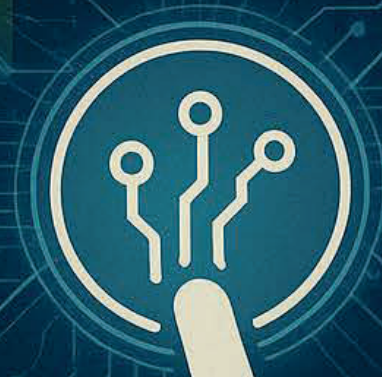


# TÜRK İNŞAAT SEKTÖRÜNDE BİLİŞİM VİZYONU ARAŞTIRMASI



ÜMİT IŞIKDAĞ

ISBN: 978-605-64481-0-2

**TÜRK İNŞAAT SEKTÖRÜNDE  
BİLİŞİM VİZYONU  
ARAŞTIRMASI**

**ÜMİT IŞIKDAĞ**

-DİZİN-

<b>1. Başlarken</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Türk İnşaat Sektöründe Bilgi ve İletişim Teknolojisi Vizyonu Araştırması</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Çalışmanın Amacı</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3 Çalışmanın Hedefleri</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Araştırma Yöntemi</b> .....	<b>2</b>
<b>1.5 İnşaat Bilişimi</b> .....	<b>2</b>
<b>2. İnşaat Sektöründe Bilgi ve İletişim Teknolojisi Vizyonları</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Giriş</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 İngiliz İnşaat Sektörü için Bilişim Vizyonu Araştırması</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 ELSEWISE</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3 İnşaat Bilişiminde Öncelikli Başlıklar</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4 İnşaat Sektöründe Bilişim-Bilişim Teknolojisini Hayata Gecirmek</b> .....	<b>12</b>
<b>3. İnşaat Bilişimi'nde Teknoloji ve Uygulamalar</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1 Entegrasyon ve Görselleştirme için kullanılması gerekli BT uygulamaları</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2 Eşgüdüm ve Bilgi Yönetimi için kullanılması gerekli BT uygulamaları</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3 Şantiye Yönetimi ve Etkin Temin için kullanılması gerekli BT uygulamaları</b> .....	<b>23</b>
<b>4. Türk İnşaat Sektöründe Bilgi ve Teknolojileri Vizyonu Araştırması Anketi</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1 Giriş</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2 Genel Kriterler(Yazılım/Donanım/Bilişime Bakış)</b> .....	<b>26</b>
<b>4.3 Uygulama Yazılımları</b> .....	<b>30</b>
<b>5. İnşaat Sektöründe Bilişim Yönetimi</b> .....	<b>48</b>
<b>5.1 Türk İnşaat Sektöründe Bilişim Yönetimi için Katmansal Yapılanma Modeli</b> .....	<b>48</b>
<b>5.2 Sektörel Katman Bileşenleri Odaklanmaları</b> .....	<b>50</b>
<b>6. Bitirirken</b> .....	<b>66</b>
<b>6.1 Kurumlar ve Misyon Örneklemeleri</b> .....	<b>66</b>
<b>6.2 Neden İnşaat Bilişimi Stratejisi</b> .....	<b>67</b>
<b>6.3 İnşaat Bilişimi Aksiyon Planı</b> .....	<b>68</b>
<b>6.4 İnşaat Bilişimi İşbirliği ve Eşgüdüm Merkezi</b> .....	<b>68</b>
<b>6.5 Özet ve Sonuç</b> .....	<b>69</b>

## **1.Başlarken**

### **1.1 Türk İnşaat Sektöründe Bilgi ve İletişim Teknolojisi Vizyonu Araştırması**

Bilgi ve iletişim teknolojileri tüm mesleki aktiviteler için vazgeçilmez bir kaynak ve araç konumuna gelmiştir. Günümüzde kurumlar bilgi ve iletişim teknolojilerini rekabetçi ortamda stratejik avantaj kazanmak amacı ile kullanmaktadırlar.Dünyada kurumlar bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin kullanımı konusunu, kendi stratejilerinin temel unsurlarından biri olarak görmekte-dirler.Kurumlar artık genel yönetim stratejilerini belirlerken, bilgi ve iletişim teknolojisinin etkin kullanımına yönelik stratejiler de belirlemektedir.

Bu çalışma bir ana bilim dalı olan İnşaat Bilişimi'ni ülkemiz sektörüne tanımlamayı ve sektörün bilgi ve iletişim teknolojilerini hangi alanlarda ve hangi oranlarda kullandığını ortaya koymayı amaçlamış, yakın gelecekte kurumların hangi alanlarda, hangi bilgi ve iletişim teknolojisi uygulamalarını kullanacaklarını belirlemeyi hedeflemiştir. Bu raporda anlatılan araştırma Ağustos 2001-Ocak 2002 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. İnşaat sektöründe önemli yere sahip olan kamu kuruluşları, özel kuruluşlar,müteahitler,müşavirler) , dernek ve vakıflar çalışmaya fikirsel katkıda bulunmuşlardır.

Sektörün genel anlamda bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik ihtiyaçlarının belirlenmesi,kurumların kendi bilişim vizyon ve stratejilerini belirlemelerinde önemli bir adım olacaktır.Çalışmada ayrıca,kurumlardan yola çıkarak sektöre ait bir bilgi yönetimi modeli de belirlenmiştir.

### **1.2 Çalışmanın Amacı**

Çalışma Türk İnşaat Sektöründe -İnşaat Bilişimi- alanını tanımlamak,sektörde bilişim teknolojisi kullanım alan/oran/önceliklerini araştırmak ve gelecekte sektörde kullanılacak bilgi ve iletişim teknolojisi uygulamalarını belirlemek ve sektöre ait bir bilgi yönetim modeli ortaya koymak amacı ile gerçekleştirilmiştir.

### 1.3 Çalışmanın Hedefleri

#### Proje ve süreç yönetimi perspektifinde :

İnşaat projesinin fizibilite aşamasından, teslim ve kullanım aşamasına kadar geçen süreçte;

- Projeye katılan tüm tarafların veri/bilgi işleme,saklama ve iletişim amaçlı kullandıkları tüm bilgi ve iletişim sistemlerini incelemek,

#### Sektörel/kurumsal yönetim perspektifde:

- Bilgi ve iletişim sistemlerin sektörde mevcut kullanım oranlarını belirlemek,
- Gelecekte sektörde hangi bilgi ve iletişim sistemlerin öne çıkacağını tahmin etmek
- Kurumsal bilgi yönetim modeli tanımlamak

olarak belirlenmiştir.

### 1.4 Araştırma Yöntemi

Araştırma literatür taraması ve yarı-yapısal mülakat teknikleri kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma Mart 2001 tarihinde literatür tarama ve incelemesi ile başlamış, Ağustos 2001 – Ocak 2002 dönemi sektörün önde gelen müteahit ve müşavir firmaları,kamu kuruluşları, dernek ve vakıflar ile bir anket eşliğinde yarı-yapısal mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonunda 6 bölümden oluşan bu rapor hazırlanmıştır.

### 1.5 İnşaat Bilşimi

#### 1.5.1 İnşaat Bilşimi Nedir ?

Bir sektörün ürettiği/sağladığı ürün ve/veya hizmetlerin oluşumuna katkı veren tüm aşamalarda ve o sektörde hizmet veren/üretimde bulunan kurumların tüm kademelerinde kullanılan veri/bilgi saklama işleme ve iletişim sistemlerinin kurulması,işletilmesi ve idaresi ile ilgilenen bilim dalı sektörel bilşim olarak tanımlanabilir.Buradan yola çıkarak İnşaat Bilşim aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

İnşaat sektöründe yer alan kuruluşların tüm kademelerinde ve inşaat sürecinin tüm aşamalarında kullanılan veri ve bilgi saklama,işleme ve iletişim sistemlerinin kurulması,işletilmesi ve yönetimi ile ilgilenen bilim dalına inşaat bilşimi denir.

### 1.5.2 Dünyada İnşaat Bilişimi

İnşaat sektöründe Bilişim Teknolojisi kullanımı ile CIB (International Council for Building Research Studies and Documentation)'nin W78 çalışma grubu ilgilenmektedir.CIBW78 çalışma grubunun ilgilendiği konular arasında:

- 1.İnşaat Bilişimi ile ilgili akademik çalışmaların ve araştırma sonuçlarının elektronik ortamda yayınlanması
- 2.İnşaat Bilişimi ile ilgili araştırma projeleri belirlemek ve projelere destek olmak
- 3.Sektörde çalışanlara İnşaat bilişimi eğitimi verilmesi,bu eğitim için gerekli kaynağın sağlanması
- 4.İnşaat Bilişimi konferanslarının düzenlenmesi
- 5.Gelecekte yapılacak araştırmaların belirlenmesi ve bunların takvime bağlanması
- 6.İnşaat Bilişimi vizyonunun belirlenmesi
- 7.İnşaat Bilişiminin gelişmekte olan ülkelerdeki uygulamaları (W78-T29 Ortak çalışması)
- 8.Sektörde sanal gerçeklik uygulamaları
- 9.İnşaat Bilişimi standartlarının belirlenmesi bulunmaktadır.

Dünyada oluşturulan İnşaat Bilişimi ağına kurucu üye olarak Avustralya, Finlandiya, Hong Kong,Japonya,Slovenya,Güney Afrika,İsviçre,İngiltere ve A.B.D'den kamu kuruluşları, özel kuruluşlar,üniversiteler ve araştırma kurumları katılmıştır.Konu ile ilgili başlıca AR-GE kurumları arasında:

- Costruct IT İngiltere,
- VTT Finlandiya
- CIFE,Amerika Birleşik devletleri

bulunmaktadır

## 2. İnşaat Sektöründe Bilgi ve İletişim Teknolojisi Vizyonları

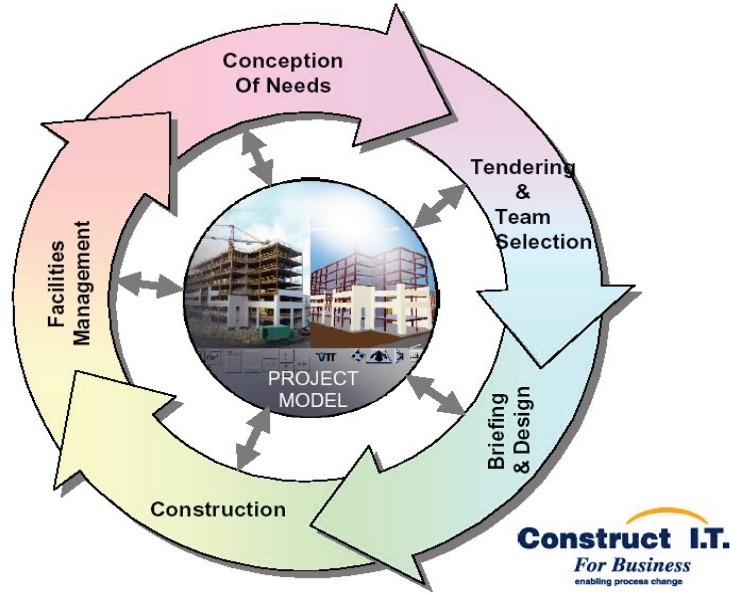
### 2.1 Giriş

Araştırma başlangıcında literatür taraması yapılmış, bu tarama dahilinde, dünya inşaat sektöründe bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin kullanımını araştıran çalışmalar incelenmiştir. İncelenen çalışmalar arasında bilişim teknolojisinin sektöre sağlayacağı yararları anlatan çalışmalar, diğer bazı ülkelere ait İnşaat Bilişimi vizyonları, sektörde çeşitli bilişim teknolojisi uygulamalarını içeren çalışmalar bulunmaktadır. Bu bölümde literatür taraması sonucunda ulaşılan, diğer ülkelerin inşaat bilişimi vizyonları aktarılacak ve çeşitli ülkelerde inşaat sektöründe bilişim teknolojisi uygulamalarını hangi alan ve oranlarda kullandığını araştıran çalışmalara değinilecektir.

### 2.2 İngiliz İnşaat Sektörü için Bilişim Vizyonu Araştırması

Çalışmada inşaat projelerin ve süreçlerinin bilgi ve iletişim teknolojileri tarafından önümüzdeki 10 yılda nasıl destekleneceği araştırılmıştır. Proje ve süreç yönetimi perspektifli bir çalışmadır. Çalışmanın amaçları:

- Endüstrinin BT kullanımı hakkında bir fotoğrafını ortaya koymak
- Konu hakkında tartışma platformu oluşturmak
- Endüstri ve araştırma kurumları arasındaki koordinasyon eksikliklerini tanımlamak
- İnşaat Bilişimi Vizyon hedeflerini ve bu hedeflerin nasıl gerçekleştirileceğini belirlemek
- Bilgi ve iletişim teknolojisinin sektöre yararlarını aktarmak olarak tanımlanmıştır.



Sekil 2.1 İnşaat Yaşam Döngüsü

Vizyon akademik ve sektörel çalıştaylar ışığında oluşturulmuş, ve yedi ana tema halinde ortaya konulmuştur. Bu yedi tema gelecekte sektörde kullanılacak bilgi ve iletişim sistemlerini ve bu sistemlerin getireceklerini anlatmıştır. Bu temalar:

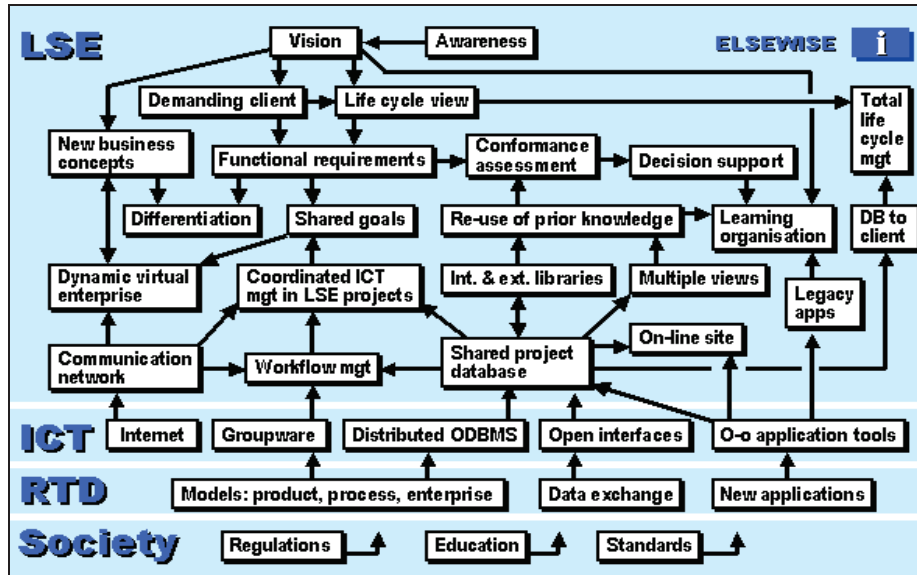
- 1.Proje yönetiminde doküman tabanlı sistemler yerine model tabanlı sistemler kullanılacaktır.
- 2.Bilgi ve iletişim teknolojisi sayesinde, süreçler ve inşaat yaşam döngüsü safhaları arasında etkin bilgi aktarımı gerçekleşecektir.
- 3.BT etkisi ile önceki projelerde elde edilen bilgi ve deneyim etkin olarak yeni projeye aktarılacaktır.
- 4.Temin metotları bilgi ve iletişim teknolojisi kullanımı ile farklılaşma gösterecektir.
- 5.Görselleştirme uygulamaları, tüm inşaat yaşam döngüsü safhalarında iletişimi kolaylaştırıcı unsur olacaktır.
- 6.Simulasyon uygulamaları proje yönetiminde kullanılmaya başlanacaktır.
- 7.Değişim yönetimi ve süreç iyileştirilmesi alanlarında bilgi teknolojisi yardımı ile ilerlemeler kaydedilecektir.

İngiltere’de hazırlanan vizyon raporunda anlatılan bu 7 tema üzerine geleceğin inşaat projesinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin nasıl kullanılacağını göstermek üzere bir senaryo hazırlanmış, söz edilen temalar bu senaryo eşliğinde açıklanmıştır. Vizyon

raporu sektörün geleceğine ışık tutan önemli bir çalışma olarak kabul görmüştür. CIB78 komisyonu 2001 yılında yayınladığı bilgi teknolojileri yönelimleri sunumunu bu çalışma temelinde oluşturmuştur.

### 2.3 ELSEWISE

Avrupa Birliği IST (Bilgi Toplumu Teknolojileri) ESPRIT programı dahilinde gerçekleştirilen ELSEWISE projesi, geniş ölçekli inşaat organizasyonlarında bilgi ve iletişim teknolojisi sayesinde kurum içi ve kurumlar arası entegrasyonu sağlanabilmesi amacı dahilinde yapılması gerekenleri 4 katmanlı bir yapıda bir yol haritası eşliğinde açıklamaktadır. Bu çalışma sektörel kurumsal perspektifli bir çalışmadır. Projede geniş ölçekli inşaat şirketlerinde kurum içi ve kurumlar arası bilgi akışları incelenmiş, ve bahsedilen kuruluşların ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan bilgi ve iletişim teknolojisi ürün veri modelleri perspektifinde değerlendirilmiştir. Projenin ileri aşamalarında kapsamı genişletilerek belirlenen ihtiyaçlar perspektifinde yeni bilgi teknolojisi uygulamalarının nasıl hayata geçirileceği ve bu uygulamaların sektörel gelişim sürecine nasıl katkıda bulunacağı araştırılmıştır. Elsewise projesi kapsamında bilgi ve iletişim teknolojilerinin geniş ölçekli inşaat işletmeleri için etkin olarak kullanılmasını sağlayacak adımları gösteren 4 katmanlı bir yol haritası hazırlanmıştır.



Şekil 2.2 ELSEWISE Yol Haritası

Projeyi daha iyi anlamak amacı ile yukarıda görülen 4 katmanlı yol haritasındaki tanım ve kavramları incelemek yararlı olacaktır.

### 2.3.1 Elsewise Yol Haritası

Elsewise yol haritası geniş ölçekli inşaat işletmelerinde etkin bilgi iletişim teknolojisi kullanımına geçilmesi için atılması gereken adımları, kullanılması gereken teknoloji, uygulanması gereken standardizasyonu açıklamaktadır. Elsewise yol haritasını adım adım incelersek:

**1.Bilinç(Awareness):**Bilgi ve iletişim teknolojisinin sektör performansına getireceği olumlu etkilerin sektör tarafından anlaşılması gereklidir. Konu hakkında bilinçlenen sektör kendine uygun ve paylaşılan bir **vizyon** arayışına girecektir.

**2.Vizyon(Vision):**Vizyon bilgi ve iletişim teknolojisinin sektörde doğru anlaşılabilmesi ve sektörün doğru yönelimle hareket edebilmesi için ilk gerek-şarttır. Vizyon bilinçli sektörün isteği doğrultusunda oluşturulacak,vizyon sonucunda bilişim teknolojisi konusunda isteki müşteri ve yaşam döngüsü yaklaşımını anlamış bir sektör profili ortaya çıkacaktır. Geniş ölçekli organizasyonlar kendi BT konseptlerini belirleyecekler, ayrıca organizasyonlar kendini yenileyen ve öğrenen organizasyon yapısına kavuşacaklardır.

**3.Istekli müşteri(Demanding client):**İstekli müşteri bilgi iletişim teknolojisinin yarar ve sektöre getirilerini kavramış ve bilgi iletişim teknolojisini sadece proje/inşaat maliyetini azaltan bir araç olarak değil, tüm sistem yaşam döngüsü içerisindeki faaliyetlerde gerekli bir unsur olarak gören kişidir.

**4.Yasam Döngüsü Yaklaşımı(Life Cycle View):**Bir inşaat projesine sistem yaşam döngüsü kavramı perspektifinde bakan yaklaşımdır.

**5.Yasam Döngüsü Yönetimi(Total Life Cycle Management):**Yasam Döngüsü Yönetimi kavramı gelecekte inşaat proje yönetiminde ulaşılmak istenen bir hedef olup,bir inşaat projesini fizibilite aşamasından, işletme ve bakım aşamasına kadar çeşitli ara aşamalardan oluşan bir bütün olarak gören, bir önceki aşamadan bir sonraki aşamaya bilgi aktarımının optimum olduğu, tüm proje verilerin ortak paylaşılan bir veritabanında saklandığı proje yönetim yaklaşımıdır.

**6.Fonksiyonel İhtiyaçlar(Functional Requirements):**Fizibilite aşamasında müşterinin proje takımına belirttiği yapının yapım amacını ve yapının fonksiyonunu tanımlayan ve sistem yaşam döngüsünün çeşitli aşamalarında dinamik değişen ihtiyaçlar bütünüdür. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda yapının fonksiyonu ve içereceği

öğeler hakkında müşteri ve proje takımı arasında ortak alınan kararlar(paylaşılan amaçlar) oluşur.

**7.Paylaşılan Amaçlar(Shared Goals):**Bir önceki adımda anlatıldığı gibi yapı fonksiyonu ve yapının içereceği öğeler hakkında müşteri ve proje takımı arasında alınan ortak kararlar projedeki paylaşılan amaçları oluşturur. Bu amaçları gerçekleştirmede bilgi iletişim teknolojisi projeye katılan tüm taraflar arasında bir köprü görevi görerek dinamik sanal girişim yapısının oluşmasına katkıda bulunur.

**8.Yeni İş Konseptleri (Business Concepts):**Bilgi iletişim teknolojileri ışığı altında organizasyonların iş yapma biçimlerinde değişiklikler görülecektir. Birçok organizasyon farklılaşmaya yönelecektir. Dinamik sanal girişim yapısı altında yeni iş konseptleri kendini gösterecektir.

**9.Farklılaşma(Differentiation):**Yeni iş konseptleri dinamik sanal organizasyon yapısı içerisinde istekli(bilinçli) müşterinin belirleyeceği fonksiyonel ihtiyaçların gerçekleştirilmesi temeline dayanacaktır. Organizasyonlar projenin her aşamasında müşteri ile etkileşimli olarak projeyi yürütecek ve müşteri istekleri doğrultusunda yapılacak değişik en kısa sürede uygulamaya geçirebileceklerdir.

**10.Dinamik Sanal Girişim(Dynamic Virtual Enterprise):**DSG bir inşaat projesinin tüm aşamalarını gerçekleştirmek amacı ile bir araya gelmiş paylaşılan amaçlar doğrultusunda hareket eden organizasyonlar bütünüdür. DSG içerisindeki organizasyonlar kendi aralarındaki uzaklık,zaman, dil ve kültür farklarının üstesinden gelebilmek için bilgi iletişim sistemlerini kullanırlar. Bir organizasyonun DSG içinde yer alması kendi iş konseptlerini de etkileyecektir

**11.Öğrenen Organizasyon(Learning Organisation):**Kendi vizyonu dahilinde kendini sürekli yenileme kararını veren organizasyonlar,geçmiş projelerde edindikleri bilgi ve tecrübelerini, gelecekteki karar verme aktivitelerine destek olmak amacı ile saklarlar. Organizasyon içinde oluşan bu bilgi tabanı dinamik olarak her yeni proje ile güncellenir, ve organizasyon gerçekleştireceği tüm projelerde mevcut bilgi tabanından optimum yararı sağlayarak aktivitelerini sürdürür.

**12.Taban Bilgi (Prior knowledge):**Yapılacak proje hakkındaki taban bilgiler genelde organizasyon dışından ve eğer mevcut ise organizasyon bilgi tabanından sağlanır. Öğrenen organizasyon yapısı ve kurulan bilgi tabanları organizasyona

dışından alınamayan fakat daha önceki projelerde kullanıldığı için kendisinde var olan –proje spesifik- taban bilgiye ulaşılabilmesini sağlar.

**13.Kütüphaneler(Libraries):**Kütüphaneler organizasyonun kendisinde olmayan – proje spesifik-taban bilginin, malzeme ve üretim ile ilgili detay bilgilerin alınabileceği dijital ortamlardır. Paylaşılan proje veritabanlarından mevcut dijital kütüphanelere bağlantılar gerçekleştirilerek gerekli bilgiler (proje spesifik,malzeme,üretim detayları) bu kütüphanelerden alınarak proje veritabanı içerisine dahil edilebilir.

**14.Müşteriye yönelik veritabanı (Database to client):**Paylaşılan proje veritabanının müşteri kullanımına açılmış kısmına verilen isimdir.

**15.Paylaşılan Proje Veritabanı(Shared Project Database):**Paylaşılan proje veritabanı proje dahilinde iş ve bilgi akışını düzenlemek ve kontrol etmek amacı ile kullanılacaktır. Proje verisi organizasyon içi bilgi tabanları ve bu bilgi tabanları ile entegre olabilecek organizasyon dışı kütüphanelerde saklanacak,yine proje sayesinde kazanılan bilgiler organizasyonda öncelikle paylaşılan veritabanında tutulacak daha sonrasında bilgi tabanına aktarılacak ve gelecek projelerde kullanılmak üzere saklanacaktır. Böylece bilginin geri dönüşümü gerçekleşecektir. Paylaşılan proje veritabanı organizasyon merkezi ve şantiyelerden eş-zamanlı olarak erişilebilecek ve veri tabanında güncelleme yapılabilecektir. Projede yer alan tüm taraflar farklı yetkilendirme düzeylerine göre paylaşılan proje veritabanına erişebileceklerdir. Proje bilgisinin paylaşımını nesne tabanlı ve açık ara yüzlü uygulamalar sayesinde nesneye dayalı veritabanları dahilinde yapılacaktır.

**16.Kalıt Uygulamalar(Legacy Applications):** Kalıt uygulamalar organizasyon içinde geliştirilen nesneye dayalı paylaşılan veri tabanındaki bilgilerin organizasyonun öğrenen organizasyon yapısı içerisinde geri dönüşümünü sağlayacak, bir diğer anlatımla geri dönüşüm ara yüzü olarak tarif edilebilecek uygulamalardır.

**17.Uygunluk Değerlendirmesi(Conformance Assessment):**Müşteri istekleri göz önüne alınarak projenin her aşamasında yapılan proje yada inşaatın önceden belirlenen kriterlerinin karşılanıp karşılanmadığının değerlendirilmesidir. Bu aşamanın ıktıları karar aktiviteleri için girdileri oluştururlar.

**18.Koordine Edilmiş Bilgi İletişim Teknolojisi Yönetimi (Coordinated ICT Management):**

Projedeki paylaşılan amaçların gerçekleştirilmesine katkıda bulunan bir öğedir. Paylaşılan proje veri tabanı sayesinde mümkün olan bilgi paylaşımı , iletişim teknolojisi imkânları sayesinde tüm katılımcı tarafların eşgüdüm altında çalışmasını sağlayacaktır.

**19.İletişim Ağı (Communication Network):**Ortak ağ altyapı ve protokol(iletişim kuralları)lerini ve zaman zaman mevcut küresel ağ/ internet altyapısını kullanarak birbirinde uzak coğrafi konumlarda bulunan proje katılımcılarını bir araya getiren yapıdır. Dinamik sanal organizasyonun en önemli ögesi konumundadır.

**20.Karar Destek Aktivitesi(Decision Support):**Kurumdaki karar verme aktiviteleri uygunluk değerlendirmelerinin tutarlılığına bağlı olarak değer kazanırlar. Organizasyonda proje ile ilgili alınan kararlar bilgi tabanlarında saklanarak daha sonra gelecek projelerde benzer karar gerektiren durumlarda referans olarak başvurulabilirler.

**21.Çoklu Görüş (Multiple Views):**Paylaşılan proje veri tabanı bir çok açıdan görülebilme (incelenebilme) imkanına sahip olmalıdır.

**22.Çevrimiçi Şantiye(Online Site):**Şantiye her zaman kesintisiz olarak paylaşılan proje veri tabanına ulaşabilecek gerekli bilgileri alabilecek ,PVT da gerekli güncellemeleri yapabilecektir.

**23.İş Akışı Yönetimi(Workflow Management):**İş akışı yönetiminde grup bilgi sistemleri(groupware) araçları ve zaman yönetim araçları eşgüdüm içerisinde kullanılacaktır.

**24.Internet:**İnternet sözü edilen teknolojilerin kullanılabilmesi için en uygun altyapı konumunda olacaktır.

**25.Grup Bilgi Sistemi(Groupware):**Grup Bilgi Sistemi araçları iş akışı yönetim sistemi ve paylaşılan proje veritabanı ile entegre olarak proje içerisindeki süreçleri desteklemek için kullanılacaktır.

**26.Nesne Tabanlı Uygulamalar(Object Oriented Application Tools):**

Paylaşılan proje veritabanı nesne tabanlı yapıda olacağından veritabanındaki veri ve bilginin etkin kullanımı için nesne tabanlı ortam ile veri alış verişinde bulunabilecek son kullanıcı uygulamalarına ihtiyaç duyulacaktır.

**27.Dağıtık Nesne Tabanlı Veri Tabanı Yönetim Sistemleri(Distributed ODBMS):**DNTVTYS paylaşılan veritabanı için gerekli teknolojiyi tanımlamaktadır. DNTVTYS sayesinde süreç ve tüm proje bilgisi etkin olarak saklanabilecektir.

**28.Açık Arayüzler(Open Ineterfaces):**Paylaşılan proje veritabanlarındaki veri XML,IFC veri değişim standartları kullanılarak saklanacak ve platform bağımsız çalışabilen uygulamalar ile bu veri tabanlarına erişebileceklerdir.

**29.Modelleme(Modelling):**Modelleme projede kullanılacak malzeme ve proje esnasında gerçekleşecek süreçleri ifade etmede kullanılacak veri yapılarının, verileri barındıracak uygun veritabanı yönetim sisteminin belirlenmesi ve grup bilgi sistemlerinin paylaşılan proje veritabanı ile nasıl entegre edileceğinin saptanması aşamasıdır.

**30.Verİ Değişimi Standartları (Data Exchange):**Açık ara yüze sahip uygulamaların kullanılabilmesi için verilerin XML,IFC gibi veri değişim standartları dahilinde saklanması gereklidir.

**31.Yeni Uygulama Alanları(New Application Areas):**Yukarıda sayılan adımların dışında gelişen teknoloji ile birlikte ortaya çıkabilecek yeni uygulamalar sürekli olarak araştırılmalıdır.

CIB'nin 2001 yılında kamuoyuna açıkladığı gelecek 10 yıl içerisinde inşaat sektöründe bilgi ve iletişim teknolojisi kullanımında varılmasını istediği noktalar sunumunda yine ELSEWISE projesinin etkinliği hissedilmektedir.

### **2.3 İnşaat Bilişiminde Öncelikli Başlıklar**

Çalışma İnşaat Bilişimi Uluslararası Hakemli dergisinde 1996 yılında yayımlanmıştır. Prof.Mustafa Alshawi ve Prof.Ghassan Aouad bu çalışmalarında İnşaat Bilişimi için gelecek 10 yıl içerisinde (1996-2006) öne çıkacak konu başlıklarını araştırmışlardır.

