

Received-Makale Geliş Tarihi 24.10.2024  
Published-Yayınlanma Tarihi 31.12.2024  
Volume-Cilt (Issue-Sayı), ss/pp 11(114), 2668-2679

Research Article /Araştırma Makalesi  
10.5281/zenodo.14579829

**Öğr. Gör. Dr. Bülent Koparan**

<https://orcid.org/0000-0002-6611-1948>

Kocaeli Üniversitesi, KMYO, İnşaat Teknolojisi Kocaeli / TÜRKİYE

ROR Id: <https://ror.org/0411seq30>

## İnşaat Projelerinde Zaman Yönetimi ve Etkin Planlama: Kocaeli Meslek Yüksekokulu Örneği

### Time Management and Effective Planning in Construction Projects: The Case of Kocaeli Vocational School

#### ÖZET

İnşaat projelerinde zaman yönetimi, projenin başarısını doğrudan etkileyen kritik bir faktördür. Etkin zaman yönetimi, projelerin belirlenen süreler içinde tamamlanmasını ve kaynakların verimli kullanılmasını sağlar. Bu çalışma, inşaat projelerinde zaman yönetimi ve etkin planlamanın temel unsurlarını ve bu unsurların proje yönetimindeki rolünü ele almaktadır. Literatürde sıklıkla vurgulanan Kritik Yol Yöntemi (CPM) gibi araçların, projelerin zamanında tamamlanmasında önemli katkılar sağladığı görülmektedir. Bunun yanı sıra, belirsizliklerin ve risklerin yönetimi, proje süreçlerinde karşılaşılan gecikmelerin önlenmesi için vazgeçilmezdir. Çalışmada ayrıca, sosyal faktörlerin, ekip içi iletişim ve liderlik becerilerinin zaman yönetimindeki etkisi ele alınmıştır. Kocaeli Meslek Yüksekokulu'nda yapılan ders gözlemleri, inşaat teknikerliği öğrencilerine yönelik zaman yönetimi ve etkin planlama derslerinin, öğrencilerin mesleki becerilerini geliştirme konusundaki önemini ortaya koymaktadır. Araştırma bulguları, inşaat projelerinde başarılı zaman yönetimi için teknik becerilerin yanı sıra liderlik ve iletişim gibi sosyal yetkinliklerin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İnşaat Projeleri, Zaman Yönetimi, Etkin Planlama, Kritik Yol Yöntemi (CPM), Risk Yönetimi, Liderlik, Proje Yönetimi.

#### ABSTRACT

Time management in construction projects is a critical factor directly influencing project success. Effective time management ensures projects are completed within designated timelines and resources are utilized efficiently. This study examines the fundamental elements of time management and effective planning in construction projects and their role in project management. Tools such as the Critical Path Method (CPM), frequently emphasized in the literature, are shown to significantly contribute to the timely completion of projects. Furthermore, managing uncertainties and risks is essential to preventing delays in project processes. The study also addresses the impact of social factors, including team communication and leadership skills, on time management. Observations of courses at Kocaeli Vocational School reveal the importance of time management and effective planning courses for enhancing the professional skills of construction technician students. The research findings suggest that achieving successful time management in construction projects requires not only technical skills but also the development of social competencies such as leadership and communication.

**Keywords:** Construction Projects, Time Management, Effective Planning, Critical Path Method (CPM), Risk Management, Leadership, Project Management.

#### 1. GİRİŞ

İnşaat projelerinde zaman yönetimi, projelerin başarılı bir şekilde tamamlanması için hayati öneme sahiptir. Bu süreç, yalnızca projenin tamamlanma süresini belirlemekle kalmaz, aynı zamanda kaynakların verimli kullanılmasını, maliyetlerin kontrol edilmesini ve kalite standartlarının sağlanmasını da mümkün kılar. Zaman yönetimi, inşaat projelerindeki en karmaşık ve kritik unsurlardan biridir, çünkü projeler çok sayıda dış faktörden etkilenir ve her adımda belirsizliklerle karşılaşılabilir (Kerzner, 2017). Bu bağlamda etkin planlama, zamanın en verimli şekilde kullanılması için temel bir araçtır. İnşaat projelerindeki zaman yönetimi, proje yöneticisinin yalnızca zaman çizelgesi oluşturmakla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda projenin risklerini önceden tahmin edip bu riskleri en aza indirmesi gerekliliğini de içerir (Harris ve McCaffer, 2013).

Zaman yönetimi sürecinin ilk aşaması olan planlama, proje sürecinin ilerleyen safhalarında karşılaşılan gecikmelerin önüne geçmek için kritik bir öneme sahiptir (Christodoulou, 2004). Planlama aşamasında kullanılan araçlar, özellikle kritik yol yöntemi (CPM) ve gelişmiş yazılımlar, projelerin zamanında tamamlanmasını sağlamak için sıkça başvurulan yöntemlerdir (Zhang vd., 2020). Ancak zaman yönetimi

sadece teknik bir süreç değil, aynı zamanda ekip içi iletişim, iş birliği ve motivasyonu da içeren bir sosyal süreçtir. Yapılan çalışmalar, etkin bir zaman yönetimi için yöneticilerin liderlik becerileri ve ekip koordinasyonunun başarısızlıkları engellediğini vurgulamaktadır (Hendrickson ve Au, 2000).

Bu çalışmada, Kocaeli Meslek Yüksekokulu'nun inşaat teknikerliği öğrencilerine yönelik verilen zaman yönetimi ve etkin planlama konusundaki ders konuları ele alınacak ve literatürden elde edilen bulgular ışığında proje yönetimindeki en iyi uygulamalara dair bir inceleme sunulacaktır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, inşaat projelerinde zaman yönetimi ve etkin planlamanın önemi üzerine yapılan bir literatür taramasıdır. Literatür taraması, belirli bir konudaki mevcut akademik çalışmaların ve araştırmaların derlenmesi, incelenmesi ve analiz edilmesi yoluyla gerçekleştirilen bir yöntemdir. Bu yöntemin amacı, inşaat projelerinde zaman yönetimi ve planlama süreçlerinin etkinliğini belirlemek, zaman yönetimindeki zorlukları ve bu süreçlerin proje başarıları üzerindeki etkilerini değerlendirmektir (Fink, 2019).

Ders gözlemi yöntemi ise, Kocaeli Meslek Yüksekokulu'nda verilen zaman yönetimi ve planlama derslerini analiz etmek için kullanılmıştır. Bu kapsamda, ders içerikleri, öğretim yöntemleri ve öğrencilerin bu derslere katılım düzeyleri sistematik bir şekilde gözlemlenmiştir. Gözlem sürecinde, derslerde kullanılan materyaller, öğretim teknikleri ve öğrencilerin derslerdeki aktif katılımı gibi unsurlar detaylı bir şekilde kayıt altına alınmıştır. Bu yöntem, öğrencilerin mesleki becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunan temel unsurları anlamak ve bu unsurların inşaat projelerindeki uygulamalarla nasıl ilişkilendirilebileceğini değerlendirmek amacıyla tercih edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, öncelikli olarak inşaat projelerinde zaman yönetimi, etkin planlama, risk analizi, proje izleme ve kritik yol yöntemi gibi anahtar kelimeler kullanılarak literatür taraması yapılmıştır. Literatür taramasında Google Scholar, ScienceDirect, JSTOR gibi akademik veri tabanları tercih edilmiştir. Bu veri tabanlarında, 2000 yılından günümüze kadar yayımlanan makaleler, raporlar ve kitap bölümleri incelenmiştir. Literatür taraması, özellikle zaman yönetimi uygulamaları, proje planlama teknikleri, risk yönetimi ve proje takibi konularına odaklanan çalışmalara yönelmiştir (Kitchenham, 2004).

