



Makale / Research Paper

İnşaat Sektöründe Kullanımı Artan Bilgisayar Yazılımları ve Bilgi Teknolojilerinin İrdelenmesi

Abdullah Emre KELEŞ¹, Mümine KAYA KELEŞ^{*2}

¹Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 01250 Adana/ TÜRKİYE; aekes@adanabtu.edu.tr

^{*2}Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 01250 Adana/ TÜRKİYE; ^{*2}mkaya@adanabtu.edu.tr

Received/Geliş: 30.01.2018

Revised/Düzeltilme: 06.02.2018

Accepted/Kabul: 18.04.2018

Öz: Günümüzde, farklı sektör alanlarındaki birçok disiplini destekleyecek çeşitli teknolojiler mevcuttur. Bu sektörlerden birisi de bilgi teknolojileri kullanımını konusunda diğer sektörlerle göre geride görünen ama son zamanlarda bilgi teknolojileri kullanımının arttığı inşaat sektörüdür. Bu bilgi teknolojileri, görselleştirmeden bilgisayar destekli tasarıma, proje yönetiminden bina işletmesine kadar çok değişik alanlarda kullanılmaktadır. Bu çalışmada inşaat sektöründe son yıllarda kullanılmaya başlanan ve ileride kullanılması olası olan bilgisayar yazılımları, bilgi teknolojileri ve uygulamaları incelenmiş, bu konudaki gelişmeler açıklanmış ve örnekler verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bilgi teknolojileri, İnşaat sektörü, Bilgi teknolojileri uygulamaları, İnşaat bilişimi.

Examination of Computer Software and Information Technologies Whose Usage Increased in the Construction Industry

Abstract: In today, there are many different technologies available that will support many disciplines in different sectors. One of these sectors is the construction sector, which is behind compared to other sectors in the use of information technology, but also the use of information technology has increased recently. These information technologies are used in a variety of fields ranging from visualization to computer aided design, from project management to building management. In this study, the information technologies, computer software and their applications which have been used in the construction sector in the last years and which could be used in the future have been examined the developments in this subject have been explained and examples are given.

Keywords: Information technologies, Construction sector, Information technology applications, Informatics of construction.

1. Giriş

Bilgi teknolojilerindeki yenilikler günlük hayatta birçok alanda değişimlere sebebiyet vermekte ve günümüzde artan bir hızda değiştirmeye devam etmektedir. Bilgi, bilgisayar, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişme ve ilerlemeler hayatımızdaki birçok işi hızlandırıp kolaylaştırmaktadır. Bu gibi gelişmeler vasıtasıyla global ekseninde üretim yapan pek çok endüstriyel kuruluş yapılanmasını gözden geçirerek yeniden yapılandırma ihtiyacı hissetmekte ve yeni bilgi teknolojileri ile bu husustaki yazılımları iş süreçlerine entegre etmeye çalışmaktadır [1].

Bu makaleye atıf yapmak için

Keleş, A. E., Kaya Keleş, M., "İnşaat Sektöründe Kullanımı Artan Bilgisayar Yazılımları ve Bilgi Teknolojilerinin İrdelenmesi" El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi 2018, 5(2); 610-617.

How to cite this article

Keleş, A. E., Kaya Keleş, M., "Examination of Computer Software and Information Technologies Whose Usage Increased in the Construction Industry" El-Cezerî Journal of Science and Engineering, 2018, 5(2); 610-617.

İnşaat endüstrisi bilişim teknolojilerinden yararlanmakta olan endüstrilerin önemli olanlarından bir tanesidir. Çok sayıda girdi, süreç ve kaynağın kullanıldığı inşaat sektöründe doğal olarak pek çok bilgi ve veri ortaya çıkmaktadır. Bunların doğru yönetilmesi adına bilgi teknolojilerinden özellikle son yıllarda inşaat sektörü de sıklıkla yararlanmaya başlamıştır.