Yapılan anket sonucunda one çıkan konu başlıkları aşağıdaki gibidir:

- Yapay Zeka Uygulamaları
- Bilgisayar Destekli Tasarım
- Bilgisayar Destekli Keşif
- Bilgisayar Destekli Planlama
- Veritabanları Etkin Kullanımı
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Etkin Kullanımı
- Multi-medya Uygulamalarının Etkin Kullanımı
- Sektörel Robotik Uygulamaları
- Simulasyon Uygulamaları
- Sanal Gerçeklik Uygulamaları
- Stratejik Planlama

#### **2.4 İnşaat Sektöründe Bilişim-Bilişim Teknolojisini Hayata Gecirmek**

Bu çalışma diğer bahsedilen çalışmalar gibi inşaat sektöründe etkin bilişim teknolojisi kullanımı sağlamayı hedeflemiştir. Çalışma Avustralya hükümeti tarafından yapılan araştırma ve bu araştırma sonucu hazırlanan strateji raporunu içermektedir. Çalışmada İnşaat sektörü için belirlenen BT stratejisi üretkenliği arttırmayı, yapım maliyetlerini düşürmeyi, etkin temin metotları geliştirmeyi, ve müşterinin isteğine en uygun ve fonksiyonel yapıyı üretmeyi amaçlamaktadır.

Çalışma raporunda geleceğin inşaat sektöründe bilgi iletişim teknolojisinin rolü tartışılmış, ve sektörde etkin BT kullanımı için 3 aşamalı bir plan hazırlanmıştır. Raporda etkin BT kullanımına geçmek için hedefler yakın, orta öncelikli ve uzun vadeli hedefler olarak belirtilmiştir. Raporda bu hedefleri gerçekleştirmek için yüklenicilerin, musavirlerin, temin edicilerin üzerine düşen görevler belirtilmiştir. Çalışma dahilinde konu ile ilgili bazı pilot projeler yaptırılmış ve proje sonuçları raporda değerlendirilmiştir.

### 3. İnşaat Bilşimi'nde Teknoloji ve Uygulamalar

Bu bölümde literatür taraması sonucunda saptanılan yeni teknoloji ve yaklaşımlar açıklanacaktır.

#### 3.1 Entegrasyon ve Görselleştirme için kullanılması gerekli BT uygulamaları

##### 3.1.1 Üç Boyutlu Modelleme ve Görselleştirme Uygulamaları

3 Boyutlu modelleme ve görselleştirme uygulamaları sektörde tüm taraflar arasındaki iletişim sorununu en aza indirmek için kullanılan en önemli araçtır. 3 boyutlu modellemenin İnşaat Yasam Döngüsünün çeşitli aşamalarında sağladığı faydalar CIB'nin sunduğu vizyon raporunda aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

1.Görselleştirme tasarımcıların kullanıcı ihtiyaçlarını daha kolay belirlemelerini sağlayacaktır.

2.Görselleştirme proje mühendislerinin şantiyedeki meslektaşları ve tüm proje takımı ile daha kolay iletişim kurmasını sağlayacaktır.

3.Sanal gerçeklik uygulamaları tüm proje takımı arasındaki bilgi alışverişine etkin bir biçimde katkıda bulunacaktır.Sarshar(2000)

Broyd(1999) bilgisayar destekli tasarım ve sunum uygulamalarının artık tasarım aşamasında yapı ait,fotograf gerçekliğinde çizimler uretebildiğini, sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde yapının iç ve dışının sanal olarak gezilebildiğini , bu teknolojinin hem proje takımındaki herkese iletişimde çok yarar sağladığını hem de müşteri ihtiyaçlarını anlamada önemli bir arac olarak kullanıldığını belirtmiştir.

Kunz,(1999) inşaat projelerinin çok karmaşık bir yapıda olduğunu ve yüklenicilerin her zaman bir zaman baskısı ile karşı karşıya bulduklarını ifade ederek,ürün ve süreç modellerinin etkin olarak görselleştirilmesinin gerekliliğini savunmuştur.

Schwegler,(1999) sektörün ihtiyacı olan 3 boyutlu görselleştirme araçlarında bulunması gereken özellikleri aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

- 3 Boyutlu ortamda gezinebilme
- Kolay anlaşılabilen arayüz
- Varolan yüzeyler üzerine kontrol yüzeylerinin yaratılabilmesi
- Veritabanı bağımsız (birden çok veritabanı ile etkileşebilen) model
- Gelişmiş malzeme ve ışıklandırma desteği

Bulunması istenilen özelliklerden en önemlisi üretilen modelin birden çok veritabanı ile etkileşebilmesi özelliğidir. Burada ulaşılmak istenilen esas amaç platform bağımsız nesne tabanlı modellere geçişin sağlanabilmesidir.

Scarponcini(1999) nesne tabanlı teknolojilerin BDT(Bilgisayar Destekli Tasarım) uygulamalarının yapısını değiştireceğine inanmaktadır. BDT programları ve VTYS(Veri Tabanı Yönetim Sistemi) arasındaki entegrasyonun nesne yönelimli olacağına, ve bu yaklaşımın nesne tabanlı veritabanları ile entegre bir BDT teknolojisini ortaya çıkaracağına inanmaktadır. Yazar XML tabanlı dillerin BDT araçları ile üretilen ürün modelleri arasındaki veri transferi için endüstri standardı haline geleceğini belirtmiştir. Scarponcini de makalesinde platform bağımsız BDT modellerinin önemine değinmiştir.

Songer(1999) çalışmasında CIT21 vizyonuna paralel olarak geliştirilen, inşaat proseslerinin 3 boyutlu simülasyonunun proje yönetimine etkisini inceleyen EnVISION projesinden bahsetmiştir. EnVISION 3 boyutlu modellemenin faydalarına odaklanmış bir proje olmasa da 3 boyutlu modeller ile projenin zaman boyutu arasında kurulan bağlantı göstermesi açısından ilginçtir. EnVISION ve benzeri projeler inşaat proses simülasyonu yada 4 boyutlu BDT başlığı altında daha geniş incelenecektir.

Teicholz(1999) gelecekte kendi ortamı içerisinde çalışan dizayn ve analiz uygulamalarının yerini tüm proje takımı üyelerince çoklu erişilebilen modelleme araçlarının alacağını ifade etmiştir. Bu kolloboratif modelleme araçlarının etkin olarak kullanılabilmesi için geniş bantlı ağlara ihtiyaç bulunmaktadır. Araştırmacı gelecekte görselleştirmenin öneminin daha da artacağını, inşaatın ilerlemesinde karşılaşılabilecek problemlerin eşzamanlı görselleştirme sayesinde kolaylıkla fark edileceğini ve sorunların daha hızlı çözülebileceğini belirtmiştir.

Thabet(1999) 3 boyutlu modellerin mimarlar/mühendisler ile yükleniciler arasındaki iletişim sorunlarını azaltacağını düşünmektedir.

Veeramani (1999) makalesinde nesne tabanlı 3 boyutlu modellerin FM uygulamaları ile veri değişiminin yapının sürdürülebilirliğine katkısını açıklamıştır.

### 3.1.2 Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Bilgisayarların bilgi işleme kapasitesi arttıkça sanal gerçeklik uygulamaları bir kişisel bilgisayar yardımı ile dahi üretilebilir konuma gelmiş bu gelişme sektörde bu uygulamaların popülaritesini artırmıştır.Hobbs (1999) etkin iletişim araçlarının görsellik içermesi gerektiğini ifade etmiş proje detaylarının tamamlanmış projeye en yakın görsellikte sunulmasının ancak sanal gerçeklik uygulamaları ile mümkün olabileceğini belirtmiştir.Sanal gerçeklik uygulamaları ile işveren,mimar ve yüklenici arasında etkin iletişim imkanının sağlanacağını savunmuştur. Paca (1999) tele konferans ve sanal gerçeklik uygulamalarının yeni iş yapma metotlarını beraberinde getireceğine inanmaktadır.

### 3.1.3 Nesne Tabanlı Proje Modelleri

Ürün modelleri üretilecek elemana (kiriş,kolon) ait boyut,dayanım,malzeme,maddi değer,üretim sıra ve zamanı ile ilgili bilgileri taşıyan sayısal modellerdir.Proje modeli ise yapıya ait tüm ürün modellerinin birleşmesi ile ortaya çıkan projeye ait yukarıda sayılan tüm değerleri içeren sayısal yapı modelidir.Proje modelleri nesne tabanlı olarak geliştirildiklerinden konu başlığı nesne tabanlı proje modelleri olarak belirlenmiştir.

Case(1999) nesne tabanlı yada ilişkisel veritabanı destekli paylaşılan modellerin mühendislikte eşgüdümün sağlanmasında önemli bir payı olacağını belirtmiştir.Sektörün tasarım/mühendislik yaklaşımının paylaşılan model tabanlı yaklaşıma dönmesi ve geniş bantlı ağ altyapılarının da desteği ile birlikte coğrafi konumları birbirinden çok farklı olan proje takımı üyeleri aynı inşaatın tüm aşamalarında karşılaşılan problemlerin çözümünde eşgüdüm içerisinde işbirliği imkanına sahip olacaklardır.Bu işbirliği günümüzün kağıt tabanlı modellerinde yaşanan sorunların pek çoğunu ortadan kaldıracaktır.

Froese(1999) gelişen teknoloji sayesinde ürün modeli geliştirme ve ürün modelini kullanarak üretimin birçok sektör tarafından başarı ile uygulandığını belirtmiş fakat daha bu konu hakkında daha birçok çözüm bekleyen problem olduğunu da eklemiştir. Veeramani (1999) gerçek anlamda eşgüdüm sağlayacak ve eşzamanlı karar vermeyi destekleyecek projenin başlangıcından sonuna tanımlanan aktiviteler ışığında simule edilebildiği 3 boyutlu sayısal prototiplerin öneminden bahsetmiştir.Sözü edilen prototiplerin yaratılabilmesi için projenin veri/bilgi bakımından zengin bir modeline

ihtiyaç duyulacaktır. Araştırmacı günümüzde kullanılan modellerin analiz ve tasarım aşamaları için ayrı ayrı üretildiğini ve bu modellerin birbirleri ile entegrasyonunun güç olduğunu ifade etmiştir.

ElSersy (1999), 3 boyutlu modellerin geleceğe yönelik planlamalarda önem kazanacağını belirtmiş, 3 boyutlu modellerin projenin her aşamasında mekan, zaman ve diğer kaynaklar arasında kuvvetli bir bağlantı kuracağını vurgulamıştır.

Diğer taraftan Wang, (1999) inşaat projesine bir ürün modeli yaklaşımı ile bakmanın doğru olmayacağını , inşaat sırasında meydana gelebilecek bir değişikliği ürün modeline yansıtmanın zaman ve finansal maliyetinin çok yüksek olacağını belirtmiştir.

Zhilang (1999), ürün ve proses modellerinin inşaat sektöründe kullanılabileceğini belirtmiş, tüm inşaat sürecinde kullanılan verinin çokluğu ve sosyo-ekonomik faktörlerin fazlalığı nedeni ile bir inşaat projesinin tüm yaşam döngüsü safhalarını kapsayan bir model ile ifade edilebilecek kadar basit olmadığı görüşünü savunmuştur.

#### **3.1.4 Dört Boyutlu Tasarım ve İnşaat Süreç Simulasyonu**

3 boyutlu tasarımlara zaman boyutunu ekleyerek proje yönetimi konseptinde bir görselleştirme sağlama çalışmaları 70 li yılların ortalarında başlamış, inşaat sektörü bu alandaki pratik uygulamalarla 90 lı yıllarda tanışmıştır.

Hobbs (1999) makalesinde 4B sistemlerin sanal gerçeklik arayüzleri ile birlikte tüm taraflar arasındaki iletişimi kolaylaştıracağını belirtmiştir. Georgia Teknoloji Enstitüsündeki araştırmacılar, geliştirdikleri etkileşimli görselleştirici adındaki araçla sanal bir şantiyedeki inşaat yaşam döngüsünü izleyebilmektedir. Görselleştirme konusunda çok etkin olan bu araç, analiz ve simulasyonda şu anda yetersiz kalmaktadır. Yazarlar bu konuda teori ile uygulama arasındaki açığın oldukça büyük olduğunu, bu açığı kapatmak için gerekli araçların , web tabanlı sistemlerin ve sanal gerçeklik içeren uygulamaların geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Söz konusu uygulamalar büyük ölçekli işletmelerden başlayarak KOBİ lere dek yaygınlaştırılmalıdır.

Kuprenas (1999) 4B sistemler ile birlikte tüm proje bilgisine projeye katılan tüm tarafların tüm inşaat yaşam döngüsü safhalarında en kısa zamanda ve eşzamanlı olarak erişebileceğini vurgulamıştır.

Schwegler (1999) Nesne tabanlı proje modellerini taban olarak çalışan 4B sistemlerin mevcut dizayn/hesap/proje yönetimi yazılımları ile veri alışverişinde bulunabileceğini belirtmiştir.

Teicholz (1999) 4B sistemlerin geleceğin proje takımları için standart bir veri ve bilgi yönetim aracı olacağı yaklaşımını savunmuştur. Araştırmacı günümüzü BDT araçları ile proje planlama ve yönetim araçları arasında entegrasyon sağlanmasının güç olacağı görüşündedir. Bunun en büyük nedeni olarak inşaat yaşam döngüsünün -inşaat- aşamasında bilginin dinamik olarak değişmesini ve mevcut sistemlerin bu dinamik değişen bilgi ile aynı hızda güncellenememesini göstermiştir. Yazar birçok BDT sisteminin 3 boyutlu modelleme ve görselleştirmede çok başarılı olduklarını, fakat metraj ve keşif işlerinde yeterli olmadıklarını belirtmiştir. Bu durumda metraj ve keşif işleri kağıda aktarılmış 3 boyutlu çizimler kullanılarak yapılmakta ve bu işlem zaman kaybına ve maddi kayba yol açtığı belirtilmektedir.

Brouwers(1999) inşaat bilişiminde süregelen araştırmaların 3 boyutlu modeller ile diğer araçların entegrasyonundan çok 4 boyutlu modeller üretme üzerine yoğunlaşmasını istemektedir.

Diğer yandan Shi (1999) şantiyedeki değişimi eşzamanlı olarak 4 boyutlu sistemlerde güncellenmesinin zor olacağını belirtmiş, ayrıca bu araçların işletmesine yapılacak donanım/yazılım/personel yatırımı yerine 2 boyutlu modeller ile proje yönetim yazılımlarının entegre edilmesi sonucunda oluşacak 2+zaman boyutlu sistemlerin daha az bir maliyet getireceğini ve öğrenme ve uygulama kolaylığı getireceğini savunmuştur.

Bilgisayar destekli simulasyon, bir olayın matematiksel ve mantıksal modelini tasarlayarak o olayın oluş sürecini bilgisayar ortamında incelemek ve değerlendirmektir. Bilgisayar destekli simulasyon 3 aşamada gerçekleştirilir, bunlar problem modellemesi, deney ve gözlem ve optimizasyon safhalarıdır.

- **Modelleme:** Durum modelinin bilgisayar ortamında oluşturulması
- **Deney ve Gözlem:** Oluşturulan modelde olay sürecinin gözlenmesi
- **Optimizasyon:** Modelde kullanılan kaynakların optimize edilmesi

İnşaat süreç simulasyonu inşaat sürecini ,inşaat yaşam döngüsü -inşaat- safhası temelinde simule etme düşüncesini barındırır.

Howard (1999) buradaki esas amacın inşaat yapılmaya başlanmadan önce tüm süreci detayları ile simule ederek, yönetim sürecinde ortaya çıkabilecek zaman ve diğer kaynak problemlerinin önceden görülmesini sağlamak olduğunu belirtmiştir.

Sawhney (1999) inşaat süreç simülasyonunun, inşaat yönetiminde çeşitli karmaşık yapı ve durumların incelenmesinde önemli bir araç olabileceğini belirtmiştir. İnşaat süreç simülasyonu üretkenlik ölçümünden, risk analizine, kaynak planlamadan şantiye planlamaya kadar bir çok yönetimsel aktivitenin simülasyonunu kapsar.

Dünyada ağ-tabanlı planlama tekniklerinin yerini gelecekte inşaat süreç simülasyonun alması beklenmektedir. Bunun nedeni ağ-tabanlı planlama tekniklerinin dezavantajlarıdır. Klasik ağ-tabanlı (CPM/PERT) planlama tekniklerinin 3 belirgin dezavantajı vardır:

- 1.CPM/PERT yöntemlerinde bir aktivite kendine ait birçok alt aktivite barındırır. Bu alt aktiviteler mimar, proje mühendisi, makine mühendisi, şantiye mühendisi gibi farklı disiplinler tarafından yönlendirilir. Alt aktivitelerin sisteme sağlıklı olarak yansıtılabilmesi ve sistemin sağlıklı olarak güncellenebilmesi için disiplinler arası eşgüdümün sağlanması ve oldukça karmaşık olan bilgi akışının sağlıklı olması gerekmektedir ki, çoğu zaman bu pratikte mümkün olamamaktadır.
2. İnşaat süreci sosyal ve fiziksel dinamikleri barındıran bir süreç olduğundan, süreci etkileyecek hava şartları, çalışanların yeterliliği ve verimliliği gibi faktörler zaman ve kaynak kullanımı ile ilgili tahminlerde etkili olmaktadır. Geleneksel metotlar bu konuları modellemede yetersiz kalmaktadır.
3. Bazı durumlarda (örneğin; şantiyede bir vinç ile yapılacak yükleme veya prefabrik elemanların yerleştirilmesi) kaynak atanması dinamik olarak yapılmakta geleneksel metotlarda bu dinamik kaynak atamaları modellenememektedir.

Ayrıca proje modeli tabanlı, süreç modelli uygulamalarda ,elektronik ortamda saklanacak olan süreç haritaları gelecekte yapılacak benzer nitelikli işlerde kullanılabilir. Örnek olarak karayolu köprülerinin inşaatı ile ilgili oluşturulacak bir süreç modeli gelecekte yapılacak projelerde kullanılabilir.

Shi (1999) CYCLONE isimli, inşaat süreç simülasyon aracının gelişiminden sonra, inşaat süreç simülasyonunun, inşaat zaman süreci ve kaynak planlamasında etkin bir metot olarak kullanılabileceğini savunmaktadır. Araştırmacıya göre inşaat süreç simülasyonunun geleneksel metotlara göre aşağıda belirtilen avantajları mevcuttur:

**Kaynak Modellemesi:** Kaynaklara ait bir çok önemli karakteristik ancak simulasyon tekniği kullanılarak modellenenir.Örneğin; 1)Makine gücü gibi kaynakların kapasitelerindeki değişikliğin toplam üretkenliğe etkisi 2) Eşzamanlı paylaşılan kaynakların(yol inşaatında kullanılan taş kırma makinesi) kapasitelerindeki değişikliğin üretkenliğe etkisi gibi.

**Dinamizm:** İnşaat süreci dinamik bir süreçtir ve simulasyon dinamik süreçleri modellemede en iyi araçtır.

**Rasgelelik:**İnşaat süreci hava şartları,makine verimliliği gibi anlık değişen bir çok şartın etkisi altındadır.Bu değişen şartların inşaat sürecinde etkisini gözlemlemenin en etkin yolu simulasyondur.

Araştırmacı geliştirilen ABC(activity based construction modelling method) adlı metodu aktarmış, metodun geleneksel CPM/PERT tabanlı yöntemlerden simulasyon temelli uygulamalara geçiş için kullanılabileceğini belirtmiştir.Araştırmalar inşaat süreç simulasyonu uygulamalarının tek veya birkaç süreç simulasyonundan ,tüm süreçleri içeren proje modeli simulasyonuna nasıl geçilebileceği yönünde devam etmektedir.

Thabet(1999) makalesinde tasarım ve inşaat süreçlerinin entegrasyonu için sanal inşaat modeli adında bir öneride bulunmuştur.Bu modelin tasarım değerlendirmesinden başlayarak yapının inşaat sürecini tümüyle simule etmesi önerilmiştir.Önerilen modelde tasarımcı/mühendis yapının inşaat sürecini önceden tasarlanmış BDT modelleri ışığında gözlemleyebilecektir.İnşaat süreci başlamadan yapılacak böyle bir analiz seçilecek değişik yapım senaryoları arasında ne-eğer analizleri yapılabilmesine olanak sağlayacaktır.

## **3.2 Eşgüdüm ve Bilgi Yönetimi için kullanılması gerekli BT uygulamaları**

### **3.2.1 Grup Bilgi Sistemleri**

Organizasyonlarda iletişim,işbirliği ve eşgüdüm sorunlarının tümüne çözüm getiren sistemlere grup bilgi sistemleri(groupware) , bu sistemleri kullanarak inşaat sürecini takip eden ve yöneten ekiplere ise sanal proje yönetim ekipleri yada sanal mühendislik takımları adı verilmektedir.Sanal mühendislik takımları inşaat bilşiminin uzun süreden beri ilgi gösterdiği bir konudur.

Broyd(1999) birbirinden farklı konumda bulunan proje takımı üyeleri arasında eşgüdüm sağlayacak sistemin, tüm yazılı ve sözlü iletişimleri sağlaması ve, elektronik

doküman ve çizim yönetimi fonksiyonlarını yerine getirebilmesi gerektiğini belirtmiştir.Araştırmacı bu sistemlerin ayrıca zaman yönetimi modülleri içermesi gerekliliğini vurgulamıştır.

Case ve Griffith (1999), kendi BT vizyonlarında (proje web sitesinden erişilebilen)paylaşılmış elektronik dokümanların önemini belirtmiştir.Araştırmacılar bu dokümanlara eş-zamanlı erişim ve tele konferans grup bilgi sisteminin etkinliğini arttıracığı görüşündedirler.

Mahalingam(1999), şantiyedeki aktivitenin görüntülerinin internet üzerinden izlenmesinin giderek yaygınlaşan bir yönelim olduğunu ifade etmiştir.

Pace(1999), bilgisayar destekli iletişim metotlarının, projeye katılan tüm taraflar arasında proje bilgisine gerçek/eş zamanlı erişim imkanı sağlayacağını, projedeki değişikliklerin izole edilmiş bir ortam yerine bir eşgüdüm ortamı içerisinde yapılabileceğini ifade etmiştir.

vanWouudenberg(1999), eşgüdümü sağlayacak metot ve araçlar geliştirmenin İnşaat Bilişiminin önemli bir araştırma alanı olduğunu ifade etmiştir.

### **3.2.2 Bilgi Ambarları ve Bilgi Yönetim Sistemleri**

İnşaat Bilişimi perspektifinde bilgi yönetimi iki ana başlıktan oluşmaktadır:

1. Geçmişte yapılan projelerde edinilen bilgi ve deneyim geleceğe nasıl aktarılabilir ve yeni projelerde nasıl kullanılabilir.
- 2.Uzmanlaşmış kişilerin sahip olduğu bilgi ve tecrübe nasıl elektronik ortama aktarılabilir ve bu bilgi nasıl geri dönüşür.

Soibelman(1999) inşaat sektörünün her geçen gün yeni bilgi teknolojileri ile tanıştığını, sektörde bilişimin öneminin giderek arttığını belirtmiştir.Araştırmacı inşaat projelerinde tüm taraflar arasında kurulan iletişimde değişilen verinin saklanamadığı , depolanamadığını ve analiz edilemediğini vurgulamıştır.Bu verinin depolanabilmesi durumunda, Veritabanında Bilgi Keşfi veya Veri Madenciliği (gibi yapay zeka algoritmaları kullanarak ham verideki belirli kısımlar arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları bulma esasına dayanan) teknikler ile , bu verinin bilgiye dönüştürülmesi mümkün olabilecek, ve gelecekteki projelerde bu bilgi kullanılabilir.

Teicholz(1999) entegrasyonun en önemli etmenlerinden birinin inşaat yaşam döngüsünün tüm aşamalarında değişilen bilginin iyi saklanması, ve gelecekte etkin kullanılması olduğunu belirtmiştir.Saklanan bilginin içinde inşaat sürecinde çeşitli

durumlarda verilen kararlar ve bu kararların neden verildiğine ait bilgiler, problemleri ve çözüm şekillerini ve bunların tüm sürece katkısını anlatan örnek vaka çalışmaları da bulunmalıdır.

Brandon(1999) da makalesinde tüm taraflar arasında etkin bilgi paylaşımını sağlayacak bilgi ambarları kavramından bahsetmektedir.

### **3.2.3 Kurumsal Kaynak Planlama Sistemleri**

Bilişim teknolojisinin kullanımının artması sonucu kullanılmaya başlanan MİP (malzeme ihtiyaç programları) daha sonra MİP2 olarak geliştirilmiştir. Organizasyonlarda genel muhasebe, personel ve stok işlemlerinin MİP2 den ayrı takip edilmesi şirkette aynı verinin çoklu kullanımına yol açmakta bu da veri bütünlüğünü ve entegrasyonu kısılmakta idi. MİP2 de yaşanan entegrasyon problemlerini çözümü için KKP(Kurumsal Kaynak Planlama) sistemleri ortaya çıkmıştır. Günümüzde bu sistemlerin sektörümüzde etkin olarak kullanılmasında büyük sorunlar yaşandığı bir gerçektir.

Sawhney(1999) kurumsal kaynak planlama sistemlerinin esnek ve modüler sistemler olduğunu belirtmiş, ihtiyaçlara göre değişen modüllerin organizasyon için avantaj oluşturduğunu vurgulamıştır. KKP sistemlerinin inşaat yaşam döngüsünün fizibilite aşamasından projenin tamamlanmasına kadar geçen tüm aşamalarda kullanılabileceğini aktarmıştır.

Araştırmacı konu ile ilgili olarak aşağıdaki soruları gündeme getirmiştir :

1. KKP sistemleri İnşaat Sektöründe kullanım için uygun sistemler midir ?
2. Mevcut sistemler kurumların ihtiyacını karşılamakta yeterli midir ?
3. Bahsedilen sistemlerde kullanılacak modüller hangi kriterler göre belirlenmektedir, ve bu modülleri sunan kuruluşlar inşaat yaşam döngüsünün tüm safları konusunda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip midir ?
4. Bu modüllerin başarı ve başarısızlığı hangi kriterler ile ölçülmektedir ?
5. Modüller arasında tam anlamı ile entegrasyon var mıdır ?, yoksa nasıl sağlanabilir ?
6. Bu sistemlere yapılan masraf ölçüsünde bir getiri elde edilir mi?

Veermani(1999) mevcut KKP sistemlerini rijit bir yapıda olduğunu belirtmiş, ve araştırmaların bu sistemlerin inşaat sektöründeki organizasyonların yapısında uygun

olarak nasıl yeniden şekillendirilebileceği konusunda yoğunlaşması gerektiğini vurgulamıştır.

### 3.2.4 Yapay Zeka Uygulamaları

Karar Destek Sistemleri, ve Uzman sistemlerde insan zekasını ve düşünme biçimini simule etmeye çalışan yapay zeka algoritmaları kullanılmaktadır. Ayrıca yine bir yapay zeka algoritmalar bütünü olan yapay sinir ağı modeli ile de inşaat yaşam döngüsünün çeşitli aşamalarında karşılaşılan problemlere çözüm aranmaktadır. Yapı analizi ve dizaynına yardımcı olan, şantiye yönetiminde kullanılan bir çok uzman sistem mevcuttur. Genellikle akademik çalışmalar sonucunda üretilen uzman sistemler pratikte ise çok yaygın olarak kullanılamamaktadır. Bunun nedenleri detaylıdır ve detay seviyesi çalışma konusunun dışındadır.

Işıkdağ(1999) yüksek lisans çalışmasında internet üzerinden kullanılabilen taş köprü taşıma kapasitelerinin belirlenmesine yönelik bir uzman sistem prototipi geliştirmiştir. Prudhomme(1999) gelecekte konunun uzmanı tarafından geliştirilecek yardımcı sistemlerin (-inşaat yaşam döngüsü içerisindeki karmaşık süreçler- hakkında) yeterli bilgi sahibi olmayan mühendisler tarafından (bu süreçleri anlama ve süreçlerde çıkabilecek sorunlarda) etkin karar vermeye yardımcı olma amaçları ile kullanılabileceğini savunmuştur.

Veermani(1999) inşaat sektöründe kararların önemli ölçekte tecrübeye dayandığını, tecrübe sahibi kişilerin organizasyondan ayrılmasından / emekli olmasından sonra kurumların nemli ölçüde bilgi tecrübe ve dolayısı ile maddi kayıplara uğradığını ifade etmiştir.

Yeni ekonomide rekabet dezavantajı yaşamamak için kurumlar kendi bünyesindeki bilgi ve tecrübe kayıplarını en aza indirmek zorundadırlar. Bu nedenle bilgi yönetimine yönelik önemli adımlar atılmalı ve bilgi ve tecrübe koruma ve yönetim sistemleri geliştirilmelidir. Bu şekilde geçmiş projelerde yapılan doğrular tekrarlanacak hatalar ise tekrarlanmayacaktır. Araştırmacı, dağınık ve heterojen yapıdaki bilginin ,nasıl formal bir yapıya kavuşacağı ve bu yapıdaki bilginin nasıl etkin olarak kullanılabileceği konusunda çalışmalar yapılmasını önermektedir.

### **3.3 Şantiye Yönetimi ve Etkin Temin için kullanılması gerekli BT uygulamaları**

#### **3.3.1 Elektronik Kataloglar**

Elektronik kataloglar, içerdği ürünlere ait birçok kritik bilgiyi(malzeme fiziksel ve kimyasal özellikleri,fiyat,üretim tarihi,3B çizim) barındıran, dijital kataloglardır.

De Grassi et. al(1999),Giretti *et. al.* (1999) makalelerinde XML tabanlı bir elektronik katalog uygulamasını tanıtmışlardır.İnşaat sektörüne yönelik olan çalışmada ürünler 3B modeller olarak ifade edilmiştir.Aktarılan çalışmada mühendis kullanılacak malzemeye elektronik katalogdan seçebilmekte, sipariş alan sistem üreticiye sipariş detaylarını elektronik olarak aktarabilmektedir.Elektronik katalog uygulamalarının en büyük avantajı belirli standartlar dahilinde tanımlanmış olan birçok değişik üreticiye ait ürün veri modellerinin, kişisel bilgisayardaki istemci yazılımlar vasıtası ile birleştirilebilmesidir.

Fix(1999) çalışmalarının MITL (Malzeme Bilgi Değişim Dili) üzerine odaklanmış, geliştirilen MITL sayesinde elektronik kataloglar kullanılarak gerçek zamanlı veri işlemenin mümkün olacağını savunmuştur.

#### **3.3.2 Coğrafi Bilgi Sistemleri**

Coğrafi bilgi sistemleri şehir planlamada,inşaat sektöründe yapı yeri seçimi,yol, sulama ve baraj inşaatı planlama ve yönetimi,lojistik yönetimi ve şantiye araç takibinde kullanılabilir.

Sarshar *et al* (2000) çalışmalarında inşaat yeri seçimi konusunda coğrafi bilgi sistemlerinin etkin olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Zhilang(2000) tüm inşaat yaşam döngüsünün yönetiminde coğrafi bilgi sistemlerinin taban sistemler olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

#### **3.3.3 Mobil Bilşim**

Son yılların yükselen trendi mobil bilşim inşaat bilşiminde de etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır.

EISersy(1999) gelecekte şantiye mühendislerinin kişisel el bilgisayarları yardımı ile tüm tasarım detaylarına ulaşabilecekleri ve tasarımdaki değişiklikleri eş zamanlı olarak inşaata yansıtabileceklerini belirtmiştir.Ayrıca yine el bilgisayarları yardımı ile vinç vb araçlarının kontrol edilebileceğini vurgulamıştır.