Literatür taramasında, inşaat projelerinde zaman yönetiminin etkinliğini inceleyen tam metinlere erişilen akademik çalışmalar yer alacaktır. Seçilen çalışmalar, aşağıdaki kriterlere göre dahil edilmiştir:

Anahtar Terimler: Çalışmalar, inşaat projelerinde zaman yönetimi, etkin planlama, proje izleme, risk analizi ve kritik yol yöntemi gibi anahtar kelimelerle ilişkili olmalıdır.

Yayın Tarihi: Literatür taramasında, 2000 yılından itibaren yayımlanan çalışmalar dikkate alınmıştır (Turner, 2010).

Metodoloji: Çalışmalar, inşaat projelerinde zaman yönetimi ve planlamaya yönelik ampirik araştırmalar, vaka analizleri veya nicel/nitel veri incelemeleri içermelidir.

Yayın Türü: Sadece hakemli dergilerde yayımlanmış ve bilimsel geçerliliği olan çalışmalara yer verilmiştir (Torraco, 2005).

Veri analizi, seçilen çalışmaların tematik analiz yöntemiyle incelenmesiyle gerçekleştirilmiştir (Braun ve Clarke, 2006). Her bir çalışma, zaman yönetimi ve planlamanın inşaat projeleri üzerindeki etkilerini, proje sürecinde karşılaşılan zorlukları ve kullanılan yöntemlerin etkinliğini belirlemek amacıyla ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiştir. Bu süreçte, çalışmalardan elde edilen bulgular tematik olarak sınıflandırılmış ve inşaat projelerinde zaman yönetimi ve planlamanın başarıya olan etkileri kategorize edilmiştir. Literatür taramasının sonunda, inşaat projelerinde zaman yönetimini iyileştirmek için önerilen stratejiler, araçlar ve teknikler üzerine önemli eğilimler ve çıkarımlar ortaya konmuştur.

## 3. LİTERATÜR TARAMASI

İnşaat projelerinde zaman yönetimi, proje başarı oranını doğrudan etkileyen kritik bir faktördür. Zamanın etkin kullanımı, projelerin belirlenen süreler içinde tamamlanmasını sağlarken, aynı zamanda kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasına da olanak tanır. Ancak, bu süreç yalnızca bir takvime sadık kalmaktan çok daha fazlasını gerektirir. Literatür taraması, inşaat projelerinde zaman yönetiminin temel unsurlarını ve bu unsurların proje süreci üzerindeki etkilerini inceleyen çeşitli çalışmaları kapsamaktadır (Booth vd., 2012). Bu bölümde, zaman yönetiminin ana unsurları, planlama, risk yönetimi, proje izleme ve sosyal faktörler gibi başlıklar altında derinlemesine ele alınacaktır. Ayrıca, kritik yol yöntemi gibi araçların ve teknolojilerin zaman yönetimindeki rolü, proje ekiplerinin iletişim ve koordinasyon becerilerinin önemi de

vurgulanacaktır. Literatür, zaman yönetiminin sadece teknik bir süreç değil, aynı zamanda etkili liderlik, ekip motivasyonu ve esneklik gibi sosyal boyutları da içerdiğini göstermektedir. Bu tarama, inşaat projelerindeki zaman yönetiminin kapsamını geniş bir bakış açısıyla sunmayı amaçlamaktadır (Banaitiene ve Banaitis, 2012).

### 3.1. İnşaat Projelerinde Zaman Yönetiminin Rolü

Chin ve Hamid'in (2015) araştırmasına göre, Malezya inşaat sektöründeki zaman yönetimi uygulamalarının incelendiği bu çalışma, sektörde zaman yönetiminin genel olarak zayıf olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmada, inşaat projelerinde zamanın etkin bir şekilde yönetilmemesinin, projelerin gecikmesine ve kaynakların verimsiz kullanılmasına yol açtığı vurgulanmaktadır. Özellikle, projelerin başlangıcında yeterli planlama yapılmaması, risklerin doğru bir şekilde değerlendirilmemesi ve proje süreci boyunca izleme ve denetim mekanizmalarının eksikliği, zaman yönetimi problemlerinin temel nedenleri olarak belirtilmiştir. Ayrıca, Malezya'daki inşaat sektöründe, zaman yönetimi süreçlerinin çoğunlukla geleneksel yöntemlerle yapıldığı, dolayısıyla gelişmiş yazılımlar ve modern zaman planlama tekniklerinin yetersiz kullanıldığı ifade edilmiştir. Bu durum, projelerdeki belirsizlikleri ve dışsal faktörlerin etkilerini daha da arttırmakta, projenin tamamlanma süresi üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Chin ve Hamid, zaman yönetimini iyileştirmek için daha fazla eğitim ve teknoloji entegrasyonu önererek, sektördeki zayıf uygulamaların giderilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Chin ve Hamid, 2015).

Araştırmada elde edilen bulgulara göre:

- Proje planlama: Proje yöneticileri, planlama yöntemleri ve proje planlama toplantılarında en aktif rolü oynamaktadır.
- İş programlama: Çalışmaların büyük bir kısmı, tartışmalar ve yazılı yöntem beyanları sonucunda planlanmaktadır.
- Kaynak tahsisi: Çalışma süreleri kısmen veya tamamen hesaplanmış, maliyetler ise ayrı belgelerde belirtilmiştir.
- Proje takibi: Çalışma ilerlemesi genellikle kâğıt üzerinde tutulsa da, veriler hemen bir veri tabanına aktarılmaktadır.
- Kaynak kullanımı: Çalışan ve ekipman kullanımına ilişkin veriler düzenli olarak kaydedilmektedir.
- İlerleme raporlaması: Proje ilerlemesi genellikle toplantılar veya yazışmalar yoluyla raporlanmakta ve programlar aylık olarak güncellenmektedir.

Sonuç olarak, araştırma, Malezya inşaat sektöründe zaman yönetimi uygulamalarının genel bir çerçevesini çizmektedir. Ancak, zaman yönetimi süreçlerinin daha da iyileştirilebileceği ve bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır.

### 3.2. İnşaat Projelerinde Planlama Süreci

Tariq ve Gardezi (2023) yaptıkları çalışmada, İnşaat sektöründeki gecikme ve çatışmaların küresel ölçekteki potansiyel nedenlerini inceleyerek, bu nedenler arasındaki ilişkileri keşfetmeye odaklanmıştır. İnşaat sektöründe gecikme ve çatışma hatalarının, projelerin başarısını ciddi şekilde etkileyen yaygın bir sorun olduğu ve bu hataların olumsuz etkilerinin minimize edilemediği vurgulanmıştır (Tariq ve Gardezi, 2023).

Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Küresel bir perspektifte inşaat mühendisliği projelerindeki en önemli beş gecikme nedeni şunlardır:

- Mal sahibinin finansal problemleri,
- Proje planlama ve zamanlama,
- Malzeme ile ilgili problemler,
- Değişiklik emirleri/ varyasyonlar ve
- İletişim eksikliği.

En önemli beş çatışma nedeni şunlardır:

- İletişim eksikliği/ Takım üyeleri arasındaki ilişkiler,
- Sözleşme ile ilgili problemler,
- İnşaat projesindeki gecikmeler,
- Sahip ile ilgili finansal problemler ve
- Değişiklik emirleri/ Varyasyonlar.

Genel olarak belirlenen inşaat işlerinde gecikme ve çatışmaların ortak nedenleri şunlardır:

- Mal sahibinin finansal problemleri,
- Değişiklik emirleri/ Varyasyonlar ve
- İletişim eksikliği/ Kötü ilişkiler.