İnşaat sektörü birçok sektörün gelişmesine öncülük eden lokomotif bir sektördür [2]. Çok sayıda farklı disiplinin bir arada çalışarak ürünü ortaya çıkarmak durumunda olduğu inşaat sektöründe doğru yönetilmesi gereken iş süreçleri mevcuttur. Bahsi geçen bu durum sebebiyle özellikle kurumsallaşmış ya da kurumsallaşma yolunda adımlar atan işletmelerce bilgi teknolojileri kullanımına ihtiyaç artmakla birlikte farklı bilgisayar yazılımlarının da kullanıldığı görülmektedir.

2. Materyal ve Metot

Günümüzde inşaat sektöründe bir önceki bölümde de söz edilen iş süreçlerinde kullanılan pek çok bilgisayar yazılımı ve bilgi teknolojisi bulunmaktadır. Bunlardan son yıllarda sıklıkla kullanılmaya başlanılanları Tablo 1’de gruplandırılarak sıralanmıştır:

Tablo 1. İnşaat sektöründe kullanılan bilgisayar yazılımlarının detaylandırılması

Kullanılan Bilgisayar Yazılımları	Kullanılan Bilgi Teknolojileri
Bilgisayar Destekli Bina İşletme Sistemleri	3D Baskı
Bilgisayar Destekli Maliyet Sistemleri	Akıllı Bina Teknolojisi
Bilgisayar Destekli Mühendislik Sistemleri	Bulut Bilişim
Bilgisayar Destekli Tasarım ve Görselleştirme Sistemleri	Büyük Veri ve Nesnelerin İnterneti
İş ve Bilgi Yönetimi Sistemleri	Çok Boyutlu Modelleme Teknolojisi
Planlama ve Proje Yönetim Sistemleri	Lazer Tarama Teknolojileri
Yapı Bilgi Modellemesi – YBM (Building Information Modeling - BIM)	Mobil Cihaz Yönetimi
-	Proje Dış İnternetleri (Extranetleri)
-	Radyo Frekansı Tanımlaması (Radio Frequency Identification - RFID)
-	Sanal ve Genişletilmiş Gerçeklik

3. Bulgular ve Tartışma

Önceki bölümde iki grupta sıralanan bilgisayar yazılımları ve bilgi teknolojileri bu bölümde örneklendirilerek detaylandırılmıştır. Bunlar sırasıyla aşağıda sunulmaktadır.

3.1. İnşaat Sektöründe Kullanılan Bilgisayar Yazılımları

Günümüzde, inşaat işletmeleri için tasarlanmış, tüm saha aktiviteleri, proje yönetimi, finansal ve operasyonel faaliyetleri yönetebilecek özellikte yazılımlar inşaat sektöründe kullanılmaya başlamıştır.

Bilgisayar Destekli Bina İşletme Sistemleri: Bilgisayar destekli bina işletme araçları, binaların etkili

bir şekilde planlanması, projelendirilmesi, yönetilmesi ve devamında işletilmesi için sıklıkla kullanılmaktadır [3]. Bilgisayar destekli bina işletme yazılımları, işletme yöneticisine, mevcut yönetim araçlarını planlama, takip etme, yönetme, raporlama, denetleme gibi yetkinlikleri sunmaktadır. Bilgisayar destekli bina işletme sistemleri, işletmenin ne kadarlık bir hacimde alana ihtiyacı olduğunun, ekipman yerlerinin nereler olduğunun, inşaat maliyetlerinin, çevresel kısıtlamaların ve diğer kritik planlama işlevlerinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır.

Bilgisayar Destekli Maliyet Sistemleri: Bilgisayar Destekli Maliyet Sistemleri, hazırlanan proje için toplanan maliyet verilerine dayandırılarak tahmin ve hesaplama yapılmasını sağlayan sistemlerdir. Günümüzde Bilgisayar Destekli Maliyet Sistemleri gelişmekte olan bilgi teknolojileri imkânlarından faydalanarak ilgili sorunlara çözüm üretmek adına işletmelerin sahip olduğu veri birikimi ile birlikte ulusal çapta inşaat sektörüne yönelik veri birikimi sağlamaktadır [4].

