım • İş süreçlerinin rasyonelleşmesi • Çalışanların denetim ve motivasyonu • Yöneticilerin işlevi
1939-1945 “II. Dünya Savaşı”	<ul style="list-style-type: none"> • Kaliteli ürünlerin elde edilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Üretim sürecinde kalite artırımı ve kontrol mekanizması oluşturulması
1945-1965 “Savaş Sonrası Büyüme”	<ul style="list-style-type: none"> • Büyüme olgusunun kontrol edilmesi • Çalışan motivasyonunun dikkate alınması 	<ul style="list-style-type: none"> • Çeşitli motivasyon tekniklerinin geliştirilmesi
1965-1980 “Program Analizi”	<ul style="list-style-type: none"> • Etkenlik ve etkinlik artırımının sağlanması 	<ul style="list-style-type: none"> • Yöneylem araştırmaları • Maliyet-fayda analizleri • Stratejik planlama ilkeleri • Örgütsel gelişim

(Devamı Arkada)

(Çizelge 2.1'in devamı)

Dönem	Sorun	Stratejiler
1980-Günümüz "Kalite Paradigması"	<ul style="list-style-type: none">Örgütlenme sonucunda etkenliğin ve etkililiğin artmasıPaydaşlar arasındaki güven ilişkisi	<ul style="list-style-type: none">İşin hizmet yolu ile temin edilmesi yaptırılmasıBilgi teknolojilerinin kullanımıToplam kalite yönetimi

2.3. Temel Verimlilik Çeşitleri ve İnşaat Sektörü İçin Verimlilik Tanımlamaları

Verimlilik kavramı özellikle inşaat sektörü için tanımlanması zor ve karmaşık bir unsurdur. İnşaat sektöründe, verimlilik kavramını tanımlamak için standart bir açıklama mevcut bulunmamaktadır. Bunun sonucu olarak; literatürde verimlilik unsuru hakkında birçok tanımlama mevcuttur. Ancak; genel olarak verimlilik; çıktı miktarının girdi miktarına oranı olarak ya da tam tersi şekilde girdi miktarının çıktı miktarına oranı olarak tanımlanabilmektedir. İnşaat sektöründe girdiler işgücü, sermaye, alet-ekipman ve malzeme olarak örneklendirilebilmesine rağmen; çıktılar imalat sanayinde olduğu gibi ürün miktarı olarak tanımlanamamaktadır. İnşaat sektörü için kullanılacak birçok verimlilik çeşidi bulunmasına rağmen, işgücü verimliliği en ön plana çıkarılır. İnşaat endüstrisinde işgücü verimliliği genel olarak önceden belirlenen miktarda çıktı ürününü oluşturabilmek için kullanılan insan kaynağı olarak tanımlanabilmektedir (Nasir 2013). Bu durum; mermer döşenen bir alanın m² başına çalışılan adam-saat ve ya yerleştirilen donatı metre-tül uzunluğu başına çalışılan adam-saat değerleri olarak örneklendirilebilir.

İnşaat sektöründe verimlilik unsuru çeşitli faktörlerden olumlu ve ya olumsuz yönde etkilendiği için değişken bir yapıya sahiptir. Bu durum inşaat sektöründe verimlilik ölçümünün gerçekleştirilmesini oldukça zorlaştırmaktadır. İnşaat sektöründe verimlilik unsuru için standart bir tanımlama olmamasının yanı sıra verimlilik ölçümü için de standart bir ölçüm metodu bulunmamaktadır. Park vd (2005) A.B.D'de verimlilik ölçümü için verilerin elde edilmesinde ve değerlendirilmesinde standart bir araştırma aracı ve metod olmadığını belirtmişlerdir. Bu durum inşaat sektöründe verimlilik ölçümünün çok karmaşık bir hale gelmesine neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak; her projede kendine özgün yöntemler kullanılarak verimlilik ölçümü yapılabilmektedir.

Verimlilik hususunun karmaşık yapısından dolayı literatürde genel olarak kullanılan farklı verimlilik tanımlamaları mevcuttur. Bu verimlilik tanımlamalarının birbirlerinden farklılık göstermelerinin temel nedeni hesaplanmalarında kullanılan terimlerin farklılık göstermesidir. Literatürde geniş bir şekilde kullanılan verimlilik tanımlamaları ve hesaplamaları bu bölümde detaylı bir biçimde anlatılmıştır.

2.3.1. Faktör verimliliği

Thomas vd (1990) özel projelerde daha kavramsal tahminler yapabilmek amacıyla "Faktör Verimliliği" kavramını geliştirmişlerdir. Faktör verimliliği; özel bir program planlamasının gerçekleştirilebilmesi amacıyla geliştirilmiştir ve toplam verimlilik faktörü

yöntemine oranla verimlilik unsuru için daha güvenilir bir tanımlama sağlamaktadır. Faktör verimliliği projeye özel amaçlar için daha kullanışlıdır. Faktör verimliliği aşağıdaki denklem ile ifade edilmektedir;

$$\text{Faktör Verimliliği} = \frac{\text{Fiziksel Çıktılar (özel birim)}}{\text{İşgücü Maliyeti ($) + İşletme Sermayesi ($) + Sabit Giderler ($)}} \quad (2.1)$$

2.3.2. Verimlilik faktörü

Bazı durumlarda yöneticiler verimlilik ölçümünü performans açısından değerlendirmek isterler. Verimlilik faktörü; verimlilik ölçümünün performans açısından değerlendirilmesine karşılık gelmektedir. McDonald ve Zack (2004) Amerikan Maliyet Mühendisleri Birliği'ne sundukları bir raporda verimlilik faktörünü aşağıdaki gibi tanımlamışlar;

$$\text{Verimlilik Faktörü} = \frac{\text{Gerçek Verimlilik}}{\text{Planlanan Verimlilik}} \quad (2.2)$$

Thomas vd (1990) Verimlilik faktörünü aynı zamanda "Performans Faktörü" olarak tanımlamışlardır. Thomas vd tarafından tanımlanan Performans Faktörü aşağıdaki gibi ifade edilmektedir;

$$\text{Performans Faktörü} = \frac{\text{Tahmin Edilen Miktar}}{\text{Gerçekleşen Miktar}} \quad (2.3)$$

2.3.3. Toplam verimlilik faktörü

"Toplam Verimlilik Faktörü" (TVF) literatürde bazı kaynaklarda çok faktörlü verimlilik olarak da geçmektedir. Bu durumun nedeni; toplam verimlilik faktöründe bir çıktıyı oluşturmak için birden fazla girdinin kullanılmasıdır. Toplam verimlilik faktörü aşağıdaki formül ile ifade edilmektedir;

$$\text{TVF} = \frac{\text{Toplam Çıktı Miktarı ($)}}{\text{İşgücü Maliyeti ($) + Alet-Ekipman ($) + Sermaye Girdisi ($)}} \quad (2.4)$$

Zhi vd (2003) toplam verimlilik faktörünün sektörel boyutta verimlilik ölçümleri için daha kullanışlı olduğunu ve uzun vadeli ekonomik büyüme hakkında bilgi sağladığını belirtmişlerdir. Toplam verimlilik faktöründe girdiler ve çıktılar için yaygın olan ölçüm birimi Amerikan Dolarıdır. Bu yüzden; toplam verimlilik faktörü Amerikan Doları cinsinden bir ölçüm modelini yansıtmaktadır ve genellikle ekonomik çalışmalarda kullanılmaktadır (Park 2002). Toplam verimlilik faktörü ekonomik politikalar geliştirmek ve ekonomik durum değerlendirmeleri yapmak için kullanışlı olsa da inşaat projeleri için aynı derecede kullanışlı olmamaktadır (Thomas vd 1990). Değişik girdi değerlerinin sürekli izlenme zorunda olması ve bu değerlerin önceden tahmin

edilmesindeki zorluklar nedeniyle toplam verimlilik faktörü inşaat projelerine direkt olarak uygulanamamaktadır.

2.3.4. İşgücü verimliliği

İnşaat projelerinde yöneticiler bilhassa işgücü verimliliği ile ilgilenmektedirler. İşgücü verimliliği için geçerli olan tanımlamalar tek faktör verimliliği olarak da tanımlanabilmektedir. Bu durumun nedeni işgücü verimliliği hesaplarında çok faktör verimliliğinin aksine girdi değeri olarak tek bir faktörün kullanılmasıdır. İşgücü verimliliği ile ilgili eşitlikler aslında daha önceden belirlenmiş miktarda üretimin gerçekleştirilebilmesi için çalışılması gereken saat miktarını göstermektedir. Bu durum inşaat sektöründe yaygın olan işgücü verimliliği unsuru anlayışını yansıtmaktadır. İşgücü verimliliği aşağıdaki eşitlikte olduğu gibi tanımlanabilmektedir (Thomas ve Mathew 1985);

$$\text{İşgücü Verimliliği} = \frac{\text{Çıktı Miktarı}}{\text{Çalışılan Saat}} \quad (2.5)$$

Yukarıdaki denklemde çalışılan saat miktarı aynı zamanda işgücü maliyeti olarak kullanılabilir;

$$\text{İşgücü Verimliliği} = \frac{\text{Çıktı Miktarı}}{\text{İşgücü Maliyeti (\$)}} \quad (2.6)$$

Thomas vd (1990) diğer verimlilik tanımları gibi işgücü verimliliği için standart bir tanımlama olmadığını ve yukarıdaki ifadelerin tam tersi şekilde de kullanılabileceğini belirtmişlerdir;

$$\text{İşgücü Verimliliği} = \frac{\text{Çalışılan saat ve ya İşgücü Maliyeti (\$)}}{\text{Çıktı Miktarı}} \quad (2.7)$$

Yukarıdaki tanımlamalardan da anlaşılacağı gibi inşaat endüstrisinde verimlilik kavramı tanımlanması ve ölçülmesi zor bir kavramdır. Bu zorluğun temelinde girdi ve çıktı faktörlerinin değişiklik göstermesi yatmaktadır. İstatistiksel metotlar kullanılarak verimlilik unsurunun ölçülmesindeki zorluk ise; her bir inşaat projesi için ölçüm birimlerinin farklılık göstermesidir.

2.4. İnşaat Sektörü ve İşgücü Verimliliği

İnşaat projeleri bir ülkenin çevresel ve sosyal koşulları için hayati derecede önem arz eden projelerdir. İnsanoğlunun yaşam standartlarını artırabilmek amacıyla gerçekleştirilen projeler olan inşaat projelerinin kalite düzeylerinin, toplumların yaşam kalitesi standartlarını doğrudan etkiledikleri geniş ölçüde kabul edilmektedir. Bu durumun yanı sıra inşaat projeleri ülkeler için artık bir temsil simgesi haline gelmiştir. Günümüzde gelişmiş ülkeler prestijli inşaat projeleri gerçekleştirebilmek adına birbirleri ile adeta bir yarış içerisindeyler.

İnşaat sektörü; ulusal ekonomiler içerisinde geçmişten günümüze her dönem içerisinde çok büyük pay sahibi olmuştur. İnşaat sektörü hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkelerde en büyük ekonomik bileşenlerden bir tanesi olarak teşkil edilmektedir. Yapılan araştırmalara göre inşaat sektörü ekonomik hacim açısından ortalama olarak ülkelerin gayri safi milli hasıllarının %6-8 lik bir kısmını oluşturmaktadır (Arditi ve Monchar 2000). Bu değer gelişmiş bir ülke olan ABD’de GSYH’nın % 14 civarında bir değerini teşkil etmektedir (Thieblot 2002). Türkiye’de ise inşaat sektörünün GSYH içindeki payı önemli bir yer tutmaktadır ve Çizelge 2.2’de yıllara göre GSYH içerisindeki payı gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Türk İnşaat Sektörünün GSYİH İçerisindeki Payı (TÜİK 2013)

Yıllar	İnşaat Sektörünün GSYH içerisindeki payı(%)
2005	4,4
2006	4,7
2007	4,9
2008	4,7
2009	3,8
2010	4,1
2010	4,2
2011	4,5
2012	5,8
2013	5,7

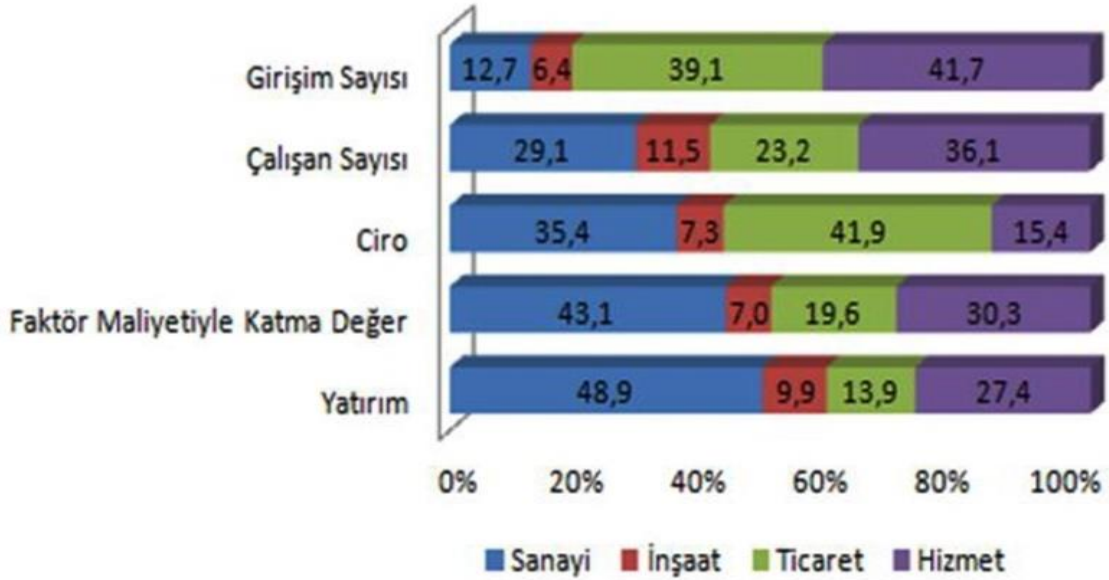
İnşaat endüstrisinin mevcut büyüklüğünün yanı sıra, özellikle gelişmiş olan ülkeler vatandaşlarının yaşam kalitesini arttırmak amacıyla inşaat projelerine sürekli olarak yatırım fonları ayırmaktadırlar. Kanada federal hükümeti; 2007 yılında Kanada’yı Yeniden Yapılandırma (Building Canada) planını 33 milyar \$ bütçe ile başlatarak alt ve üst yapı faaliyetleri için federal yatırımları arttırdıklarını duyurmuştur (Nasir 2013). Bunun yanı sıra diğer federal yatırımlar ile beraber Kanada’yı Yeniden Yapılandırma planı bütçesinin önümüzdeki 10 yıl içerisinde 70 milyar \$’lık bütçeye ulaşacağı ön görülmektedir (Canada Federal Budget, 2013). Gerçekleştirilen yatırımlara ilave olarak; 2007 yılında Kanada Belediyeler Birliği (FCM) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada belediyelerin alt yapı yatırımları açığı 123 milyar \$ olarak raporlanmıştır (Mirza 2007). Amerikan İnşaat Mühendisleri Birliğinin (ASCE) raporuna göre ise; birleşik devletlerde alt yapı sisteminin kabul edilebilir bir düzeye gelebilmesi için 3,6 trilyon dolarlık bir yatırım gerekmektedir (ASCE 2013).

İnşaat sektörü teşkil ettiği ekonomik hacmin yanı sıra, ülkelerin ulusal işgücü için yüksek oranlarda istihdam sağlamaktadır. İnşaat sektörü kıta Avrupa’sında toplam istihdamın %7’den fazlalık bir kısmı ile en büyük işveren konumundadır (Proverbs vd 1999). ABD’de ise inşaat sektörü tüm istihdamın yaklaşık olarak % 8 ‘lik bir kısmını oluşturmaktadır (Thieblot 2002). Türkiye için de inşaat endüstrisi en yüksek istihdam

oranı sağlayan sektörlerin başını çekmektedir. Türk inşaat sektöründeki istihdam oranının toplam istihdama oranı 2004 yılı için %4,9 seviyelerindeyken 2012 yılı için %7,5 ve 2013 için %6,9 olmuştur (TÜİK 2013). Çizelge 2.3’de Türk İnşaat Sektörünün toplam istihdam içerisindeki payı ve Şekil 2.1’de Türk İnşaat Sektörünün diğer sektörler ile kıyaslanması gösterilmiştir.

Çizelge 2.3. Türk İnşaat Sektörünün Toplam İstihdam İçerisindeki Payı (TÜİK 2013).

Yıllar	Toplam İstihdam (bin kişi)	İnşaat Sektörü İstihdam (bin kişi)	İnşaat Sektör Payı (%)
2004	20.226	991.074	4,9
2005	20.348	1.038	5,1
2006	20.423	1.196	5,9
2007	20.738	1.231	5,9
2008	21.194	1.241	5,8
2009	21.451	1.265	5,9
2010	22.665	1.450	6,4
2011	23.768	1.712	7,2
2012	24.556	1.842	7,5
2013	25.108	1733	6,9



Şekil 2.1. Sektörlerin Karşılaştırılması (TÜİK 2013)

İnşaat sektörü mevcut ekonomik büyüklüğünün yanı sıra gün geçtikçe tüm dünyada ve Türkiye’de, ulusal ekonomilerin büyümesine paralel olarak ekonomik yönden büyüme göstermektedir. Çizelge 2.4’de Türkiye’de İnşaat sektörünün büyüme hızı diğer sektörler ile karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Dolayısıyla; inşaat sektöründe şu anda var olan ve gelecekte oluşacak maliyet giderlerini en uygun hale getirebilmek amacıyla verimlilik unsurunun geliştirilmesine yüksek oranda ihtiyaç duyulmaktadır. İnşaat sektöründe verimlilik gelişimi; inşaat projelerinin toplam maliyetini önemli oranda etkilemektedir. Çoğu ülkenin inşaat sektöründe işgücü maliyeti toplam maliyetin %30-50’lik bir kısmını oluşturmaktadır (McTague ve Jargeas 2002; Kazaz vd 2008). Tüm bu sayısal veriler göz önünde tutulduğunda inşaat sektöründe meydana gelebilecek işgücü verimliliği artırımının ülkelerin ulusal ekonomilerinde ve refah seviyelerinde önemli ölçüde bir gelişme sağlayacağı açıktır.

Çizelge 2.4. Sektörel Gelişme Hızı (TÜİK 2013).

Yıllar	Genel Ekonomi	İnşaat Sektörü	Sektörel Pay	Büyüme Hızı
2005	83.485.590	5.250.284	5,8	9,3
2006	90.499.730	6.220.955	6,4	18,5
2007	96.738.320	6.572.647	6,5	5,7
2008	101.254.625	6.040.811	5,9	-8,1
2009	101.921.729	5.067.195	5,2	-16,1
2010	97.003.114	5.996.258	5,7	18,3
2011	105.885.643	6.688.256	5,8	11,5
2012	115.174.724	6.726.223	5,7	0,6
2013	122.476.094	7.198.092	6,0	7,0

Günümüz rekabet koşullarında projeleri mümkün olan en kısa zamanda, maksimum kalite ve minimum maliyet ile tamamlamak proje yöneticileri için önemli bir amaç haline gelmiştir (Ghodsi vd 2009). İnşaat sektöründe proje yönetiminin hedefi makine, malzeme, işgücü ve bütçe kaynaklarının etkili bir şekilde kullanımınıdır (Allmon vd 2000). Dolayısıyla verimlilik artırımı bir yönetim konusu olarak görülmektedir.

İnşaat endüstrisi; ağır ekipmanlar, teknik gereçler ve yapı malzemelerinde meydana gelen gelişmeler sayesinde önemli bir ilerleme kat etmiştir (Goodrum ve Haas 2002). Ancak; inşaat sektörü meydana gelen bütün teknolojik gelişmelere rağmen, insan emeği yoğunluklu bir sektör olma özelliğini korumaktadır. Bu yüzden işgücü verimliliği; bir inşaat projesinin süresi ve dolayısıyla maliyeti üzerine önemli ölçüde etkili olmaktadır. Tipik bir şantiyede katma değeri olmayan aktiviteler üretim süresinin %50-75’i arasında bir değeri kapsamaktadır (Diekmann vd 2004).



Şekil 2.2. İnşaat Sektöründe İşgücü

İşgücü verimliliği belirli bir zaman dilimi içerisinde çalışanlar tarafından üretilen ürünlerin ve hizmetin toplam miktarı olarak tanımlanmaktadır (Mahamid 2013). İşgücü verimliliği inşaat projelerinin zaman ve maliyet performanslarını etkileyen en önemli unsurlardan bir tanesidir (Al-Saleh 1995). Düşük işgücü inşaat projelerinde maliyet ve süre aşımının temel nedenlerinden bir tanesidir (Mahamid 2013). Bu nedenden dolayı; işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin proje yöneticileri tarafından anlaşılması zaman ve maliyet unsurlarının daha iyi bir şekilde yönetilmesine olanak sağlayacaktır. Bu durumun sonucu olarak; şantiyede işçilerin daha iyi desteklenmesi amacıyla nasıl daha verimli bir yönetim gerçekleştirileceği üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Haas vd, 1999). Bütün bunlara ek olarak; iş programlarının doğru ve tutarlı bir şekilde hazırlanabilmesi için işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin endüstri paydaşları tarafından iyi bir şekilde anlaşılması gerekmektedir.

2.5. İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörler

İnşaat sektöründe verimlilik gelişimi hususu makro ve mikro düzeylerde ele incelenebilmektedir. Makro düzeyde gerçekleştirilen çalışmalarda; hukuksal konular, yasal düzenlemeler, yerel sendikalar ile ilişkiler, sözleşme metotları, işgücü mevzuatı ve işgücü organizasyonları gibi konular ele alınmaktadır. Mikro düzeyde gerçekleştirilen çalışmalarda ise; yönetsel ve operasyonel konular daha ön plana çıkmaktadırlar. Özellikle şantiye ortamında gerçekleştirilen çalışmalar mikro düzeyli çalışmalar sınıfına girmektedirler.

İnşaat sektörü; özellikle makine destekli üretim sanayi gibi diğer sektörler ile karşılaştırıldığı zaman, verimlilik gelişimi hususunda geçmişten günümüze çok başarılı bir grafik sergileyememiştir (Nasir 2013). Ancak; inşaat sektöründe işgücü verimliliği; öneminin süreklilik teşkil etmesi nedeniyle araştırmacıların her dönemde ilgisini çeken bir konu olmuştur. Bu yüzden literatürde işgücü verimliliği üzerine gerçekleştirilmiş birçok araştırma mevcuttur. Bu araştırmaların çoğu anket çalışması uygulamasına

dayanmasına rağmen; değerlendirilmesi yapılan faktörler hususunda farklılıklar göstermektedirler. Ayrıca bu çalışmalar; faktörlerin değerlendirilmesi amacıyla anket çalışmalarının uygulandığı hedef kitle açısından da farklılıklar göstermektedirler. Literatürde anket çalışmalarının uygulandığı hedef kitle olarak yönetim grubunun seçildiği çalışmalar çoğunlukta olmasına rağmen hedef kitle olarak işçilerin seçildiği çalışmalar da mevcuttur.

İnşaat projeleri yerel ve kendine özgü projelerdir. Bu durum inşaat projelerinde işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin bölgeden bölgeye değişiklikler göstermesine neden olmaktadır. Başka bir ifade ile; işgücü verimliliği; şantiye şartları, inşa metotları ve işçilerin beceri düzeyleri gibi kişisel ve bölgesel nedenlerden dolayı değişiklik gösteren etmenlere bağlıdır. Literatürde değişik ülkelerde gerçekleştirilen çalışmalarda; işgücü verimliliğini etkileyen faktörler bölgesel farklılıklar dikkate alınarak incelenmiştir.

Mısır inşaat endüstrisinin genel durumunda işgücü verimliliğine etki eden faktörleri araştırmak için; gerçekleştirilen çalışmada 30 adet faktör; işgücü, yönetim ve endüstriyel olmak üzere üç ana başlık altında incelenmiştir (El-Gohary vd 2014). Çalışmada anket araştırmalarının uygulandığı hedef kitle; iş temsilcileri, müteahhitler ve müşavirler olarak seçilmiştir. Araştırmanın sonucunda sırasıyla; işçilerin beceri ve deneyim seviyeleri, teşvik programları, malzemenin ulaşılabilirliği, yönetimin yeterlilik düzeyi ve liderliği ile işçilerin denetim düzeyi, işgücü verimliliği üzerine en etkili faktörler olarak belirlenmiştir.

Hindistan'da işgücü verimliliği üzerine etki eden faktörlerin araştırılması amacıyla yapılan çalışmada (Thomas ve Sudhakumar 2013) faktörlerin birbirleri ile ilişkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için 44 adet faktör 10 gruba ayrılmıştır. Daha sonra bu gruplar proje yöneticileri, saha mühendisleri, denetçiler ve işçiler tarafından önceden araştırmacılar tarafından oluşturulan anketler vasıtasıyla değerlendirilmiştir. Malzeme faktör grubu ile ilişkili faktörlerin iş gücü verimliliği üzerinde en önemli faktörler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kazaz vd (2008) Türk inşaat sektörü için gerçekleştirdikleri çalışmada 37 adet verimlilik faktörünü; örgütsel, ekonomik, fiziksel ve sosyo-psikolojik faktör grupları altında incelemişlerdir. Bu faktör grupları arasında en önemlisi örgütsel faktörler grubu olurken, şantiye yönetimi, malzeme yönetimi ve zamanında ödeme en önemli faktörler olmuştur.

Filistin inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi amacıyla (Mahamid 2013); literatür taramasına dayalı olarak 31 adet faktör belirlenmiştir. Bu faktörler bina yapımında uzmanlaşmış 59 adet müteahhit tarafından daha önceden hazırlanan anketler aracılığıyla değerlendirilmiştir. Sonuç olarak sırasıyla; iş tekrarı, işçi gruplarının işbirliği ve iletişim eksikliği, işverenin maddi durumu, işçi deneyimi ve malzeme eksikliği faktörleri işgücü verimliliğini etkileyen en önemli faktörler olmuştur.

Kuveyt inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin müteahhitlerin bakış açısından değerlendirilmesi amacıyla; Kuveyt Merkezi İhale Komisyonu'nun

yaptığı sınıflandırma göz önüne alınarak 3 değişik kategoride toplam 259 adet müteahhittin katılımıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir (Jarkas ve Bitar 2012). Literatürden ve yerel uzmanlardan yararlanılarak 45 adet faktör yönetsel, teknolojik, insani ve dış etmenler olmak üzere 4 adet faktör grubuna bölünmüştür. Araştırma sonucunda teknolojik faktörler grubu en önemli faktör grubu ve teknik şartnamelerin anlaşılabilirliği faktörü en önemli faktör olmuştur.

Katar inşaat sektöründe işgücü verimliliğine etki eden faktörlerin değerlendirilmesi amacıyla; değişik düzeylerdeki 84 adet müteahhit tarafından 35 adet verimlilik faktörü anketler vasıtasıyla değerlendirilmiştir (Jarkas vd 2012). Araştırma sonucunda; (1) işçi becerisi (2) malzeme eksikliği (3) işçi denetimi (4) deneyimli işçi eksikliği (5) işçi ile yöneticiler arasındaki iletişim eksikliği (6) yöneticilerin liderlik vasıflarındaki eksiklik (7) çok yüksek hava sıcaklığı (8) bilgilendirme sistemlerindeki aksamalar (9) işçilerin ulaşımında meydana gelen aksamalar (10) taşeronlar tarafından gerçekleştirilen iş miktarı faktörleri 35 adet faktör arasında en etkili faktörler olmuşlardır.

Hindistan da (Shroff ve Sridhar 2011) yapılan bir çalışmada işgücü verimliliğini etkileyen faktörler, motive edici ve motive kırıcı faktörler olmak üzere iki kısımda incelenmiştir. Araştırma kapsamında literatüre dayalı olarak hazırlanan anketler; 21 farklı inşaat firmasından yöneticilerin, mühendislerin ve şantiye denetçilerinin oluşturduğu 279 sektör çalışanı tarafından değerlendirilmiştir. İş eğitimi, iyi maaş, yönetici tarafından takdir edilmek, bilgi ve beceri yönünden gelişim ve ilgi çekici görevler en önemli motive edici faktörler olmuştur. Diğer taraftan; yönetici tarafından takdir edilmemek, düşük ücret, kötü çalışma koşulları, yöneticiler tarafından küçük düşürülmek en motivasyon kırıcı faktörler olmuşlardır.

Enhassi vd (2007) Gazze Şeridi bölgesindeki inşaatlarda işgücü verimliliğini etkileyen faktörleri değerlendirmek için yaptıkları çalışmada literatür yardımıyla belirledikleri 45 adet verimlilik faktörünü 10 gruba ayırmışlardır. Çalışmada hedef kitle olarak; 105 inşaat firması seçilmiştir ve anketler vasıtasıyla verimlilik faktörlerini değerlendirmeleri istenmiştir. İşgücü verimliliğini etkileyen en önemli faktör grubu; malzeme ve ekipman faktörleri grubudur ve en önemli verimlilik faktörü malzeme eksikliğidir.

Alinaitwe vd (2007) tarafından, Uganda'da işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin proje yöneticilerinin bakış açısından değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada; proje yöneticilerine e-mail yoluyla daha önceden hazırlanan anketler yollanmıştır ve 137 proje yöneticisinin katılımıyla işgücü verimliliğini etkileyen faktörler değerlendirilmiştir. Bu çalışmada; daha önceden literatüre dayalı olarak belirlenen 36 adet verimlilik faktörü zaman, kalite ve maliyet açısından ayrı ayrı değerlendirilmiş ve en son genel bir değerlendirme yapılmıştır. Zaman açısından; malzeme eksikliği, maliyet açısından; yapılan işin tekrar yapılması ve kalite açısından; işçilerin beceri eksikliği en önemli faktörler olmuştur. Genel önem endeksi değerlendirmesine göre ise; yeterli olmayan denetim, işçilerin beceri eksikliği, yapılan işin tekrar yapılması, malzeme ve ekipman eksikliği ve zayıf inşa yöntemleri faktörler sırasıyla en önemli faktörler olmuştur.

Doloi (2007) Avustralya’da gerçekleştirdiği çalışmasında; teşvik edici/engelleme, yönetimsel, iş tatmini ve dış şartlar başlıkları altında 25 adet verimlilik faktörünü değerlendirmiştir. Çalışma; müşavirler, formenler, saha denetçileri ile bina, elektrik ve makine müteahhitlerinin oluşturduğu 100 kişinin içerdiği bir hedef kitleye anket uygulanması yolu ile gerçekleştirilmiştir. Elverişli çalışma ortamı ve teşvik edici iş sözleşmeleri işgücü verimliliğini etkileyen en önemli faktörler olmuştur.

Müteahhitler, müşavirler ve proje yöneticileri gibi yönetim pozisyonunda bulunan kişilerin bakış açıları kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar Çizelge 2.5’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.5. Yöneticilerin Bakış Açısından Gerçekleştirilen Çalışmalar

Araştırmanın Yapıldığı Ülke	Araştırmacılar	Araştırma yılı	İncelenen Faktör Sayısı	İşgücü Verimliliğini Etkileyen En Önemli Faktörler
Mısır	El-Gohary vd	2014	30	<ul style="list-style-type: none"> • işçilerin beceri ve deneyim seviyeleri • teşvik programları • malzemenin ulaşılabilirliği
Hindistan	Thomas ve Sudhakumar	2013	44	<ul style="list-style-type: none"> • malzeme erişimi
Filistin	Mahamid	2013	31	<ul style="list-style-type: none"> • yapılan işin tekrar yapılması • işçi gruplarının işbirliği • iletişim eksikliği • işverenin maddi durumu • işçi deneyimi • malzeme eksikliği

(Devamı Arkada)

(Çizelge 2.5'in Devamı).

Araştırmanın Yapıldığı Ülke	Araştırmacılar	Araştırma yılı	İncelenen Faktör Sayısı	İşgücü Verimliliğini Etkileyen En Önemli Faktörler
Kuveyt	Jarkas ve Bitar	2012	45	<ul style="list-style-type: none">• teknik şartnamelerin anlaşılabilirliği
Katar	Jarkas vd	2012	35	<ul style="list-style-type: none">• işçi becerisi• malzeme eksikliği• işçi denetimi• deneyimli işçi eksikliği• işçi ile yöneticiler arasındaki iletişim eksikliği
Hindistan	Shroff ve Sridhar	2011	-	<ul style="list-style-type: none">• iş eğitimi• iyi maaş• yönetici tarafından takdir edilmek
Turkey	Kazaz vd	2008	37	<ul style="list-style-type: none">• şantiye yönetimi• malzeme yönetimi• ücretlerin zamanında ödenmesi
Gazze	Enhassi vd	2007	45	<ul style="list-style-type: none">• malzeme eksikliği
Uganda	Alinaitwe vd	2007	36	<ul style="list-style-type: none">• malzeme eksikliği• yapılan işin tekrar yapılması• işçilerin beceri eksikliği
Avustralya	Doloi	2007	25	<ul style="list-style-type: none">• elverişli çalışma ortamı• teşvik edici iş sözleşmeleri

Yöneticilerin bakış açısından farklı olarak gerçekleştirilen çalışmalarda ise literatürde işgücü verimliliğini etkileyen faktörler üzerinde daha fazla bilgi sahibi olabilecekleri düşünülerek işçilerin bakış açıları da değerlendirilmiştir.

Rivas vd (2011) yaptıkları çalışma ile Şili inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörleri işçilerin ve orta sınıf çalışanların bakış açısından değerlendirmiş ve çalışmanın sonuçlarını ABD’de daha önce yapılan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırmışlardır. Şili’deki çalışma için 3 farklı madencilik projesinde çalışan 19 tane düz işçi ile 9 tane denetçi, depo sorumlusu ve kalite kontrol uzmanı gibi orta sınıf çalışanlara toplam 28 adet anket uygulanmıştır. Çalışma sonucunda Şili inşaat sektöründe zaman kaybına yol açan ana faktörlerin; malzeme, alet, ekipman ve yapılan işin yeniden yapılması olduğu belirlenmiştir. Çalışma ile daha önce gerçekleştirilen çalışmalar karşılaştırıldığında ise; malzeme, alet ve ekipman unsurlarının ortak oldukları ve yaklaşık 30 yıldır bu durumun değişmediği görülmüştür.

Uganda inşaat sektöründe örgütsel etkililiğin çalışanların bakış açısından değerlendirilmesi amacıyla; bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir (Alinaitwe vd 2009). Çalışma kapsamında çeşitli meslek gruplarında çalışan işçiler ile mülakatlar yapılarak anketlerin işçiler tarafından daha iyi anlaşılması sağlanmıştır. 5 farklı meslek grubundan toplam 168 işçi ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir ve 34 faktörün değerlendirilmesi sağlanmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlara göre işgücü verimliliğini etkileyen en önemli örgütsel etkililik faktörü teşvik primleri olmuştur.

Parkin vd (2009) Türk inşaat sektöründe çalışan işçilerin motivasyonlarını arttıran ve azaltan en önemli faktörlerin belirlenmesi amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada 4 tünel, 6 bina yapımı, 4 ulaştırma ve bir tane köprü projesinden 15 Türk inşaat firması rastgele seçilerek toplam 370 işçiye anket çalışması uygulanmıştır. Yeterli düzeyde ücret almak faktörü işçiler için en motive edici faktör olurken yeterince ücret alamamak en şevk kırıcı faktör olmuştur.

Kuveyt inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi amacıyla; 23 adet faktörü içerecek yapılandırılmış bir anket hazırlanmıştır ve 30 tane deneyimli ustabaşından bu anketlerdeki faktörlerin işgücü verimliliğine etkilerinin değerlendirilmesi istenmiştir (Jarkas ve Radosavljevic 2013). Araştırma sonucunda 23 adet faktör arasından sırasıyla; ödemelerin gecikmesi ve yapılan işin tekrar yapılması faktörleri işgücü verimliliğini etkileyen en önemli 2 faktör olmuştur.

Dai vd (2009a) yaptıkları çalışmada işgücü verimliliğini etkileyen faktörleri 10 etki grubu altında değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada işçiler mesleklerine, sendika üyelik durumlarına ve pozisyonlarına (formen veya işçi) göre ayrılmıştır. Çalışma sonuçlarında meslek gruplarına ve şantiyedeki pozisyonlarına göre verimlilik faktörlerinin göreceli önemleri arasında büyük farklılıklar göze çarpmasına rağmen sendika üyeliği durumu bakımından çok büyük farklar göze çarpmamaktadır. Çalışmada gerçekleştirilen regresyon analizi sonuçlarına göre; inşa ekipmanı, proje yönetimi ve işçilerin vasıfları işçilerin bakış açısından verimlilik artırımı için en önemli üç unsur olmuştur. Çizelge 2.6’da işçilerin bakış açısı kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar özetlenmiştir.

Çizelge 2.6. İşçilerin Bakış Açısından Gerçekleştirilen Çalışmalar

Araştırmanın Yapıldığı Ülke	Araştırmacılar	Araştırma yılı	İncelenen Faktör Sayısı	İşgücü Verimliliğini Etkileyen En Önemli Faktörler
Kuveyt	Jarkas ve Radosavljevic	2013	23	<ul style="list-style-type: none"> • ödemelerin gecikmesi • iş tekrarı
Şili	Rivas vd	2011	38	<ul style="list-style-type: none"> • malzeme, alet, ekipman eksikliği • yapılan işin yeniden yapılması
ABD	Dai vd	2009	83	<ul style="list-style-type: none"> • inşa ekipmanı • proje yönetimi • işçilerin vasıfları
Uganda	Alinaitwe vd	2009	34	<ul style="list-style-type: none"> • teşvik primleri
Türkiye	Perkin vd	2009	-	<ul style="list-style-type: none"> • yeterli düzeyde ücret almak

Literatürde aynı zamanda yöneticilerin ve işçilerin bakış açıları arasında karşılaştırma yapmak için gerçekleştirilen çalışmalarda mevcuttur.