Mobil bilgisayar ile entegre olacak ve daha da hassas hale gelecek GPS (Global Yer Belirleme Sistemi) araçları yol ve baraj inşaatlarında şantiye mühendisine büyük kolaylıklar sağlayacaktır.

Zaman ve kaynak yönetim yazılımları mobil bilgisayarlar yardımı ile kolaylıkla güncellenebilecek ayrıca , sektörde barkod sistemini yaygınlaşması ile mobil araçların da yardımı ile stok kontrolü de kolaylaşacaktır.

## 4.Türk İnşaat Sektöründe Bilgi ve Teknolojileri Vizyonu Araştırması Anketi

### 4.1 Giriş

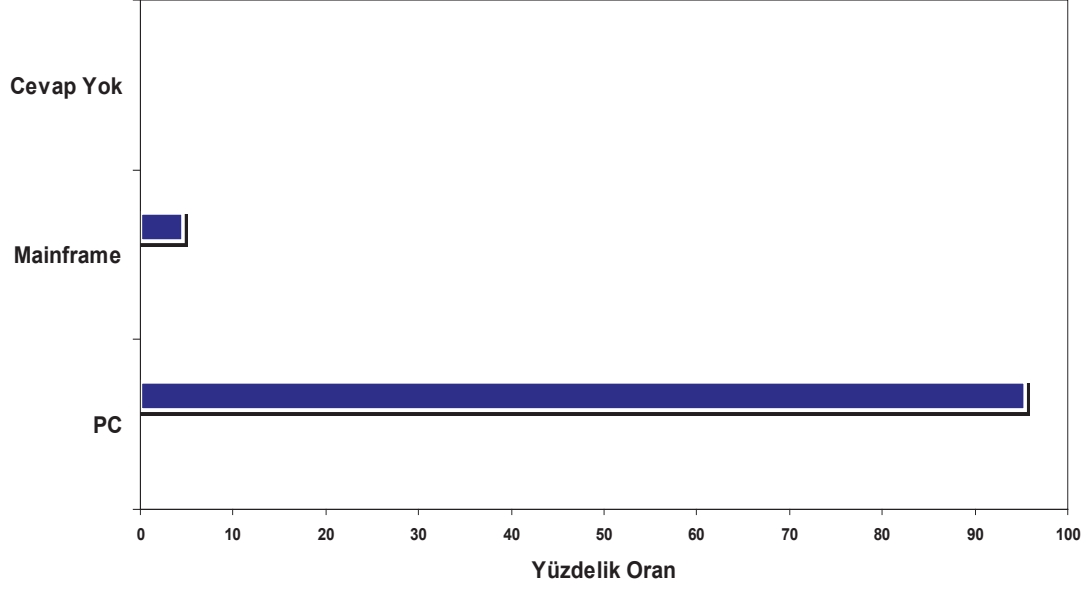
Araştırma kapsamında geniş ölçekli kuruluşları donanım,yazılım alt yapılarını belirlenmesi gelecekte kullanmayı düşündükleri uygulamalar ve inşaat bilişiminde gelinmesini istedikleri noktaların tartışıldığı yarı yapısal mülakatlar gerçekleştirilmiştir.Yarı-yapısal mülakatlar esnasında uygulanan anket çalışması üç bölümde uygulanmıştır:

- 1.Genel Kirterler donanım/işeltim sistemi/ağ yapısı/bilişime bakışı
- 2.Sektörel/Kurumsal uygulama yazılımlarını
- 3.Katmansal Yapılanma Modeli –sektörel katman- bileşenlerinin odaklanması gerekli konuları incelemiştir.

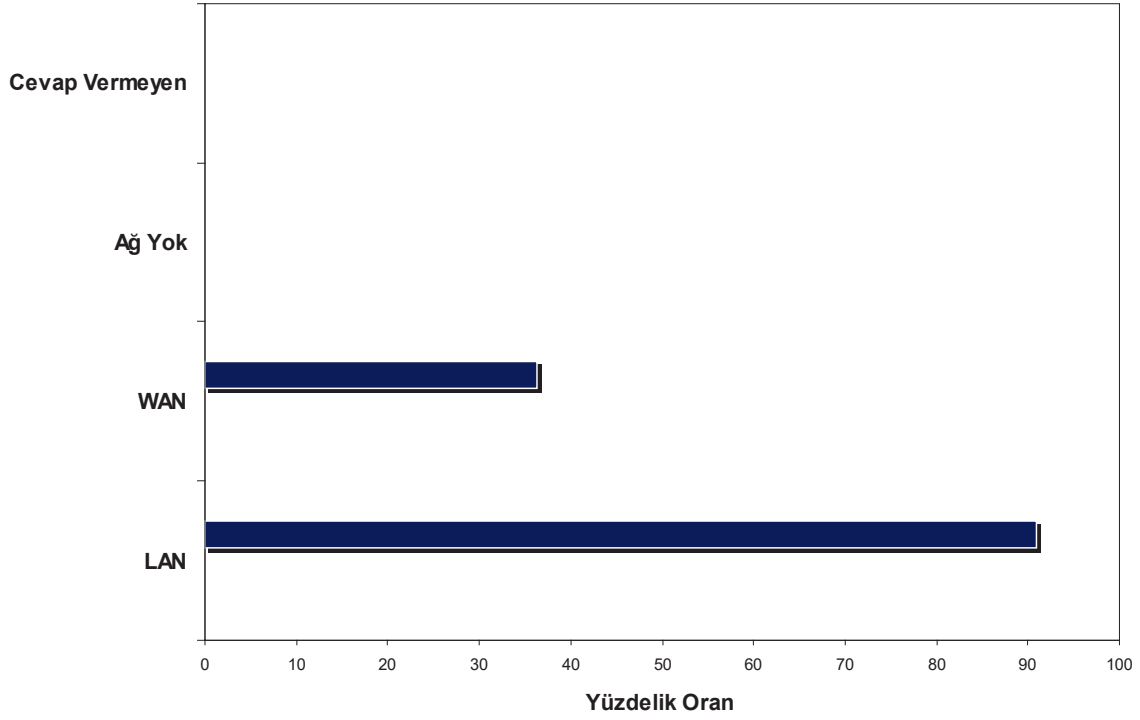
1. ve 2. bölümün sonuçları bu bölümde aktarılmış, üçüncü bölümün sonuçları çalışmanın beşinci bölümünde katmansal yapılanma modeli kapsamında değerlendirilmiştir.(Ç:soruya birden çok cevap seçeneği kullanılarak cevap verilebildiğini gösterir.)

## 4.2 Genel Kriterler(Yazılım/Donanım/Bilişime Bakış)

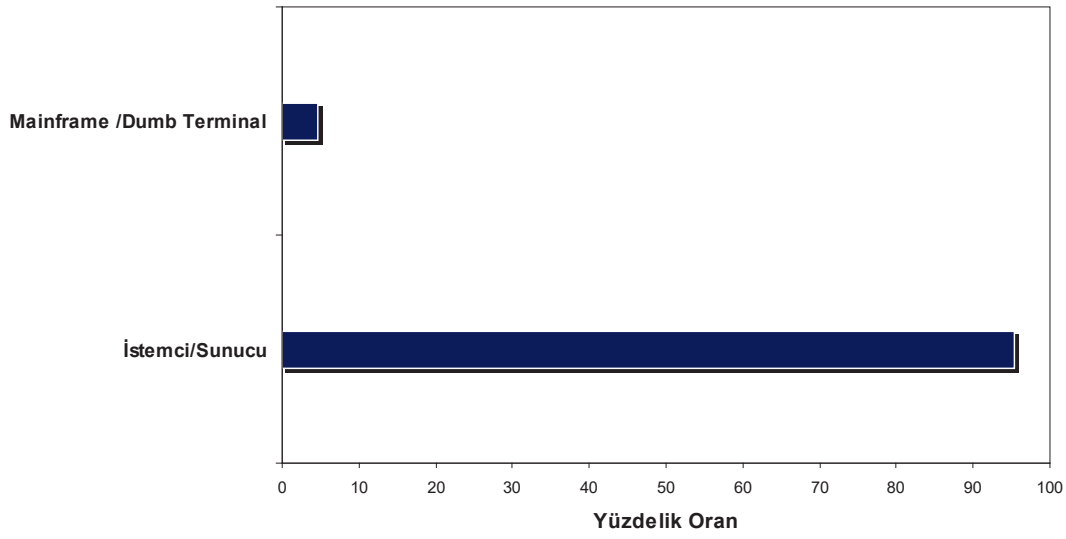
Kullandığınız donanım türü nedir ?



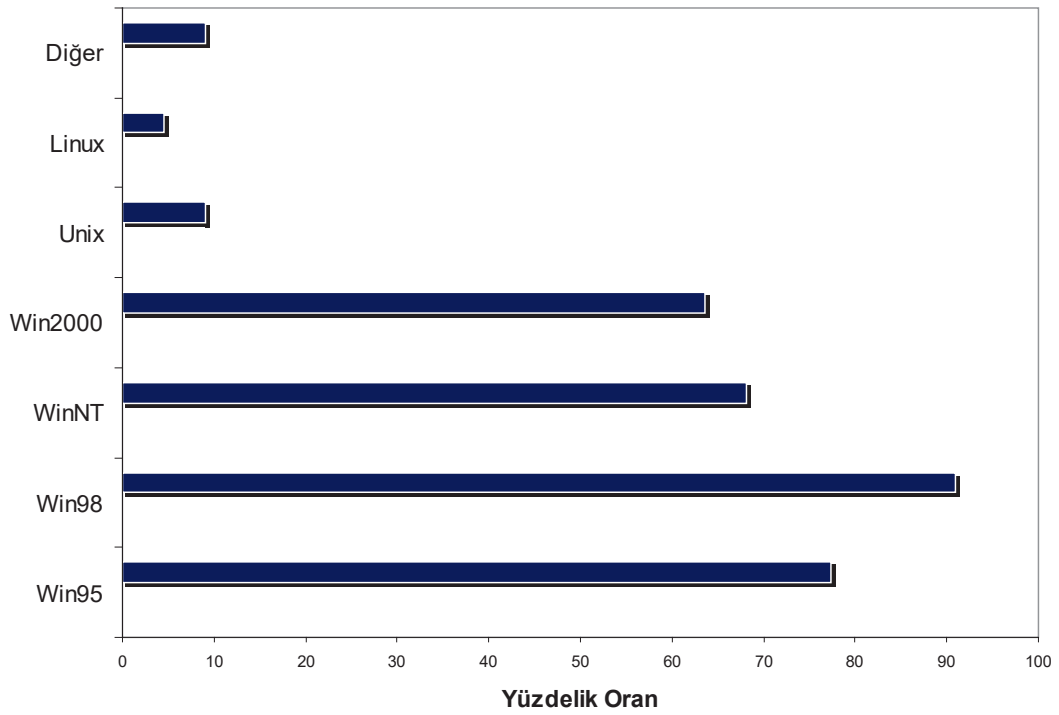
Bilgisayar ağıınızın türü nedir ?(Ç)



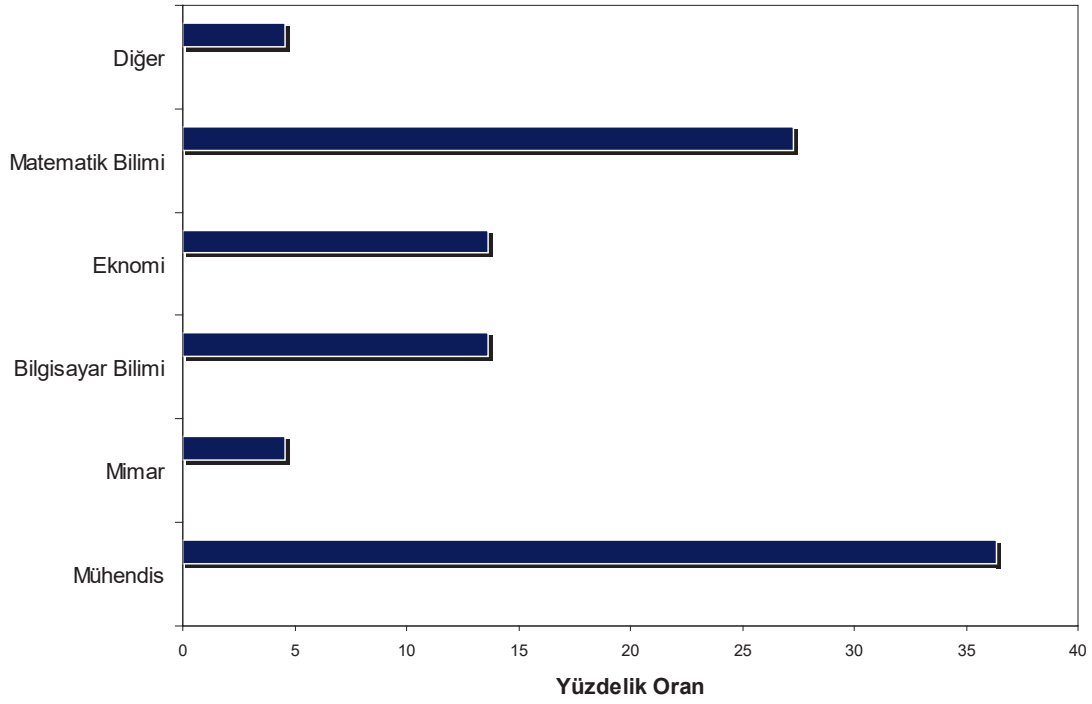
## Ağ mimariniz nedir ?(Ç)



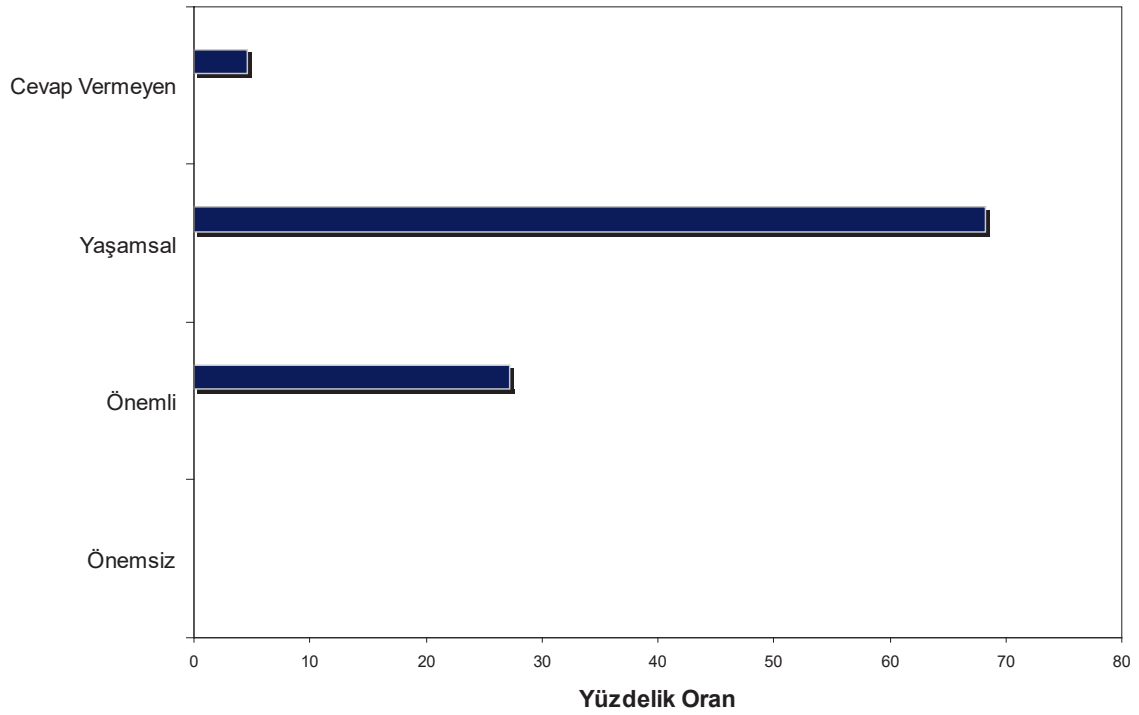
## İşletim sisteminiz nedir ?(Ç)



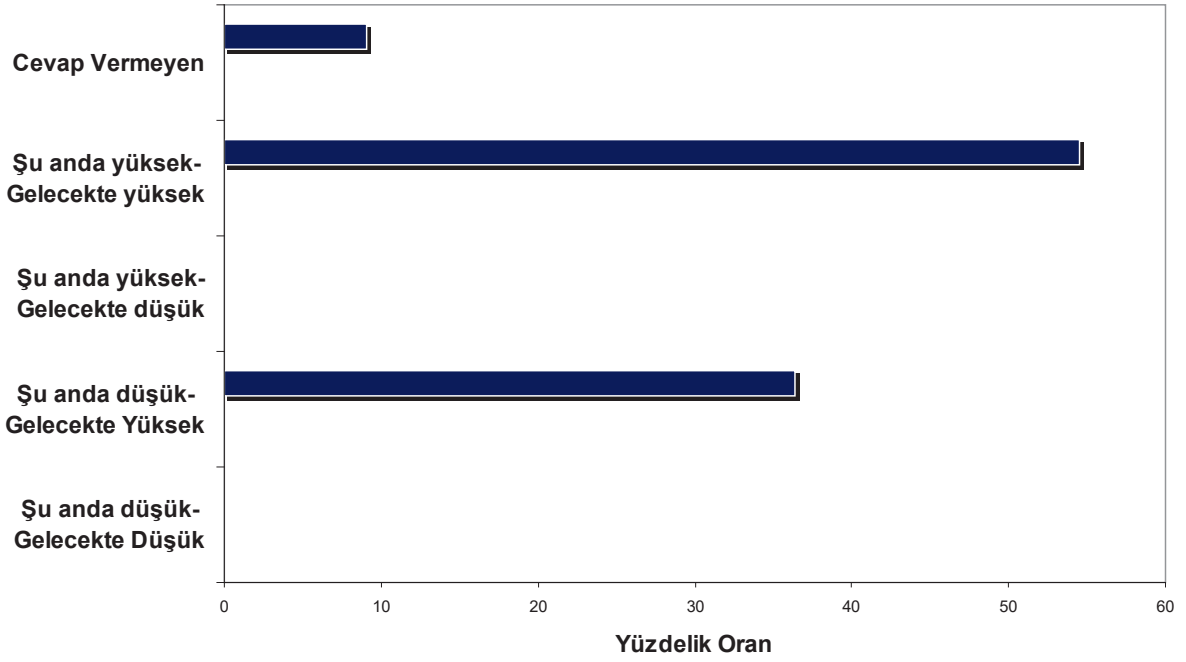
## Bilgi İşlem Bölümü Müdürleri Meslek Dağılımı



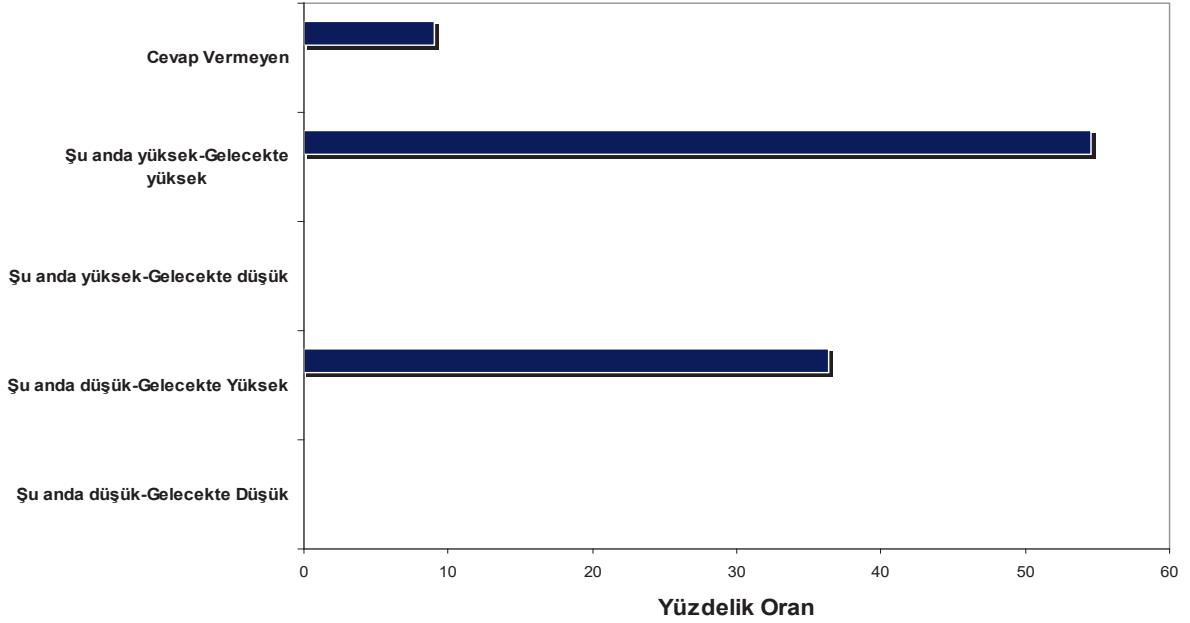
## Mesleğiniz açısından bilşim teknolojisinin önemi nedir ?



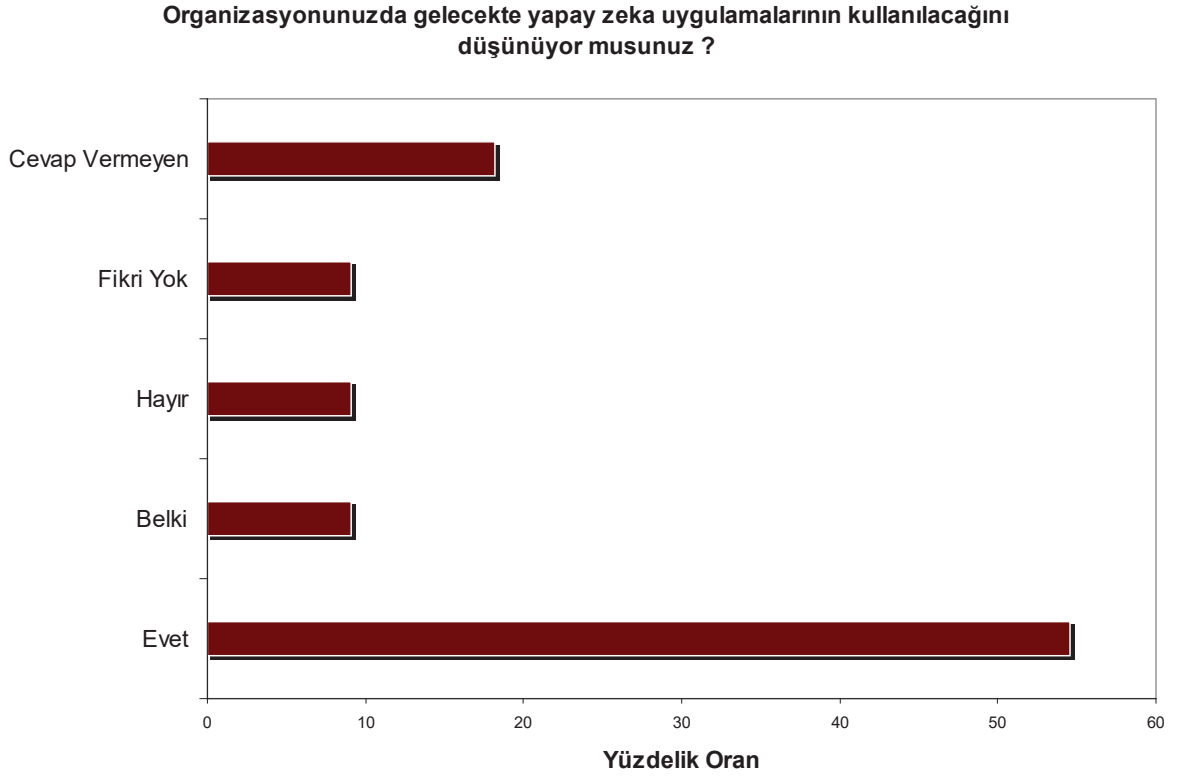
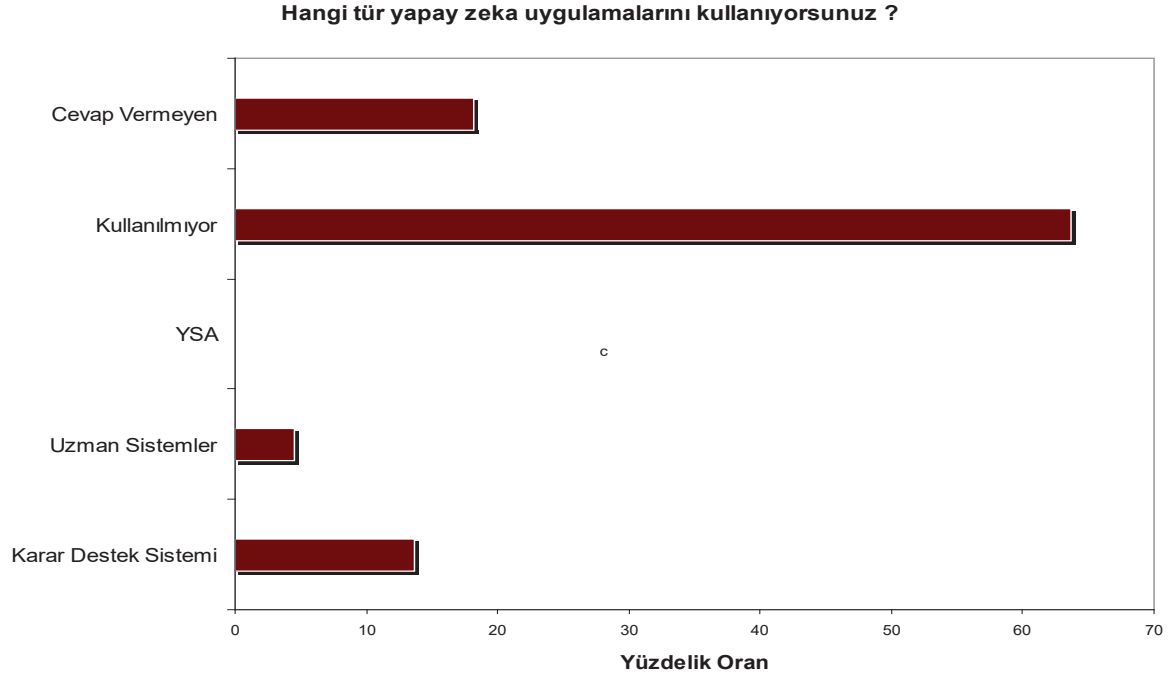
## Kuruluşunuzda Bilişim Teknolojisi önem/önceliği nedir ?



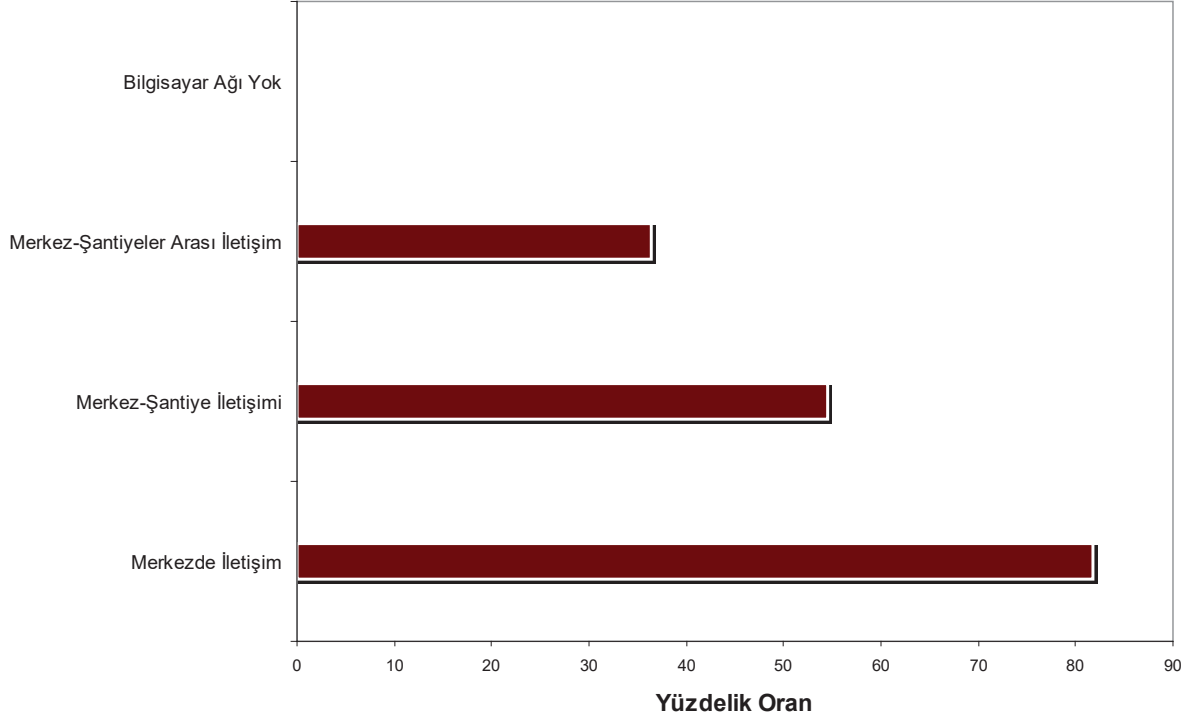
## Kuruluşunuzda bilişim teknolojisinin önem/önceliği nedir ?