Bilgisayar Destekli Mühendislik Sistemleri: Bilgisayar destekli Mühendislik Sistemleri yazılımları ile elle hesaplama yapılamayacak analizlerin yapılabilmesi sağlanmaktadır. Bu yazılımlar ile inşaat sektöründe Sonlu Elemanlar Analizleri (FEA), Akışkanlar Dinamiği Analizleri (CFD), Akışkan Yapı Etkileşimi Analizleri gerçekleştirilebilmektedir. CAE (Computer Aided Engineering) yazılımları ile gerçek çalışma koşulları sanal ortamda simülasyon ile oluşturulmakta ve ilgili tasarım analiz edilebilmektedir.

Bilgisayar Destekli Tasarım ve Görselleştirme Sistemleri: Bilgisayar destekli tasarım ve görselleştirme ortamı, bilgisayar destekli tasarım (CAD), bilgisayar destekli mimari tasarım (CAAD) ve hesaplamalı tasarım (computational design) ortamlarını içermektedir. İnşaat sektöründe yapısal analiz ve dizayn amacıyla geliştirilmiş olan yazılımlar mevcuttur. Bu yazılımların başında çizim ve tasarımların bilgisayar ile yapılması anlamına gelen CAD (Computer Aided Design) yazılımları gelmektedir. Bu yazılımlar sayesinde sadece tasarım aşamasında değil, üretim sonrası aşamalarda da karşılaşılan problemler sanal ortamda araştırılıp çözümler üretilebilmektedir.

İş ve Bilgi Yönetimi Sistemleri: İş Yönetimi sistemleri ile kullanıcı şirketini, projelerini, süreçlerini, kaynaklarını, maliyetlerini ve nakit akışını daha verimli bir şekilde yönetebilmektedir. İnşaat sektörü için iş süreçleri Portföy Yönetimi, Finans Yönetimi, Evrak Yönetimi, Satış Sonrası İşlemler, Teslim Sonrası İşlemlerinden oluşmaktadır. Bu süreçler müşteri ihtiyacını anlamak amacıyla hazırlanmış olan CRM (Customer Relationship Management- Müşteri İlişkileri Yönetimi) yazılımları sayesinde kolaylıkla oluşturulabilmektedir.

Planlama ve Proje Yönetim Sistemleri: Proje yönetimi yazılımı, bir projenin planlanan zamanda planlanan bütçeyle, ulaşılması istenen kalite ölçütlerinde bitirilebilmesini sağlamaktadır. Proje planlama ise neyi, ne zaman, nerede, nasıl ve kim tarafından gerçekleştirileceğinin proje öncesinde belirlenmesidir [5]. Proje yönetimi yazılımı projelerin aktivitelerinin ve zamanlarının tanımlanması, kullanılacak kaynakların belirlenmesi, gerçekleşen kaynak kullanımı, maliyet, işlerin ilerlemesinin denetlenmesi, tehlike ve risklerin belirlenmesi ile bunların takibi ve benzeri temel proje yönetimi süreçlerini içerisinde barındırmaktadır. İnşaat proje yönetimi yazılımı, temel anlamda inşaat işletmelerinin projelerini yönetmelerine yardımcı olmaktadır. İnşaat proje yönetimi yazılımının temel amacı, inşaat projelerinin aktivitelerinin, kaynaklarının, bütçelerinin takip edilmesi, projenin maliyet aşımı yapmaması, planlanan takvimsel programa uygun bir biçimde başarıyla bitirilmesine yardımcı olmaktır.