Dai vd (2009b) yaptıkları çalışmada inşaat verimliliğini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesinde işçilerin ve formenlerin bakış açıları arasındaki farkın ortaya çıkartılmasını amaçlamışlardır. Çalışmada ABD’de bulunan 28 farklı inşaat projesinden toplam 196 işçi ve formenler ile görüşülerek inşaat verimliliğine etki eden faktörlerin anketler vasıtasıyla değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmada ayrıca formenlerin ve işçilerin kendi verimliliklerini etkileyen faktörlerin kendileri tarafından değerlendirilmeleri istenmiştir. Çalışmanın sonuçlarında şantiye ortamındaki yakın çalışma ilişkilerinden dolayı; formenler ve işçiler inşaat verimliliğini etkileyen faktörler üzerinde büyük oranda aynı görüşleri bildirmişlerdir. Bu ortak faktörler; inşaat ekipmanı, malzeme araç-gereci ve mühendislik çizimleri olmuştur. İşgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesinde ise formenler; ekonomik teşvikler, genç işçilerin motivasyon eksikliği, işçilerin işe devamsızlıkları, çizim hataları ve çizimlere ulaşabilme

faktörlerinin işgücü verimliliğini etkileyen en önemli faktörler olduklarını belirtmişlerdir. Diğer taraftan; formenlere kıyasla işçiler malzeme faktörlerinin işgücü verimliliği üzerine etkili en önemli faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Chan ve Kaka (2007) inşaat sektöründe yönetici pozisyonunda çalışan kişiler ile işçilerin işgücü verimliliğine etki eden faktörlerin değerlendirilmesi üzerine görüş farklılıklarını ortaya çıkarabilmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu kapsamda 400 yönetici ve 152 işçi ile daha önceden hazırlanmış anketler aracılığı ile işgücü verimliliğini etkileyen 59 faktör değerlendirilmiştir. Faktörlerin sıralamasında iki grup arasındaki farklar karşılaştırılacak olursa; yönetici pozisyonundaki grup için en önemli faktör denetim olurken, işçi sınıfındaki grup için en önemli faktör kalite gereksinimleri olmuştur.

Ng vd (2004) gerçekleştirdikleri çalışmada işgücü verimliliğini olumsuz yönde etkileyen faktörleri işçilerin bakış açısından değerlendirmişlerdir ve bu faktörlerin neden olduğu zaman kayıplarını incelemişlerdir. Çalışma kapsamında; 15 formen, 44 santral operatörü, 38 marangoz ve 23 çelik işçisi ile görüşülmüştür. Bunlardan işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesinin yanı sıra; bu faktörlerin haftalık ne kadar bir süre kaybına neden olduğunu değerlendirmeleri de istenmiştir. Hong Kong'da 7 farklı inşaat projesinde gerçekleştirilen çalışmada işgücü verimliliğini etkileyen faktörler azalan sırayla; işin yeniden yapılması, çok kalabalık çalışma alanı, alet ulaşılabilirliği, denetim eksikliği, malzeme ulaşılabilirliği ve formen yetersizliği olmuştur. Malzeme ulaşılabilirliği, çok kalabalık çalışma ortamı ve işin yeniden yapılması faktörlerinin neden olduğu zaman kaybı bir işçi için haftada ortalama olarak 5.1-13.6 saat arasında değişmektedir.

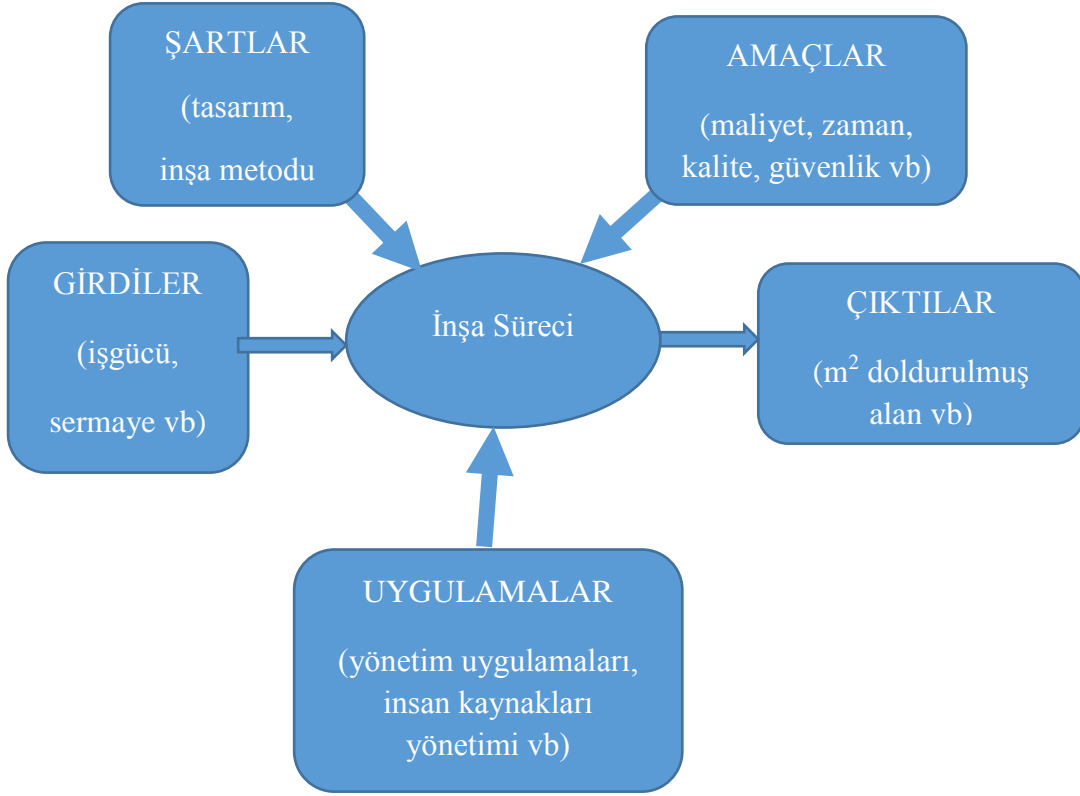
Kazaz ve Acıkara (2015) Türk inşaat sektöründe gerçekleştirdikleri çalışmada; işgücü verimliliğini etkileyen faktörler üzerine işçilerin ve yöneticilerin bakış açıları arasındaki farklılığı ortaya çıkarmışlardır. Gerçekleştirilen çalışmada, Türk inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen 37 adet faktör; örgütsel, ekonomik, sosyo-psikolojik ve fiziksel faktör grupları altında incelenmiştir ve işçiler ile yöneticiler açısından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. İşçilerin bakış açısından en önemli 3 faktör sırasıyla; sosyal sigortalı olmak, ücretlerin zamanında ödenmesi ve işçilere ödenen ücret miktarları olmuştur. Yöneticilerin bakış açısından ise; şantiye yönetimi, malzeme yönetimi ve ücretlerin zamanında ödenmesi sırasıyla en önemli verimlilik faktörleri olmuşlardır. Her iki kesim içinde örgütsel faktörler grubu en yüksek öneme sahip faktör grubu olmuştur.

Literatür taraması bize işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin bir listesini sunmaktadır. Bu faktörler yönetim uygulamaları göz önüne alınarak gruplara ayrılabilir. Bu faktörler; malzeme yönetimi, insan kaynakları yönetimi, inşaat metotları, makine ve alet-ekipman yönetimi, proje icra yöntemleri ve güvenlik şartları olmak 6 kategori altında incelenebilir.

2.6. En İyi Verimlilik Uygulamaları Endeksi

2.6.1. İnşaat süreci modeli

İnşa süreci bütün bir sistem şeklinde düşünülürse; inşaat sektöründe verimlilik artırımını anlamak daha kolay bir hal alacaktır. Awad ve Fayek (2008) bu amaca uygun olarak; inşa süreci için bir model geliştirmişlerdir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. İnşaat süreci modeli (Awad ve Fayek 2008).

İnşaat projelerini teşkil eden sistem; şekilde de görüldüğü gibi malzeme, personel, ekipman ve sermaye gibi girdi değerlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu girdi değerleri sistem tarafından km, m², m³ gibi özel birimler ile tanımlanan çıktı değerlerinin elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. İnşaat projeleri aynı zamanda tasarım özellikleri, inşa metodu ve çevresel etkiler gibi bazı şartlara bağlı olmaktadır. İnşaat projelerinin amaçları ise genel olarak; maliyet, zaman, kalite ve güvenlik gibi unsurları en uygun şekilde sağlamaktır. İnşaat projelerinin diğer bir amacı ise daha önceden belirlenmiş çıktı değerlerine ulaşmaktır. Verimlilik genel olarak; bu çıktı değerleri ile girdi değerlerinin birbirlerine oranı olarak ifade edilmektedir.

Oluşturulan bu model aynı zamanda; inşaat projelerinin verimlilik performanslarını istenilen bir aşamada değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Herhangi bir seviyede gerçekleşmiş süreç sonucundaki çıktı miktarı ölçülerek, belirlenen

bu seviye için daha önceden tahmin edilen çıktı miktarı ile karşılaştırılabilir. Eğer ölçülen gerçek çıktı miktarı aynı seviye için daha önceden tahmin edilen çıktı miktarından büyük ise; o projede pozitif verimlilik söz konusudur. Eğer o seviye için daha önceden tahmin edilen çıktı miktarı ölçülen reel çıktı miktarından büyük ise; o projede istenilen verimlilik performansı sergilenmemiştir. Bu durumlarda proje sürecinin bağlı olduğu şartların yanı sıra işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin incelenmesi gerekmektedir.

2.6.2. En iyi verimlilik uygulamaları

Bir sektörün, projenin ve ya aktivitenin verimli bir şekilde icra edilebilmesi için ölçüm araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak; işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi proje yöneticileri açısından oldukça zor olabilmektedir. Bu yüzden iş gücü verimliliğini etkileyen faktörleri değerlendirmek amacıyla birçok yönetsel metot geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu metotlardan bir tanesi de “En İyi Verimlilik Uygulamaları Endeksi” (Best Productivity Practices Implementation Index) metodudur. BPPII metodu yüksek işgücü verimliliği sağlanması amacıyla gerekli olan temel faktörlerin planlama ve uygulama seviyelerinin değerlendirilmesi için bir ölçü sistemi ve metottur (Caldas vd 2014).

Proje düzeyinde bir verimlilik gelişimi sağlayabilmenin tek yolu; verimlilik unsurunu pozitif yönde etkileyen uygulamaların proje düzeyinde gerçekleştirilmesi ve negatif yönde etkileyen unsurların olumlu yönde geliştirilmesidir. İnşaat Sektörü Endüstrisi (CII) bir projenin performansının geliştirilebilmesi amacıyla bir uygulama dizisi geliştirmiştir. CII tarafından geliştirilen bu uygulamalar setine “ En İyi Uygulamalar” adı verilmiştir. Geliştirilen bu uygulamalar sadece taahhüt aşamasını kapsamamakta olup bir projenin yapım aşamasından önceki aşamalarını içermektedir. Ancak geliştirilen bu “en iyi uygulamalar” için uygulama seviyesi tanımlamaları yapılmamıştır. BPPII ölçüm aracının temel farkı içerdiği uygulamaların her biri için uygulama seviyelerinin tanımlanmış olmasıdır. Diğer bir ifade ile; CII tarafından geliştirilen “ en iyi uygulamalar” bir gösterge gibi tanımlanabilirken, diğer taraftan BPPII ise anahtar uygulamaların icra edilme seviyeleri ile birlikte verildiği bir ölçüm aracı olarak tanımlanabilmektedir.

Literatürde işgücü verimliliğini etkileyen faktörler ile ilgili birçok çalışma bulunmasına rağmen bu faktörlerin uygulanma seviyeleri ve verimlilik performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısı oldukça azdır. Bu duruma ilave olarak; uygulama seviyelerine dayalı olarak verimlilik faktörleri için endeks geliştiren çalışma sayısı oldukça azdır. Türk inşaat sektörü için bir endeks geliştirilmesi; verimlilik faktörlerinin uygulanma seviyeleri ile işgücü verimliliği arasındaki anlamlı ilişkiyi ortaya çıkarması açısından oldukça büyük bir önem teşkil etmektedir.

2.6.3. İnşaat endüstrüsü enstitüsü (CII) ’nün en iyi verimlilik uygulamaları

İNŞAAT Endüstrisi Enstitüsü (CII) 100 den fazla işveren, mühendis ve müteahhitten oluşan bir konsorsiyumdur. CII bir projenin ön planlama safhasından kapanış evresine kadar olan proje yaşam döngüsü boyunca maliyet etkinliğini geliştirmeyi amaçlamaktadır. CII tarafından desteklenen araştırma projeleri inşaat sektöründe özgün verimlilik geliştirme yöntemleri ve stratejileri meydana gelmesini sağlamıştır. CII “En İyi

Uygulamalar” adı verilen ve 14 verimlilik uygulamasını içeren uygulama setini geliştirmiştir. (CII, 2006a). CII tarafından geliştirilen setin içerdiği verimlilik uygulamaları Çizelge 2.7’deki gibi listelenmektedir.

Çizelge 2.7. “En İyi Uygulamalar” (CII 2006a).

Proje Ön Planlaması	Uyum
İnşa Edilebilirlik	Tasarım Etkililiği
Malzeme Yönetimi	Başlangıç Planı
Takım Oluşturulması	Ortaklık Yapısı
Kalite Yönetimi	Ürünlerin Uygulanması
Kıyaslama ve Ölçüm	Değişim Yönetimi
Proje Çözünürlüğü	Güvenlik

CII tarafından geliştirilen Kıyaslama ve Ölçü programı yine CII tarafından tanımlanan “en iyi uygulamaların” nicel olarak ölçülmesine imkân kılmaktadır. Aynı zamanda bir projenin zaman, kalite ve maliyet ölçütleri üzerinde etkili olan yöneticilere nicel değerlendirme imkânı sağlamaktadır. Ayrıca; Kıyaslama ve Ölçü programı tarafından elde edilen verilerin analizi “en iyi uygulamaların” proje düzeyinde uygulanma seviyelerinin iş güvenliği, kalite, çalışma takvimi ve maliyet gibi proje unsurları üzerinde sayısal etkilerini ortaya çıkarmaktadır. CII tarafından geliştirilen “en iyi uygulamalar” proje düzeyinde uygulanma seviyelerine bağlı olarak yöneticilere büyük faydalar sağlamaktadırlar.

Olumide vd (2012) CII tarafından geliştirilen “en iyi uygulamalar” setinin bina yapımı, altyapı, ağır endüstri ve hafif endüstri sektörlerine uygulanabilirliğini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda 13 uygulamanın bazı sektörler için diğer sektörlerle oranla daha fazla uygulanabilir nitelikte oldukları bulgusuna ulaşmışlardır. Malzeme yönetimi, proje başlangıç planlaması, ölçüm ve kıyaslama uygulamaları ağır ve hafif endüstri sektörleri için daha uygulanabilir unsurlar olduklarını belirlemişlerdir. “En iyi uygulamalar” setinin çoğu uygulama unsurunun ortalama uygulanabilirlik durumları bina yapımı ve altyapı sektörleri için hafifi ve ağır endüstriyel sektörlerle oranla daha düşük seviyede olduğu görülmüştür. Bu durum; özellikle bina yapımı ve altyapı sektörleri için yeniden en iyi uygulamalar seti geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu kanıtlamıştır.

2.6.4. Endeks gelişimi ile ilgili çalışmalar

İnşaat endüstrisi enstitüsü tarafından “İşçi Verimliliği Geliştirme Programı” kapsamında BPPII Endüstriyel metodu geliştirilmiştir (CII 2013). BPPII Endüstriyel CII 252 araştırma ekibinin üyelerinin bilgilerine, deneyimlerine ve sektörel uzmanlar ile gerçekleştirdikleri çalıştay çalışmalarına dayandırılarak geliştirilmiştir.

Ancak inşaat sektöründe gerçekleştirilen her inşaat projesinin uygulama süreçleri birbirinden farklılık göstermektedir. Özellikle; altyapı projeleri ile endüstriyel amaçla gerçekleştirilen projelerin uygulama aşamaları birbirlerinden tamamen farklılık göstermektedir (Nasir 2013). Bu yüzden endüstriyel yapım süreci için geliştirilmiş olan BPPII Endüstriyel metodu altyapı projeleri için doğrudan kullanılamamaktadır. Altyapı

projeleri endüstriyel inşaat projelerine nazaran daha fazla makine ve işgücü gerektirmektedir. Bu durum alt yapı projelerinde daha iyi koordinasyon sağlanmasını ve daha düzenli iş programlarının oluşturulmasını gerektirmektedir. Altyapı projelerinin yapım aşaması endüstriyel projelerin yapım aşamaları ile karşılaştırıldıkları zaman altyapı projelerinin daha fazla sermaye yoğunluğu gerektiren projeler oldukları görülmektedir. Bu duruma ilave olarak; daha fazla sermaye gerekliliği proje süresince nakit akışının kontrolünün sağlanmasını daha zorlaştıracaktır.

İnşaat endüstrisi enstitüsü tarafından ticari yapılar, konutlar, endüstriyel yapılar ve alt yapılar için geliştirilen çeşitli Proje Tanımı Değerlendirme Endeksleri (PDRI) mevcuttur (CII 2010, Gibson vd 2010). İnşaat endüstrisinin bina yapımı, endüstriyel ve alt yapı gibi değişik alt sektörlerinin farklı gereksinimlere ihtiyaç duymasından dolayı; her bir alt sektör için farklı endeksler geliştirilmiştir.

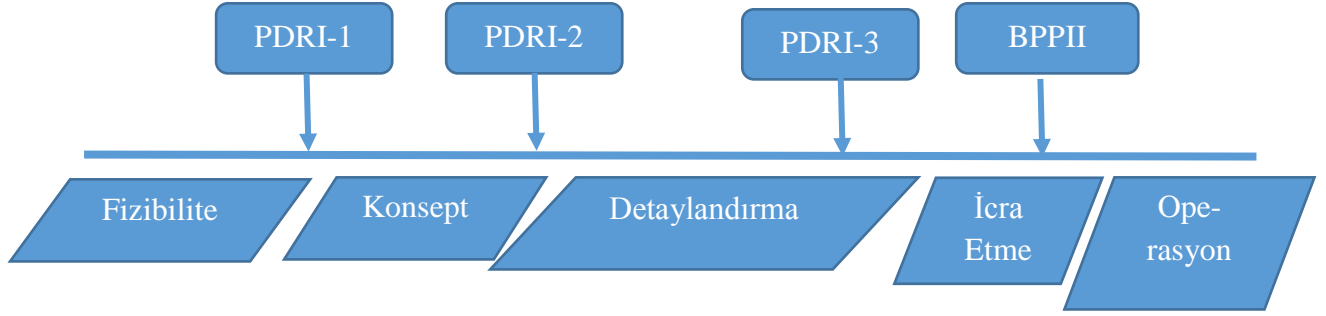
2.6.5. İnşaat uygulamaları endeksleri

Bu bölümde inşaat sektörü tarafından kullanımı amaçlanarak geliştirilmiş bazı endeksler incelenecektir. Bu endekslerin birçoğu; bina yapımı, endüstriyel yapılar ve alt yapılar gibi özel alt sektörler için kullanılması amacıyla geliştirilmiştir. Bu endekslerin bazıları aşağıdaki gibi tanımlanabilmektedir;

- Proje Tanımlama ve Derecelendirme Endeksi (Dumont vd 1997, CII 2010)
- Proje Durum Göstergesi (CII 2006b).
- Prefabriğe İçin Karar Aracı (Haas vd 2002).
- Uluslararası Proje Risk Değerlendirmesi (Dinneen vd 2003).
- Uyum Ölçer (Gibson 2005).
- Proje İletişim Değerlendirme Aracı (Kelly ve Tucker 1996).
- İhtilaf Potansiyeli Endeksi (Bramble 1995).

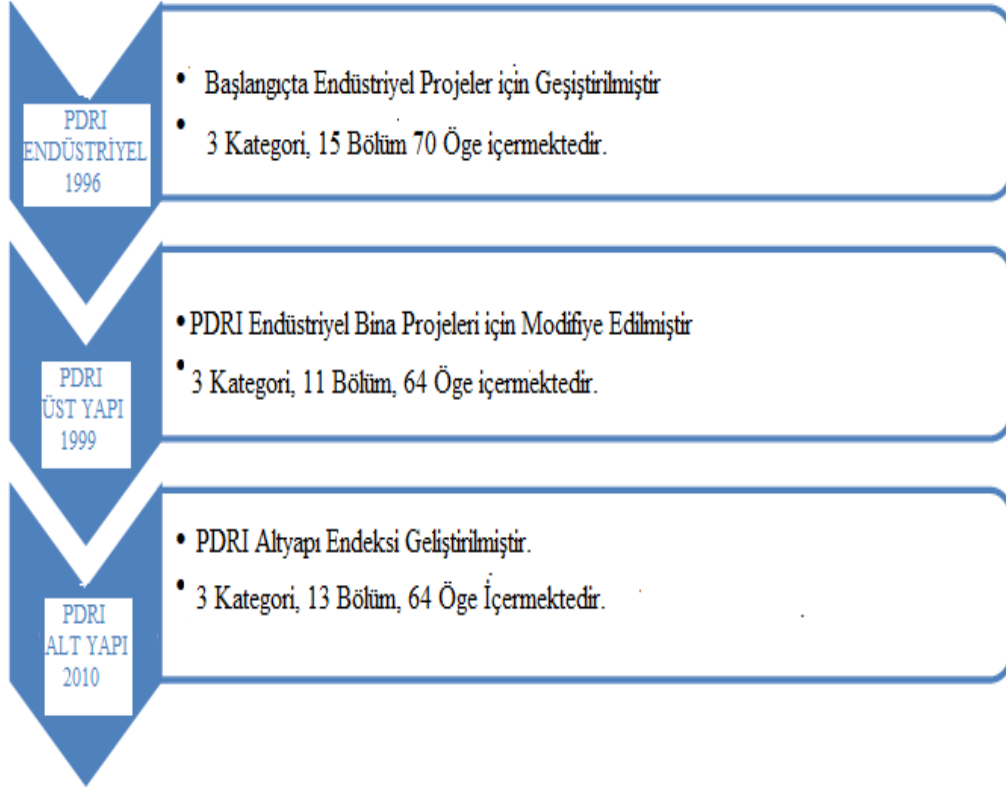
Bu tanımlanan endeksler içerisinde Proje Tanımlama ve Derecelendirme Endeksi inşaat endüstrisinin alt sektörlerine geniş çapta uygulanabilecek tek endeks özelliğini taşımaktadır. İnşaat endüstrisinin alt sektörleri olan bina yapımı, endüstriyel ve altyapı sektörleri için tanımlanmış değişik Proje Tanımlama ve Değerlendirme endeksleri mevcuttur. Uluslararası Proje Risk Değerlendirmesi ve Proje Durum Göstergesi gibi bazı endeksler proje sürecinin devam değerlendirilmesi için geliştirilmişlerdir. Uyum Ölçer ve Proje İletişim Değerlendirme Aracı gibi bazı endeksler ise bir proje takımı için etkili bir ekip oluşturulması amacıyla geliştirilmiştir. Bu geliştirilen endekslerin her biri bir projenin yaşam döngüsü içerisinde değişik düzeylerde kullanılmaktadırlar. BPPİI endeksi verimlilik uygulamalarının gerçekleştirilme düzeylerini kullanarak verimlilik gelişimini artırmak amacıyla geliştirilmiştir. BPPİI proje icra planının hazırlanmasında ön planlamanın sonunda ve icra süreci boyunca uygulanması için geliştirilmiştir.

Şekil 2.4'de Proje Tanımlama ve Derecelendirme Endeksi, Proje Durum Göstergesi endeksi ve BPPİI endeksinin proje yaşam döngüsü içerisindeki uygulama noktaları gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Endekslerin Uygulanma Stratejileri

Literatürde geliştirilmiş bütün Proje Tanımlama ve Derecelendirme Endeksleri benzer şekilde düzenlenmiştir. Bütün endekslerde; (1) Proje Karar Aşaması (2) Tasarım Aşaması (3) İcra Metotlarına dayalı bölümler ortak olarak bulunmaktadır. Bu endekslerde bulunan bölümler ilk önce kategorilere daha sonra faktörlere bölünmektedir. PDRI-Endüstriyel endeksi 15 kategori ve 70 öğeden, PDRI-Bina endeksi 11 kategori ve 64 öğeden ve PDRI-Altyapı endeksi 13 kategori ve 68 öğeden oluşmaktadır. Şekil 2.5’de literatürde bulunan 3 farklı PDRI endeksinin gelişim aşamaları gösterilmiştir. Bu 3 PDRI endeksinde ortak olarak bulunan 3 bölümün yanı sıra çoğu kategoriler ve öğeler birbirleri ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerliğin ana nedeni bütün farklı inşaat projelerinde birbirine benzer temel gereksinimlere ihtiyaç duyulmasıdır. Bu benzer gereksinimlere; şantiye ihtiyaçları, tedarik yönetimi, proje kontrolü, inşa planı gibi unsurlar olarak gösterilebilir. Bu yüzden her endekste ortak olan öğeler benzer şekilde değerlendirilmektedir. Ancak aynı zamanda altyapı, endüstriyel ve bina yapım projelerinin birbirlerinden farklı proje tipleri olduklarını belirtmek gerekmektedir. Bu yüzden bu alt sektörler için oluşturulmuş farklı PDRI endekslerinde her bir projeye özgün öğeler bulunmaktadır. Bu duruma ek olarak her bir endekste bulunan öğeler endeks içerisindeki diğer öğelere göre göreceli ağırlıkları üzerinden puanlandırılmaktadırlar. Dolayısıyla farklı endekslerde aynı öğeler bulunmasına rağmen bu ortak öğelerin puan seviyeleri endeksler içerisinde farklılık göstermektedir.



Şekil 2.5. Farklı PDRI Endekslerinin Gelişimi (Nasir 2013).

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Amaç

Akademik ve endüstriyel düzeyde gerçekleştirilmiş olan verimlilik çalışmalarının ana amacı; mevcut kaynakların en iyi şekilde nasıl kullanılabilmesinin daha iyi bir şekilde anlaşılabilmesini sağlamaktır. Bu sayede, mevcut kaynaklardan daha etkili bir şekilde yararlanılarak, mevcut kaynaklara karşın gelen üretim miktarının arttırılması sağlanmaktadır. Başka bir ifade ile verimlilik artışı, belirli bir girdi miktarı ile daha fazla çıktı miktarının elde edilmesi suretiyle, daha az birim maliyetli üretim yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ulusal ekonomilerde, verimlilik artırımını ve/veya yüksek verimlilik oranları sayesinde, ülkelerin gelişmesi ve kalkınması amaçları doğrultusunda insan kaynağının, sermayenin ve doğal kaynakların en etkili biçimde kullanılması sağlanmaktadır. Bu duruma bağlı olarak, yüksek verimlilik sayesinde ülkelerin milli gelirlerinde ve refah düzeylerinde artışlar meydana gelmektedir. Gelişmiş olarak nitelendirilebilecek ülkelerde verimlilik konusuna gereken önemin geçmişten günümüze verilmiş olmasına karşılık, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde; konunun önemi son zamanlarda anlaşılmaya başlanmıştır.

Sektörel düzeyde; yüksek verimlilik oranı, daha hızlı bir şekilde ve daha düşük maliyet ile üretim yapabilmeye olanak sağlamaktadır. Daha az maliyete karşın daha fazla kar miktarı, bütün sektör temsilcilerinin üzerinde ortak olarak birleştikleri bir olgudur. Mevcut üretim faktörlerinden en etkili biçimde yararlanmak hem sektörel boyutta hem de sektör içerisinde faaliyet gösteren firmalar açısından büyük ekonomik faydalar sağlamaktadır. Bu durum, sektörel gelişimin yanı sıra firmaların sektör içerisinde rekabet edebilme güçlerinde bir artış meydana gelmesine olanak vermektedir. Endüstriyel boyutta, üretim sürecinde kar artışı sağlanması için genellikle; üretim sürecinin kalitesinden ve bu duruma bağlı olarak sürecin sonunda ortaya çıkan ürünün kalitesinden tavizler verilmektedir. Özellikle inşaat sektöründe, kar arttırmaya yönelik olarak üretim sürecinde kullanılan malzemenin kalitesinden ödün vermek tercih edilen bir yöntemdir. Yüksek verimlilik, zaman ve maliyet olguları üzerindeki olumlu etkisi sayesinde üretim sürecinin kalitesinde herhangi bir düşüş meydana gelmeden kar artışı sağlanmasına olanak yaratmaktadır. Özellikle Türk inşaat sektöründe yüksek verimlilik sağlanarak, üretim kalitesinden ödün verilmeden karlılık artışı sağlanabileceği çok açık bir gerçektir.

Mevcut üretim metotlarında, girdi olarak kullanılan birçok etmen olmasına rağmen işgücü verimliliği bu etmenler içerisinde en fazla dikkat çekenidir. İşgücü verimliliğine karşılık gelen emek girdisi hem ülkeler bazında hem de sektörel bazda, hiç şüphesiz bir şekilde en fazla önem arz eden girdi çeşidi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumun nedeni olarak, işgücü verimliliğinin insan etmenine doğrudan bağlı olması gösterilebilir. İnsanlar, makinelerden farklı olarak, iç ve dış faktörlerden etkilenen bir yapıya sahiptir ve verimlilik miktarları bu faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bütün bu faktörler işgücü verimliliğini etkileyen faktörler olarak adlandırılmaktadır.

Günümüzün serbest piyasa ekonomisi koşullarında büyük, orta veya küçük olarak nitelendirilebilecek ekonomik kaynaklara sahip bütün işletmeler, mevcut kaynaklarını ne kadar etkin bir şekilde kullanabildiklerini ve geleceğe yönelik olarak ne

gibi tedbirler alınması gerektiğini belirlemek zorundadırlar. Bu durum ise ancak verimlilik oranları ölçümlerinin gerçekleştirilmesi ile mümkün olmaktadır. İşgücü verimliliğine karşın gelen emek girdisinin ölçülmesi, sürekli olarak değişkenlik göstermesinden dolayı, üretim sürecindeki diğer girdilere kıyasla daha zor olmaktadır. İşgücü verimliliğinin ölçülmesinde, adam-saat değerleri en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Adam-saat değerleri belirli sayıdaki işçi tarafından, belirli bir zaman dilimi içerisinde gerçekleştirilen üretim miktarını göstermektedir. Başka bir ifade ile adam-saat değerleri işgücünün belirli bir iş kapsamındaki performansını göstermektedir. Bu performans ise; insan unsuruna bağlı olarak sürekli değişkenlik göstermektedir. Dolayısıyla işgücü verimliliğinin negatif yönde etkilenmemesi veya pozitif yönde geliştirilmesi amacıyla bu faktörlerin, üretim süresi boyunca kontrol altında tutulması gerekmektedir. Bu kontrol mekanizması inşaat sektöründe, işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin planlanma ve uygulanma seviyelerinin, projelerin planlanma aşamalarında ve proje yapım süreleri boyunca kontrol altında tutulması ile mümkün olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; Türk İnşaat Sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin planlanma ve uygulanma seviyelerinin belirlenmesidir. Bu amaç için; ilk aşama olarak Türk İnşaat Sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörler tanımlanmış ve bu faktörlerin önem dereceleri belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşaması olarak ise; bu faktörlerin önem dereceleri temel alınarak, Türk inşaat sektörü için bir işgücü verimliliği faktörleri planlama ve uygulamaları endeksi geliştirilmiştir. Geliştirilen endeksleme yöntemi ile Türk İnşaat Sektöründe 3 adet pilot çalışma gerçekleştirilmiş olup, işçilerin bakış açısından Türk inşaat sektörünün genel durumu değerlendirilmiştir. Çalışmanın kapsamı Türk inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin günümüz koşulları için hangi aşamada olduğunu açık bir şekilde ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle çalışma; hem sektör temsilcilerine büyük ölçüde yardımcı olabilecek nitelikte olup hem de konu ile ilgili ileride yapılacak muhtemel çalışmalara temel oluşturma niteliği taşımaktadır.

3.2. Yöntem

Tez çalışmasında gerekli verilerin elde edilmesi amacıyla toplam 3 farklı bölümden oluşan iki adet anket formu hazırlanmıştır (Bkz. Ek). Anketlerin birinci bölümü, anketin uygulandığı hedef kitlenin demografik özelliklerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Anketlerin ikinci bölümünde ise; Türk inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi amacıyla, 52 adet verimlilik faktörü 6 adet başlık altında sınıflandırılmıştır. Anketin bu bölümünde ayrıca işçilere ve teknik personele işgücü verimliliğini etkileyen ve ankette belirtilen 52 adet verimlilik faktörünün içerisinde yer almayan başka bir faktörün olup olmadığı açık uçlu bir soru ile sorulmuştur. Faktörler anket kapsamında düzenlenirken 5’li Likert ölçeği kullanılmıştır ve katılımcılardan 1 ile 5 arasında önem derecelerine sahip cevaplardan birini seçmeleri istenmiştir. Anketlerde verimlilik faktörlerinin önem seviyeleri 1’den 5’e doğru gidildikçe “çok önemsiz” den “çok önemli” ye doğru artacak şekilde düzenlenmiştir. Daha sonrasında verimlilik faktörleri Göreceli Önem Endeksi (G.Ö.E) metodu kullanılarak değerlendirilmiştir. Her bir faktörün önem derecesi hesaplandıktan sonra, diğer faktörler içerisindeki önem sıralaması belirlenmiş ve diğer verimlilik faktörleri ile ilişkileri açıklanmıştır. Bu kısım çalışmanın 4. Bölümünde detaylı bir şekilde

anlatılacaktır. Anketlerin üçüncü kısmında ise verimlilik uygulamalarının endekslenmesi amacıyla, planlama ve uygulama seviyeleri katılımcılara belirtilmiştir. Bu kısımda, kapsamlı bir literatür taramasına dayanılarak ve farklı ülkeler için oluşturulmuş endeksler detaylı bir biçimde incelenerek planlama ve uygulama seviyeleri tanımlanmıştır. Bu seviyelerin Türk inşaat sektörüne uygunluğu sektör temsilcileri ve şantiye çalışanları ile karşılıklı yapılan mülakatlar sonucunda değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında anketler hem işgücünün temelini oluşturan işçilere hem de teknik ekip statüsünde bulunan saha mühendisleri, şantiye şefleri ve proje müdürlerine uygulanmıştır. Anket çalışmalarının iki farklı kesime uygulanmasındaki temel amaç; iki kesimin işgücü verimliliğini etkileyen faktörler üzerindeki görüş ayrılıklarını ortaya çıkarmaktır. Kazaz ve Acıkara (2015) yaptıkları çalışmada, Türk inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörler üzerinde, proje yöneticileri ile işçiler arasında ciddi görüş farklılıkları meydana geldiğini ortaya çıkarmışlardır. Bu bağlamda, Türk inşaat sektöründe yapım faaliyetleri devam eden 3 adet projede verimlilik faktörlerini içeren anketler uygulanmıştır. Anketlerin şantiye alanlarında uygulanması sırasında işçiler ve yöneticiler ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilip yanlış anlaşılmalara engellenmiştir. Ayrıca, endeks için verimlilik faktörlerinin belirlenmesi aşamasında; Antalya İnşaat Mühendisleri Odasına ve Konya İnşaat Mühendisleri Odasına bağlı olarak faaliyet gösteren inşaat mühendisleri ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, 162 işçi ile görüşülmüştür ancak, şantiye şartlarında meydana gelen çeşitli aksaklıklardan dolayı bu işçilerden 26 tanesi ile görüşmeler tamamlanamamıştır.

Türk inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin planlama ve uygulama seviyelerinin endekslenmesi amacıyla oluşturulan anketlerin üçüncü bölümü ise, Türkiye’de yapım faaliyeti devam eden 3 adet inşaat projesi kapsamında teknik personele ve işçilere uygulanmıştır. Bu kısımda teknik personeli temsilen iş sağlığı ve güvenliği uzmanları, şantiye şefleri, saha mühendisleri ve proje müdürleri ile görüşülmüştür. Şantiye çalışanlarını temsilen ise; makine operatörleri, kalıp ve demir ustaları, ustabaşları ve düz işçiler ile görüşülmüştür. Çalışmanın bu kısmında, şantiye sahalarında teknik ekip ile irtibata geçilerek, teknik ekip tarafından belirlenen şantiye çalışanları ile beraber teknik ekibinde katılımıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Belirlenen 52 adet verimlilik faktörü, pilot çalışma gerçekleştirilen projelerde planlama ve uygulanma aşamaları teknik ekibin ve şantiye çalışanlarının ortak görüşü alınarak değerlendirilmiştir.

