



## TÜRK İNŞAAT SEKTÖRÜNDE KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA (ERP) SİSTEMLERİNİN KULLANIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hande ALADAĞ\*

Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

### Anahtar Kelimeler

*Kurumsal Kaynak Planlama, İnşaat Sektörü, Proje Yönetimi, Yönetim Bilgi Sistemleri.*

### Öz

Türk inşaat sektörünün, sürdürülebilir performansını devam ettirebilmesi için sektörün önde gelen firmalarının üstlendikleri projeleri daha etkin sistemlerle yönetmesi gerekmektedir. Bu gerekliliği karşılayabilmek amacıyla ise Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) sistemlerine olan ilgileri ve ihtiyaçları her geçen gün artmaktadır. Özellikle son birkaç sene içerisinde çok sayıda inşaat firması ERP sistemlerine yatırım yapmış olsa da yapılan bu yatırımların azımsanmayacak bölümü başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı, Türk inşaat firmalarının ERP sistemlerini kullanırken yaşadıkları zorlukları araştırmak ve daha başarılı uygulamalar elde edilmesi için çözüm önerileri sunmaktır. Çalışmanın amacı doğrultusunda ERP sistemlerini bünyesine uyarlamış 62 adet Türk inşaat firması ile bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Sonrasında ise, firmaların ERP adaptasyonunda başarı sağlamaları için çözüm önerileri paylaşılmıştır. Ortaya koyulan çözüm önerileri, ERP sistemlerini uygulamak isteyen inşaat firmalarının kendilerine uygun bir yol haritası hazırlaması için gerekli altyapıyı sağlaması aşamasında faydalı olacağı gibi, Türk inşaat şirketlerinin küresel rekabet edebilirliklerini arttırarak Türk inşaat sektörünün sürdürülebilir performansının sağlanmasına katkıda bulunacaktır.

## A RESEARCH ON THE USE OF ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) SYSTEMS IN THE TURKISH CONSTRUCTION INDUSTRY

### Keywords

*Enterprise Resource Planning (ERP), Construction Industry, Project Management, Management Information System (MIS).*

### Abstract

Turkish construction companies should manage their projects with more effective systems to maintain the sustainable performance of construction industry. Therefore, construction companies' interest and needs in Enterprise Resource Planning (ERP) systems are increasing to meet this requirement. Especially in the last few years, many construction companies have invested in ERP systems however a considerable part of these investments result in failure. In this context, the main purpose of this study is to investigate the difficulties that Turkish construction companies are facing while using ERP systems and to offer solutions for more successful implementations. In line with this purpose, a survey was conducted with 62 Turkish construction companies that have adapted ERP systems. Then, suggestions were made for construction companies to achieve success in ERP adaptation. The proposed solutions will not only be useful in providing the necessary infrastructure for construction companies that want to implement ERP systems and to prepare a suitable roadmap, but also will contribute to the sustainable performance of the Turkish construction industry by increasing the global competitiveness of Turkish construction companies.

### Alıntı / Cite

Aladağ, H., (2020). Türk İnşaat Sektöründe Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Sistemlerinin Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 8(4), 1099-1112.

\* İlgili yazar / Corresponding author: haladag@yildiz.edu.tr, +90-212-383-5258

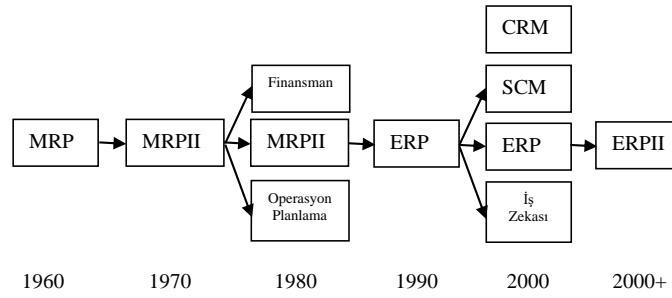
Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)	Makale Süreci / Article Process	
H. Aladağ, 0000-0001-7627-8699	<b>Başvuru Tarihi / Submission Date</b>	06.09.2020
	<b>Revizyon Tarihi / Revision Date</b>	28.11.2020
	<b>Kabul Tarihi / Accepted Date</b>	05.12.2020
	<b>Yayın Tarihi / Published Date</b>	25.12.2020

## 1. Giriş (Introduction)

Küreselleşme ile artan rekabet, inşaat firmalarının daha üretken, verimli ve daha entegre bir şekilde iş yapmalarını gerekli kılmaktadır. Bir firmada veya bir projede malzeme, iş gücü, zaman ve finansal kaynakların en efektif şekilde kullanılmasını sağlamak için gerekli tüm işlemleri ve verileri bir araya getiren yani bir firmada süregelen tüm bilgi akışının bütünleşmesini sağlayan sistemler olarak tanımlanan Kurumsal Kaynak Planlama (ERP), inşaat firmalarının farklı bölümlerin entegrasyonu ile performans seviyelerini yükseltmelerine yardımcı olmaktadır. Her ne kadar, ERP sistemlerinin kullanımı inşaat firmalarının her geçen sene daha fazla ilgilendiği bir konu olsa da firmaların bu alanda yaptığı denemeler her zaman başarıyla sonuçlanmamaktadır. Başarısız denemeler sonucunda firmalar ciddi anlamda para, zaman ve motivasyon kaybı yaşayabilmektedirler. İnşaat sektörünün başarısının, inşaat firmalarının başarısı ile doğrudan ilişkili olduğu göz önüne alındığında inşaat firmalarında yaşanan bu başarısızlıkların bertaraf edilerek, ERP sistemlerinin kullanımıyla proje ve firma başarılarını arttıracak hususların adapte edilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında Türk inşaat firmalarının ERP sistemleri ile ilgili tecrübeleri incelenerek, inşaat firmalarının ERP sistemlerini kullanma amaçları ve karşılaştıkları zorluklar araştırılmıştır. Bu amaçla öncelikli olarak inşaat sektöründe ERP kullanımını inceleyen daha önceki çalışmalarla ilgili bir literatür çalışması yapılmıştır. Sonrasında ise, ERP sistemlerinin Türk inşaat firmalarındaki uygulamalarının daha detaylı anlaşılabilmesi için bir anket uygulanmıştır. Türk inşaat firmalarında görev alan ERP yöneticileri ile gerçekleştirilen anket çalışmasından elde edilen veriler ışığında, başarılı uygulamaların gerçekleştirilebilmesi için çözüm önerileri sunulmuştur. İnşaat firmalarında denetlenebilir ve sistematik büyüeyebilen yapıların kurulması ve sonraki nesillere devredilebilmesi için ERP sistemleri gibi bütünleşik iş uygulamalarının bir yönetim stratejisi olarak uygulanması gerekir. Bu bağlamda, çalışma bulguları firmaların stratejik performans yönetimi için veri oluşturacak olması açısından özel bir önem teşkil etmektedir.

## 2. Kaynak Araştırması (Literature Survey)

ERP sistemleri, kaynakların işletmenin stratejileri doğrultusunda etkin ve verimli kullanımını sağlayan, tek bir veri tabanı ve bütünleşik bir ara yüz sağlayarak bir kurumun muhasebe-finance, bakım-onarım, proje takibi, yatırım, stok kontrol, malzeme, insan kaynakları yönetimi gibi tüm süreçlerinin ve verilerinin bütünleştirildiği ticari yazılım paketleridir (Davenport, 1998, Bingi vd., 1999; Klaus vd., 2000; Abdinnour-Helm vd., 2003; Voordijk vd., 2003; Shi ve Halpin, 2003; Yang vd., 2007). ERP sistemlerinin gelişimi, bilgisayar donanım ve yazılım sistemlerinin gelişimini yakından takip etmiştir. ERP sistemlerinin tarihsel gelişimine bakıldığında, temelini 1960'lı yıllara dayandığı görülmektedir. 1960'lı yıllarda işletmelerde stokların sayımı ve kayıt altında tutulması elle yapıldığından siparişlerin zamanında teslimi, depoda bulunan mal stoku hakkında net bilgiye sahip olunamaması, ilerleyen yıllarda Malzeme İhtiyaç Planlaması (Material Requirements Planning: MRP) üzerine sistemlerin geliştirilmesini sağlamıştır (Demirkan, 2005). MRP sisteminin daha düşük stok düzeyi, daha az envanter tutma maliyeti, daha kısa üretim temin süresi, müşteriye zamanında teslim gibi kazanımlarına rağmen iş ve satın alma emirlerini iletirken fabrika kapasitesinin ilgili üretimi gerçekleştirmek için yeterli olmadığı eleştirisiyle Kapalı Çevrim Malzeme İhtiyaç Planlaması (Closed Loop MRP) sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemle mevcut kullanılabilir kapasite ile karşılaştırma yapılarak ana üretim planı geri besleme ile uyarılmaktadır (Demirkan, 2005). Ana üretim planına göre parça gereksinimlerini veya ürünün planlanmasını içeren MRP sistemlerini takiben 1980'li yıllarda ise, üretim ihtiyaçları ile malzemeleri senkronize ederek, üretim sürecinin en iyi şekilde kullanımını sağlayan ve yeni bir yazılım olan Üretim Kaynakları Planlaması (MRP-II) sistemleri geliştirilmiştir. 1990'lı yıllarda ise, artan küreselleşme ile firmalar tüm iş yapış şekillerini yeniden tasarlamaya başlayarak, uzak coğrafyalardan mal ve hizmet almaya ve sınırlar ötesine ürün ve hizmetlerini sunmaya başlamışlardır. Bu noktada MRP-II sistemlerinin sunduğu fonksiyonların, bir şirketin değişik coğrafi bölgelerdeki faaliyetlerini koordine edebilmesi için, tam zamanında üretim (Just in Time: JIT) tedarik felsefesine uyabilmek için yeniden tasarlanması ve geliştirilmesi gerekmiş ve sonuç olarak ERP sistemleri doğmuştur. 2000'li yılların başında ise bilgi ve iletişim teknolojisindeki gelişmelere birlikte ERP sistemleri, müşteri ilişkileri yönetimi (Customer Relationship Management: CRM), tedarik zinciri yönetimi (Supply Chain Management: SCM) ve iş zekası (Business Intelligence: BI) kavramlarını da kapsayarak içeriklerini genişletmiştir. Bu yeni sistem ise ERP II olarak adlandırılmıştır. ERP II ile ERP kavramı sadece üretici firmalara özel bir çözüm olmaktan çıkarak tüm diğer sektörlerde de hizmet eder hale gelmiştir. Ayrıca işin içine şirketin dışındaki tedarikçiler de dahil edilerek maliyet düşürme, tedarik zincirinin etkinliğini artırma ve iş birliği ile daha hızlı, daha yenilikçi işletmeler yaratma özelliği ERP II çözümlerini klasik ERP çözümlerinden daha fonksiyonel kılmıştır (Demirkan, 2005). Şekil 1.'de ERP sistemlerinin gelişim süreci gösterilmektedir.