Bu tür hataların nedenlerini anlamak, inşaat projelerini daha etkili yönetmeye yönelik stratejiler geliştirilmesine yardımcı olabilir. Çalışma tamamen literatür incelemesine dayalı olup, mevcut ilgili araştırmalarla sınırlıdır. Uzman görüşlerine dayalı anketler veya mülakatlar bu çalışmaya dahil edilmemiştir (Tariq ve Gardezi, 2023).

Bajjou ve Chafi, A. (2018) yaptıkları çalışmada, Fas'taki inşaat projelerinde gecikme sebeplerini inceleyerek, bu nedenlerin yükleniciler ve danışmanlar tarafından nasıl algılandığını değerlendirmiştir. En önemli gecikme nedenleri arasında ödeme gecikmeleri, eğitim eksiklikleri, atık yönetimi stratejisinin yetersizliği, gerçekçi olmayan sözleşme süreleri, inşaat hatalarından dolayı yeniden iş yapılması, aşırı alt yüklenici kullanımı ve izin alma gecikmeleri yer almaktadır. Çalışma, bu sorunların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır ve öneriler, proje sürelerinin etkili bir şekilde yönetilmesine yönelik çözümler sunmaktadır. Bu bulgular, sadece Fas'taki projeler için değil, benzer sorunlarla karşılaşan diğer gelişmekte olan ülkeler için de geçerli olabilir (Bajjou ve Chafi, 2018).

Çalışmanın sonucunda yazarlar tarafından yapılan öneriler:

Ödeme sözleşmeleri gözden geçirilmelidir. Ödeme süreci şeffaf bir şekilde belirlenmeli ve finansman kurumları tarafından aktif olarak denetlenmelidir.

İnşaat personelinin yönetim becerilerinin artırılması gerekmektedir. Eğitim programları, personelin zaman kontrolü, maliyet yönetimi, BIM (Building Information Modeling) teknolojisi ve risk analizi gibi alanlarda gerekli becerileri edinmesini sağlamalıdır.

İnovatif atık yönetimi teknikleri benimsenmelidir. Özellikle atık minimizasyonu, zaman çizelgesine uyum ve kalite iyileştirmesi açısından faydalar sağlayabilir.

Müşteriler sözleşmelerde gerçekçi süreler belirlemelidir. Bu, zaman uzatımını, yeniden iş yapmayı, kalite eksikliklerini ve inşaat sahasında kazaları önlemede yardımcı olabilir.

Yükleniciler, sürekli olarak inşaat faaliyetlerinin kalitesini izlemelidir. Böylece hatalardan kaçınılabilir ve genişleyen bir zaman diliminden kaçınılır.

Alt yükleniciler seçiminde, fiyatın ötesinde deneyim ve teknik yeterlilik göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, anlaşmazlık durumunda müşteri müdahalesi projenin etkili bir şekilde tamamlanmasını sağlayabilir.

Fas hükümeti, inşaat firmalarının izin alma sürecini basitleştirmelidir. Yükleniciler, hükümet onaylarını almak için erken davranmalıdır.

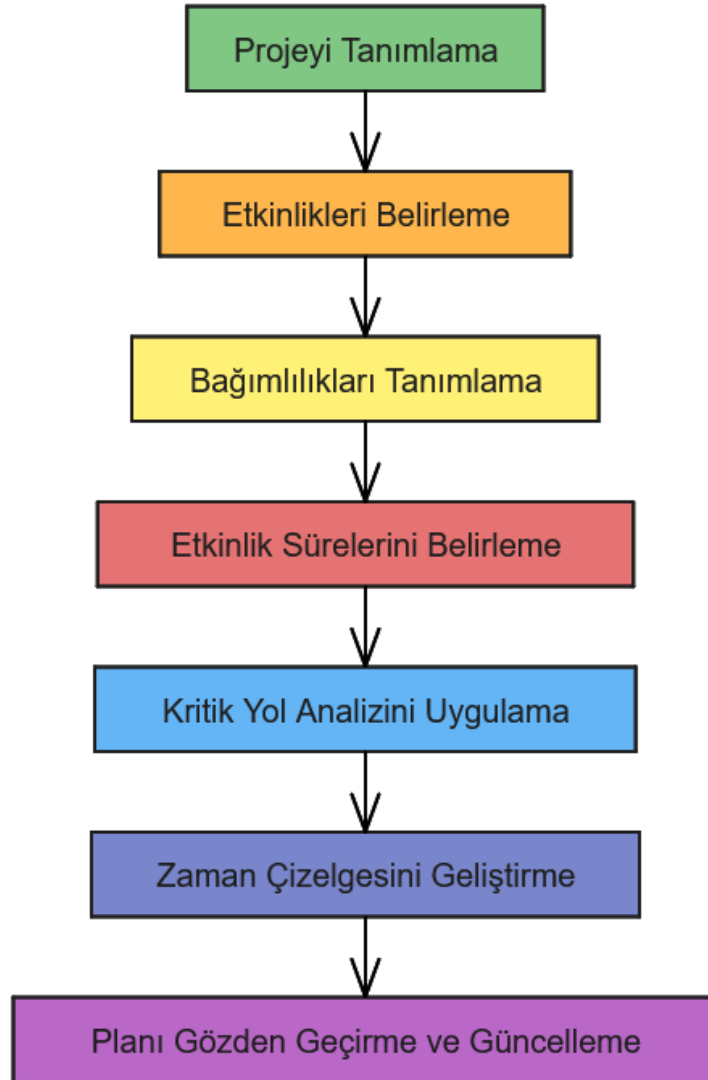
Yeni planlama yaklaşımları benimsenmelidir. LPS (Last Planner System) gibi yaklaşım, tüm proje paydaşlarının katılımıyla işbirlikçi bir planlama yapmayı mümkün kılar. Planlama ekibi, projedeki ilerlemeyi sürekli izlemeli ve gelecekteki projelerde gecikmelere yol açabilecek sorunları önlemek için çözüm üretmelidir.

### 3.3. Kritik Yol Yöntemi ve Diğer Zaman Planlama Araçları

İnşaat projeleri genellikle faaliyet sayılarının fazla olması, faaliyetlerin yürütülmesi için hem maddi hem de insan kaynakları gibi çeşitli kaynakların gerekli olması nedeniyle yüksek karmaşıklık ile karakterize edilir. Projenin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasını sağlamak için verimli bir zamanlama aşaması çok

önemlidir. Başarılı bir uygulama süreci için ayrıntılı bir proje planlaması kritik bir rol oynar: Mehta ve Uzsoy (1998) ile Mohring ve Stork'un (2000) da geniş çapta kabul ettiği gibi, planlama proje yöneticilerine iş ilerleyişini izleme, kaynak tahsisini kolaylaştırma ve yüklenicilerle ilişkiler gibi dış faaliyetleri yönetme konusunda bir temel sağlama açısından destek olur (Mehta ve Uzsoy, 1998; Mohring ve Stork, 2000).

İnşaat sektöründe, planlamalar genellikle PERT (Malcolm vd., 1959) ve CPM (Critical Path Management) (Wiest ve Levy, 1977) gibi farklı zamanlama teknikleri kullanılarak gerçekleştirilir. Bu teknikler, inşaat proje yönetimi için geliştirilen çoğu bilgisayar yazılım paketine entegre edilmiştir. Ancak, bu zaman odaklı planlama tekniklerinin temel dezavantajı, her proje faaliyeti için sınırsız kaynak mevcudiyeti varsayımına dayanmasıdır (Nkasu, 1994). Gerçek inşaat projelerinde, faaliyetlerin yalnızca sınırlı miktarda mevcut olan kaynaklara ihtiyaç duyması, gerçekçi bir temel proje planının oluşturulmasında kaynak tahsisini vazgeçilmez hale getirir (Kim ve Garza, 2005). Aslında, proje planlama aşamasında kaynakların göz ardı edilmesi, son derece zayıf bir program performansına yol açacaktır (Just ve Murphy, 1994).