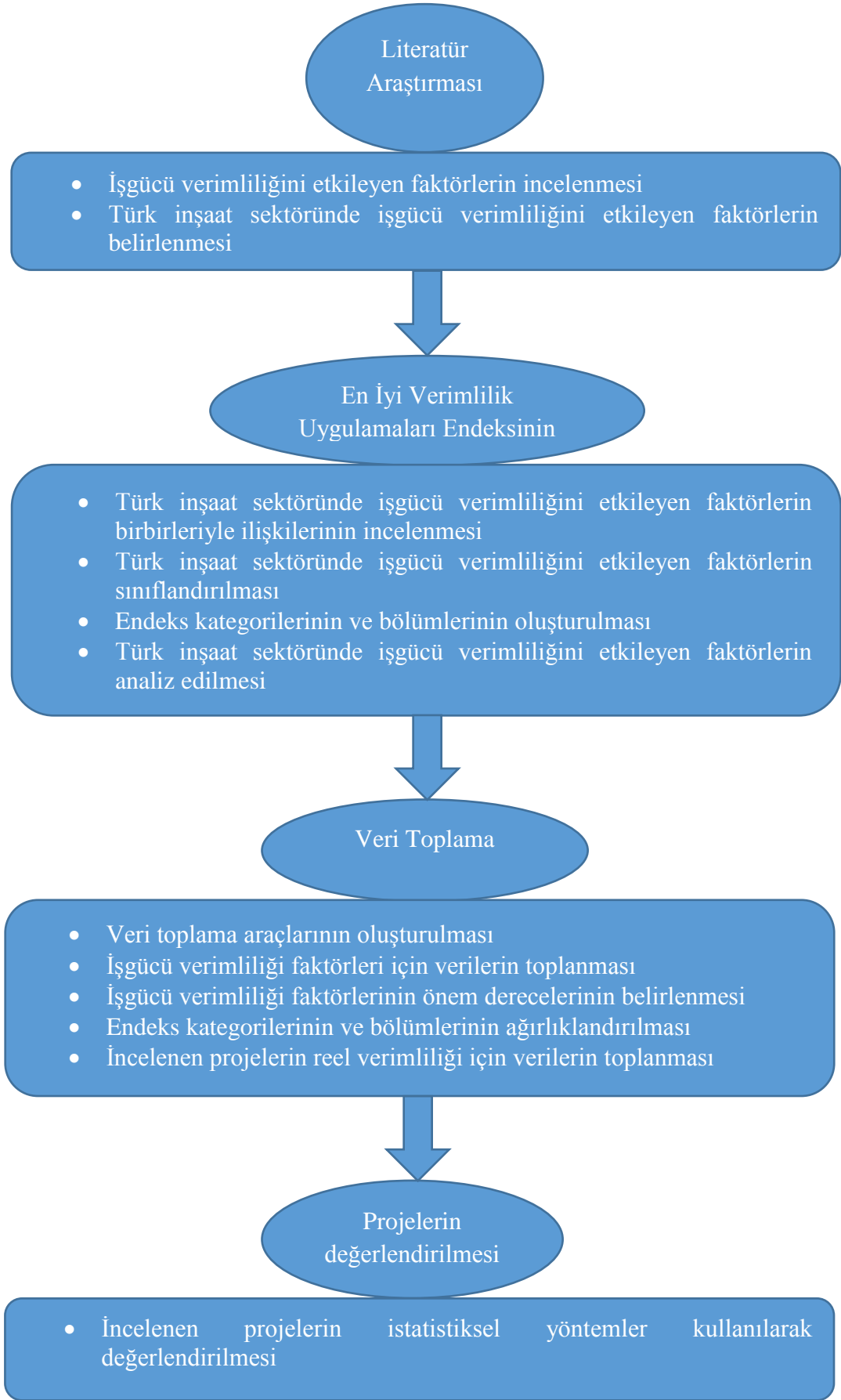
3.3. Değerlendirme

Çalışma kapsamında verilerin, anketler vasıtasıyla elde edilmesinden dolayı verilerin istatistiksel olarak güvenilirliğinin kanıtlanması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda, anketler için güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, işçiler ve teknik ekip olmak üzere iki farklı hedef kitle tarafından cevaplanan anketlere ayrı ayrı olarak İç Tutarlılık Testi uygulanmıştır. İç Tutarlılık Testi anketlerin güvenilirliğini ölçmeye yarayan ve literatürde yaygın olarak kullanılan bir metottür. Anketlerin güvenli olması için Cronbach Alpha değerinin 0,600 ile 1 arasında bir değerde olması gerekmektedir (Kaiser vd 1974). Çalışma kapsamında yer alan anketlerdeki bütün kategoriler için Cronbach Alpha değerleri hesaplanırken SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında işgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin önem derecelerinin belirlenmesinde ise; G.Ö.E. metodu kullanılmıştır. Bu yöntem bir değişkenin diğer değişkenler arasındaki relatif önemini belirlemek amacıyla kullanılan istatistiksel bir sınıflandırma metodudur. Şantiye çalışanları ve teknik ekip olmak üzere iki farklı hedef kitle için ayrı ayrı bütün verimlilik faktörlerinin G.Ö.E. puanlarına bağlı olarak relatif önemleri belirlenmiştir. Ancak pilot projelerin değerlendirilmesinde iki farklı puan türü kullanılmayacağından dolayı ve literatürdeki çalışmalar şantiye çalışanlarının kendi işgücü verimliliklerini etkileyen faktörleri daha iyi değerlendirdiklerini belirttiğinden dolayı tez kapsamında değerlendirme aşamasında şantiye çalışanlarından elde edilen veriler kullanılmıştır (Dai vd 2007).

Çalışmanın son aşamasında işgücü verimliliğini etkileyen faktörler için her bir planlanma ve uygulanma seviyelerine karşılık gelen puanlar hesaplanmıştır. Bu puanların hesaplanmasında iki farklı kesim için ayrı ayrı olarak hesaplanmış G.Ö.E. puanlarına bağlı kalınmıştır. Her bir seviye için, en yüksek seviyeden en düşük seviyeye doğru interpolasyon yöntemi kullanılarak, her bir seviyeye karşılık gelen puanlar belirlenmiştir.

Çalışmanın akışını özetlemek gerekirse; ilk kısımda inşaat sektörü için işgücü verimliliğini etkileyen faktörler için geniş kapsamlı bir literatür çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu sayede, bütün dünyada inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen faktörler akademik ve endüstriyel düzeyde incelenmiştir. Türk inşaat sektörü için işgücü verimliliğini etkileyen faktörler belirlenmiş ve önem dereceleri istatistiksel yöntemler ile hesaplanmıştır. Bu aşamadan sonra; işgücü verimliliği ölçüm metotları ve farklı indeksleme yöntemleri tekrar geniş bir literatür taraması yapılarak incelenmiştir. Bu aşamada çalışmada kullanılan indeksleme metodu Türk inşaat sektörü için geliştirilmiştir. İndeksleme metodu geliştirildikten sonra, Türk inşaat sektörü için veriler toplanmıştır ve bu veriler çeşitli istatistiksel yöntemler aracılığı ile değerlendirilerek çalışma tamamlanmıştır. Şekil 3.1’de tez çalışmasının yöntem akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Yöntem Akış Şeması

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Anket Katılımcılarının Demografik Özellikleri

Tez çalışması kapsamında Türk inşaat sektöründe yapım faaliyetleri devam eden 3 adet farklı proje kapsamında 162 işçi ile şantiye alanlarında yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Şantiye alanlarının doğasından ve inşaat faaliyetlerinin aksamasından dolayı 26 işçi ile görüşmeler tamamlanamamış olup, çalışma kapsamında 136 adet işçi ile görüşmelerden elde edilen veriler kullanılmıştır. İnşaat faaliyetleri birçok çeşitli alt faaliyetin birleşmesinden oluştukları için şantiye çalışanlarının uzmanlık alanları farklılık göstermektedir. Çizelge 4.1’de çalışma kapsamında görüşülen şantiye çalışanlarının meslekleri ve her bir meslek grubuna ait olan çalışan sayısı gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Şantiye Çalışanlarının Meslek Dağılım Yüzdeleri

Meslek	Personel Sayısı	Yüzde (%)
Normal İşçi	72	53
Kalıp Ustası	24	18
Demir Ustası	20	15
İnce İşler Ustası	12	9
Diğer	8	5

Çalışma kapsamında atık su artıma tesisi, otel inşaatı ve toplu konut inşaatı projeleri incelendiği için; en büyük oranı normal işçiler oluşturmaktadır. Normal işçileri sırasıyla; kalıp ustaları, demir ustaları, ince işler ustaları ve diğer meslek grupları takip etmektedir.

Çalışma kapsamında işçilerin iş tecrübeleri de incelenmiştir. Anket katılımcılarının büyük bir çoğunluğunun tecrübesiz olarak ve ya en az tecrübeli olarak adlandırılabilir 1-5 yıl arasında tecrübeye sahip oldukları görülmektedir. Şantiye çalışanlarının tecrübe miktarı arttıkça, o tecrübelerdeki çalışan sayısının azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durum, şantiye çalışanlarının tecrübe miktarı azaldıkça, iş deneyiminin azalmasından dolayı birim imalat için harcanan sürenin artarak verimlilik oranlarının azalacağını akla getirmektedir. Çizelge 4.2’de şantiye çalışanlarının iş tecrübelerine göre dağılımları verilmiştir.

Çizelge 4.2. Şantiye Çalışanlarının Meslek Deneyimleri

Meslek Deneyimi	Kişi Sayısı	Yüzde (%)
1-5	54	40
6-10	44	32
11-20	26	19
>20	12	9
Toplam	136	100

Çalışma kapsamında işçilerin aldıkları ücret miktarları da öğrenilmek istenilmiştir ancak; işçiler bu soruya cevap vermekten çekinmişlerdir.

4.2. Göreceli Önem Endeksi

Çalışma kapsamında inşaat sektöründeki işgücü verimliliğini etkileme potansiyeline sahip toplam 52 faktör; endeks gelişimine dayalı olarak 6 farklı kategori altında incelenmiştir. Bu amaçla çalışmada şantiye çalışanlarında verimlilik faktörlerini 5’li değerlendirme ölçeğine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Ankete katılan şantiye çalışanlarından, anket kapsamındaki faktörlerin kendi kişisel verimlilikleri üzerinde meydana getirdiği olumlu veya olumsuz yöndeki etkilerin birlikte göz önüne alınması istenmiş, buna rağmen doğabilecek yanlış anlamalara karşı ilgili görüşler yüz yüze görüşme sırasında alınarak çalışmanın yorumlarına eklenmiştir. Her bir faktör için elde edilen ortalama puana göre, göreceli önem endeksine (G.Ö.E.) aşağıdaki formül kullanılarak ulaşılmıştır.

$$G.Ö.E. = \frac{\sum_{i=1}^5 W_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^5 X_i} \quad (1 \leq G.Ö.E. \leq 5) \quad (4.1)$$

Bu ifadede;

i= etki düzeyini gösteren yanıt kategorisini

W_i= ‘i’ inci kategoriye düşen ağırlığı (bu çalışmada; 1,2,3,4,5)

X_i= ‘i’ inci kategoriye verilen cevap yüzdesini temsil etmektedir.

Göreceli önem endeksi metodu her bir değişkenin toplam değişkenler içerisindeki ağırlık paylaşımlarını daha kesin olarak gösteren istatistiki bir metottur. Uygulanan anket 5’li Likert Ölçeğinde organize edildiğinden dolayı 5’li ölçeğin artık her bir ifade için tek bir nokta ya da rakam ifade ediyor olması sonuç safhasında anlamlı olmayacaktır. Dolayısıyla, anket sonuçlarının sayısal değerlendirilmesinde Çizelge 4.3’de gösterilmiş olan sayısal aralıklar kullanılmıştır.

Çizelge 4.3. G.Ö.E sayısal sınırlar ve tanımları

G.Ö.E alt sınırı	Tanım	G.Ö.E üst sınırı
1,00	çok düşük veya hiç	1,80
1,80	Düşük veya nadiren	2,60
2,60	orta veya bazen	3,40
3,40	yüksek veya genellikle	4,20
4,20	çok yüksek veya her zaman	5,00

Hesaplanan değerler göreceli önem endekslerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmışlardır. Aynı puana sahip olan faktörlerin birbirlerine göre önem derecelerinin belirlenmesi amacıyla; 4-5, 3 2-1 önem aralıklarının seçen kişi yüzdeleri ayrı ayrı olarak hesaplanmıştır. İki faktör için endeks değerinin aynı olması durumunda ise; ankette 5 ve 4 seçeneklerine düşen yüzdelerin fazla olması durumuna bakılmaktadır.

4.3. İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi

4.3.1. Güvenilirlik analizleri

Tez alışması kapsamında gerçekleştirilen anketler hata oranını minimize etmek için şantiye çalışanları ile yüz-yüze gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, anketlerdeki verilerin istatistiksel olarak kullanılabilmesi için güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen anketlere katılan şantiye çalışanlarının anket kapsamındaki sorulara verdiği cevaplar kullanılarak, ankette aynı kategori altında yer alan soruların birbirleri ile yakınlık derecelerini ortaya çıkarmak için güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Bu sayede kategori altında ölçülmek istenilen ortak değeri eşit olarak paylaşmayan değişkenlerin kategori dışında bırakılarak ölçeğin iç tutarlılığının arttırılması amaçlanmıştır.

İç Tutarlılık Testi anketlerin güvenilirliğini ölçmeye yarayan ve literatürde yaygın olarak kullanılan bir metottur. Anketlerin güvenli olması için Cronbach Alpha değerinin 0,600 ile 1 arasında bir değerde olması gerekmektedir (Kaiser vd 1974). Çalışma kapsamında yer alan anketlerdeki bütün kategoriler için Cranbach Alpha değerleri hesaplanırken SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılmıştır.

Aynı kategori altında bulunan sorular arasında negatif korelasyon olması durumu, Cronbach Alfa değerinin negatif çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum ise; ölçeğin güvenirlik modelinin bozulmasına yol açmaktadır.

Çalışma kapsamında; Malzeme Yönetimi, İnaşa Makineleri ve Ekipmanları, Yönetimsel Yaklaşımlar, İnaşan Kaynakları Yönetimi, şantiye Yönetimi, İş Sağlığı ve Güvenliği kategorileri için ayrı ayrı güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen, eleman-bütün korelasyon katsayıları düşük ise; o elemanın kompozit ölçeğe katkısının düşük olduğu sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 4.4'de bütün kategoriler için hesaplanan Cronbach Alfa değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Hesaplanan Cronbach Alfa Değerleri

Kategori Adı	Hesaplanan Alfa Değeri	Güvenilirlik Tanımı
Malzeme Yönetimi	0,640	Oldukça Güvenilir
İnşaat Makineleri ve Ekipmanları	0,672	Oldukça Güvenilir
Yönetimsel Yaklaşımlar	0,620	Oldukça Güvenilir
İnsan Kaynakları Yönetimi	0,702	Yüksek Güvenilir
Şantiye Yönetimi	0,688	Oldukça Güvenilir
İş Sağlığı ve Güvenliği	0,656	Oldukça Güvenilir

Sonuç itibari ile incelenen bütün kategoriler için hesaplanan Cronbach Alfa değerleri alt sınır olan 0,600 den büyük olarak elde edilmiştir. Bu durumun sonucu olarak hiçbir kategoriden faktör çıkartılmasına gerek kalmadan 52 adet verimlilik faktörünün hepsi çalışma kapsamına dahil edilmiştir.

4.3.2. İşgücü verimliliği faktörlerinin genel değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında incelenen 52 adet verimlilik faktörü için; ankete katılan şantiye çalışanları tarafından verilen cevap sayıları ve yüzdeleri Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Şantiye Çalışanları Tarafından Verilen Cevap Sayıları ve Yüzdeleri

FAKTÖR ADI		CEVAP SAYILARI					CEVAP YÜZDELERİ (%)				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1	Malzemenin aksamaması için malzeme tedarik planının olması	100	14	14	6	2	73,53	10,29	10,29	4,41	1,47
2	Malzemenin aksamaması için malzeme tedarik ekibinin olması	100	13	13	5	5	73,53	9,56	9,56	3,68	3,68
3	Şantiye içerisinde malzeme depolama sistemlerinin olması	55	33	20	13	15	40,44	24,26	14,71	9,56	11,03
4	Şantiye içerisinde malzeme dağıtım ekibinin olması	84	20	17	8	7	61,76	14,71	12,50	5,88	5,15
5	Şantiye içerisinde malzeme takip sistemlerinin olması	78	13	19	11	15	57,35	9,56	13,97	8,09	11,03
6	Malzemenin kalite-uygunluk denetimlerinin olması	19	14	44	23	36	13,97	10,29	32,35	16,91	26,47
7	Malzemenin kalite-uygunluk denetimleri için ayrıca bir ekibin olması	15	13	46	24	38	11,03	9,56	33,82	17,65	27,94
8	İnşaat makinaları ve ekipmanlarının aksamaması için tedarik planının olması	76	23	21	7	9	55,88	16,91	15,44	5,15	6,62
9	İnşaat makinaları için iş takviminin oluşturulması	18	15	47	22	34	13,24	11,03	34,56	16,18	25,00
10	İnşaat makinaları ve ekipmanlarının bakımının yapılması	50	17	20	22	27	36,76	12,50	14,71	16,18	19,85
11	El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımlarının yapılması	105	13	9	6	3	77,21	9,56	6,62	4,41	2,21
12	El ekipmanları ve cihazlarının toplanması	42	39	26	16	13	30,88	28,68	19,12	11,76	9,56
13	El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde takiplerinin yapılması	88	15	18	12	3	64,71	11,03	13,24	8,82	2,21
14	El ekipmanları ve cihazlarının bakım onarım işlemlerinin yapılması	60	22	17	19	18	44,12	16,18	12,50	13,97	13,24
15	El ekipmanları ve cihazlarının kaynak gereksinimlerinin aksamaması için temin edilmesi	56	13	19	27	21	41,18	9,56	13,97	19,85	15,44
16	İnşaat makine ve ekipmanlarının şantiye içerisinde konumlandırılma şekilleri	77	18	20	9	12	56,62	13,24	14,71	6,62	8,82
17	İnşaat makineleri-el ekipmanları ve cihazlarında yeni ürünlerin kullanılması	76	12	19	15	14	55,88	8,82	13,97	11,03	10,29
18	Şantiye sahasında planlama uzmanının istihdam edilmesi	16	10	44	36	30	11,76	7,35	32,35	26,47	22,06
19	Şantiye sahasında günlük iş planlarının yapılması	71	12	18	19	16	52,21	8,82	13,24	13,97	11,76

(Devamı Arkada)

(Çizelge 4.5'in Devamı)

FAKTÖR ADI	CEVAP SAYILARI					CEVAP YÜZDELERİ (%)					
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
19	Şantiye sahasında günlük iş planlarının yapılması	71	12	18	19	16	52,21	8,82	13,24	13,97	11,76
20	Şantiye sahasında 1-4 haftalık iş planlarının yapılması	25	15	40	24	32	18,38	11,03	29,41	17,65	23,53
21	İşçiler için günlük iş paketlerinin oluşturulması	74	13	21	12	16	54,41	9,56	15,44	8,82	11,76
22	İşçilere iş kapsamalarının tanıtılması	58	16	18	21	23	42,65	11,76	13,24	15,44	16,91
23	Tasarımdaki detayların karmaşıklığının giderilmesi	82	20	21	7	6	60,29	14,71	15,44	5,15	4,41
24	Proje çizimlerinin işçilere verilmesi	65	23	18	16	14	47,79	16,91	13,24	11,76	10,29
25	İnşaat faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için çevre düzenlemesinin yapılması	55	14	18	26	23	40,44	10,29	13,24	19,12	16,91
26	Yasal izinlerdeki aksaklıklardan dolayı işin durup devam etmesi	17	15	43	26	35	12,50	11,03	31,62	19,12	25,74
27	Projenin çevreye kötü etkilerinden dolayı işin durup devam etmesi	16	13	38	31	38	11,76	9,56	27,94	22,79	27,94
28	İşçilerin uyum içindeki çalışacakları şekilde şantiye ekiplerinin oluşturulması	95	13	17	7	4	69,85	9,56	12,50	5,15	2,94
29	Şantiye ekipleri oluşturulurken işçilerin vasıflarının değerlendirilmesi	45	18	22	23	28	33,09	13,24	16,18	16,91	20,59
30	Şantiye ekibinin büyüklüğü ve uyumu	83	24	16	6	7	61,03	17,65	11,76	4,41	5,15
31	İşçilere uygulamalı mesleki eğitim verilmesi	14	11	38	41	32	10,29	8,09	27,94	30,15	23,53
32	İşçiler için geleceğe yönelik (gelecek projelerde) kariyer planları yapılması	86	20	15	10	5	63,24	14,71	11,03	7,35	3,68
33	İşçilere yönelik maddi olmayan ödüllendirmeler	100	13	14	4	5	73,53	9,56	10,29	2,94	3,68
34	İşçilere yönelik maddi olan ödüllendirilmeler	109	12	8	5	2	80,15	8,82	5,88	3,68	1,47
35	İşçiler için sosyal aktiviteler düzenlenmesi	95	14	18	6	3	69,85	10,29	13,24	4,41	2,21
36	İşçilerin teknik ekip ile rahat iletişim kurabilmesi	89	19	15	10	3	65,44	13,97	11,03	7,35	2,21
37	İşçilerin sigortalı olarak çalıştırılması	118	10	3	4	1	86,76	7,35	2,21	2,94	0,74
38	İşçilere ödenen ücret miktarı	120	9	4	1	2	88,24	6,62	2,94	0,74	1,47

(Devamı Arkada)

(Çizelge 4.5'in Devamı)

FAKTÖR ADI	CEVAP SAYILARI					CEVAP YÜZDELERİ (%)					
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
39	İşçilere fazla mesai ücret ödenmesi	115	10	4	2	5	84,56	7,35	2,94	1,47	3,68
40	İş takviminin kontrolünün yapılması	40	20	23	28	25	29,41	14,71	16,91	20,59	18,38
41	İşçilerin çalışırken denetlenmesi ve kontrol edilmesi	11	13	37	34	41	8,09	9,56	27,21	25,00	30,15
42	İşçilere çalışırken dinlenme arası verilmesi	108	13	6	4	5	79,41	9,56	4,41	2,94	3,68
43	İşçiler için mesai saatleri düzenlenmesi yapılması	105	11	11	4	5	77,21	8,09	8,09	2,94	3,68
44	Şantiye sahasının düzeni	91	14	20	3	8	66,91	10,29	14,71	2,21	5,88
45	İşçilerin yemekhane ve yatakhane şartları	116	11	2	5	2	85,29	8,09	1,47	3,68	1,47
46	Şantiye güvenlik şartları	78	25	18	7	8	57,35	18,38	13,24	5,15	5,88
47	Şantiyedeki iş sağlığı ve güvenliği şartları	68	16	12	19	21	50,00	11,76	8,82	13,97	15,44
48	Şantiyedeki iş sağlığı ve güvenliği denetimi	5	12	51	30	38	3,68	8,82	37,50	22,06	27,94
49	İşçilere yönelik olarak iş sağlığı ve güvenliği ihlali cezaları uygulanması	4	10	32	40	50	2,94	7,35	23,53	29,41	36,76
50	Yapım işlerine başlanılmadan önce faaliyet güvenliği analizlerinin yapılması	58	12	18	27	21	42,65	8,82	13,24	19,85	15,44
51	İşçilerin sağlık kontrolünün yapılması	52	14	17	24	29	38,24	10,29	12,50	17,65	21,32
52	İşçilere yönelik iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri verilmesi	30	19	40	21	26	22,06	13,97	29,41	15,44	19,12

Türk inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileme potansiyeli olan 52 adet verimlilik faktörü genel olarak değerlendirilmiştir. 52 adet verimlilik faktöründen 20 tanesi Çok Yüksek, 15 tanesi Yüksek, 10 tanesi Orta ve 6 tanesi Düşük etki derecesine sahip çıkmıştır. 52 adet verimlilik faktörünün içerisinde en etkili faktör 4,79 G.Ö.E'si puanı ile işçilere ödenen ücret miktarı olmuştur. Bu duruma ek olarak en etkili 5 faktörden 3 tanesi maddi olgular ile ilişkili olan faktörlerdir. Bu faktörler sırasıyla, 4,79 puan ile işçilere ödenen ücret miktarı, 4,67 puan ile işçilere fazla mesai ücreti ödenmesi ve 4,62 puan ile işçilere yönelik maddi ödüllendirmelerdir. Çizelge 4.6'da verimlilik faktörlerinin genel sıralaması verilmiştir.

Çizelge 4.6. Verimlilik Faktörlerinin Genel Sıralaması

FAKTÖR ADI		G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi
1	İşçilere ödenen ücret miktarı	4,79	Çok Yüksek
2	İşçilerin sigortalı olarak çalıştırılması	4,76	Çok Yüksek
3	İşçilerin yemekhane ve yatakhane şartları	4,72	Çok Yüksek
4	İşçilere fazla mesai ücret ödenmesi	4,67	Çok Yüksek
5	İşçilere yönelik maddi olan ödüllendirilmeler	4,62	Çok Yüksek
6	İşçilere çalışırken dinlenme arası verilmesi	4,58	Çok Yüksek
7	El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımlarının yapılması	4,55	Çok Yüksek
8	İşçiler için mesai saatleri düzenlenmesi yapılması	4,52	Çok Yüksek
9	Malzemenin aksamasız temini için malzeme tedarik planının olması	4,50	Çok Yüksek
10	Malzemenin aksamasız temini için malzeme tedarik ekibinin olması	4,47	Çok Yüksek
11	İşçilere yönelik maddi olmayan ödüllendirmeler	4,45	Çok Yüksek
12	İşçiler için sosyal aktiviteler düzenlenmesi	4,41	Çok Yüksek
13	İşçilerin uyum içindeki çalışacakları şekilde şantiye ekiplerinin oluşturulması	4,38	Çok Yüksek
14	İşçilerin teknik ekip ile rahat iletişim kurabilmesi	4,33	Çok Yüksek
15	Şantiye sahasının düzeni	4,31	Çok Yüksek
16	El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde takiplerinin yapılması	4,28	Çok Yüksek

(Devamı Arkada)

(Çizelge 4.6'nın Devamı)

FAKTÖR ADI	G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi	
17	İşçiler için geleceğe yönelik (gelecek projelerde) kariyer planları yapılması	4,26	Çok Yüksek
18	Şantiye ekibinin büyüklüğü ve uyumu	4,25	Çok Yüksek
19	Şantiye içerisinde malzeme dağıtım ekibinin olması	4,22	Çok Yüksek
20	Tasarımdaki detayların karmaşıklığının giderilmesi	4,21	Çok Yüksek
21	Şantiye güvenlik şartları	4,15	Yüksek
22	İnşaat makinaları ve ekipmanlarının aksamaması temini için tedarik planının olması	4,10	Yüksek
23	İnşaat makine ve ekipmanlarının şantiye içerisinde konumlandırılma şekilleri	4,03	Yüksek
24	Şantiye içerisinde malzeme takip sistemlerinin olması	3,94	Yüksek
25	İnşaat makineleri-el ekipmanları ve cihazlarında yeni ürünlerin kullanılması	3,89	Yüksek
26	İşçiler için günlük iş paketlerinin oluşturulması	3,86	Yüksek
27	Proje çizimlerinin işçilere verilmesi	3,80	Yüksek
28	Şantiye sahasında günlük iş planlarının yapılması	3,76	Yüksek
29	Şantiye içerisinde malzeme depolama sistemlerinin olması	3,74	Yüksek
30	Şantiyedeki iş sağlığı ve güvenliği şartları	3,67	Yüksek
31	El ekipmanları ve cihazlarının bakım onarım işlemlerinin yapılması	3,64	Yüksek
32	El ekipmanları ve cihazlarının toplanması	3,60	Yüksek
33	İşçilere iş kapsamalarının tanıtılması	3,48	Yüksek
34	Yapım işlerine başlanılmadan önce faaliyet güvenliği analizlerinin yapılması	3,43	Yüksek
35	El ekipmanları ve cihazlarının kaynak gereksinimlerinin aksamaması temin edilmesi	3,41	Yüksek

(Devamı Arkada)

(Çizelge 4.6'nın Devamı)

FAKTÖR ADI		G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi
36	İnşaat faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için çevre düzenlemesinin yapılması	3,38	Orta
37	İnşaat makinaları ve ekipmanlarının bakımının yapılması	3,30	Orta
38	İşçilerin sağlık kontrolünün yapılması	3,26	Orta
39	Şantiye ekipleri oluşturulurken işçilerin vasıflarının değerlendirilmesi	3,21	Orta
40	İş takviminin kontrolünün yapılması	3,16	Orta
41	İşçilere yönelik iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri verilmesi	3,04	Orta
42	Şantiye sahasında 1-4 haftalık iş planlarının yapılması	2,83	Orta
43	İnşaat makinaları için iş takviminin oluşturulması	2,71	Orta
44	Malzemenin kalite-uygunluk denetimlerinin olması	2,68	Orta
45	Yasal izinlerdeki aksaklıklardan dolayı işin durup devam etmesi	2,65	Orta
46	Şantiye sahasında planlama uzmanının istihdam edilmesi	2,60	Düşük
47	Malzemenin kalite-uygunluk denetimleri için ayrıca bir ekibin olması	2,58	Düşük
48	Projenin çevreye kötü etkilerinden dolayı işin durup devam etmesi	2,54	Düşük
49	İşçilere uygulamalı mesleki eğitim verilmesi	2,51	Düşük
50	İşçilerin çalışırken denetlenmesi ve kontrol edilmesi	2,40	Düşük
51	Şantiyedeki iş sağlığı ve güvenliği denetimi	2,38	Düşük
52	İşçilere yönelik olarak iş sağlığı ve güvenliği ihlali cezaları uygulanması	2,10	Düşük

Şantiye sahasında planlama uzmanının istihdam edilmesi, malzemenin kalite-uygunluk denetimleri için ayrıca bir ekibin olması, Projenin çevreye kötü etkilerinden dolayı işin durup devam etmesi, işçilere uygulamalı mesleki eğitim verilmesi, işçilerin çalışırken denetlenmesi ve kontrol edilmesi, şantiyedeki iş sağlığı ve güvenliği denetimi, işçilere yönelik olarak iş sağlığı ve güvenliği ihlali cezaları uygulanması faktörleri ise sırasıyla işgücü verimliliği üzerine en etkisiz faktörler olmuşlardır.

4.3.2.1. İşçilere ödenen ücret miktarı

İnşaat sektörü her ne kadar günümüz dünyasına paralel olarak bir gelişme gösterse de şantiye şartlarında çalışmak halen diğer sektörlerdeki çalışma şartlarına göre daha zor bir hal almaktadır. Özellikle günlük mesai süreçleri içerisinde fiziksel bir çalışma gösteren işçilerin günlük çalışma şartlarındaki zorluklar göz önünde tutulduğu zaman, işçilerin kendilerine ödenen ücret miktarlarında bu derece hassas olmaları gayet normal karşılanmaktadır. Kazaz ve Acıkara (2015) yaptıkları çalışmada işçilere ödenen ücret miktarı faktörünü işçilerin bakış açısından en önemli üçüncü faktör olarak elde etmişlerdir. Aynı çalışmada dikkat çeken başka bir husus ise; çalışanlara ücretlerin zamanında ödenmesi faktörünün, çalışanlara ödenen ücret miktarları faktörlerinden daha önemli olmasıdır. Bu durum ülkemiz şartlarında günümüz inşaat sektörünün en önemli sorunlarının bir tanesine dikkat çekmektedir. Şantiye şartlarında fiziksel olarak çalışan bireylerin ücretlerini zamanında alamamaları, bireylerde büyük bir motivasyona kaybına yol açarak işgücü verimliliğini düşürmektedir. Şantiye çalışanlarına ödenen ücret miktarlarının yaptıkları işe karşılık uygun olması bu çalışanların yaptıkları işe ve adına çalıştıkları firmalara saygı duymasına yol açacaktır.

4.3.2.2. İşçilerin sigortalı olarak çalıştırılması

Şantiye çalışanları ile yapılan mülakatlar sonucunda, işçilerin sigortalı olarak çalıştırılmasının bireylerin kendilerini güvende hissetmelerinin tek yolu olarak algılandığı gözlemlenmiştir. Sigortalı olarak çalışmak, kişinin kendisinin yanı sıra kişinin sevdiğini güvende hissetmesine olanak sağlamaktadır. Bu durumun nedeni, bireylerin fiziksel çalışmaları karşılığında gelir elde ettiklerinin farkında olmalarıdır. Sigortalı olarak çalışmak kişinin çalışma şartları altında bir kaza sonucunda, belirli bir süre ve ya süresiz olarak iş görmemezlik haline gelmesine karşın bireyin güvence altına aldığı için, şantiye çalışanlarında mesai saatleri içerisinde de bir güven duygusu oluşturmaktadır. Sigortasız olarak çalışmak şantiye çalışanlarında mesai saatleri içerisinde büyük bir tedirginliğe neden olarak, çalışanların işe karşı tutumlarını olumsuz bir yönde etkilemektedir. Başka bir ifade ile; sigortasız olarak çalışmak şantiye şartlarında çalışan işçilerde yüksek derecede motivasyon bozukluğuna neden olmaktadır.

Ülkemiz şartlarında, maalesef, inşaat sektöründe sigortasız işçi çalıştırmak yaygın olan bir durumdur. İnşaat sektörünün doğal yapısından dolayı işçiler proje bazlı hatta bazı durumlarda ihtiyaç halinde belirli süreli çalıştırılmaktadırlar. Yapılan mülakatlarda sigortasız olarak çalıştırılan işçilerin genellikle ihtiyaç halinde belirli bir süreli olarak çalıştırılan işçiler oldukları anlaşılmıştır.

4.3.2.3. İşçilerin yemekhane ve yatakhane şartları

İşgücünden yüksek verimlilik elde etmek için; işgücünün moralinin yüksek tutulması gerekmektedir. Çalışan bir bireyin moralinin yüksek olması şu olumlu etkileri sağlar (Sevimli ve İşcan 2005);

- Morali yüksek bir birey görevini yüksek enerji ile yerine getirir.
- Bireyler çalışmak için; daha istekli bir hal alırlar.

- Çalışanlar gerektiği takdirde, namına çalıştıkları firmalar için olağanın üzerinde performans gösterirler.
- Çalışanlar çalışma prensiplerine ve ilkelerine kendi istekleri doğrultularında uyarlar ve bu durumun sonucunda güzel bir çalışma ortamı kurulmuş olur.

Şantiye şartlarının çalışma koşullarının barındırdıkları zorluklar göz önünde tutulduğu zaman; işçilerin moralinin sürekli olarak yüksek tutulmasının önemi daha iyi bir şekilde anlaşılmaktadır. İşçiler şantiyedeki yemekhane ve yatakhane koşullarından sürekli olarak etkilenmektedirler. Başka bir ifade ile; işçiler günde en az 3 öğün yemekhanede ve 8 saat yatakhane geçirmektedirler. Şantiyenin yemekhane ve yatakhane şartlarının kötü olması işçiler üzerinde sürekli bir olumsuzluk etkisinin meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu durum ise; işgücü üzerinde uzun vadede bir olumsuzluk etkisi yaratarak, işgücü verimliliğinin büyük ölçüde düşmesine neden olmaktadır. Kazaz ve Acıkara (2015) tarafından yapılan çalışmada şantiyenin yemekhane ve yatakhane şartları benzer şekilde işçilerin bakış açısından en önemli dördüncü faktör olmuştur.

4.3.2.4. İşçilere fazla mesai ücreti ödenmesi ve işçilere yönelik maddi ödüllendirmeler

İnşaat sektörü her ne kadar daha önceden kesin bir şekilde belirlenmiş mesai saatlerine sahip olmasa da işçilerin günlük belirli çalışma saatleri bulunmaktadır. İşçiler aldıkları ücretin karşılığını bu çalışma saatleri olarak görmektedirler. Ancak bir inşaat projesinde birçok nedenden dolayı işçiler günlük çalışma sürelerinin dışına çıkmaktadırlar. Yapılan mülakatlar sonucunda bu durumun çok sık bir şekilde gerçekleştiği görülmektedir. İşçiler bu fazladan harcadıkları süre için maddi bir gelir elde edemedikleri zaman bu süreyi harcamak istememektedirler. Dolayısıyla bu süreç içerisinde iş yapmamaktadırlar ve ya yaptıkları işin gerekliliklerini yerine getirmemektedirler. Bu durum ise şantiye faaliyetlerinin aksamasına hatta bazı noktalarda durmasına neden olmaktadır. Fazla mesai ücretleri, işçilerin bu mesai dışındaki fazla zamanlarda; sorumluluk duygusu ile hareket etmelerine olanak sağlamaktadır. Bu sorumluluk duygusu işçilerin mesai süreleri dışında kalan çalışma saatlerinde, işin gerekliliklerinin yerine getirmeleri için en önemli araç konumunda olmaktadır.

İşçilere yönelik maddi olan ödüllendirmeler ise; işçilerin üstün çabalarını ödüllendirerek bireyin kendisinin ve etrafındaki çalışma arkadaşlarının motive olmasını sağlamaktadır. Literatürde yapılan çalışmalarda; teşvik ve prim amaçlı ödemeler işgücünün motivasyonunu artırıcı en önemli etkenlerden bir tanesi olmuştur (Wilson 1979, Zakeri vd 1997, Kazaz vd 2008). Motivasyonun artırılması amaçlı, teşvik ödemeleri uygulanması işçilerin işi daha hızlı gerçekleştirmelerini sağlamanın yollarından bir tanesidir (Arditi vd 2001). Çalışma kapsamında gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda, teşvik-ödül amaçlı ödemelerin işçiler arasında rekabet ortamı yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

İşçilere yönelik maddi ödüllendirme olan; teşvik-ödül amaçlı ödemeler, işçilere fazla mesai ihtiyacı doğurmadan, performans artışı sağlayarak işçileri motive eden ve

inşaat sektöründe kullanılan çeşitli motivasyonel programlardan bir tanesidir (Liska ve Snell, 1993, Carberry 1996).

Price (1992) gerçekleştirdiği çalışmada parasal motivasyon unsurunun işgücü verimliliğini üç kata kadar arttırabileceğini iddia etmiştir. Çalışma kapsamında işçilere yönelik maddi olan ödüllendirme 4,62 ile beşinci sırada yer alırken, işçilere yönelik maddi olmayan ödüllendirmeler 4,45 puan ile on birinci sırada yer almaktadır.

4.3.2.5. İşçilere çalışırken dinlenme arası verilmesi

Şantiye çalışanları, makinelerden veya robotlardan farklı olarak, belirli bir süre sonrasında fiziksel yorgunluğa maruz kalmaktadırlar. Yapılan görüşmeler sonucunda, bu fiziksel yorgunluğun çok uzun sürmesi halinde çalışanlar üzerinde psikolojik yorgunluğa neden olduğu görülmüştür. Fiziksel yorgunluk şantiye çalışanlarını fiziksel olarak sınırlayarak işgücü verimliliğinde düşüş meydana gelmesine neden olmaktadır. Benzer şekilde psikolojik yorgunlukta şantiye çalışanlarının işlerini isteksiz bir biçimde gerçekleştirmelerine neden olarak işgücü verimliliğinde düşüş meydana gelmesine neden olacaktır. Bu duruma ek olarak fiziksel ve psikolojik yorgunluk bir süre sonra işçilerin dikkatini azaltarak şantiye sahalarında kazalar meydana gelmesine neden olabilmektedir.

İşçilere mesai saatleri içerisinde verilecek olan dinlenme molaları işçilerin fiziksel ve psikolojik olarak dinlenmelerine olanak sağlamaktadır. İşçilerin dinlenmesi hem işçiler üzerindeki fiziksel sınırlamaların azalmasını sağlamaktadır hem de işçilerin psikolojik olarak kendini belirli aralıklarda toplayıp daha dikkatli bir şekilde inşaat faaliyetlerinin gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Literatürde dinlenme aralarının işgücü verimliliği üzerine etkisi hakkında iki farklı görüş bulunmaktadır. Proverbs ve Holt (2000) yaptıkları çalışmada işçilere verilen molaların proje süresi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Horner ve Talhouni (1995) gerçekleştirdikleri çalışmada ise; tam tersi bir sonuca ulaşarak, inşaat süresinde meydana gelen uzamaların işgücüne verilen dinlenme aralarının süresinde bir kısalmaya yol açtığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yapılan görüşmeler sonucunda işçilere verilen çalışma sürelerinin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dinlenme aralarının sürelerinin ne çok uzun ne de çok kısa olması gerekmektedir. Molaların uzun sürede olması işgücü üzerinde bir rahvet havası yaratarak iş programında aksaklıklar meydana getirdiği gözlemlenmiştir.

