

## Bulut Bilişim Sorunlarının Önem Düzeyleri Üzerine Bir İnceleme <sup>1</sup>

### An investigation on the importance level of Cloud Computing issues

Serdar YARLIKAŞ <sup>2</sup>, serdar.yarlikas@kocaeli.edu.tr

Semih BİLGİN <sup>3</sup>, semih.bilgen@yeditepe.edu.tr

*Geliş Tarihi/Received:* 07.03.2015; *Kabul Tarihi/Accepted:* 27.08.2015

*doi:* 10.5505/iuyd.2015.83803

*Bu çalışmada, bulut bilişim kullanıcılarının karşılaştığı sorunlar önem düzeyleri açısından değerlendirilmektedir. Bu araştırmanın üç temel amacı vardır. Bunlardan birincisi, bulut bilişim ortamında karşılaşılan sorunları ortak faktörler altında sınıflamaktır. İkincisi ise, bulut bilişim sorunları arasında önem düzeyleri açısından karşılaştırma yapmaktır. Çalışmanın son amacı ise çalışmaya katılan yerel ve küresel firmalar arasında bulut bilişim sorunlarının önem düzeylerine ilişkin görüş farklılığı olup olmadığını belirlemektir. Çalışmanın verileri yüz yüze görüşme yöntemi ile 22 bulut bilişim firmasına anket uygulanarak toplandı. Sorunları sınıflamak için faktör analizi uygulandı. Çalışma sonucunda, güvenlik, risk, erişim ve gizlilik olarak adlandırılan 4 faktör elde edildi. Çalışmanın sonuçlarından, en önemli bulut bilişim sorunlarının veri gizliliği ve veri gizdeşliği olduğu anlaşıldı. Öte yandan, hizmet sağlayıcıya bağımlılık ise en az önemli sorun olarak belirlendi. Ayrıca, yerel ve küresel firmaların sorunlar hakkındaki düşünceleri arasında farklılık olmadığı görülmüştür.*

**Anahtar Kelimeler:** Bulut Bilişim, Bulut Bilişim sorunları, Faktör analizi, Yüz yüze görüşme yöntemi

**Jel Kodları:** L86, M15.

*In this study, the cloud computing issues that users face are evaluated in terms of their importance level. This study has three main aims. The first one is to classify the issues faced in the cloud computing environment under common factors. The second one is to compare cloud computing issues in terms of their importance level. The last aim of this study is to determine whether there is difference of opinion between local and global firms regarding the importance level of cloud computing issues. Data was gathered through face to face surveys by administering a questionnaire to 22 cloud computing firms. To classify the issues, factor analysis was applied. At the end of the study, four factors referred as security, risk, access and privacy were identified. It was understood from the results of study that the most important cloud computing issues were data privacy and data confidentiality. On the other hand, vendor lock-in was determined as the least important issue. Besides, it was seen that there was no difference between how local and global firms regard the issues.*

**Keywords:** Cloud Computing, Cloud Computing issues, Factor analysis, Face to face survey method

**Jel Codes:** L86, M15.

<sup>1</sup> Bu makale, 13 Ekim 2013 tarihinde International Journal of Cloud Computing and Services Science (IJ-CLOSER) dergisinde yayımlanan "Cloud Computing Effectiveness Assessment" isimli makalemizin ön araştırma (preliminary survey) aşamasında toplanan verilerden yararlanılarak, anılan makalede yer almayan, bulut bilişim kullanıcılarının karşılaştığı sorunların önem düzeyleri açısından çözümlenerek sınıflandırılması ve araştırmaya katılan yerel ve küresel firmalar açısından bulut bilişim sorunlarının önem düzeylerine ilişkin görüş farklılıklarının incelenmesiyle genişletilmiş yeni bir içerik taşımaktadır.

<sup>2</sup> Dr., Kocaeli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi (Yazışılan yazar)