Yapı Bilgi Modellemesi – YBM (Building Information Modeling - BIM): Yapı Bilgi Modellemesi farklı mimari projelerin tasarımında, inşasında ve devam ettirilmesinde sorumlu kişilerin ortak

olarak yararlanabileceği 3 boyutlu bir bilgi paylaşım işlemler dizisidir. YBM, bina ile alakalı grafiksel ve alfa nümerik verilerden meydana gelen 3 boyutlu bir model oluşturarak, bu modelin yapım sektörü alanındaki paydaşları tarafından ortak kullanımını sağlamaktadır [6]. İlgili modelleme yöntemi, yapının yaşam ömrü boyunca, süreç ve teknolojinin bir arada bulunmasıyla projedeki verilerin dijital ortamda yönetilmesini sağlayan bir metottur [7]. YBM, yapıyı oluşturan her bir yapı elemanına ait parametreler için veri tabanını da kapsayacak şekilde elemanların birbirleriyle olan ilişkilerini modelleyen 3 boyutlu bir görünüm sağlamaktadır. Yapı Bilgi Modellemesi, yapı ile ilgili tüm verilerin bulunduğu dijital bir proje veri tabanı üzerinden çalışmaktadır. Tasarım, yapım ve sonrasındaki işletme dönemi süresince elde edilen veriler proje veri tabanında depolanarak yönetilmekte ve ileriki projelerde de kullanılabilir hale gelebilmektedir [8]. YBM, bir inşaat projesinde karşılaşılabilecek problemleri henüz gerçekleşmemişken tasarım aşamasındayken tespit etmeyi sağlamaktadır.

Yukarıda açıklanan bilgisayar yazılımlarının birer uygulama örneğiyle detaylandırılması Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. İnşaat sektöründe kullanılan bilgisayar yazılımlarının detaylandırılması

Bilgisayar Yazılımları	Uygulama Örneği
Bilgisayar Destekli Bina İşletme Sistemleri	Service Management Series, Construction Operations Building information exchange (COBie).
Bilgisayar Destekli Maliyet Sistemleri	Bidworx, EMQUE's Perfect Project, D4COST, PACES, Pulsar, Visual Estimator; Fransa’da UNTEC, İngiltere’de BCIS ve BMCL kuruluşları.
Bilgisayar Destekli Mühendislik Sistemleri	CAE yazılımları: Sonlu Elemanlar Analizleri (FEA), Akışkanlar Dinamiği Analizleri (CFD), Akışkan Yapı Etkileşimi Analizleri.
Bilgisayar Destekli Tasarım ve Görselleştirme Sistemleri	CAD yazılımları: AutoCAD, CATIA, SolidWorks, Inventor, Unigraphics, NetCAD, ArchiCAD; 3D Studio Max, Maya, Blender.
İş ve Bilgi Yönetimi Sistemleri	SAP yazılımı, CRM yazılımları, Doküman. Yönetimi Yazılımları.
Planlama ve Proje Yönetim Sistemleri	ERP yazılımları; Microsoft Project, Visio, Asana, Smartsheet, Primavera, Zoho, Daptiv, Innotas PPM, Instantis EnterpriseTrack, PowerSteering.
Yapı Bilgi Modellemesi – YBM (Building Information Modeling - BIM)	Koordinat-tabanlı bilgisayar yazılımları, bilgi-tabanlı sistemler veya nesneye-yönelik sistemler; Bağcılar Gençlik Merkezi Projesi, Gaziantep Planetarium binası, Demireller Turizm Tesisi Projesi, İstanbul 3. Havalimanı Projesi; YBM Yazılımları: Autodesk Revit, Bentley Systems, Graphisoft.

3.2 İnşaat Sektöründe Kullanılan Bilgi Teknolojileri

İnşaat alanındaki birçok disiplini destekleyen çok farklı teknolojiler günümüzde mevcuttur. Bilgi, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişme ve ilerlemeler her alanda olduğu gibi inşaat alanında da birçok işi hızlandırıp kolaylaştırmaktadır.

