

## Bulut Bilişimin Eğitim Alanında Uygulanması

Onur SEVLİ<sup>\*1,2</sup>, Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü / ISPARTA

<sup>2</sup>Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü / BURDUR  
Alınış Tarihi:12.062012, Kabul Tarihi:14.10.2012

**Özet:** Bu çalışmada, Windows Azure platformu üzerinde, bulut bilişim temelli bir eğitim portalı geliştirilmiştir. Geliştirilen portal bir grup öğrenci ile uygulanarak eğitim sürecine katkıları incelenmiştir. Bulut bilişim eğitim alanında sunduğu olanaklar ve eğitim alanına uygulanabilirliği analiz edilmiştir. Bulut bilişim modelinin geleneksel yazılım modelinden farklı yönleri vurgulanarak, bulut bilişime geçişi gerekli kılan senaryolar yorumlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Bulut bilişim, eğitim, Windows Azure

### Application of Cloud Computing in the Field of Education

**Abstract:** In this study, a cloud computing based education portal was developed on Windows Azure platform. The developed portal was applied to a group of students and its contributions to education process were examined. Opportunities that the cloud computing provides contributions to education area and the cloud computing's applicability on education were analyzed. Differences between the cloud computing and traditional software model were emphasized and the scenarios, which makes it necessary to transition to cloud computing, were interpreted.

**Keywords:** Cloud computing, education, Windows Azure

#### Giriş

Her geçen yıl bilgisayar alanında büyük ve köklü gelişmeler meydana gelmektedir. Boyutu büyük ve işlevleri sınırlı bilgisayarlar ile başlayan çağ, yüksek işlem gücüne sahip taşınabilir bilgisayarlara doğru uzanan bir çizgi izlemiştir. İnternetin gelişip yaygınlaşması da bilgisayar ve iletişim alanında yeni bir boyut açmıştır. Sabit noktalarda depolanan veriler internet ile geniş bir kullanıcı kitlesine sunulabilir hale gelmiştir.

Günümüzde kullanım oranı hızla artan bulut bilişim internet tabanlı bir teknolojidir. Servis sağlayıcı altyapılarında yer alan hizmet ve uygulamalara, internet üzerinden ve talebe bağlı olarak erişimi sağlayan bir dağıtım ve bilgi işleme modelidir. Geleneksel bilgi teknoloji sistemlerinden farklı olarak bulut bilişim, dinamik ölçeklenebilir bir altyapıda işlem kaynağı ve uygulamaların platformdan bağımsız birer servis olarak ulaşımına imkân sağlar. Sunduğu yenilikçi ve dinamik olanaklarla bulut bilişimin popülerliği hızla artmakta ve bilgi işlem altyapıları hızla bulut bilişime yönelmektedir.

Teknolojideki hızlı değişim ve gelişmelere paralel olarak eğitim alanındaki beklentiler de hızla artmaktadır. Beklentileri zamanında ve yeterli düzeyde karşılayabilmek için eğitim kurumlarının, bünyelerinde yer alan bilgi işlem altyapılarını sürekli olarak geliştirmeleri gerekmektedir. Ancak tüm beklentilere tam zamanında cevap verebilecek esnek bir altyapı oluşturmak, altyapıyı sürekli genişletmek ve yönetmek git gide daha zor bir hal almakta; bu durum iş gücü ve bütçe açısından sürekli artan bir yük getirmektedir.

Bu nedenle eğitim kurumları tümüyle eğitim sürecine odaklanamamakta, bunun yanında teknolojik altyapıya ilişkin kaygılar da taşımaktadırlar.

Ayrıca bir eğitim kurumunun bilgi işlem altyapısının kullanımı zaman içerisinde düzensizlikler göstermektedir. Bunun sonucu olarak kimi zaman altyapının büyük bir kısmı atıl durumda kalırken, kimi zaman da artan beklentileri karşılayamamaktadır.

Her koşulda beklentileri karşılayacak, esnek bir bilgi işlem altyapısının kurulumu ve yönetimi eğitim kurumu üzerinde istenmeyen bir yük oluşturmakta ve bunun sonucu olarak kurumun eğitim hizmeti beklenen niteliğe ulaşamamaktadır. Bu nedenle eğitim kurumları, kaynaklarını etkin bir şekilde yönetmek için yeni arayışlar içine girmişlerdir (Sultan, 2010).

Bulut bilişim, altyapı kurulum ve bakımı için büyük bütçeler ayırmaya gerek kalmadan etkin bilgi sistemlerinin oluşturulabilmesi için büyük bir alternatiftir (Ercan, 2010). Bulut bilişim modelinde, bulut servis sağlayıcılar tarafından kurulan ve yönetilen altyapı "kullandığın kadar öde" modeli ile kişi ve kuruluşlara kiralanmakta ve kullanıcılar altyapı kaygısı olmaksızın tamamen hedefe odaklı çalışabilmektedirler.