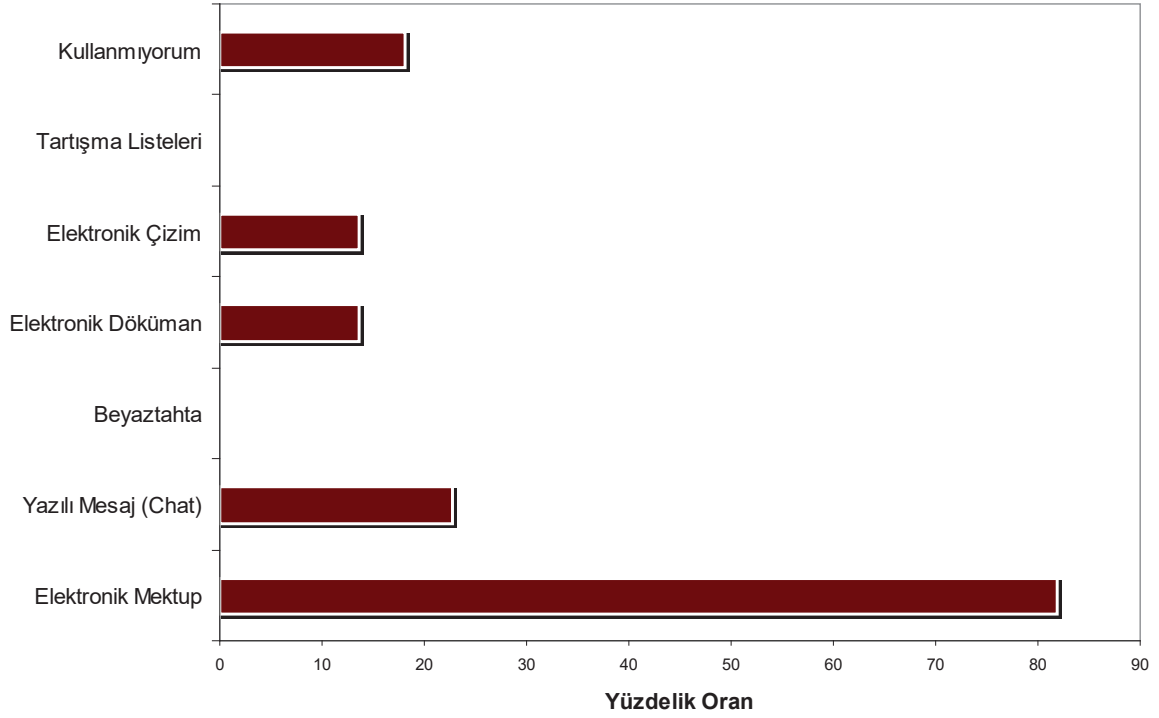
### 4.3 Uygulama Yazılımları



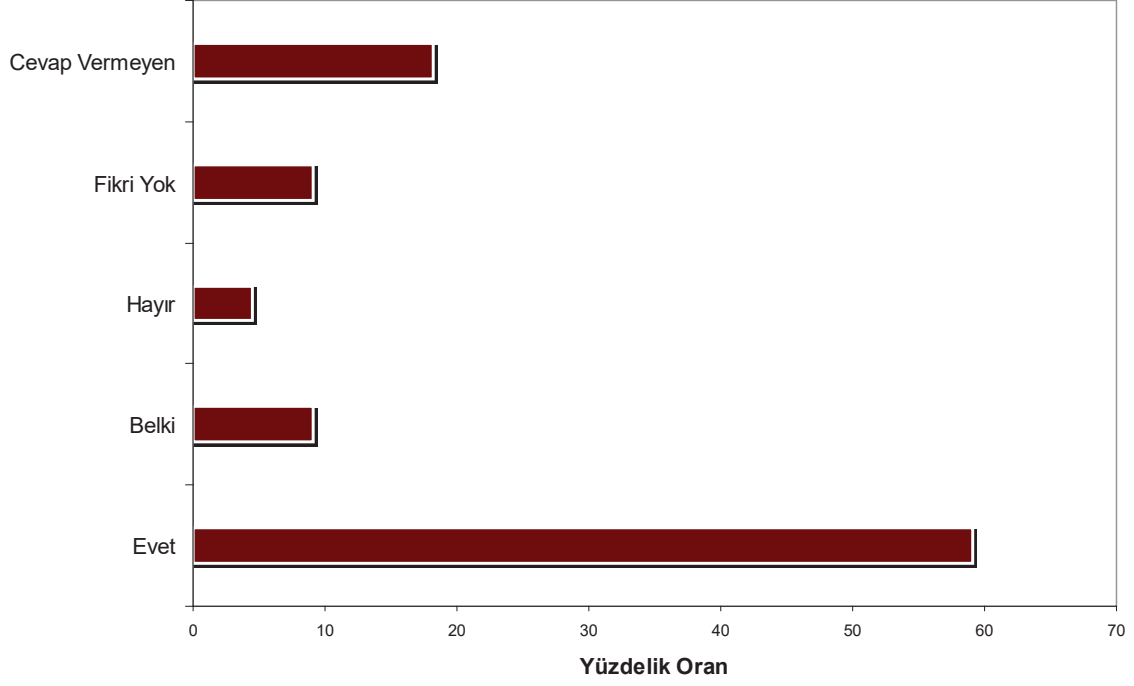
Bilgisayar Ağınızı Hangi Amaçla Kullanıyorsunuz ?(Ç)



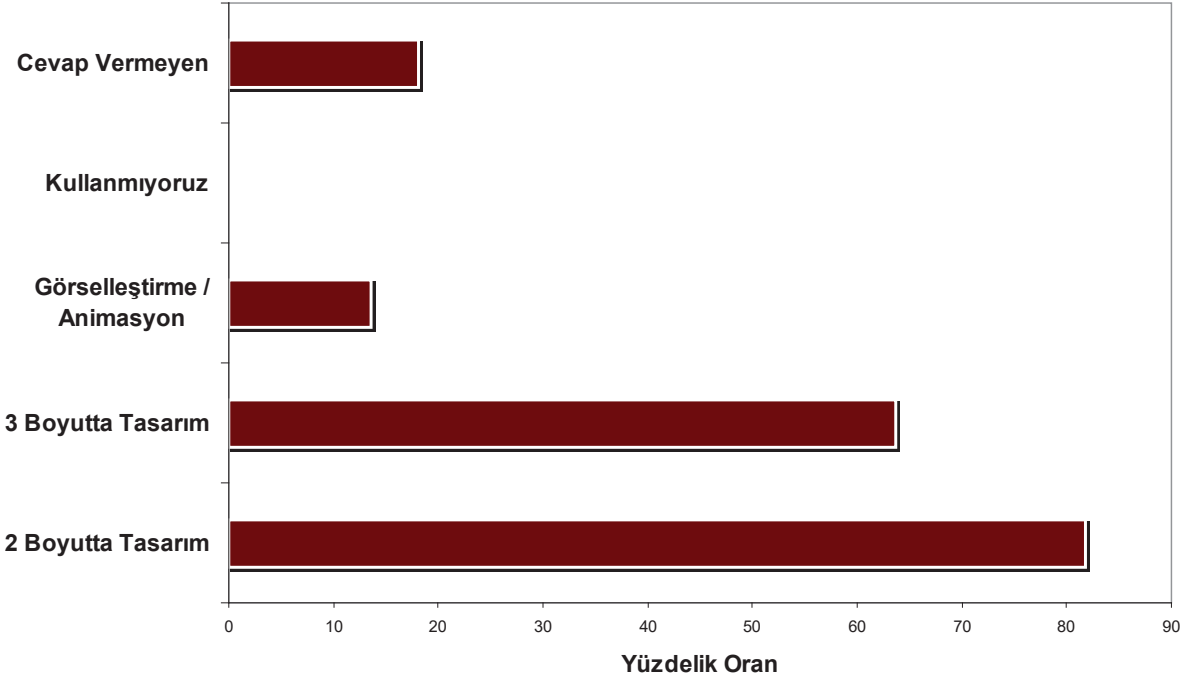
Projeye katılan tüm taralar ile iletişim kurmada hangi Groupware(GBS) araçlarını kullanıyorsunuz ?(Ç)



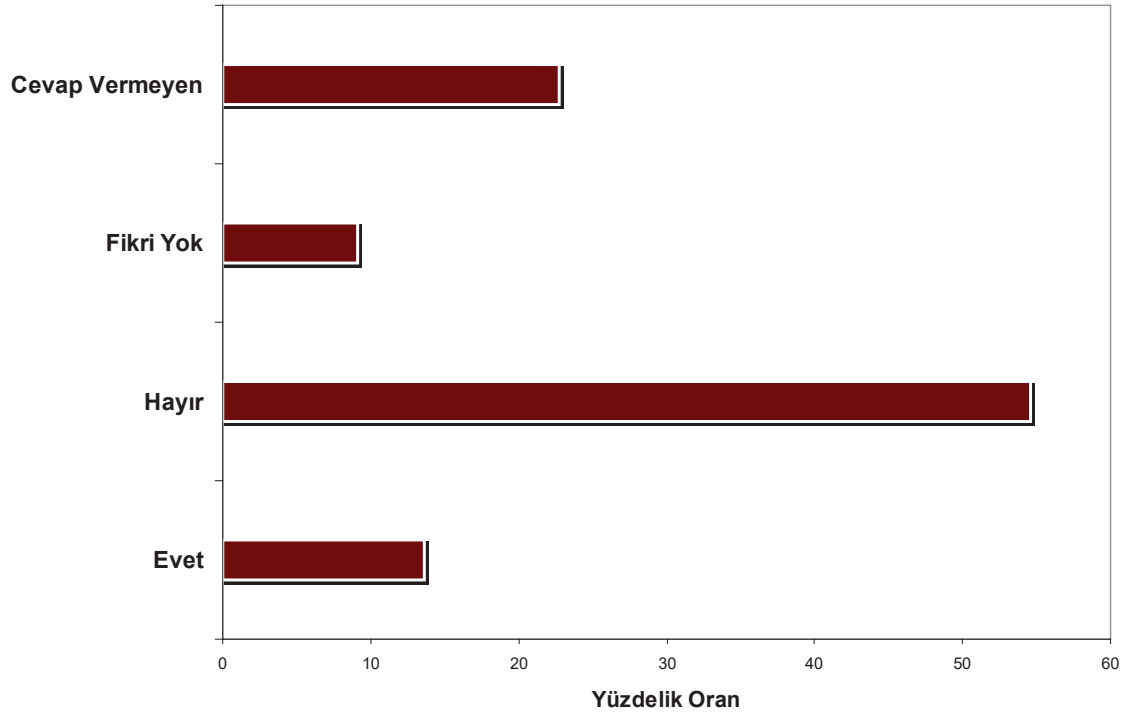
Ağ tabanlı teknolojilerinin gelecekte -projeye katılan tüm taraflar- ile iletişim metodlarınızı değiştireceğinize inanıyor musunuz ?



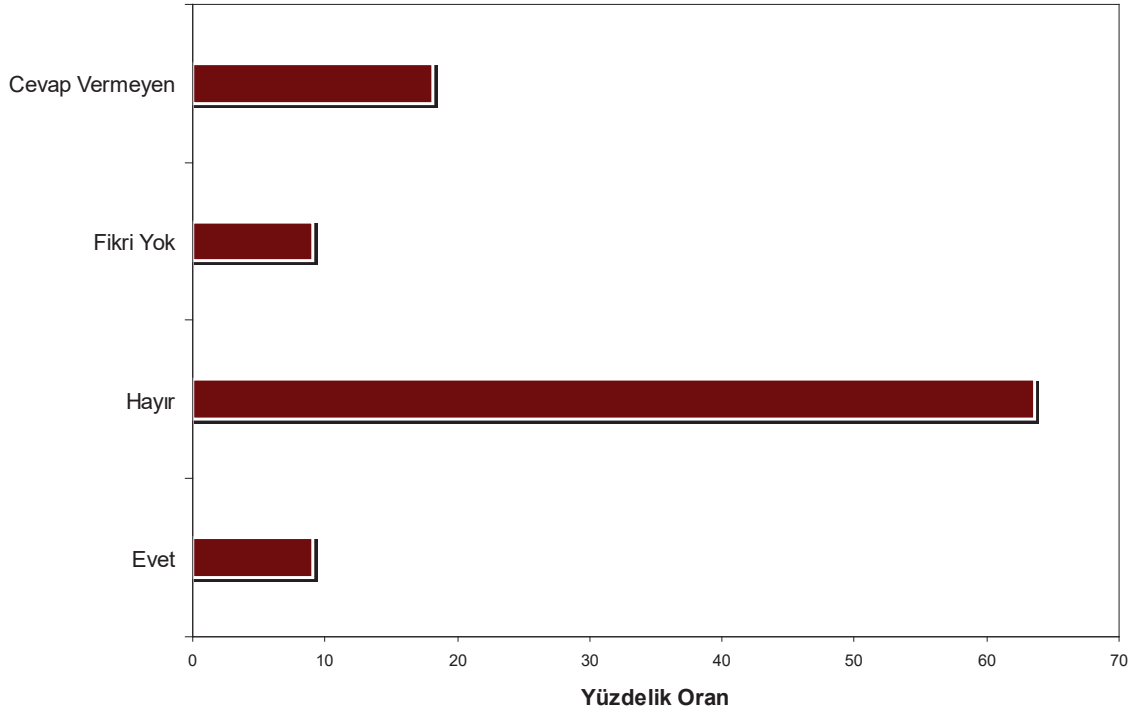
Bilgisayar Destekli Tasarım Yazılımlarını hangi amaçlar doğrultusunda kullanıyorsunuz ?(Ç)



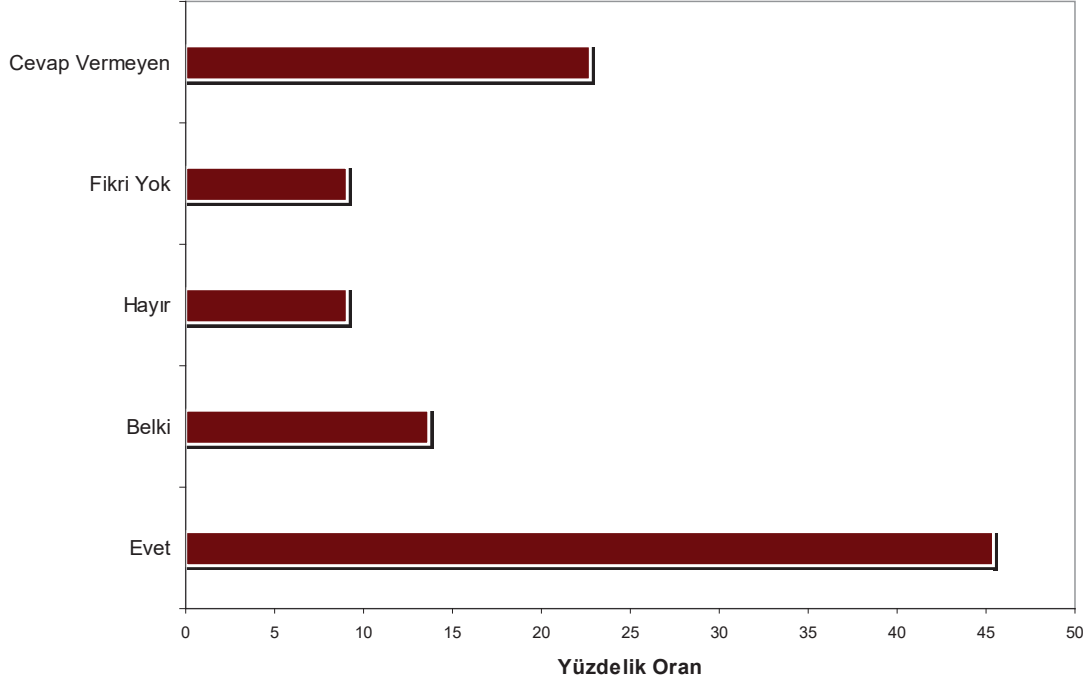
## Elektronik çizim paylaşımını uyguluyor musunuz ?(DWF)



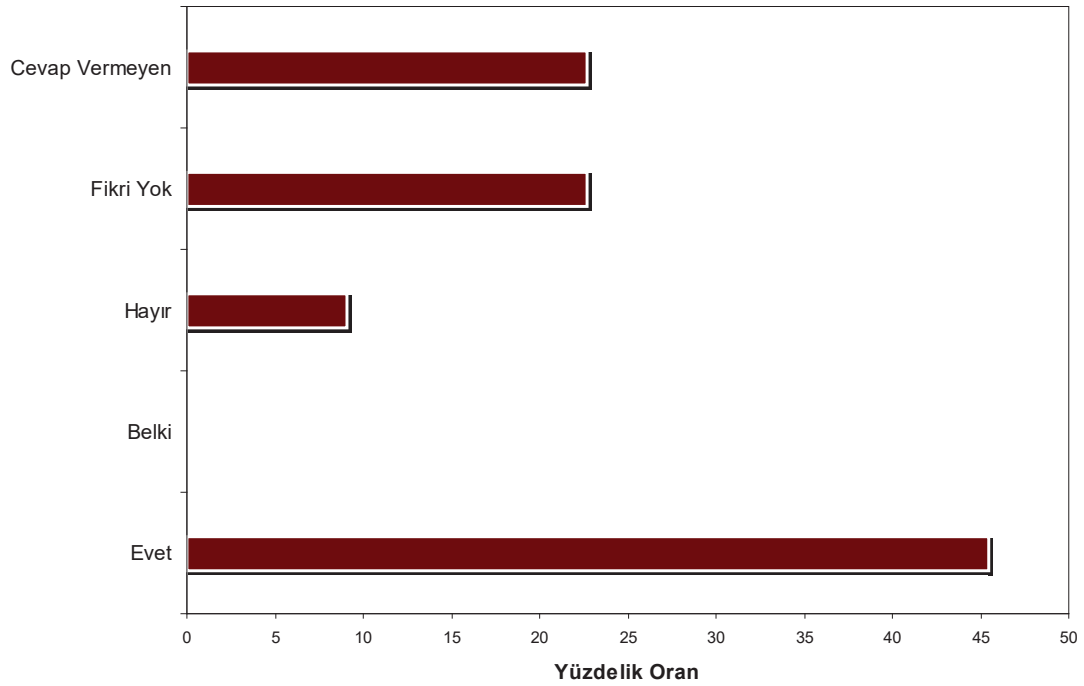
## Tasarım bilgisi değişiminde VRML uygulamalarını kullanıyor musunuz ?



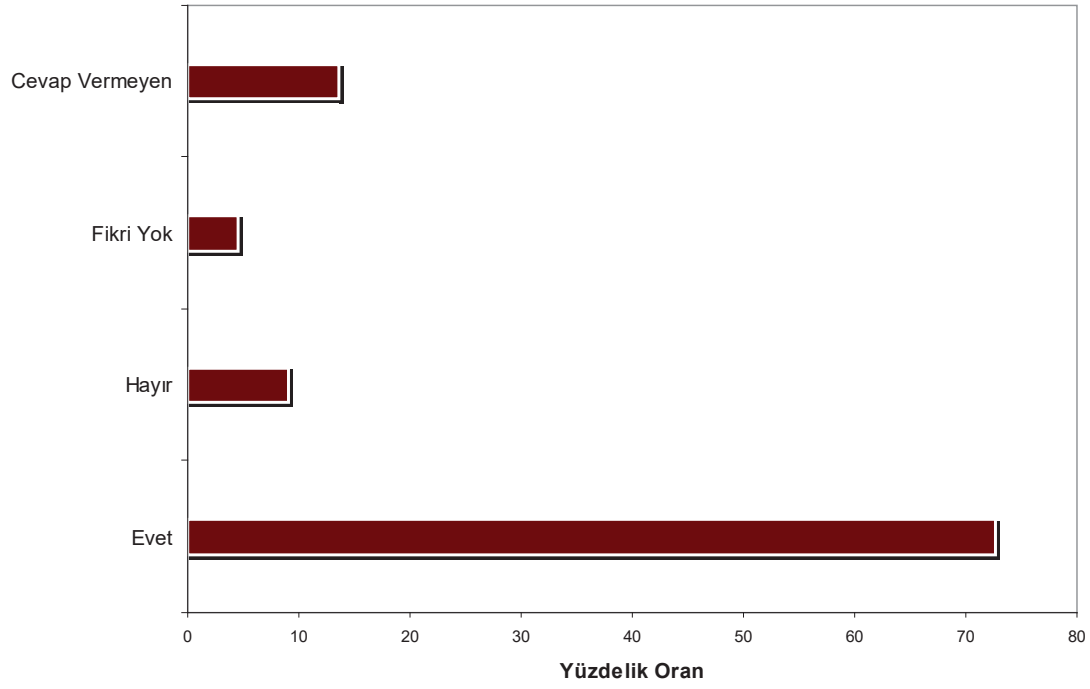
**Elektronik çizim ve VRML uygulamalarını gelecekte kullanmayı düşünüyor musunuz ?**



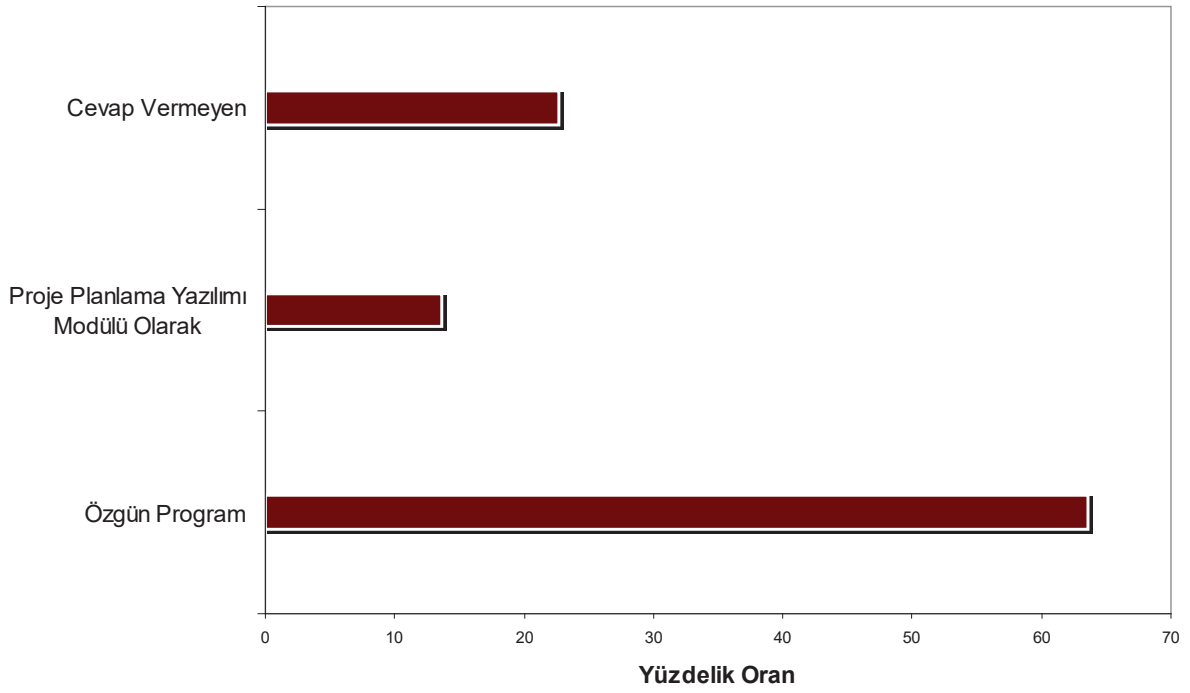
**Elektronik çizimlerin sektörde gelecekte veri değişim metodlarınızı farklılaştıracığına inanıyor musunuz ?**



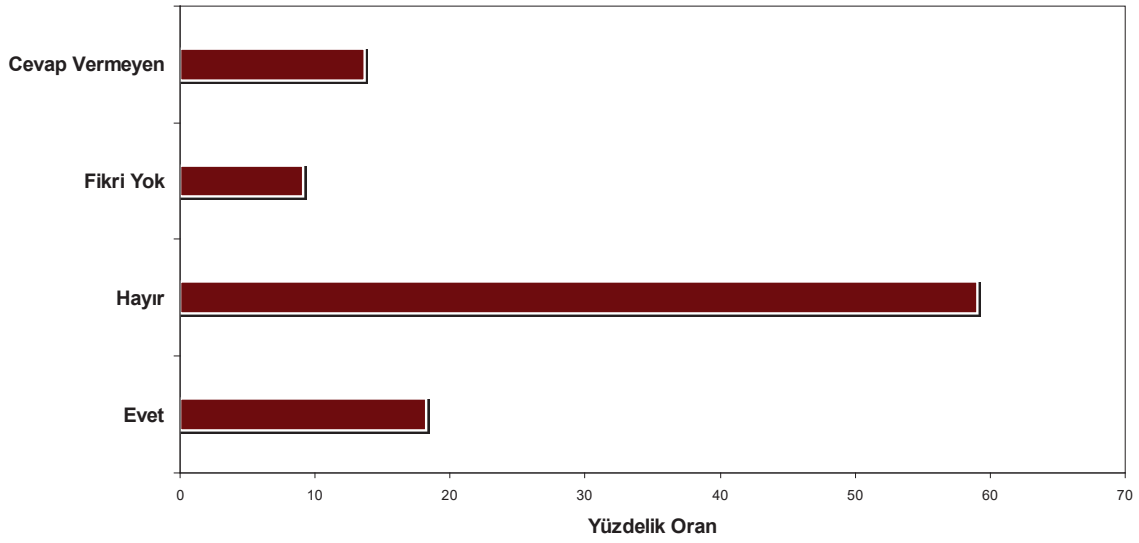
## Keşif/Hakediş Yazılımı kullanıyor musunuz ?



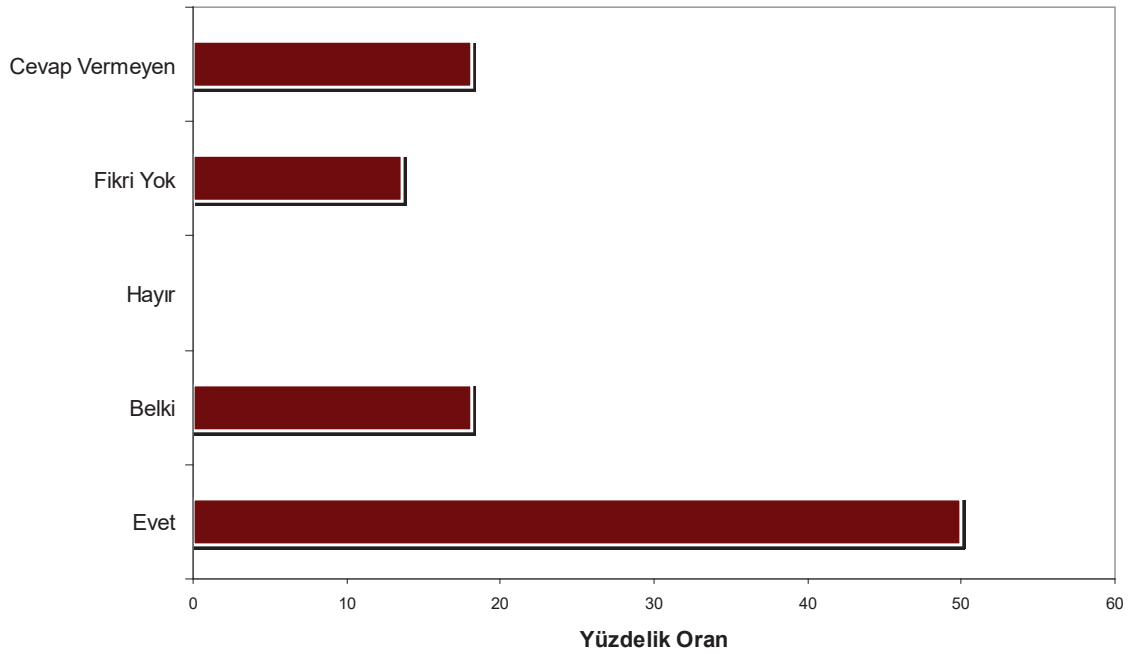
## Hangi tip Keşif/Hakediş yazılımı kullanıyorsunuz ?



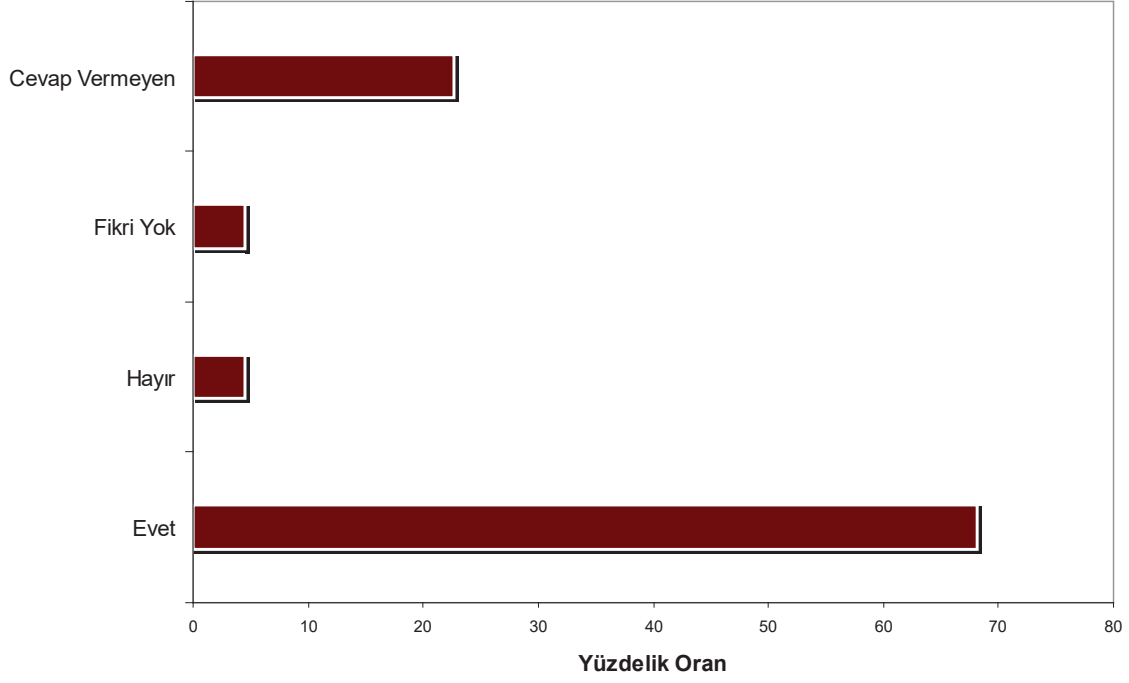
Keşif yazılımınız elektronik çizimleri kullanarak hesaplama yapabiliyor mu ?



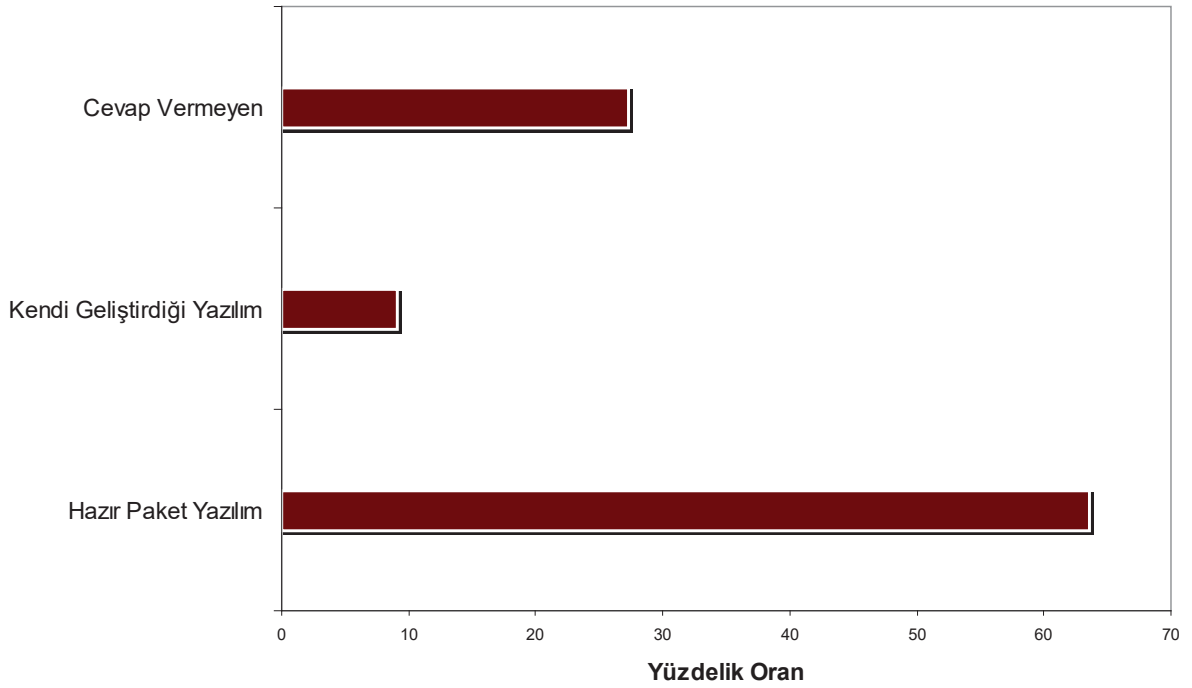
Gelecek 5 yıl içerisinde keşif işleminde kullanılacak malzeme fiyat bilgilerinin internet üzerinden güncel olarak elde edileceği düşünüyor musunuz ?