**Şekil 1.** ERP Sistemlerinin Gelişim Süreci (Development Process of ERP Systems)

Çıkışı her ne kadar imalat ve üretim pazarlarından gerçekleşse de inşaat şirketleri tarafından ERP sistemleri, daha yüksek verimlilik ve etkinlik için kullanılmaktadır (Shi ve Halpin, 2003). Ahmed vd. (2003), ERP sistemlerinin inşaat firmaları tarafından müşteri ilişkilerini güçlendirmek, tedarik zinciri ortaklıklarını güçlendirmek, örgütsel esnekliği artırmak, karar verme yeterliliklerini artırmak ve proje tamamlama süresini ve masrafları azaltmak için kullanıldığını belirtmektedir. İnşaat sektörünün çok parçalı yapısı da göz önüne alındığında, ERP sistemlerinin inşaat firmalarının şantiye planlama, finansal yönetim, insan kaynakları yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi, depo yönetimi, tedarik ve ihale süreçlerini birleştirmek için kullanıldığı görülmektedir (Çınar ve Özorhon, 2018). Ancak Chen (2001), ERP uygulama çabalarının %20'sinin başarısızlık ile sonuçlandığını belirtmiştir. Bu nedenle, inşaat firmalarının ERP sistemlerini kullanırken yaşadıkları zorlukları ve daha başarılı uygulamalar elde edilmesi için gerekli olan başarı faktörlerini irdelemek kritik öneme sahiptir. İnşaat sektörünün yapısı ve sektör içindeki rekabetin yoğunluğu da göz önüne alındığında inşaat firmalarının sektördeki gelişmelere anında reaksiyon verebilen, süreç takibi yapabilen, üretken ve verimli bir yapıya sahip olmaları gerekmektedir. İnşaat projelerinin proje yönetiminin temel felsefesi doğrultusunda; bütçesinde, süresinde ve uygun kalitede tamamlanmaya en çok ihtiyaç duyan projeler olması da inşaat sektörünü bütünleşmiş bir yönetime en çok ihtiyaç duyan sektör haline getirmektedir (Avinal, 2012). Ayrıca, iş süreçlerinden kaynaklanan problemlerin çözümü için ERP sistemleri gibi bilişim sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması firmalarda verimlilik, karlılık, esneklik ve rekabet düzeyi kriterleri açısından artış sağlamaktadır (Karabaş vd. 2017). ERP sistemlerinin inşaat firmaları tarafından kullanılması hem proje hem de kurumsal düzeyde faydalar sağlamaktadır. ERP sistemlerinin inşaat firmaları için proje seviyesindeki getireceği faydalar; her şantiye için hızlı ve kolay bir şekilde idari ve operasyonel yönetim raporlarının oluşturması, farklı coğrafi bölgelerdeki şantiyelerdeki doğru ve güncel verilere daha hızlı bir şekilde erişmek örnek olarak verilebilir. ERP sistemlerinin inşaat firmaları için kurumsal seviyesindeki getireceği faydalar ise; dijital bir know-how (kurumsal hafıza) oluşturmak, şirket için bir vizyon sağlamak, iş süreçlerinin yeniden yapılandırılması (Business Process Reengineering) nedeniyle bazı süreçlerin gözden geçirilmesi ve geliştirilmesi, kısa ve uzun vadede doğru ve güvenilir raporlar oluşturarak fizibilite çalışması performanslarını artırmak olarak sıralanabilir (Çınar ve Özorhon, 2018).

ERP sistemlerinin inşaat sektöründeki kullanımına yönelik literatürde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Shin ve Halpin (2003), çalışmalarında inşaat firmaları kaynak planlama sistemlerinin kurulmasının önemini vurgularken, Vlachopoulou ve Manthou (2006) inceledikleri bir inşaat firması özelinde ERP uygulamalarının önemini tartışmışlardır. Voordijk vd. (2003) çalışmalarında; bilişim teknolojileri, organizasyonel değişim, bilişim teknolojisi altyapısının olgunlaştırılması gibi konu başlıklarının etkileşimlerini ve bu unsur çiftleri bazında Hollanda büyük inşaat firmalarında ERP'nin başarısına veya başarısızlığına yol açan faktörleri belirlemeye çalışmışlardır. Adam ve O'Doherty (2000) ise benzer bir çalışmayı İrlanda'daki kuruluşlarda 14 ERP uygulama projesi üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Yang vd. (2007) Tayvan'da bir yerel inşaat şirketinin ERP uygulaması sırasında sistem tedarikçilerinin seçimi üzerine çalışmışlardır. Ahmed vd. (2003) ise yüklenici firmalarda ERP sistemlerinin uygunluğunu ve uygulama durumunu araştırmışlardır. Skibniewski ve Ghosh (2009) çalışmalarında, inşaat firmaları için ERP sistem kullanımına yönelik anahtar başarı göstergelerini belirlemeye odaklanmışlardır. İnşaat firmaları için ERP sistem kullanımına yönelik anahtar başarı göstergelerini belirlemeye yönelik literatürde farklı çalışmalar da bulunmaktadır (Chung vd., 2008; Tatari ve Skibniewski, 2008; Chung vd., 2009; Tatari vd., 2011). Bu çalışmalar, yalnızca ERP sistemlerini için anahtar başarı göstergelerinin belirlenmesini amaçlamakta, uygulama aşamasında karşılaşılan sorunlar ve bu sorunların çeşitli stratejilerle nasıl çözüldüğü göz önüne alan derinlemesine analizler içermemektedir (Çınar ve Özorhon, 2018). Türk inşaat sektörünün ERP adaptasyonu ile ilgili olarak ise literatürde az sayıda kaynak bulunmaktadır. Açıkalın ve Kuruoğlu'nun (2008) çalışmaları ERP sistemlerinin Türk inşaat sektöründeki kullanım durumunu ortaya koymaktadır. Ozorhon ve Cinar (2015) ise, inşaat sektöründe kurumsal kaynak planlaması uygulamasının anahtar başarı göstergelerini Türkiye örneği üzerinden belirlemeye odaklanmışlardır. Baloğlu (2017), inşaat sektöründe bilişim sistemleri kullanımının düşük olduğunun gözlemlenmesi üzere e-Mor ürününün Türk İnşaat sektörüne katkıları analiz etmiştir. Karabaş vd. (2017) ise, ERP kullanımı ile işletme performansı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çınar ve Özhorhon (2018)

çalışmalarında Türk inşaat firmalarında ERP uygulamasının zorluklarını araştırma amacıyla, üç büyük inşaat firması ile vaka çalışması metodolojisini kullanılmıştır.

Bu arka plan göz önüne alındığında, Türk inşaat sektörünün ERP adaptasyonu ile ilgili güncel verilere dayanan çok az sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmanın ana amacı Türk inşaat sektörünün ERP adaptasyonu ile ilgili olarak Türk inşaat firmalarının ERP uygulaması sırasında karşılaştıkları zorlukları, bu zorlukların üstesinden gelmeye yardımcı olan başarı faktörlerini araştırmak ve başarılı uygulamaların gerçekleştirilebilmesi ve zorlukların aşılması için çözüm önerilerini sunmaktır.

### 3. İnşaat Firmalarını ERP Kullanımına İten Unsurlar ve Başarı Faktörleri (Driving Forces and Critical Success Factors in ERP Implementations)

ERP sistemleri, bütünleşik ve aynı veri tabanını kullanan ancak organizasyonun farklı departmanları için özelleştirilmiş ve son kullanıcı ara yüzleri farklı olan modüllerden oluşmaktadır. Her şirketin iş süreçlerinin ve iş yapma yöntemlerinin farklı olmasından dolayı doğal olarak kuracağı ve uygulayacağı ERP sistemi de farklı olacaktır. Bu durum her firma için oluşturulacak ERP sisteminin kendine özgü modüllerden oluşması gerektiğini göstermektedir. Bu durum her firma için ERP uygulamalarında başka başarı faktörlerinin daha öne çıkmasını sağlasa da genel olarak ERP sistemlerinin başarısı için gözetilmesi gereken temel faktörler bulunmaktadır. Gerçekleştiren literatür taraması göstermiştir ki inşaat firmalarını ERP kullanımına iten çok farklı unsurlar bulunmaktadır (Shang ve Seddon, 2000; Ahmed vd., 2003; Karataş vd., 2017; Çınar ve Özorhon, 2018). Literatür taraması sonucunda bulunan inşaat firmalarını ERP kullanımına iten unsurlar temel olarak operasyonel, yönetimsel, stratejik, bilişimsel ve organizasyonel unsurları altında Tablo 1.'de sunulmaktadır.