Bulut bilişim mimarisinin uygulanması ile eğitim kurumları üzerindeki altyapı yükünü tamamen servis sağlayıcılar üstlenmektedir. Bulut bilişimin dinamik ölçeklenebilirliği sayesinde, servis kullanımındaki artış veya azalışlara bağlı olarak altyapı otomatik olarak boyutlanmakta, darboğazlara düşülmeksizin beklentilere cevap verilebilmektedir. Bu sayede hizmet aksamalarının önüne geçilebilmekte ve beklentilerin düştüğü zamanlarda da altyapının büyük çoğunluğunun atıl vaziyete kalmasının önüne geçilmiş olmaktadır.

\*onursevli@mehmetakif.edu.tr

## Materyal ve Metot

### Bulut Bilişim Modeli

Bulut bilişim modeli, John McCarthy'nin 1960'larda ortaya attığı "Bir gün hesaplama işlemleri geniş kamusal ağlar üzerinde gerçekleşecek." görüşüne dayanmaktadır. Bulut bilişim, bilgisayarların yeteneklerini genişleten, kullanıcıların bir dizi yazılım ve servise internet üzerinden erişimlerine olanak tanıyan bir teknolojidir (Rayport and Heyward, 2009). Temelde, bir bilgisayar için gerekli olan tüm programların, kuruluma ihtiyaç duyulmaksızın internet üzerinden erişilerek kullanılması fikrini taşımaktadır.

İnternetin ilk ortaya çıktığı günlerden bu yana var olan bulut bilişim fikri son birkaç yıl içinde adından daha çok söz ettirir hale gelmiştir. Bulut bilişim, bilgisayarlara, internet üzerinden erişilen uygulamalar, veri tabanları, dosya sunucuları ve e-posta hizmeti gibi pek çok servisi sunmakta ve bu yolla kişisel bilgisayarlar üzerindeki yükü azaltmayı amaçlamaktadır (Holmes, 2011).

Bulut bilişimin temellinde barındırma hizmeti ve dağıtık hesaplama mantığı yer alır. Uygulamalar ve veriler büyük veri merkezleri üzerinde depolanmakta; uygulamaların ihtiyaç duyduğu işlem gücü ise birden fazla bilgisayar üzerine dağıtılmış sistemler tarafından sağlanmaktadır. Bulut bilişim modeli, sıra dışı bir mantık içermemekle birlikte alışlageldik sistemlerden farklı olarak, altyapı ve uygulamaların belirli coğrafik konumlarda yer alan büyük ölçekli veri merkezlerinden; kullanıcılara, talepleri doğrultusunda birer hizmet olarak sunulmasını sağlamaktadır. Kullanıcılar, kaynakları talep doğrultusunda, belirli periyotlarda kullanmakta, kullandıkları kadar ücretlendirilmekte ve istedikleri zaman servis kullanımını sonlandırabilmektedirler (Armbrust et al., 2009).

Bir bulut bilişim sistemi, temel olarak aşağıdaki karakteristik özellikleri taşır:

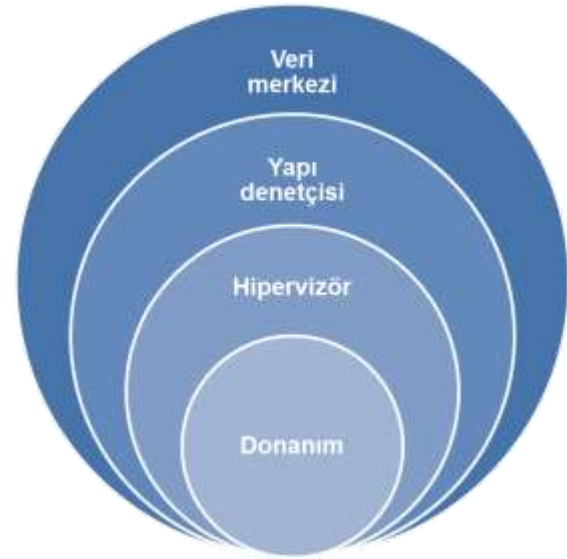
- **Sürekli büyüyen altyapı:** Bulut bilişim, kullanıcılara, sürekli artan işlem gücü ve depolama hizmeti sunar. Kullanıcıların kapasite, depolama alanı ve işlem altyapısı planlamaları yapmalarına gerek yoktur.
- **Talep doğrultusunda dinamik ölçekleme:** Tüm bulut bilişim platformları, kullanıcıların talebine bağlı olarak, mevcut altyapıyı genişletme ve yeni servisler ekleyebilme imkânı sunar. Mevcut sisteme yeni bir uygulama ya da yeni bir sunucu son derece hızlı bir şekilde eklenip, kullanıma hazır hale getirilebilmekte; kullanım oranı düştüğü anda ise kullanılmayan kaynaklar sistemden çıkarılarak tasarruf sağlanmaktadır.
- **Düşük maliyet ve kullanıma bağlı ücretlendirme:** Bulut bilişim, ön yatırım ya da büyük kurulum maliyetleri gerektirmez. Servis sağlayıcıdan hizmet olarak alınan donanım ve yazılımlara kullanım miktarına bağlı olarak ödeme yapılır.