**Şekil 1.** Kritik Yol Yöntemi (CPM) ve Zaman Planlama Araçlarının Uygulama Süreci (Kaynak: Yazar)

Ayrıca, inşaat projelerinin gerçekleştirildiği karmaşık, dinamik ve belirsiz ortam, etkili planlama ve zamanlama araçlarına duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. 1960'lardan itibaren, proje yöneticilerine yardımcı olmak için proje risklerini değerlendirebilecek daha iyi araçlar ve teknikler geliştirilmiştir (Camps, 1996; Chapman ve Ward, 1997; Guildford, 1998; Simister, 1994).

Atin, S., ve Lubis, R. (2019, November) yaptıkları çalışmada, Bali'de bir kamu binası inşaatı örneği üzerinde yapılan analizde, CPM'nin proje zamanlamasında önemli bir rehber olduğu kanıtlanmıştır. Kritik yol üzerindeki işler belirlenmiş ve toplam proje süresi toplam 48 hafta olarak kısaltılmışlardır. CPM'nin proje yöneticileri için sağladığı rehberlikle, proje faaliyetlerinin zamanında tamamlanmasının sağlanabileceği sonucuna varmışlardır. Sonuç olarak, CPM'nin zaman ve maliyet verimliliği sağladığı ve projelerin belirlenen sürede tamamlanmasına yardımcı olduğunu göstermişlerdir (Atin ve Lubis, 2019).



Lu ve Li (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, CPM (Kritik Yol Yöntemi) zamanlamasında kaynakların yetenekleri ve erişilebilirliği göz önünde bulundurularak uzun süredir var olan planlama sorununa çözüm getirilmiş ve inşaat planlamasında faaliyet ve zaman boyutlarının yanı sıra kaynak boyutunun da değerlendirildiği RACPM (Kaynak Odaklı CPM, Resource-Activity Critical-Path Method) yöntemi önerilmiştir. RACPM, başlangıç/bitiş zamanlarını ve esneklik sürelerini, kaynak-teknoloji tabanlı öncelik ilişkilerine dayanarak kaynak-faaliyet nitelikleri şeklinde tanımlamaktadır. Bu yöntem, kullanıcıların RACPM çizelgesini geleneksel CPM ile kolayca ilişkilendirmesine ve uygulamada pratik bir şekilde kullanmasına imkân tanımaktadır. Bir yaya köprüsü inşası örneğiyle açıklandığı üzere, RACPM, inşaat planlamasında teknoloji ve süreç bakış açısını kaynak kullanımı perspektifiyle kusursuz bir şekilde birleştirmektedir. Farklı kaynak erişilebilirliği senaryolarında RACPM'in uygulanmasıyla, proje süresi ve faaliyet esneklikleri üzerindeki etkiler analiz edilebilmektedir. Bu yöntem, zamanlama ve maliyet tahmini süreçlerini entegre ederek daha gerçekçi planlama, tahmin ve kontrol bütçelerinin oluşturulmasına olanak sağlamaktadır (Lu ve Li, 2003).

Kusumadarma vd. (2020) yaptıkları çalışmada, Telekomünikasyon projelerinde proje takviminin geliştirilmesinde Kritik Yol Yönteminin (CPM) kullanmışlardır. Bu çalışmada 16 kritik faaliyetle belirlenmiş, bu faaliyetlere göre projenin tamamlanma süresi hesaplanmıştır. Araştırma, projenin uygulanmasında rehber olacak bir takvim sunar. Kullanılan kavramsal model, Proje Zaman Yönetimi çerçevesinde geliştirme sürecini temel alır ve en erken başlama (ES), en erken bitiş (EF), en geç başlama (LS) ve en geç bitiş (LF) gibi dört temel değişkeni içerir. Bu değişkenler, faaliyetlerin zamanında tamamlanmasını sağlamak için kritik planlama noktalarını tanımlar (Kusumadarma vd., 2020).

**Tablo 1:** CPM ve RACPM Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Özellikler, Avantajlar ve Uygulama Alanları (Lu ve Li, 2003)

Kriter	CPM (Critical Path Method)	RACPM (Resource-Activity Critical Path Method)
<b>Tanım</b>	Proje faaliyetlerinin zaman bazlı sıralamasını ve kritik yolu belirlemeye odaklanan bir planlama yöntemi.	Kaynak kısıtlarını ve faaliyetlerin kaynak ihtiyaçlarını dikkate alarak zaman planlaması yapan bir yöntem.
<b>Amaç</b>	Projenin toplam süresini en aza indirmek ve kritik yolu belirlemek.	Kaynakların etkin yönetimiyle birlikte gerçekçi bir proje süresi belirlemek.
<b>Odak Noktası</b>	Zamanlama ve faaliyetlerin sıralanması.	Hem zamanlama hem de kaynak tahsisi ve kullanımının dengelenmesi.
<b>Kaynak Kısıtları</b>	Kaynaklar genellikle sınırsız kabul edilir.	Kaynak kısıtlamaları dikkate alınır ve planlama buna göre yapılır.
<b>Kullanım Alanı</b>	Standart inşaat projelerinde yaygın olarak kullanılır.	Karmaşık ve kaynak açısından sınırlı projeler için uygundur.
<b>Avantajları</b>	- Basit ve anlaşılır bir yapı sağlar. - Kritik yolu belirleyerek zaman yönetimini optimize eder.	- Kaynakların etkin kullanımını sağlar. - Gerçekçi proje süreleri belirler. - Proje planlamasında daha esnek bir yaklaşım sunar.
<b>Dezavantajları</b>	- Kaynak kısıtlarını dikkate almaz. - Karmaşık projelerde yetersiz kalabilir.	- Hesaplama ve planlama süreçleri daha karmaşıktır. - Uygulaması CPM'e göre daha fazla veri gerektirir.
<b>Teknik Gereklilikler</b>	Daha az veri gerektirir; manuel olarak uygulanabilir.	Gelişmiş yazılım araçları veya yöntemler gerektirir; veri toplama ve analiz süreçleri daha yoğundur.
<b>Örnek Uygulama</b>	Bir bina inşaatında iş sırasını belirlemek ve kritik işleri tanımlamak.	Karmaşık bir enerji santrali projesinde kaynakların sınırlı olduğu bir ortamda zamanlama ve kaynak tahsisini dengelemek.
<b>Sonuç</b>	Projenin bitiş süresini belirler ve kritik işleri vurgular.	Daha gerçekçi bir proje planı oluşturur ve kaynak kullanımı ile süreyi dengeler.

Tablo 1'de yer alan CPM (Critical Path Method) ve RACPM (Resource-Activity Critical Path Method) yöntemleri arasındaki temel farklar ve özellikler şu şekilde özetlenebilir: CPM, proje faaliyetlerini zaman bazlı sıralamaya ve kritik yolu belirlemeye odaklanan bir planlama yöntemidir. Bu yöntem genellikle standart inşaat projelerinde kullanılır ve basit, anlaşılır bir yapı sunarak zaman yönetimini optimize eder. Ancak, kaynak kısıtlarını dikkate almaması ve karmaşık projelerde yetersiz kalabilmesi gibi dezavantajları vardır. RACPM ise kaynak kısıtlarını ve faaliyetlerin kaynak ihtiyaçlarını göz önüne alarak zaman planlaması yapar. Daha karmaşık projelerde kullanılmak üzere tasarlanmış olan RACPM, kaynak yönetimiyle gerçekçi proje süreleri belirlemeyi hedefler. Bu yöntemin avantajları arasında kaynakların etkin kullanımı, daha gerçekçi planlama ve esnek bir yaklaşım sunması bulunur. Bununla birlikte, uygulaması CPM'e göre daha fazla veri ve gelişmiş yazılım araçları gerektirir. Her iki yöntem de farklı kullanım alanları ve odak noktalarına sahiptir; CPM, daha basit projeler için uygunken, RACPM, kaynak yönetimi gerektiren daha karmaşık projelerde avantaj sağlar.