**Tablo 1.** İnşaat Firmalarını ERP Kullanımına İten Unsurlar (Driving forces of construction firms to adopt ERP implementations)

Operasyonel Unsurlar	1. Kalite geliştirme
	2. Müşteri hizmetlerinde iyileşme
	3. Tedarik zinciri ortaklıklarını güçlendirme
	4. İK bilgilerinin standardizasyonu
	5. Stoklarda optimizasyon
	6. İş süreçlerinde iyileşme
	7. Birimler arası iletişim ve koordinasyon sağlama
	8. Denetim-Şeffaflık
Yönetimsel Unsurlar	1. Kaynakların daha iyi yönetilmesi
	2. Karar verme ve planlama süreçlerinde iyileşme
	3. Performans iyileştirme
	4. Firma ile ilgili doğru ve güncel bilgilerin rapor edilmesi ve kendiliğinden yönetim raporları oluşturma (sağlıklı proje arşivlerinin oluşturulması)
	5. Farklı şantiyeler ile genel merkezlerin entegre edilmesi
	6. Proje sayısının çokluğu
Stratejik Unsurlar	1. Büyüme sağlama
	2. Kurumsallaşma sağlama
	3. Organizasyon içinde ortak vizyon oluşturma
	4. İş ortaklıklarını arttırma
	5. İş süreçlerinde yenilik sağlama
	6. Maliyet liderliği sağlama
	7. Ürün farklılaştırması ya da çeşitlenmesini sağlama
Kullanıcı ile İlgili Unsurlar	1. Organizasyonel değişimin desteklenmesi
	2. Personel güçlendirme
	3. Entegre bir çalışma ortamının yaratılması
Bilişimsel Unsurlar	1. Bilgi teknoloji kullanımında artış
	2. Otomasyonda etkinleşme

ERP uygulamasının başarısını etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. Örneğin çoğu yazar çalışmalarında ERP uygulamaları ile ilgili olarak kullanıcı katılımı unsurunu önemli bir başarı faktörü olarak sıralamaktadır (Abdinnour-Helm vd., 2003; Lengnick-Hall vd., 2004). Somers ve Nelson (2001, 2004), Ferratt vd. (2006) ve Tatari vd. (2008) ise; üst yönetim desteği, proje ekibi yetkinliği, satıcı desteği, doğru yazılım paketi seçimi, yazılım konusunda kullanıcıların eğitimi, danışman desteği unsurlarını ERP uygulamasının kritik başarı faktörleri olarak nitelendirmişlerdir. ERP uygulamalarının başarıya ulaşabilmesi için ihtiyaç duyulan gereklilikler her ne kadar firma özelinde her firmanın iş süreçlerinin ve iş yapma yöntemlerinin farklı olmasından ötürü değişiklik gösterecekse de genel olarak Tablo 2'de sunulan temel başarı faktörlerini içermelidir (Botta-Genoulaz vd., 2005; Zhang vd., 2005; Finney ve Martin, 2007; Yang vd., 2007; Açıklık vd., 2008; Chung vd., 2008; Chung vd., 2009; Tamborçevs, 2010; Özorhon ve Cınar, 2015; Çınar ve Özorhon, 2018; Baloglu, 2019).

**Tablo 2.** ERP Uygulamalarında Başarı Faktörleri (Critical success factors in ERP implementations)

Organizasyon ile İlgili Faktörler	1. Amaç ve hedeflerin net olarak belirlenmesi
	2. Üst yönetimin desteği
	3. Bilgi teknolojileri altyapısı
	4. İletişim altyapısı
	5. Örgütsel değişim
	6. İş süreçlerinin yeniden yapılandırılması
Kullanıcı ile İlgili Faktörler	1. Kullanıcı katılımı
	2. Sistemi hedeflenen amaç için uygun kişinin kullanıyor olması
	3. Uygulama deneyimi
	4. Eğitim
Proje ile İlgili Faktörler	1. Proje takımı ve liderlik
	2. Danışman desteği ve danışmanlık alınan kişi/kurumun yetkinliği
Seçilen Sistem ile İlgili Faktörler	1. Sektöre uygun yazılım seçimi
	2. Çıktı kalitesi
	3. Kurulum ve kullanım kolaylığı
	4. Sonuç gösterilebilirliği
	5. Modüllerin Uyumluluğu
	6. Sistemin güvenilirliği
	7. Raporlama özelliği
	8. Veri dönüşümü ve bütünlüğü
	9. İzleme ve geri bildirim
	10. Destek süreçlerinin varlığı
	11. Fiyat, maliyet, performans oranı
	12. Mevzuat, süreç ve raporlama sistemine uygunluğu

#### 4. İnşaat Firmalarının ERP Kullanımında Karşılaştığı Sorunlar (Obstacles Faced by Construction Firms in ERP Implementations)

İnşaat firmalarının genelinde her ne kadar ERP kullanımının faydalarına olan inanç yüksek olsa da bu sistemleri bünyelerine entegre etme aşamasında firmaların ERP sistemlerine karşı mesafeli durdukları gözlenmektedir. İnşaat firmalarının ERP kullanımında karşılaştığı sorunları kurulum aşaması ve işletme (uygulama) aşaması olarak sınıflandırmak mümkündür. Bu bağlamda, inşaat firmalarının ERP kullanımında karşılaştığı sorunlara yönelik gerçekleştirilen literatür taramasının sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'te sunulmaktadır (Ahmed vd., 2003; Yegül ve Toklu, 2004; Açıkalin vd., 2008; Tambovcevs, 2010; Karataş vd., 2017; Çınar ve Özorhon, 2018; Baloglu, 2019).

**Tablo 3.** İnşaat Firmalarının ERP Kullanımında Karşılaştığı Sorunlar (Obstacles Faced by Construction Firms in ERP Implementations)

Kurulum Aşamasında Karşılaşılan Sorunlar	1. Yeni sisteme karşı kurum çalışanlarının gösterdiği direnç
	2. ERP Sisteminin yönetici kademeleri tarafından desteklenmemesi
	3. Altyapı yetersizliği
	4. İnşaat sektörüne uygun olmayan ERP sistemlerinin uyarlanması
	5. Yeterli Düzeyde olmayan danışmanlık hizmet kalitesi
	6. Operasyonel iş süreçlerinin yeni sistem uyarınca değiştirilme gerekliliği
	7. Kurulum ekibinin başka işlerle de uğraşiyor oluşu
	8. Yeterince kalifiye olmayan son kullanıcı
	9. Sisteme ait dokümantasyon eksikliği
	10. Kurulum esnasında üretimin devam zorunluluğu
	11. Sistem kurulumuna ait yüksek maliyet ve bütçe oluşturmanın zorluğu
	12. Kurulum ekibi içindeki sirkülasyon
	13. Kullanılan yazılım için yurt içindeki desteğin yetersiz olması sebebiyle yurt dışından yardım alma zorunluluğu
	14. Mevcut kullanılan sistemden yeni kurulan sisteme veri aktarımının zorluğu
	15. Yazılım hataları
	16. Kuruma özel raporların oluşturulmasının zor oluşu
	17. Kurulum sürecinde kritik yönetici ve karar mercilerinin değişmesi

**Tablo 4.** İnşaat Firmalarının ERP Kullanımında Karşılaştığı Sorunlar (Obstacles Faced by Construction Firms in ERP Implementations)

İşletim Esnasında Karşılaşılan Sorunlar	1. Kullanıcıların yeni sisteme direnç göstermesi
	2. Personelin sisteme uyum sağlamasında karşılaşılan sorunlar
	3. Yazılım esnek olmayışı nedeniyle özelleştirmedeki zorluklar
	4. Kalifiye personel yetersizliği
	5. Yazılım hataları
	6. Kullanıcı hataları
	7. Verilerin gerçek zamanlı tutulamaması
	8. Birimler arası gerekli uyumun sağlanamaması
	9. Yazılımın yerel desteğinin yetersizliği (basamak sayısı, Türkçe karakter vb.)
	10. Altyapı yetersizlikleri
	11. Kullanıcı ara yüzlerinin karmaşıklığı
	12. Eğitim planlamasındaki zorluklara bağlı olarak eğitim eksikliği
	13. Yazılı prosedürlerin eksikliği
	14. Yönetim ve raporlama yapısının temelini oluşturacak olan kod yapısının hatalı seçilmesi.
	15. Daha önceki başarısız ERP deneyimlerinin sisteme olan inancı azaltması
	16. Seçilen kod sistemi üzerinde ekleme, çıkarma ve değişiklik yapma yetkisinin fazla sayıda ve yanlış kişilere tanınması sonucu kod yapısının bozulması
	17. "Yarım Kullanım" (sistemin sadece belli modüllerinin kullanılması veya sadece belli bölge/şantiyelerde kullanılması)
	18. Coğrafi engeller (Dünyanın farklı bölgelerinde çok sayıda inşaat alanına sahip olmak, internet bağlantısı sorunları yaşamak)

## 5. Materyal ve Yöntem (Material and Method)

Türk inşaat sektöründe ERP kullanımının faydalarına olan inancın yüksek olmasına karşı uygulamada yaşanan sorunlar nedeniyle (Demirkan, 2005; Açıklık vd., 2008) Türk inşaat firmalarının çok az bir bölümünün ERP sistemlerine başvurduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada amaç, (i) Türk inşaat firmalarının ERP uygulaması sırasında karşılaştıkları zorlukları belirlemek, (ii) Bu zorlukların üstesinden gelmeye yardımcı olan başarı faktörlerini araştırmak, (iii) Başarılı uygulamaların gerçekleştirilebilmesi ve zorlukların aşılması için gerekli çözüm önerilerini sunmak hedeflenmiştir.