- **Servis düzeyi anlaşması:** Bulut bilişim sağlayıcıları, verdikleri hizmetin sürekliliği ve güvenliğini garanti eden servis düzeyi anlaşmaları sunarlar (Krishnan, 2010). Herhangi bir sebepten dolayı bulut bilişim platformunun faaliyetlerinin aksaması halinde, servis sağlayıcı, müşterilerine geri ödeme yapmayı ve zararlarını karşılamayı garanti eder.

- **Farklı coğrafyalarda bulunan veri merkezleri:** Bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının veri merkezleri, dünya üzerinde farklı coğrafyalarda yer alır. Bu şekilde kullanıcılar, uygulama ve verilerini, kendilerine ya da hedef kitlelerine yakın coğrafyalarda barındırabilmektedir. Ayrıca bulut hizmeti kullanıcılarının verileri, servis sağlayıcılar tarafından farklı coğrafik konumlardaki veri merkezlerine yedeklenerek veri kaybı riskleri azaltılmaktadır.

### Windows Azure Platformu

Windows Azure, Microsoft veri merkezleri üzerine kurulu bir bulut bilişim servis platformudur. Çeşitli donanım ve uygulamaların birleşimi ile meydana gelen, karmaşık ve çok katmanlı bir yapıya sahiptir (Şekil 1).



Şekil 1. Windows Azure platformunu oluşturan katmanlar

Donanım, Windows Azure platformunda en alt katmanı oluşturur. Sunucular, kesintisiz güç kaynakları, jeneratörler, depolama ve yedekleme üniteleri gibi fiziksel bileşenleri içerir. Microsoft veri merkezlerinin donanım altyapısı sürekli genişletilmekte olup, altyapıya her ay on bine yakın yeni sunucu eklenmektedir.

Windows Azure veri merkezlerinde yer alan sunucular, sanallaştırma teknolojisi kullanılarak çok sayıda sanal makineye bölünmekte ve bu yolla toplam sunucu verimliliği artırılmaktadır. Kaynakların sanal makinelere tahsisi ve aynı fiziksel donanım üzerinde çalışan sanal makineler arasında yalıtımın sağlanması için, hipervizör adı verilen düşük seviyeli bir sistem yazılımı kullanılır. Windows Azure platformunda tüm makineler üzerinde dağıtık olarak çalışan yapı denetçisi adında bir uygulama

yazılımı yer alır. Yapı denetçisi, altyapıda yer alan tüm donanımların sürekli olarak izlenmesi, yönetilmesi ve koordine edilmesini sağlar.

Milyonlarca sunucu ve ek donanımın birleşimi ile oluşan Microsoft veri merkezleri farklı coğrafyalarda, yüze yakın noktada hizmet vermektedir. Fiziksel ve mantıksal açıdan üst düzey güvenlik sistemleri ile donatılmış Microsoft veri merkezlerinin hizmet sürekliliği ve kullanıcıların veri güvenliği ulusal ve uluslararası anlaşmalarla garanti altına alınmıştır.

### SQL Azure Bulut Veri Tabanı Servisi

SQL Azure, Microsoft veri merkezlerinde faaliyet gösteren, Microsoft SQL Server teknolojisi üzerine inşa edilmiş, ilişkisel bir bulut veri tabanı servisedir. SQL Azure herhangi bir uygulama kurulum ya da konfigürasyonu gerektirmeksizin, bir web ara yüzünden, ihtiyaçlar doğrultusunda ve kolaylıkla veri tabanları oluşturmaya imkân sunar.

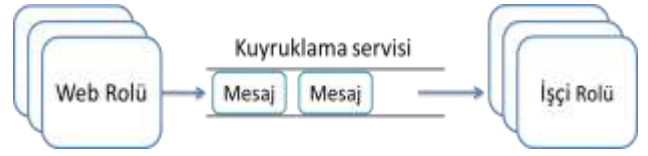
SQL Azure, diğer depolama servislerinden farklı olarak, depolamaya bir veri tabanı mantığı getirmektedir. Geliştiricilerin daha önceden aşına oldukları teknolojileri, araç ve veri modellerini destekleyerek uygulama geliştirme sürecine hız ve esneklik katmaktadır.