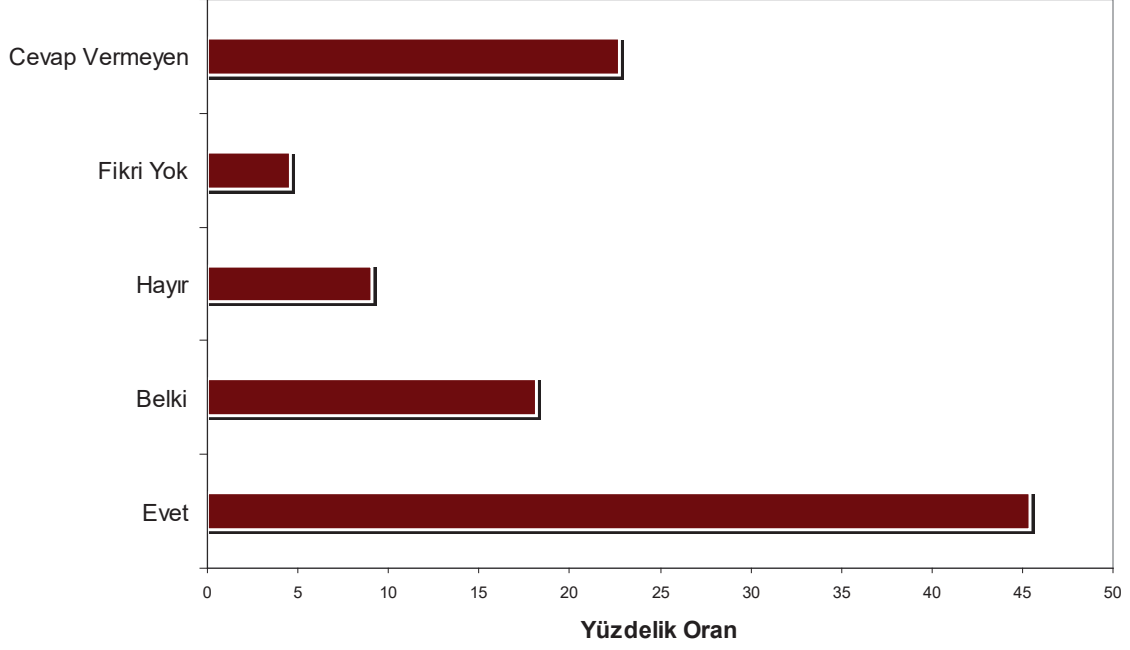
## Proje planlama/yönetim yazılımı kullanıyor musunuz ?



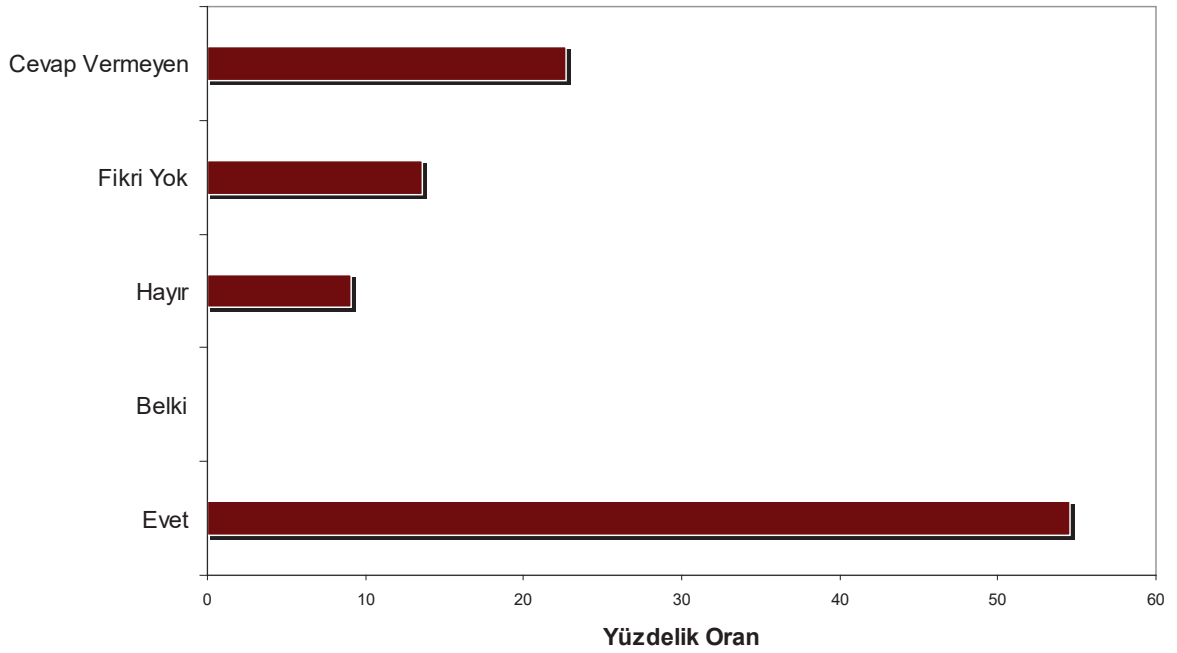
## Hangi tür proje planlama/yönetim yazılımı kullanıyorsunuz ?



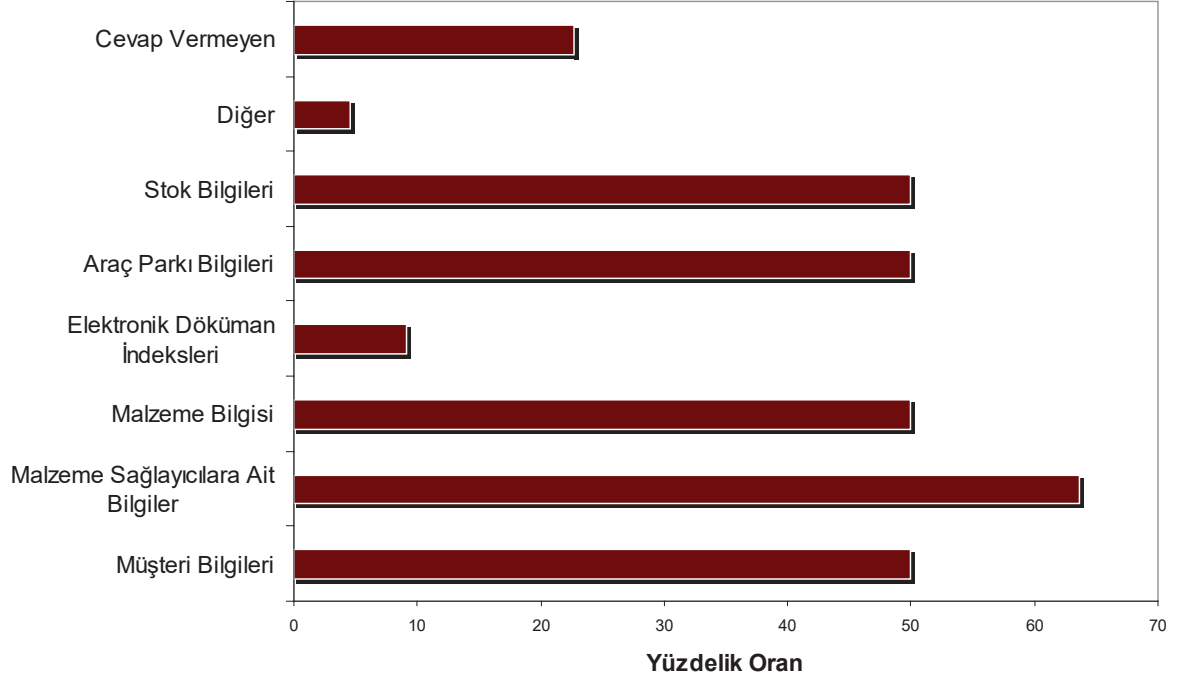
**Gelecekte internet tabanlı teknolojilerin proje planlama/yönetim faaliyetlerinde kullanılacağını düşünüyor musunuz ?**



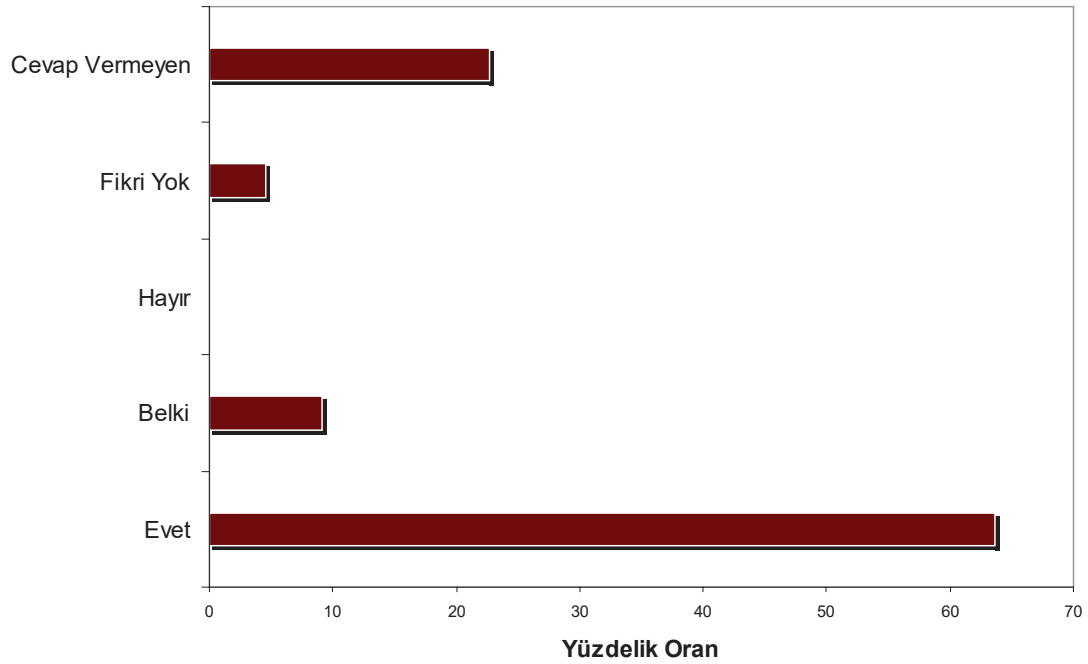
**İnternet tabanlı eşgüdüm içeren proje yönetim konseptinin gelecekte iş yapma biçiminizi değiştireceğine inanıyor musunuz ?**



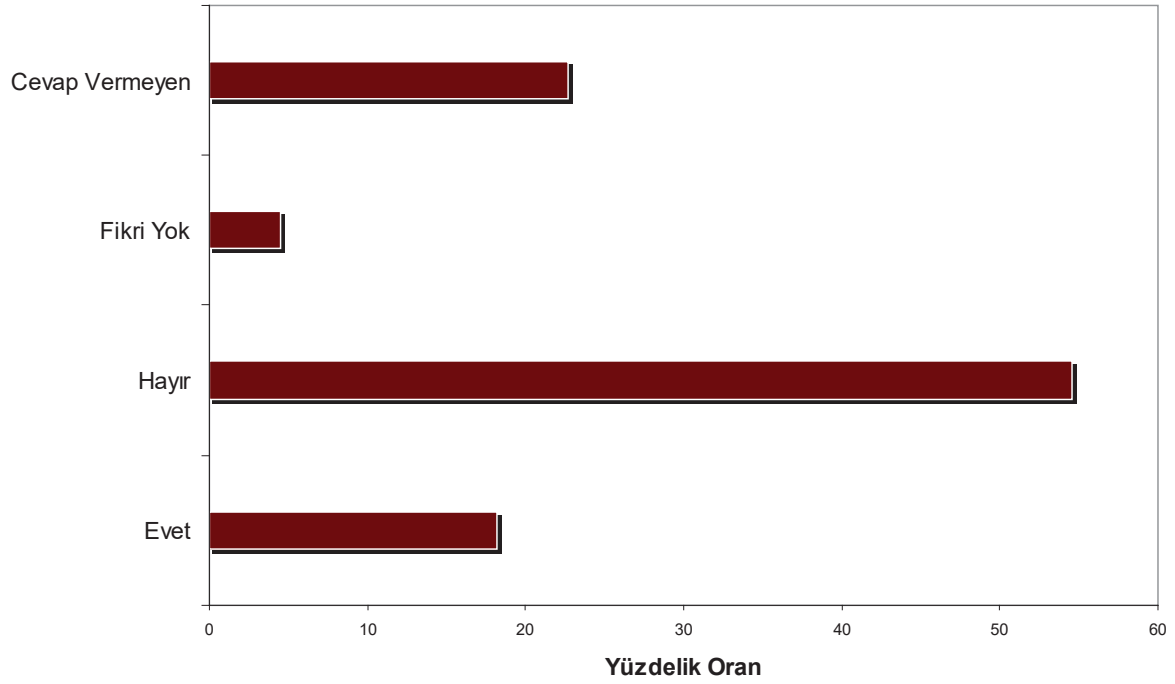
## Hangi tür bilgileri bir VTYS yapısında barındırıyorsunuz?(Ç)



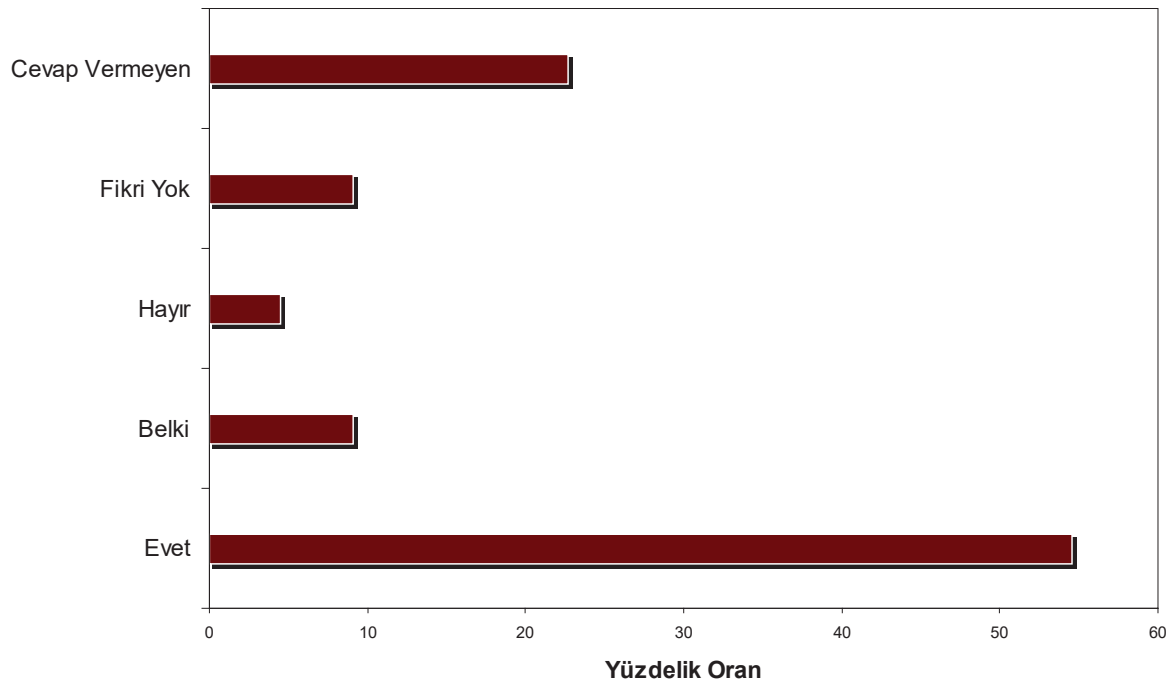
## Yakın gelecekte sektörde kullanılan veri tabanı yönetim sistemlerinin internet ile entegrasyonun bir gereklilik olacağına inanıyor musunuz ?



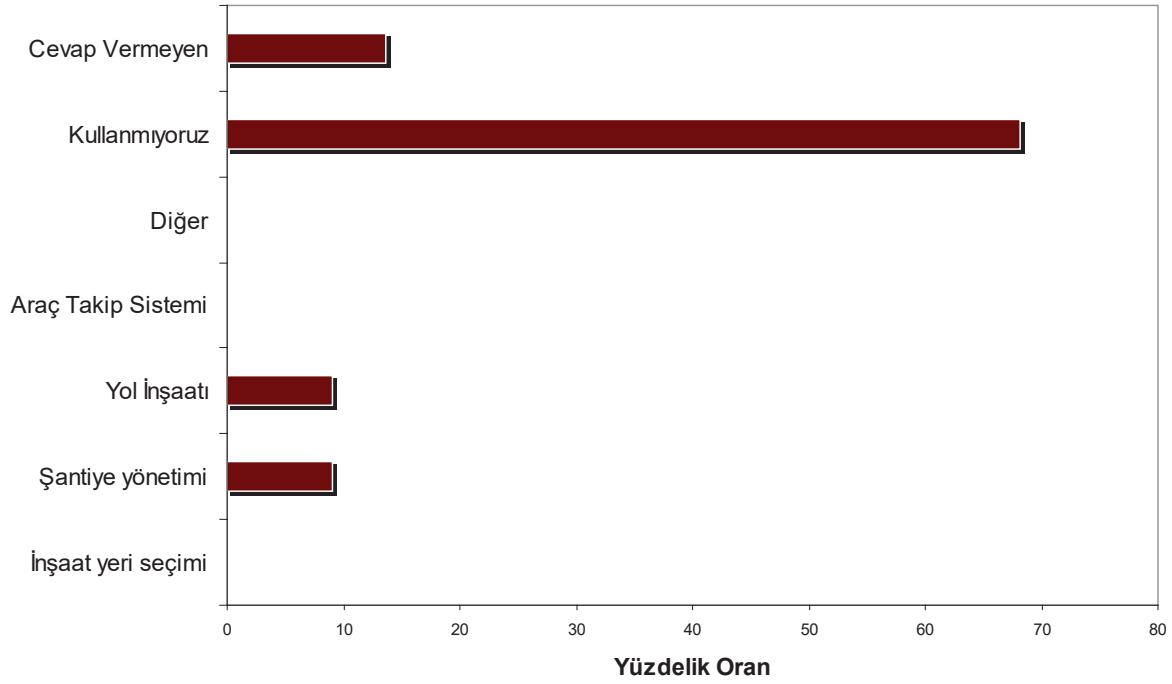
## Veri Ambarı uygulaması kullanıyor musunuz ?



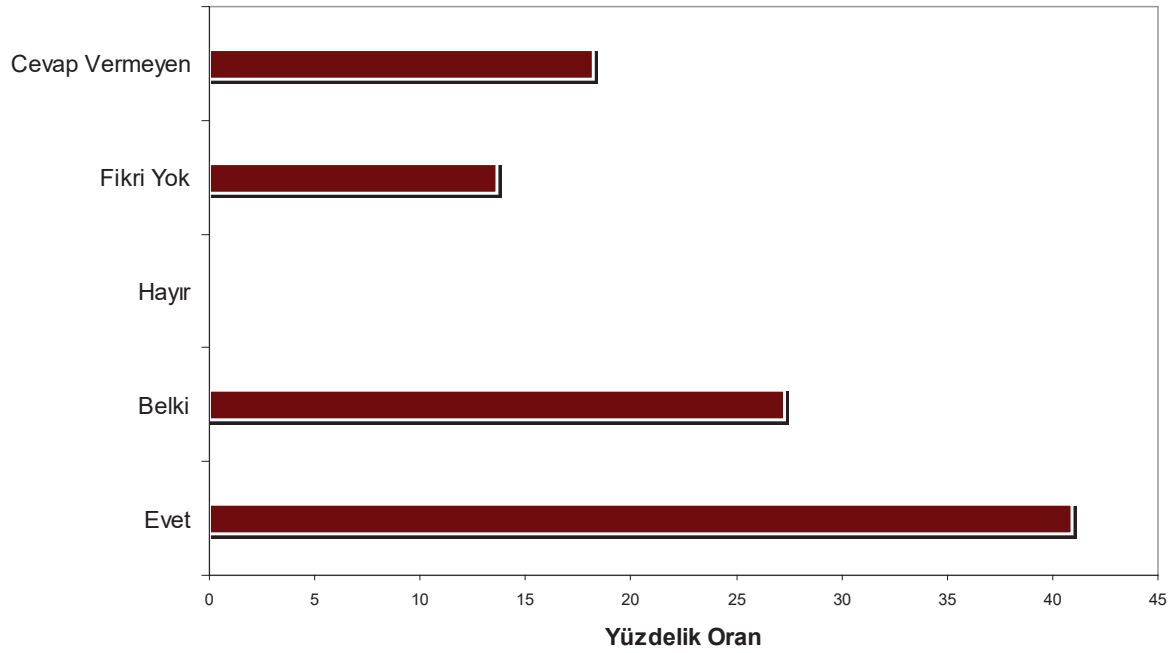
## Gelecek 5 yıl içerisinde veri ambarı uygulaması kullanmayı düşünür müsünüz ?



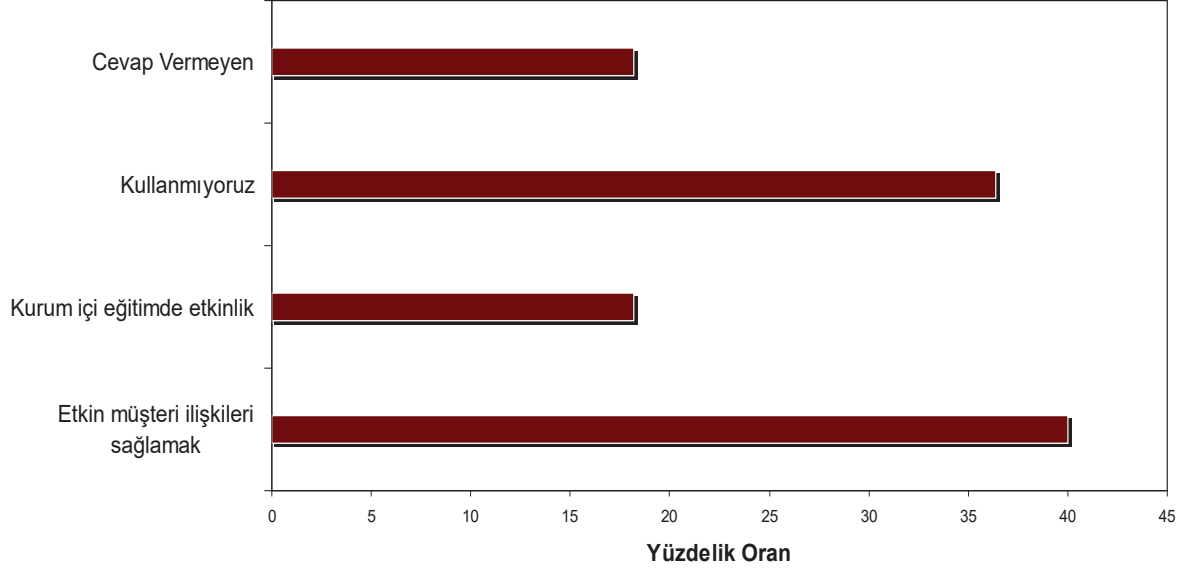
## Coğrafi Bilgi Sistemlerini hangi alanlarda kullanıyorsunuz ?



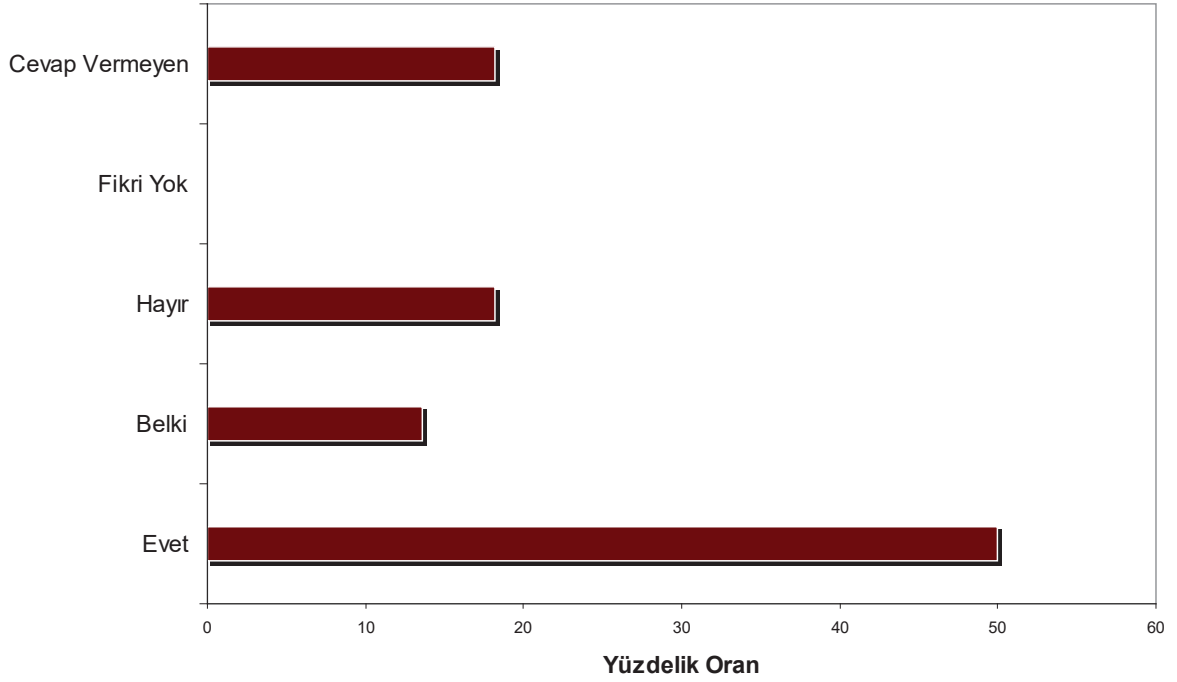
## Gelecekte projelerinizde Coğrafi Bilgi Sistemlerini etkin olarak kullanmayı düşünüyor musunuz ?

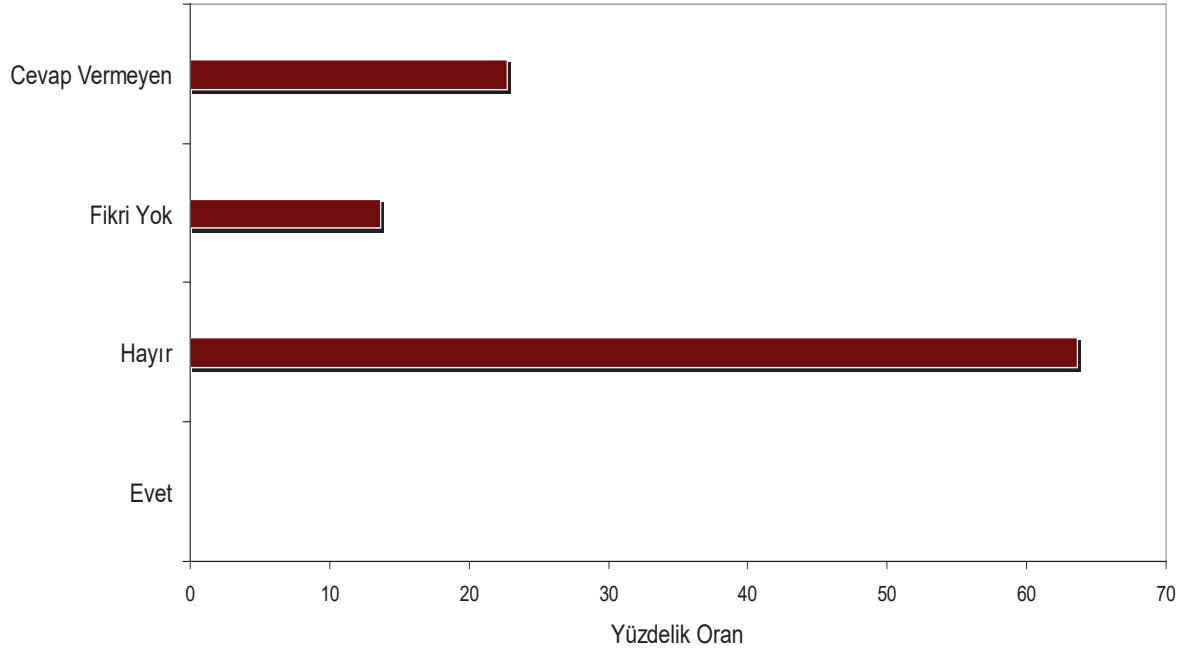
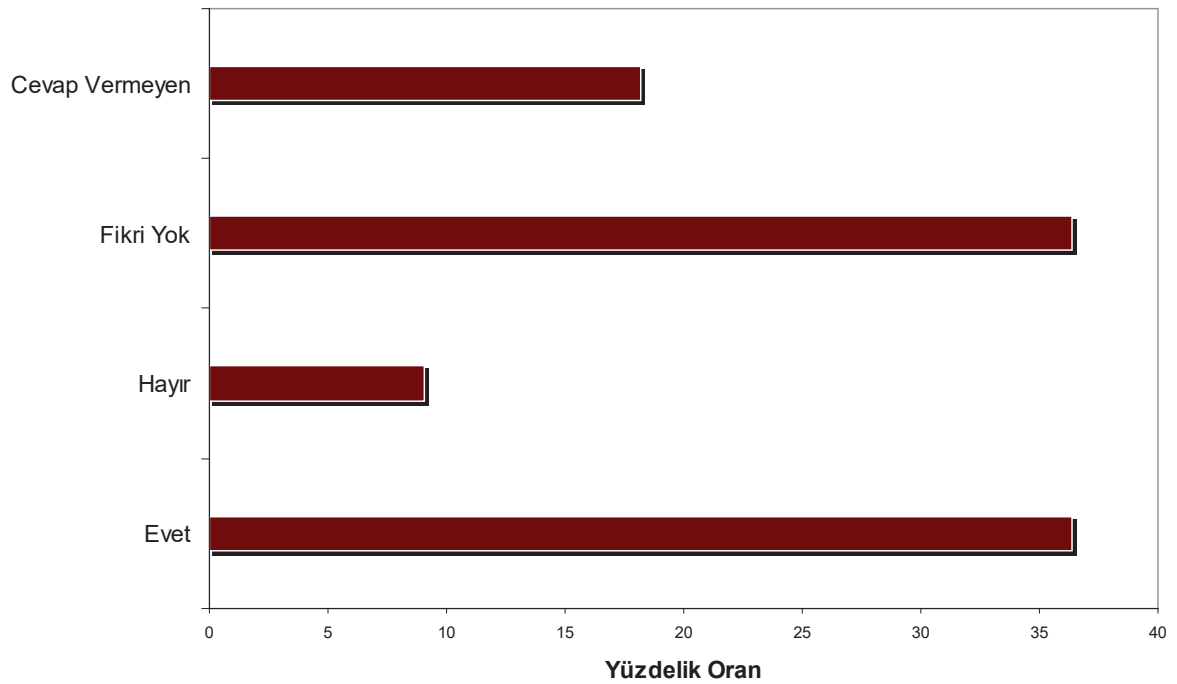


Çoklu ortam (multi-media) uygulamalarını hangi amaçlar doğrultusunda kullanıyorsunuz ?(Ç)

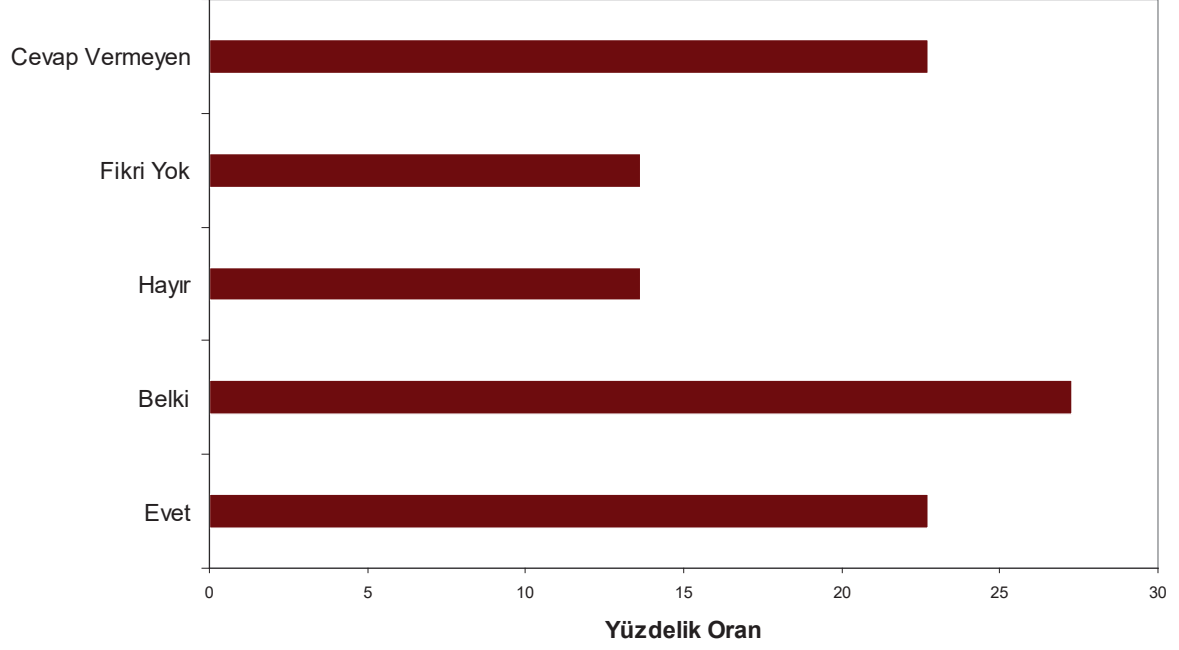


Gelecekte çoklu ortam uygulamaları kullanmayı düşünüyor musunuz ?