Bu amaçlar doğrultusunda, ERP sistemlerini bünyesine uyarlamış 62 adet Türk inşaat firması ile bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan anket üç kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda katılımcılar, ikinci kısımda katılımcıların bünyesinde çalıştıkları firmalar, üçüncü kısımda ise Türk inşaat firmalarının ERP sistemlerini kullanmaları hakkında bilgi elde etmek amacıyla sorular sorulmuştur. Üçüncü kısımda yöneltilen sorular aşağıda belirtilen hususları ölçmek amaçlı sorulmuştur:

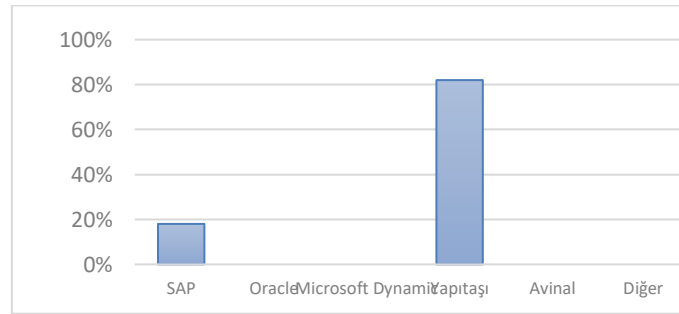
- Firmayı ERP kullanımına iten unsurlar (organizasyonu ERP sistemi edinmeye ve uygulamaya zorlayan veya zorlayan ihtiyaçlar) nelerdir?
- Firmada ERP sistemi uygulamak için kullanılan kaynaklar (sistemin uygulanması sırasında uygulama ekibi tarafından kullanılan kaynaklar: finansal, teknolojik veya insan) nelerdir?
- Firmada proje uygulama ekibinin ERP sistemi kurarken ve/veya uygularken karşılaştığı zorluklar/engeller nelerdir?
- ERP sisteminin firmanızda uygulama sürecini kolaylaştıran faktörler (etkinleştiriciler) nelerdir?
- ERP sisteminin proje ve kurumsal düzeyde uygulanmasıyla elde edilen kazanımlar (faydalar) nelerdir?

Anketin gelişim sürecinde, ilk etapta Türk inşaat firmalarında görev alan toplam 15 adet ERP sorumlusuyla yüz yüze görüşülerek bir pilot anket oluşturulmuştur. Yapılan geri dönüşler üzerinden pilot anketteki hatalar, anlaşılabilir maddeler düzeltilerek görüşmecilerden alınan geri bildirimlerle anket son haline getirilmiştir. Anket son halini aldıktan sonra, ERP sistemlerini bünyesine uyarlamış 62 adet Türk inşaat firmasında çalışan toplam 102 kişiyle e-mail, telefon ve yüz yüze görüşme yollarıyla iletişim kurularak bu kişilerden ilgili anketi doldurmaları istenmiştir. Anket, sadece inşaat firmalarında ERP sorumlusu olarak çalışan kişiler ile ERP proje yöneticilerine gönderilmiştir. Anketin gönderildiği kişilerin firmalardaki ERP sistemleri içindeki en yetkili kişiler olması yapılan anketin güvenli sonuçlar vermesini sağlamıştır. Anket gönderilen 102 kişi arasından toplam 60 kişi geri dönüş yapmıştır. Ankete geri dönüş oranı %59 olmuştur.

## 6. Bulgular (Findings)

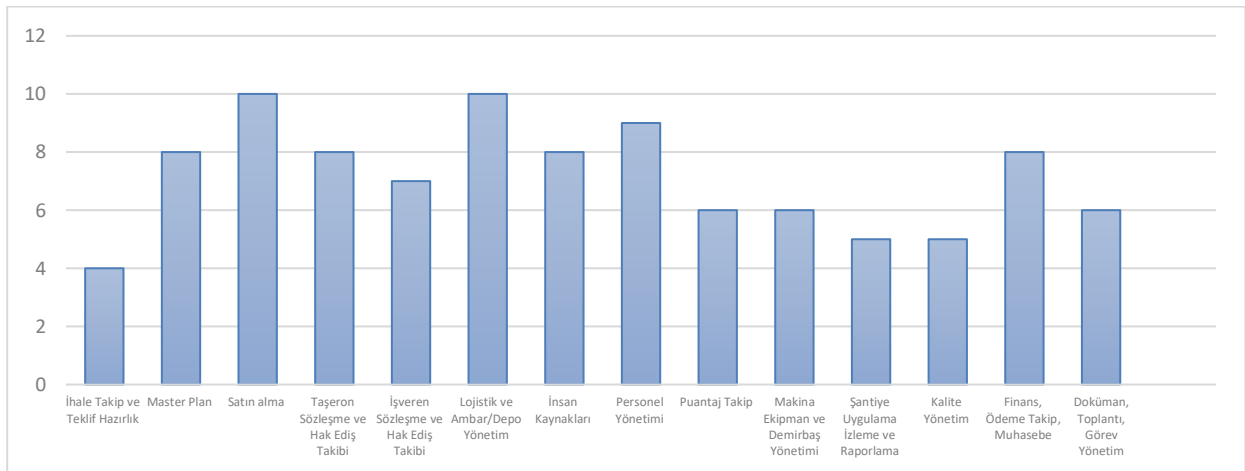
Ankete geri dönüş yapan 60 katılımcının %40'ı mühendis ve mimar, %22'si satın alma sorumlusu, %15'si finans/muhasebe sorumlusu, %6'sı IT sorumlusu olarak çalışmaktadır. Bu kişilerin ERP proje yöneticiliği görevindeki deneyimleri incelendiğinde ise %78'inin 5-15 yıl arası, %8'inin 0-5 yıl arası, %6'sının 15-25 yıl arası, %8'inin ise 25 yıl üstünde sektör deneyimi olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında anket katılımcılarının sektör içindeki deneyimlerinin yeterli seviyede olduğu söylenebilir. Ankete geri dönüş yapan 60 katılımcının çalıştıkları firmaların %60'sı orta ölçekli, %40'ı ise büyük ölçekli inşaat firmalarıdır. Firmaların; %11'i 0-5 yıl, %23'ü 5-15 yıl, %26'sı 15-25 yıl, %40'ı 25 yılın üstünde sektörde faaliyet gösteren firmalarıdır. Bu sonuçtan, kurumsallaşan inşaat firmalarının ERP sistemleriyle daha yoğun olarak ilgilendikleri çıkarılabilmektedir. Firmaların %63'ü sadece yurt içinde projeler yaparken, %27'si yurt dışında da projeleri olan inşaat firmalarıdır. Türk inşaat firmalarının ERP sistemlerini kullanımına yönelik değerlendirme sorularının analizi yapıldığında ise aşağıdaki sonuçlara ulaşılmaktadır.

- **Türk inşaat sektöründe kullanılan ERP sistemleri:** Başlıca ERP sistemlerinden olan SAP, Oracle, Microsoft Dynamics, Yapıtaşı ERP inşaat yönetim sistemi gibi sistemler içinden Yapıtaşı ERP sisteminin Türk inşaat firmaları tarafından kullanım oranı %82, SAP sisteminin ise kullanım oranı ise %18'dir. Yapıtaşı sisteminin kullanımının fazla çıkmasının sebebinin, Yapıtaşı ERP sisteminin diğer yazılım ve çözümlerine oranla daha az yatırım gerektiren bir program olması olduğu düşünülmektedir. Keza yüksek yatırım gerektiren SAP programının kullanımı için gerekli olan kurumsallaşma eksikliği de Türk inşaat sektöründe SAP kullanım oranını düşürmektedir.



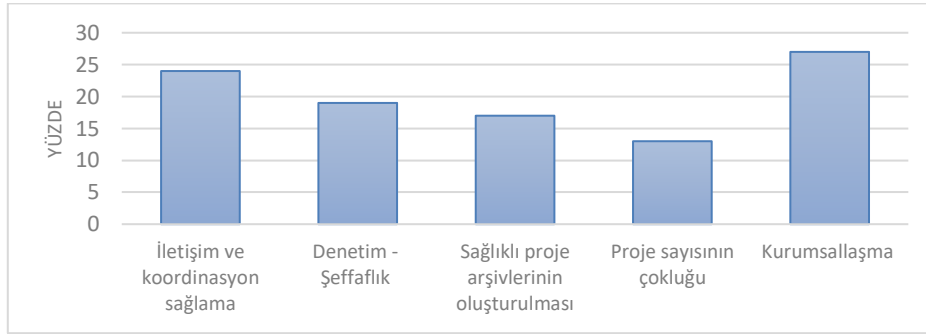
Şekil 2. Türk İnşaat Sektöründe Kullanılan ERP Sistemleri (ERP Systems Used in The Turkish Construction Industry)

- **Türk inşaat firmalarının tercih ettikleri ERP sistemlerinin kapsamı:** ERP sistemleri firmalar tarafından planlama süreçlerinin yönetimi, satın alma takip, taşeron ve işveren sözleşme ve hak ediş takibi, depo takibi ve lojistik takibi, insan kaynakları, personel yönetimi, puantaj takip, makina ekipman ve demirbaş yönetimi, insan kaynakları ve personel yönetimi, kalite yönetimi, ödemelerin takibi ve muhasebe süreçlerinin yönetimi, şantiye uygulama izleme ve raporlama süreçlerinin yönetimi ve doküman yönetimi amacıyla kullanılabilir. Araştırma sonuçlarına göre, Türk inşaat firmaları ERP sistemlerini yoğunlukla satın alma yönetimi (%10), depo ve lojistik takibi (%10), personel yönetimi (%9) ve yönetim muhasebesinde (%8) kullanmak için bünyelerine entegre etmektedirler.