4.3.2.6. El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımlarının yapılması

El ekipmanları ve cihazları adeta şantiye çalışanlarının vücutlarının birer parçasıdır. Şantiye çalışanları gerçekleştirdikleri inşaat faaliyetlerinin hemen hemen hepsinde mutlaka en az bir tane el ekipmanı ve cihazı kullanmaktadırlar. Bu el ekipmanları ve cihazlarının bir kısmı (çekiç vb.) günlük çalışma süreleri içerisinde bir kişi tarafından kullanılsa da büyük bir kısmı (matkap vb.) birkaç çalışan tarafından ortak olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla; bu cihazlar günlük çalışma süreleri içerisinde şantiye kapsamında birçok yere taşınmaktadırlar. Bu duruma ek olarak bu ekipman ve cihazlar çoğu şantiyede işçilere sabah mesai başlangıcında verilerek akşam mesai sonunda geri alınmaktadır. Tüm bunlar; bu cihazların kaybolmasına veya şantiye

içerisinde gereksiz bir şekilde dolaştırılmasına neden olmaktadır. İşçiler ayrıca bu cihazların birbirlerine iletilmeleri süresince zaman kaybetmektedirler. El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağılımlarının yapılması tüm bu olumsuz etkenleri bertaraf ederek, işgücü için zaman kaybını önlemektedir.

4.3.2.7. İşçiler için mesai saatleri düzenlenmesi yapılması

İşçiler için; mesai saatlerinin belirli olmaması genellikle fazla mesai ile sonuçlanmaktadır. Çünkü işçiler işin bitirilmesi amacıyla günlük çalışma saatleri olan 8-10 saatlik çalışma sürelerinin dışına çıkmaktadırlar. Fazla mesai proje süresince devamlılık gösterdiği zaman; işgücü verimliliğini düşürücü etkisi meydana çıkmaktadır. Fazla mesainin uzun süreli devam etmesi işgücünde düşüş meydana getirmesinden dolayı, proje maliyetini arttırıcı bir etkisi olduğu öne sürülmektedir (Sparks vd 1997). Horner ve Talhouni (1995) standart olarak haftada 40 saatlik bir çalışma süresi üzerinden, 5 saatlik fazla mesai süresi sayısındaki artışların %5'lik bir verimlilik kaybına neden olacağı sonucuna ulaşmışlardır. Thomas (1992) her 10 saatlik fazla mesai dilimi için; işgücünün mesai dilimi içerisindeki verimliliğinde %12'lik bir azalma meydana geldiğini öne sürmüştür. Thomas ve Raynar (1997) gerçekleştirdikleri çalışmada, 3-4 hafta süresince devam eden fazla mesainin %10 ila %15 arasında değişen verimlilik kayıplarına yol açtığını gözlemlemişlerdir.

İnşaat sektöründe günümüz koşullarında vardiyalı çalışma sistemi de görülmektedir. Vardiyalı çalışmalı sistemi de fazla mesai gibi yüksek işgücü verimliliği ile sonuçlanmayan çalışma sistemlerindedir. Yapılan görüşmeler sonucunda; vardiyalı çalışma sisteminde özellikle gece vardiyasında çalışan işçilerin havanın karanlık olmasından dolayı düşük işgücü verimliliği ile çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Vardiyalı çalışma sisteminde iki vardiya ekibi arasındaki iletişim eksikliği de elde edilen başka bir sonuçtur.

4.3.2.8. Malzemenin aksamaması için malzeme tedarik planının ve ekibinin olması

İnşaat faaliyetleri yapı malzemelerine bağlı olarak yürütülmekte ve bu faaliyetlerin aksamaması için; malzemenin istenilen özellikte ve zamanda şantiye sahası içerisinde olması gerekmektedir. Malzemenin temini için; bir tedarik planının ve ekibinin mevcut olması; malzemenin aksamaması için sağlanmasını önemli ölçüde etkilemektedir. Formoso ve Revelo (1999) gerçekleştirdikleri çalışmada; malzeme tedarik sisteminin nasıl geliştirilerek aksamadan yürütüldüğünü örneklemiştir.

Malzeme kaynaklarının temin edilmesindeki ve lojistiğindeki sorunlar işgücü verimlilik kaybının ana nedenleri olarak gösterilmektedirler. Literatürde gerçekleştirilmiş birçok çalışmada malzeme yönetimindeki aksaklıklar; en önemli işgücü verimliliği problemleri arasında gösterilmektedir (Olomaiye vd 1987, Kaming vd 1997b, Kaming vd 1998a). Malzeme yönetimindeki eksikliklerin işgücü verimliliğini düşürmesinin yanı sıra işçilerin motivasyonu üzerinde büyük etkisi olduğu bilinmektedir. Ng vd (2004) gerçekleştirdikleri çalışmada, malzeme yönetiminde meydana gelen aksaklıkların işçilerin motivasyonunu düşüren etkenler arasındaki en çok zaman kaybına neden olan olumsuz faktör olarak elde etmişlerdir. Sayısal olarak ifade etmek gerekirse; malzeme

eksikliği, işgücü verimliliğini % 26 oranında azaltmaktadır (Thomas ve Napolitan 1995). Diğer taraftan etkili malzeme yönetimi işgücü verimliliği üzerinde %6 ila % 8 arasında değişen oranlarda bir artış meydana gelmesini sağlamaktadır (Marsh 1985).

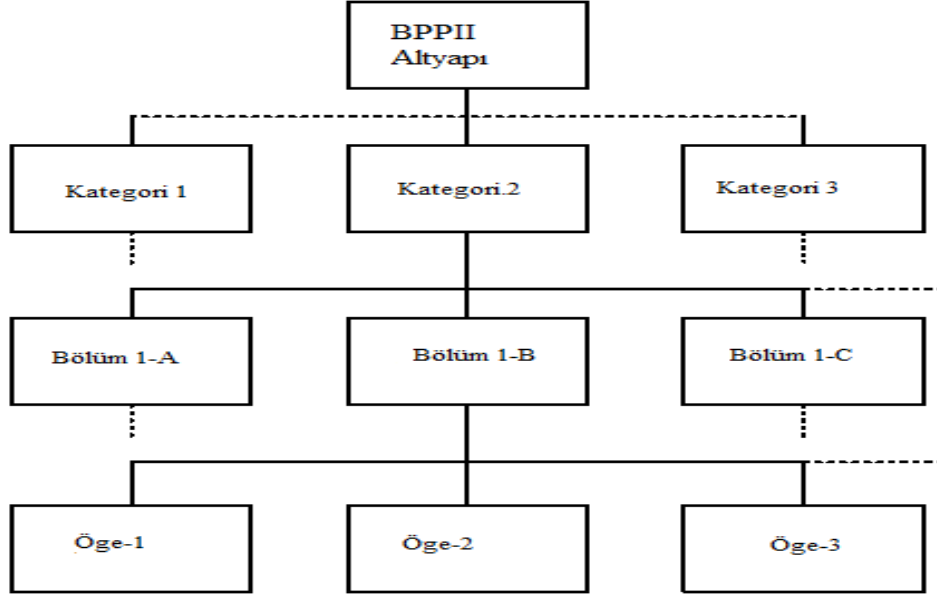
Malzemenin ulaşım yöntemleri malzemenin aksamasız temin edilmesinde kilit rol oynamaktadır. Malzemenin ulaşım hatalarından dolayı geç teslim edilmesinden dolayı işgücü verimliliğinde %9 ila %16 arasında bir verimlilik kaybı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Thomas vd 1999). Şantiyeye ulaştırılacak malzemenin ulaşım yolunun, şantiyenin şehir içerisindeki konumu, şantiye ulaşım durumu vb. etmenler göz önüne alınarak seçilmesi gerekmektedir. Bu duruma ilave olarak, şantiyeye ulaştırılan malzeme şantiye içerisindeki çalışan inşaat makinelerinin iş yapmalarına engel olmayacak şekilde şantiyeye ulaştırılmalıdır.

Malzemenin temin edilmesinin ve ulaşımının sağlanmasının yanı sıra, malzeme depolama sistemleri de işgücü verimliliği üzerinde büyük etkisi bulunmaktadır. Thomas ve Sandivo (2000) malzemenin teslim yöntemlerinden kaynaklanan hatalardan ve etkisiz depolama şartlarından dolayı, işgücü verimliliğinde %5,4 ila %56,8 arasında bir düşüş ve iş programlarında ise %50 ila %129 arasında bir kayma meydana geldiği sonucunu elde etmişlerdir.

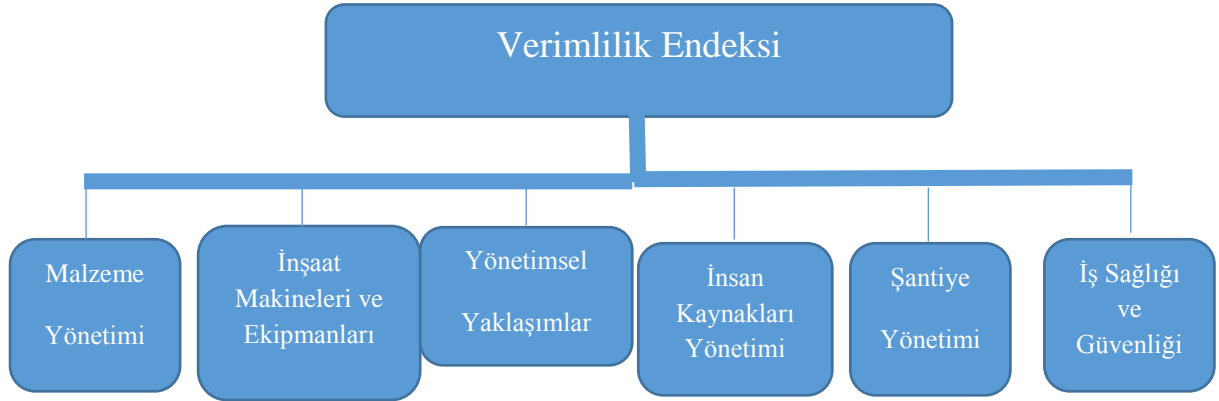
Malzeme için bir tedarik planının bulunmasının ve ayrıca malzeme tedariki için bir ekibin bulunmasının bu olumsuz etkileri minimize ederek, işgücü verimliliği üzerine etkilerini azaltılacağı düşünülmektedir.

4.4. Türk İnşaat Sektörü İçin En İyi Verimlilik Uygulamaları Endeksinin Gelişimi

Türk inşaat sektörü için geliştirilen en iyi endeksi 52 adet verimlilik faktörünü bölümler ve kategoriler altında kümelemiştir. Şekil 4.1'de verimlilik endeksinin genel organizasyon şeması verilmiştir. Verimlilik endeksi, bünyesinde 6 ana kategori içermektedir. Bu kategoriler; (1) Malzeme Yönetimi, (2) İnşa Makineleri ve Ekipmanları Lojistiği (3) Yönetimsel Yaklaşımlar (4) İnsan Kaynakları Yönetimi (5) Şantiye Yönetimi (6) İş Sağlığı ve Güvenliği olarak sıralanmaktadır (Şekil 4.2.). Bu kategorilerin her biri kendi bünyesinde en az 2 ve ya daha fazla bölüme ve bu bölümler de kendi bünyelerinde en az 2 ve ya daha fazla öge içermektedirler.



Şekil 4.1. Verimlilik Endeksi Genel Organizasyon Şeması



Şekil 4.2. Verimlilik Endeksi Kategorileri

4.4.1. Verimlilik endeksinin puanlanması

Verimlilik endeksinin geliştirilme metodu içerisinde yer alan her bir verimlilik faktörü, planlama ve uygulama seviyeleri adı verilen bir yöntem ile puanlanmaktadır (PIL). PIL seviyeleri 0 dan 5'e kadar organize edilmiştir. Endeks içerisinde bulunan her bir elemanın PIL tanımlamaları kendine özgüdür. Bu tanımlamalar birbirlerinden farklı olup ölçüm süresince kullanıcıya endeks aracı tarafından sağlanacaktır. Her bir faktör için PIL tanımlamaları farklı olmasına rağmen her bir proje için ve proje süreleri boyunca bu tanımlamalar ve göreceli ağırlıklar sabittir. PIL tanımlamalarının ve puan ağırlıklandırmalarının araştırma ekibi tarafından yapılması bu unsurları kullanıcı yorumuna bırakmamış olup her bir proje için nicel bir ölçütlük sağlamaktadır. Bu tanımlamaların kullanıcı yorumlarına bırakılmaması kullanıcılar arasında meydana gelebilecek olan görüş farklılıklarını ortadan kaldırmıştır. PIL tanımlama seviyeleri için ana hatlar aşağıdaki şekilde tanımlanabilmektedir (CII 2013);

1. Planlama ve Uygulama Seviyesi 0: İncelenen verimlilik faktörünün projeye uygulanabilirliği mümkün değildir.

2. Planlama ve Uygulama Seviyesi 1: İncelenen verimlilik faktörü projede uygulanmamıştır.

3. Planlama ve Uygulama Seviyesi 2: İncelenen verimlilik faktörü projeye uygulanması gereken ortalama değer altında bir şekilde uygulanmaktadır.

4. Planlama ve Uygulama Seviyesi 3: İncelenen verimlilik faktörü projeye uygulanması gereken ortalama değerde uygulanmaktadır.

5. Planlama ve Uygulama Seviyesi 4: İncelenen verimlilik faktörü projeye uygulanması gereken ortalama değer üstünde uygulanmaktadır.

6. Planlama ve Uygulama Seviyesi 5: İncelenen verimlilik faktörü projede mümkün olan en üst seviyede uygulanmaktadır. Teknolojik ve sosyolojik olarak bu faktörden projede en üst seviyede yararlanılmaktadır. Bu uygulama seviyesi diğer projelerde çok nadir bir şekilde görülmektedir.

Araştırma ekibi (CII RT 252); BPPII içerisindeki bütün faktörlerin en üst seviyede uygulandığını farz ederek bir projenin alabileceği en yüksek puanı 2000 puan olarak belirlemiştir (CII RT 252 2013b). Türk inşaat sektöründe incelenen verimlilik faktörü göz önüne alınarak toplam en yüksek puan 1500 olarak belirlenmiştir ve verimlilik faktörlerinin göreceli önemlerine göre bölünerek her bir verimlilik faktörü için ulaşılabilecek en yüksek puan hesaplanmıştır.

Çalışma kapsamında her bir verimlilik faktörüne düşen maksimum puan belirlendikten sonra bu faktörlere ait olan PIL skorları belirlenmiştir. Bu aşamada projeye herhangi bir nedenden dolayı uygulanamayan öğelere 0 ve PIL 1 seviyesindeki öğelere 1 puan verilmiştir. Verimlilik faktörlerinin maksimum puanları faktörlerin göreceli önemlerine göre her bir faktör için en iyi uygulanma seviyesi olan 5 seviyelerine orantılı olarak dağıtılmıştır. Daha sonra 2, 3 ve 4 seviyelerindeki uygulama puanlarının hesaplanması için interpolasyon uygulaması gerçekleştirilmiştir (Denklem 4.1, 4.2., 4.3.).

$$\text{PIL (2) Puanı} = (\text{PIL (5) Puanı} - 1) / 4 + 1 \quad (4.2)$$

$$\text{PIL (3) Puanı} = (\text{PIL (5) Puanı} - 1) / 4 + \text{PIL (2) Puanı} \quad (4.3)$$

$$\text{PIL (4) Puanı} = (\text{PIL (5) Puanı} - 1) / 4 + \text{PIL (3) Puanı} \quad (4.4)$$

4.4.2. Malzeme yönetimi kategorisi

Türk inşaat sektörü için geliştirilen en iyi verimlilik uygulamaları endeksinin ilk kategorisini malzeme yönetimi kategorisi oluşturmaktadır. İşgücü verimliliği üzerinde çok büyük etkisi bulunan malzeme yönetimi ve malzemenin aksamaz temin edilmesi ile ilgili verimlilik faktörleri bu kategori altında gruplandırılmıştır. Malzeme yönetimi kategorisi inşaat faaliyetlerinde kullanılacak olan yapı malzemelerinin istenilen özelliklerde, istenilen zamanda şantiye sahasında olmasının sağlanmasını kapsamaktadır. Malzeme yönetimi ile uygulamalar inşaat endüstrisi enstitüsü (CII) tarafından en önemli uygulamalar seti olarak tanımlanmıştır (CII 2006a). Literatürde gerçekleştirilmiş birçok çalışmada malzeme yönetimi inşaat projelerinin süre ve maliyet olguları üzerine en önemli etkisi olan faktörler grubu olarak tanımlanmıştır (Hanna ve Heale 1994, McTague ve Jergeas 2002, Rojas ve Aramvareekul 2003, Mojahed ve Aghazadeh 2008, Dai vd 2009, Rivas vd 2011)

Doğru bir şekilde icra edilen malzeme yönetim stratejileri; işçilerin malzeme için bekledikleri boş zamanları azaltarak işgücü verimliliği üzerinde olumlu bir etki oluşturacaktır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda; işgücünün malzeme yönetimi ile ilgili en çok sıkıntı çektikleri konunun malzeme için beklemek zorunda kaldıkları zaman olduğu görülmüştür. Malzeme yönetim sistemlerinin uygulanmadığı inşaat projelerinde şantiye işçilerinin günlük çalışma zamanlarının %20'si oranında bir süre zarfına kadar malzeme beklemeye veya malzeme aramaya harcadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Bell ve Stukhart 1987). Thomas vd (1989) malzeme yönetiminin işgücü verimliliği üzerine etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, etkili olarak tanımlanabilecek bir malzeme yönetimi sisteminin fayda/maliyet oranının 5.7/1.0 olduğunu tespit etmişlerdir. Thomas ve Smith (1992) gerçekleştirdikleri çalışmada, malzeme yönetim sistemlerinin uygulanmamasının günlük işgücü verimliliğinde %40'a kadar varan bir oranda azalma meydana getireceğini tespit ederken, Akintoye (1995) inşaat projelerinde etkili bir malzeme yönetimi sisteminin uygulanmasının günlük işgücü verimliliği oranında %8'e kadar varan bir oranda artış meydana getireceğini öne sürmüştür. Rojas ve Aramvareekul (2003) ise tedarik yönetimini, 16 verimlilik faktörünün içinden en önemli beşinci verimlilik faktörü olarak hesaplamışlardır.

Son yıllarda, özellikle gelişmiş ülkelerde, etkili bir malzeme yönetiminin sağlanması için çeşitli otomasyon sistemleri geliştirilmektedir. Otomatik Veri Toplama (ADC) sistemleri özellikle inşaat projeleri için test edilmiştir ve Amerika, Kanada gibi ülkelerde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Nasir 2013). Otomatik Veri Toplama sistemleri, malzemenin otomatik bir şekilde barkotlamasını, Radyo Frekans Tanımlamalarını (RFID), Küresel Konum Belirleme (GPS) sistemlerinin kullanımı içermektedir.

Malzeme Yönetimi kategorisi; (1) Tedarik Stratejileri, (2) Malzeme Yönetim Sistemleri, (3) Malzeme Denetim Sistemleri alt bölümlerinden oluşmaktadır.

Tedarik stratejileri; malzemenin aksamaz teminin için bir tedarik planının ve tedarik ekibinin olmasını içermektedir. Malzeme tedarik planı; şantiyede hangi tip malzemeler için (sadece pahalı ve büyük vb) bir tedarik planının olup olmadığı ve bu

planın yapım takvimi il ilişkisini içermektedir. Malzeme tedarik ekibi ise; malzemenin tedariki için özel olarak görevlendirilmiş bir ekibin var olup olmadığı ve var ise; yetki alanları ve diğer çalışanlar ile entegre olma durumunu içermektedir.

Malzeme yönetim sistemleri ise; şantiye içerisinde malzemelerin depolanma, dağıtım ve takip faktörlerini içermektedir. Şantiye içerisinde malzemenin depolanma biçimleri ve kayıt sistemleri yapı malzemelerinin kullanım alanlarına kadar sağlıklı bir şekilde muhteva edilebilmeleri için temel etmendir. Şantiye içerisinde malzeme dağıtım sistemlerinin olması ise özellikle baraj ve yol gibi geniş alanlara yayılmış projelerde ön plana çıkmaktadır. Şantiye içerisinde malzeme takip sistemleri ise; benzer şekilde geniş alana projelerde ön plana çıkmaktadır ve ayrıca şantiye çalışanlarının malzeme için bekledikleri süreyi minimize etmede çok faydalı olduğu gözlemlenmiştir.

Malzeme denetim sistemleri ise; şantiye alanına getirilmiş malzemenin istenilen kalitede olup olmadığını kontrol etmeye yardımcı olmaktadır. Malzemenin kullanımdan önce kontrol edilmemesi halinde, yapı malzemesi istenilen özellikleri taşıyor ise; bu durum ancak kullanım anında çıkmaktadır. Bu andan itibaren işçi için iki seçenek kalmaktadır; ya kalitesi uygun olmayan malzemenin kullanılması ki buda üretim kalitesinin düşmesi anlamına gelmektedir. Bir diğer seçenek ise uygun özellikteki malzemenin şantiye alanına getirilerek imalatın devam etmesinin sağlanmasıdır. Bu durumda ise; yeni malzemenin şantiye alanına getirilmesine kadar geçen süre zarfı işgücü için kayıp zaman olmakla beraber, işgücü verimliliğini önemli ölçüde azaltmaktadır.

4.4.2.1. Malzeme yönetimi kategorisi planlama ve uygulama seviyesi puanları

Kategori altında 7 adet verimlilik faktörü incelenmiş olup bu faktörlerin işçiler açısından önemde dereceleri ve PİL puanları Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. İncelenen 7 adet faktörden sırasıyla; 3 adet faktör çok yüksek, 2 adet faktör yüksek, 1 adet faktör orta ve 1 adet faktör düşük önem derecesine sahiptir. Kategori altında incelenen faktörlerden “malzemenin aksamasız temini için malzeme tedarik planının olması” faktörü 4,50 G.Ö.E’si puanı ile en önemli faktör olmuştur. İşçiler dokümantasyonu yapılmış bir tedarik planının malzemenin aksamasız bir şekilde şantiye alanına getirilmesinde en büyük etken olduğunu düşünmektedirler. “Malzemenin kalite-uygunluk denetimleri için ayrıca bir ekibin olması” faktörü ise 2,58 puan ile işçilerin bakış açısından kategori içerisindeki en önemsiz faktör olmuştur. Yapılan görüşmeler sonucunda işçilerin malzemenin kalite uygunluğunu en iyi kendilerinin denetleyeceğini belirterek, diğer kişiler tarafından gerçekleştirilen kalite denetimlerine pek fazla itibar etmedikleri görülmüştür.

Çizelge 4.7. Malzeme Yönetim Kategorisi Faktörleri PIL Puanları

FAKTÖR ADI		G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi	PIL SEVİYELERİ					
				0	1	2	3	4	5
1	Malzemenin aksamatsız temini için malzeme tedarik planının olması	4,50	Çok Yüksek	0	1	9,3	17,6	25,9	34,2
2	Malzemenin aksamatsız temini için malzeme tedarik ekibinin olması	4,47	Çok Yüksek	0	1	9,2	17,5	25,7	34,0
3	Şantiye içerisinde malzeme dağıtım ekibinin olması	4,22	Çok Yüksek	0	1	8,8	16,5	24,3	32,1
4	Şantiye içerisinde malzeme takip sistemlerinin olması	3,94	Yüksek	0	1	8,2	15,5	22,7	29,9
5	Şantiye içerisinde malzeme depolama sistemlerinin olması	3,74	Yüksek	0	1	7,9	14,7	21,6	28,4
6	Malzemenin kalite-uygunluk denetimlerinin olması	2,68	Orta	0	1	5,8	10,7	15,5	20,4
7	Malzemenin kalite-uygunluk denetimleri için ayrıca bir ekibin olması	2,58	Düşük	0	1	5,7	10,3	15,0	19,6

Kategori içerisinde; “malzemenin aksamatsız temini için malzeme tedarik planının olması” faktörü 34,2 ile en yüksek PIL puanına sahip olurken, “malzemenin kalite-uygunluk denetimleri için ayrıca bir ekibin olması” faktörü 19,6 ile en düşük PIL puanın sahip olmuştur.

4.4.3. İnşaat makineleri ve ekipmanları kategorisi

İnşaat makineleri ve ekipmanları inşaat faaliyetlerinin devam etmesinde işgücünden sonra en önemli rolü üstlenmektedirler. İnşaat makineleri ve ekipmanları bir şantiye sahasının olmazsa olmazlarıdır. Dünya üzerinde hiçbir inşaat faaliyeti inşaat makineleri ve ekipmanları olmadan yürütülemez. Yapım faaliyetlerinde bu denli önemli bir yer kaplayan inşaat makineleri ve ekipmanlarının işgücü verimliliği üzerine etkileri göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir.

CII tarafından gerçekleştirilen bir endeks çalışmasında, şantiye sahasında ekipman ve aletlere işgücü tarafından ulaşılabilirliği, işgücü verimliliği üzerine en etkili faktör olmuştur (CII 2006c). Dai vd (2009) gerçekleştirildikleri çalışmada işçilerin bakış açısından en önemli verimlilik faktörünün ekipmanlara ulaşılabilirlik olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, ekipmanların şantiye sahasında mevcut bulunmalarının, ulaşımı kolay ve uygun bir biçimde depolanmalarının işgücü verimliliğini olumlu yönde büyük oranda etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Dai vd 2009). Rivas vd (2011) alet ve ekipmanlar ile inşaat makinelerinin şantiye sahasında düzgün bir şekilde yönetilememesinin işgücü verimliliğini büyük ölçüde düşürdüğü sonucuna ulaşmışlardır.

İnşaat makineleri ve ekipmanları kategorisi; (1) İnşaat Makineleri ve Ekipmanlarının Yönetimi, (2) Ek Ekipmanları ve Cihazlarının Yönetimi, (3) Makine ve Ekipmanlarının Konumlandırılması ve (4) İnovasyon alt bölümlerinden oluşmaktadır.

İnşaat makineleri ve ekipmanlarının tedarik planı, iş takvimi ile makine ve ekipmanların bakımı inşaat makineleri ve ekipmanları alt bölümünün içerisinde incelenmişlerdir. İnşaat makineleri ve ekipmanları için yazılı bir tedarik planının olması ve bu planın iş takvimi ile entegre bir biçimde çalışması şantiye makine ve ekipman gerektiren işlerin bir aksama meydana gelmeden yürütülmesine olanak sağlamaktadır. İnşaat makineler için iş takvimlerinin hazır olması ise; şantiye alanlarının değişken şartları altında bir kargaşaya meydan vermeden hangi makinenin hangi işi hangi süre boyunca gerçekleştireceğine olanak sağlamaktadır. İnşaat makineleri ve ekipmanları uzun proje süreleri boyunca ve günlük olarak uzun çalışma saatler boyunca faaliyet göstermektedirler. Bu durumun sonucu olarak; her mekanik aksam gibi bu makine ve ekipmanların aksamlarında da yorulmalar meydana gelmektedir. Bu makine ve ekipmanların bakımları periyodik olarak yapılmadığı takdirde, bu makine ve ekipmanlarda meydana gelen aksaklıklar iş süresinde uzamalara neden olarak işgücü verimliliğinde düşüşler meydana gelmesine neden olacaktır.

El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımının yapılması, toplanması ve takip edilmesi şantiye sahalarının karmaşık yapısı içerisinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü hemen hemen her işçi mutlaka bir el ekipmanı ve cihaz ile çalışmaktadır, bu ekipman ve cihazların işçiler kaybettirdikleri süreler direkt olarak işgücü verimliliği üzerine olumsuz bir etki gerçekleştirecektir. İnşaat makinelerine benzer şekilde; bu ekipmanların bakımının periyodik olarak yapılması, meydana gelecek arzular önleyerek işçilerin zaman kaybı yaşamalarının önüne geçmektedir. Bütün inşaat makineleri, el ekipmanları mazot, elektrik vb. kaynak gereksinimleri ile çalışmaktadırlar. Bu kaynaklarda meydana gelecek herhangi bir aksama aynı şekilde işçilere direkt zaman kaybı olarak yansıtacaktır.

Özellikle şehir merkezinde bulunan şantiye sahalarında ve/veya çok geniş alan kaplayan şantiye sahalarında inşaat makineleri ve ekipmanlarının konumlandırılması hayati bir önem taşımaktadır. Örneğin makinelerin şantiye giriş-çıkış bölgelerinde yakın yerlere konumlandırılmaları, şantiyeye malzeme girişini olumsuz şekilde etkileyerek işgücü verimliliğinde düşüş meydana gelmesine neden olacaktır. Bu duruma ilave olarak; bu makinelerin verimli bir şekilde inşaat faaliyetlerini yürütebilmeleri için şantiye sahası içerisinde optimum şekilde konumlandırılmaları gerekmektedir. Makinelerin verimliliğinde meydana gelen artışlar aynı şekilde işgücü verimliliğini olumlu yönde etkileyecektir.

İnşaat makineler ve ekipmanlarında yenilikçi ürünlerin kullanımı gelişen teknolojiye ayak uydurulmasını sağlayarak, işgücü verimliliğinde artış meydana getirecektir. Çünkü; her yeni çıkan bir önceki ürüne nazaran daha gelişmiş çalışma prensiplerine sahip olmaktadır.

4.4.3.1.İnşaat makineleri ve ekipmanları kategorisi planlama ve uygulama seviyesi puanları

Kategori altında 10 adet verimlilik faktörü incelenmiş olup bu faktörlerden sadece 2 tanesi çok yüksek etki derecesine sahiptirler. Bu faktörler sırasıyla; 4,55 ve 4,28 G.Ö.E.'si puanına sahip olan “el ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımlarının yapılması” ve “el ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde takiplerinin yapılması” faktörleridir. Şantiye çalışanları bu kategori altındaki faktörler arasında en çok zaman kaybını el ekipmanlarını bekledikleri sürede yaşadıklarını belirtmişleridir. 10 adet faktör içerisinde, 6 adet verimlilik faktörü yüksek önem derecesine sahiptir. “İnşaat makinaları ve ekipmanlarının bakımının yapılması” ve “İnşaat makinaları için iş takviminin oluşturulması” faktörleri sırasıyla 3,30 ve 2,71 G.Ö.E.'si puanları ile orta seviyede etki derecesine sahiptirler. Burada anket katılımcılarının ana kitlesinin operatörlerden oluşmadığı ve inşaat makinelerini yapım faaliyetleri süresince bireysel olarak çok fazla kullanmadıkları göz önünde tutulmalıdır.

Çizelge 4.8. İnşaat makineleri ve ekipmanları kategorisi PIL puanları

FAKTÖR ADI		G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi	PIL SEVİYELERİ					
				0	1	2	3	4	5
1	El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımlarının yapılması	4,55	Çok Yüksek	0	1	9,4	17,8	26,2	34,6
2	El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde takiplerinin yapılması	4,28	Çok Yüksek	0	1	8,9	16,8	24,6	32,5
3	İnşaat makinaları ve ekipmanlarının aksamaz temini için tedarik planının olması	4,10	Yüksek	0	1	8,5	16,1	23,6	31,2
4	İnşaat makine ve ekipmanlarının şantiye içerisinde konumlandırılma şekilleri	4,03	Yüksek	0	1	8,4	15,8	23,2	30,6
5	İnşaat makineleri-el ekipmanları ve cihazlarında yeni ürünlerin kullanılması	3,89	Yüksek	0	1	8,1	15,3	22,4	29,6

(Devamı Arkada)

(Çizelge 4.8'in devamı)

FAKTÖR ADI		G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi	PIL SEVİYELERİ					
				0	1	2	3	4	5
6	El ekipmanları ve cihazlarının bakım onarım işlemlerinin yapılması	3,64	Yüksek	0	1	7,7	14,3	21,0	27,7
7	El ekipmanları ve cihazlarının toplanması	3,60	Yüksek	0	1	7,6	14,2	20,8	27,4
8	El ekipmanları ve cihazlarının kaynak gereksinimlerinin aksamasız temin edilmesi	3,41	Yüksek	0	1	7,2	13,5	19,7	25,9
9	İnşaat makinaları ve ekipmanlarının bakımının yapılması	3,30	Orta	0	1	7,0	13,0	19,1	25,1
10	İnşaat makinaları için iş takviminin oluşturulması	2,71	Orta	0	1	5,9	10,8	15,7	20,6

Kategori içerisinde ne yüksek PIL puanı aralığı; 34,6 ila 10,6 arasında değişerek malzeme yönetimi kategorisine oranla daha dar bir aralık sergilemiştir.

4.4.4. Yönetimsel yaklaşımlar kategorisi

Proje süresi boyunca yapım faaliyetlerinin belirli bir zaman dizini içerisinde yürütülmesi gerekmektedir. Planlama unsuları; yapım faaliyetlerinin sürelerini belirleyen ve birçok yapım faaliyetinden oluşan inşaat süreci içerisindeki dizini belirleyen ana unsurlardır. Bu kategori altında; proje süresi boyunca inşaat faaliyetlerinin aksamadan devam edebilmesi için gerekli olan planlama unsurları ve işin yarıda kesilip devam etmesini engelleyici faktörler incelenmiştir.

Thomas vd (1990) gerçekleştirdikleri çalışmada, çevresel koşullar ile tasarım özellikleri ve iş niteliklerini işgücü verimliliğini etkileyen faktör grupları olarak değerlendirmişlerdir. Proje koşulları ile yasal düzenlemeler ve izinlerin işgücü verimliliği üzerinde önemli ölçüde etkili oldukları bilinmektedir (Dozzi ve Abourizk 1993). Hanna ve Heale (1994) planlama, zaman çizelgesi oluşturma ve çizimlere ulaşabilmenin işgücü verimliliği açısından önemli unsurlar olduklarını belirtmişlerdir. McTague ve Jergeas (2002) gerçekleştirdikleri çalışmada tasarımdaki detayların karmaşık olmasının ve özellikle büyük inşaat projelerinde düşük işgücü verimliliğinin nedenlerinden bir tanesi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yönetimsel yaklaşımlar kategorisi; (1) Planlama, (2) İnşa Edilebilirlik ve (3) Düzenleyici Gereksinimler alt bölümlerinden oluşmaktadır.

Planlama konusu; bütün projelerde olduğu gibi inşaat projelerinde de işlerin hangi sırayla, ne kadar süreyle, kimler tarafından ve nasıl yapılacağını açıklığa kavuşturmaktadır. İnşaat projelerinde düzgün bir planlama gerçekleştirilebilmesi için; şantiye sahasında günlük ve belirli süreli (1-4 hafta vb.) iş planlarının mutlaka

oluşturulması gerekmektedir. Ancak planlama konusu içerisinde birçok faktörü bulunduran bir konu olmasından dolayı, konunun uzmanı kişiler tarafından yapılmalıdır. Planlama uzmanı tarafından yapılan planlamalarda, bütün alt faktörler konu uzmanı kişi(ler) tarafından detaylandırılarak göz önünde tutulduğu için; daha gerçekçi ve reel olarak uygulanabilir planlar yapılmaktadır. Ayrıca; planlama konusu bünyesinde birçok risk unsurunu barındırmaktadır, dolayısıyla konu uzmanı kişiler tarafından bu riskler göz önünde tutularak gerçekleştirilen planlamaların yapılması gerekliliği çok açık bir gerçektir. Bu duruma ek olarak; şantiye sahalarında birbirinden farklı deneyim ve becerilerde birçok çalışan bulunmaktadır. Bu çalışanlar için iş paketlerinin oluşturulması planlama unsurunun önemli bir ayağı olarak teşkil edilmektedir. Nispeten daha az çalışma deneyimine sahip ve/veya daha önceden gerçekleştirmediği bir faaliyeti gerçekleştirecek olan işçiler için iş kapsamlarının tanıtılması bu kişilerin yapacakları iş hakkında önceden bilgi sahibi olmalarına olanak sağlamaktadır. Bu durum; işçilerin verimlilikleri üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır.

Özellikle üst yapı projelerinde, şantiye çalışanları çok karmaşık mimari çizimler ile karşılaşabilmektedirler. Bu durum genellikle imalat hatası ile sonuçlanarak işin yeniden yapılmasına yol açmaktadır. Bu noktada özellikle üretime başlamadan önce, tasarımdaki detayların karmaşıklığının giderilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu noktada, ustabaşları ve saha mühendisler işçilere yardımcı olabildikleri gibi, proje çizimlerinin şantiye çalışanları ile paylaşılması konusu da ikinci bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

İnşaat projelerinde zorunlu ve zorunlu olmayan birçok nedenden dolayı yapım faaliyetlerine ara verilebilmektedir. Bu durum işin kesilip yeniden devam etmesi olarak adlandırılmaktadır. Bu durum yapım faaliyetlerinin sürdürüldüğü bölgenin idari makamlarının yanı sıra, bölgesel halk tarafından da gerçekleştirilebilmektedir. Bu noktada; çevre düzenlemesi, yasal izinlerin düzenlemesi ve projenin çevresel etkilerinin yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce ve yapım faaliyetleri süresince sürekli olarak değerlendirilerek işin durdurulmasının önüne geçilmelidir.

4.4.4.1. Yönetimsel yaklaşımlar kategorisi planlama ve uygulama seviyesi puanları

Yönetimsel yaklaşımlar kategorisi altında toplam 10 adet verimlilik faktörü incelenmiş olup, bu faktörlerden 5 tanesi planlama unsurları, 2 tanesi tasarımdaki karmaşıklıkların giderilmesi ve 3 tanesi de işin kesilip devam etmesi engellemek amacıyla gerçekleştirilen düzenlemeler ile ilgili faktörlerdir. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen görüşmelerde şantiye çalışanlarının en çok tasarımdaki detayların karmaşık olması sorunu ile karşılaştıkları görülmüştür. Bunun sonucunda yanlış imalat meydana getirdiklerini ve işi tekrar yapmak zorunda kaldıklarını ifade etmektedirler. İşin ikinci kere yapılmasının, yapılan işin kalitesinde bir düşüş meydana getirdiği gerçeğini göz ardı etmemek gerekmektedir. Tasarımdaki detayların giderilmesi için şantiye çalışanlarının ustabaşlarından ve/veya saha mühendislerinden destek beklidikleri görülmektedir. Bu kategori altında incelenen ve tek çok yüksek etki derecesine sahip olan verimlilik faktörü 4,21 G.Ö.E.'si puanı ile tasarımdaki karmaşıklıkların giderilerek uygulamada aksamaya neden olmamasıdır.