### Projede Kullanılan Yazılım Mimarisi ve Roller

Çalışma kapsamında geliştirilen eğitim portalı, Windows Azure platformu üzerinde ve .NET teknolojileri kullanılarak tasarlanmıştır. Veriler SQL Azure veri tabanı servisi üzerinde oluşturulan ilişkisel veri tabanında depolanmakta ve veri erişimi LINQ To SQL teknolojisi kullanılarak sağlanmaktadır.

Proje mimarisinde temel üç adet katman yer almaktadır. Bu katmanlar hiyerarşik olarak; veri erişim katmanı, iş katmanı ve kullanıcı ara yüz katmanıdır. Veri erişim katmanı veri tabanı yapısının ilişkisel varlık modelini içermekte ve veri tabanı ile etkileşimi sağlayan kodları barındırmaktadır. İş katmanı, kullanıcı ara yüzü ile veri erişim katmanı arasında iletişimi ve ara yüzden gelen isteklere uygun sonuçların üretilmesini sağlamaktadır. Kullanıcı ara yüz katmanı, son kullanıcılarla etkileşim içerisinde olan bir web uygulamasıdır.

Yazılım altyapısında temel iki adet rol ve bu roller arasında etkileşimi sağlayan bir servis bulunmaktadır (Şekil 2). Web ve işçi rolleri olarak adlandırılan bu roller kendilerine yüklenen bir takım görevleri yerine getirmektedirler. Web ve işçi rol tanımları birer şablon niteliğinde olup, Windows Azure platformu üzerinde yerine getirilmesi gereken işler rol şablonlarından üretilen bir ya da birden fazla örnek tarafından yerine getirilmektedir. Her bir rol örneği, veri merkezi üzerinde faaliyet gösteren ayrı bir sanal makineye karşılık gelir.



Şekil 2. Yazılım altyapısında yer alan roller

Web rolü, 80 ve 443 numaralı portları dinleyerek dışarıdan gelen HTTP ve HTTPS isteklerini alır. Web servisleri ya da son kullanıcılarla direkt iletişim içerisinde olan roldür ve isteklere eşzamanlı cevap verir. Web rolü, işçi rolü ile doğrudan ya da dolaylı olarak iletişim içindedir.

İşçi rolü, arka plan işlerini gerçekleştirmekle yükümlüdür. Kaynaklara erişim, iş ya da doğrudan veri erişim taleplerini karşılar. Yığın iş mantığı ile eş zamansız olarak çalışır.

İşçi rolüne gönderilen mesajlar kuyrukla servisi üzerinde sıralanır. İş talepleri, rol örnekleri uygun oldukları anda işleme alınarak gerekli sonuçlar üretilir.

Bu rol modeli sayesinde, bulut uygulaması gelen istekleri herhangi bir darboğaza düşmeden işleyebilmektedir. Uygulamada kaç adet web ya da işçi rolünün yer alacağı proje geliştirme aşamasında geliştirici tarafından belirlenebilmekte ve daha sonra ihtiyaca uygun olarak değiştirilebilmektedir. Uygulama altyapısında çok sayıda rol örneğinin tanımlanabilmesi, kullanıcı taleplerinin artması durumunda sistem performansında herhangi bir düşüş olmadan hizmetin sürekliliğini sağlamaktadır.

Çalışmada geliştirilen eğitim portalı, ihtiyaç halinde on adet rol örneği üzerinde, dağıtık çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır.

### Veri Güvenliği

Bulut bilişim mimarisinde paylaşılan bir donanım altyapısı söz konusu olduğundan dolayı veri güvenliği konusunda bir takım riskler ortaya çıkabilmektedir. Verilerin çeşitli yollarla şifrelenmesi bu riskleri en aza indirmek için bir çözümdür.

Çalışmada geliştirilen eğitim portalı yazılımda, bulut bilişim altyapısında işlenen ve depolanan veriler 128 bitten oluşan hibrit algoritmalarla şifrelenerek güvenlik riskleri azaltılmaya çalışılmıştır. Düşük bir ihtimal de olsa, veriler herhangi bir yolla üçüncü şahıslar tarafından görülse dahi anlaşılması mümkün olmayacak ve şifrelemede kullanılan algoritma hibrit yapıda olduğundan dolayı çözüm yolunun keşfedilme ihtimali çok düşük olacaktır.

## Bulgular

### *Bulut Bilişim Eğitim Portalı*

Bu çalışmada, eğitim hizmetini esnek ve ölçeklenebilir bir altyapı üzerinde daha kaliteli şekilde sunmak, eğitim sürecine teknolojik açıdan destek sağlamak amacıyla Windows Azure platformu üzerinde, .Net teknolojileri ve SQL Azure veri tabanı kullanılarak, bulut bilişim temelli bir eğitim portalının tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Portala erişim süreci kullanıcıların istenen bilgiler ile sisteme kayıt başvurusunda bulunmaları ile başlamaktadır. Verilen bilgiler doğrultusunda, kullanıcıların kurumsal elektronik posta adreslerine üyeliklerini aktifleştirmeleri için gerekli bilgiler gönderilmekte ve aktivasyon sürecinin başarı ile tamamlanmasının ardından, kayıt esnasında tanımlanan kullanıcı adı ve şifre ile sisteme giriş yapılabilmektedir.