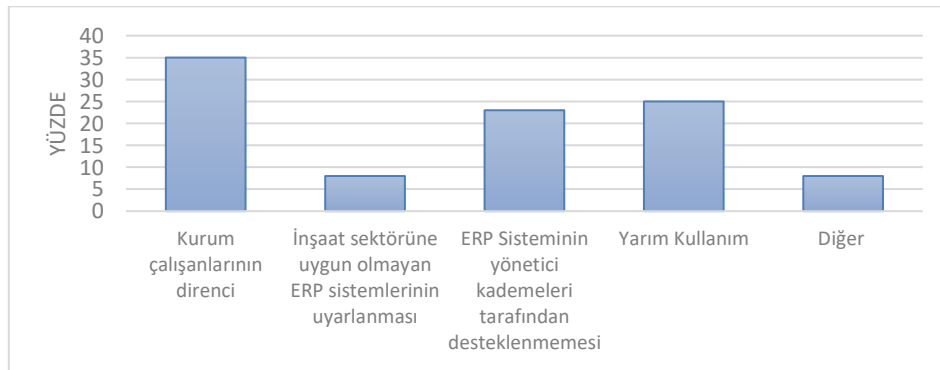
Şekil 3. ERP Sistemlerinin Kapsamları (Scope of ERP Systems)

- **Türk inşaat firmalarının ERP kullanımına iten unsurlar:** Firmalar kurumsallaşma aşamasını kolaylaştıracağı beklentisiyle ERP sistemlerini birer kurumsallaşma basamağı olarak kullanmaktadırlar. Kurumsallaşmanın sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi beklentisinin yanında birimler arası iletişim ve koordinasyon sağlama %21, firma bünyesinde denetimin ve şeffaflığın sağlanması %19, proje arşivlerinin oluşturulması beklentisi %17 payla en önemli beklentiler arasında yer almaktadır.



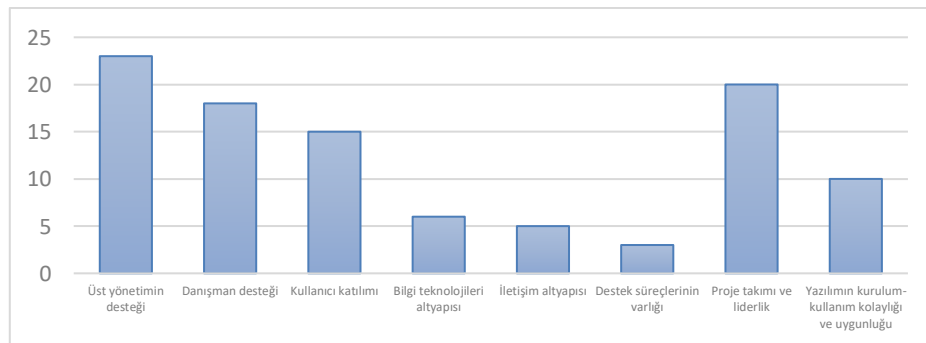
Şekil 4. ERP Kullanımına İten Unsurlar (Driving Factors of ERP Use)

- **Türk inşaat firmalarının ERP kullanımında karşılaştıkları zorluklar:** Araştırma sonuçlarına göre, kullanıcıların sistemi kullanma konusundaki direnci (%35) en önemli sorun olarak belirlenmiştir. Katılımcılar tarafından önemli bulunan bir diğer zorluk ise, ERP sisteminin sadece belli modüllerinin veya sadece belli bölge veya şantiyelerde kullanılması yani Yarım Kullanımdır (%25). Katılımcılar aynı zamanda uyarılma çalışmalarına başladıkları ERP sistemlerinin firma içerisinde belli kişi veya departmanların talebi üzerine temin edilmesi ve bu sebepten dolayı yeterli desteğin sağlanamamasından endişe ettiklerini belirtmişlerdir. Bu kriterin önem yüzdesi ise %23 olarak bulunmuştur. İnşaat sektörüne uygun olmayan bir ERP sisteminin seçilmiş olması (%8) bir diğer önemli zorluk faktörü olarak belirlenmiştir.



Şekil 5. ERP kullanımında Karşılaştıkları Zorluklar (Obstacles in ERP Use)

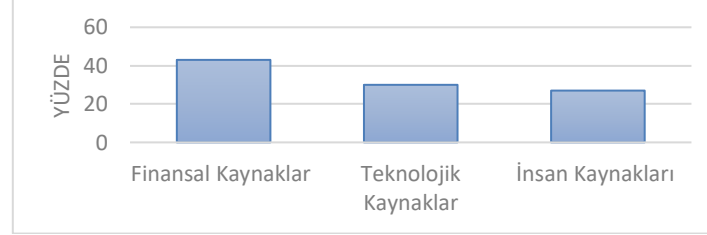
- **Türk inşaat firmalarının ERP kullanım sürecini kolaylaştıran faktörler:** Türk inşaat firmalarının ERP kullanım sürecini kolaylaştıran en önemli faktörler üst yönetimin desteği (%23), proje takımı ve liderlik (%20), danışman desteği (%18) ve kullanıcı katılımı (%15) olarak bulunmuştur.



Şekil 6. ERP Kullanım Sürecini Kolaylaştırıcı Faktörler (Facilitating Factors of ERP Use)

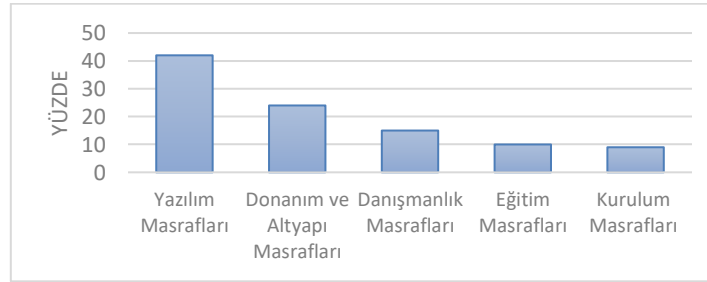


- **Türk inşaat firmalarının ERP sistemi uygulamak için kullanılan kaynaklar:** İnşaat firmalarının ERP sistemi kurulumu ve işletilmesi sırasında kullandıkları en önemli kaynak, finansal kaynaklar olarak belirlenmiştir. Bahsedilen finansal kaynaklar çalışanların firmada kurulan ERP sistemini öğrenmesi için gerekli eğitim masrafları, sistemi kuracak kişilerin ücreti, danışman ücreti gibi kalemlerden oluşacağına bir yatırım gerektirmektedir. Bu bağlamda anket katılımcılarına ERP sisteminin firmalarında uygulanması için yapılmış olan yatırımın maliyeti ayrı bir soru olarak sorulmuştur. Ancak, katılımcılar firmalarının gizlilik sebeplerinden dolayı yatırım tutarlarını belirtmemişlerdir.



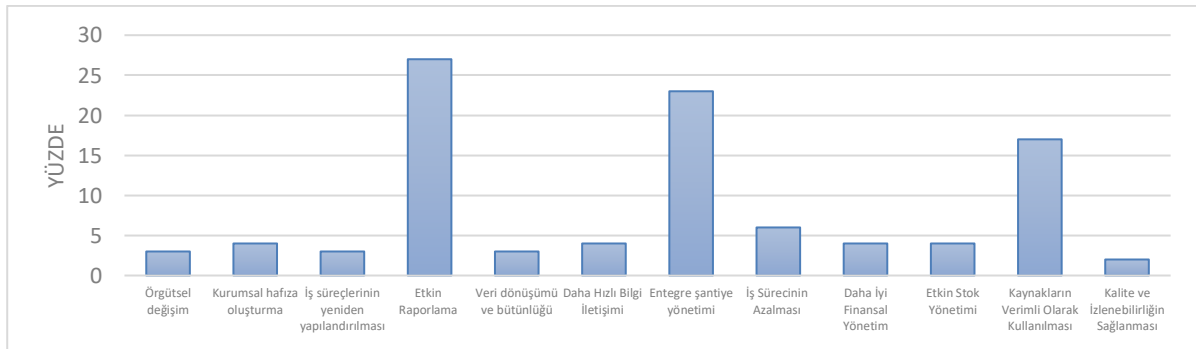
Şekil 7. ERP Sistemi Uygulamak İçin Kullanılan Kaynaklar (Resources Used to Implement ERP System)

- **Türk inşaat firmalarının ERP sistemi uygulamak için kullandıkları finansal kaynakların dağılımı:** Firmaların ERP masraflarının dağılımı %42 ile yazılım, %24 donanım, %15 danışmanlık, %10 eğitim ve %9 kurulum masrafları şeklinde sıralanmaktadır.



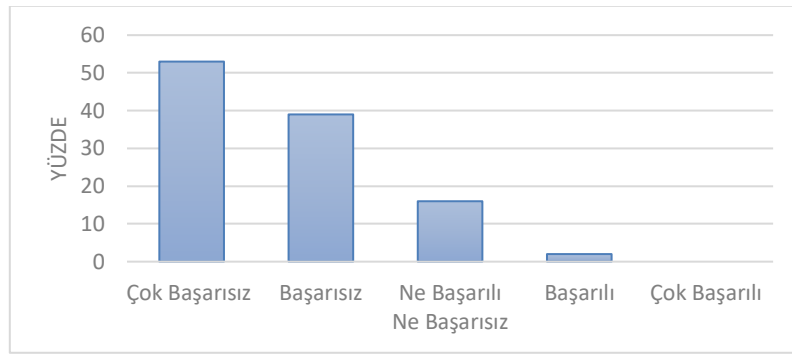
Şekil 8. Finansal Kaynakların Dağılımı (Distribution of Financial Resources)

- **Türk inşaat firmalarının ERP sistemi uygulamalarından kazanımları:** Firmaların %54'ü etkin raporlama, %46'sı ise entegre şantiye yönetimini, %34'ü ise kaynakların verimli olarak kullanılmasını ERP sistemlerinin getirdiği en önemli faydalar olarak görmektedir. Kalite ve izlenebilirliğin sağlanması hususu ise firmaların ERP sistemi uygulamalarından kazanımları açısından %2'lik bir pay ile en az öneme sahip kazanım olmuştur.