Yapılan görüşmeler sonucunda, projenin çevreye kötü etkilerinden dolayı işin durdurulmasının Türkiye’de çok sık rastlanılmayan bir durum olduğu sonucu çıkarılmaktadır. Çoğu şantiye çalışanı meslek hayatları boyunca daha önce hiç böyle bir durum ile karşı karşıya kalmadıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.9. Yönetimsel yaklaşımlar kategorisi PIL puanları

FAKTÖR ADI		G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi	PIL SEVİYELERİ					
				0	1	2	3	4	5
1	Tasarımdaki detayların karmaşıklığının giderilmesi	4,21	Çok Yüksek	0	1	8,7	16,5	24,2	32,0
2	İşçiler için günlük iş paketlerinin oluşturulması	3,86	Yüksek	0	1	8,1	15,2	22,3	29,3
3	Proje çizimlerinin işçilere verilmesi	3,80	Yüksek	0	1	8,0	14,9	21,9	28,9
4	Şantiye sahasında günlük iş planlarının yapılması	3,76	Yüksek	0	1	7,9	14,8	21,7	28,6
5	İşçilere iş kapsamalarının tanıtılması	3,48	Yüksek	0	1	7,4	13,7	20,1	26,4
6	İnşaat faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için çevre düzenlemesinin yapılması	3,38	Orta	0	1	7,2	13,3	19,5	25,7
7	Şantiye sahasında 1-4 haftalık iş planlarının yapılması	2,83	Orta	0	1	6,1	11,3	16,4	21,5
8	Yasal izinlerdeki aksaklıklardan dolayı işin durup devam etmesi	2,65	Orta	0	1	5,8	10,6	15,4	20,1
9	Şantiye sahasında planlama uzmanının istihdam edilmesi	2,60	Düşük	0	1	5,7	10,4	15,1	19,8
10	Projenin çevreye kötü etkilerinden dolayı işin durup devam etmesi	2,54	Düşük	0	1	5,6	10,2	14,7	19,3

4.4.5. İnsan kaynakları yönetimi kategorisi

İşgücünün temelinde insan kavramı yattığından dolayı, işgücünün geliştirilmesi ile gerçekleştirilmiş bütün çalışmalar aynı zamanda insanoğlu ile ilgili gerçekleştirilmiş çalışmalardır. İşgücünün temelini insan oluşturuyor ise; işgücünün iyi bir şekilde yönetilmesi, insanoğlunun iyi bir şekilde yönetilmesi anlamına gelmektedir. İnsan kaynakları yönetimi; işgücünün temel kaynağı olan insanoğlunun yönetimini ele almaktadır. İnsan kaynakları yönetimi genel olarak; insanoğlunun mevcut potansiyelinin geliştirilmesi ile ilgili hususları ele almaktadır. Thomas vd (1990) gerçekleştirdikleri çalışmada, proje organizasyon şemasının işgücünün verimliliğini etkileyen en önemli etkenlerden bir tanesi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Hanna ve Heale (1994)

motivasyonun işgücü üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu, takım çalışması, bireyler arası iyi ilişkiler ve çalışanların üstleri ile iyi ilişkilerinin olmasının en önemli motivasyon artırıcı etmenler olduğunu saptamışlardır.

Çalışanlara mesleki eğitimler verilmesi çalışanların mesleki gelişimleri yolunda en önemli faktörlerden bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışanlara ve yöneticilere yeterli düzeyde mesleki eğitimler verilmemesi ve işgücüne daha az genç çalışanlarının katılması, işgücü verimliliği düşüşlerinin en muhtemel nedenleridir (Teicholz 2001). Rojas ve Aramvareekul (2003) 64 faktör içerisinde, yönetsel beceriler ve insan kaynakları yönetiminin işgücü verimliliği üzerinde en çok etkisi olan faktörler oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Aynı çalışmada, mesleki gelişim programlarının, çalışan motivasyonunu artırmanın ve stratejik yönetim ilkeleri uygulamalarının, işgücü verimliliği artırıcı özelliğe sahip en yüksek 5 faktör içerisinde 3 tanesi olduklarını belirtmişlerdir (Rojas ve Aramvareekul 2003). Kazaz ve Ulubeyli (2007) gerçekleştirdikleri çalışmada, parasal faktörlerin verimlilik gelişimi üzerinde en etkili faktörler olduklarını ancak; sosyo-psikolojik faktörlerin etkisinin göz ardı edilemeyeceğini belirtmişlerdir.

Çalışanların vasıfların değerlendirilip, doğru bir şekilde, kişiden en iyi verimin elde edilebileceği şekilde yönlendirilmesi insan kaynakları yönetiminin temel ayaklarından bir tanesidir. Mojahed ve Aghazadeh (2008) yaptıkları çalışmada, işgücünün deneyim ve beceri seviyesinin işgücü verimliliği üzerindeki en önemli faktör olduğunu belirtmişlerdir. Şantiye sahalarında ekipler oluşturulurken işçilerin deneyim ve beceri seviyeleri göz önüne alınırsa ekiplerden daha fazla verim elde edileceği açıktır. Dai vd (2009) yaptıkları çalışmada, benzer şekilde, işgücü kalitesinin; işgücü verimliliği üzerinde büyük ölçüde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çalışanların çevreleri ile ilişkileri, bireylerin motivasyonları üzerinde oldukça etkilidir. Rivas vd (2011) işgücü verimliliği üzerinde en önemli yegâne etmenin bireyin motivasyonu olduğunu vurgulamışlardır. Çalışanın motivasyonu içerisinde bulunduğu ekip ile birinci dereceden ilişkilidir. Tabassi vd (2012) gerçekleştirdikleri çalışmada, mesleki eğitimlerin ve motivasyon uygulamalarının bir ekip için bütün olarak uygulanmasının sonucunda, bütün etkinliğin daha fazla gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

İnsan kaynakları yönetimi kategorisi (1) Şantiye İçi Yönetim, (2) Eğitim ve Gelişim, (3) Teşvik Programları ve Ödüllendirme, (4) Organizasyon Yapısı ve (5) Sosyal Sigorta ve Ücret Politikaları alt bölümlerini içermektedir.

Şantiye sahalarını, çok farklı kültürlerden gelen birçok kişinin aynı anda çalıştığı hatta aynı anda yaşamını itham ettirdiği ortamlar olarak düşünebiliriz. Bu durum şantiye çalışanları arasında kültürel farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kazaz vd (2008) gerçekleştirdikleri çalışmada çalışanlar arasındaki kültürel farklılıkları işgücü verimliliği üzerinde yüksek derecede etkisi olan bir sosyo-psikolojik faktör olarak belirlemişlerdir. Bu durum göz önünde tutulduğu zaman; şantiye sahalarında çalışan ekiplerin büyüklük ve uyumunun iyi bir şekilde yönetilmesinin gerekliliği kaçınılmaz bir hal almaktadır.

Ekiplerin kültürel uyumlarının yanı sıra, performans olarak da birbirlerine uyum göstermeleri gerekmektedir. Bunun için; yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce işçilerin vasıfları değerlendirilip, beceri düzeyler ve deneyimleri göz önüne alınarak şantiye ekipleri oluşturulmalıdır. Şantiye ekipleri yapım faaliyetleri süresince gözlenmeli ve gerektiği takdirde müdahaleler gerçekleştirilmelidir.

İnşaat projeleri sektörün doğası gereği belirli bir zaman dilimi içerisinde gerçekleştirilir ve sonlandırılır. Bu durum proje bitimlerinde şantiye çalışanlarını yeni projeler hatta belki de yeni işler aramaya itmektedir. Şantiye çalışanları bu durumun farkında oldukları için; ya inşaat sektöründe sevmeden çalışmaktadırlar ya da projelerin son evrelerine doğru motivasyonları azalarak işgücü verimliliklerinde düşüşler meydana gelmektedir. Bazı durumlarda ise; şantiye çalışanları çok uzun süre aynı pozisyon ve konumda çalışmaktadırlar ve bu durum benzer şekilde bireysel motivasyonları üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır. Şantiye çalışanları için; geleceği yönelik kariyer gelişimi tabanlı planlar yapılması, hem çalışanlara gelecek projelerde istihdam garantisi vermektedir hem de meslek hayatı içerisinde yükselişini sağlayarak bireysel motivasyonları üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır.

İşçilere yönelik maddi ve maddi olmayan ödüllendirmeler bireylerin çabaları karşılığında bir getiri elde ettiklerini düşünmelerine neden olarak, çalışanları yüksek işgücü verimliliğine teşvik eder. Benzer şekilde işçiler için sosyal aktiviteler düzenlenmesi, çalışanların ödüllendirilerek kendilerine karşı bireysel saygınlıklarının artmasını sağlamaktadırlar.

Literatürde gerçekleştirilmiş hemen hemen bütün çalışmalarda çalışanların ücret miktarları en önemli verimlilik faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu duruma ek olarak çalışanların sosyal güvencelerinin olması bireylerin kendilerinin ve sevdiklerinin garanti atında olduklarını düşünerek daha yüksek bir motivasyon ile çalışmalarını sağlayacaktır. İşçilere fazla mesai ücretleri ödenmesi ve fazla mesainin önceden belirlenmiş bir sistem üzerine kurulu olması, işçilerin teşvik ödemelerindekine benzer şekilde emeklerinin karşılığını aldıklarını düşünmelerini sağlayarak çalışanların bireysel motivasyonlarını arttıracaktır.

4.4.5.1. İnsan kaynakları yönetimi kategorisi planlama ve uygulama seviyesi puanları

İnsan kaynakları yönetimi kategorisi verimlilik endeksleri kategorileri içerisinde 12 adet verimlilik faktörü ile bünyesinde en fazla faktör bulunduran kategoridir. İnsan kaynakları kategorisindeki 12 adet verimlilik faktöründen 10 tanesi, işgücü verimliliği üzerine çok yüksek etki oranına sahiptir. Başka bir ifade ile; insan kaynakları kategorisi kapsamındaki verimlilik faktörlerinin %83'ü çok yüksek etki derecesine sahiptir. İnsan kaynakları kategorisi verimlilik endeksi kapsamında incelenen 6 adet kategori arasında bünyesinde en fazla oranda çok yüksek etki oranına sahip faktör bulunduran kategoridir.

İnsan kaynakları kategorisindeki en yüksek G.Ö.E puanına sahip olan 4 faktör sırasıyla 4,79, 4,76, 4,67 ve 4,62 puanlar ile “işçilere ödenen ücret miktarı”, “işçilerin sigortalı olarak çalıştırılması”, “işçilere fazla mesai ücret ödenmesi” ve “işçilere yönelik maddi olan ödüllendirilmeler” faktörleridir. Tez çalışmasının daha önceki bölümlerinde

fiziksel olarak çok yoğun bir şekilde efor sarf eden şantiye çalışanlarının maddi konular ile ilgili olarak çok hassas oldukları konusuna değinilmiştir. Kazaz ve Acıkara (2015) benzer şekilde işçilerin bakış açısını kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında; en önemli ilk 3 faktörü sırasıyla “sigortalı olma”, “ücretlerin zamanında ödenmesi” ve “işçilere ödene ücret miktarı” olarak bulmuşlardır. İncelendikleri zaman literatürde gerçekleştirilmiş olan çalışmaların birçoğunda benzer sonuçların çıktıkları görülecektir.

Kategorinin en düşük puanlara sahip olan iki faktörü sırasıyla; 3,21 G.Ö.E.’si puanlı “şantiye ekipleri oluşturulurken işçilerin vasıflarının değerlendirilmesi” ve 2,51 G.Ö.E’si puanlı “işçilere uygulamalı mesleki eğitim verilmesi” faktörleridir. Çalışma kapsamında yapılan görüşmelerde Türk inşaat sektöründe bu iki faktörün çok fazla uygulanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Türk inşaat sektöründe yapım işleri genellikle götürü tabir edilen bir sistem ile alındığı için, ekipler şantiyelere zaten kurulu olarak gelmektedir ve bir değerlendirme yapılması mümkün olmamaktadır. Bu durumun yanı sıra; işçilere uygulamalı mesleki eğitim verilmesinin işçiler tarafından çok fazla kabul görmeyen bir uygulama olduğu kanısına varılmıştır. Günümüz şartlarında Türkiye’de yapılan değişiklik ve düzenlemeler ile mesleki eğitim verilmesi şartları kısmen getirilmiş olmasına rağmen bu konunun önemi maalesef işgücü tarafından tam olarak anlaşılamamıştır.

Çizelge 4.10. İnsan kaynakları yönetimi kategorisi PIL puanları

FAKTÖR ADI		G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi	PIL SEVİYELERİ					
				0	1	2	3	4	5
1	İşçilere ödenen ücret miktarı	4,79	Çok Yüksek	0	1	9,9	18,7	27,6	36,4
2	İşçilerin sigortalı olarak çalıştırılması	4,76	Çok Yüksek	0	1	9,8	18,6	27,4	36,2
3	İşçilere fazla mesai ücret ödenmesi	4,67	Çok Yüksek	0	1	9,6	18,2	26,9	35,5
4	İşçilere yönelik maddi olan ödüllendirilmeler	4,62	Çok Yüksek	0	1	9,5	18,1	26,6	35,1
5	İşçilere yönelik maddi olmayan ödüllendirmeler	4,45	Çok Yüksek	0	1	9,2	17,4	25,6	33,8
6	İşçiler için sosyal aktiviteler düzenlenmesi	4,41	Çok Yüksek	0	1	9,1	17,3	25,4	33,5
7	İşçilerin uyum içindeki çalışacakları şekilde şantiye ekiplerinin oluşturulması	4,38	Çok Yüksek	0	1	9,1	17,1	25,2	33,3
8	İşçilerin teknik ekip ile rahat iletişim kurabilmesi	4,33	Çok Yüksek	0	1	9,0	17,0	24,9	32,9

(Devamı Arkada).

(Çizelge 4.10'un devamı).

FAKTÖR ADI		G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi	PIL SEVİYELERİ					
				0	1	2	3	4	5
9	İşçiler için geleceğe yönelik (gelecek projelerde) kariyer planları yapılması	4,26	Çok Yüksek	0	1	8,8	16,7	24,5	32,4
10	Şantiye ekibinin büyüklüğü ve uyumu	4,25	Çok Yüksek	0	1	8,8	16,7	24,5	32,3
11	Şantiye ekipleri oluşturulurken işçilerin vasıflarının değerlendirilmesi	3,21	Orta	0	1	6,8	12,7	18,5	24,4
12	İşçilere uygulamalı mesleki eğitim verilmesi	2,51	Düşük	0	1	5,5	10,0	14,6	19,1

Çizelge 4.10'da görüldüğü üzere, kategori içerisinde en yüksek puanı 36,4 PIL puanı ile “işçilere ödene ücret miktarı” faktörü ve en düşük puanı, 19,1 PIL puanı ile “işçilere uygulamalı mesleki eğitim verilmesi” faktörleri almışlardır. Kategori içerisindeki en etkili ilk 4 faktörün PIL puanları 35 puanın üzerinde olup birbirlerine çok yakın değerlerdedirler. Kategori içerisinde 30 PIL puanının altında sadece 2 adet faktör bulunmaktadır.

4.4.6. Şantiye yönetimi kategorisi

Şantiye yönetimi insan kaynakları yönetiminden farklı olarak, şantiyenin ve şantiyede gerçekleştirilen faaliyetlerin bir bütün olarak yönetilmesidir. Başka bir ifade ile; iş disiplinin, çalışma takvimlerinin, şantiye şartlarının ve şantiye sahasının yönetilmesidir. Kazaz vd (2008) gerçekleştirdikleri çalışmada, şantiye yönetimi faktörünü örgütsel faktörler grubu altında değerlendirmişlerdir ve bu faktör grubundaki en etkili faktör olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Dozzi ve AbouRizk (1993) gerçekleştirdikleri çalışmada, iş takviminin oluşturulmasının ve kontrolünün yapılmasının işgücü verimliliği gelişiminde ana etmenler arasında olduğu vurgulamışlardır. Hanna ve Heale (1994) ise; iş takvimi oluşturulmasının işgücü verimliliği üzerine olumlu etkilerinden bahsetmişlerdir. Rojas ve Aramvareekul (2003) benzer şekilde, iş takvimi oluşturulmasının, yönetim sistemleri ve stratejiler kategorisindeki en önemli faktör olduğunu vurgulamışlardır.

Şantiye planı, proje yöneticilerinin inşaat alanını en iyi ve en güvenli şekilde kullanabilmelerine büyük ölçüde yardımcı olmaktadır (Nasir 2013). Şantiye planı sadece proje yöneticileri için değil, aynı zamanda işçiler için de büyük önem taşımaktadır. Şantiye sahalarının işçilerin yaşam alanları gerçeği olduğunu göz önünde tuttuğumuz zaman, kullanışlı bir şantiye planı işçilerin günlük hayatlarını kolaylaştıracaktır. Şantiye içerisinde malzeme sevkiyatı gerçekleştirildiğini düşündüğümüz zaman ise; şantiye planının kesinlikle malzeme sevkiyatını zorlaştırmayacak bir şekilde düzenlenmesi

gerekmektedir. Kazaz vd (2008) şantiye planının işgücü verimliliği üzerinde yüksek etki derecesine sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Şantiyenin yemekhane ve yatakhane şartları ile şantiyenin güvenlik şartları işçilerin yaşam kalitesi üzerinde oldukça büyük öneme sahiptir. Her iki faktör işçilerin uzun süreli bireysel motivasyonlarını etkilemektedirler. Şantiyenin yemekhane ve yatakhane şartları mesai süreleri içerisinde çok zor fiziksel şartlar altında çalışan işçilerin günlük hayatlarının itham edilmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu mekanlar işçilere kendilerini evlerinde gibi hissettiremez ise, işçilerin motivasyonunda düşüş meydana geleceği ve işgücü verimliliğinin olumsuz bir şekilde etkileneceği açıktır. Şantiyenin güvenlik şartları ise; çalışma saatleri içerisinde ve çalışma saatlerinde arta kalan zamanlarda işçilerin kendilerini güven altında hissetmelerini sağlamaktadır. Kazaz vd (2008) gerçekleştirdikleri çalışmada şantiye şartlarının işgücü verimliliğine yüksek derecede etkili olduğunu belirtmişlerdir.

İşçilerin dinlenmeden uzun süre fiziksel olarak çalışmaları, işçiler üzerinde hem fiziksel sınırlamalara yol açacak hem de psikolojik yorgunluk meydana gelmesine neden olacaktır. Bu nedenle genellikle tüm şantiyelerde dinlenme molaları verilmektedir. Çalışma kapsamında yapılan görüşmeler sonucunda Türk İnşaat Sektöründe genellikle kısa ve sık dinlenme molaları verildiği görülmüştür. Ancak bu durum; istismar olayını beraberinde getirmektedir. Bu istismarı önlemenin en iyi yolu mesai saatleri içerisinde şantiye çalışanlarının periyodik olarak denetlenmeleridir. Kazaz vd (2008) yaptıkları çalışmada dinlenme molaları verilmesinin işgücü verimliliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ve denetlenme faktörünün ise; yüksek derecede etkili olduğunu bulmuşlardır.

4.4.6.1. Şantiye yönetimi kategorisi planlama ve uygulama seviyeleri

Kategori altında 7 adet verimlilik faktörü incelenmiştir ve bunların 4 tanesi çok yüksek, 1 tanesi yüksek, 1 tanesi orta ve 1 adet verimlilik faktörü ise işgücü verimliliği üzerine düşük etki derecesine sahiptirler. İşçilerin yemekhane ve yatakhane şartları 4,72 G.Ö.E.'si puanı ile kategorinin en etkili faktörü olmuştur. Bu noktada literatürde gerçekleştirilmiş olan ve bu çalışma kapsamında daha önce bahsedilmiş çalışmalara benzer bir sonuç elde edilmiştir. Bu kategoride şaşırtan sonuç ise diğer çalışmalardan farklı olarak işçilerin çalışırken denetlenmesi ve kontrol edilmesi faktörünün düşük etki derecesine sahip olmasıdır. Çalışma kapsamında işçiler ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda, işçilerin denetlenme kavramını olumsuz olarak algıladıkları ve bu yüzden işgücü verimliliği üzerinde olumsuz etki yarattığı sonucuna varılmıştır.

Verimlilik endeksi faktörlerinin planlama ve uygulama seviyeleri puanları incelendiği zaman; 7 adet faktör içerisinde, 5 tanesinin çok yüksek etki derecesine sahip olduklarını ve 1'er adet verimlilik faktörünün yüksek, orta ve düşük etki derecesine sahip olduklarını görmekteyiz. Çizelge 4.11'de Şantiye yönetimi kategorisi için PIL puanları verilmiştir.

Çizelge 4.11. Şantiye yönetimi kategorisi PIL puanları

FAKTÖR ADI	G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi	PIL SEVİYELERİ						
			0	1	2	3	4	5	
1	İşçilerin yemekhane ve yatakhane şartları	4,72	Çok Yüksek	0	1	9,7	18,4	27,2	35,9
2	İşçilere çalışırken dinlenme arası verilmesi	4,58	Çok Yüksek	0	1	9,5	17,9	26,4	34,8
3	İşçiler için mesai saatleri düzenlenmesi yapılması	4,52	Çok Yüksek	0	1	9,3	17,7	26,0	34,4
4	Şantiye sahasının düzeni	4,31	Çok Yüksek	0	1	8,9	16,9	24,8	32,8
5	Şantiye güvenlik şartları	4,15	Yüksek	0	1	8,6	16,3	23,9	31,5
6	İş takviminin kontrolünün yapılması	3,16	Orta	0	1	6,8	12,5	18,3	24,0
7	İşçilerin çalışırken denetlenmesi ve kontrol edilmesi	2,40	Düşük	0	1	5,3	9,6	13,9	18,2

Verimlilik endeksi faktörlerinin planlama ve uygulama seviyeleri puanları incelendiği zaman; kategori içerisindeki en yüksek puanının 35,9 ile işçilerin yemekhane ve yatakhane şartları faktöründe olduğu görülmektedir. Kategori içerisindeki en düşük PIL puanı ise; 18,2 ile işçilerin çalışırken denetlenmesi ve kontrol edilmesidir.

4.4.7. İş sağlığı ve güvenliği kategorisi

İş sağlığı ve güvenliği kategorisi şantiye alanlarında çalışanların güvenliğini sağlamak amacıyla oluşturulmuş faktörleri kapsamaktadır. İnşaat endüstrisi doğası gereği, yüksek risk içeren faaliyetleri bünyesinde barındırmaktadır. Yüksekte çalışma ve ağır ekipman ile çalışma bu faaliyetlerin en belirgin olanlarıdır. Helander (1991) çalışmasında, inşaat sektöründe meydana gelen kazaların ve bu kazalar sonucunda ölüm olaylarının sayısını ve nasıl gerçekleştiğini araştırmıştır. Araştırmanın sonuçları bize, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili gerekli prosedürlerin uygulanması sonucunda şantiye alanlarında meydana gelen iş kazaları sayısında ciddi düşüşler meydana geldiğini göstermiştir. Aynı çalışmada, inşaat sektöründeki iş kazalarının maliyetlerinin yapı maliyetine oranının yaklaşık %6 civarında olduğu belirtilmiştir (Helander 1991). Neil ve Paul (1994) İngiliz Sağlık ve Güvenlik Bakanlığı'nın verilerini temel alarak gerçekleştirdikleri çalışmada, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının toplam maliyetinin, İngiltere'nin GSYH'nın %2-3'üne eşit olduğunu belirtmişlerdir.

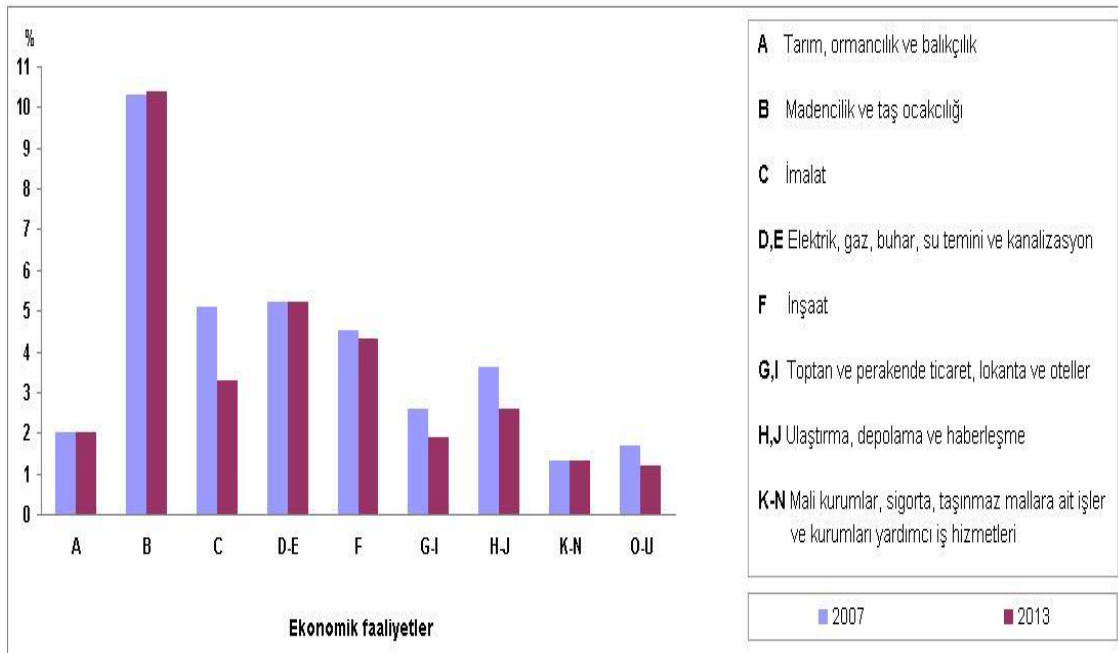
Şantiye alanlarında yapılan gözlemler ve yüz yüze görüşmeler sonucunda inşaat sektörü çalışanlarının kaza riski olasılığını ve sonuçlarını, ciddiye almayarak, azımsadıkları gözlemlenmiştir. Kazaz vd (2008) yaptıkları çalışmada iş sağlığı ve güvenliği faktörünün yüksek etki dereceli bir sosyo-psikolojik faktör olduğunu belirlemişlerdir.

Son zamanlarda inşaat sektöründe kaza risklerini azaltıcı özellikte olumlu birçok gelişme yaşanmaktadır. CII şantiye çalışanlarının iş alanlarında korunmasını sağlamak

amacıyla; “Sıfır Kaza Teknikleri (Zero Accident Techniques)” isminde bir endeks uygulaması geliştirmiştir (CII 2006a). Hinze ve Wilson (2000) çalışmalarında inşaat sektörünün diğer sektörler ile karşılaştırıldığı zaman, güvenlik performansında geçmişten günümüze büyük ölçüde gelişme yaşandığını belirtmişlerdir.

Hinze ve Gambatese (2003) gerçekleştirdikleri çalışmada, çalışanlara karşı alkol ve uyuşturucu testi yapılmasının, işçi değişikliklerinin en alt seviyeye indirilmesinin ve çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmesinin güvenlik performansı üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna varmışlardır.

Türkiye açısından durumu inceleyecek olursak; inşaat sektörü ülkemizde iş kazaları bakımından ilk 3 sırada yer almaktadır (Şekil 4.3.). Bunun yanı sıra Türkiye’de yapılan istatistiklere göre inşaat sektörü, yaşanan iş kazalarındaki ölüm oranları ve sürekli iş görmemezlik oranları bakımından üst seviyelerde yer almaktadır. Şantiyede çalışan işçiler fiziksel becerileri sayesinde işlerini yapabilmekte ve geçimlerini sağlayabilmektedirler. İş kazası sonucunda iş görmemezlik durumu, işçi için sağlığında meydana getirdiği etkilerin yanı sıra maddi kayıplara da yol açacaktır. Bu yüzden güvenli ve sağlıklı çalışma ortamları sağlanması, işçilerin kaza geçirebilecekleri endişesini en aza indirmektedir ve yaptıkları işe odaklanmalarını sağlamaktadır.



Şekil 4.3. Sektörlere göre iş kazaları dağılımları (TÜİK 2013)

İş sağlığı ve güvenliği kategorisi; (1) İş Sahası Güvenliği, (2) Sağlık Kontrolü Programları ve (3) İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi Programları alt başlıklarını kapsamaktadır.

4.4.7.1. İş sağlığı ve güvenliği kategorisi planlama ve uygulama seviyesi puanları

Kategori altında 6 farklı verimlilik faktörü incelenmiştir ancak; bu faktörlerin hiçbiri işgücü verimliliği üzerinde çok yüksek etki derecesine sahip olmamıştır. Bu durum bize Türk inşaat sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği konusunun öneminin maalesef işçiler tarafından tam olarak anlaşılamadığını sayısal olarak göstermektedir.

Kategori altında incelenen faktörlerden 2 tanesi yüksek, 2 tanesi orta ve 2 tanesi düşük etki derecesine sahip olarak çıkmışlardır. Burada şantiye içerisinde iş sağlığı ve güvenliği ilkelerinin uygulanma ölçütlerinin ele alındığı, Şantiyedeki iş sağlığı ve güvenliği şartları faktörü 3,67 G.Ö.E'si puanı ile kategori içerisindeki en önemli faktör olmuştur. Diğer taraftan, işçilere yönelik olarak uygulanan iş sağlığı ve güvenliği ihlali cezaları işçiler tarafından en düşük etki dereceli faktör olarak değerlendirilmektedir.

Kategori kapsamında elde edilen en yüksek PIL puanı; 27,9 puan ile şantiyedeki iş sağlığı v güvenliği şartları faktörüne ait olurken, en düşük PIL puanı 16,0 puan ile işçilere yönelik olarak iş sağlığı ve güvenliği ihlali cezaları uygulanması faktörüdür. Kategori kapsamında ilk 4 dört faktörün PIL puanlarının birbirlerine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Çizelge 4.12'de İş Sağlığı ve Güvenliği kategorisi için PIL puanları gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. İş sağlığı ve güvenliği kategorisi PIL puanları

FAKTÖR ADI	G.Ö.E Puanı	Etki Derecesi	PIL SEVİYELERİ					
			0	1	2	3	4	5
1 Şantiyedeki iş sağlığı ve güvenliği şartları	3,67	Yüksek	0	1	7,7	14,4	21,2	27,9
2 Yapım işlerine başlanılmadan önce faaliyet güvenliği analizlerinin yapılması	3,43	Yüksek	0	1	7,3	13,5	19,8	26,1
3 İşçilerin sağlık kontrolünün yapılması	3,26	Orta	0	1	6,9	12,9	18,8	24,8
4 İşçilere yönelik iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri verilmesi	3,04	Orta	0	1	6,5	12,1	17,6	23,1
5 Şantiyedeki iş sağlığı ve güvenliği denetimi	2,38	Düşük	0	1	5,3	9,5	13,8	18,1
6 İşçilere yönelik olarak iş sağlığı ve güvenliği ihlali cezaları uygulanması	2,10	Düşük	0	1	4,7	8,5	12,2	16,0

4.5. En İyi Verimlilik Uygulamaları Endeksi Kategorilerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında Türk İnşaat Sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen toplam 52 adet faktör 6 kategori altında incelenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen verimlilik faktörleri belirlenirken geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Farklı ülkeler ve Türkiye için gerçekleştirilmiş verimlilik çalışmaları incelenerek verimlilik endeksi altında incelenen faktörler belirlenmiştir. Faktörler belirlendikten sonra, kategorilere ayrılarak gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma işlemi yapılırken, daha önce Amerika, Kanada ve Brezilya gibi ülkeler için geliştirilmiş olan verimlilik indekslerinin grupları göz önünde tutulmuştur. Çizelge 4.13'te verimlilik endeksi kapsamında oluşturulmuş kategoriler ve her bir kategorinin ortalama G.Ö.E.'si puanları verilmiştir.

Çizelge 4.13. Kategorilerin Değerlendirilmesi

Sıra No	Kategori Adı	Ortalama G.Ö.E.	Etki Derecesi	İncelenen Faktör Sayısı
1	İnsan Kaynakları Yönetimi	4,22	Çok Yüksek	12
2	Şantiye Yönetimi	3,98	Yüksek	7
3	İnşaat Makineleri ve Ekipmanları	3,75	Yüksek	10
4	Malzeme Yönetimi	3,73	Yüksek	7
5	Yönetimsel Yaklaşımlar	3,31	Orta	10
6	İş Sağlığı ve Güvenliği	2,98	Orta	6

Analiz sonuçlarına bakıldığı zaman verimlilik endeksini oluşturan 6 farklı kategori içerisinde, en yüksek ortalama G.Ö.E.'si puanına sahip olan kategorinin, 4,22 puan ile insan kaynakları yönetimi kategorisi olduğu görülmektedir. İnsan kaynakları yönetimi kategorisi aynı zamanda 6 kategori içerisinde çok yüksek etki derecesine sahip olan tek kategoridir. Bu kategori içerisinde incelenen 12 adet verimlilik faktöründen 4 tanesinin ekonomik konular ile ilgili olması hiç şüphesiz bu kategorinin puanının yüksek çıkmasında önemli bir rol oynamıştır. Ayrıca faktörlerin genel sıralamasında ilk sırada yer alan işçilere ödenen ücret miktarı ve işçilerin sigortalı olarak çalıştırılması faktörleri bu kategori içerisinde yer almaktadır.

Kategoriler bazında ikinci sırada yer alan kategori ise 3,98 ortalama G.Ö.E.'si puanı ve yüksek etki derecesi ile şantiye yönetimi kategorisidir. Bu kategori altında; şantiyenin şartları ve işçilerin şantiye sınırları içerisinde yönetimini ile ilgili faktörler bulunmaktadır. Kategorinin en önemli faktörü 4,72 puan ile işçilerin yemekhane ve yatakhane şartlarıdır.

İnsan kaynakları yönetiminin, şantiye yönetiminden daha fazla ortalama puana sahip olmasının temel nedeni insan kaynakları yönetimi kategorisi içerisinde maddi konular ile ilgili faktörlerin bulunmasıdır.

Kategoriler bazında incelendiği zaman inşaat makineleri ve ekipmanları yönetimi kategorisi ile malzeme yönetimi kategorisi hemen hemen eşit puana sahip olarak aynı etki derecesindedirler. Kategoriler altındaki faktörler incelendiği zaman; şantiye çalışanları açısından el ekipmanları ve yapı malzemeleri ile ilgili faktörlerin hemen hemen eşit önem derecesinde değerlendirildiği anlaşılmaktadır. El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımlarının yapılması ve malzemenin aksamaması temini için tedarik planının olması sırasıyla her iki kategori altında incelenen en önemli verimlilik faktörleri olmuştur.

Yönetimsel yaklaşımlar kategorisi ise; orta derecede etki seviyesinde ve ortalama 3,31 G.Ö.E'si puanı ile kategoriler arasında beşinci sırada yer almıştır. Yönetimsel yaklaşımlar kategorisinde, şantiye sahasında günlük iş planlarının yapılması faktörü en önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer taraftan, işin kesilip tekrar devam etmesini engellemek amacıyla oluşturulmuş düzenleyici gereksinimler faktörleri Türk inşaat sektöründe çok fazla uygulama alanı bulamamış faktörlerdir. Bu durum doğal olarak; bu faktörlerin işçiler tarafından kısmen önemsiz olarak değerlendirilmesine neden olmuştur.

İş sağlığı ve güvenliği kategorisi ise endeks kapsamında incelenen kategoriler içerisinde işçilerin bakış açısından en az öneme sahip kategori olarak değerlendirilmiştir. Bu durum; işçilerin eğitim durumu ve farkındalıkları gibi etmenlere büyük ölçüde bağlıdır. Maalesef ki Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili hususların önemi şantiye çalışanları tarafından anlaşılamamıştır. Gerçekleştirilen yüz yüze görüşmeler sonucunda, iş sağlığı ve güvenliği altında incelenen faktörlerin işçiler tarafında ciddiye alınmadıkları görülmüştür. Endeks faktörlerinin genel sıralamasında son sırada yer alana işçilere yönelik olarak iş sağlığı ve güvenliği ihlali cezaları faktörü bu kategori bulunmaktadır.

4.6. Pilot Çalışma

Tez çalışması kapsamında, Türk inşaat sektörü için hazırlanan En İyi Verimlilik Uygulamaları Endeksi reel olarak Türkiye'de yapım faaliyetleri devam eden projelere uygulanmıştır. Pilot çalışma kapsamında 3 farklı proje türü seçilmiştir. Seçilen proje türleri; atık su arıtma tesisi, toplu konut inşaatı ve otel inşaatıdır. Farklı tip projelerin seçilmesinin temel nedeni verimlilik endeksinin bütün tipteki projelere uygulanabilirliğini test etmektir.

Tez çalışması kapsamında pilot proje gerçekleştirilmesinin temel amacı; hazırlanan verimlilik endeksinin gerçek hayata uygunluğunu görmektir. Verimlilik endeksi hazırlanırken sektör temsilcilerinin görüşlerinden yararlanılsa da büyük ölçüde literatürden faydalanılmıştır. Bu durum verimlilik endeksinin teorik sınırlar içerisinde kalıp pratik olarak kullanılamaması riskini içermektedir. Ancak, pilot çalışma kapsamında, endeks için belirlenen verimlilik uygulamalarının gerçek çalışma hayatı içerisinde görülmesi endeksteeki faktörlerin reel çalışma hayatına uygulanabilirliğini

ispatlamıştır. Bu duruma ilave olarak; pilot çalışma gerçekleştirilirken bazı verimlilik faktörleri revize edilmiştir ve gerçek çalışma hayatı şartlarına uygun hale getirilmiştir.

Pilot çalışma kapsamındaki inşaat projeleri değerlendirilirken, endeks kapsamındaki verimlilik uygulamalarının planlama ve uygulama seviyeleri yerlerinden tespit edilmiştir. Bu tespit yapılırken şantiyede çalışan saha mühendisler, iş sağlığı ve güvenliği uzmanları, şantiye şefleri vb. teknik ekipten destek alınmıştır. Ayrıca, teknik ekibin belirlediği işçilerde faktörlerin planlama ve uygulama seviyelerini belirlerken yardımcı olmuştur.

Çalışma kapsamında incelenen ilk proje olan, atık su arıtma tesisi; Antalya Su ve Atık Su Arıtma Genel Müdürlüğü (ASAT) tarafından ihale edilen ve işletilecek olan bir tesistir. Tesisin yapım faaliyetleri Antalya ili Manavgat ilçesinde sürmektedir. Tesisin ihale bedeli yaklaşık 10 Milyon T.L. olup 3 farklı taşeron firma faaliyet göstermektedir. Tesis kapsamında toplam 8 tane arıtma havuzu bulunmaktadır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Arıtma tankı

Çalışma kapsamında incelenen ikinci proje ise; özel bir firma tarafından yapımı gerçekleşen toplu konut projesidir. Projenin yapım faaliyetleri Antalya ili, Kepez ilçesinde devam etmektedir. Proje kapsamında, 10 blok olmak üzere toplam 147 dairenin inşaatı gerçekleştirilmektedir.