Portal üzerinde yönetici, akademisyen ve standart kullanıcı olmak üzere üç farklı kullanıcı profili ve bu profillere ait farklı kullanıcı ara yüzleri yer almaktadır. Yöneticiler, sistem üzerindeki en yetkili kullanıcıları temsil etmekte olup, uygulamanın tamamında en geniş yönetim yetkilerine sahiptir. Akademisyen rolü yönetici rolünden daha kısıtlı olmakla birlikte standart kullanıcılara hitap edecek içeriklerin yönetimini gerçekleştirebilmektedir. Standart kullanıcılar ise sınırlı yönetim yetkilerine sahip olup, sistem üzerinde paylaşılan içeriklere erişip, kendileri de paylaşımında bulunabilmektedir.

Eğitim portalı farklı modüllerden meydana gelmekte ve bu modüllerden bazıları tüm kullanıcılara hitap ederken bazılarını ise yalnız yöneticiler tarafından erişilebilmektedir. Portalda yer alan modüller ve işlevleri şu şekildedir:

### *Gruplar modülü*

Eğitim portalında yer alan tüm kullanıcılar, bilgi paylaşımı ve tartışmaya yönelik gruplar oluşturabilmekte veya daha önceden oluşturulmuş olan gruplara katılabilmektedir. Yeni bir grup oluşturan kullanıcı diğer kullanıcıları gruba davet edebilmektedir.

Bu modül eğitim sürecindeki grup çalışmalarında aktif olarak kullanılan kısımlardan biridir. Öğrenci ve eğiticiler arasında eşzamanlı bilgi ve belge paylaşımına imkân vermektedir.

### *Etkinlikler modülü*

Bu modül içerisinde yönetici ve akademisyenler tarafından, zamana bağlı etkinlikler tanımlanabilmekte; sanal sınıf etkinlikleri oluşturulabilmektedir. Etkinlikler başlangıç anından itibaren hedef kitleyi oluşturan kullanıcılara duyurulmakta ve tanımlanan bitiş tarihinde etkinlik otomatik olarak sonlanmaktadır.

### *Mesajlar modülü*

Her bir kullanıcının kendine ait mesaj kutusu bulunmakta ve kullanıcılar çevrimiçi ya da çevrimdışı olarak mesajlaşabilmektedir. Mesajlaşma bireyler arasında olabildiği gibi birey ve gruplar arasında da olabilmektedir.

### *Dosya paylaşım modülü*

Bu modül içerisinde, tüm kullanıcılar tarafından, çeşitli kategoriler altında belge paylaşımı yapılabilmektedir. Sisteme yüklenen dosyalar yalnız belirtilen hedef kullanıcılar tarafından görüntülenebilmekte ve eğer gerekli izinler verilmişse indirilebilmektedir.

### *Duyurular modülü*

Yönetici ve akademisyenler tarafından sisteme eklenen duyurular, belirtilen bitiş tarihine kadar, bu modül altında kullanıcılara görüntülenmektedir. Süresi dolan duyurular sistemden otomatik olarak kaldırılmaktadır.

### *Dersler modülü*

Bu modül altında yönetici ve akademisyenler tarafından tanımlanan dersler, bu derslere ait içerik bilgileri ve derslerle ilişkili dokümanlar yer almaktadır. Modül altında yer alan ders içerikleri, ilgili ders ile ilişkisi tanımlanmış tüm kullanıcılar tarafından görüntülenebilmektedir.

### *Bilgi güncelleme modülü*

Tüm kullanıcılar, bu modül altında, kendilerine ait profil bilgileri ile eğitim portalına giriş için kullandıkları bilgileri güncelleyebilmektedirler.

### *Yönetim modülü*

Yönetici ve akademisyen yetkisine sahip kullanıcılarının yönetim ile ilgili kısımlara erişmelerini sağlayan modüldür. Sistem yöneticileri birim ve bölüm bilgilerini, duyuruları, dokümanları, grupları ve diğer kullanıcıları yönetme yetkisine sahiptir. Akademisyenler ise duyuru, doküman ve ders yönetimini gerçekleştirebilmektedir.

### *Portalın Uygulanması ve Eğitim Sürecine Etkileri*

Geliştirilen portal üç aylık bir deneme sürecinde, yükseköğrenimin çeşitli kademesindeki öğrencilere uygulanmıştır. Portal üzerinde, sistemi kullanan öğrencilerin aktif tartışma ve paylaşımlar ile ortaya koyabilecekleri proje etkinlikleri tanımlanmış ve öğrencilerin belirtilen sürelerde projeleri tamamlayıp raporlarını sisteme yüklemeleri istenmiştir. Öğrencilerin proje geliştirme sürecinde, portal üzerinde gerçekleştirdikleri aktiviteler düzenli olarak izlenmiştir.