3D Baskı: 3D baskı, bilgisayar ortamındaki dijital verilerin fiziksel objelere dönüştürülmesidir. Baskı oluşturulabilmesi için 3D yazıcılar ile yazıcının üreteceği modelin elde edilmesi gerekmektedir. 3D baskı birçok sektörü etkilemektedir. Bu sektörlerden biri de İnşaat sektörüdür. İnşaat Sektörü pek çok ülkede 3D üretim teknolojisini bina, ev, yapı malzemesi, vb üretiminde kullanmaya başlamıştır.

Akıllı Bina Teknolojisi: Akıllı bina pek çok ileri teknolojiyi içerisinde barındıran ve ev sahiplerine

çok sayıda yarar sağlayan binaların genel adıdır. Günümüzde bu teknoloji, enerji verimliliği sistemlerinde, güvenliğin sağlanmasında, iletişim ve haberleşme sistemlerinde, ışık ve ısı sistemlerinin uzaktan kontrolünde, ev ve işyeri otomasyonlarında hayatı kolaylaştıran yenilikler sunması sebebiyle tercih edilme oranı artan bir teknolojidir.

Bulut Bilişim: Bilgisayarlar ve benzeri cihazlar için, istenildiği zaman kullanılabilen, paylaşımlı veri işleme, depolama, hesaplama gibi yüksek işlem gücüne sahip internet tabanlı ayarlanabilir bilişim teknolojilerinin genel ismidir. Bulut bilişim, inşaat sektöründe güçlü bir cazibe merkezi olup, işçilerin sürekli değişimi ve yeni işyeri yerleşimlerinin kurulması nedeniyle pek çok avantaja sahiptir. Çoğu zaman, inşaat çalışanlarının sahada çalışırken zamanında karar verme ve raporlama yeteneği sağlamak için işletme verilerine erişimi gerekmektedir. İşletmeler bulut bilişimin iş yerleri, müşteri lokasyonları ve uydu ofisleri gibi herhangi bir yerden, her an artan özgürlük ve bilgiye kolayca erişme becerisinden yararlanmaktadır.

Büyük Veri ve Nesnelerin İnterneti: Büyük veri, farklı kaynaklardan elde edilen büyük miktardaki verilerin anlamlı ve işlenebilir hale dönüştürülmüş şeklidir. Nesnelerin interneti ise; nesnelerin diğer nesnelerle etkileşim kurabildiği bir etkileşim sürecidir. Bu açıdan büyük veri ve nesnelerin interneti kavramları iç içe olan kavramlardır. Bu teknoloji diğer sektörlerde olduğu gibi inşaat sektöründe de son yıllarda büyük oranda kullanılmaktadır. Örneğin binalar üzerindeki sensörler, bina performansını değerlendirmeye yardımcı olan yüzlerce okuma toplayabilmekte ve zamanlama kararlarını bildirmek için geçmiş verileri kullanabilmektedir. Müteahhitler halihazırda ekipman kullanımını, yakıt kullanımını ve bakımını izlemek için bu teknolojiyi kullanmakta ve inşaat ekipmanı üreticileri akıllı makinelere bu sayede daha fazla yatırım yapmaktadır. İnşaat malzemeleri tedarikçileri de kalite kontrol, teslimat ve tahmini için bu teknolojiyi kullanmaktadır İnşaat sektöründe de gerçek zamanlı koşulları değerlendirmek için benzer bir veri analizi kullanılmaktadır. İnşaat ekipmanlarının ve varlıklarının takibinden inşaat projesi riskinin azaltılmasına, inşaat öncesi simülasyondan şantiye organizasyonuna, tedarik zincirlerinden emniyete kadar çeşitli inşaat faaliyetlerini iyileştirmek için kullanılabilir.

Çok Boyutlu Modelleme Teknolojisi: İnşaat proje yönetimindeki çok boyutlu modelleme, 4 boyutlu modelleme kavramı üzerine kurulmakta ve bu kavramı n'inci boyuta taşımaktadır. N boyutlu modellerde tasarım, zaman ve maliyet kavramları enerji, ulaşılabilirlik, sürdürülebilirlik, vb. gibi kavramlarda birleştirilmekte ve proje taraflarına tümleşik tek bir model üzerinden çalışma imkanı sunmaktadır [1].