Çalışma kapsamında incelenen üçüncü proje ise, özel bir tarafından inşaatı gerçekleştirilen beş yıldızlı bir otel projesidir. Projenin yapım faaliyetleri Antalya ili, Aksu ilçesinde gerçekleşmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Otel projesi

Pilot çalışma kapsamında incelenen, 3 projenin tümü endeks bünyesinde bulunan bütün kategoriler perspektifinden değerlendirilmiştir. Dolayısıyla endeks bünyesinde bulunan 52 adet verimlilik faktörünün hepsi 3 proje için de değerlendirilmiştir. Endeks bünyesinde bulunup projelere uygulanamayan verimlilik faktörü mevcut bulunmamaktadır.

4.6.1. Pilot projelerin malzeme yönetimi kategorisi yönünden incelenmeleri

Çizelge 4.14’te projelerin malzeme yönetimi kategorisi yönünden incelenmeleri sonucunda elde ettikleri PIL puanları gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Pilot projelerin malzeme yönetimi PIL puanları

Faktör Adı	Uygulama Seviyeleri			PIL Puanları		
	Aritma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi	Aritma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi
Malzemenin aksamatsız temini için malzeme tedarik planının olması	4. Seviye	4. Seviye	3. Seviye	25,9	25,9	17,6
Malzemenin aksamatsız temini için malzeme tedarik ekibinin olması	4. Seviye	3. Seviye	3. Seviye	25,7	17,5	17,5
Şantiye içerisinde malzeme dağıtım ekibinin olması	4. Seviye	4. Seviye	4. Seviye	24,3	24,3	24,3
Şantiye içerisinde malzeme takip sistemlerinin olması	3. Seviye	3. Seviye	3. Seviye	15,5	15,5	15,5
Şantiye içerisinde malzeme depolama sistemlerinin olması	3. Seviye	3. Seviye	3. Seviye	14,7	14,7	14,7
Malzemenin kalite-uygunluk denetimlerinin olması	3. Seviye	3. Seviye	4. Seviye	10,7	10,7	15,5
Malzemenin kalite-uygunluk denetimleri için ayrıca bir ekibin olması	4. Seviye	4. Seviye	4. Seviye	15,0	15,0	15,0
Toplam PIL puanı				131,8	123,6	120,1

İncelenen projelerde; malzeme tedarik planı için; bütün şantiyelerde daha önceden belirlenmiş olan bir tedarik planı e takvimi mevcuttur. Arıtma tesisi ve toplu konut inşaatında ise; inşaat faaliyetlerinin devamı için; gerekli malzeme miktarlarını belirten bir tedarik planı ve takvimi mevcuttur. Hiçbir projede; tedarik planı ve takvimi; projelerin yapım takvimlerindeki meydana gelen değişiklikler ile entegre olarak çalışmamaktadır.

Şantiyelerinde hepsinde ayrıca bir malzeme tedarik ekibi bulunmaktadır. Yapılan görüşmeler sonucunda bu ekibin genel olarak; saha mühendisler ve proje yöneticilerinden oluştuğu gözlemlenmiştir. Bu ekip toplu konut ve otel projesinde, günlük kullanılan malzemeyi temin etmeye yetkili olup, uzun tedarik zamanlı ve pahalı malzemeleri temin etmeye yetkisi olmayan kişilerdir. Arıtma tesisinde bulunan tedarik ekibi ise; proje için gerekli olan tüm malzemeyi temin etmeye yetkisi olan kişilerden oluşmaktadır. Burada; toplu kont ve otel inşaatında çalışan kişilerin özel sektör çalışanı olup bir patrona bağlıdır, dolayısıyla uzun tedarik zamanlı ve pahalı malzemeleri ana firmanın

yöneticileri temin etmektedir. Arıtma tesisindeki kişiler ise devlet namına çalışmakta olup olduklarından malzeme tedariki açısından yetkiler daha geniş kapsamlıdır.

Malzeme dağıtımı için, incelenen projelerin hepsinde, malzemenin dağıtımı anlık ihtiyaçlara göre malzemeyi kullanacak işçi ekibi tarafından yapılmaktadır. Bu durum, malzemenin bulunduğu yerden alınıp faaliyetin gerçekleştirileceği yere getirilinceye kadarki geçen sürenin işçiler açısından bir zaman kaybı olarak yaşanmasına yol açmaktadır.

Malzemelerin şantiye içerisinde takip sistemi ise; malzemeyi kullanacak ekip tarafından manuel olarak yapılmaktadır. Yapılan görüşmelerde teknik ekip tarafından Türkiye’de çok özel olmayan projeler dışında hemen hemen bütün projelerde sistemin bu şekilde işlediği belirtilmiştir. Çok özel projelerde barkotlama sistemlerinin kullanıldığı ancak; GPS sistemlerinin Türkiye’de kullanılmadığı ifade edilmiştir.

Şantiye sahalarında depolanan bütün malzemelerin kayıtları bilgisayar ortamına aktarılmaktadır. Ancak depolama alanlarında aynı tipteki malzemeler için bayraklama ve/veya barkotlama sistemleri kullanılmadığı görülmüştür. Malzemeler depolar içerisinde manuel olarak ayırt edilmekte olup bu durumun bazen karmaşıklıklara yol açtığı anlaşılmıştır. Şekil 4.6’da da şantiye içerisinde bulunan bir depolama alanı görülmektedir. Şekil 4.7’de ise depolama alanları ve depolama alanlarının önüne yığılmış malzemeler görülmektedir.



Şekil 4.6. Depolama Alanı



Şekil 4.7. Depo alanı ve önüne yığılmış malzemeler

Projelerin hepsinde şantiye sahasına getirilen bütün malzemelerin denetimi malzemelerin kullanım özelliklerini bilen ve malzeme denetimine yetkin bir ekip tarafından gerçekleştirilmektedir. Ancak; artıma tesisi ve toplu konut projelerinde malzemelerin teslim alınıp, kontrolleri yapıldıktan sonra herhangi bir yazılı kontrol dokümanı hazırlanmadığı tespit edilmiştir. Otel projesinde ise; alt taşeron firmalarda çalışan ekip ana firma için yazılı kontrol tutanakları hazırlamaktadırlar.

Pilot projelerden arıtma projesi, toplu konut projesi ve otel projesi malzeme yönetiminden sırasıyla; 131,8, 123,6 ve 120,1 planlama ve uygulama puanları elde etmişlerdir.

4.6.2. Pilot projelerin inşaat makineleri ve ekipmanları kategorisi yönünden incelenmeleri

Çizelge 4.15'te projelerin malzeme yönetimi kategorisi yönünden incelenmeleri sonucunda elde ettikleri PIL puanları gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Pilot projelerin inşaat makineleri ve ekipmanları PIL puanları

Faktör Adı	Uygulama Seviyeleri			PIL Puanları		
	Arıtma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi	Arıtma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi
El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımlarının yapılması	4. Seviye	3. Seviye	4. Seviye	26,2	17,8	26,2
El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde takiplerinin yapılması	3. Seviye	3. Seviye	3. Seviye	16,8	16,8	16,8
İnşaat makinaları ve ekipmanlarının aksamaz temini için tedarik planının olması	3. Seviye	4. Seviye	4. Seviye	16,1	23,6	23,6
İnşaat makine ve ekipmanlarının şantiye içerisinde konumlandırılma şekilleri	3. Seviye	3. Seviye	3. Seviye	15,8	15,8	15,8
İnşaat makineleri-el ekipmanları ve cihazlarında yeni ürünlerin kullanılması	3. Seviye	3. Seviye	4. Seviye	15,3	15,3	22,4
El ekipmanları ve cihazlarının bakım onarım işlemlerinin yapılması	4. Seviye	3. Seviye	3. Seviye	21,0	14,3	14,3
El ekipmanları ve cihazlarının toplanması	4. Seviye	4. Seviye	4. Seviye	20,8	20,8	20,8
El ekipmanları ve cihazlarının kaynak gereksinimlerinin aksamaz temin edilmesi	3. Seviye	3. Seviye	3. Seviye	13,5	13,5	13,5
İnşaat makinaları ve ekipmanlarının bakımının yapılması	5. Seviye	3. Seviye	3. Seviye	25,1	13,0	13,0
İnşaat makinaları için iş takviminin oluşturulması	4. Seviye	4. Seviye	4. Seviye	15,7	15,7	15,7
Toplam PIL puanı				186,3	166,6	182,1

İncelenen pilot projelerin hepsinde el ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımları, dağıtıcı kişiler tarafından yapılmaktadır. Arıtma tesisinde ve otel projesinde bu dağıtımlar mesai başlangıcında yapılırken, toplu konut projesinde anlık ihtiyaçlara göre yapılmaktadır. Şantiye sahasında bulunan ekipman ve cihazların sayısı incelendiği zaman, bu durumun dağıtımın mesai başlangıcında mı yoksa anlık ihtiyaca göre mi yapılacağını etkilediği görülmüştür. Arıtma tesisi ve otel projesinde işçi sayısı başına düşen ekipman ve cihaz sayısının, toplu konut projesinde işçi başına düşen ekipman ve cihaz sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Şantiye içerisinde işçiler açısından zaman kaybına yol açan başka bir husus ise; şantiye alanlarının dinamik yapısından dolayı el-ekipmanları ve cihazlarının çok sık kayıp olmasıdır. Bu durum el ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde takiplerinin yapılmasını zorunlu kılmaktadır. İncelenen pilot projelerde bu ekipman ve cihazların takibi için başka bir personel istihdam edilmeyip, dağıtıcı kişiler tarafından bu takiplerin yapıldığı görülmüştür. Aynı zamanda incelenen bütün pilot çalışmalarda, el ekipmanları ve cihazları mesai saatleri içerisinde rutin aralıklar ile görevliler tarafından toplanılmaktadır.

İnşaat makineleri, yapım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için şantiye sahasında bulundurulması zorunlu olan elemanlardır. Başka bir ifade ile yapım faaliyetinin çeşidi ne olursa olsun şantiye sahasında inşaat makinesi mevcut olmadan inşaat faaliyeti gerçekleştirilememektedir. İnşaat makineleri pahalı elemanlar oldukları için; genellikle, müteahhitler tarafından bu makinelerin kiralanması tercih edilmektedir. İncelenen pilot çalışmaların hepsinde inşaat makinelerinin kiralanması için yazılı bir tedarik planı mevcuttur. Toplu konut ve otel şantiyelerinde ise; bu tedarik planları yapım takvimi ile entegre bir şekilde, güncellenmektedir. Bu durum, şantiye sahalarında inşaat makinelerinin iş yapmadan bekletilmesini engellemektedir.

İnşaat makinelerinden verimli bir şekilde yararlanabilmek için; bu makinelerin şantiye alanları içerisinde en optimum şekilde konumlandırılmaları gerekmektedir. Bu durumun yanı sıra, inşaat makineleri şantiye sahasında işi aksatmayacak ve şantiyeye malzeme giriş-çıkışını engellemeyecek şekilde konumlandırılmaktadır. Ayrıca bu makineler için; ustabaşılar ve/ve ya saha mühendisleri aracılığı ile ihtiyaçlar göz önüne alınarak oluşturulan iş takvimleri makineler için boşa geçen süreyi minimize ederek makine verimini dolayısıyla işgücü verimliliğini arttıracaktır.

Bütün elektronik cihazlar, aletler ve ekipmanlar gibi inşaat faaliyetlerinde kullanılan teçhizatlar da günümüzün yenilikçi teknolojisinden faydalanmaktadır. Bu durum işçilerin aletler vasıtasıyla teknolojidenden faydalanarak işin daha kısa sürede bitirilmesini sağlamaktadır. İncelenen projelerde temel olarak; elektrikli ve motorlu aletlerde yenilikçi ürünlerden faydalanılırken, otel projesinde işçilerin kullandıkları el aletlerinde de yenili teknolojiye sahip ürünlerden faydalandığı görülmüştür.

El ekipmanlarının aksamadan çalışması işgücü verimliliği üzerinde oldukça etkilidir. Bu ekipmanlarda meydana gelen aksamalar sadece ekipman ile işi gerçekleştirecek personel için değil, bu işe bağlı olarak gerçekleştirilecek bütün faaliyetlerde görev alan çalışanlar için zaman kaybına neden olacaktır. Bu nedenle bu ekipmanların bozulmasına engel olmak için bakım ve onarımlarının gerçekleştirilmesi

gerekmektedir. Bu bakım ve onarım işlemleri genel itibari ile şantiye çalışanlarının istekleri doğrultusunda gerçekleştirilirken, arıtma tesis projesinde inşaat makinelerinin bakım ve onarım işleri için dokümantasyonu yapılmış bir takvim mevcuttur ve bu takvim ASAT tarafından kontrol edilmektedir. Benzer şekilde, inşaat makinelerinin de işin akışında bir aksamaya neden olunmaması için, özellikle mekanik aksamalarının bakımlarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu noktada, genel olarak, inşaat makineleri ve ekipmanlarının bakımları, işçilerin istekleri doğrultusunda gerçekleştirilse de arıtma tesisinde inşaat makinelerinin bakımları işçilerin çalışma saatleri göz önünde tutularak bir aksamaya neden olmayacak şekilde gerçekleştirilmektedir.

İnşaat makineleri, el ekipmanları ve cihazlarında meydana gelen aksamaların tek nedeni bu makine ve cihazların bozulmaları değildir. Bu makine, ekipman ve cihazlar çalışmak için; su, mazot ve elektrik gibi kaynaklara ihtiyaç duymaktadırlar. İnşaat projelerinde, bu kaynak gereksinimleri işin başlangıcında karşılanarak faaliyet süresi içerisinde bir aksamının gerçekleşmesine engel olunmaktadır.

İncelenen projelerden, arıtma tesisi projesi 186,3 PIL puanı ile inşaat makineleri ve ekipmanları kategorisindeki en yüksek puana sahip olurken. Otel inşaatı projesi ve toplu konut projeleri sırasıyla 182,1 ve 166,6 PIL puanları elde etmişlerdir.

4.6.3. Pilot projelerin yönetsel yaklaşımlar kategorisi yönünden incelenmeleri

Çizelge 4.16'da pilot projelerin yönetsel yaklaşımlar kategorisi yönünden incelenmeleri sonucunda elde ettikleri PIL puanları gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Pilot projelerin yönetsel yaklaşımlar PIL puanları

Faktör Adı	Uygulama Seviyeleri			PIL Puanları		
	Arıtma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi	Arıtma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi
Tasarımdaki detayların karmaşıklığının giderilmesi	3. Seviye	3. Seviye	3. Seviye	16,5	16,5	16,5
İşçiler için günlük iş paketlerinin oluşturulması	4. Seviye	4. Seviye	4. Seviye	22,3	22,3	22,3
Proje çizimlerinin işçilere verilmesi	3. Seviye	3. Seviye	3. Seviye	14,9	14,9	14,9
Şantiye sahasında günlük iş planlarının yapılması	3. Seviye	3. Seviye	4. Seviye	14,8	14,8	21,7
İşçilere iş kapsamalarının tanıtılması	3. Seviye	4. Seviye	4. Seviye	13,7	20,1	20,1

(Devamı Arkada)

(Çizelge 4.16'nın devamı)

Faktör Adı	Uygulama Seviyeleri			PIL Puanları		
	Aritma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi	Aritma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi
İnşaat faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için çevre düzenlemesinin yapılması	3.Seviye	3.Seviye	4.Seviye	13,3	19,5	19,5
Şantiye sahasında 1-4 haftalık iş planlarının yapılması	3. Seviye	3.Seviye	3.Seviye	11,3	11,3	11,3
Yasal izinlerdeki aksaklıklardan dolayı işin durup devam etmesi	4.Seviye	3.Seviye	3.Seviye	15,4	10,6	10,6
Şantiye sahasında planlama uzmanının istihdam edilmesi	4.Seviye	4.Seviye	4.Seviye	15,1	15,1	15,1
Projenin çevreye kötü etkilerinden dolayı işin durup devam etmesi	3. Seviye	3.Seviye	3.Seviye	10,2	10,2	10,2
Toplam PIL puanı				147,5	155,3	162,2

Çalışma kapsamında yapılan görüşmeler sonucunda; kategori altında incelenen faktörler arasından işgücü verimliliğine en fazla etkisi olan faktörün tasarımdaki karmaşıklıklar olduğu görülmüştür. Bu durum şantiye çalışanlarının tasarım detaylarındaki karmaşıklıkların giderilmesi için başka kişilerden destek almak zorunda kalmalarına neden olmaktadır. Bu destekler incelenen pilot projelerde, saha mühendisleri tarafından işçilere anlık ihtiyaç anında yardım edilmesi suretiyle gerçekleştirilmektedir. İşçilerin gerçekleştirilecek tasarımı daha iyi bir şekilde anlayabilmeleri amacıyla, proje çizimleri işçiler ile paylaşılmaktadır. Bu paylaşım aynı zamanda tasarım detaylarındaki karmaşıklıkların giderilmesine de yardımcı olmaktadır. İncelenen pilot projelerde, 2 boyutlu çizimler işçiler ile ihtiyaç olduğu takdirde paylaşılmaktadır.

Şantiye işgücü verimliliği üzerindeki planlama hususlarından bir tanesi de, işçiler için günlük iş paketlerinin oluşturulmasıdır. İş paketleri oluşturulurken, şantiye sahasında çalışan her bir işçinin uzman olduğu iş faaliyetinin ve deneyiminin göz önüne alınması gerekmektedir. İncelenen pilot projelerde, işçiler için günlük iş paketleri oluşturulurken, işçilerin yapılacak iş ile ilgili deneyimleri, işe uygunlukları dikkate alınmaktadır. İş paketleri oluşturulduktan sonraki en önemli adım ise şantiye içerisinde işçilerin günlük hangi işleri ne sırada yapacaklarını bilmeleridir. Bu durum ise; işçiler için günlük iş planlarının yapılmasını zorunlu kılmaktadır. İncelenen pilot projelerden, artıma tesisi ve konut projelerinde işçiler için günlük iş planları yapılırken, faaliyet için gerekli işçi sayısı belirlenirken, sadece adam-saat değerleri göz önünde tutulmaktadır. Otel inşaatı projesinde ise; iş planları hazırlanırken, adam-saat değerlerine ek olarak, gerekli malzeme türü ve miktarları ile makine, alet ve ekipmanlarda belirlenmektedir. İnşaat faaliyetleri

için günlük iş planlarının yanı sıra, kısa vadeli (1-4 haftalık) iş programları da yapılmaktadır. Bu kısa vadeli programlar hem günlük iş planlarının ilerleyişini denetlemektedirler hem de faaliyetin hangi aşamada olduğunu göstermektedirler. İncelenen pilot çalışmaların hepsinde, kısa vadeli iş programları ile günlük iş programlarının uyumlulukları kontrol edilmektedir ve uyumsuzluklarda kısa vadeli iş programları revize edilmektedir. Bütün bu planlamaların yapılabilmesi için ise; bir planlama uzmanının günlük olarak, şantiye sahasında istihdam edilmesi gerekmektedir. Bu planlama uzmanları, aynı zamanda günlük faaliyetler için gerekli olan malzemeyi de organize etmektedirler.

Şantiye sahalarında birçok işçi çalışmaktadır ve çeşitli nedenlerden dolayı inşaat projelerinin yapım süreçleri içerisinde çok fazla işçi sirkülasyonu gerçekleşmektedir. Bu durum deneyimsiz işçilere yapılacak iş ile ilgili bilgi vermek zorunluluğunu doğurmaktadır. İncelenen pilot projelerden; artıma tesisi projesinde bu iş kapsamlarının tanıtımı sözlü olarak gerçekleştirilirken, toplu konut ve otel inşaatı projelerinde iş kapsamlarının tanıtılması görsel olarak gerçekleştirilip, yeni çalışanların gerçekleştirilecek faaliyeti daha iyi bir şekilde anlamaları sağlanmaktadır.

İnşaat faaliyetlerinin aksamadan yürüyebilmesi için, şantiye sahasının ve çevresinin düzenlenmesi gerekmektedir. Bu düzenlemeler hem şantiye içerisinde çeşitli aksamları engellemektedir hem de şantiye dışarısından şantiyeye getirilen malzeme, makine ve ekipmanların aksamadan şantiye alanına ulaştırılmasını sağlamaktadır. İncelenen pilot projelerden otel projesinde, inşaat faaliyetlerine başlanılmadan önce yerel işletmeler ve bölge halkı ile gerekli görüşmeler yapılarak, geçişi mesken kapatmalar ve elektrikli su kesintileri yapılmaktadır. Çevre düzenlemesinin yanı sıra inşaat faaliyetlerinde aksama meydana gelmemesi için, yasal izinlerin düzenlenip, resmi makamlardan tarafında işin durdurulmasına engel olunmalıdır. İncelenen pilot projelerden arıtma tesisi projesinde ASAT ekipleri tarafından projenin yasal yükümlülüklerine uygun olarak yürütüldüğü rutin aralıklar ile takip edilmektedir. Toplu konut ve otel projelerinde ise; bu kontrol rutin olmayan aralıklar ile gerekli olduğu zaman gerçekleştirilmektedir. Projenin çevresel etkileri de projenin resmi makamlarca durdurulmasına neden olabilmektedir. İncelenen pilot projelerde yapım faaliyetlerinin çevreye etkiler gerek duyulan zamanlarda kontrol edilmektedir.

Yönetimsel yaklaşımlar açısından en iyi gerçekleştirilen proje olan otel inşaatı projesi 162,2 PIL puanı elde ederken, artıma ve toplu konut projeleri sırasıyla 147,5 ve 155,3 puan elde etmişlerdir.

4.6.4. Pilot projelerin insan kaynakları yönetimi kategorisi yönünden incelenmeleri

Çizelge 4.17’de pilot projelerin yönetimsel yaklaşımlar kategorisi yönünden incelenmeleri sonucunda elde ettikleri PIL puanları gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Pilot projelerin insan kaynakları yönetimi PIL puanları

Faktör Adı	Uygulama Seviyeleri			PIL Puanları		
	Arıtma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi	Arıtma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi
İşçilere ödenen ücret miktarı	2.Seviye	2.Seviye	2.Seviye	9,9	9,9	9,9
İşçilerin sigortalı olarak çalıştırılması	3.Seviye	3.Seviye	3.Seviye	18,6	18,6	18,6
İşçilere fazla mesai ücret ödenmesi	3.Seviye	3.Seviye	3.Seviye	18,2	18,2	18,2
İşçilere yönelik maddi olan ödüllendirilmeler	3.Seviye	4.Seviye	4.Seviye	18,1	26,6	26,6
İşçilere yönelik maddi olmayan ödüllendirmeler	3.Seviye	4.Seviye	4.Seviye	17,4	25,6	25,6
İşçiler için sosyal aktiviteler düzenlenmesi	4.Seviye	3.Seviye	3.Seviye	25,4	17,3	17,3
İşçilerin uyum içindeki çalışacakları şekilde şantiye ekiplerinin oluşturulması	3.Seviye	4.Seviye	4.Seviye	17,1	25,2	25,2
İşçilerin teknik ekip ile rahat iletişim kurabilmesi	4.Seviye	4.Seviye	4.Seviye	24,9	24,9	24,9
İşçiler için geleceğe yönelik (gelecek projelerde) kariyer planları yapılması	2.Seviye	3.Seviye	4.seviye	8,8	16,7	24,5
Şantiye ekibinin büyüklüğü ve uyumu	3.Seviye	4.Seviye	4.Seviye	16,7	24,5	24,5
Şantiye ekipleri oluşturulurken işçilerin vasıflarının değerlendirilmesi	3.Seviye	3.Seviye	3.Seviye	12,7	12,7	12,7
İşçilere uygulamalı mesleki eğitim verilmesi	4.Seviye	4.Seviye	4.Seviye	14,6	14,6	14,6
Toplam PIL puanı				202,4	234,8	242,6

Her sektörde olduğu gibi, inşaat sektöründe de çalışanlara ödenen ücret miktarında bir piyasa ortalaması mevcuttur. Bu ücret ortalamasının altına düşülmesi

işçilerin motivasyonu üzerinde olumsuz bir etki yaratarak, işgücü verimliliğinde düşüşe neden olacaktır. İşçilere verilen ücret miktarı belirlenirken, işçinin yaptığı işin niteliği, işçinin deneyimi vb. etmenler göz önünde bulundurulmaktadır. İncelenen pilot projelerde, işçilere ödenen ücret miktarlarında sektör ortalamasının altına düşülmektedir. Proje süresi boyunca işçilerin ücret miktarlarında bir artış yapılmayıp, sergiledikleri performanslar göz önüne alınarak işçilere yönelik maddi teşvik programları uygulanmaktadır. Toplu konut ve otel inşaatı projelerinde, maddi teşvik programları uygulanırken, işçilerin üretime verdikleri desteğin yanı sıra, üretimin kalitesi, ekibe uyumluluk vb. etmenler göz önüne alınmaktadır. Benzer etmenler göz önüne alınarak maddi teşvik programlarının yanı sıra, işçilere ücretli izin verilmesi gibi maddi olmayan teşvik programları da uygulanmaktadır. Ancak; doğal olarak; işçiler açısından, maddi teşvik programları, maddi olmayan teşvik programlarına göre daha fazla önem taşımaktadırlar. Çalışma kapsamında yapılan yüz-yüze görüşmelerde birbirleri ile en çok karıştırılan konuların maddi teşvik programları ile fazla mesai ücreti ödenmesi olduğu görülmüştür. Maddi teşvik programları işçinin motivasyonunun artırılması amacıyla aynı birimlik üretim miktarına karşılık daha fazla ücretin ödenmesi iken; fazla mesai ücretleri işçilerin yaptıkları fazladan çalışmaların karşılıklarını almasıdır. Türkiye’de özellikle inşaat sektöründe fazla mesai ücretlerinin ödenmesi işlerin taşeronlar tarafından götürü usulü ile alınmasında dolayı problem olsa da incelenen pilot projelerde işçilerin yaptıkları her fazla mesai için fazla mesai ücretlerinin aldıkları bilgisi elde edilmiştir. Maddi ve maddi olmayan teşvik programlarının yanı sıra, işçiler için proje süreleri içerisinde sosyal aktiviteler de düzenlenmektedir. Bu sosyal aktiviteler, yönetim açısından verilen, işçiler açısından ise verilmiş olarak algılanan bir ödüllendirme olarak algılanmaktadır. İncelenen projelerde, işçiler için düzenlenen sosyal aktivitelerin sürelerinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Arıtma tesisi projesinde, belirli zaman aralıklarında sosyal aktiviteler düzenlenirken, toplu konut ve otel projelerinde sosyal aktivitelerin yıllık olarak düzenlendiği görülmüştür.

Türkiye açısından inşaat sektörünün başka büyük bir problemi ise; kayı dışı ve sigortasız işçi çalıştırılmasıdır. Özellikle bölgesel gelişmelerden dolayı inşaat sektöründe sigortasız olarak çalıştırılabilecek işçi bulunması kolaylaşmıştır. Bu duruma rağmen; incelenen pilot projelerde şantiye sahasında çalıştırılan bütün işçiler sigortalı olarak çalıştırılmaktadır. Ancak; bu sigorta sadece yaptırılması gereken zorunlu sigorta olup, yüksekte çalışanlar vb. yüksek risk içeren işlerde çalışan işçiler için zorunlu sigortanın yanı sıra herhangi bir başka sigorta yaptırılmamaktadır.

İnşaat işlerinde, işçilerin ekip olarak çalıştıkları göz önünde tutulursa, ekibi oluşturan işçilerin birbirleri ile uyumları kişisel verimlilik ve dolayısıyla ekibi verimliliği üzerinde büyük etkiye sahiptir. Uyum içerisindeki çalışacak ekiplerin oluşturulmasında, işçilerin bilgiler ve deneyimi gibi etmenlerin göz önünde tutularak oluşturulması gerekmektedir. İncelenen pilot projelerden hepsi bu temel ilkeyi sağlarken, toplu konut ve otel projelerinde verimlilik artırımının sağlanması amacıyla; zaman içerisinde gerekli değişiklikler yapılmaktadır. Ekiplerin bir uyum içerisinde kurulabilmeleri için, ekibi oluşturulan işçilerin vasıflarının ekibe uygun olup olmadığının ekip tarafından gerçekleştirilecek işlerin kişiler tarafından bir aksamaya neden olmadan gerçekleştirilebileceğinin anlaşılması gerekmektedir. Bunun için; inşaat faaliyetlerine başlanılmadan önce işçileri vasıfları açısından değerlendirilmektedirler. Şantiye ekibinin büyüklüğü de ekibin uyum içerisinde çalışabilmesi için, başka bir etmen olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Aynı zamanda; ekiplerin büyüklüğü ekip uyumunun sürdürülebilmesi açısından da önemli bir etmendir. Ekip uyumunun bozulması halinde, gerekli değişikliklerin yapılarak işgücü verimliliğinde bir düşüş meydana gelmesine engel olunması gerekmektedir. Toplu konut ve otel projelerinde ise; her yapım faaliyeti sonrasında ekiplerin büyüklük ve uyumları gözden geçirilerek verimlilik artırımı sağlanması için gerekli değişiklikler gerçekleştirilmektedir.

Şantiye ekiplerin kendi içinde uyum halinde olmalarının önemi kadar işçilerin teknik ekip ile uyum halinde olmaları çok önemli bir etmen olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu uyumun sağlanması da büyük ölçüde işçilerin teknik ekip ile rahat ve yeterli bir şekilde iletişim kurabilmelerine dayanmaktadır. İncelenen pilot projelerin hepsinde, teknik ekip ile işçiler arasında mesai başlangıcından başlayarak mesai bitimine kadar rutini bir şekilde iletişim kurulduğu görülmüştür.

İnşaat projeleri başlangıç ve bitiş tarihleri önceden belirlenmiş olan projelerdir. Başka bir ifade ile; inşaat projelerinin süreleri önceden belirlidir. İnşaat sektörünün doğası gereği bir inşaat projesinde çalışan işçiler proje süresi boyunca istihdam edilmektedirler. Bu durum; özellikle projelerin bitiş evrelerine yakın zaman dilimlerinde işçilerin gelecekteki üzerinde kaygı oluşmasına yol açarak, işgücü verimliliğinde düşüşler meydana gelmesine neden olmaktadır. İşçiler için geleceğe yönelik istihdam planlarının yapılması işçilerin proje bitimi sonrasında işsiz kalacakları algısını ortadan kaldırmaktadır. İncelenen pilot projelerde, bu husus her projede farklılık göstermiştir. Arıtma tesisi projesinde biçimsel bir istihdam programı mevcut olmamasına rağmen yönetim işçiler ile gelecek planlarını müzakere etmektedir. Toplu konut projesinde ise; işçiler ile gelecek projeye dayalı istihdam planları yapılırken, otel inşaatı projesinde uzun süreli istihdam planları yapılmaktadır.

İşçilerin mesleki gelişimleri işgücü verimliliği üzerinde oldukça etkili olmaktadır. Bu durumun yanı sıra özellikle Türkiye’de son zamanlarda yapılan kanuni düzenlemeler ile mesleki eğitim hususu inşaat işçileri için zorunlu hale getirilmektedir. İncelenen inşaat projelerinin hepsinde işçilere mesleki eğitim verilmekte ve eğitim sonrasında işçiler sertifikalandırılmaktadır.

İncelenen pilot projelerde; insan kaynakları yönetimi açısından 242,6 PIL puanı ile en büyük başarıyı otel inşaatı projesi gösterirken, 234,8 PIL puanı ile toplu konut inşaatı projesi ikinci sırada gelmektedir. Son sırada ise 202,4 PIL puanı ile arıtma tesis projesi yer almaktadır.

4.6.5. Pilot projelerin şantiye yönetimi kategorisi yönünden incelenmeleri

Çizelge 4.18’de pilot projelerin şantiye yönetimi kategorisi yönünden incelenmeleri sonucunda elde ettikleri PIL puanları gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Pilot projelerin insan kaynakları yönetimi PIL puanları

Faktör Adı	Uygulama Seviyeleri			PIL Puanları		
	Aritma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi	Aritma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi
İşçilerin yemekhane ve yatakhane şartları	3.Seviye	3.Seviye	3.Seviye	18,4	18,4	18,4
İşçilere çalışırken dinlenme arası verilmesi	3.Seviye	3.Seviye	3.Seviye	17,9	17,9	17,9
İşçiler için mesai saatleri düzenlenmesi yapılması	4.Seviye	4.Seviye	4.Seviye	26,0	26,0	26,0
Şantiye sahasının düzeni	4.Seviye	3.Seviye	3.Seviye	24,8	16,9	16,9
Şantiye güvenlik şartları	3.Seviye	3.Seviye	4.Seviye	16,3	16,3	23,9
İş takviminin kontrolünün yapılması	4.Seviye	3.Seviye	4.Seviye	18,3	12,5	18,3
İşçilerin çalışırken denetlenmesi ve kontrol edilmesi	4.Seviye	4.Seviye	4.Seviye	13,9	13,9	13,9
Toplam PIL puanı				135,6	121,9	135,3

Beslenme ve barınma ihtiyacı, hiç şüphesiz ki işçilerin en önemli fiziksel ihtiyaçlarının başında gelmektedir. Dolayısıyla; işçiler için yüksek motivasyon sağlayabilmenin en temel noktalarından bir tanesi de işçilerin yemekhane ve yatakhane şartlarının iyi bir düzeyde olmasıdır. İncelenen pilot projelerin hepsinde işçilerin yemekhane ve yatakhane şartları asgari düzeyi sağlayarak, işçilerin bir araya gelebilecekleri sosyal alanlar mevcuttur (Şekil 4.8 ve Şekil 4.9).



Şekil 4.8. İşçi yemekhanesinden bir kesit



Şekil 4.9. İşçi yatakhanesinden bir kesit

İşçiler mesai saatleri içerisindeki faaliyetlerini fiziksel olarak gerçekleştirdikleri için; belirli bir süre sonrasında insan doğası gereği fiziksel yorgunluk duymaktadırlar. Bu fiziksel yorgunluk mesai saatleri içerisinde molalar aracılığı ile azaltılmaya çalışılmaktadır. İncelenen pilot projelerde, işçiler mesai saatleri içerisinde daha önceden zamanları ve süreleri belirli olan dinlenme araları vermektedirler. Yapılan görüşmelerde, mola zamanlarının ve sürelerinin daha önceden belirli olmasının işçileri kontrol amaçlı olduğu anlaşılmaktadır. İşçilerin kontrol amaçlı olarak denetlenmesi ve kontrol edilmesi hususu her iş sektöründe olduğu gibi, inşaat sektöründe de mevcuttur. Bu durum her ne kadar bazı işçiler tarafından hoş karşılanmasa da iş faaliyetlerinin aksamasız yürüyebilmesi için gerekli olmaktadır. İncelenen pilot projelerde; rutin zaman aralıkları ile ustabaşı adı verilen ekip liderleri tarafından denetlenmektedirler.

Her işletme gibi; şantiye sahalarının da bir mesai düzeni ve prensibi mevcuttur. Günlük faaliyetler belirli bir saatte başlayarak, normal şartlar altında belirli bir saat içerisinde bitirilmektedir. Bu mesai saatlerinin düzenlenmesinde, işçilerin bir önceki gün fazla mesaiye kalıp kalmadıkları ve faaliyet bölgelerindeki işçi yoğunluğu gibi etmenler göz önünde bulundurulurken düzenlenmektedir.

Şantiye sahasının düzeni, işçiler için şantiye içi ulaşımı kolaylaştıracak, şantiye içerisinde malzeme aktarımına engel olmayacak şekilde olmalıdır. Bu duruma ek olarak; işçiler anlık ihtiyaçları için, uzak bölgelere giderek zaman kaybı yaşamamalıdır. İncelenen pilot projelerden toplu konut v otel inşaatı projelerinde şantiyenin çeşitli bölgelerinde umumi tuvaletler mevcut iken, arıtma tesisi projesinde şantiyenin çeşitli bölgelerinde işçiler için dinlenme alanları mevcuttur. Şantiyenin güvenlik şartları da şantiye düzeninin de dikkat edilmesi gereken husulardan bir tanesidir. İşçiler Şantiye içerisinde kendilerini dışarıdan gelecek tehlikelere karşı güvende hissederek güvenli bir çalışma ortamında faaliyetlerini gerçekleştirmelidirler. Bu duruma ilave olarak; şantiyeden malzeme, inşaat makine ve ekipmanların alınması işçiler için zaman kaybına yol açacaktır. İncelenen pilot projelerden arıtma tesisi projesinde şantiyedeki malzemeler için de güvenlik şartları sağlanırken, diğer iki projede yalnızca iş makineler, alet ve ekipmanlar için güvenlik şartları sağlanmıştır.

İnşaat projelerinde, yapım faaliyetlerinin hangi aşamada olduğunun kontrol edilmesi için iş takvimi kontrolünün yapılması gerekmektedir. İncelenen pilot projelerin hepsinde iş takvimi kontrolü yapılmasına rağmen, arıtma tesis ve otel inşaatı projelerinde kontrol sonrasında durum raporları hazırlanırken, toplu konut inşaatında durum kontrol raporları hazırlanmamaktadır.

Şantiye yönetimi açısından; arıtma tesisi ve otel inşaatı projesi sırasıyla 135,6 ve 135,3 PIL puanı almışlardır. Toplu konu inşaatı projesi ise; 121,9 PIL puanını sahip olmuştur.