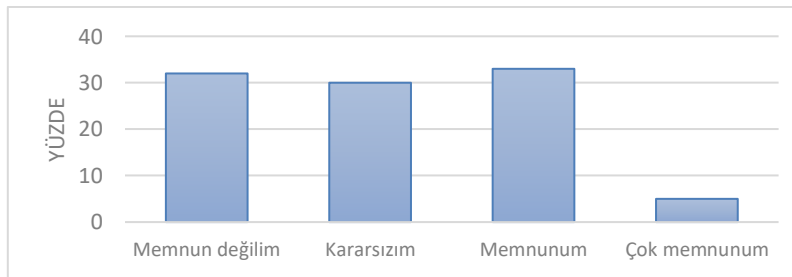
Şekil 9. Firmalarının ERP Sistemi Uygulamalarından Kazanımları (Acquisition of Firms from ERP Use)

- **ERP sistemlerine yapılan yatırımların geri dönüşü:** ERP sistemi gibi büyük teknolojik yatırımlar yapılmadan önce yatırımın iş değerini ölçmeye yönelik olarak yatırımın geri dönüşünün belirlenmelidir (Yegül ve Toklu, 2004). Bu nedenle çalışma kapsamında firmalardan, ERP kullanımlarının firmalara sağladığı katkıları, bu sistemleri kurmak için üstlendikleri yatırım miktarını da gözeterek değerlendirmeleri istenmiştir. Katılımcıların %82'si firmanın üstlendiği ERP yatırım maliyeti ile sistemden elde edilen başarı arasında bir ilişki olmadığı hususunda görüş belirtmiştir.



Şekil 10. ERP Yatırımlarının Geri Dönüşü (Return on ERP Investment)

- **ERP sisteminin başarısıyla kullanım süreleri arasındaki ilişki:** ERP kullanımının firmaya sağladığı katkı ile bu sistemi kurmak için üstlenilen yatırım miktarı arasındaki ilişkiyi çok başarısız ve başarısız olarak tanımlayan firmaların neredeyse tamamının üç sene veya daha az süre sistemlerini kullanmış oldukları görülmektedir. Bu firmaların ERP sistemlerinden yeteri kadar verim alamamış olmalarının en büyük sebebi; sistemi iyileştirecek ve firma bünyesinde benimsetecek kadar uzun süre sistemi kullanmış olmamalarıdır.
- **Firmaların ERP sistemlerinden memnuniyet düzeyleri:** Araştırma sonuçlarına göre; %32 memnun değilim, %30 kararsızım, %33 memnunum ve %5 çok memnunum cevabı çıkmıştır. Bu sonuca göre, Türk inşaat firmalarının üçe birlik kısmının henüz ERP sisteminden bekledikleri sonucu alamadığı görülmektedir. Bu durum ise, bu firmaların büyük oranda ERP sistemlerine geçiş aşamasında olan ya da yatırımın geri ödeme süresini tamamlamamış olan firmalar olduğu şeklinde yorumlanabilir.



Şekil 11. ERP Sistemlerinden Memnuniyet Düzeyi (Satisfaction Level with ERP Systems)

## 7. Sonuç ve Tartışma (Result and Discussion)

Analiz sonuçları göstermektedir ki Türk İnşaat firmalarını ERP kullanımına iten en önemli unsurlar; satın alma yönetimi, depo ve lojistik takibi, personel yönetimi ve yönetim muhasebesinde kullanmak için bünyelerine entegre etme arzusudur. Bu bulgular, Tablo 1 ile ilişkilendirildiğinde; Türk inşaat firmalarının ERP sistemlerini stratejik, bilişimsel ya da organizasyonel unsurlardan ziyade yoğunlukla operasyonel ve yönetsel unsurlar açısından kullanma arzusu içerisinde olduğunu göstermektedir. İnşaat firmalarında denetlenebilir ve sistematik büyüeyebilen yapıların kurulması ve sonraki nesillere devredilebilmesi için ERP sistemleri gibi entegre iş uygulamalarının bir yönetim stratejisi olarak uygulanması gerekir. Bu bağlamda, artan küreselleşme, teknolojik gelişmeler, müşteri beklentilerindeki değişiklikler vb. hususlara bağlı olarak inşaat sektöründe artan rekabet düzeyi de düşünüldüğünde inşaat firmalarının rekabet avantajlarını koruyabilmeleri veya arttırabilmeleri için ERP gibi sistemleri operasyonel düzeyden daha çok stratejik düzeyde de kullanma eğiliminde olmalıydılar. Çünkü böylece, iş süreçlerinde verimlilik sağlanarak organizasyonun ve personelin güçlenmesi ve firma başarısının artması sağlanabilecektir. Bu nedenle Türk inşaat firmalarının ERP sistemlerini sadece bilgi yönetimini kolaylaştıracak sistemler olarak değil stratejik performans yönetimi için bir gereklilik olarak ele alarak ilgili sistemlerin entegre edilmesi için gerekli altyapıyı oluşturmaları gerekmektedir.

Analiz sonuçlarına göre Türk İnşaat firmalarının ERP kullanımında karşılaştığı en önemli sorunlar; kullanıcıların sistemi kullanmama konusundaki dirençleri, ERP sistemlerinin firma içerisinde adaptasyonu sürecinde yeterli desteğin sağlanamaması ve firmaların seçtikleri ERP sistemlerinin sadece belli modüllerinin kullanılması veya sadece belli bölge/şantiyelerde kullanılmasıdır. Anket sonuçlarına göre sistemin faaliyete geçmesi için yüzde yüz hazır veya uygun hale gelmesi beklentisi de önemli bir sorun başlığı olarak ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, Tablo 2

ile ilişkilendirildiğinde görülmektedir ki; Türk inşaat firmalarının ERP uygulamalarında karşılaştıkları temel sorunlardan olan sistemin firma bünyesine adaptasyonu sürecinde karşılaşılan destek eksikliği, sistemin yarım kullanımı, kullanıcı direnci ve sistemin faaliyete geçmesi için yüzde yüz hazır veya uygun hale gelmesi beklentisi gibi sorunlar ERP uygulamalarında başarı sağlamak için gerekli olan organizasyon ve seçilen sistem ile ilgili olan başarı faktörlerinin eksikliği ile ilgilidir. Bulgular Tablo 3 ile ilişkilendirildiğinde; Türk inşaat firmaları ERP sistemleri ile ilgili olarak bu sistemlerin işletimi süreçlerinden daha çok kurulum ve adaptasyon süreçlerinde sorunlar yaşamaktadırlar. Yine anket sonuçlarından elde edilen bulgular ışında Türk inşaat firmalarının işletim süreçlerinde daha az sorunla karşılaşılıyor olmalarının en önemli sebebinin firmaların neredeyse tamamının üç sene veya daha az süre zarfında ERP sistemlerini kullanıyor olması olarak gösterilebilir.

İnşaat firmalarında ERP kullanımının başarısını arttırmak için en öncelikli gereklilik, söz konusu ülkenin inşaat sektörünün özelliklerine uygun ERP sistemlerinin uyarlanmasıdır. Keza, seçilen ERP sisteminin inşaat sektörüyle uyumlu bir ürün olmamasının, bu konuyla ilgili önceden Türkiye’de yapılan araştırmalar incelendiğinde de en önemli ERP kullanım sorunlarından birini oluşturmakta olduğu görülmektedir (Sarşar ve Işıkdag, 2004). İnşaat şirketleri doğru bir araştırma yöntemiyle en uygun sistemi belirleyebildiği gibi bazen inşaat sektörüyle tümüyle ilgisiz, yönetim konusunda faydalı olmaktan çok, tam tersine aksamalara sebep olabilecek sistemleri temin etme yoluna gidebilmektedirler. Bugün Türkiye’de kullanımı başarıyla sürdürülen ERP sistemleri incelendiği zaman ortaya açıkça çıkan gerçeklerden en önemlisi, inşaat sektörü için özelleştirilmiş olan sistemlerin başarılı olurken, diğer sektörlerin kullanıma yönelik olarak hazırlanmış sistemlerin genellikle hem başarısız olduğu hem de bu başarısızlık sebebiyle firmaların almış oldukları “modern yönetim sistemi” temini kararlarından vazgeçip güvenlerinin sarsılmasına sebep olmalarına sebep olduğudur. Bu nedenle başka sektörlerde kullanılan ERP sistemlerinin uyarlanması kararından ziyade inşaat sektörüne uyumlu bir ERP sisteminin seçilmesine özen gösterilmelidir. Seçilen ERP sisteminin inşaat sektörüne uyumlu olmaması bazen yerel faktörler sebebiyle de ortaya çıkabilmektedir. Başka ülkelerin inşaat sektörlerinde başarılı bir şekilde kullanılabilen ERP sistemleri bazı ülkelerin yerel şartları sebebiyle uyumsuz kalabilmektedirler. Böyle durumlarda uluslararası çalışan firmaların, farklı destek yazılımlarından destek alması bir çözüm olabilmektedir veya ERP sistemini geliştiren firma aracılığıyla sorun yaşanan modülleri modifiye edilmesinin sağlanması tercih edilebilmektedir (Chadhar ve Rahmati, 2004).