Geliştirilen portal, öğrenci ve eğiticilerin okul ortamı dışında iletişim ve paylaşımında bulunabilecekleri yeni bir platform oluşturmuştur. Portal, öğrencilerin okul dışı iletişimlerini artırarak ders dışı aktivitelerdeki başarı oranlarını yükseltmiştir. Belirtilen süre sonunda tüm

öğrencilerin projelerini başarı ile tamamladıkları gözlenmiştir.

Portalın uygulanması ile eğitim sürecine sağladığı katkılar, temel altı adet beceri üzerinden yapılan ölçümler ile Çizelge 1’de belirtilmiştir.

**Çizelge 1. Eğitim portalının uygulanmasından önce ve uygulama sürecinde başarı oranları**

<b>Beceriler</b>	<b>Başarı oranı (uygulama öncesi)</b>	<b>Başarı oranı (uygulama ile)</b>
Okul dışı etkileşim	% 67,3	% 90,6
Eğitmenler ile iletişim kurma	% 50,8	% 76,4
İş birliği	% 69,7	% 86,6
Bilgi paylaşımı	% 81,2	% 92,4
Ders dışı aktiviteler	% 38,5	% 69,1
Grup etkinlikleri	% 41,3	% 62,8
<b>Ortalama</b>	<b>% 58,1</b>	<b>% 79,7</b>

Eğitim portalının uygulanması ile birlikte, özellikle okul dışı aktivitelerde, kişisel etkinlikler ve grup etkinliklerinde başarı oranlarının arttığı gözlenmiştir. Ölçüme esas alınan tüm beceriler açısından, ortalama %21,6 oranında bir başarı artışı gözlenmiştir.

Eğitim portalının performansı, aynı anda yüz adet kullanıcının sisteme bağlanması ve sistemi aktif olarak kullanmaları (eşzamanlı dosya indirme ve yükleme işlemleri, içerik ve yorum ekleme, kayıt ve güncelleme işlemleri) ile sınırlanmıştır. Geleneksel yazılım modellerinde, sistem üzerinde benzer bir iş yükünün oluşması halinde sistemin yavaşlaması, isteklere cevap verememesi ve hatta işlevsiz hale gelmesi olasıdır. Ancak portalın, bulut bilişim mimarisi üzerine kurulu olması, artan talepler doğrultusunda dinamik olarak ölçeklenip; isteklere, her hangi bir performans kaybı olmaksızın cevap verebilmesini sağlamaktadır. Geliştirilen eğitim portalı, ihtiyaç halinde on adet sunucu üzerine genişleyebilecek şekilde konfigüre edilmiş olup, artan taleplere bağlı olarak sisteme yeni kaynaklar otomatik olarak eklenmektedir.

#### ***Bulut Bilişim Uygulamalarının Eğitime Katkıları***

Bulut tabanlı eğitim uygulamaları, bilgi ve deneyimlerin web üzerinden etkin bir şekilde paylaşılabilmesi, projeler üzerinde ortak çalışmalar yürütme imkânı sunan, veri ve servislere erişim için yeni ve esnek bir çözümdür. Bulut bilişim kaynakları, geleneksel modelin aksine, daha sosyal bir altyapının parçasıdır (Li and Chen, 2011).

Bulut tabanlı eğitim uygulamaları, eğitim kurumlarının üzerinde yük teşkil eden altyapı kurulum, bakım ve yönetim işlemlerini bulut servis sağlayıcıların kontrolüne devrederek; eğitim kurumlarının esas odakları olan daha kaliteli bir eğitime yönelmelerini sağlar.

Bulut tabanlı eğitim uygulamalarının sunduğu çözümler ve sağladığı yararlar şu şekilde sıralanabilir (Microsoft Education, 2011) :

- Öğrencilerin, zaman ve mekân sınırlaması olmaksızın eğitim faaliyetlerini gerçekleştirebilmelerini, kütüphane içeriği ve çevrimiçi kaynaklara elektronik ortamda erişebilmelerini sağlar.

- Öğrenci performans ve derecelerinin elektronik olarak kayıt altına alınıp, istenilen kriterlere göre sorgulanabilmesini sağlar.

- Öğrencilere düzenli olarak geribildirimler verilip, ilerleme kaydetmeleri sağlanır.

- Öğrenci, eğitmen ve yöneticilerin ortak çalışma yapabilecekleri çevrimiçi topluluklar oluşturulabilir.
- Eğitici ve yöneticiler arasında fikir ve deneyim paylaşımı için zemin hazırlar.