4.6.6. Pilot projelerin iş sağlığı ve güvenliği kategorisi yönünden incelenmeleri

Çizelge 4.19’da pilot projelerin şantiye yönetimi kategorisi yönünden incelenmeleri sonucunda elde ettikleri PIL puanları gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Pilot projelerin iş sağlığı ve güvenliği PIL puanları

Faktör Adı	Uygulama Seviyeleri			PIL Puanları		
	Aritma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi	Aritma Tesisi	Toplu Konut	Otel Projesi
Şantiyedeki iş sağlığı ve güvenliği şartları	2.Seviye	2.Seviye	2.Seviye	7,7	7,7	7,7
Yapım işlerine başlanılmadan önce faaliyet güvenliği analizlerinin yapılması	4.Seviye	3.Seviye	3.Seviye	17,6	12,1	12,1
İşçilerin sağlık kontrolünün yapılması	5.Seviye	3.Seviye	4.Seviye	24,8	12,9	18,8
İşçilere yönelik iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri verilmesi	4.Seviye	4.Seviye	4.Seviye	17,6	17,6	17,6
Şantiyedeki iş sağlığı ve güvenliği denetimi	5.Seviye	5.Seviye	5.Seviye	18,1	18,1	18,1
İşçilere yönelik olarak iş sağlığı ve güvenliği ihlali cezaları uygulanması	3.Seviye	3.Seviye	3.Seviye	8,5	8,5	8,5
Toplam PIL puanı				94,3	76,9	82,8

İnşaat faaliyetleri yüksek risk içeren faaliyetler grubunda yer almaktadırlar. Şantiye sahasında uygulanan iş sağlığı ve güvenliği ilkeleri genel olarak, şantiye içerisindeki şartları belirlemektedir. Bu duruma ilave olarak; şantiye sahasında çalışan işçilerin eğitim ve sosyo-kültürel düzeyleri göz önüne alındığı zaman kişilerin kendi iş güvenliklerinin sağlanması için bir takım tedbirler ve yaptırımlar uygulanması gerektiği açıktır. Bu tedbirler yürürlükteki bazı kanunların uygulanması ve işçilere yönelik ihlal cezaları ile ila alınabilmektedir. İncelenen projelerde; yürürlükte olan kanunlar dikkate alınarak şantiye sahasındaki iş sağlığı ve güvenliği sağlanmaktadır. Bu duruma ilave olarak; İş sağlığı ve güvenliği ihlali yaptığı tespit edilen işçiler yazılı olarak yönetime bildirilmektedirler. İhlal yapan işçileri belirleyebilmek ve yapım faaliyetlerinin iş sağlığı ve güvenliği ilkelerine uygunluğunu kontrol edebilmek amacıyla; şantiye sahaslarında iş sağlığı ve güvenliği uzmanları yapım faaliyetleri süresince aktif olarak şantiye sahasında bulunarak denetimleri gerçekleştirmektedirler.

Cezai uygulamaların yanı sıra; işçilere iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilerek işçilerin bilinçlendirilmesinin sağlanması, işçilerin kişisel kontrolleri üzerinde büyük

ölçüde etkili olmaktadır. İncelenen pilot projelerin hepsinde yapım işlerine başlanılmadan önce, bütün faaliyetler için uygulamalı bir şekilde uygulamalı iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmektedir. Eğitimler verilmeden önce faaliyet güvenliği analizlerinin gerçekleştirilmesi önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Arıtma tesisinde yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce bütün faaliyetler için; güvenlik analizleri yapılırken diğer projelerde, elektrikli ve motorlu ekipman içeren faaliyetler için güvenlik analizleri yapılmaktadır.

Yapım faaliyetlerine işçilerin fiziksel olarak destek vermelerinden dolayı; işçilerin sağlık durumlarının fiziksel olarak çalışmaya müsait olmalıdır. İncelenen pilot projelerden, arıtma tesisi projesinde inşaat faaliyetleri süresince bütün işçilerin sağlık kontrolleri düzenli aralıklar ile yapılmaktadır. Toplu konut projesinde ise; yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce işçilerin sağlık kontrollerinin yanı sıra alkol ve uyuşturucu madde bağımlılıkları kontrol edilirken, otel inşaatında yapım faaliyetleri süresince işçi sağlığını etkileyebilecek işlerde çalışan kişilerin sağlık kontrolleri rutin aralıklar ile gerçekleştirilmektedir.

4.7. Pilot Projelerin Verimlilik Endekslerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında değerlendirilen, arıtma tesisi, toplu konut ve otel inşaatı projeleri verimlilik endeksi kapsamında bulunan 6 farklı kategori için ayrı ayrı olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar; Çizelge 4.20’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.20. Pilot proje başarı durumları

İncelenen Kategori	Arıtma Tesis Projesi			Toplu Konut Projesi			Otel Projesi		
	PIL Puanı	Başarı Sırası	Başarı Yüzdesi (%)	PIL Puanı	Başarı Sırası	Başarı Yüzdesi (%)	PIL Puanı	Başarı Sırası	Başarı Yüzdesi (%)
Malzeme Yönetimi	131,8	1	66	123,6	2	63	120,1	3	61
İnşaat Makineleri ve Ekipmanları	186,3	1	65	166,6	3	58	182,1	2	64
Yönetimsel Yaklaşımlar	147,5	3	59	155,3	2	62	162,2	1	65
İnsan Kaynakları Yönetimi	202,4	3	53	234,8	2	61	242,6	1	63
Şantiye Yönetimi	135,6	1	64	121,9	3	58	135,3	2	64
İş Sağlığı ve Güvenliği	94,3	1	69	76,9	3	57	82,8	2	61

Çizelgede görüldüğü üzere, her bir projenin her bir kategori altında gösterdiği başarı performansı farklılık göstermektedir. Verimlilik endekslerine göre en başarılı

ölçüm; iş sağlığı ve güvenliği kategorisinde arıtma tesisi projesinde %69 oran ile ölçülmüştür. Verimlilik endekslerine göre en başarısız ölçüm ise; insan kaynakları yönetimi kategorisinde arıtma tesis projesinde %53 oran ile ölçülmüştür.

Projelerin genel performans değerlendirmeleri ise; Çizelge 4.21’de gösterilmiştir. İncelenen pilot projeler arasından otel projesi %63’lük başarı ile verimlilik faktörlerinin en iyi uygulandığı proje olmuştur. İkinci sırada ise; %61 lik bir başarı yüzdesi ile arıtma tesisi projesi yer alırken, toplu konut projesi %60 lık bir başarı oranı sergilemiştir.

Çizelge 4.21. Projeleri genel performans değerlendirmeleri

Başarı Sırası	Proje Türü	Toplam PİL Puanı	Başarı Yüzdesi(%)
1	Otel Projesi	925,1	63
2	Arıtma Tesisi Projesi	897,9	61
3	Toplu Konut Projesi	879,1	60

5.SONUÇ

Çalışma kapsamında, Türk inşaat sektöründe verimlilik uygulamalarının proje bazında planlanma ve uygulanma seviyelerinin belirlenmesi amacıyla bir endeksleme yöntemi geliştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, Türk inşaat sektöründe işgücü verimliliğini etkileyen 52 adet faktörü belirlenmiştir. Verimlilik faktörleri belirlenirken, başka ülkelerde işgücü verimliliği üzerine gerçekleştirilmiş çalışmalar incelenmiş, başka ülkeler için geliştirilen endeksler incelenmiş ve Türkiye’de sektör temsilcileri ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bazı verimlilik faktörleri saha çalışmaları sırasında revize edilerek teorik karşılığa denk gelen saha uygulamaları endekse yansıtılmıştır.

52 adet verimlilik faktörü; malzeme yönetimi, inşaat makineleri ve ekipmanları, yönetsel yaklaşımlar, insan kaynakları yönetimi, şantiye yönetimi ve iş sağlığı ve güvenliği olmak üzere toplam 6 kategori altında incelenmiştir. Verimlilik faktörlerinin önem dereceleri belirlenirken göreceli önem endeksi metodundan faydalanılmıştır. Bu 6 kategori arasında; 4,22 G.Ö.E’ si puanı ile insan kaynakları yönetimi, en yüksek ortalama G.Ö.E.’ si puanını elde etmiştir. Bu durum günümüz koşullarında insan kaynağının iyi bir şekilde yönetilmesinin diğer bütün kaynakların yönetilmesinden daha önemli bir hal aldığını ispat etmektedir. İkinci sırada ise; 3,98 ortalama G.Ö.E’ si puanı ile şantiye yönetimi gelmektedir. Şantiye yönetimi kategorisi dikkatli bir şekilde incelendiği zaman, kapsamında şantiye sınırları içerisinde insan yönetimi ile ilgili faktörler olduğu görülmektedir. Bu duruma ilave olarak; şantiye yönetimi, yapım faaliyetlerinin gerçekleştirildiği şantiye alanlarının yönetiminin temelini oluşturmaktadır. Üçüncü ve dördüncü sırada ise; inşaat makineleri ve ekipmanları ile malzeme yönetimi yer almaktadır. İnşaat makineler ve ekipmanları ortalama 3,75 ve malzeme yönetimi kategorisi ortalama 3,73 G.Ö.E’ si puanları elde etmişlerdir. Bu iki kategorinin puanları birbirlerine çok yakın olarak elde edilse de inşaat makineleri ve ekipmanları kategorisi matematiksel olarak üstünlüğü sağlamış durumdadır. Yapı malzemeleri, yapım faaliyetlerinin temel unsurlarından bir tanesidir. Yapı malzemelerinin özellikle aksamatsız bir şekilde temininin sağlanması inşaat faaliyetlerinin aksamadan gerçekleştirilmesine büyük ölçüde yardımcı olmaktadır. İnşaat makineleri ve ekipmanları ise yapım faaliyetlerinde işgücü ile entegre bir şekilde çalışan etmenlerdir. Beşinci sırada ise; 3,31 ortalama G.Ö.E.’ si puanı ile yönetsel yaklaşımlar yer almıştır. Planlama unsurlarının ve düzenleyici gereksinimlerin yer aldığı kategori işçilerin günlük faaliyetleri üzerinde etkilidir. Son sırada ise; 2,98 ortalama G.Ö.E.’ si puanı ile iş sağlığı ve güvenliği kategorisi yer almıştır. Bu durumun maalesef ki, iş sağlığı ve güvenliği konusunun öneminin ülkemizde tam olarak anlaşılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma kapsamında somut veriler elde edilmesi amacıyla bir sınıflandırma tekniği kullanılmıştır. Ancak; bu kategorilerin birbirlerinden bağımsız olduklarını ve ya birbirleri ile çok yakın ilişki sergilediklerini inkâr etmek mümkün değildir. Burada asıl önemli husus verimlilik kavramı değerlendirilirken bu kategorilerin bir bütün olarak ele alınmasıdır.

Verimlilik endeksi kapsamında 6 kategori altında incelenen 52 adet verimlilik faktörü tekil olarak ele alındıkları zaman, Türk inşaat sektöründe işgücü verimliliği üzerinde en yüksek etkiye sahip oldukları sayısal metotlar ile kanıtlanmış en etkili 10 faktör aşağıdaki sıralanmaktadır;

1. İşçilere ödenen ücret miktarı
2. İşçilerin sigortalı olarak çalıştırılması
3. İşçilerin yemekhane ve yatakhane şartları
4. İşçilere fazla mesai ücret ödenmesi
5. İşçilere yönelik maddi olan ödüllendirilmeler
6. İşçilere çalışırken dinlenme arası verilmesi
7. El ekipmanları ve cihazlarının şantiye içerisinde dağıtımlarının yapılması
8. İşçiler için mesai saatleri düzenlenmesi yapılması
9. Malzemenin aksamasız temini için malzeme tedarik planının olması
10. Malzemenin aksamasız temini için malzeme tedarik ekibinin olması

En etkili ilk 10 faktör incelendiği zaman finansal faktörlerin öne plana çıktıkları görülmektedir. En etkili faktör, işçilere ödenen ücret miktarı olmuştur. En etkili ilk 5 faktör arasından 3 tanesi (%60) finansal faktörlerdir. Bu faktörler; ilk sırada yer alan işçilere ödene ücret miktarı, dördüncü sırada yer alan işçilere fazla mesai ücreti ödenmesi ve beşinci sırada yer alan maddi teşvik programları olmuştur. Bu durum sektör yöneticilerinin verimlilik artırımı sağlayabilmeleri için özellikle, finansal faktörler üzerinde durmaları gerektiğini ispatlamaktadır. İlk 10 faktör arasında; insan kaynakları yönetiminden 4 adet faktör bulunmaktadır. Benzer şekilde insan kaynakları yönetiminin Türk inşaat sektöründe işgücü verimliliği üzerindeki büyük etkisi olduğu görülmüştür.

Türk inşaat sektörü için verimlilik uygulamalarının değerlendirilmesi amacıyla geliştirilen endeks kullanılarak 3 adet pilot proje değerlendirilmiştir. İncelenen pilot projelerin her bir kategori için ayrı ayrı başarı değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir. Malzeme yönetimi ile inşaat makineler ve ekipmanları kategorilerinde %66 ve %65'lik planlama ve uygulama başarı oranları ile arıtma tesisi projesi en başarılı proje olmuştur. Arıtma tesisi projesi şantiye yönetimi ve iş sağlığı ve güvenliği alanlarında da %64 ve %69'luk başarı oranları göstererek birinci sırada yer almıştır. Yönetimsel yaklaşımlar ve insan kaynakları yönetimleri kategorilerinde ise otel inşaatı projesi %65 ve %62'lik oranlar ile en başarılı proje olmuştur. Kategoriler düzeyinde gösterilen en yüksek başarı oranı %69 ile iş sağlığı ve güvenliği kategorisinde arıtma tesisi projesi tarafından sergilenmiştir. Arıtma tesisi projesi aynı zamanda %53'lük oran ile insan kaynakları yönetimi kategorisinde en düşük başarıyı da sergilemiş bulunmaktadır. Projelerin planlama ve uygulama seviyelerini bütünsel olarak değerlendirdiğimizde toplam %62'lük bir başarı performansı ile otel projesi en başarılı proje olurken, arıtma tesisi projesi %61'lik bir planlama ve uygulama seviyesi ile ikinci sırada yer almıştır. Son sırada ise; %60'luk bir performans ile toplu konut projesi yer almaktadır.

Gerçekleştirilen bu çalışma Türk inşaat sektöründe verimlilik endeksi gelişimi açısından yapılmış öncü bir çalışma olma niteliğini taşımaktadır. Endeksin geliştirilmesi ve genişletilmesi ile Türk inşaat sektöründe verimlilik uygulamalarının şantiye sahalarında planlanma ve uygulanma düzeylerinin ölçümü için; en optimum endeks geliştirilecektir. Türk inşaat sektörü için geliştirilen bu endeks benzer demografik, sosyo-kültürel ve ekonomik özellikler taşıyan başka ülkelerin inşaat sektörleri için de bir yol gösterici olma özelliğini taşımaktadır. Bu çalışma, verimlilik faktörlerinin günlük çalışma hayatında şantiye sahalarında ne denli gerçekleştirildiğini matematiksel olarak gözler önüne sermektedir. Bu çalışma konu ile ilgilenen akademisyenlere ve özellikle sektör temsilcilerine büyük ölçüde fayda sağlayacak bir kilometre taşı niteliğindedir.

Geliştirilen endeks çalışmasında sadece işçilerin bakış açısının kullanılması konuya tek taraflı bir perspektiften bakılmasına neden olmuştur. Çalışmanın geliştirilmesi amacıyla, bir sonraki araştırmanın sektör temsilcilerinin diğer tarafını oluşturan yöneticilere uygulanması düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

AKINTOYE, A. 1995. Just-in-time application for building material management. *Construction Management and Economics*, 13(2): 105-113.

AKYILDIZ, H. ve KARABIÇAK, M. 2002. Verimlilik Ücret İlişkisinin Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7 (2): 57-76.

ALINAITWE, H.M., MWAKALI, J.A. and HANSSON, B. 2007 Factors affecting the productivity of building craftsmen-Studies of Uganda. *Journal of Civil Engineering and Management*, 13 (3): 169–176

ALINAITWE, H.M., MWAKALI, J.A., and HANSSON, B. 2009. Organizational effectiveness of Uganda building firms as viewed by craftsmen. *Journal of Civil Engineering and Management*, 15(3): 281–288

ALLMON, E., HASS, C., BORCHERDING, J. and GOODRUM, P.2000 US construction labour productivity trends, 1970–1998. *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(2), 97–104.

AL-SALEH, H. 1995, Improving construction productivity in Saudi Arabia. The 4th Saudi Engineering Conference, ss. 58-63, 7-11 November, Sudan.

ARDITI, D. and MOCHTAR, K. 2000. Trends in productivity improvement in the U.S. construction industry. *Construction Management and Economics*, 18(1), 15–27

ARDITI, D., TOKDEMİR, O.B. and SUH, K. 2001. Effect of learning on line-of-balance scheduling. *International Journal of Project Management*, 19:265-277.

ASCE. 2013. Report Card for America's Infrastructure. Reston, VA.

AWAD A., and FAYEK, A.R. 2008. Setting Productivity Metrics for Benchmarking Program, Technical Report, Construction Sector Council, Ottawa, Canada

BAKIRCI, F. 2006. Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü; Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama, Atlas Yayınları, Ankara, 39 s.

BAŞARAN, İ.E. 1992. Yönetimde İnsan İlişkileri Yönetimsel Davranış. Gül Yayınevi, Ankara, 156 s.

BAYRAÇ, H. 1997. İşletmelerde İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Analizi ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 132 s.

BELL, L.C., and STUKHART, G. 1987. Costs and benefits of materials management systems. *Journal of Construction Engineering and Management*, 113(2): 222-234.

BRAMBLE, B. B. 1995. *Disputes Potential Index: Special Publication 23 - 3*. Austin, TX: Construction Industry Institute

BÜYÜKKILIÇ, D. 2002. Kar Amacı Gütmeyen Örgütlerde Verimlilik. MPM Yayınları, Ankara, 185 s.

CALDAS, H., KIM, J.Y., HAAS, C.T., GOODRUM P.M. and ZHANG D. 2014. Method to Assess the Level of Implementation of Productivity Practices on Industrial Projects *Journal of Construction Engineering and Management*, 10: 21-29.

CARBERRY, E. 1996. Assessing ESOPs. *Journal of Management in Engineering*, 12(5): 17-19.

CHAN, P.W. and KAKA, K. 2007. Productivity improvements: understand the workforce perceptions of productivity first. *Personnel Review*. 36 (4): 564 – 584

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE (CII) 2006a. CII Best Practices Guide: Improving Project Performance. Implementation Resource 166-3, Second Edition, Austin, TX.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE(CII) 2006b. Project Health Indicator Tool: Assessing Project Health During Project Execution.” Implementation Resource 220-2, Austin, TX.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE (CII) 2006c. “Work force view of construction productivity.” *RS 215-1*, Construction Industry Institute, Austin, Tex.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE (CII) 2010. Project Definition Rating Index for Infrastructure Projects Implementation Resource 268-2, First Edition, Austin, TX

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE (CII) 2013a. Craft Productivity Research Program Phase V, Research Summary. Publication 252-1c. The University of Texas at Austin.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE Research Team 252 (CII RT 252). 2013b. Best productivity practice implementation index—Infrastructure projects. Implementation Resource 252-2d, Austin, TX

DAI, J., GOODRUM, P. M., and MALONEY, W. F. 2007. Analysis of craft workers' and foremen's perceptions of the factors affecting construction labour productivity *Construction Management and Economics* 25:11-19

DAI, J., GOODRUM, P. M., and MALONEY, W. F. 2009. Construction Craft Workers' Perceptions of the Factors Affecting Their Productivity. *Journal of Construction Engineering and Management* , 135 (3), pp. 217 - 226.

DAI, J., GOODRUM, P. M., MALONEY, W. F. and SRINIVASAN C. 2009. Latent structures of the factors affecting construction labor productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135 (5): 12-20.

DIEKMANN, J., KREWEDL, M., BALONICK, J., STEWART, T., and WON, S. 2004. Application of lean manufacturing principles to construction. ProjectTeam Number 191, Construction Industry Institute, Univ. of Texas at Austin, Austin, TX

DINNEEN, M., DUDLEY, G., GIBSON, E. G., JACKSON, Y., LARSON, E. J., and NIXON, M. 2003. Internatioal Project Risk Assessment: Implementation resource 181-2. Austin, TX: Construction Industry Institute.

DOLOI H. 2007. Twinning motivation, productivity and management strategy in construction projects. *Engineering Management Journal* 19 (3) : 34-45.

DOZZI, S.P., and ABOURIZK, S.M. 1993. Productivity in Construction, Institute for Research in Construction, National Research Council, Ottawa, Canada.

DUMONT, P. R., GIBSON, G. E., and FISH, J. R. 1997. Scope Management Using Project Definition Rating Index. *Journal of Management in Engineering* , 1: 54-60

DURAN, H. 1993. Türkiye’de İşgücü Verimliliğini Etkileyen Sosyal ve Kültürel Unsurlar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 139s.

EL-GOHARY, K.M. and AZIZ, R.M. 2014 Factors influencing construction labor productivity in Egypt. *Journal of Management in Engineering*, 30 (1) : 11-19.

ENHASSI, A., MOHAMED, S., MUSTAFA, Z.A., and MAYER, P.E. 2007. Factors affecting labour productivity in building projects in the Gaza Strip. *Journal of Civil Engineering and Management* 13 (4) : 245–254.

FORMOSO, C.T. and REVELO, V.H. 1999. Improving the materials supply system in small-sized building firms. *Automation in Construction*, 8: 663-670

GIBSON, G. E. 2005. *Alignment During Pre-Project Planning: A Key To Project Success: Implementation Resource 113-3*. Austin, TX: Construction Industry Institute.

GHODSI, R., SKANDARI, M.R., AALLAHVERDİLOO, M. and IRANMANESH, S.H. 2009. A New Practical Model to Trade-off Time, Cost, and Quality of a Project. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4): 3741-3756

GIBSON, G.E., BINGHAM, E., and STOGNER, C. 2010. Front End Planning for Infrastructure Projects. In *Proceedings of Construction Research Congress 2010*, pp. 1125-1135, ASCE, May 08-11, Banff, Alberta,

GOODRUM, P., and HASS, C. 2002. Long-term impact of equipment technology on labor productivity in the U.S. Construction Industry at the activity level. *Journal of Construction Engineering and Management* 130(1): 124–133.

HAAS, C., BORCHERDING, J., ALLMON, E., and GOODRUM P. 1999. U.S. construction labor productivity trends, 1970–1998. Rep. No. 7, Center for Construction Industry Studies, Univ. of Texas at Austin, Austin, Tex.

HAAS, C., JONGCHUL, S., and TATUM, C. B. 2002. Implementing the Prefabrication, Preassembly, Modularization, and Offsite Fabrication Decision Framework: Implementation Resource 171-2. Austin, TX: Construction Industry Institute.

HANNA, A.S., and HEALE, D.G. 1994. Factors affecting construction productivity: Newfoundland versus rest of Canada. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 21: 663-673.

HELANDER, M.G. 1991. Safety hazards and motivation for safe work in the construction industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 8 (3) : 205-223.

HINZE, J. and WILSON, G. 2000. Moving toward a Zero Injury Objective. *Journal of Construction and Engineering Management*, 126 (5) : 399–403.

HINZE, J. and GAMBATESE, J. 2003. Factors That Influence Safety Performance of Specialty Contractors. *Journal of Construction and Engineering Management*, 129(2): 159–164.

HORNER, R.M.W., and TALHOUNI, B.T., 1995. Effects of accelerated working, delays and disruption on labor productivity. The Chartered Institute of Building Occasional Paper No:16, London.

JARKAS, A.M and BITAR, C.G. 2012. Factors affecting construction labor productivity in Kuwait *Journal of Construction Engineering and Management*, 138 (7): 12-22.

- JARKAS, A.M., KADRI, C.Y. and YOUNES, J.H., 2012. Survey of factors Influencing the productivity of construction operatives in the State of Qatar. *Journal of Construction Management*, 12 (3) :1-23.
- JARKAS, A.M. and RADOSAVLJEVIC, M. 2013 Motivational factors impacting the productivity of construction master craftsmen in Kuwait. *Journal of Management in Engineering*, 29 (4): 30-38.
- KAISER, H.F., and RICE, J., 1974. LITTLE JIFFY., Mark IV Journal of Educational and Psychological Measurement,
- KAMING, P.F., OLOMOLAIYE, P.O., HOLT, G.D. and HARRIS, F.C. 1997. Factors influencing craftsmen's productivity in Inbdonesia. *International Journal of Project Management* 15 (1) : 21-30
- KAMING, P.F., HOLT, G.D., KOMETA, S.T., and OLOMOLAIYE, P.O., 1998 Severity diagnosis of productivity problems- a reliability analysis. *International Journal of Project Management*, 16 (2): 107-113
- KAZAZ, A. and ULUBEYLİ, S. 2007. Drivers of productivity among construction workers: A study in a developing country *Building and Environment* 42: 2132–2140.
- KAZAZ, A., MANİSALI, E. and ULUBEYLİ, S. 2008 Effect of basic motivational factors on construction workforce productivity in Turkey. *Journal of Civil Engineering and Management*, 14(2): 95–106
- KAZAZ, A. and ACIKARA, T. 2015. Comparison of Labor Productivity Perspectives of Project Managers and Craft Workers in Turkish Construction Industry, *Procedia Computer Science*, 64: 491-496.
- KELLY, B. and TUCKER, R. 1996. *Compass: An Assessment Tool: Research Summary 105-1*. Austin, TX: Construction Industry Institute.
- KÖK, R. 1991. Endüstriyel Verimlilik ve Etkinlik, Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 680 s.
- LISKA, R.W. and SNELL, B. 1993 Financial incentive programs for average-size construction firm. *Journal of Construction Engineering and Management*, 118(4): 667-676.
- MAHAMID, I. 2013 Contractors perspective toward factors affecting labor productivity in building construction. *Engineering, Construction and Architectural Management* 20 (5) : 446-460.

MARSH, J.W. 1985. Materials management: practical application in the construction industry. *Cost Engineering*. 27:18-28

McDONALD, D. F. and ZACK J. G. 2004. Estimating Lost Labor Productivity in Construction Claims. *AACE International Recommended Practice No. 25R-03*. AACE International, Inc.

MCTAGUE, B. and JERGEAS, G. 2002. Productivity improvements on Alberta major construction projects. Phase I- Back to Basics, Report prepared for Alberta Economic Development.

MİLLİ PRODÜKTİVİTE MERKEZİ. 2008. www.mpm.org.tr/sozluk/default.asp?dictt,
Son erişim tarihi: 15.01.2016

MIRZA, S. 2007. *Danger Ahead: The coming collapse of Canada's municipal infrastructure*. A report for the Federation of Canadian Municipalities, November, Canada .

MOJAHED, S. and AGHAZADEH, F. 2008. Major factors influencing productivity of water and wastewater treatment plant construction: Evidence from the deep south USA *International Journal of Project Management* 26: 195–202

NASIR, H. 2013. Best Productivity Practices Implementation Index (BPPII) for Infrastructure Projects Doctoral dissertation University of Waterloo, Ontario, Canada, 680 p .

NEIL, V.D. and PAUL, T. 1994. The costs to the British economy of work accidents and work-related health. *Health and Safety Executive*, 1: 2-13.

NG, S.T., SKITMORE, R.M., LAM, K.C., and POON, A.W.C. 2004. Demotivating factors influencing the productivity of civil engineering projects. *International Journal of Project Management*. 22(2): 139-146.

ODABAŞI, M. 1997. Verimlilik Diye Diye. MPM Yayınları, Ankara. 142 s.

OLOMOLAIYE, P.O., WAHAB, K.A. and PRICE A.D.F., 1987. Problems influencing craftsmen's productivity in Nigeria. *Building and Environment*, 22(4): 317-323.

PARK, H. 2002. Development of a construction productivity metrics system (CPMS). PhD dissertation, The Univ. of Texas at Austin, Austin, Tex, 545 p.

PARK, H.S., THOMAS, S.R., and TUCKER, R.L. 2005. Benchmarking of construction productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131 (7): 772–778.

PARKIN, A.B., TUTESIGENSI, A. and BÜYÜKALP, A.I. 2009. Motivation among construction workers in Turkey. In: Dainty, A.R.J. (Ed) Procs 25th Annual ARCOM Conference, pp. 105-114, 7-9 September, Nottingham, UK.

PRICE, A.D.F. 1992. Construction operatives' motivation and productivity. *Building Research and Information*, 20 (3): 185-189

PROPENKO, J. 1987. Verimlilik Yöntemi Uygulamalı El Kitabı. MPM Yayınları, Ankara, 120 s.

PROVERBS, D.G., and HOLT, G.D.A. 2000. Theoretical model for optimum project time performance based on European best practice. *Construction Management and Economics*, 17: 657-665.

PROVERVBS, D.G., HOLT, G. D. And OLOMOLAIYE, P.O. 1999. Factors impacting construction project duration: a comparison between France, Germany and the U.K. *Building and Environment* 34: 197–204.

RIVAS, R. A., BORCHRDING, J.D., GONZALEZ, V. and ALARCON, L.F. 2011. Analysis of Factors Influencing Productivity Using Craftsmen Questionnaires: Case Study in a Chilean Construction Company *Journal of Construction Engineering and Management*, 137 (4) : 120-132.

ROJAS, E. and ARAMVAREEKUL, P. 2003. Labor Productivity Drivers and Opportunities in the U.S. Construction Industry. *Journal of Management in Engineering*, 19 (2): 78-82.

SEVİMLİ F. ve İŞCAN Ö.F. 2005 Bireysel İş Ortamına Ait Etkenler Açısından İş Doyumu. *Ege Akademik Bakış*, 5 (1): 12-19.

SHROFF, P.R and SRIDHAR S. 2011. Study of motivators and demotivators affecting the performance of employees in the construction industry – An Exploratory Study. *International Journal of Construction Management*, 11(3): 49-66,

SORGUÇ, V.D. 1993. Yapı İşletmesi Ders Notu 1-2. İTÜ Yayınları, İstanbul, 188s.

SPARKS, K., COOPER, C.L., FRIED, Y., and SHIROM, A., 1997. The effects of hours of work on health: a meta-analytical review. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 70 (4): 391-408.

TABASSI, A.A., RAMLI, M. and ABU BAKAR, A.H. 2012. Effects of training and motivation practices on teamwork improvement and task efficiency: The case of construction firms. *International Journal of Project Management* 30: 213–224.

TEICHOLZ, P. 2001. U.S. Construction Labor Productivity Trends, 1970-1998. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2: 427-439.

THIEBLOT, A. J. 2002. Technology and labor relations in the construction industry *Journal of Labor Research* 23(4): 559–573

THOMAS, H. R., and MATHEWS, C. T. 1985. An analysis of the methods of measuring construction productivity. *Construction Industry Institute, Austin, Tex.*

THOMAS, H.R., SANVIDO, V.E., and SANDERS, S.R. 1989. Impact of material management on productivity: A case study. *Journal of Construction Engineering and Management*, 115(3): 370-384.

THOMAS, H.R., MALONEY, W.F., HORNER, R.M.W., SMITH, G.R., HANDA, V.K., and SANDERS, S.R. 1990. Modeling Construction Labor Productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*. 116 (4) :705-726.

THOMAS, H.R., and SMITH, G. R. 1992. Loss of labor productivity: The weight of expert opinion. Pennsylvania Transportation Institute Report 9019, Pennsylvania State University, University Park, PA

THOMAS, H.R. and NAPOLITAN, C.R., 1995. Quantitative effects of construction changes on labor productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*. 121 (3): 290-296.

THOMAS, H.R. and RAYNAR, K.A. 1997. Scheduled overtime and labor productivity: quantitative analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*. 123 (2): 181-188

THOMAS, H.R., RILEY, D.R., and SANDIVO, V.E. 1999 Loss of labor productivity due to delivery methods and weather. *Journal of Construction Engineering and Management*, 125 (1): 39-46.

THOMAS, H.R., and SANDIVO, V.E. 2000. Role of the fabricator in labor productivity. *Journal of Construction Engineering and Management* 126 (5): 358-365.

THOMAS A.V and SUDHAKUMAR J 2013. Critical analysis of the key factors affecting construction labour productivity –An Indian Perspective. *International Journal of Construction Management*, 13 (4): 103-125.

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU Haber Bülteni” 24 Aralık 2013 Sayı:16118, Ankara.

WILSON, A.J. 1979 Need-importance and need-satisfaction for construction operatives. M.Sc. Project Report, Loughborough University of Technology, 115pp.

ZAKERI, M. OLOMOLAIYE, P. HOLT, G.D and HARRIS, F.C. 1997. Factors affecting the motivation of Iranian construction operatives. *Building and Environment*, 32(2): 161-166.

ZHI, M., HUA, G. B., WANG, S. Q., and OFORI, G. 2003. Total factor productivity growth accounting in the construction industry of singapore. *Construction Management and Economics*, 21(7), 707-718.

7. EK-1

KATEGORİ 1: MALZEME YÖNETİMİ

A) TEDARİK STRATEJİSİ

A1) Malzeme tedarik planı

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Malzeme temini için; yazılı bir tedarik planı ve takvimi mevcut değildir.
- 2. Seviye:** Pahalı ve büyük malzemeler için bir tedarik planı ve takvimi mevcuttur.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak; inşaat sahasında kullanılacak bütün malzemeler için bir tedarik planı ve takvimi mevcuttur.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak; inşaat sahasında mevcut olan malzeme miktarlarını ve inşaat faaliyetlerin devamı için gerekli miktarları belirten bir tedarik planı ve takvimi mevcuttur.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak; yapım takvimi değiştikçe yenilenen bir malzeme planı mevcuttur.

A2) Malzeme tedarik ekibi

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Malzeme temini için; ayrı bir tedarik ekibi mevcut değildir.
- 2. Seviye:** Ofiste görevlendirilmiş, şantiyede çalışmayan bir tedarik ekibi mevcuttur.
- 3. Seviye:** Şantiyede görevlendirilmiş ve proje sahasında günlük kullanılan malzemeyi temin edebilen ancak; uzun tedarik zamanlı ve pahalı malzemeleri tedarik etmeye yetkisi olmayan bir tedarik ekibi mevcuttur.
- 4. Seviye:** 3. seviyeye ek olarak; şantiyede bulunan tedarik ekibi, proje için gerekli tüm malzemeleri temin etmeye yetkilidir.
- 5. Seviye:** 4. seviyeye ek olarak; şantiye çalışanları ile entegre bir şekilde çalışan bir tedarik ekibi mevcuttur.

B) MALZEME YÖNETİM SİSTEMLERİ

B1) Şantiye içi malzeme depolama sistemi

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: Malzemeler için şantiye içinde uygulanan herhangi bir stoklama ve/ve ya depolama sistemi mevcut değildir.

2. Seviye: Malzemeler stoklama alanlarına ve/ve ya depolara yerleştirilir ve bunların kayıtları manuel olarak kâğıt üzerinde tutulur.

3. Seviye: 2. Seviyeye ek olarak; stoklama alanlarında ve depolarda tutulan malzemelerin kayıtları bilgisayar ortamına aktarılır.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak; stoklanmış ve /ve ya depolanmış malzemeler için; bayraklama sistemleri uygulanır.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak; stoklanmış ve /ve ya depolanmış malzemeler için; barkotlama sistemleri uygulanır.

B2) Şantiye içi malzeme dağıtım sistemi

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: Malzemelerin şantiye içerisinde dağıtımını için; herhangi bir dağıtım sistemi mevcut değildir.

2. Seviye: Malzemelerin şantiye içerisindeki dağıtımını; mesai başlangıcında günlük kullanım tutarı dikkate alınarak malzemeyi kullanacak işçi ekibi tarafından yapılmaktadır.

3. Seviye: Malzemelerin şantiye içerisindeki dağıtımını; mesai başlangıcında günlük kullanım tutarı dikkate alınarak, sadece malzeme dağıtımını işinden sorumlu bir ekip tarafından yapılmaktadır.

4. Seviye: Malzemelerin şantiye içerisindeki dağıtımını; mesai içerisindeki anlık ihtiyaçlara göre malzemeyi kullanacak işçi ekibi tarafından yapılmaktadır.

5. Seviye: Malzemelerin şantiye içerisindeki dağıtımını; mesai içerisindeki anlık ihtiyaçlara göre sadece malzeme dağıtımını işinden sorumlu bir ekip tarafından yapılmaktadır.

B3) Şantiye içi malzeme takip sistemi

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: Malzemeler için şantiye içinde uygulanan herhangi bir takip sistemi mevcut değildir.

2. Seviye: Malzemelerin şantiye içerisindeki takibi, sadece malzemeyi kullanacak işçiler tarafından manuel olarak yapılmaktadır.

3. Seviye: Malzemelerin şantiye içerisindeki takibi, sadece malzeme dağıtım ekibi tarafından manuel olarak yapılmaktadır.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak; malzemelerin şantiye içerisindeki takibi barkotlama sistemleri aracılığı ile bilgisayarlar yardımıyla yapılmaktadır.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak; malzemelerin şantiye içerisindeki takibi küresel konum belirleme (GPS) sistemleri yardımıyla yapılmaktadır.

C) MALZEME DENETİM SİSTEMLERİ

C1) Malzeme Kalite - Uygunluk Denetimi

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: Malzeme kalite-uygunluk denetimi mevcut değildir.

2. Seviye: Malzeme kalite-uygunluk denetimi yalnızca büyük ve pahalı malzemeler için yapılmaktadır.

3. Seviye: Şantiye sahasına getirilen her malzeme için teslim alınmadan önce kalite-uygunluk denetimi yapılmaktadır.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak; malzemelerin istenilen standartları sağladığı doğrulandıktan sonra; bu durumu belirten kontrol dokümanları hazırlanır.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak; malzemelerin istenilen standartları sağlamaması durumlarında, bu durumun nedenlerini belirten kontrol dokümanları hazırlanır.

C2) Malzeme kalite-uygunluk denetimi ekibi

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Malzeme denetim ekibi mevcut değildir.
- 2. Seviye:** Malzemenin denetimi işçiler tarafından yapılmaktadır.
- 3. Seviye:** Malzemenin denetimi ustabaşları tarafından yapılmaktadır.
- 4. Seviye:** Şantiyede malzeme denetimi; malzemenin kullanım özelliklerini bilen ve malzeme denetimine yetkin olan bir ekip tarafından yapılmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, şantiyede malzeme denetimi; denetim süreci ve prosedürleri üzerine eğitim almış ve malzemenin teknik özelliklerini bilen bir ekip tarafından yapılmaktadır.

KATEGORİ 2: İNŞAAT MAKİNELERİ VE EKİPMAN LOJİSTİĞİ

A) İNŞAAT MAKİNELERİ VE EKİPMANLARININ YÖNETİMİ

A1) İnşaat makineleri ve ekipmanlarının tedarik planı

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** İnşaat makineleri ve ekipmanlarının için; yazılı bir tedarik planı mevcut değildir.
- 2. Seviye:** 1.seviyeye ek olarak, inşaat makineleri ve ekipmanlarının satın alınması ve/veya kiralanması makine operatörleri ve/veya şantiye çalışanlarının istekleri doğrultusunda gerçekleştirilir.
- 3. Seviye:** İnşaat makineleri ve ekipmanlarının satın alınması ve/veya kiralanması için; yazılı bir tedarik planı ve takvimi mevcuttur.
- 4. Seviye:** 3. seviyeye ek olarak, inşaat makineleri ve ekipmanları için inşaat yapım takvimi değiştikçe güncellenen bir tedarik planı mevcuttur.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, inşaat makineleri ve ekipmanlarının temin edilebileceği potansiyel sağlayıcıların listesini içeren bir tedarik planı mevcuttur.