Lazer Tarama Teknolojileri: Lazer tarama teknolojileri binaların veya arazilerin gerçeğe uygun üç boyutlu rölelerinin alınmasını sağlamaktadır. İnşaat sektöründe lazer tarama teknolojilerinin kullanımı sayesinde binaların yenilenmesi ve tamirat gibi işlerin hızlanması ve ölçüme dayalı hataların yok edilmesi sağlanmaktadır [1].

Mobil Cihaz Yönetimi: Yeni teknolojilerin en yaygın olarak kullanıldığı mobil cihazların kullanımı kolay uygulamalarıyla çalışanlar, işyerinde iken dahi önemli proje bilgilerine erişebilmekte, bu bilgileri belgeleyebilmekte, paylaşabilmekte ve düzenleyebilmektedir.

Proje Dış İnternetleri (Extranetleri): İnşaat sektörü için internet yeni proje yönetim teknikleri sağlamaktadır. Proje dış internetleri (extranetleri) proje katılanlarının etkili bir şekilde haberleşmesine ve proje ile ilgili çizim ve dokümanların paylaşılmasına olanak vermektedir. Bu şekilde doküman yönetimi giderlerinde azalma ve bilginin hızlı ve etkin kullanımında artış, inşaat sahasını ziyaret etme zorunluluğunda azalma ve böylece seyahat masraflarında da azalma

sağlanmaktadır [1].

Tablo 3. İnşaat sektöründe kullanılan bilgi teknolojilerinin detaylandırılması

Bilgi Teknolojileri	Uygulama Örneği
3D Baskı	Yıkım işleri, tuğla yerleştirme, kazma vb. görevleri yapmak üzere tasarlanan ve 3 boyutlu yazıcılarda basılan robotik kollar; Hollanda, Çin ve Dubai’de 3D basılmış binalar, İspanya’daki 3D basılan yaya köprüsü.
Akıllı Bina Teknolojisi	Merkezi aydınlatmanın belirli bölgelerde otomatik olarak açılmak üzere ayarlanabilir ve kullanılmadığında kapatılabilir olması.
Bulut Bilişim	İnşaat çalışanlarının sahada çalışırken zamanında karar verme ve raporlama yapabilmesi, inşaat verilerinin gerçek zamanlı erişim için saklanabilmesi; inşaat yapım işleri esnasında bir mühendis veya ustanın, yapı çizimlerinin en son haline sahada ulaşabilmesi; True Value Homes (TVH) adlı inşaat şirketinin yeni web tabanlı uygulamalarla 500 kullanıcısı için bilgi ve sistem erişimi sağlaması.
Büyük Veri ve Nesnelerin İnterneti	İnşaat alanında gerçek zamanlı koşulların değerlendirilmesi ve faaliyetlerinin iyileştirilmesi; General Electric’in lokomotiflerden rüzgar türbinlerine kadar her şey için büyük veri toplamak ve yönetmek için oluşturduğu Predix adı verilen platform.
Çok Boyutlu Modelleme Teknolojisi	Londra’daki 306 metre uzunluğunda olan 87 katlı gökdelen “The Shard”, Pekin Ulusal Stadyumu, Çin’deki 600 metrelik “Canton Tower”.
Lazer Tarama Teknolojileri	Hata takibi, iş takibi ve iş makineleri için çakışma keşfi; yapıların mevcut haline ait bilgileri yakalama ve yapının 3D modelini yaratma; Hanover Leibniz Üniversitesi’nin Cam Çatısının Üç Boyutlu Lazer Tarama ile gerçekleştirilmesi.
Mobil Cihaz Yönetimi	Giyilebilir cihazlar (akıllı gözlükler, akıllı saatler, sağlık takipçileri, güvenlik yelekleri,...) ile işçilerin hareketlerinin izlenmesi.
Proje Dış İnternetleri (Extranetleri)	2003 yılında İngiltere’de önde gelen birçok satıcının, teknolojilerini tanıtmak ve farklı veri sistemleri arasında veri alışverişi standartları oluşturmak için İnşaat İşbirliği Teknolojisi Sağlayıcıları Ağı (NCCTP) kurması.
Radyo Frekanslı Tanımlaması (Radio Frequency Identification - RFID)	Şantiyeye giren ve şantiyeden çıkan malzemenin takibi, bina malzemeleri ile ilgili bilgilere erişilmesi; inşaat sahasından özellikle malzeme ile ilgili veri toplama sırasında karşılaşılan eksik ve yanlış bilgi sorunlarına çözüm getirme; malzemelerin tedarik zinciri boyunca otomatik olarak tanımlanması ve/veya yerlerinin belirlenmesi.
Sanal ve Genişletilmiş Gerçeklik	Duvar içinde kalan boruların özel gözlükler yardımıyla görünür hale getirilmesi, bir makete ya da binanın gerçeğine ihtiyaç duymadan üç boyutlu analizler gerçekleştirilmesi; Birleşik Devletler’deki McCarthy Building Companies’de müşterilerin yalnızca kağıtta ve dijital alanda var olan binaları gezmeleri ve tasarımda hızlı ve kolay değişiklikler yapabilmeleri, Hong Kong’daki Gannon İnşaatları’nın sanal gerçeklik eğitimi sırasında işçilere sanal bir şantiye içinde tehlikeli ve güvensiz ortamda kaza deneyimleri kazandırılması.