- Öğrenci ve kurum çalışanlarının, elektronik kaynaklara zaman ve platformdan bağımsız olarak erişebilmelerini sağlar.

- Web tabanlı ders ve sınıf kayıtları yapılabilir.

- Öğrencilerin, eğitmen ve yöneticilerle bağlantıya geçebilecekleri yeni bir yol ve ortam sunar.

- Günlük veya yakın dönemli ya da uzun vadeli stratejik planların, web ortamında tasarlanıp sunulmalarına imkân sağlar.

#### ***Bulut Bilişime Geçiş Gerektiren Senaryolar***

Eğitim gibi dinamik ve sürekli gelişen alanlarda faaliyet gösteren kurumların geleneksel bilgi işlem altyapılarından bulut bilişim altyapısına geçmelerini gerektiren belli başlı senaryolar şu şekilde sıralanabilir:

#### ***Sürekli büyüyen altyapı***

Kurumun hızla büyümesine paralel olarak, bünyesinde var olan bilgi teknolojileri altyapısının da sürekli genişletilmesini gerektiren senaryodur.



Şekil 3. Sürekli büyüyen altyapı

Özellikle yeni yapılanan eğitim kurumlarında, artan beklentilere bağlı olarak altyapının da sürekli olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Bu gelişim ve değişim süreci sonlanmamakla birlikte, kurumun olgunlaşma dönemine kadar hızlı bir artış sergilemektedir. Sürekli yeni donanım ve yazılımlar almak, kurmak, güncellemek ve git gide genişleyen altyapıyı yönetmek, kurumu ekonomik anlamda ve işgücü bakımından darboğazlara itebilmektedir.

Bulut bilişim, altyapı kurulum ve yönetim yükünü servis sağlayıcılara devretme yoluyla kurumların düştüğü darboğazları ortadan kaldırma noktasında etkin olmaktadır. Daha az maliyetle daha kaliteli hizmetler sunabilmeyi sağlaması açısından bulut bilişimin, yakın bir gelecekte, eğitim ve öğrenme ortamları üzerindeki etkisinin artacağı öngörülmektedir (Alabbadi, 2011).

#### Zaman aralıklı kullanım

Kurumun bilgi teknolojileri altyapısı kullanımının, belli dönemlerde yoğunlaşırken, belli dönemlerde yok denecek seviyede kaldığı senaryodur.



Şekil 4. Zaman aralıklı kullanım

Kurumun maaş servis altyapısının kullanımı bu senaryoya örnek olarak gösterilebilir. Maaş servisi altyapısı ödeme döneminin yaklaştığı son birkaç gün içerisinde kullanılırken diğer zamanlarda kullanım düzeyi yok denecek seviyede kalmaktadır. Altyapının kullanıldığı dönemlerdeki iş yükü de altyapıyı tam kapasitede kullanmayan normal bir seviyededir.

Zaman aralıklı kullanılan ve kullanım oranı düşük bir hizmet için başlı başına bir altyapı kurulumu yapmaktansa, bulut bilişimin "kullandığın kadar öde" modelini tercih etmek, ekonomi ve işgücü açısından daha uygun bir çözümdür.

#### Tahmin edilebilir talep artışı

Kurum bünyesinde yer alan bilgi teknolojileri altyapısı kullanımının, belirli dönemlerde artış göstereceğinin öngörülebildiği senaryodur. Öngörülen talep artışının boyutunu önceden kestirmek ise her zaman mümkün olmayabilir.



Şekil 5. Tahmin edilebilir talep artışı

Bir eğitim kurumu bünyesindeki not sisteminin kullanımı bu senaryoya örnek gösterilebilir. Öğrenci başarı notlarının depolandığı sunucular üzerinde yılın büyük bir kısmında neredeyse yok denecek seviyede sorgulamalar yapılırken, ölçme değerlendirme süreci sonunda altyapı kullanım miktarı son derece artmaktadır. Hatta bazı durumlarda altyapının isteklere cevap veremez hale gelmesi de olasıdır.

Yalnız belirli bir dönemde yoğun olarak kullanılıp, yılın büyük bir kısmında neredeyse işlevsiz kalacak bir altyapı için büyük yatırımlar yapmak yerine bulut bilişimin dinamik ölçeklenebilir altyapısını kullanmak işgücü ve bütçe açısından daha uygun bir çözümdür.

#### Tahmin edilemeyen talep artışı

Kurum bünyesinde yer alan bilgi teknolojileri altyapısı kullanımının, hangi dönemlerde artış göstereceği ve artış miktarının ne olacağını kestirilemediği senaryodur.