### 3.4. Risk ve Belirsizliklerin Yönetimi

Ankit ve diğerlerine (2013) göre, risk, proje hedeflerinin gerçekleştirilmesini etkileyen herhangi bir olay veya eylemdir. Bu nedenle risk, bir projenin zaman, bütçe, kalite ve genel hedefleri üzerinde olumsuz etkisi olan faktörler olarak tanımlanabilir. İnşaat projelerindeki riskler genellikle zaman ve maliyet aşımalarına, davalara, yatırım kayıplarına, anlaşmazlıklara, projenin tamamen terk edilmesine ve bazen şirketin itibarını zedeleyerek ekonomiyi tehdit etmesine neden olabilir (Sambasivan ve Soon, 2007).

Risk yönetimi, proje paydaşları için vurgulanması gereken önemli bir unsurdur ve proje başarısızlıklarının önlenmesinde kilit rol oynar (Alberto ve Muhammad, 2013). Risk yönetimi; risklerin tanımlanması, değerlendirilmesi, yanıt planlaması, izlenmesi ve kontrolü süreçlerini kapsar. Bu sayede projelerdeki başarısızlıklar azalır, itibar artar, karlılık sağlanır, kurumsal varlıklar korunur ve büyütülür, ayrıca hissedar değeri yükseltilir (Ankit vd., 2013).

Zaman aşımaları veya gecikmelerle ilişkili risk kaynaklarına dair çeşitli görüşler vardır (Ansah vd., 2015). Dahili proje ortamındaki gecikme ile ilişkili riskler, proje taraflarından kaynaklanır ve bunlar arasında; müşteriler, mühendisler, tasarımcılar, danışmanlar, yükleniciler, alt yükleniciler, tedarikçiler ve üreticiler bulunabilir. Sorooshian'a (2014) göre, iç kaynaklar, tasarımcı, müşteri, yüklenici gibi proje taraflarının işlevsizliğinden kaynaklanır. Literatür taramasına göre başlıca risk kaynakları; müşteriyle ilgili riskler, yükleniciyle ilgili riskler, danışmanla ilgili riskler, malzeme ve tedarik ile ilgili riskler, iş gücü ile ilgili riskler ve sözleşme ilişkileri ile ilgili risklerdir (Norzima vd., 2011; Sorooshian, 2014; Ansah vd., 2015).

Al Hasani, M. (2018) yaptığı çalışmada, inşaat risklerini proje aşamalarına göre kategorize etmiştir. Proje aşamasına dayalı risk kategorizasyonu çerçevesinde, inşaat projelerindeki riskleri üç kategoriye ayırmaktadır. Her kategoride sınıflandırılan tüm riskleri tanımlamış ve her birine uygun bir yanıt atmıştır (Al Hasani, 2018).

#### 3.4.1. Baştan Sona Mühendislik Tasarımı ve İhale Riskleri

Projenin bu aşamasında meydana gelebilecek birçok risk bulunmaktadır:

1. Deneyimsiz Yüklenicilerin İhaleye Dahil Edilmesi: Proje için yüklenici seçiminde, müşterinin nitelikli ve deneyimli yüklenicileri davet ettiğinden emin olması gerekir. Politik faktörler ve dış etkiler/çıkarlar önlenmelidir. Projenin deneyimsiz bir yükleniciye verilmesi, proje için büyük bir risk oluşturacaktır.
2. Yetersiz Tanımlanmış İş Kapsamı: İş kapsamı net, açık ve olabildiğince spesifik olmalıdır. Yetersiz tanımlanmış iş kapsamı, birçok boşluğa ve sonucunda ortaya çıkan değişikliklere yol açarak proje için büyük bir risk oluşturur.
3. Proje Kapsamının Genişlemesi (Scope Creep): Proje kapsamı, paydaşlar tarafından eklenen yeni gereksinimler nedeniyle büyüyebilir ve daha karmaşık hale gelebilir. Bu durum projeye risk oluşturacaktır.
4. Tanımlanmamış Sınır Noktaları ve Mevcut Tesislerle Arayüzler: Yeni proje için sınır noktaları ve mevcut tesislerle olan arayüzler iş kapsamında açıkça tanımlanmazsa, bu durum proje üzerinde maliyet ve zaman etkisi yaratır. Arayüzler, boru hatları, elektrik kabloları gibi fiziksel arayüzler veya işletme lisanslarının alınması gibi diğer paydaşlarla ilgili arayüzler olabilir.
5. Yasalara ve Düzenlemelere Uyum: Ülke yasaları zamanla değişebilir ve çoğu durumda müşteriler bu değişiklikler üzerinde tam kontrol sahibi değildir. Çevre hukuku gibi önemli bir yasal değişiklik, proje için büyük bir risk oluşturabilir.
6. Çevreyi Kirletme: Tesis veya yeni projenin tasarımı çevresel düzenlemelere uymuyorsa, bu durum proje için bir risk oluşturur.
7. Arazi, Enerji ve Kontrol Sistemleri Rezervasyonu: Proje piyasaya sunulmadan önce gerekli rezervasyonlar yapılmazsa, bu durum projeye ek zaman ve maliyet yükü getirecektir.
8. Bilinmeyen Sahaya Özgü Koşullar: Proje sahasının mevcut durumu yeterince araştırılmazsa, ortaya çıkabilecek beklenmedik durumlar, zaman ve maliyet açısından risk oluşturacaktır.

### 3.4.2. Yürütme Aşaması Riskleri

Projenin bu aşamasında ortaya çıkabilecek birçok risk bulunmaktadır:

1. İş Gücü Eksikliği ve Yetersiz Nitelikli İş Gücü: Bazı yükleniciler, projeyi tamamlamak için gerekli iş gücünü veya verimliliği artırmak için gerekli nitelikli işçileri sağlayamazlar. Bu durum, projede gecikmelere ve yüklenicinin kar kaybına neden olur.
2. Yüklenicinin Güvensiz Davranışları: Bazı yükleniciler, işçileri güvenli bir şekilde yönlendirecek nitelikli güvenlik görevlilerini sağlamazlar. Bu, projede güvenlik riskleri doğurur ve olası kazalara yol açar.
3. Deneyimsiz Tasarımcılar: Bazı yükleniciler, sözleşmede belirtilen detaylı tasarımı tamamlamak için gerekli olan nitelikli tasarım mühendislerini sağlayamazlar. Bu durum, projede teknik risklere yol açar.
4. Emtia Fiyatlarındaki Dalgalanmalar: Emtia fiyat riski, ham madde fiyatlarındaki değişimlerin üreticileri olumsuz etkilemesidir. Ham maddeler pamuk, buğday, petrol, şeker, bakır, alüminyum ve çelik olabilir. İhale sunumu sonrası emtia fiyatlarındaki beklenmedik değişiklikler, yüklenici için maliyet ve risk oluşturur.
5. Döviz Kuru Dalgalanmaları: Döviz kuru dalgalanmaları, bir para biriminin diğerine göre değişkenlik göstermesinin sonucudur. Sözleşme fiyatının para birimi ile teklif sunumu ve fatura dönemi arasındaki dalgalanmalar, yüklenici için maliyet etkisi ve risk yaratır.