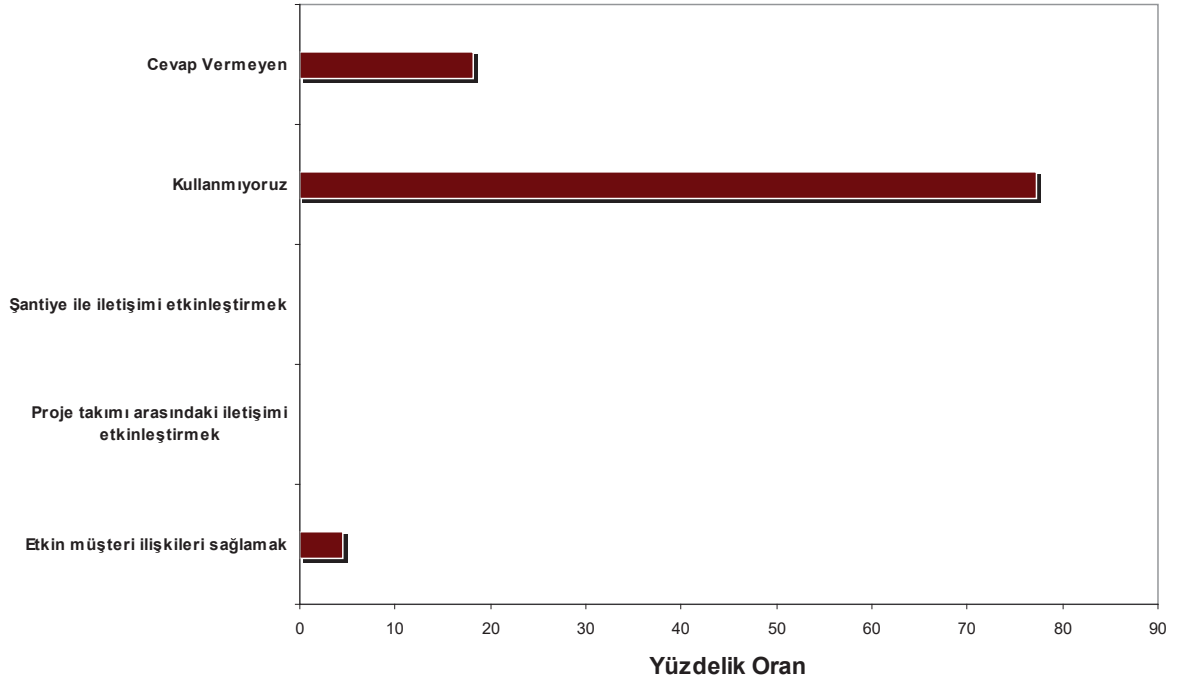


**İnşaat Proses (Süreç) Simulasyonu yazılımı kullanıyor musunuz?****Finansal Simulasyon aracı kullanıyor musunuz ?**

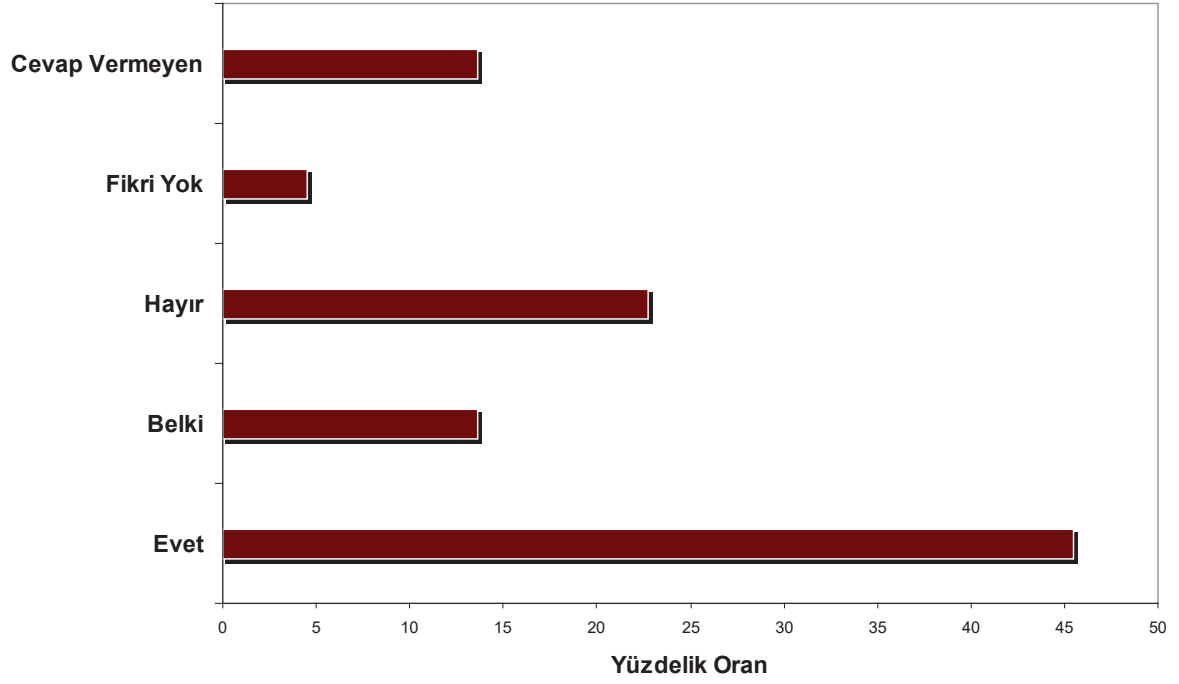
**İnşaat proses simülasyonu yazılımlarının gelecekte etkin olarak kullanılabilceğine inanıyor musunuz ?**



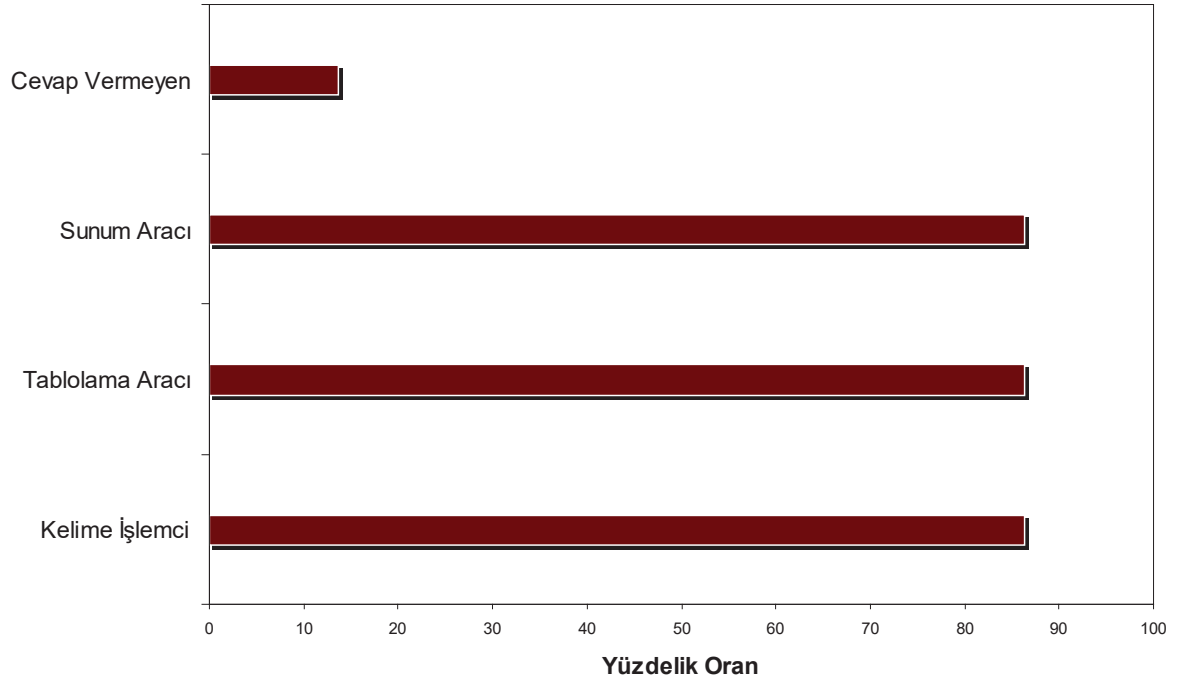
**Sanal gerçeklik uygulamalarını hangi amaçlar ile kullanıyorsunuz ?**



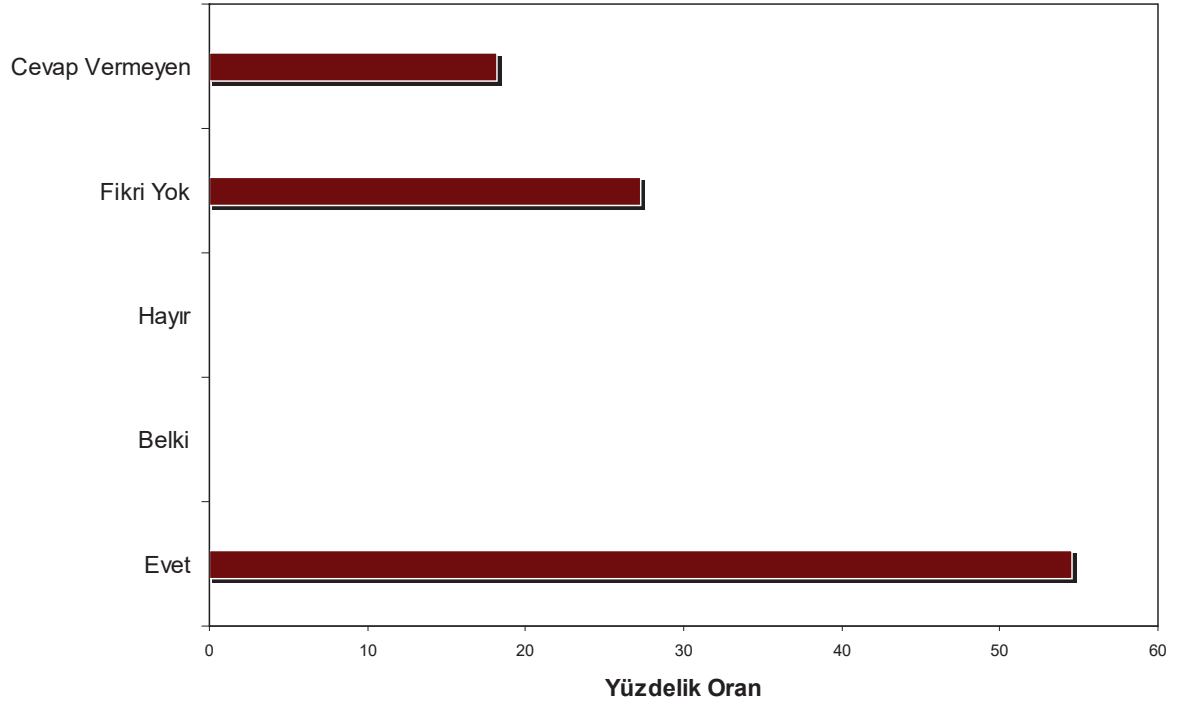
Gelecekte sanal gerçeklik uygulamalarını kullanmayı düşünüyor musunuz ?



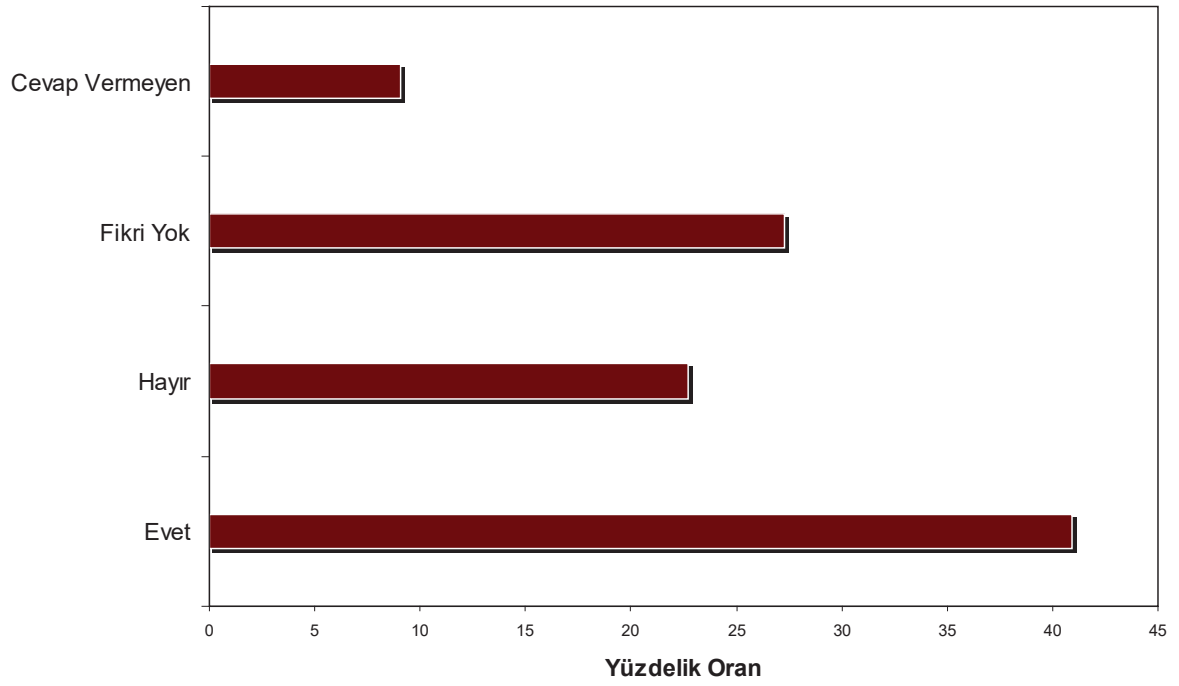
Ofis Otomasyon Sisteminiz hangi öğeleri barındırıyor ? (Ç)



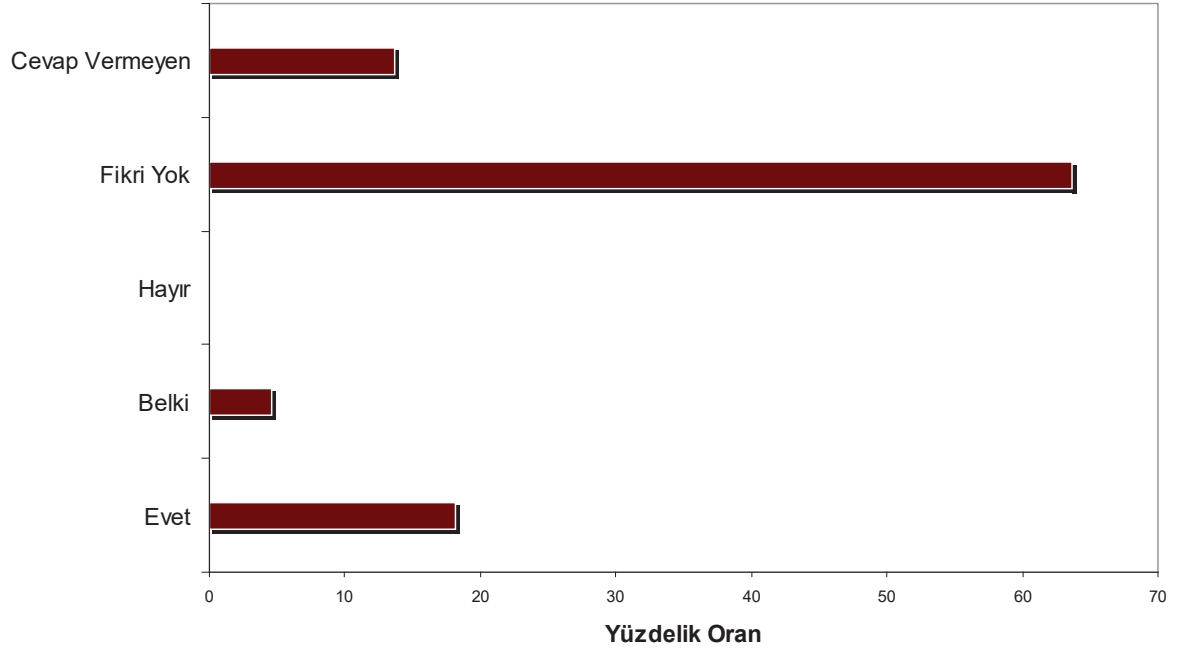
Ofis Otomasyon Sistemlerinin gelecekte ağ tabanlı olacağını düşünüyor musunuz ?



Statik hesap ve boyutlandırma yazılımını kullanıyor musunuz ?



Gelecekte statik hesap ve boyutlandırma yazılımlarında önemli değişiklikler meydana geleceğine inaniyor musunuz?

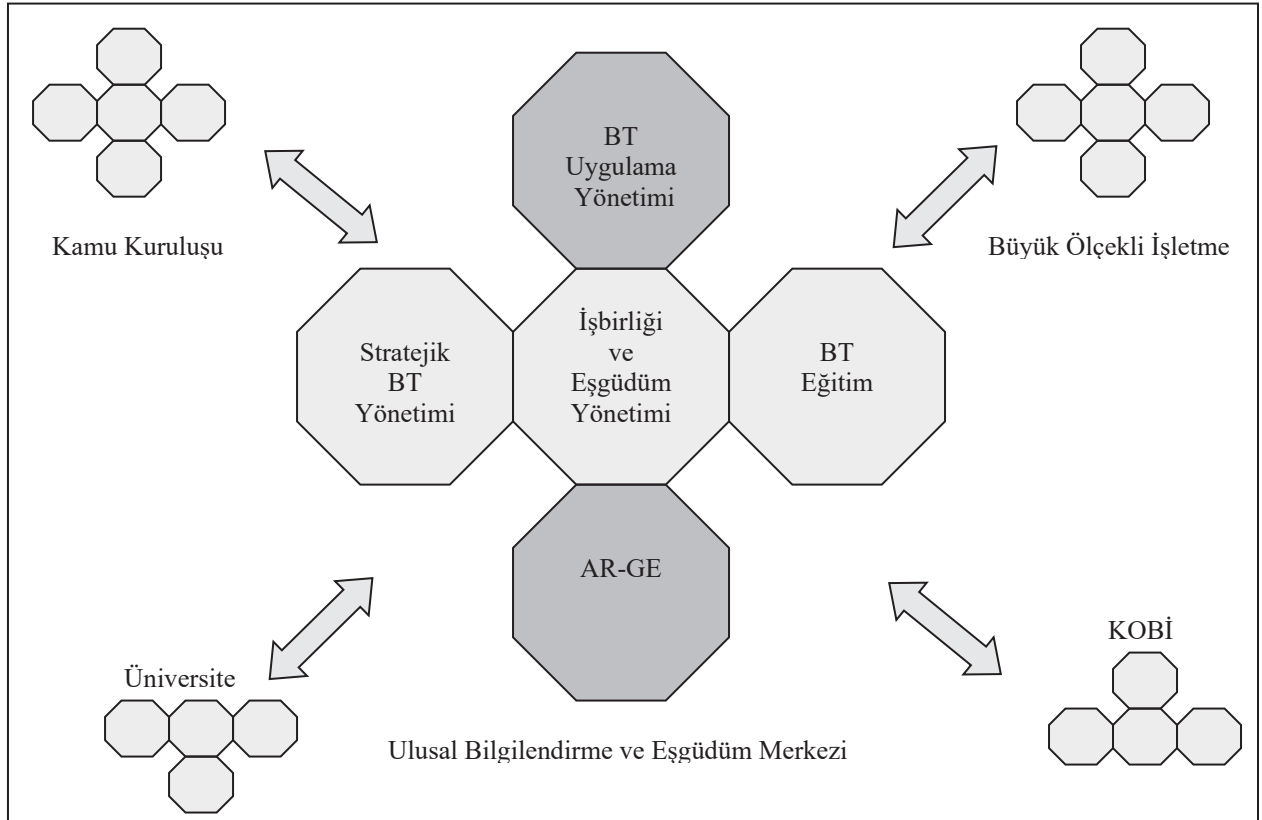


## 5. İnşaat Sektöründe Bilişim Yönetimi

### 5.1 Türk İnşaat Sektöründe Bilişim Yönetimi için Katmansal Yapılanma Modeli

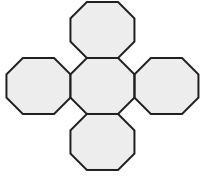
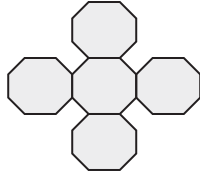
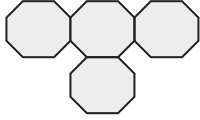
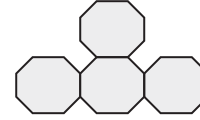
Bu bölümde sektörümüze yönelik bilgi ve iletişim teknolojisi katmanlı bir yapı halinde açıklanacak ve katmanlar arası ilişkiler incelencektir. En üst katman olan – Sektörel Katman- için mevcut veriler ve Türk İnşaat Sektöründe Bilişim Vizyonu araştırması sonuçları ışığında 5 yıllık süreç için yönelimler aktarılacaktır.

#### 5.1.1 Sektörel Katman



Şekil 5.1: İnşaat Sektöründe Bilişim Yönetimi Sektörel Katmanı

### 5.1.2 Alt Katmanlar

Kamu Kuruluşu Katmanı	Büyük Ölçekli İşletme Katmanı
	
Üniversite Katmanı	Küçük Orta Boy İşletme Katmanı
	

Şekil 5.2: İnşaat Sektöründe Bilişim Yönetimi Alt Katmanlar

İnşaat sektöründe sektörel/ kurumsal perspektifte bilişim yönetimi konseptini açıklamak üzere 5 katmanlı 5 bileşenli model oluşturulmuştur.(Proje tabanlı bilişim yönetimi modeli ayrı bir araştırma konusudur.Bu konuda daha detaylı bilgi için 2.Bölüm'de yer alan bazı çalışmalar incelenebilir.)Burada anılan katmanlar üst seviyede bulunan sektörel katman ve bir alt seviyeyi oluşturan büyük ölçekli işletme,kamu kuruluşu ,üniversite, ve kobi katmanlarıdır.Sektörel katmanda ulusal bilgilendirme ve eşgüdüm merkezi bulunmakta ve diğer 4 katmana bilgi aktarmakata ve bu katmanlar arasında işbirliği ve eşgüdümü sağlamaktadır.Sektörel katman 5 yönetim hedefi altında toplanmıştır, bunlar:

- 1.Bilişim Teknolojileri Uygulama Yönetimi
- 2.Bilişim Teknolojisi Eğitim Yönetimi
- 3.AR-GE Yönetimi
- 4.Stratejik Bilişim Teknolojisi Yönetimi
- 5.İşbirliği ve Eşgüdüm Yönetimi

Anılan katmanların odaklanacağı konular aşağıda detaylıca açıklanacaktır.Kamu kuruluşu ve büyük ölçekli işletmeler kendi katmanlarında tüm yönetim hedeflerini

barındırırken, üniversiteler uygulama yönetimi konusuna gereksinim duymayacak, kobil'ler ise AR-GE Yönetimi hedefine gereksinim duymayacaklardır.

Sektördeki her kurum kendi katmanına ait modeli,kendine göre alt katmanlara ayırmak biçiminde özelleştirebilir,yine ayrıca her kurum kendi bileşen odaklanmalarını yaratarak kendi bilgi iletişim teknolojisi vizyonlarını oluşturabilirler.

Türk İnşaat Sektöründe Bilişim Vizyonu Araştırması katmansal modeli ortaya koymanın yanı sıra sektörel katmana ait odaklanmaları da belirlemiştir.Bu noktadan sonra tüm kurumlara düşen görev kendi odaklanmalarını belirlemek olmalıdır.Bu bağlamda aşağıda açıklanacak sektörel odaklanmalar referans olarak kullanılabilir.

## **5.2 Sektörel Katman Bileşenleri Odaklanmaları**

Türk İnşaat Sektöründe Bilişim Vizyonu araştırmasının ana hedefi **sektörel katman bileşenlerinin odaklanacağı konuların belirlenmesidir.**

Bu bölümde katmanları ele alarak sektörün bu katmanların odalanmasını istediği konuları açıklamaya çalışacağız.Aşağıdak tablolarda sektörün uygulama ve teknolojilere yaklaşımı yüzdelik oranlar halinde sunulmuştur.

### **5.2.1 Bilişim Teknolojisi Uygulama Yönetimi Bileşeninin Odaklaması Gerekl Konular**

Uygulama yönetimi bileşin sektörde kullanılan uygulamaların yönetimi ve kullanılacak uygulamaların belirlenmesinden sorumludur.Uygulama yönetmi bileşinin odaklanması gereken BT uygulamaları 2 bölümde sınıflandırılmıştır.