Radyo Frekanslı Tanımlaması (Radio Frequency Identification - RFID): Radyo Frekanslı ile Tanımlama (RFID) teknolojisi, radyo frekanslı kullanarak nesnelere otomatik olarak tanıma ve gerektiğinde bu nesnelere yüklenen bilgilerin okunması yöntemidir. RFID teknolojisi inşaat sektöründe, şantiyelere gelen ve giden malzemelerin takibi ve yapıların işletmesi sürecinde malzemeler ile ilgili bilgilere doğru ve kolaylıkla erişebilmek için kullanılabilir. İnşaat sektöründe Sektörde RFID teknolojilerinin kullanılması inşaat tedarik zincirinde ve stok kontrol

masraflarında azalmayı sağlayabildiği için son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır [1].

Sanal ve Genişletilmiş Gerçeklik: Gerçek hayattaki ortamların bilgisayarlar aracılığıyla simüle edildiği ortamlara sanal gerçeklik denilmektedir. İnşaat sektöründe sanal gerçeklik sayesinde kullanıcılar bir makete ya da binanın gerçeğine ihtiyaç duymadan üç boyutlu analizleri gerçekleştirebilmektedirler. Diğer çok boyutlu teknolojilerle birleştirildiğinde sanal gerçeklik inşaat safhalarını, iş-mekan-alet ilişkilerini istenilen açıdan üçüncü boyutta görselleştirmektedir [1]. Artırılmış gerçeklik ise, gerçek dünyadaki fiziksel ortamın ve içindekilerin bilgisayar tarafından üretilen ses, görüntü, grafik ve GPS verileriyle zenginleştirilip duyuşal girdi ile artırılarak meydana getirilen canlı, doğrudan veya dolaylı fiziksel görünümüdür. Artırılmış gerçeklik bir inşaat işinde görülmeyen gizli nesnelerin proje bilgi sisteminden belirlenip gösterilmesinde kullanılabilir.

Yukarıda açıklanan bilgi teknolojilerinin birer uygulama örneğiyle detaylandırılması Tablo 3'te verilmektedir.