Türk inşaat firmalarında ERP kullanımının başarısını arttırmak için önemli bir konu başlığı ise ERP sisteminin yönetici kademeleri tarafından desteklenmesidir. ERP sistemlerinin temin edildikten sonra uyarlanmaları ve firma dinamiklerine oturtulması süre ve zahmet isteyen işlerdir. Bu tür geçiş projelerinin başarılı olabilmesi için, proje grupları oluşturulmalı ve bütün departmanlarca desteklenmelerinin sağlanabilmesi için yönetimin desteğini de almalıdır (Zhang vd., 2005). Bazı inşaat firmalarında ERP alımına karar verildikten sonra projeye ilgilenen yöneticinin başka bölgelere veya başka görevlere atanması, geçiş sürecinin aşırı uzaması ve buna bağlı olarak firmayı ERP sisteminden vazgeçilmesi sonucuna götürebilmektedir. Bir ERP projesinin hayata geçirilmesi için ihtiyaç duyulan süre genel bir ortalamayla altı ay ile bir yıl arasında kabul edilebilir. Bu nedenle, eğer mümkünse ERP sorumlusunun sistemin kullanıma geçmesinden en az altı ay kadar sonrasına kadar istihdam edilmeye devam edilmesi önerilmektedir. Bir diğer önemli konu ise, ERP proje ekiplerinin birden fazla sorumlu kişi aracılığıyla yönetilmemesidir. Çünkü böyle bir durumda, kararların birden çok kişinin onayından geçmesi zorunluluğu ve önceden alınmış kararların başka bir sorumlu tarafından bozulmasına izin verilmesi sürecin uzamasına ve kullanıma geçiş aşamasının gecikmesine sebep olmaktadır. ERP sorumlularından birisi onay akışlarının en hızlı haliyle işletilmesi için kısa bir akış tasarlarlarken, eş yetkiye sahip başka bir sistem sorumlusunun denetimi daha sıkı hale getirmek amacıyla daha karmaşık bir akış dizisinde ısrar etmesi, hem projenin söz konusu süreciyle ilgili uyarılmanın gecikmesini sağlayacaktır, hem de bu çatışmanın yaşandığı günden itibaren sık sık geriye dönülüp yeni revizyonlar yapılmasına neden olacaktır. Bu noktada getirilecek temel kural ERP proje ekiplerinin birden fazla sorumlu kişi aracılığıyla yönetilmemesi, projenin en başında gerekiyorsa yönetimin de katılacağı genel bir toplantıyla ERP sorumlusunun yetki ve sorumlulukları tüm firma çalışanlarına tanımlanmasıdır.

Türk inşaat firmalarının ERP sistemlerini adaptasyonu sırasında sıklıkla karşılaşılan bir durum ise uyarılma sürecinin fazla uzamasına bağlı olarak kullanıcıların ve hatta bazı durumlarda yönetimin sisteme olan güveninin azalmasıdır. İnşaat projelerine uyumlaştırılmaya çalışılan bir ERP sürecinin adaptasyonun seçilmesi durumunda, özellikle yabancı ERP standartlarının Türk firmalarına uyarlanması sırasında resmi muhasebe modüllerinin de sisteme dahil edilmeye çalışılması, geçtiğimiz yıllarda birçok ERP projesinin başarısızlıkla sonuçlanmasına sebep olmuştur. Bu nedenle, proje başlangıcında firmanın ilgili bütün departmanlarının katılımıyla gerçekleştirilecek toplantıda, bir firmaya %100 uyum sağlayan bir sistemin asla var olamayacağı belirtilmesi, ilerleyen süreçlerde tam olarak uyum sağlanamadan kullanıma geçilebileceğinin ifade edilmesi faydalı olacaktır. Bazı durumlarda sistemin firmaya uyum sağlamasından ziyade firmanın sisteme uyum sağlaması gerekecektir. Özellikle kurumsal yapıya sahip olmayan firmaların departmanlaşmak zorunda kalmaları, şantiyelerinde geleneksel sistemlerle çalışmalarını sürdüren firmaların, şantiye organizasyon şemaları oluşturmaları firmayla seçilen sistemin uyumunu sağlayacak önemli hususlardır.

ERP sistemlerinin inşaat firmalarındaki başarısını azaltan bir diğer etken ise, başarısız ERP deneyimlerinin sisteme olan inancı azaltmasıdır. Bu nedenle, eğer daha önceden başarısız bir ERP deneyimi yaşamış bir firmaya uyarılma yapılmaya çalışılıyorsa öncelikle proje başlangıcında firma bazında genel bir toplantı yapıp sistemin kapsamı, süreç ve iş programı gibi konularda bilgi verilirken yeni sistemin eskiden başarısız olan sistemle arasından farklılıkların da altının çizilmesi faydalı olacaktır. Özellikle yeni sistemin başarılı referanslarından örnekler verilmesi, sistemin demosunun veya basit versiyonunun firma çalışanlarına tanıtılması, sistemin uygulanmasının kolay olduğunun altının çizilmesi oldukça önemli önlemler olacaktır. Özellikle daha önce başından başarısız bir ERP deneyimi geçmiş olan firmalar, daha sonra başka bir sistemi denemek istediklerinde, duruma önceki deneyimleri doğrultusunda daha mesafeli yaklaşıp sistemi öncelikle bazı projeler sınırında veya sadece belli modülleri kullanarak denemeye almayı tercih etmektedirler. Ancak ERP sisteminin firma içinde kullanımına tam olarak geçilmemesi önemli bir başka sorundur.

ERP sistemlerinin inşaat firmalarındaki başarısını azaltan en önemli unsur olan kullanıcı direncinin azaltılması içinse öncelikli olarak yönetimin desteğinin sağlanması gerekmektedir. Çünkü yönetimin yeteri kadar destek vermediği bir ortamda, sistemin kullanılmasına direnen kullanıcıların amaçlarında başarılı olmaları çok daha kolay olacaktır. Kullanıcı direncini azaltmak için; uyarılma ve eğitim süreçlerinin tamamlanıp test kullanımına geçilmesi aşamasında yazılım firması, ERP Proje ekibi ve yönetimden temsilcilerle bir toplantı yapılması, bu toplantıda bir tarih belirlenip bu tarihten sonra firmanın ERP kapsamı altındaki bütün faaliyetlerinin ERP sistemi aracılığıyla yürütülmesine karar verildiğinin duyurulması en uygun ve etkili yöntem olacaktır. Kullanıcı direncinin kırmanın bir diğer yolu ise sistemi olumlu olarak kullanan ve katkıda bulunan kullanıcılara birer eğitim sertifikası vermesi olacaktır. Keza, kullanıcıların teşvik edilmesi hususu başarılı bir ERP sistemi için gerekli görülen temel önermelerden birisidir (Chung vd., 2008) ve eğitim sertifikaları gibi araçlarda kullanıcıların sistem kullanımlarını arttıracak önemli teşvik araçlarıdır. Kullanıcı dirençlerinin azaltılmasında etkili olacak bir diğer unsur ise kullanıcı katılımının sağlanmasıdır. Çünkü ERP sistemlerinin firmalara adaptasyonu sırasında yaşanan geçiş dönemi, eski ve yeni çalışma sistemleri arasındaki farklarla başa çıkmaları gereken kullanıcıların işleri üzerindeki kontrol algılarına yönelik bir tehdit oluşturmaktadır. Kullanıcının proje planına tam katılımı sağlanarak bu algının kırılması mümkündür (Zhang vd., 2005).

İnşaat firmalarının ERP sistemlerinin kullanımı sırasında başarı elde edebilmesi için dikkat etmeleri gereken bir diğer husus ise, kod kullanımı ile alakalıdır (Yang vd., 2007). Diğer sektörlerde sadece kaynakları temsile edecek bir kaynak kod sistemi geliştirilmesi yeterli olabilmekteyken inşaat sektöründe kaynakların birer kodla ifade edilmesi haricinde, kaynakların hangi iş veya hesap kodlarında kullanıldığını ifade edecek ayrı bir kod yapısında da ihtiyaç duyulmaktadır. İnşaat firmaları, bünyelerine adapte edecekleri ERP sistemleri kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan kodları kullanabilecekleri gibi kendilerinin geliştirdikleri tamamen farklı bir kod yapısını da kullanmayı tercih edebilmektedirler. Bu hususta rastlanan önemli sorunlardan birisi firmaların daha önce kullanmakta oldukları kod yapılarını ısrarla ERP sistemine entegre etmeye çalışmasıdır. Normal şartlarda bütün firma çalışanlarının aşına olduğu bu kod yapılarının firmanın alışkanlıklarının korunması adına sisteme faydası oldukça büyüktür. Ancak, bu kod yapılarında yıllar içerisinde farklı departmanlar ve personel tarafından yeni maddelerin eklenmesi veya yenilenmesiyle bozulmalar meydana gelebilmektedir. Bu nedenle, önceden kullanılan kod yapısının yeni ERP sisteminde de kullanılması için ısrar edilmesi, kullanıma geçildikten sonra sisteminin genelinin etkisizleşmesine sebep olabilmektedir. Bu durumun önüne geçilebilmesi için ise; müdahale yetkisinin sadece belirli kişilere verilerek kod yapılarının bu kişiler tarafından aylık veya üç aylık periyotlarda kontrol edilerek onarılması önerilmektedir. Ulaşılması gereken ana yapı, ERP sistemi içerisinde herhangi bir kaynağın birbirinden bağımsız çalışan üç ayrı kod yapısıyla (kaynak kodu- aktivite kodu ve mahal kodu) ifade edilmesi olmalıdır. Bu yapıların haricinde her proje için ayrı bir kod atanması gerekeceği için proje kodlarının dördüncü kod yapısı olarak sayılması da mümkündür. Her ERP sisteminde kullanılması zorunlu olmamakla beraber kullanılmakta olan muhasebe takip sisteminin kayıtlarıyla karşılaştırma yapılabilmesi veya doğrudan veri entegrasyonunun sağlanabilmesi amacıyla bu kod yapılarının yanına muhasebe kodlarının eklenmesi de önerilebilir.

ERP sistemlerinin kurulumu ile işletimi sırasında da inşaat firmalarının başarı yakalayabilmesi için seçilen sistemle ilgili birtakım özelliklere de dikkat edilmesi önerilmektedir. Özellikle yurtdışı inşaat proje sayısı daha fazla olan inşaat firmalarının sistem seçimlerinde gerektiğinde Türkçe, İngilizce, Rusça, Arapça gibi dilleri destekleyen sistemleri seçmeleri önerilmektedir. Bu sayede yabancı dil seviyesi diğer sektörlerde göre daha zayıf olan inşaat sektörü çalışanları için daha kolay kullanım şartları yaratılabilecektir. Aynı şekilde ERP sistemlerinin daha kullanıcı dostu hale getirilmesi de inşaat sektörü çalışanları için daha kolay kullanım şartları yaratılabilecektir.