1.Mevcut Uygulamalar

2.Yakın Gelecekte Kullanılacak Uygulamalar

### 5.2.1.1 Mevcut Uygulamalar

- 1.Tasarım Uygulamaları
- 2.Analiz Uygulamaları
- 3.Metraj,Keşif Uygulamaları
- 4.Hakediş Uygulamaları
- 5.Muhasebe Uygulamaları
- 6.Ofis Otomasyon Sistemleri
- 7.Zaman ve Kaynak Yönetimi Uygulamaları

### 5.2.1.2 Yakın Gelecekte Kullanılacak Uygulamalar

#### 5.2.1.2.1 Entegrasyon ve Görselleştirme için kullanılması gerekli uygulamalar

Uygulama Türü	Önemli Değil	Önemli	Yaşamsal	Cevap Vermeyen
3B Modelleme ve Görselleştirme Uygulamaları	0	50	18,2	31,8
Sanal Gerçeklik Uygulamaları	18,2	40,9	13,6	27,3
Nesne Tabanlı Proje Modelleri	9,1	36,4	31,8	22,7
4 Boyutlu Tasarım ve İnşaat Süreç Simulasyonu	13,6	45,5	13,6	27,3

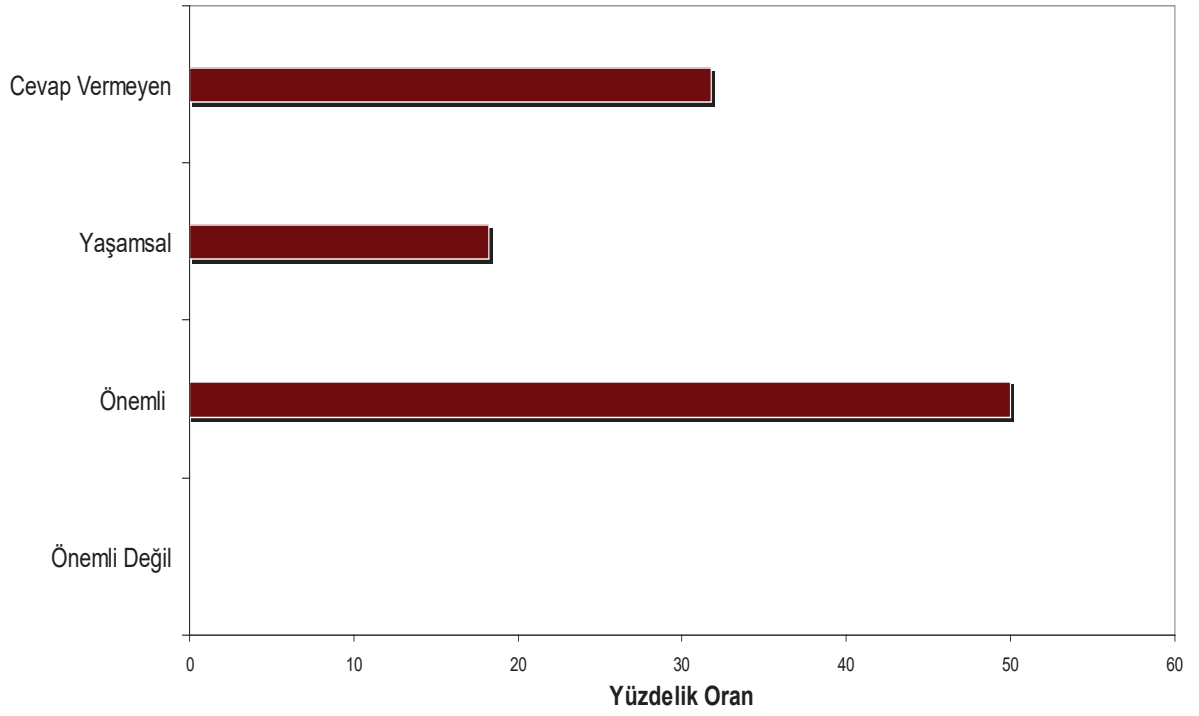
#### 5.2.1.2.2 Eşgüdüm ve Bilgi Yönetimi için kullanılması gerekli uygulamalar

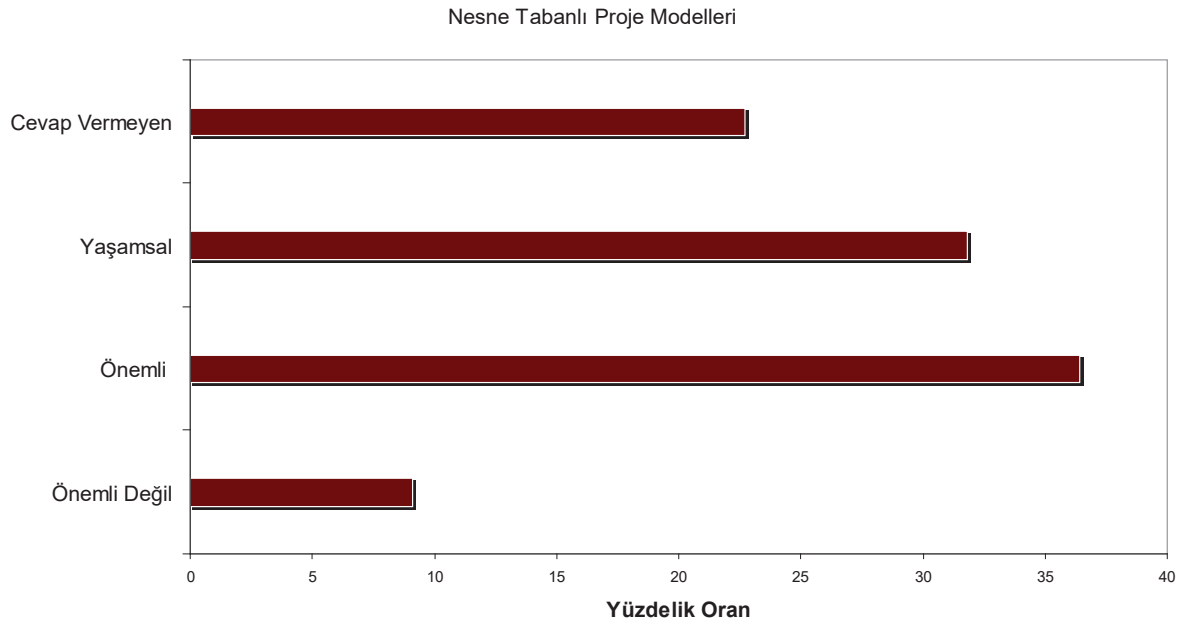
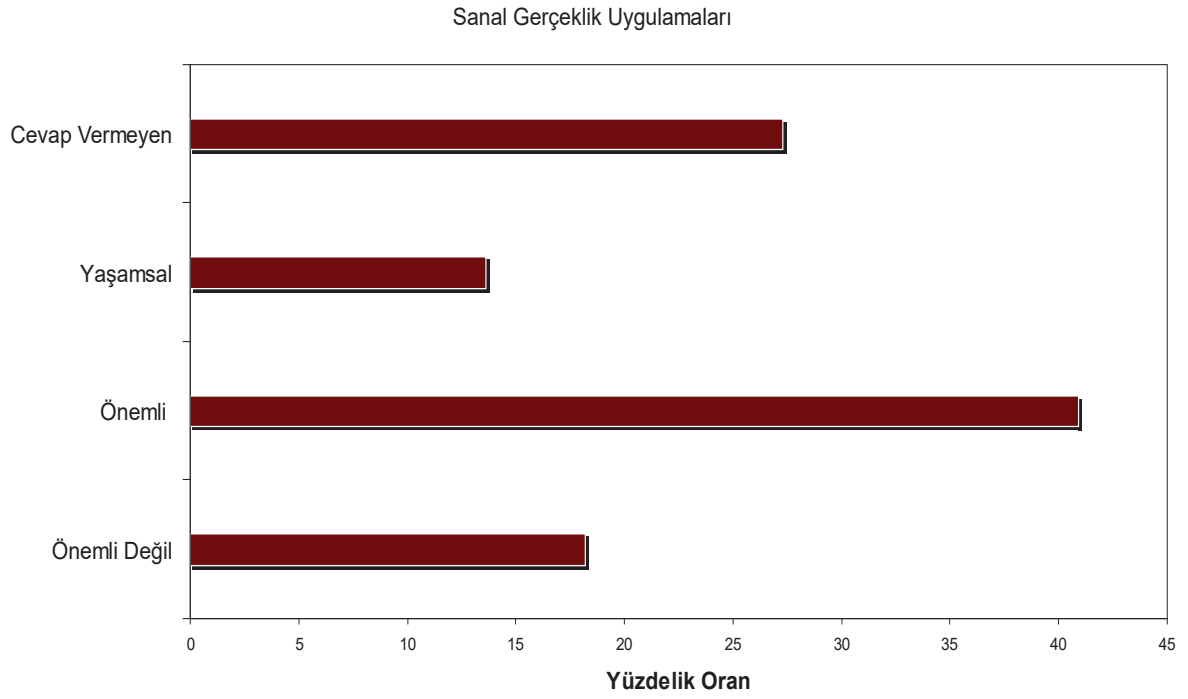
Uygulama Türü	Önemli Değil	Önemli	Yaşamsal	Cevap Vermeyen
Grup Bilgi Sistemleri	0	22,7	50	27,3
Bilgi Yönetim Sistemleri ve Bilgi Ambarları	0	22,7	45,5	31,8
Kurumsal Kaynak Planlama Sistemleri	18,2	22,7	31,8	27,3
Yapay Zeka Uygulamaları	22,7	45,5	4,5	27,3

### 5.2.1.2.3 Şantiye Yönetimi ve Etkin Temin için kullanılması gerekli uygulamalar

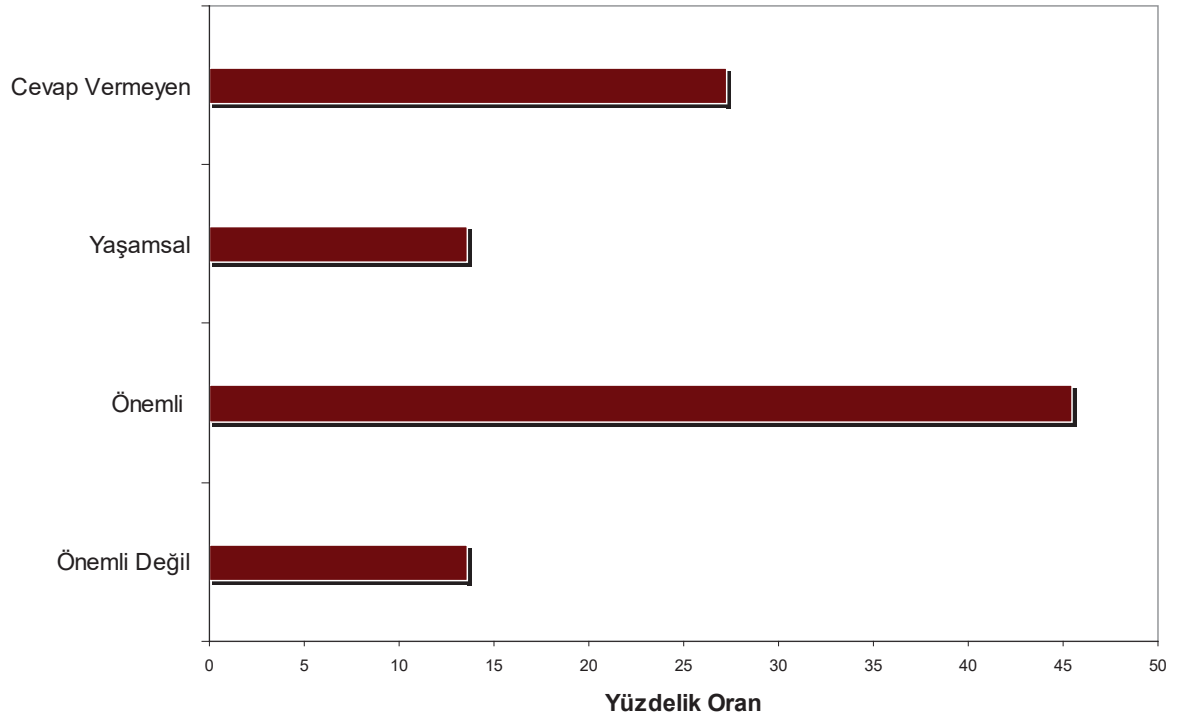
Uygulama Türü	Önemli Değil	Önemli	Yaşamsal	Cevap Vermeyen
Elektronik Kataloglar	4,5	36,4	31,8	27,3
Coğrafi Bilgi Sistemleri	13,6	27,3	40,9	18,2
Mobil Bilşim Ugulamaları	9,1	22,7	40,9	27,3

3B Modelleme ve Görselleştirme Uygulamaları

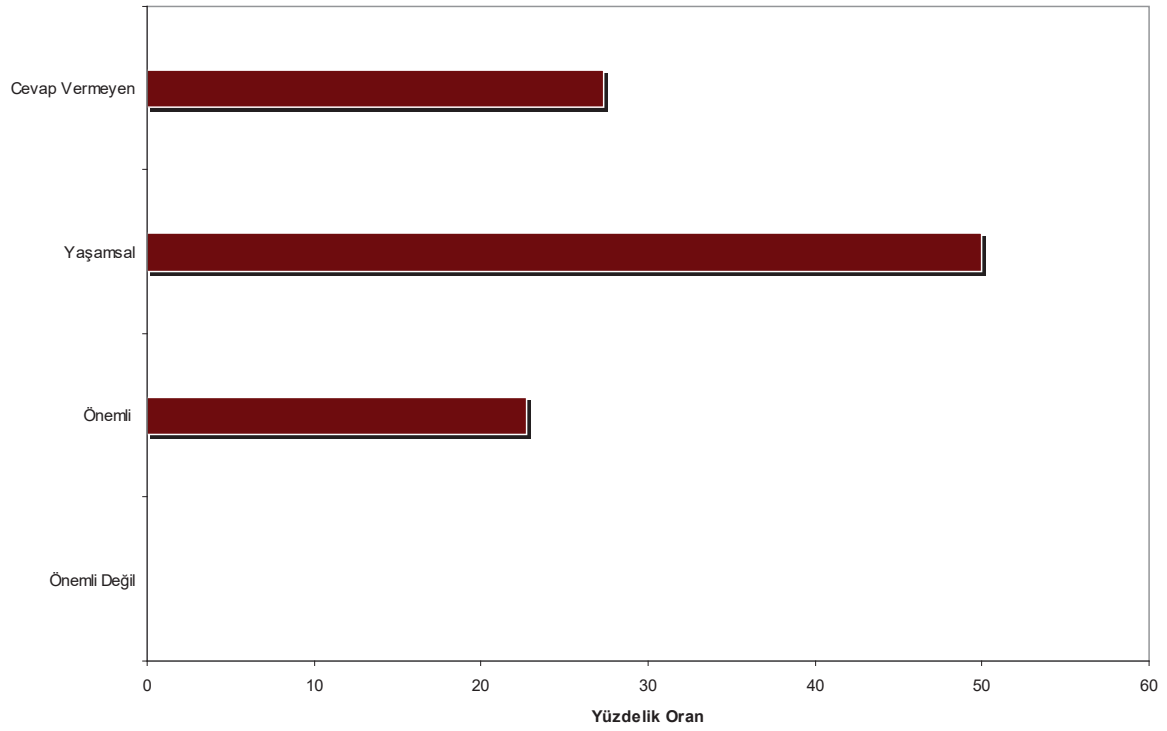




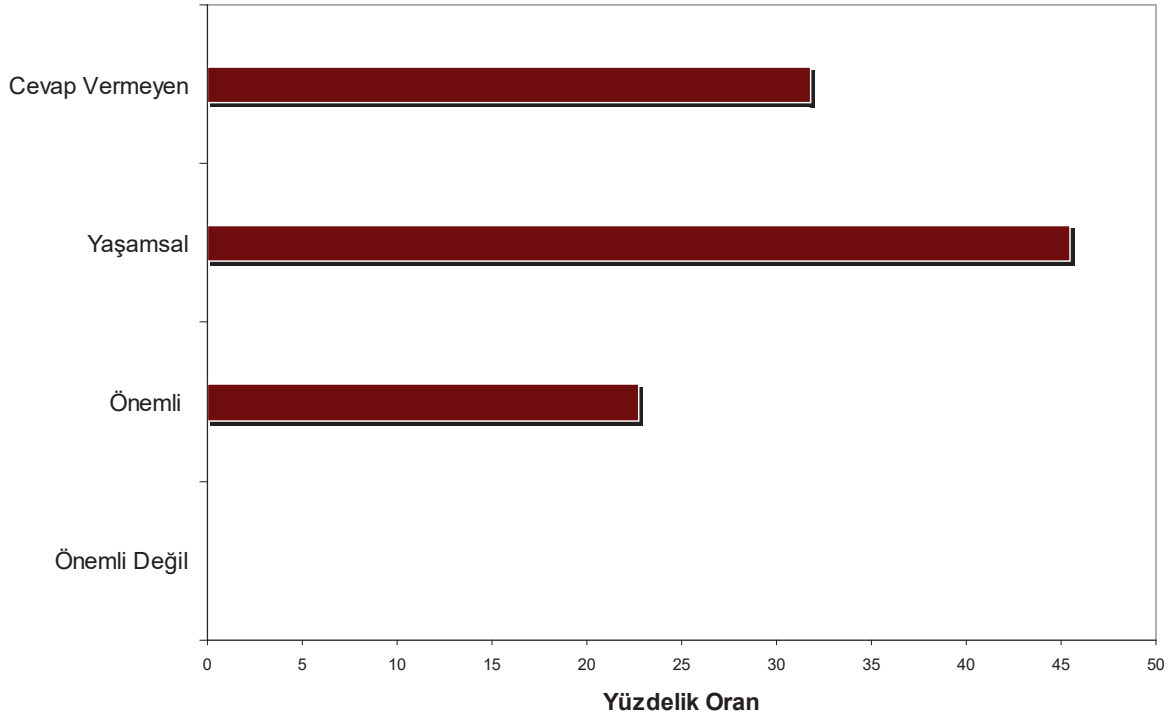
## 4 Boyutlu Tasarım ve İnşaat Süreç Simulasyonu



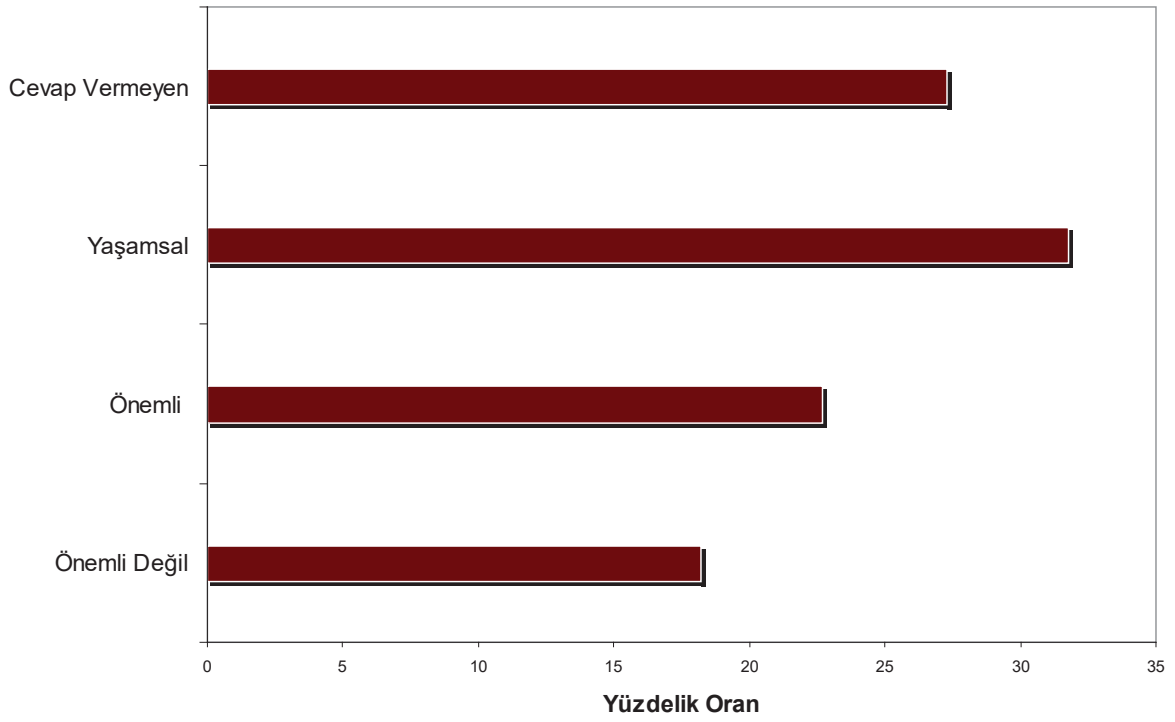
## Grup Bilgi Sistemleri



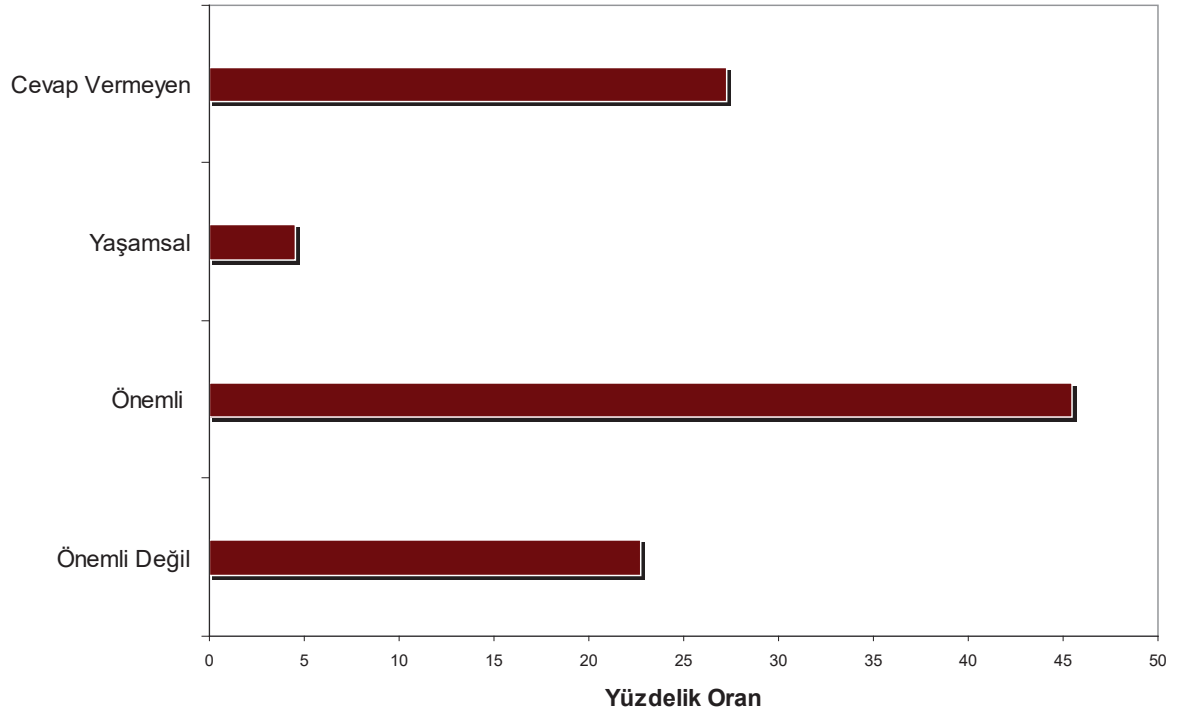
## Bilgi Ambarları ve Bilgi Yönetim Sistemleri



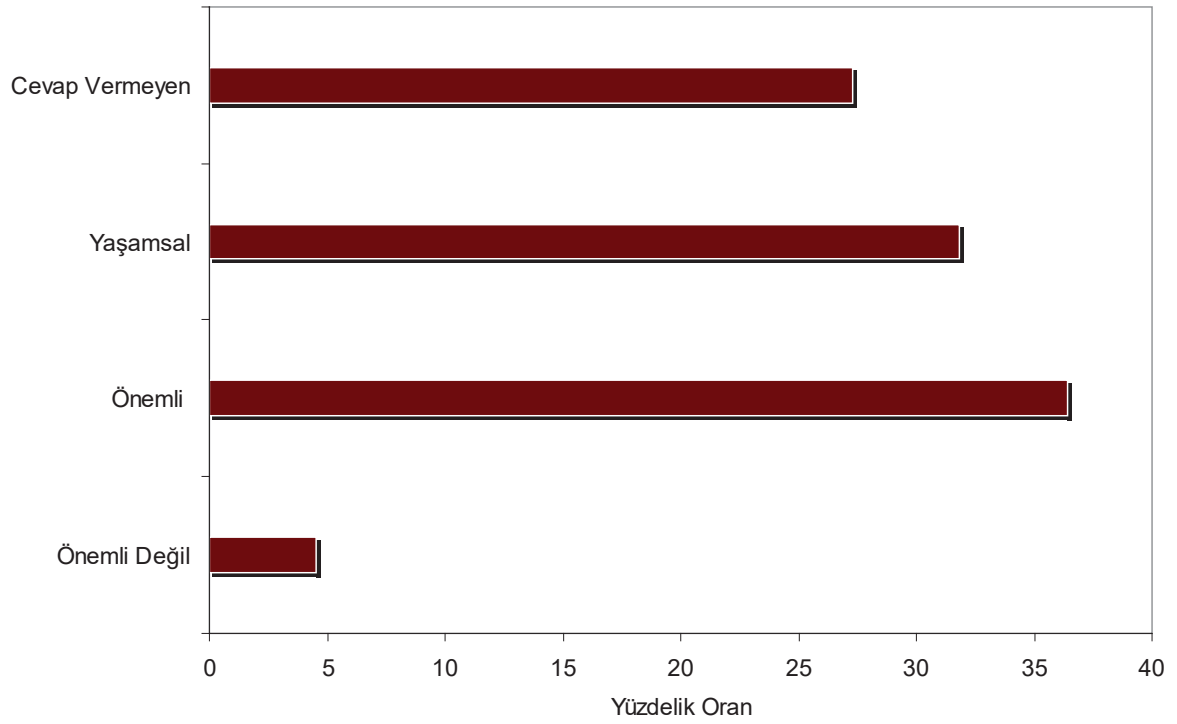
## Kurumsal Kaynak Planlama Sistemleri

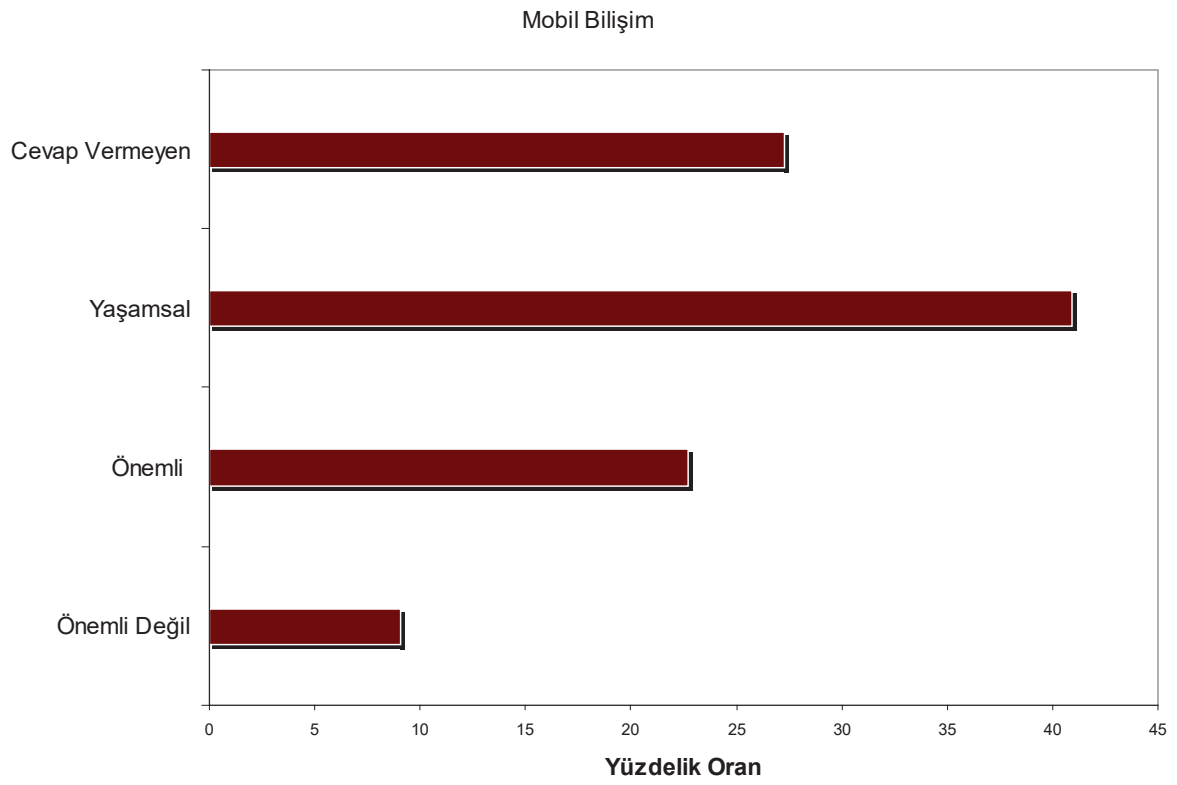
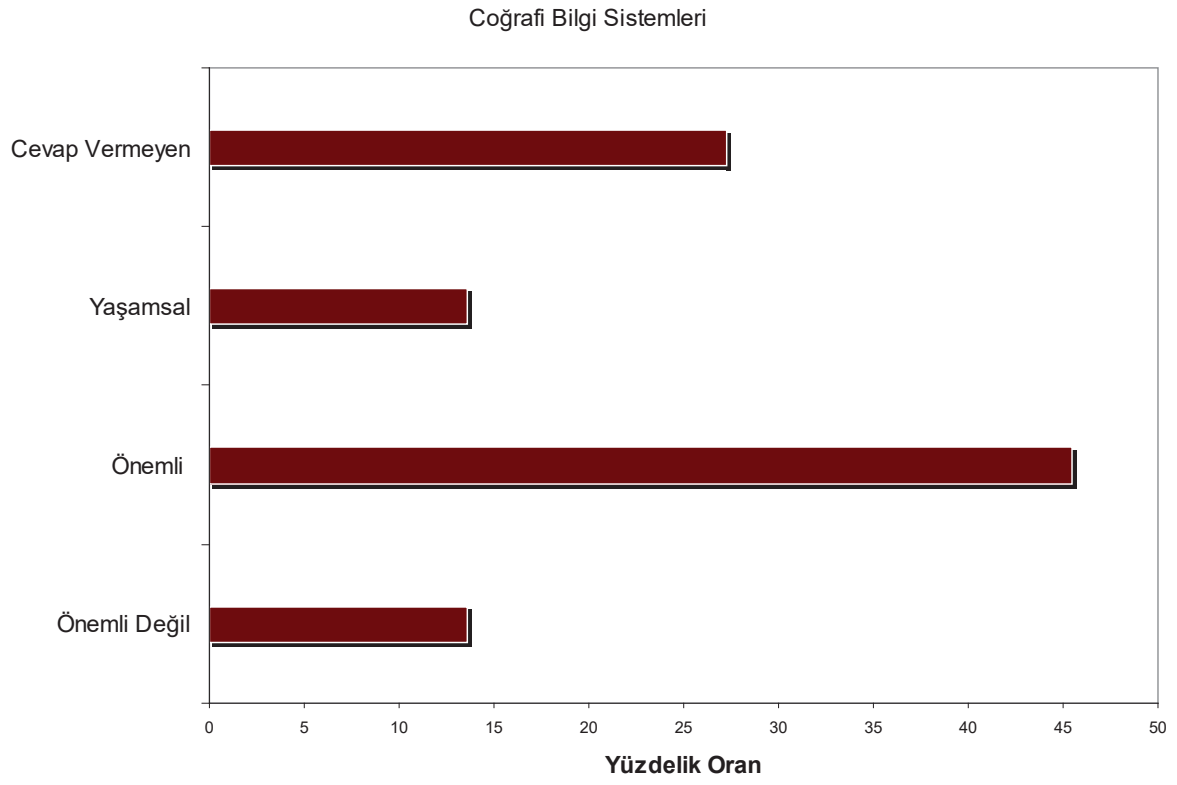


## Yapay Zeka Uygulamaları



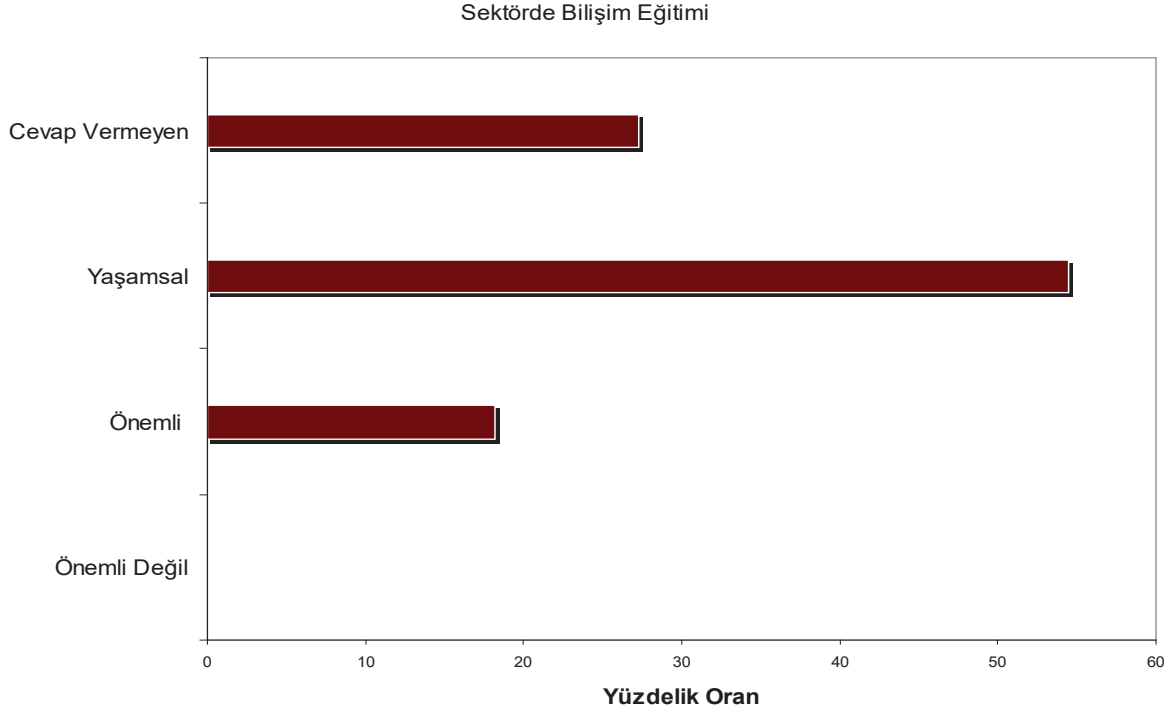
## Elektronik Kataloglar





### 5.2.2 Bilşim Teknolojisi Eğitimi Bileşeninin Odaklaması Gereklil Konular

Sektörümüz grafikte görüldüğü üzere bilşim teknolojisi eğitimini büyük bir gereklilik olarak görmektedir.