4. Sonuçlar

İnşaat sektörü de tıpkı diğer endüstriler gibi son yıllarda bilgi teknolojilerinden, bilgisayar yazılımlarından ve buna bağlı olarak ortaya çıkan yeniliklerden sıklıkla yararlanmaya başlamıştır. Bunun başlıca nedenlerinden biri, inşaat sektöründe kullanılan malzeme, iş gücü, makine, para gibi sınırlı kaynakların olabildiğince etkin ve verimli kullanılmasının günümüz rekabetçi iş yaşamında belirleyici faktörlerden olmasındandır. Yukarıda sözü edilen durumlar; ayakta kalmak, ilerlemek, gelişmek ve bunu sürdürülebilir kılmak isteyen inşaat işletmesi yönetimlerini bu çalışmada açıklanan sistematiğin birini ya da birkaçını kullanmaya zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışma neticesinde görülmektedir ki; özellikle kurumsallaşmış ya da bu yolda ilerleme sağlayan inşaat işletmeleri verilerini yönetmede klasik yöntemleri terk ederek modern yazılım ve teknolojileri etkin şekilde kullanmaktadır. Çok sayıda ve birbiriyle bağlantılı çalışan, tedarikçinin, malzemenin bir arada ortak hedefe ulaşabileceği inşaat sektöründe, günümüz koşulları inşaat işletmeleri yönetiminde rast gelelikten sıyrılarak kendileri için gerekli sistematiği işletmelerine uyarlayarak kullanmalarını neredeyse zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmanın günümüzde inşaat sektöründe çalışanların ve işletmelerin verimini artıran, iş süreçlerini kolaylaştıran aynı zamanda işletmelere karlılık sağlayan yenilikler ve uygulamalar incelenerek gelecek çalışmalar açısından da bir perspektif sunacağı düşünülmektedir.

Kullanımı yaygınlaşan bu yazılım ve bilgi teknolojilerinin bu ve benzeri çalışmalarla sunulmasının inşaat sektörünün ilgili konulara dair bir durumunun tespiti açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda, bu teknolojilerin işletmelere sağladığı faydalarının ortaya konulmasıyla yakın gelecekte inşaat işletmelerince bu yazılım ve teknolojilerin daha sistemli kullanılacağı ve yaygınlaşacağı söylenebilir.

5. Teşekkür

Bu çalışma Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmektedir, (Proje No: MÜHDBF.BM.2015-11 ve Proje No: 17103018), Türkiye.

Kaynaklar

- [1] Tanyer A. M., Pekeriçli M. K., “İnşaat Sektörü İçin Bilgi Teknolojilerindeki Son Gelişmeler”, TMH - Türkiye Mühendislik Haberleri; 2008, 451(5):21-26.
- [2] Yitmen İ., “INSA498-Yapımda Bilişim Teknolojileri Uygulamaları”, Eastern Mediterranean University 2014-2015 Lecture Notes; Access Date, (2017).
- [3] Trimble Centerstone Facility Management for the Campus Case Study, <http://realestate.trimble.com/>, (Erişim Tarihi: 2017).
- [4] Orhan İ., Giritli H., Taş E, Yaman H., “Maliyet Bilgi Sistemi Oluşturulmasında ve Bina Maliyet Tahmin ve Hesaplamalarında Bilgisayar Kullanımı”, İTÜ Mimarlık Fakültesi; Erişim Tarihi, (2017).
- [5] G. Baracco, E. Miller, “Planning for Construction”, Yüksek Lisans Tezi, Carneigh Mellon Üniversitesi İnşaat Mühendisliği, (1987).
- [6] Ofluoğlu S., “Yapı Bilgi Modelleme: Gereksinim ve Birlikte Çalışabilirlik”, Mimarist, (2014).
- [7] Penttilä H., “Describing the Changes in Architectural Information Technology to Understand Design Complexity and Free-Form Architectural Expression”, Journal of Information Technology in Construction (ITcon); 2006, 11(29)”.395-408.
- [8] Yaman H., “İlhan B, İnşaat Sektörü’nde Bina Enformasyonu Modellemesi Kavramına Genel Bir Bakış”, Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, (2010).