A2) İnşaat Makineleri İş Takvimi

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: İnşaat makineleri için; yazılı bir iş takvimi mevcut değildir.

2. Seviye: 1. Seviyeye ek olarak, inşaat makinelerinin kullanımları şantiyede gerçekleştirilecek inşaat faaliyetinde çalışan şantiye çalışanlarının istekleri doğrultusunda gerçekleştirilir.

3. Seviye: 2. seviyeye ek olarak, İnşaat makinelerinin şantiye içerisindeki günlük kullanımları için; bir iş takvimi mevcuttur.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak, inşaat makinelerinin şantiye içerisindeki günlük kullanımları için oluşturulan iş takvimi, ustabaşılar aracılığı ile işçilerin ihtiyaçları göz önünde tutularak düzenlenir.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak, inşaat makinelerinin kurulum ve sökülerinde geçen süreler işçilerin çalışma sürelerini etkilemeyecek şekilde düzenlenmiş bir iş takvimi mevcuttur.

A3) İnşaat makineleri ve ekipmanlarının Bakımı

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: İnşaat makineleri ve ekipmanları için herhangi bir bakım yapılmamaktadır. İnşaat makine ve/ veya ekipmanları bozulduktan sonra tamir yoluna gidilmektedir.

2. Seviye: İnşaat makineleri ve ekipmanlarının bakımı ilgili makinede ve/ veya ekipmanda bir aksaklık meydana gelmesinden sonra gerçekleştirilmektedir.

3. Seviye: İnşaat makineleri ve ekipmanlarının bakımı operatör ve/ veya şantiye çalışanlarının istekleri doğrultusunda gerçekleştirilir.

4. Seviye: İnşaat makineleri ve ekipmanlarının bakımı için; yazılı olarak oluşturulmuş bir periyodik bakım takvimi mevcuttur.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak; inşaat makinelerinin ve ekipmanlarının bakımı için geçen süreler, işçilerin çalışma sürelerini etkilemeyecek şekilde düzenlenmiş bir bakım takvimi mevcuttur.

B) EL EKİPMANLARI VE CİHAZLARININ YÖNETİMİ

B1) El ekipmanları ve Cihazlarının Şantiye İçerisinde dağıtımı

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** Şantiye sahasında el ekipmanları ve cihazlarının dağıtımı mevcut değildir.
- 2. Seviye:** Şantiye sahasında bulunan el ekipmanları ve cihazları anlık kullanım ihtiyaçlarına göre, ekipmanları ve cihazları kullanacak işçiler tarafından depolama alanlarından alınarak kullanılmaktadır.
- 3. Seviye:** Şantiye sahasında bulunan el ekipmanları ve cihazları anlık kullanım ihtiyaçlarına göre, dağıtıcı kişiler tarafından el ekipmanları ve cihazları kullanacak işçilere dağıtılmaktadır.
- 4. Seviye:** Şantiye sahasından bulunan el ekipmanları ve cihazları günlük faaliyetler göz önüne alınarak mesai başlangıcında işçilere dağıtıcı kişiler tarafından dağıtılmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. seviyeye ek olarak, günlük faaliyetlerin yanı sıra anlık kullanım ihtiyaçlarında, dağıtıcı kişiler tarafından el ekipmanları ve cihazlar işçilere dağıtılmaktadır.

B2) El ekipmanları ve Cihazlarının toplanması

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** El ekipmanları ve cihazların toplanması gerçekleştirilmemektedir.
- 2. Seviye:** El ekipmanları ve cihazların toplanması işçiler tarafından gerçekleştirilmektedir.
- 3. Seviye:** El ekipmanları ve cihazların toplanması için görevlendirilmiş kişiler mevcuttur, mesai bitiminde toplama işlemi gerçekleştirilmektedir.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, el ekipmanları ve cihazlar mesai saatleri içerisinde görevli kişiler tarafından rutin aralıklar ile toplanmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, el ekipmanları ve cihazlar mesai saatleri içerisinde görevli kişiler tarafından işçilerin istekleri doğrultusunda toplanmaktadır.

B3) El ekipmanları ve Cihazlarının Şantiye İçerisinde Takibi

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Şantiye sahasında el ekipmanları ve cihazlarının takibi yapılmamaktadır.
- 2. Seviye:** Şantiye sahasında el ekipmanları ve cihazlarının takibi, işçiler tarafından yapılmaktadır.
- 3. Seviye:** Şantiye sahasında el ekipmanları ve cihazlarının takibi, dağıtıcı kişiler tarafından yapılmaktadır.
- 4. Seviye:** Şantiye sahasında el ekipmanları ve cihazlarının takibinden sorumlu olan kişi(ler) istihdam edilmektedir ve bu kişiler tarafından manuel yöntemler kullanılmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, şantiye sahasında el ekipmanları ve cihazların takibinden sorumlu kişiler bilgisayarlar aracılığı ile takibi gerçekleştirmektedir.

B4) El ekipmanları ve cihazların Bakımı

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Şantiyede bulunan el ekipmanları ve cihazlar için herhangi bir bakım yapılmamaktadır, bozulduktan sonra tamir yoluna gidilmektedir.
- 2. Seviye:** Şantiyede bulunan el ekipmanları ve cihazlarının bakımı ilgili el ekipmanında ve/veya cihazda bir aksaklık meydana gelmesinden sonra gerçekleştirilmektedir.
- 3. Seviye:** Şantiyede bulunan el ekipmanları ve cihazlarının bakımı şantiye çalışanlarının istekleri doğrultusunda gerçekleştirilir.
- 4. Seviye:** Şantiyede bulunan el ekipmanları ve cihazlarının bakımı için; yazılı olarak oluşturulmuş bir periyodik bakım takvimi mevcuttur.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak; el ekipmanlarının ve cihazlarının bakımı için geçen süreler, işçilerin çalışma sürelerini etkilemeyecek şekilde düzenlenmiş bir bakım takvimi mevcuttur.

B5) İnşaat Makineleri, El ekipmanları ve Cihazlarının Kaynak Gereksinimleri

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: İnşaat makineleri, el ekipmanları ve cihazlarının kaynak gereksinimleri karşılanmamaktadır.

2. Seviye: Makine ve ekipmanların kullanım gereksinimlerinin karşılanması için; anlık ihtiyaçlara göre dışarıdan jeneratör, yakıt tankı, su depoları vb. temin edilmektedir.

3. Seviye: Makine ve ekipmanların kullanım gereksinimlerinin karşılanması için; iş başlangıcında jeneratör, yakıt tankı, su depoları vb. temin edilmektedir.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak kaynak sağlayıcıların yenilenmesi için bir takvim oluşturulmayıp, anlık ihtiyaçlara göre kaynakların yenilenmesi yapılmaktadır.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak kaynak sağlayıcıların yenilenmesi için bir takvim oluşturulmuştur ve bu takvime bağlı olarak kaynaklar yenilenmektedir.

C) MAKİNE VE EKİPMANLARIN KONUMLANDIRILMASI

C1) İnşaat makine ve ekipmanlarının konumlandırılma stratejileri

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: İnşaat makineleri ve ekipmanları için herhangi bir konumlandırma stratejisi mevcut değildir.

2. Seviye: Kule vinç için konumlandırma stratejisi mevcuttur.

3. Seviye: 2. Seviyeye ek olarak, şantiye sahasında bulunan bütün inşaat makineleri için konumlandırma stratejileri mevcuttur.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak, şantiye sahasında şantiye sahasında birbirlerine yakın konumlarda gerçekleştirilen faaliyetlerde ortak kullanılan alet ve ekipmanlar için konumlandırma stratejileri mevcuttur.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak, şantiye sahasında kullanılan bütün alet ve ekipmanlar için konumlandırma stratejileri mevcuttur.

D) İNOVASYON

D1) İnşaat makinesi- El ekipmanları ve Cihazlarında yenilikçi ürünlerin kullanılması

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: İş makinesi- el ekipmanları ve cihazlarında eski model ürünler kullanılmaktadır.

2. Seviye: İş makineleri için yeni teknolojiye sahip ürünler kullanılmaktadır (GPS monitörlü vinç gibi).

3. Seviye: Elektrikli ve motorlu aletlerde yeni teknolojiye sahip kullanılmaktadır (Prizli matkap yerine şarjlı matkap kullanılması gibi).

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak, işçilerin kullandıkları el aletleri için yeni teknolojiye sahip ürünler kullanılmaktadır (Çivi çakmak için çekiç yerine hava pompalı aletler gibi).

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak, işçilerin kullandıkları yardımcı ekipmanlar için yeni teknolojiye sahip ürünler kullanılmaktadır (Baretlerde ses önleme kulaklıklarının bulunması gibi).

KATEGORİ 3: YÖNETİMSEL YAKLAŞIMLAR

A) PLANLAMA

A1) Şantiye sahasında planlama uzmanı/mühendisi istihdam edilmesi

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: Şantiye sahasında planlama uzmanı istihdam edilmemektedir.

2. Seviye: Şantiye sahasında planlama uzmanı istihdam edilmemektedir ancak; planlama saha mühendisleri gibi teknik kişiler tarafından yapılmaktadır.

3. Seviye: Şantiye sahasında planlama uzmanı edilmemektedir ancak; planlama uzmanı günlük faaliyetler için gerekli işçileri organize etmektedir.

4. Seviye: 2. Seviyeye ek olarak, planlama uzmanı günlük faaliyetler için gerekli olan malzemeyi organize etmektedir.

5. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak, planlama uzmanı günlük faaliyetler için gerekli olan inşaat makinelerini, el ekipmanlarını ve cihazlarını organize etmektedir.

A2) Günlük iş planlamaların yapılması

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: Günlük iş planlamaları yapılmamaktadır.

2. Seviye: Günlük iş planlamaları yapılmaktadır ancak; bu planlamalar yalnızca günlük yapılacak işleri içermektedir.

3. Seviye: 2. Seviyeye ek olarak, günlük iş planları, yapılacak işler için adam-saat değerlerini ve gerekli işçi sayılarını içermektedir.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak, günlük iş planları, yapılacak işler için gerekli olan malzeme türü ve miktarları ile inşaat makineleri, alet ve ekipmanları içermektedir.

5. Seviye: Günlük iş planları için risk analizleri yapılmış olup, alternatif planlar oluşturulmaktadır ve istenmeyen durumlarda bu alternatif planlar uygulanmaktadır.

A3) Kısa vadeli (1-4 haftalık) iş programlarının oluşturulması

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: Kısa vadeli iş programları yapılmamaktadır.

2. Seviye: Kısa vadeli iş programları yapılmaktadır ancak; bu planlamalar yalnızca belirlenen süre içerisinde yapılacak işleri içermektedir.

3. Seviye: 2. Seviyeye ek olarak, kısa vadeli iş programları ile günlük iş planlarının uyumlulukları kontrol edilerek, aksamalar var ise kısa vadeli iş programları revize edilmektedir.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak, kısa vadeli iş programlarının, ana iş programı iş programı ile uyumluluğu kontrol edilerek, aksamalar var ise kısa vadeli iş programları revize edilmektedir.

5. Seviye: Kısa vadeli iş programları için risk analizleri yapılmış olup, alternatif iş programları oluşturulmaktadır ve istenmeyen durumlarda bu alternatif iş programları uygulanmaktadır.

A4) Şantiye çalışanları için iş paketlerinin oluşturulması

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Şantiye çalışanları için iş paketleri oluşturulmamaktadır.
- 2. Seviye:** İş paketleri, günlük faaliyetler göz önünde tutularak inşaat faaliyetleri başlangıcında şantiye ekipleri düzeyinde oluşturulmaktadır.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak, iş paketleri ekip içerisinde bulunan kişiler düzeyinde oluşturulmaktadır.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, iş paketleri oluşturulurken kişilerin yapılacak iş ile ilgili deneyimleri, işe uygunlukları vb. dikkate alınmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, iş paketleri oluşturulurken işçilerin yapmak ve yapmamak istedikleri işler ile ilgili görüşleri alınmaktadır.

A5) Şantiye çalışanlarına iş kapsamlarının tanıtılması

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Şantiye çalışanlarına iş kapsamları tanıtılmamaktadır.
- 2. Seviye:** Şantiye çalışanlarına işin nasıl yapılacağını içeren iş kapsamları sözlü olarak anlatılmaktadır.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak, yapılacak iş için kullanılacak olan, malzemelerin, el ekipmanlarının ve cihazlarının kullanım özelliklerini içeren iş kapsamları sözlü olarak anlatılmaktadır.
- 4. Seviye:** Şantiye çalışanlarına işin nasıl yapılacağını içeren iş kapsamları görsel olarak anlatılmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, yapılacak iş için kullanılacak olan, malzemelerin, el ekipmanlarının ve cihazlarının kullanım özelliklerini içeren iş kapsamları görsel olarak anlatılmaktadır.

B) İNŞA EDİLEBİLİRLİK İNCELEMELERİ

B1) Tasarım detaylarındaki karmaşıklıkların giderilerek uygulamada aksamaya neden olmaması

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

1. Seviye: Tasarım detaylarındaki karmaşıklıkların uygulamada aksamaya neden olmaması için herhangi bir sistem geliştirilmemiştir. İşçiler kendileri çözüm üretmektedirler.

2. Seviye: Tasarım detaylarındaki karmaşıklıkların uygulamada aksamaya neden olmaması için anlık ihtiyaçlar halinde ustabaşları kendi ekiplerine yardımcı olmaktadır.

3. Seviye: Tasarım detaylarındaki karmaşıklıkların uygulamada aksamaya neden olmaması için anlık ihtiyaçlar halinde saha mühendisleri işçilere yardımcı olmaktadır.

4. Seviye: Tasarım detaylarındaki karmaşıklıkların uygulamada aksamaya neden olmaması için üretime başlamadan önce ustabaşları kendi ekiplerine yardımcı olmaktadır.

5. Seviye: Tasarım detaylarındaki karmaşıklıkların uygulamada aksamaya neden olmaması için üretime başlamadan önce saha mühendisleri işçilere yardımcı olmaktadır.

B2) Proje çizimlerinin şantiye çalışanları ile paylaşılması

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

1. Seviye: Proje çizimleri şantiye çalışanları ile paylaşılmamaktadır.

2. Seviye: Proje çizimleri 2 boyutlu olarak, inşaat faaliyetlerine başlanılmadan önce ekip liderleri/ ustabaşları aracılığıyla şantiye çalışanları ile paylaşılmaktadır.

3. Seviye: 2. Seviyeye ek olarak, 2 boyutlu proje çizimleri anlık ihtiyaçlar halinde şantiye çalışanları ile doğrudan paylaşılmaktadır.

4. Seviye: Proje çizimleri 3 boyutlu olarak, inşaat faaliyetlerine başlanılmadan önce ekip liderleri/ ustabaşları aracılığıyla şantiye çalışanları ile paylaşılmaktadır.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak, 3 boyutlu proje çizimleri anlık ihtiyaçlar halinde şantiye çalışanları ile doğrudan paylaşılmaktadır.

C) DÜZENLEYİCİ GEREKSİNİMLER

C1) İnşaat faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için çevre düzenlenmesi

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: İnşaat faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için; gerekli çevre düzenlemesi yapılmamaktadır.

2. Seviye: İnşaat faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için; gerekli çevre düzenlemesi şantiye sahası için yapılmaktadır.

3. Seviye: 2. Seviyeye ek olarak, kullanılacak malzeme, inşaat makinesi, alet ve ekipmanların inşaat alanına ulaşması için; alternatif yollar belirlenmektedir.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak, yerel işletmeler ve bölge halkı ile inşaat faaliyetlerine başlanılmadan önce görüşülerek, geçici mesken kapatmalar ile enerji ve su kesintileri yapılmaktadır.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak inşaat alanına yakın bölgelerde yerel halkı bilgilendirici tabela ve güvenlik işaretleri konulmaktadır.

C2) Yasal izinlerin düzenlenmesi

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

1. Seviye: Projenin yasal yükümlülüklerine uygunluğu, proje için gerekli izinlere başvurulmadan değerlendirilmemektedir.

2. Seviye: Projenin yasal yükümlülüklerine uygunluğu, proje için gerekli izinlere başvurulmadan değerlendirilmektedir.

3. Seviye: 2. Seviyeye ek olarak, proje başladıktan sonra inşaat faaliyetlerinin yasal yükümlülüklerine uygun olarak yürütüldüğü rutin olmayan zaman aralıklarında firma yetkilileri tarafından denetlenmektedir.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak, proje başladıktan sonra inşaat faaliyetlerinin yasal yükümlülüklerine uygun olarak yürütüldüğü rutin zaman aralıklarında firma yetkilileri tarafından denetlenmektedir.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak rutin denetlemeler firma yetkilileri tarafında raporlandırılarak, bu raporlar işin durdurulup devam etmesini engellemek amacıyla ilgili kurumlar ile paylaşılmaktadır.

C3) Projenin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Projenin çevresel etkileri yasal bir zorunluluk olmaması halinde değerlendirilmemektedir.
- 2. Seviye:** Projenin çevresel etkileri yasal bir zorunluluk olmasa dahi inşaat projesi başlamadan önce değerlendirilmektedir.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak inşaat devam ederken yapım faaliyetlerinin çevreye etkisi gerek duyulan durumlarda denetlenmektedir.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, inşaat devam ederken yapım faaliyetlerinin çevreye etkisi belirli zaman aralıkları ile denetlenmektedir.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, inşaat devam ederken yapım faaliyetlerinin çevreye etkisi belirli zaman aralıkları ile raporlandırılarak, bu raporlar işin durdurulup devam etmesini engellemek amacıyla ilgili kurumlar ile paylaşılmaktadır.

KATEGORİ 4: İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ

A) ŞANTIYE İÇİ YÖNETİM

A1) Şantiye ekiplerinin oluşturulması

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Şantiye ekiplerinin oluşturulması yapılmamaktadır.
- 2. Seviye:** Şantiye ekiplerinin oluşturulması; yapım faaliyetlerinin başlamasından sonra şantiye alanında gerçekleştirilmektedir.
- 3. Seviye:** Şantiye ekiplerinin oluşturulması; işçilerin bilgileri, deneyimi vb. etmenler göz önünde tutularak yapım faaliyetlerinin başlamasından önce oluşturulur.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, işçilerin yapım faaliyetleri boyunca sergiledikleri performanslar gözlenerek, yeni yapım faaliyetlerinde verimlilik artırımı için ekipler arası gerekli değişiklikler yapılmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, işçilerin performansları günlük, haftalık aylık gibi rutin aralıklarda gözlemlenerek verimlilik artırımı için ekipler arası gerekli değişiklikler anlık olarak yapılmaktadır.

A2) İşgücü vasfının değerlendirilmesi

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** İşçilerin vasıflarının değerlendirilmesi yapılmamaktadır.
- 2. Seviye:** İşçilerin vasıfları açısından değerlendirilmesi, yapım faaliyetlerinin başlamasından sonra şantiye alanında gerçekleştirilmektedir.
- 3. Seviye:** İşçilerin vasıfları açısından değerlendirilmesi, gerçekleştirilecek inşaat faaliyetleri göz önüne alınarak yapım işleri başlamadan önce gerçekleştirilmektedir.
- 4. Seviye:** 3. seviyeye ek olarak, işçilerin vasıfları açısından değerlendirilmesi, yapım faaliyetleri boyunca gerçekleştirilerek yeni yapım faaliyetlerinde işgücü verimliliğini artırıcı önlemler alınmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, işçilerin vasıfları açısından değerlendirilmesi, günlük, haftalık aylık vb. gibi rutin aralıklarda gerçekleştirilerek işgücü verimliliğini artırıcı önlemler anlık olarak alınmaktadır.

A3) Ekiplerin Büyüklük ve Uyumunun yönetimi

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** Ekiplerin büyüklük ve uyumunun yönetilmesi için bir plan uygulama mevcut değildir.
- 2. Seviye:** Ekip liderlerinin işçiler üzerindeki gözlemleri dikkate alınarak değişiklik gerektiren durumların olması halinde gerekli değişikliklerin gerçekleştirilmesi.
- 3. Seviye:** 2. seviyeye ek olarak, ekip uyumunun bozulması halinde, işçilerin üretim performansları, üretimin kalitesi vb. unsurlar göz önüne alınarak gerekli değişiklikler yapılmaktadır.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak her yapım faaliyeti sonrasında, ekiplerin performansları göz önüne alınarak gerekli düzenlemeler yapılmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak ekiplerin performansları, çalıştıkları alandaki yoğunlukları ve işçiler arasındaki kültürel farklar göz önüne alınarak gerekli değişiklikler rutin aralıklar ile yapılmaktadır.

B) EĞİTİM VE GELİŞİM

B1) İşçilere uygulamalı mesleki eğitim verilmesi

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** İşçilere uygulamalı mesleki eğitimler verilmemektedir.
- 2. Seviye:** İşçilere uygulamalı mesleki eğitimler inşaat faaliyetlerinin başlamasından sonra şantiye alanında verilmektedir.
- 3. Seviye:** İşçilere uygulamalı mesleki eğitimler inşaat faaliyetlerinin başlamasından önce veya işçiler firma için çalışmaya başladıkları zaman verilmektedir.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, işçiler aldıkları eğitimler sonrasında sertifikalandırılmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, işçiler için bir insan kaynakları havuzu oluşturularak sertifikaları takip edilmektedir ve her projeden önce gerekli olması halinde işçilere yeni eğitimler verilmektedir.

B2) Kariyer gelişimi programları

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** İşçiler için kariyer gelişim programları mevcut değildir.
- 2. Seviye:** İşçiler için biçimsel bir kariyer gelişim programı mevcut olmamasına rağmen, yönetim işçiler ile gelecek planlarını müzakere etmektedir.
- 3. Seviye:** Çalışanlar için kısa vadeli (1 proje) biçimsel kariyer gelişim programları mevcuttur
- 4. Seviye:** Çalışanlar için uzun vadeli (firmanın gelecek iş planlarını kapsayan) kariyer gelişim programları mevcuttur.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, işçilerden proje süresince beklenen performanslar kendilerine açıklanarak, bu performansa dayalı kariyer gelişim programları mevcuttur.

C) TEŞVİK PROGRAMLARI VE ÖDEÜLLENDİRME

C1) Maddi olmayan teşvik programları

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** Maddi olmayan teşvik programları mevcut değildir.
- 2. Seviye:** İşçilerin anlık yüksek performansları sonucunda, anlık olarak ödüllendirilmektedirler.
- 3. Seviye:** İşçilerin uzun süreli performanslarını göz önüne alan ve dokümantasyonu oluşturulmuş ödüllendirme programları mevcuttur.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, işçilerin üretime verdikleri desteğin yanı sıra, üretimin kalitesi, ekibe uyumluluk vb. etmenler göz önüne alınarak oluşturulmuş ödüllendirme programları mevcuttur.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, işçilerin iş sağlığı ve güvenliği ilkelerine uyumları göz önüne alınarak oluşturulmuş ödüllendirme programları mevcuttur.

C2) Maddi teşvik programları

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** Maddi teşvik programları mevcut değildir.
- 2. Seviye:** İşçilerin anlık yüksek performansları sonucunda, maddi olarak ödüllendirilmektedir.
- 3. Seviye:** İşçilerin uzun süreli performanslarını göz önüne alan ve dokümantasyonu oluşturulmuş maddi teşvik programları mevcuttur.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, işçilerin üretime verdikleri desteğin yanı sıra, üretimin kalitesi, ekibe uyumluluk vb. etmenler göz önüne alınarak oluşturulmuş maddi teşvik programları mevcuttur.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, işçilerin iş sağlığı ve güvenliği ilkelerine uyumları göz önüne alınarak oluşturulmuş maddi teşvik programları mevcuttur.

C3) Sosyal Aktiviteler

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** İşçiler için düzenlenmiş sosyal aktiviteler mevcut değildir.
- 2. Seviye:** İşçiler için proje bitiminde bir sosyal aktivite düzenlenmektedir.
- 3. Seviye:** İşçiler için sosyal aktiviteler yıllık olarak düzenlenmektedir.
- 4. Seviye:** İşçiler için sosyal aktiviteler yıl içerisinde belirli zaman aralıklarında periyodik olarak gerçekleştirilmektedir.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, işçiler için düzenlenen sosyal aktivitelere yönetim ekibi de katılmaktadır.

D) Organizasyon Yapısı

D1) Şantiye içi iletişim

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Kontrol ekipleri, saha mühendisleri vb. teknik elemanlar ile işçiler arasında iletişim yoktur.
- 2. Seviye:** Teknik elemanlar ile işçiler arasında ekip liderleri aracılığı ile iletişim kurulmaktadır.
- 3. Seviye:** Teknik elemanlar ile işçiler arasında üretim hatası, iş güvenliği ihlali vb. gerekli durumlarda doğrudan iletişim kurulmaktadır.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, teknik elemanlar ile işçiler arasında mesai başlangıcı, mesai bitimi vb. belirli zaman dilimlerinde doğrudan iletişim kurulmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, teknik elemanlar ile işçiler arasında çalışma süreleri içerisinde herhangi bir zaman diliminde doğrudan iletişim kurulmaktadır.

E) SOSYAL SİGORTA VE ÜCRET POLİTİKALARI

E1) İşçilerin sigortalı olarak çalıştırılması

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** İşçiler sigortalı olarak çalıştırılmamaktadır.

2. Seviye: Yüksekte çalışan işçiler gibi yüksek risk içeren inşaat faaliyetlerini gerçekleştiren işçiler sigortalı olarak çalıştırılmaktadır.

3. Seviye: Şantiye sahasındaki bütün işçiler sigortalı olarak çalıştırılmaktadır.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak, zorunlu devlet sigortasının yanı sıra özel sigortala uygulamaları yüksek risk içeren inşaat faaliyetlerini gerçekleştiren işçiler için uygulanmaktadır.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak, zorunlu devlet sigortasının yanı sıra özel sigortala uygulamaları şantiye sahasındaki bütün işçiler için uygulanmaktadır.

E2) İşçilere ödenen ücret miktarları

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

1. Seviye: İşçilere ödenen ücret miktarları için herhangi bir politika izlenmemektedir sadece şirketin mali durumu göz önünde tutulmaktadır.

2. Seviye: İşçilere ödenen ücret miktarlarında sektör ortalamasının altına düşülmektedir ve iş boyunca değişmemektedir.

3. Seviye: İşçilere ödenen ücret miktarlarında sektör ortalamasının üstüne çıkılmaktadır ve iş boyunca değişmemektedir.

4. Seviye: İşçilere ödenen ücret miktarlarında sektör ortalamasının altına düşülmektedir ancak, iş süresince işçilerin performanslarına dayalı olarak artırılmaktadır.

5. Seviye: İşçilere ödenen ücret miktarlarında sektör ortalamasının üstüne çıkılmaktadır ve iş süresince işçilerin performanslarına dayalı olarak artırılmaktadır.

E3) Fazla mesai ücretleri

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

1. Seviye: İşçilere fazla mesai ücreti ödenmemektedir.

2. Seviye: İşçilere her fazla mesai için olmayan ancak ara sıra ödenen fazla mesai ücretleri mevcuttur.

3. Seviye: İşçilere her fazla mesai için fazla mesai ücreti ödenmektedir.

4. Seviye: İşçiler için bir fazla mesai puantajı oluşturulup, işçinin fazla mesai arttıkça fazla mesai ücreti artan bir uygulama mevcuttur.

5. Seviye: İşçilere ödenen fazla mesai ücretlerinde ücret katlaması sistemi uygulanmaktadır.

KATEGORİ 5: ŞANTIYE YÖNETİMİ

A) İŞ TAKVİMİ - ZAMAN YÖNETİMİ

A1) İş Takvimi Kontrolü

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

1. Seviye: İş takvimi kontrolü mevcut değildir.

2. Seviye: Şantiye sahasında gerçekleştirilen faaliyetlerin başlangıç ve bitiş zamanlarının iş takvimine uygunluğu denetlenmektedir.

3. Seviye: 2. Seviyeye ek olarak, şantiye sahasında gerçekleştirilen faaliyetlerin tamamlanma yüzdeleri ölçülerek iş takvimine uygunluğu denetlenmektedir.

4. Seviye: 3. Seviyeye ek olarak, yüzdesi ölçülen faaliyetlerin iş takvimine göre durumları denetlenerek, olumlu ve olumsuz nedenler raporlanmaktadır.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak, raporlar işçiler ile paylaşılarak işçilerden kaynaklanan bir neden var ise bu durumun nedenleri işçiler ile görüşülüp gerekli önlemler alınmaktadır.

A2) Çalışırken denetleme ve kontrol

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

1. Seviye: İşçiler çalışırken denetleme ve kontrol yapılmamaktadır.

2. Seviye: İşçiler çalışırken denetleme ve kontrol rutin olmayan zaman aralıkları ile ekip liderleri tarafından yapılmaktadır.

3. Seviye: İşçiler çalışırken denetleme ve kontrol rutin olmayan zaman aralıkları ile teknik ekip tarafından yapılmaktadır.

4. Seviye: İşçiler çalışırken denetleme ve kontrol rutin zaman aralıkları ile ekip liderleri tarafından yapılmaktadır.

5. Seviye: İşçiler çalışırken denetleme ve kontrol rutin zaman aralıkları ile teknik ekip tarafından yapılmaktadır.

A3) Çalışırken dinlenme arası verilmesi

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** Çalışırken dinlenme arası verilmemektedir.
- 2. Seviye:** Çalışırken sadece, yemek saatleri içinde dinlenme arası verilmektedir.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak, mesai saatleri içerisinde önceden belirlenmiş mola zamanları ve süreleri mevcuttur.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, işçilerin yorgunluk durumlarına göre mola zamanları ve süreleri anlık olarak belirlenmektedir.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, işçilerin yorgunluk durumlarına göre mola zamanları anlık olarak belirlenmektedir ancak, mola süreleri işçilerin kendi inisiyatiflerine bırakılmaktadır.

A4) Mesai saatlerinin düzenlenmesi

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** İşçilerin mesai saatleri için herhangi bir düzenleme mevcut değildir.
- 2. Seviye:** Mesai saatleri günlük 8 saat veya haftalık 40 saat gibi sabit süreler ile oluşturulmuştur.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak mesai saatleri kritik ve kritiğe yakın faaliyetler göz önünde tutularak düzenlenmektedir.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, mesai saatleri işçilerin yorgunluk durumu, faaliyet bölgesindeki işçi yoğunluğu vb. etmenler göz önüne alınarak düzenlenmektedir.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, mesai saatleri hava şartları göz önüne alınarak düzenlenmektedir.

B) ŞANTIYE DÜZENİ

B1) Şantiye sahası düzenlenmesi

Çok Yüksek Yüksek Orta Düşük Çok Düşük

- 1. Seviye:** Şantiye sahası için herhangi bir düzenleme mevcuttur.

- 2. Seviye:** Şantiye sahasında çalışan işçiler için yemekhane ve yatakhaneler mevcuttur.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak, şantiyenin çeşitli bölgelerinde umumi tuvaletler mevcuttur.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, şantiyenin çeşitli bölgelerinde işçiler için dinlenme alanları mevcuttur.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, şantiye sahası içerisinde işçiler için bulunan geçici tesisler bir plan üzerine işlenmiştir ve bu plan şantiyenin çeşitli bölgelerinde bulunmaktadır.

B2) İşçilerin yemekhane ve yatakhane şartları

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Şantiye sahası için herhangi bir düzenleme mevcut değildir.
- 2. Seviye:** Şantiye sahasında işçiler için en temel düzeyde yemekhane ve yatakhaneler mevcuttur.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak, yemekhane ve/veya yatakhanelerde işçilerin bir araya gelebileceği sosyal alanlar mevcuttur.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, yemekhane ve yatakhanelerde televizyon üniteleri mevcuttur.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, yemekhane ve yatakhanelerde internet bağlantıları mevcuttur.

B3) Şantiye güvenlik planı

Çok Yüksek *Yüksek* *Orta* *Düşük* *Çok Düşük*

- 1. Seviye:** Şantiye sahası için herhangi bir güvenlik planı mevcut değildir.
- 2. Seviye:** Şantiye giriş ve çıkışlarında güvenlik önlemleri mevcuttur.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak, alet, ekipman, cihaz ve iş makinelerinin çalınmasını ve/veya zarar görmesini önlemek için ilave güvenlik önlemleri alınmıştır.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, yapı malzemelerinin çalınmasını ve/veya zarar görmesini önlemek için ilave güvenlik önlemleri alınmıştır.

5. Seviye: 4. Seviyeye ek olarak işçilerin güvenliğini sağlamak amacıyla yatakhane ve yemekhane bölgelerinde ilave güvenlik önlemleri alınmıştır.

KATEGORİ 6: İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

A) İŞ SAHASI GÜVENLİĞİ

A1) İş Sağlığı ve Güvenliği İlkeleri

<i>Çok Yüksek</i>	<i>Yüksek</i>	<i>Orta</i>	<i>Düşük</i>	<i>Çok Düşük</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 1. Seviye:** Şantiye sahasında iş sağlığı ve güvenliği ilkeleri uygulanmamaktadır.
- 2. Seviye:** Yürürlükte olan kanun(lar) dikkate alınarak şantiye sahasında gerekli iş sağlığı ve güvenliği ilkeleri uygulanmaktadır.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak, Avrupa iş sağlığı ve güvenliği kanunu (OSHA) dikkate alınarak şantiye sahasında gerekli iş sağlığı ve güvenliği ilkeleri uygulanmaktadır.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, firmanın kendi iş sağlığı ve güvenliği politikası mevcuttur.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, firmanın kendi iş sağlığı ve güvenliği ilkeleri organizasyonel ve sektörel geri bildirimler kullanılarak sürekli geliştirilmektedir.

A2) İş Sağlığı ve Güvenliği Denetimi

<i>Çok Yüksek</i>	<i>Yüksek</i>	<i>Orta</i>	<i>Düşük</i>	<i>Çok Düşük</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 1. Seviye:** Şantiye sahasında iş sağlığı ve güvenliği uzmanları bulunmamaktadır ve denetim yapılmamaktadır.
- 2. Seviye:** Şantiye sahasında iş sağlığı ve güvenliği uzmanları bulunmaktadır ancak inşaat faaliyetleri süresince denetim yapılmamaktadır.
- 3. Seviye:** Şantiye sahasında iş sağlığı ve güvenliği uzmanları rutin olmayan aralıklar ile denetim yapmaktadırlar.
- 4. Seviye:** Şantiye sahasında iş sağlığı ve güvenliği uzmanları rutin zaman aralıkları ile denetim yapmaktadırlar.
- 5. Seviye:** Şantiye sahasında iş sağlığı ve güvenliği uzmanları yapım faaliyetleri süresi boyunca aktif olarak faaliyet alanında bulunarak denetim yapmaktadırlar.

A3) İşçilere Yönelik İş Sağlığı ve Güvenliği Cezaları

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

- 1. Seviye:** İş sağlığı ve güvenliği ihlali yaptığı tespit edilen işçilere herhangi bir ceza uygulanmamaktadır.
- 2. Seviye:** İş sağlığı ve güvenliği ihlali yaptığı tespit edilen işçiler sözlü olarak uyarılmaktadır.
- 3. Seviye:** İş sağlığı ve güvenliği ihlali yaptığı tespit edilen işçiler yazılı olarak yönetim ekibine şikâyet edilmektedir.
- 4. Seviye:** 3. Seviyeye ek olarak, proje süresi boyunca her bir işçi için iş sağlığı ve güvenliği ihlal puantajı tablosu oluşturulup belirli puan aralıklarında ücret kesintisi vb. uygulamalara gidilmektedir.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, iş sağlığı ve güvenliği ihlal puantajı tablosunda belirli puanın altında kalan işçilerin işlerine son verilmektedir.

A4) Faaliyet Güvenliği Analizleri

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

- 1. Seviye:** Yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce faaliyet güvenliği analizleri yapılamamaktadır.
- 2. Seviye:** Yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce, yüksekte çalışma işleri için faaliyet güvenliği analizleri yapılmaktadır.
- 3. Seviye:** Yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce, elektrikli ve motorlu ekipman kullanımını içeren işler için faaliyet güvenliği analizleri yapılmaktadır.
- 4. Seviye:** Yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce, bütün faaliyetler için güvenlik analizleri yapılmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak güvenlik analizleri raporlanarak işçilere yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce faaliyet ile ilgili riskleri içeren eğitimler verilmektedir.

B) SAĞLIK KOTROLÜ PROGRAMLARI

B1) Sağlık Kontrolleri

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

- 1. Seviye:** İnşaat faaliyetlerine başlanılmadan önce sağlık kontrolleri yapılmamaktadır.
- 2. Seviye:** İnşaat faaliyetlerine başlanılmadan önce sağlık kontrolleri yapılmaktadır.
- 3. Seviye:** 2. Seviyeye ek olarak sağlık kontrollerinin yanı sıra işçilerin alkol ve madde bağımlılığı kontrolleri yapılmaktadır.
- 4. Seviye:** İnşaat faaliyetleri süresince belirli işlerde (kaynak makinası kullanımı) çalışan işçiler için, sağlık kontrolleri düzenli aralıklar ile yapılmaktadır.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak inşaat faaliyetleri süresince bütün işçiler için, sağlık kontrolleri düzenli aralıklar ile yapılmaktadır.

C) İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMİ PROGRAMLARI

C1)Uygulamalı İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi Programları

Çok Yüksek

Yüksek

Orta

Düşük

Çok Düşük

- 1. Seviye:** Yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce, uygulamalı iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmemektedir.
- 2. Seviye:** Yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce, vinç kullanımı, yüksekte çalışma vb. yüksek risk içeren faaliyetler için uygulamalı iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmektedir.
- 3. Seviye:** Yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce, elektrikli ve motorlu ekipman kullanımını içeren işler için uygulamalı iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmektedir.
- 4. Seviye:** Yapım faaliyetlerine başlanılmadan önce, bütün faaliyetler için uygulamalı iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmektedir.
- 5. Seviye:** 4. Seviyeye ek olarak, yapım faaliyetleri devam ederken gerek görülen işçilere uygulamalı iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri tekrarlanılmaktadır.

ÖZGEÇMİŞ

Turgut ACIKARA 1986 yılında İzmir’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya’da tamamladıktan sonra 2010 yılında Selçuk Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2013 yılında Uludağ Üniversitesinde Araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Şu anda Akdeniz Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