### 3.4.3. Devreye Alma ve İşletme Aşaması Riskleri

Projenin bu aşamasında ortaya çıkabilecek birçok risk bulunmaktadır:

1. Projenin Devreye Alınmaması: Devreye alma sırasında bazı ekipmanların çalışmaması durumunda, proje gecikir ve yüklenici kar kaybına uğrar.
2. Çıktı Ürünlerin Belirtilen Şartnamelere Uymaması: Devreye alma sırasında ekipmanlar çalışsa bile çıktı ürün belirtilen şartnamelere uymuyorsa, bu durum projede gecikmelere ve yüklenici için kar kaybına yol açar.

Al Hasani, M. (2018) makalesinde yukardaki riskleri belirleyerek bu risklere cevap vermiştir.

### 3.5. İnşaat Faaliyetlerinin Takibi ve Zaman Yönetimi

Dünya genelinde inşaat sektöründeki sürekli gelişim nedeniyle inşaat projelerine büyük bir talep bulunmaktadır, bu da inşaat süreçlerinin projeden projeye değişmesine yol açmaktadır. Bu durum, proje izleme ve kontrolünü proje yöneticileri için hayati hale getirmektedir. Yöneticiler, projelerin planlandığı gibi ilerlemesini sağlamak için uygun kontrol metodolojilerini ve ölçütlerini benimsemelidir. Buna ek olarak, proje taraflarının kaynakları da izlenmeli ve projenin zamanında tamamlanmasını sağlamak için kontrol edilmelidir. İnşaat projelerinde yer alan geniş kapsamlı tarafların uygun şekilde kontrol edilmesi, gecikmelerin önlenmesi açısından önemlidir. Günümüzde proje yöneticileri, projelerin ilerleyişini ölçmek ve kontrol etmek için zaman, maliyet, kalite ve kapsam gibi parametreleri kullanmaktadır. Çalışma sisteminin kontrol edilmesinin nedeni ve prensipleri, projenin hedef ve amaçlarının üzerinde mutabık kalınan süre içinde gerçekleştirilebilmesini sağlamaktır (Atout vd., 2019).

Bazı diğer faktörler de proje gecikmelerine neden olan unsurlar olarak kabul edilmektedir; bunlar arasında düzgün izlenmeyen belirlenen risk sayısı, değişiklik sayısı, vasıflı iş gücü eksikliği ve proje malzemelerinin geç teslimatı gibi etkenler yer almaktadır. Yapılan çalışma ve analizlere göre, Suudi Arabistan'daki büyük bina projelerinde gecikmelerin ana nedeni olarak malzeme kaynaklı gecikmeler belirlenmiştir (Assaf ve Mohammed, 1995). İnşaat müteahhitlik şirketlerinin yöneticileri, benimsenen izleme ve kontrol sürecinin bir parçası olarak her zaman onaylanmış temel programı referans almakta ve meydana gelen gecikmeleri gidermek için düzeltici önlemler düşünmektedirler. İzleme sisteminin amacı, plan doğrultusunda iş ilerleyişinin sürekliliğini kontrol etmek ve gerekli düzeltici önlemleri almayı sağlamaktır (Kumar, 2011) tarafından da doğrulandığı gibi. Proje ekibinin, büyük kilometre taşlarını zamanında tamamlamak için özel dikkat ve özen göstermesi gerekmektedir. Bu, projenin gecikmesiz teslim edilmesini sağlamak amacıyla iletişim süreci, dokümantasyon süreci, denetim prosedürleri, risk ve değişiklik kontrol süreçlerine doğru odaklanmayı gerektirir. Proje gecikmelerinin başlıca nedenleri, sözleşme belgelerindeki değişiklikler, yetersiz denetim, alt yüklenicilerle geç anlaşmalar ve yetersiz iş gücü olarak tanımlanmıştır (Scott, 1997).



Proje izleme ve kontrol süreci, proje yöneticilerinin herhangi bir projeye başlarken dikkate alması gereken en önemli görevlerden biridir. Proje ekibi, izleme ve kontrol uygulama sürecinin standartlarına aşına olmalı ve bu uygulamaların sonuçları, proje yöneticileri için hazırlanan haftalık/aylık raporlarda sunulmalıdır. Proje yöneticisi, proje durumunu düzenli olarak üst yönetime raporlamalı; bu raporda proje sapmaları, potansiyel sorunlar, sapma problemleri ve gerekli eylemler yer almalıdır. Projenin planlanan bütçesinin yeterli olup olmadığını değerlendirmek için maliyet performansının ölçülmesi ve planlanan programın ve tarihlerinin gerçekleştirilebileceğinden emin olmak için program performansının izlenmesi önemlidir. Sapmalar planlanan sürenin %15-25'ini aştığında gerekli eylemlerin önceden alınması hayati önem taşır ve proje ekibi bu tür eylemler için her zaman plan yapmalıdır. Temel programdan herhangi bir sapma en yüksek öncelik olarak kabul edilmeli ve proje yöneticisi bu sapmaları kontrol altına almak için gerekli önlemleri almalıdır. Herhangi bir gerekli eylem için, tam maliyet detaylarını içeren bir değişiklik talebi sunmak, maliyetleri azaltmak ve değişiklik emirlerinin nedenlerini en aza indirmek için bir tür önleyici tedbirdir. Değişikliklerin entegre bir şekilde uygulanması, değişikliklerin etkilerini uygun bir şekilde değerlendirmeye yardımcı olarak riskleri azaltabilir.

Kalite planının onaylanmış uygulama sürecinin takibi, proje yöneticisi ve ekibinin, proje tamamlanana kadar kalite güvencesini ve kontrolünü izlemelerine yardımcı olur. Risk modülü analizinin benimsenmesi, proje ekibinin çalışma sürecinde tüm potansiyel ve beklenen riskleri kontrol etmesini sağlar. Proje ekibi, her bir proje faaliyetinin verimliliğini ve kaynak kullanımını izleyerek, kilometre taşlarının zamanında tamamlanmasını güvence altına alabilir (Atout vd., 2019).

### 3.6. İnşaat Faaliyetlerinde Sosyal Faktörler ve İletişim

İnşaat sektörü, ekonomik bir yatırım olup ekonomik kalkınma ile ilişkisi iyi bir şekilde ortaya konmuştur. Pek çok çalışma (Ofori, 2003; Gruneberg, 1997), inşaat sektörünün ülkelerin ekonomik kalkınmasına olan katkılarını ele almıştır. İnşaat sektörü; binaların planlanması, inşa edilmesi, tadilatı, onarımı ve yıkımı ile mühendislik çalışmaları ve diğer yapıların gerçekleştirilmesi gibi faaliyetleri kapsar. Anlamlı ve sürdürülebilir bir kalkınma sağlamak isteyen ülkelerin inşaat sektörüne özel önem vermesi gerektiği öne sürülmektedir. İnşaat işi, bilgi analizini ve iletimini gerektiren, birçok paydaşın etkileşimi ile karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, iletişim stratejik bir öneme sahiptir. Örneğin, inşaat projelerindeki anlaşmazlıkların çoğu, ekip üyeleri arasındaki iletişim eksikliği veya yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Tasarım bilgilerinin yetersiz iletilmesi, tasarım sorunlarına yol açarak gecikmelere ve düşük kaliteye neden olabilir. Şantiyedeki verimlilik, çalışanlar arasındaki etkili iletişime bağlıdır. İletişim, iki veya daha fazla kişi arasında bilgi, haber, bilgi ve talimatların değişimi süreci olarak tanımlanır (Radosavljevic ve Bennett, 2012). İletişim, alıcının bilgiyi göndericinin niyet ettiği şekilde anladığı durumlarda etkilidir.