Şekil 6. Tahmin edilemeyen talep artışı

Beklenmeyen talep artışlarının olduğu durumlarda, bulut bilişim mimarisindeki, sistemin çalışması esnasında altyapıya yeni kaynakların eklenebilmesi özelliği, hizmet sürekliliğinin sağlanması açısından ideal bir çözümdür. Bulut bilişimde, sisteme yeni kaynakların eklenmesi, büyük bir maliyet artışı getirmemekte ve bu da bulut bilişimi bilgi teknolojileri alanında daha popüler hale getirmektedir (Liao and Ho, 2011).

## Sonuç

Eğitim, her çağda ve hayatın her alanında büyük bir öneme sahip olup eğitim hizmetlerinin kaliteli bir şekilde yürütülebilmesi için kurumların sağlam teknolojik altyapılar üzerine inşa edilmesi şarttır. Ayrıca hızla artan beklentilere zamanında cevap verebilmek altyapının sürekli geliştirilmesi gerekmektedir.

Teknolojik altyapının değişime uygun bir esneklikte kurulması ve sürekli geliştirilmesi ekonomi ve iş gücü boyutunda kurum üzerine büyük bir yük getirmektedir. Altyapı konusundaki yükün azaltılması noktasında bulut bilişim modeli alternatif bir çözüm niteliği taşımaktadır.

Webin ikinci büyük dalgası olarak adlandırılan bulut bilişim internet üzerinden kullanıma sunulan, gerçek zamanlı, bilgi teknolojileri servis ve kaynaklarını ifade eden bir kavramdır (Turhan, 2009).

Bulut bilişim modelinde altyapı kurulum, yönetim ve güncelleme işleri servis sağlayıcılar tarafından üstlenilmekte, kullanıcılar ise altyapı yatırımına gerek olmaksızın, beklentilerini karşılayacak servisleri kiralayarak kullanabilmektedirler. Altyapı maliyetinden edilen tasarruf ile eğitim kurumları, öğretim sürecine daha çok kaynak ayırma imkânı bulmaktadır (Yang, 2011).

Bulut bilişim, dinamik ölçeklenebilirliği ile ihtiyaçlar doğrultusunda sisteme yeni kaynakların eklenmesine olanak sağlar. Bu yolla servis kullanımındaki beklenen ya da beklenmeyen artışlara ya da diğer altyapı büyütme ihtiyaçlarına bağlı olarak hizmetin, aksamaya uğramadan sürdürülebilirliği sağlanır.

Bulut bilişim sunduğu olanaklarla popülerliği her geçen gün artan bir teknoloji olup, eğitim gibi dinamik gelişim gösteren alanlarda kullanımı günden güne artmaktadır. Bulut bilişimin esnek çözümleri bir de ekonomik boyutla birleşince, eğitim kurumlarının bulut bilişime yönelimleri artmaktadır (Weiss, 2007).

## Kaynaklar

Alabbadi, M.M. 2011. Cloud computing for education and learning: Education and learning as a service (ELaaS). Interactive Collaborative Learning (ICL) 2011 14th International Conference on, 589 - 594.

Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A., Katz, R.H., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D.A., Rabkin, A., Stoica, I., Zaharia, M. 2009. Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing. Technical Report No. UCB/EECS-2009-28, 1-23.

Ercan, T. 2010. Effective use of cloud computing in educational institutions. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2 (2), 938-942.

Holmes D.R. 2011. President's Page: Clouds, Science, and Education. Journal of the American College of Cardiology, 57(23), 2376-2378.

Krishnan, S. 2010. Programming Windows Azure. O'Reilly Media, 1, 368p. United States of America.

Li G., Chen G. 2011. A novel enhanced education application of Cloud computing. Cloud Computing and Intelligence Systems (CCIS), 2011 IEEE International Conference on, 526 - 529.

Liao, W., Ho, R. 2011. Applying Observational Learning in the Cloud Education System of Art Education in an Elementary School. Advanced Learning Technologies (ICALT), 2011 11th IEEE International Conference on, 131 - 135.

Microsoft Education 2011. Education Portal Solutions. <http://www.microsoft.com/education/solutions/k12portals.aspx>. Erişim Tarihi: 10.02.2011.

Rayport J.F., Heyward A. 2009. Envisioning the Cloud: The Next Computing Paradigm. <http://www.marketspaceadvisory.com/cloud>. Erişim Tarihi: 27.03.2010.

Sultan, N. 2010. Cloud computing for education: A new dawn? International Journal of Information Management, 30(2), 109-116.

Turhan, Ö. 2009. Bulutların üzerinde iş yapmak; Cloud Computing. <http://www.saasturkey.com/bulutlarin-uzerinde-is-yapmak-cloud-computing>. Erişim Tarihi: 30.01.2011.

Weiss A. (2007). Computing in the clouds. ACM netWorker 11(4), 16-25.

Yang Z. (2011). Study on an interoperable cloud framework for e-Education. E -Business and E -Government (ICEE), 2011 International Conference on, pp 1 - 4.