Bilşim eğitimini bileşenin odaklanabileceği konular ders içerikleri biçiminde açıklanmıştır. Bu bölümde sektörümüzde verilecek bilşim teknolojisi eğitimini için lisans ve yüksek lisans seviyesinde uygulanabilecek veya meslek içi eğitim kapsamında verilebilecek 24 ders önerilmiştir.

<b>Önerilen ders adları ve amaçları</b>
<b>Ders1:Sistem Mimarisi ve İletişim</b>
Genel donanım bilgisi,ağ alt yapısı,protokoller,ağ katmanları,üst katman uygulamaları
<b>Ders2:Bilgi ve İletişim Sistemlerine Giriş</b>
Bilgi kavramı,bilgi sisemlerine giriş,donanım,yazılım,ağ ve iletişim,bilgi sistemi uygulamaları
<b>Ders 3:Bilgi ve İletişim Sistemi Yapılandırılması</b>
Bilgi sistemi yapılandırmasına giriş,sistem yapılanmasını anlamak,BS proje yönetimi,sistem teorisi,sistem analizi,sistem tasarımı,sistem geliştirme,sisem devamlılığını sağlama
<b>Ders 4:Bilgi ve İletişim Sistemleri Yönetimi</b>
Bilgi sistemleri stratejisi,bilgi sistemleri güvenliği,son kullanıcı odaklı sistemler,internet/intranet tabanlı sistemler,bilgi sistemleri ve hukuk,geleceğin bilgi sistemleri
<b>Ders5:İnşaat Bilşimine Giriş</b>
İnşaat Bilşimi kavramlarını tanımak,İNŞAAT bilşimi ilgi alanlar hakkında genel bilgi sahibi olmak
<b>Ders6:İnşaat Sektöründe Stratejik Bilşim Yönetimi</b>
Stratejik Bilşim Yönetimi konseptlerini öğrenme,bilgi sistemlerini stratejik avantaj yaratacak şekilde kullanma
<b>Ders 7:Temel Programlama</b>
Basic,Pascal ve C programlama dilleri ile yazılım geliştirme
<b>Ders 8:Görsel Programlama</b>
Visual Basic,Delphi programlama dilleri ile yazılım geliştirme
<b>Ders9:Nesne Tabanlı Programlama</b>
C++ programlama dili ile yazılım geliştirme
<b>Ders 10:Nesne Tabanlı Web Programlama</b>
Java programlama dili ilke yazılım geliştirme
<b>Ders 11:3.boyut Programlama</b>
Open GL ve Java3d programlama dilleri ile yazılım geliştirme
<b>Ders12:Web programlama</b>
ASP , PHP,Java Script programlama dilleri ile web tabanlı yazılım geliştirme
<b>Ders13:İnşaat Müh Uygulama Yazılımları</b>
Statik Analiz,Betonarme,Yol,Baraj,Sulama hesaplarında kullanılan yazılımları etkin kullanabilme
<b>Ders 14:Mimarlık Uygulama Yazılımları</b>
Mimari tasarım programlarını etkin kullanabilme
<b>Ders 15 :İnşaat Yönetimi Uygulama Yazılımları</b>
Proje yönetiminde kullanılan yazılımları sektörümüz içerisinde etkin olarak kullanabilme
<b>Ders16:Standardizasyon ve Çoklu İşletilebilirlik</b>
Standardizasyon ve Çoklu İşletilebilirlik konularında bilgi ve deneyim kazanma
<b>Ders17:İnşaat Sektöründe Yapay Zeka ve Uzman Sistem Uygulamaları</b>

Karar Destek Sistemleri,Uzman Sistemleri tanıma,sektörel uygulamaları hakkında bilgi edinme
<b>Ders18:İnşaat Bilişimi Projeleri</b>
Avrupa Topluluğu IST programı çerçevesinde yürütülen İnşaat Bilişimi projeleri hakkında bilgi edinme
<b>Ders19:Proses Yaklaşımı ve Modellemesi</b>
Proses Yaklaşımını tanıma,proses haritası hazırlanması hakkında bilgi edinme
<b>Ders20:İnşaat Sektörü ve e-ticaret</b>
Sektörel e-ticaret uygulamaları hakkında bilgi edinme
<b>Ders 21:İnşaat Bilişiminde TKY</b>
Bilişim projelerinde TKY uygulamalarını anlama,en iyileme hakkında bilgi sahibi olma
<b>Ders 22:İnşaat Sektörü için Coğrafi Bilgi Sistemleri</b>
İnşaat Sektörüne yönelik CBS uygulamalarını tanıma,CBS yazılımlarını kullanabilme
<b>Ders23:İnşaat Sektöründe KKP</b>
Kurumsal Kaynak Planlama yazılımlarını tanıma ,sektörde pratik uygulamalarını inceleme
<b>Ders 24:Bilgi Yönetimine Giriş</b>
Bilgi yönetimi kavramını anlama ,kurumda bilgi yönetimini uygulama

### **5.2.3 Stratejik Bilişim Teknolojisi Yönetimi Bileşeninin Odaklaması Gerekli Konular**

Stratejik BT yönetimi bileşeni organizasyonu küresel ekonomide bilişim teknolojisi kullanarak stratejik avantaj yaratması için yapması gereken çalışmalar ile ilgilenir.Öncelikle stratejik BT yönetimi konseptlerine genel olarak değinilecek,daha sonra stratejik bilişim teknolojisi yönetiminin iki önemli konusu olan proses yaklaşımı ve en iyileme çalışmaları incelenecektir.

#### **5.2.3.1 Stratejik Bilişim Teknolojisi Yönetimi Konseptleri**

Stratejik BT yönetimi konseptleri Salford Üniversitesi tarafından hazırlanan İnşaat Sektörü için Stratejik Bilişim Yönetimi isimli kitapta İş Proseslerinin Stratejik Analizi,İnşaat Sektöründe Bilişim Teknolojisi Pratiği ve İnşaat Sektöründe Bilişim Teknolojisi Kullanımının Geliştirilmesi ana başlıkları altında belirtilmiştir.Bu bağlamda konseptler aşağıda başlıkları belirtilen makaleler ışığında ortaya konulmuştur:

**A. İş Süreçlerinin Stratejik Analizi**

- A1.Yeni Yönetimsel Yaklaşımların Önemi
- A2.Stratejik Yönetim:Tanımlar ve Teknikler
- A3.İnşaat Sektöründe Stratejik Yönetim
- A4.Bilişimin Önemi
- A5.İnşaat Sektöründe Bilişimin Kapsamı
- A6.Stratejik Bilişim Sistemi Planlama Teknikleri
- A7.Bilişim Stratejisinin Pratik Uygulamaları
- A8.Önümüzdeki Yol

**B. İnşaat Sektöründe Bilişim Tenolojisi Pratiği**

- B1.Mevcut Stratejik Durum
- B2.Bir Metodoloji Olarak Kıyaslama
- B3.İnşaat Sektöründe Bilgi Teknolojisi Kullanımı Kıyaslama Çalışmaları
- B4. İnşaat Sektöründe Proje Tabanlı Bilgi Entegrasyonu Kıyaslama Çalışmaları

**C. İnşaat Sektöründe Bilişim Teknolojisi Kullanımının Geliştirilmesi**

- C1.İnşaat Sektöründe Bilişim –Etkinlik Kontrolü-
- C2.Bilişim Teknolojisi ile Gelen YeniliklerinDeğer Ölçümü
- C3.Bilişim Teknolojisi Yenilik Önceliklerinin Belirlenmesi
- C4.Bilişim Teknolojisi Araştırma Yönelimlerinin Belirlenmesi
- C5 Süreç Yönetim ve Kontrolüne Giriş
- C6.Süreç Yönetim ve Kontrolünde Olgunluğa Erişme

Burada 18 ana başlık altında belirtilen konuların hepsi ülkemiz kurumları için ayrı ayrı önem taşıyan konulardır.Vizyon araştırması esnasında sektörün yukarıda belirtilen konuların bir çoğu hakkında bilgi sahibi olmadığı gözlemlenmiştir.Konuların tümünü bu raporda açıklamak kapsamı oldukça genişletecektir.O nedenle bu konuların gelecekte stratejik bilişim teknolojisi yönetimi isimli bir başka bir rapor halinde yayınlanması düşünülmektedir.

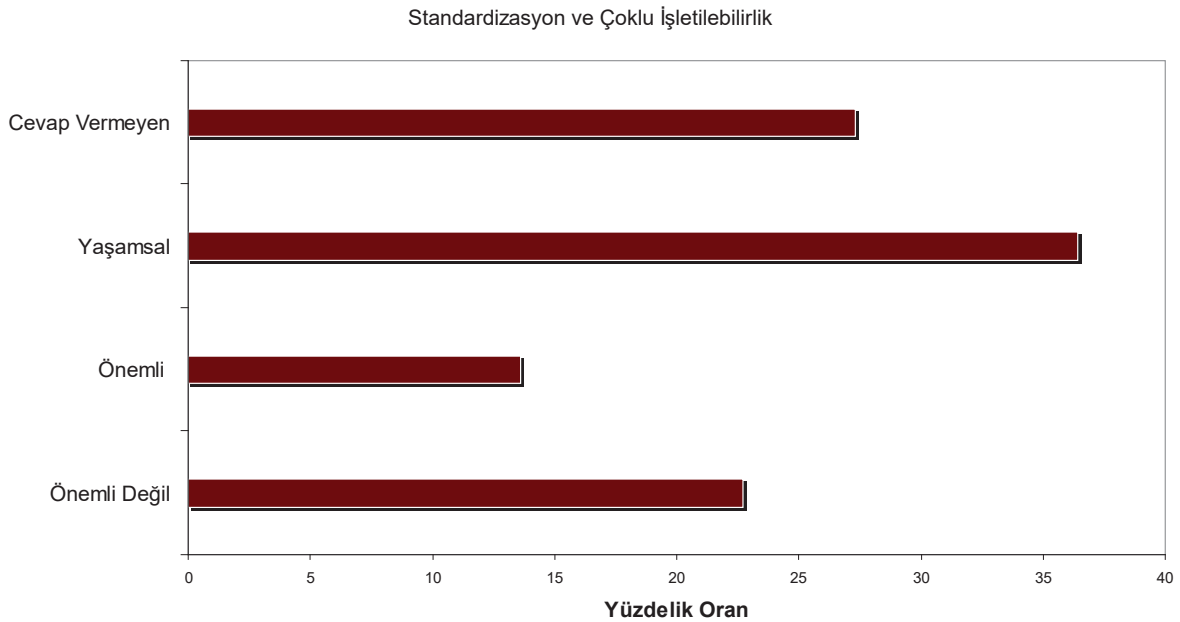
### 5.2.4 AR-GE Yönetimi Bileşeninin Odaklanması Gerekli Konular

AR-GE yönetimi bileşeni kurumun çoklu erişilebilen proje modelleri üzerinde çalışabilmesine ve elektronik iş faaliyetlerinde optimum faydayı sağlamasına odaklıdır. Bu bileşen belirtilen amaçlar dahilinde kurum içinde kullanılan veya kurumun dışarıya sunduğu uygulamaların mevcut standartlarda uyumu, kurumun çoklu işletilebilir uygulamalar ile etkin veri değişiminde bulunması ve kurum ihtiyaçları için yeni standart ve çoklu işletilebilirlik uygulamaları geliştirmesi (ve bu konuda aktif katılım) ile ilgilenir.

Gelişen bilgi teknolojilerine paralel olarak elektronik veri değişim kavramı giderek önem kazanmaktadır. İnşaat sürecindeki tüm aşamalarda tüm katılımcılar arasında elektronik ortamda sayısal veri değişiminin tutarlı, hızlı ve etkin olması gereklidir. Bu nedenle tüm dünyada sayısal veri değişimine ait standartlar belirlenmektedir.

Belirlenen standartlar sayesinde hem sayısal veri değişimi etkin olarak sağlanmakta, hem de paylaşılan veri tabanları ve çoklu erişilebilen proje modelleri sayesinde inşaat süreç yönetimi eşgüdüm içerisinde sağlanabilmektedir.

Sektörümüzün standardizasyon ve çoklu işletilebilirlik konularına verdiği önem grafikte görülmektedir.



### 5.2.4.1 Standardizasyon Yönetimi

İnternet üzerinden veri değişim için belirlenmiş temel standart XML (Genişletilebilir Betimleme Dili) dir.XML HTML gibi standart bir yapıya sahip olmayıp rahatlıkla özelleştirilebilen bir betimleme dilidir.Elektronik iş konseptleri kapsamında her sektör kendi özelliklerine uygun bir XML geliştirmektedirler.Bir betimleme dili geliştirmenin avantajları kurumlar arasındaki veri değişiminin etkin ve hızlı olmasını sağlamak, doğru veriye ulaşılmasını sağlamak,veriye ulaşma zamanını ve masrafını azlatmak olarak sayılabilir.

Sektörel XML geliştirmelerde o sektörün öncü kuruluşları, akademik kuruluşlar ve kamu kuruluşları eşgüdüm içerisinde çalışmaktadırlar.Şu anda dünyada sektörümüze yönelik geliştirilmekte olan bcXML([www.bcxml.org](http://www.bcxml.org)) ve aecXML ([www.aecxml.org](http://www.aecxml.org)) betimleme dilleri mevcuttur.Gelecekte XML tabanlı betimle dilleri daha özelleştirilmiş alanlarda (çelik ,betonareme, prefabrik yapılar, ulaştırma yapıları vb)geliştirilecektir.Yeni geliştirilecek betimleme dillerinin oluşturulmasında kuruluşların yer alması ülkesel ihtiyaçlarını küresel platformda ifade edilmesini sağlayacaktır.Ayrıca geliştirilecek stanadartların ülkemiz koşulları ile uyumlu olmasını getirecektir.

Standardizasyon yönetimi bileşeni kurumların standart oluşturulması ve yenilenmesi aktivitelerine etkin katılımını sağlamak odaklı olacaktır.

### 5.2.4.2 Çoklu İşletilebilirlik Yönetimi

Çoklu işletilebilirlik konsepti ilk defa Amerika Birleşik Devletlerin'de(Atlanta/Georgia) 1995 yılında düzenlenen İnşaat Bilişimi konferansı sırasında kamuoyuna açıklanmıştır.Çoklu işletilebilirlik kavramı verinin - platform ve yazılımdan bağımsız olarak- değişebilmesini ifade eder.Çoklu işletilebilirlik tarafların kullandığı yazılım ne olursa olsun her hangi bir yazılım tarafından üretilen çıktının diğer bir yazılım tarafından anlaşılabilmesini sağlar.Sektörümüzde inşaat sürecinin birçok değişik aşamasında birçok farklı yazılım kullanılmaktadır.Çoklu işletilebilirlik kavramı ile tüm bu yazılımların ortak bir veri/bilgi tabanına bilgi gönderebilmesi ve o veri/bilgi tabanından bilgi alabilmesi amaçlanmaktadır.

Bu amaçlar doğrultusunda 1995 yılında 12 şirketin birleşmesi sonucunda IAI(International Alliance for Interoperability) Uluslararası Çoklu-İşletilebilirlik Birliği kurulmuştur.Günümüzde Uluslararası Çoklu-İşletilebilirlik Birliği'nin tüm dünyada 600 ü aşkın üyesi bulunmaktadır.

Uluslararası Çoklu-İşletilebilirlik Birliği çoklu işletilebilirliği sağlamak üzere IFC (Industry Foundation Classes) isimli bir standart geliştirmektedir.IFC nesne tabanlı bir standarttır.Çalışmanın önceki bölümlerinde bahsedilen nesne tabanlı proje modellerinin geliştirilmesinde IFC standardı etkin rol oynamaktadır.

Sektörümüzde inşaat sürecinin tüm aşamasını kapsayan yazılım arandığında tek bir yazılım şirketi tarafından üretilen yada birleştirilen –kendi içinde uyumlu- yazılımlar karşımıza çıkmaktadır.Bunlar zaman zaman KKP yada proje yönetim yazılımları olarak tanıtılmaktadır.

1. KKP yazılımlarının inşaat sürecinin tüm aşamalarındaki problemlerin çözümünde tek başına yeterli olamayacağı durumlar olabilmektedir

2.Diğer yandan birleştirilmiş kendi içinde uyumlu yazılımlar da dış ortam ile veri alışverişinde büyük sorunlar yaşamakta ve kullanıldığı kurumun diğer kurumlar ile eşgüdüm içerisinde çalışmasını engellemektedir.

Tüm bu problemlerin çözümü çoklu işletilebilir özellikteki modüler yazılımların kurum ihtiyaçların uygun olarak kullanıcı –**kurum tarafından**- birleştirilmesidir.

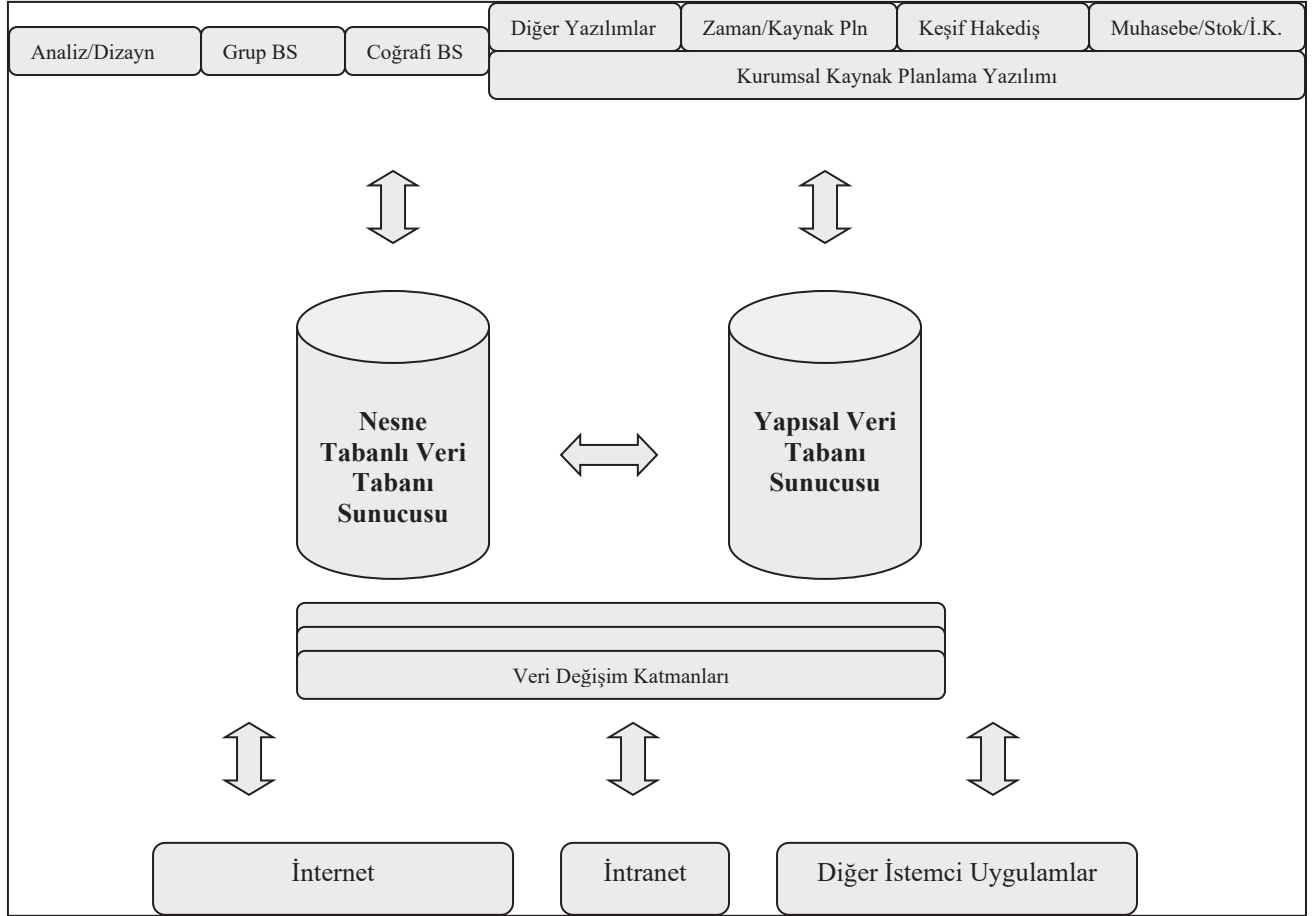
Çoklu işletilebilir yazılımların çıktıları nesne yönelimli veri tabanında saklanabildiği için ağ üzerinde bu verilere 2,3,4...n boyutlu ulaşmak ve projenin 3 boyutlu görüntüsü ile birlikte,zaman ve kaynak akışını platform bağımsız takip etmek mümkündür.

Konuya KKP yazılımları açısından bakılca olursa, en etkin çözüm KKP yazılımlarının çoklu işletilebilir özellikteki yazılımlarla birlikte çalışmasıdır.Dünyaca ünlü bazı KKP yazılımları bu yolda önemli adımlar atmışlardır.

İnşaat sürecinin tüm aşamalarını kapsayacak bütünleşik yazılım çözümü mümkün mü sorusuna günümüzde verilebilecek yanıt;

"Alt katmanda entegre nesne tabanlı ve yapısal veri havuzları ve üst katmanında çoklu işletilebilir yazılımlar (dizayn, analiz, CBS, zaman-kaynak yönetimi) ile KKP sistemlerinin entegere olarak kullanılması" olacaktır.

Çoklu işletilebilirlik konseptinde bütünleşik çözüm için mimariyi daha açık ifade etmek gerekirse,



Çoklu işletilebilirlik yönetimi bileşeni kullanılan uygulamalar arasında çoklu işletilebilirliğin etkin sağlanmasına odaklanmıştır.

### 5.2.4.3 AR-GE Yönetimi

Organizasyonlar kendi özgün yazılımlarını (bilşim sistemlerini)

a. Etkin modüler çözümler üretmek

b. Etkin veri değişimi ve veri paylaşımı

amaçları doğrultusunda gerçekleştirmek durumundadırlar.

AR-GE yönetimi organizasyona yönelik yeni modüler bilşim sistemleri oluşturmak, mevcut sistemleri modüler yapıda etkin kullanmak konusuna odaklanmıştır.

## 6. Bitirirken

Son bölümde oluşturulan katman odaklanmaları üzerinde çeşitli kurumların hangi misyonları yüklenebilecekleri değerlendirilmiş, oluşturulacak strateji ve aksiyon planında olması gereken temel nitelikler hakkında örnekler erilmiş ve çalışma sonuçları özetlenmiştir.

### 6.1 Kurumlar ve Misyon Örneklemleri

Aşağıda çeşitli resmi, özel kurumların ve üniversitelerin inşaat sektöründe bilgi iletişim teknolojisinin etkin kullanımı için yüklenebileceği misyonlar **örneklemiştir**. Aşağıda belirtilenler sadece gelecekte oluşturulacak strateji çalışmasına yol göstermek amaçlı **örneklemlerdir**. Gerçek misyonlar ancak tüm bu kurumların katılımı ile oluşturulacak ülkesel inşaat bilişimi stratejisinde belirlenebilir.

#### 6.1.1 Kamu Kurum ve Kuruluşları

**T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı:**Türk İnşaat Sektörü içinde bilgi teknolojisi kullanımı arttırmak ve etkin kullanımını sağlamak için gerekli planları hazırlamak

**T.C. Başbakanlık ABGS:**Türk İnşaat Sektörü içerisindeki tüm kurumların AB Bilgi Toplumu Teknolojileri programı altında yürütülen İnşaat Bilişimi projelerine katılımını sağlamak veya teşvik etmek

**T.C. Başbakanlık Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü:**Tapu Kadastro kayıtlarını sayısal ortama aktarmak yönündeki çalışmaları koordine etmek ve yürütmek.

**T.C. Bayındırlık Bakanlığı:**Kendi kurumsal yapısı içerisinde bilişim teknolojisi kullanımını arttırmak, ayrıca müşavir ve yüklenici kuruluşları bu yönde teşvik etmek

**T.C. Ulaştırma Bakanlığı:**Ağ altyapı ve iletişim yatırımlarını inşaat sektörü ihtiyaçlarını göz önüne alarak yönlendirmek ve yapmak.

**Türk Standartları Enstitüsü:**İnşaat Bilişimi ile ilgili dünya standartları ile uyumlu veri değişim standartları hazırlamak

**Tübitak:**İnşaat Bilişimini öncelikli ilgi alanları arasında kabul etmek, bu yöndeki çalışmalara ve eğitime destek vermek

### 6.1.2 Sivil Toplum Örgütleri

**Dernekler:** İnşaat Bilişimi konusunda ilgi ve çalışma grupları oluşturmak, Ar-GE faaliyetlerine destek olmak, toplantı, konferans, seminerler düzenlemek, kamuoyunun ilgisini İnşaat Bilişimi konusuna çekmek.

**Vakıflar:** İnşaat Bilişimi konusundaki eğitim ve AR-GE faaliyetlerinde bulunmak, çalışma grupları oluşturmak bu faaliyetlere maddi destek vermek.

**Meslek Odaları:** Meslek gruplarına İnşaat Bilişimini tanıttacak faaliyetlerde bulunmak, eğitim faaliyetlerini düzenlemek, meslek gruplarını bilinçlendirmek.

### 6.1.3 Özel Kuruluşlar

Özel kuruluşlar rekabet dezavantajı yaşamamak için kendi organizasyonlarında etkin bilişim teknolojisi yönetimi sağlamak amacı bilgi işlem birimlerini etkin yapılandırılmalı ve bilgi teknolojisi yönetim konseptlerini uygulamaya geçirmelidir. Bir önceki bölümde anlatılan 5 bileşenli model etkin yapılandırma için araç olarak kullanılabilir.

### 6.1.4 Yüksek Öğretim Kurumları

Yüksek öğretim kurumları ilgili mühendislik / mimarlık bölümlerinde lisans/y.lisans/doktora seviyesinde İnşaat Bilişimine yönelik eğitim faaliyetinde bulunabilir, konu hakkındaki AR-GE projelerine katkıda bulunabilirler.

## 6.2 Neden İnşaat Bilişimi Stratejisi

İnşaat sektöründe etkin bilgi ve iletişim teknolojisi kullanımına yönelik öncelikle tüm kurumların yükleneceği misyonların ve bu misyonlar dahilinde, kurumların yapması gereken görevlerin belirlenmesi gereklidir. Ayrıca kurumlar ve faaliyetler arasında işbirliği ve eşgüdümün nasıl sağlanacağı belirlenmelidir. Bu amaçlar doğrultusunda ülkemizin İnşaat Sektörüne yönelik Bilgi İletişim Teknolojisi Stratejisi'ne ihtiyacı vardır.

### 6.3 İnşaat Bilişimi Aksiyon Planı

Vizyon araştırması sırasında yapılan sektörel görüşmeler sonucunda sektör tarafından bir aksiyon planının ihtiyacı belirtilmiştir.

Sektördeki kuruluşlar devletin,

- Bilişim teknolojisine yönelik yatırımlarda vergi indirimine gitmesini,
- Açık kaynak kodlu yazılımların teşvik edilmesini,
- Sektörde konu ile ilgili bilişimlenmenin teşki edilmesini,
- İlgili kamu kuruluşlarında etkin bilgi iletişim teknolojisi yapılanması ve yönetimini sağlamasını istemişlerdir.
- Sektörel yapılanmayı denetleyen bir yapı oluşturmasını
- İletişimi ve eşgüdüm ve veri değişimi sayısal ortama yöneltmeyi teşvik etmesini beklemektedirler.

Sektör yukarıda belirtilen hedeflerin en kısa zamanda gerçekleşmesini beklemektedir. Bu bağlamda hazırlanacak aksiyon planında devletin,üniversitelrin ve özel sektörün atacağı adımlar zaman çizelgeleri ile ortaya konulacaktır.

### 6.4 İnşaat Bilişimi İşbirliği ve Eşgüdüm Merkezi

Sektörün görüşü İnşaat Bilişim konusunda tüm katmanlar arasında işbirliği ve eşgüdüm faaliyetlerini koordine tüm kurumlardan katılımcılarla oluşturulacak kurumlar üstü bir işbirliği ve eşgüdüm merkezine ihtiyaç olduğu yönündedir.

Merkezin hedefi sektörde etkin iletişim,işbirliğini sağlamak olacaktır.Bu hedef doğrultusunda merkez:

- a.)Tüm kurumlarda bilgi yönetim merkezlerinin kurulmasını ve devamlılığını sağlayacak,
- b.)Bilişim Sistemlerinde meydana gelen sorunlara çözüm arayacak
- c.)Tüm kurumlarda(kurum içi ve kurumlar arası) yaşanan veri ve bilgi değişim sorunlarına çözüm arayacak,
- d.)Bilişim Teknolojisine yönelik eğitim faaliyetleri yürütecek
- e.)Ar-ge ve standardizasyon çalışmalarını koordine edecektir.

## 6.5 Özet ve Sonuç

Türk İnşaat Sektöründe Bilişim Vizyonu araştırması başlangıcında çizdiği hedefler doğrultusunda:

- 1.Ana bilim dalı olan İnşaat Bilişimini ülkemiz sektörüne tanıtmış.
- 2.Büyük Ölçekli İnşaat Şirketlerin'de (yüklenici/danışman) kullanılan BT uygulamalarını belirlemiş
- 3.Katmanlı ve 5 bileşenli bilgi yönetimi modelini ortaya koymuş
- 4.Bu model ışığı altında katman odaklanmalarını belirlemiştir.

Çalışmanın sonucunda sektörümüzde etkin bilişim teknolojisi kullanımı amaçlı bir stratejinin belirlenmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur.Ayrıca bir eşgüdüm ve işbirliği merkezinin gerekliliği de açıktır.

Sektörümüz için tüm kurumlarda etkin bilgi ve iletişim teknolojisi yönetimi en büyük gerekliliktir,çünkü etkin BT yönetimi kuruluşun,

- Küreselleşen ekonomide kurumun rekabet dezavantajı yaşanmasını önler
- Finansal ve zaman kayıpları yaşamasını önler
- İşlerini daha etkin,az maliyetle ve çabuk yapmasını sağlar

Sektörümüz uzun yıllardır bilgi teknolojisi konusunda çoğunluğu yabancı kaynaklı bir çok hazır bilgi sistemi ve uygulama kullanmaktadır.Bu uygulamalar ve sistemler sektörün istekleri doğrultusunda değil kendi yapılanmaları doğrultusunda veri kabul etmekte,paylaşmakta ve bilgi üretmektedir.Bu büyük sorunun çözümü yeterli bilince ulaşmış bilgi yönetimi kavramlarını yerleştirmiş sektörün kendi mühendisleri ile mevcut ve gelecekte standartları kullanarak en düşük maliyetli,özgün modüler,çoklu işletilebilir bilgi iletişim sistemleri kurmasıdır.Yıllardır hazır yemek seçeneğine mahkum edilen sektör ve kurumları bu yemeğin kendi ihtiyaçlarını karşılamadığının farkına varmışlardır.Ülkemizde ve sektörümüzde yağ,tuz,şeker mevcuttur, mutfağa girmenin zamanı gelmiştir.