İnşaat yaşam döngüsünün her aşamasında, bilgiler (çizimler, teknik şartnameler, notlar, mektuplar, notlar, modeller, kataloglar, kullanım kılavuzları ve resimler şeklinde) depolanmalı, geri alınmalı ve iletilmelidir. Ancak, Malezya inşaat sektörü; gecikmeler, bütçe aşımı, düşük kalite, sağlık ve güvenlik sorunları, çevre kirliliği ve sürdürülebilirlik sorunları gibi pek çok problemle karşı karşıyadır ve bu durumun temelinde etkisiz iletişim uygulamaları yatmaktadır. Bu nedenle, bu araştırma, şantiyelerdeki iletişim sorunlarının nedenlerini ve çözümlerini incelemektedir (Olanrewaju vd., 2017).

Olanrewaju vd. (2017) yaptıkları araştırma, inşaat sektörünün zayıf performansına yol açan sorunlara dair önemli içgörüler sunmaktadır. İletişim, dünya genelinde şantiye verimliliğinin düşmesine ve proje performansının azalmasına neden olan temel zorluklardan biridir. Araştırma, Malezya'daki inşaat sahalarındaki iletişim sorunlarını incelemiştir. Şantiye çalışanlarına uygulanan bir anketin sonuçlarına göre, bu çalışma zayıf iletişimin başlıca nedenlerini belirlemiş ve bu zorlukların nasıl ele alınabileceğine dair kısa açıklamalar sunmuştur. Çalışma, iletişim sorunları çözülmedikçe inşaat sektörünün düşük performans göstermeye devam edeceğini vurgulamıştır. Ayrıca, şantiyelerdeki zayıf iletişim nedenlerine ilişkin yeni teorik içgörüler sağlamıştır (Olanrewaju vd., 2017).

## 4. SONUÇ

İnşaat projelerinde zaman yönetimi, projelerin başarıyla tamamlanmasında kritik bir role sahiptir. Bu çalışma kapsamında yapılan literatür taraması, zaman yönetiminin planlama, risk yönetimi, proje izleme ve sosyal faktörler gibi çok yönlü bir yapı olduğunu ortaya koymuştur. Planlama süreci, proje başarısını belirleyen temel unsurlardan biri olarak öne çıkmış, özellikle Kritik Yol Yöntemi (CPM) gibi araçların projelerin zamanında tamamlanmasında etkin bir rol oynadığı görülmüştür (Lu ve Li, 2003; Atin ve Lubis, 2019). Ayrıca, risk ve belirsizliklerin yönetilmesi, projelerin beklenmeyen dış faktörlerden etkilenmesini

minimize etmekte ve zaman yönetimini optimize etmektedir (Alberto ve Muhammad, 2013; Al Hasani, 2018).

Araştırma, proje yönetiminde yalnızca teknik faktörlerin değil, aynı zamanda sosyal faktörlerin de kritik olduğunu vurgulamaktadır. Ekip içi iletişim, liderlik becerileri ve iş birliği gibi sosyal unsurların, zaman yönetiminin etkinliğini artırdığı tespit edilmiştir (Chin ve Hamid, 2015; Olanrewaju vd., 2017). Bu bağlamda, proje ekiplerinin etkili iletişim stratejileri geliştirmesi ve liderlik becerilerini güçlendirmesi gerekmektedir.

Kocaeli Meslek Yüksekokulu'nda yapılan incelemeler, inşaat teknikerliği öğrencilerine yönelik verilen zaman yönetimi ve planlama derslerinin, öğrencilerin mesleki becerilerini geliştirmede önemli bir katkı sağladığını göstermiştir. Bu dersler, öğrencilere proje planlama, risk analizi, kritik yol yöntemi (CPM) gibi modern araç ve teknikleri öğrenme fırsatı sunarak, iş hayatında karşılaşacakları karmaşık problemleri çözmeye yeteneklerini geliştirmektedir. Bununla birlikte, ders içeriklerinin yalnızca teorik bilgilerle sınırlı kalmaması gerektiği vurgulanmaktadır. Öğrencilere gerçek proje örnekleri üzerinden uygulamalı eğitim verilmesi, onların problem çözmeye ve karar alma becerilerini daha etkili bir şekilde geliştirebilir.

Özellikle, güncel inşaat yazılımlarının kullanımı ve sahada uygulanabilir tekniklerin öğretilmesi, öğrencilerin sektöre daha donanımlı bir şekilde hazırlanmalarına katkı sağlayacaktır. Ders içeriklerine sektörden uzmanların davet edilmesi ve bu uzmanların deneyimlerini öğrencilere aktarması, eğitimin kalitesini artırabilir. Ayrıca, yerel inşaat projelerine yönelik saha gezileri ve staj programlarının artırılması, öğrencilerin hem mesleki ağlarını geliştirmelerine hem de sektördeki pratik uygulamaları birebir deneyimlemelerine olanak tanıyabilir.

Araştırma bulguları, bu tür uygulamaların yalnızca öğrencilerin mesleki gelişimine değil, aynı zamanda inşaat sektöründeki iş gücü kalitesine de doğrudan katkı sağlayacağını ortaya koymaktadır. Eğitim kurumlarının ve inşaat sektörünün iş birliği içinde çalışması hem öğrenciler hem de sektör için daha etkin sonuçlar elde edilmesini mümkün kılabilir. Bu bağlamda, Kocaeli Meslek Yüksekokulu'nun bu alandaki çalışmalarının, diğer eğitim kurumlarına da model oluşturabileceği değerlendirilmektedir.

Zaman yönetiminin inşaat projelerindeki kritik önemi göz önüne alındığında, bu konuda öğrencilere verilen eğitimin geliştirilmesi gerekmektedir. İlk olarak, öğrencilere modern planlama araçlarının (örneğin CPM ve BIM) uygulamalı olarak öğretilmesi önerilmektedir. Bu, öğrencilerin teknik becerilerini artıracak ve projelerde daha etkili zaman yönetimi yapabilmelerine olanak tanıyacaktır (Zhang vd., 2020). Ayrıca, risk analizi ve belirsizliklerin yönetimi konularına yönelik eğitimlerin kapsamı genişletilmelidir. Bu tür bilgiler, öğrencilerin karşılaşabilecekleri sorunlara daha hazırlıklı olmalarını sağlayacaktır (Alberto ve Muhammad, 2013; Ankit vd., 2013).

Proje yönetiminde liderlik ve iletişim becerilerinin önemi göz önüne alındığında, bu konuların ders içeriklerine daha fazla dahil edilmesi önemlidir. Özellikle, grup çalışmaları ve simülasyonlar gibi yöntemlerle öğrencilerin takım çalışması ve iletişim becerileri geliştirilebilir (Olanrewaju vd., 2017). Ayrıca, yerel inşaat firmalarıyla iş birliği yapılarak öğrencilerin gerçek projelerde deneyim kazanmalarını sağlanmalıdır. Bu, öğrencilerin teorik bilgileri pratikle birleştirmelerine olanak tanıyacaktır (Chin ve Hamid, 2015).

Risk yönetiminin projelerdeki kritik önemi nedeniyle, öğrencilere esnek planlama yaklaşımları kazandırılmalıdır. Proje planlarının belirsizliklere uyum sağlayacak şekilde esnek olması gerektiği bilinci aşılanmalıdır (Al Hasani, 2018). Bunun yanı sıra, proje süreçlerinde düzenli izleme ve değerlendirme yapılmasının önemi vurgulanmalıdır. Bu amaçla öğrencilere, raporlama alışkanlıkları kazandırılarak, projelerin ilerleyişini düzenli olarak değerlendirme becerisi kazandırılmalıdır (Kumar, 2011).

Son olarak, inşaat projelerinin karmaşıklığını ve disiplinler arası yapısını göz önünde bulundurarak, farklı disiplinlerden uzmanlarla iş birliği yapılmasının önemi vurgulanmalıdır. Böyle bir yaklaşım hem proje yönetiminin etkinliğini artıracak hem de öğrencilerin daha geniş bir perspektif kazanmalarını sağlayacaktır (Radosavljevic ve Bennett, 2012).