İnşaat firmalarının rekabet avantajlarını arttırmak için uygulaması gereken önemli bir yönetim sistemi olarak kabul edilmesine karşın ERP sistemlerinin Türk inşaat sektöründe yaygınlığının ve uygulama başarısının düşük olduğu gözlenmektedir. Türk inşaat firmalarının ERP sistemleri ile ilgili tecrübeleri incelenerek, inşaat

firmalarının ERP sistemlerini kullanma amaçlarını ve karşılaştıkları zorlukları araştıran bu çalışma kapsamında, Türk inşaat firmalarının ERP sistemlerini yoğunlukla operasyonel ve yönetsel unsurlar açısından kullanma arzusu içerisinde olduğu görülmüştür. Türk İnşaat firmalarının ERP kullanımında karşılaştığı en önemli sorunlar; kullanıcı direnci ile yönetimin desteğinin eksikliğidir. Özellikle bu iki faktörün literatürde ERP sistemlerini başarısızlığa götüren en önemli faktörler arasında olduğu düşünüldüğünde de bu hususlara ilişkin alınacak önlemlerin sıralanması ERP sistemlerini uygulamak isteyen inşaat firmaları için faydalı olacaktır. Bu bağlamda, çalışma kapsamında ERP sistemlerini uygulamak isteyen inşaat firmalarının kendilerine uygun bir yol haritası hazırlaması için gerekli altyapıyı sağlaması aşamasında faydalı olacağı düşünülen çözüm önerileri de paylaşılmıştır. Çalışma bulgularına yönelik geliştirilen çözüm önerileri, firmaların stratejik performans yönetimi için veri oluşturacak olması açısından özel bir önem teşkil etmektedir. Ayrıca, çalışmanın bulguları inşaat firmalarının üst düzey yöneticilerini ve ERP danışmanlarını inşaat sektöründe ERP sistemlerini etkin bir şekilde uygulamak için yönlendirmede yardımcı olabilir. Bu hususlar ise, çalışmanın sektörel katkılarını oluşturmaktadır.

Çalışma kapsamında yapılan literatür taraması göstermektedir ki, Türk inşaat sektöründe ERP sistemlerinin uygulanması ile ilgili çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. ERP sistemlerinin Türk inşaat sektöründeki mevcut kullanım durumunu analiz eden bu çalışmalar ise ya güncelliğini yitirmiş ya da bazı firmaların ERP deneyimlerini sunan vaka çalışmaları niteliğindedir. Bu bağlamda Türk inşaat sektöründe ERP sistemlerinin kullanımını incelenen bu çalışma, güncel veriye dayalı olması ve tek firma deneyiminden ziyade daha bütüncül bir bakış açısıyla sektörün geneline odaklanması anlamında literatüre önemli katkılar sağlamaktadır. İnşaat firmalarında ERP kullanımının başarısını arttırmak için söz konusu ülkenin inşaat sektörünün özelliklerine uygun ERP sistemlerinin uyarlanması en öncelikli gereklilik olduğu düşünüldüğünde Türk inşaat firmalarının ilgili ERP seçimlerini yaparken göz önüne almaları gereken bu kriterlerin Türk inşaat sektörü açısından önem derecesinin bulunması gibi çalışmaların ilerleyen çalışmalar kapsamında yapılmasının anlamlı olacağı düşünülmektedir.

### **Teşekkür (Acknowledgement)**

Yazar, verilerin temin edilmesi aşamasında katkılarından ötürü Cem Ayyıldız ve Mehmet Alperen'e teşekkürlerini sunmaktadır.

### **Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)**

Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the author.

### **Kaynaklar (References)**

- Abdinnour-Helm, S., Lengnick-Hall, M. L., Lengnick-Hall, C. A., 2003, Pre-implementation attitudes and organizational readiness for implementing an enterprise resource planning system, *European journal of operational research*, 146(2), 258-273.
- Açıklan, U., Kuruoğlu, M., Işıkdag, Ü., 2008, Kurumsal Kaynak Planlama Sistemleri ve İnşaat Sektöründe Kullanımı, *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 451, 27-31.
- Adam, F., O'Doherty, P., 2000, Lessons from enterprise resource planning implementations in Ireland - towards smaller and shorter ERP projects, *Journal of Information Technology*, 15, 305-316.
- Ahmed, S. M., Ahmad, I., Azhar, S., Mallikarjuna, S., 2003, Implementation of enterprise resource planning (ERP) systems in the construction industry, *Construction Research Congress: Wind of Change: Integration and Innovation*, 1, 1-8.
- Avinal, A., İnşaat Proje Yönetimi ERP Sistem Seçimlerinde, Sorgulanması Gerekenler ve Olması Gereken Yapı, 2. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, İzmir, 421- 431, 13-16 Eylül 2012.
- Baloglu, A. 2017. İnşaat Sanayisinde ERP Kullanıma yönelik Araştırma ve Vaka Çalışması. <https://ab.org.tr/ab13/bildiri/31.pdf>
- Bingi, P., Maneesh K. S., Jayanth K. G., 1999, Critical issues affecting an ERP implementation, *IS Management*, 16(3), 7-14.
- Botta-Genoulaz, V., Millet, P.A., Grabot, B., 2005, A survey on the recent research literature on ERP systems, *Computers in industry*, 56(6), 510-522.
- Chadhar, M.A., Rahmati, N., 2004, Impact of national culture on ERP systems success. *Second Australian Undergraduate Students, Computing Conference, Melbourne*, 23-31.
- Chen, I. C. 2001, Planning for ERP systems: analysis and future trend business, *Process Management Journal*, 7(5), 374-386.
- Chung, B. Y., Skibniewski, M.J., Lucas Jr, H.C., Kwak, Y.H., 2008, Analyzing enterprise resource planning system implementation success factors in the engineering-construction industry, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 22(6), 373-382.
- Chung, B., Skibniewski, M.J., Kwak, Y. H., 2009, Developing ERP systems success model for the construction industry, *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(3), 207-216.
- Çınar, E., Ozorhon, B. 2018. Enterprise resource planning implementation in construction: Challenges and key enablers, *Journal of Construction Engineering*, 1(2), 75-84.
- Davenport, T. H. 1998, Putting the enterprise into the enterprise system, *Harvard Business Review*, 76(4), 121-131.
- Demirkan, Ç., 2005, Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) Sistemlerinin İnşaat Sektöründe Uygulanabilirlik Araştırması, Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ferratt, T.W., Ahire, S., De, P. 2006, Achieving success in large projects: implications from a study of ERP implementations, *Interfaces*, 36(5), 458-469.

- Finney, S., Martin, C., 2007, ERP implementation: a compilation and analysis of critical success factors, *Business Process Management Journal*, 13(3), 329-347.
- Karabaş S., Uysal, D., Karkacier, O., 2017, Kurumsal Kaynak Planlamasının İşletme Performansı Üzerine Etkisi: Bir Alan Araştırması, *Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 129-145.
- Klaus, K., Rosemann, M., Gable, G. G., 2000, What is ERP?", *Information Systems Frontiers*, 2(2), 141-162.
- Lengnick-Hall, C., Lengnick-Hall, M., Abdounour-Helm, S. 2004, The role of social and intellectual capital in achieving competitive advantage through enterprise resource planning (ERP) systems, *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(4), 307-330.
- Ozorhon, B., Cinar, E., 2015, Critical success factors of enterprise resource planning implementation in construction: Case of Turkey, *Journal of Management in Engineering*, 31(6), 04015014.
- Sarshar M., Isikdag U., 2004, A survey of ICT use in the Turkish construction industry, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 11(4), 238-247.
- Shang, S., Seddon, P.B., 2000, A comprehensive framework for classifying the benefits of ERP systems, *Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, Peru, 1005- 1014.
- Shi, J.J., Halpin, D.W., 2003, Enterprise resource planning for construction business management, *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2), 214-221.
- Skibniewski, M.J., Ghosh, S. 2009, Determination of key performance indicators with enterprise resource planning systems in engineering construction firms, *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(10), 965-978.
- Somers, T.M., Nelson, K. 2001, The impact of critical success factors across the stages of enterprise resource planning implementations, *IEEE Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Science*, Washington, DC, USA.
- Somers, T.M., Nelson, K.G.A 2004, Taxonomy of players and activities across the ERP project life cycle, *Information and Management*, 41(3), 257-278.
- Tambovcevs, A., 2010, ERP system implementation: A case study of the construction enterprise, *Economics & Management*, 15, 1092-1098.
- Tatari, O., Castro-Lacouture, D., Skibniewski, M.J., 2008, Performance Evaluation of Construction Enterprise Resource Planning Systems, *Journal of Management in Engineering*, 24(4), 198-206.
- Tatari, O., Skibniewski, M. J. 2011, Empirical analysis of construction enterprise information systems: assessing system integration, critical factors, and benefits, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 25(5), 347-356.
- Vlachopoulou, M., Manthou, V., 2006, Enterprise resource planning (ERP) in a construction company, *International Journal of Business Information Systems*, 1(3), 339-351.
- Voordijk, H., Van Leuven, A., Laan, A., 2003, Enterprise resource planning in a large construction firm: implementation analysis, *Construction management and economics*, 21(5), 511-521.
- Yang, J. B., Wu, C. T., Tsai, C. H., 2007, Selection of an ERP system for a construction firm in Taiwan: A case study, *Automation in construction*, 16(6), 787-796.
- Yegül, M. F., Toklu, B. 2004. Türkiye'de ERP Uygulamaları. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 1, 33-36.
- Zhang, Z., Lee, M.K., Huang, P., Zhang, L., Huang, X. 2005. A framework of ERP systems implementation success in China: An empirical study." *International Journal of Production Economics*, 98(1), 56-80.