Bu çalışma, literatür taramasına dayalı bir araştırma olması nedeniyle sınırlı bir kapsam sunmaktadır. İnşaat projelerinde zaman yönetimi ve etkin planlama süreçlerini ele alırken, yalnızca akademik kaynaklardan elde edilen verilere dayanılmış ve sahadan doğrudan veri toplanmamıştır. Bu durum, teorik bulguların pratik uygulamalarla ne ölçüde uyumlu olduğunu değerlendirmeyi kısıtlamaktadır. Ayrıca, çalışmada kullanılan örnekler ve analizler belirli bir coğrafi bölge ve sektörel bağlama odaklanmış olup, farklı ülkelerdeki veya sektörel koşullardaki uygulamalara dair genelleme yapmak mümkün değildir.

Kocaeli Meslek Yüksekokulu örneği üzerinden yapılan değerlendirmeler, diğer eğitim kurumları için model oluşturma potansiyeli taşısa da, farklı eğitim kurumlarında veya iş sektörlerinde aynı sonuçlara ulaşılamayabilir. Gelecekteki çalışmaların saha araştırmaları ve anket gibi veri toplama yöntemleriyle desteklenmesi, elde edilen bulguların genellenebilirliğini artırabilir.

## KAYNAKÇA

- Alberto, D. M., & Muhammad, J. T. (2013). Risk analysis in construction projects: A practical selection methodology. *American Journal of Applied Sciences*, 11(1), 74–84.
- Al Hasani, M. (2018). Understanding risk and uncertainty in project management. *European Journal of Economics, Law and Politics*, 5(1), 33–42.
- Ansah, H. R., Sorooshian, S., & Shariman, B. M. (2015, August 10–11). The 4Ps: A framework for evaluating project delays. In *Proceedings of the Engineering Technology International Conference (ETIC 2015)*. Bali, Indonesia.
- Ankit, P. M., Jayesh, K., Pitroda, R., & Bhavsar, J. J. (2013). A study of risk management techniques for construction projects in developing countries. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 3(5), 139-142
- Assaf, S. A., & Mohammed, A. H. (1995). Causes of delay in large building construction projects. *Journal of Construction Engineering & Management*, 11(2), 45–62. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(1995\)11:2\(45\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(1995)11:2(45))
- Atin, S., & Lubis, R. (2019, November). Implementation of critical path method in project planning and scheduling. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 662, No. 2, p. 022031). IOP Publishing.
- Atout, M. M., Electricity, D., & Authority, W. (2019). Monitoring and control process of construction projects. In *Proceedings of the Creative Construction Conference* (p. 080).
- Bajjou, M. S., & Chafi, A. (2018). Empirical study of schedule delay in Moroccan construction projects. *International Journal of Construction Management*, 20(7), 783–800. <https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1484859>
- Banaitiene, N., & Banaitis, A. (2012). Risk management in construction projects. In D. Lukasik (Ed.), *Risk management: Current issues and challenges* (pp. 429–448). IntechOpen.
- Booth, A., Papaioannou, D., & Sutton, A. (2012). *Systematic approaches to a successful literature review*. SAGE Publications.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Camps, J. A. (1996). Simple steps help minimize costs risks in project management. *Oil & Gas Journal*, 94(4), 32–36.
- Chapman, C. B., & Ward, S. (1997). *Project risk management: Processes, techniques and insights*. Wiley.
- Chin, L. S., & Hamid, A. R. A. (2015). The practice of time management on construction project. *Procedia Engineering*, 125, 32–39. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.006>
- Christodoulou, S. (2004). Educating civil engineering professionals of tomorrow. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 130(2), 90–94. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(2004\)130:2\(90\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(2004)130:2(90))
- Fink, A. (2019). *Conducting research literature reviews: From the internet to paper* (5th ed.). SAGE Publications.
- Gruneberg, L. S. (1997). *Construction economics: An introduction*. Palgrave, New York, NY.
- Guildford, W. S. (1998). Practical risk assessment for project management. *International Journal of Project Management*, 16(2), 130–131.
- Harris, F., & McCaffer, R. (2013). *Modern construction management* (7th ed.). Wiley-Blackwell.
- Hendrickson, C., & Au, T. (2000). *Project management for construction*. Prentice Hall.
- Just, M. R., & Murphy, J. P. (1994). The effect of resource constraints on project schedules. *Transactions of AACE International*. Morgantown, WV: AACE International.

- Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (12th ed.). Wiley.
- Kim, K., & Garza, M. J. (2005). Evaluation of the resource-constrained critical path method algorithms. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(5), 522–532.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews* (Technical Report No. 33). Keele University, 1–26.
- Kumar, N. (2011). Project monitoring and control system. In *Construction project management: Theory and practice* (Ch. 16, p. 495). Dorling Kindersley. ISBN 978-81-317-3249-6.
- Kusumadarma, I. A., Pratami, D., Yasa, I. P., & Tripiawan, W. (2020). Developing project schedule in telecommunication projects using critical path method (CPM). *International Journal of Integrated Engineering*, 12(3), 60–67.
- Lu, M., & Li, H. (2003). Resource-activity critical-path method for construction planning. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(4), 412–420. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2003\)129:4\(412\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2003)129:4(412))
- Malcolm, D. G., Roseboom, J. H., Clark, C. E., & Fazar, W. (1959). Application of a technique for research and development program evaluation. *Operations Research*, 7(5), 656–669.
- Mehta, S. V., & Uzsoy, R. M. (1998). Predictable scheduling of a job shop subject to breakdowns. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 14(3), 365–378.
- Mohring, R. H., & Stork, F. (2000). Linear preselective policies for stochastic project scheduling. *Mathematical Methods of Operations Research*, 52(3), 501–515.
- Nkasu, M. M. (1994). COMSARS: A computer-sequencing approach to multiresource-constrained scheduling – Part 1: Deterministic networks. *International Journal of Project Management*, 12(3), 183–192.
- Norzima, Z., Sorooshian, S., & Chow, K. W. (2011). *Effective project management*. Lambert Academic Publishing.
- Ofori, G. (2003). Frameworks for analyzing international construction. *Construction Management and Economics*, 21(4), 379–391.
- Olanrewaju, A., Tan, S. Y., & Kwan, L. F. (2017). Roles of communication on performance of the construction sector. *Procedia Engineering*, 196, 763–770.
- Radosavljevic, M., & Bennett, J. (2012). *Construction management strategies: A theory of construction management*. John Wiley & Sons Limited.
- Sambasivan, M., & Soon, Y. W. (2007). Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of Project Management*, 25(5), 517–526.
- Scott, S. (1997). Delay claims in U.K. contracts. *Journal of Construction Engineering & Management*, 123(3), 238–244.
- Simister, S. J. (1994). Usage and benefits of project risk analysis and management. *International Journal of Project Management*, 12(1), 5–10.
- Sorooshian, S. (2014). Delay-based reliability analysis on construction projects. *Life Science Journal*, 11(3), 104–113.
- Tariq, J., & Gardezi, S. S. S. (2023). Study the delays and conflicts for construction projects and their mutual relationship: A review. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(1).1-10
- Torraco, R. J. (2005). Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples. *Human Resource Development Review*, 4(3), 356–367. <https://doi.org/10.1177/1534484305278283>
- Turner, J. R. (2010). *The handbook of project-based management: Leading strategic change in organizations* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Wiest, J. D., & Levy, F. K. (1977). *A management guide to PERT/CPM with GERT/PDM/DCPM and other networks*. Prentice-Hall.
- Zhang, Z., Yuan, Z., Ni, G., Lin, H., & Lu, Y. (2020). The quality traceability system for prefabricated buildings using blockchain: An integrated framework. *Frontiers of Engineering Management*, 7(4), 528–546.