<sup>3</sup> Prof. Dr., Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda İnternet kullanımının giderek artması, firmaların kendileri için gerekli gördükleri hizmetleri İnternet üzerinden talep etmelerine neden olmuştur. İnternet üzerinden hizmet almaya başlayan firmaların giderek çoğalması, bu firmalara hizmet sunan şirketlerin arasında da bir rekabet ortamı oluşturmuştur. Oluşan bu rekabet ortamı, firmaların sadece teknolojik hizmetler ve ürünler sunmakla kalmayıp, bunları sağlarken hizmet sundukları firmalara birtakım avantajlar da sağlamaları gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bütün bu durumlar, İnternet tabanlı yeni teknolojilerin ve yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca, ortaya çıkan bu yeni yaklaşımların da sürekli geliştirilmesinin gerekliliği, ilgili yaklaşımların teknolojik değişime uyumları açısından bir zorunluluk teşkil etmektedir. Bu bağlamda, İnternetin teknolojik hizmetlerde ön plana çıkması bulut bilişim yaklaşımının geliştirilmesine neden olmuştur. Bulut bilişim, temel olarak, İnternet tabanlı gelişmiş bir dağıtık sistem yapısı içerisinde, bulut kullanıcılarının bulut hizmet sağlayıcılar tarafından sunulan bulut hizmetlerine erişmesine olanak tanıyan bir yapıdır. Bu yaklaşım ile sağlanan en temel avantaj, İnternet üzerinden bulut hizmetlerine ulaşılması sayesinde, bulut kullanıcılarının yazılım ve donanım ile ilgili ek ve gereksiz yatırımlar yapma zorunluluklarının ortadan kalkmasıdır. Ayrıca, kullandığın kadar öde yapısı ile kullanıcılarına esnek bir yapı sunan bulut bilişim, firmaların ihtiyaçları doğrultusunda bulut hizmetlerini kullanmalarına olanak tanımaktadır. Bunlara ek olarak, sanallaştırma, ölçeklenebilirlik, talebe dayalı hizmeti İnternet ortamında anında sunma, firmaların uygulamalarını bulut ortamına yerleştirmesine olanak tanıma vb. birçok farklılık yine bulut bilişim yapısı içerisinde sağlanmaktadır. Bütün bunlara karşın, her yeni teknolojik yaklaşımda görüldüğü gibi, yeni teknolojik yaklaşımların belli sorunlar da getirdiği yadsınamaz bir gerçektir. Bütün bu hususlar dikkate alınarak, bu araştırmada öncelikle bulut bilişim yapısı içerisinde karşılaşılan sorunların önem düzeyleri bir anket uygulaması ile tespit edilmiştir. Ayrıca, bu sorunların ortak faktörler içerisinde sınıflanması faktör analizi ile sağlanmıştır. Böylece sorunlar ortak faktörler içerisinde birleştirilmiştir. Bütün bunlara ek olarak, bulut kullanıcısı olan yerel ve küresel firmalarda bulut bilişim sorunlarına ilişkin düşünce ve algı farklılıkları olup olmadığı belirlenmiştir.

## 2. YAZIN TARAMASI

Bulut bilişim kurumlara teknik, ekonomik ve kurumsal avantajlar getirirse de, birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sorunlardan birisi, sistemin ve onun içerdiği bilginin kullanılabilirliği ile ilgilidir. Kullanılabilirlik, bilgiye zamanında ve güvenilir bir şekilde ulaşmanın ve bu bilgiyi kullanmanın sağlanması anlamına gelmektedir (Liu vd. , 2011). Sun vd. (2011), kullanılabilirliği bulut güvenliğinin de önemli boyutlarından biri olarak değerlendirmektedir. Bulut bilişim ile bulut hizmet sağlayıcılarından beklenen, sundukları bulut hizmetlerini belli bir çalışma süresi güvencesi vererek, güvenilir bir şekilde müşterilerine sunmalarıdır. Genelde, sistemin kullanılabilirliği ile ilgili oranlar, bulut hizmet sağlayıcısı ve müşterisi tarafından hizmet düzeyi anlaşmalarında beraber belirlenmektedir. Bulut müşterileri, bulut hizmet sağlayıcılarında, en az kendi başlarına sağlayabilecekleri kullanılabilirlik düzeyini kendilerine sunmalarını beklemektedir. Eğer bu asgari şart sağlanmazsa, ilgili şirket için, sistemin ve bulut hizmetlerinin kullanılabilirliği bir sorun teşkil edecektir (Motamedian, 2011; Mahmood, 2011). Bulut bilişim kullanıcılarının ihtiyaç

duydıkları zaman kendi verilerini kullanıp kullanamayacakları hususunda ciddi kaygıları vardır. Dolayısıyla, firmaların verilerinin herhangi bir kullanılabilirlik sorunu içerip içermediğini belirleme hususu, her zaman bulut kullanıcılarının gündeminde bir soru olarak yer almıştır (Shaikh & Haider, 2011). Bulut bilişim uygulamaları henüz firmaların bulut servis sağlayıcılarından talep ettikleri düzeyde kullanılabilirlik garantileri sunmamaktadır, bunda yazılım ve donanımla ilgili hatalardan kaynaklanan bulut hizmet kesintilerinin ve veri kayıplarının rolü büyüktür (Marston vd., 2011). Joint & Baker (2011) çalışmasında, bulut hizmetlerinin kullanılabilirliğinin, bulut müşterileri ve servis sağlayıcılarının kontrolü dışında oluşan İnternet ile ilgili sorunlar tarafından belirlendiği ifade edilmektedir. Bu bağlamda, Joint & Baker (2011), İnternet performansının bulut hizmet kullanılabilirliğini etkileyen bir unsur olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bamiah & Brohi (2011), bulut bilişimin kullanılabilirlik açısından sorunsuz bir teknoloji olmadığını, özellikle bulut bilişim yapısı içerisinde meydana gelen kesintilerin veri kaybı ve erişim sorunlarını beraberinde getirdiğini ifade etmektedir. Ayrıca, özellikle, bulut bilişim altyapısı üzerinde inşa edilen çok sayıda bulut hizmetinin, bir kesinti ya da hata durumunda, karşılıklı etkileşim oluşturarak çok sayıda bulut hizmet ve uygulamasının çalışmamasına neden olduğu da görülmektedir. Karşılaşılan bu durumlar, kullanılabilirlik ile ilgili bu sorunların üstesinden nasıl gelinebileceği sorusunu da beraberinde getirmektedir (Bamiah & Brohi, 2011).

Bulut bilişimin diğer sorunlarından birisi ise veri gizliliği ile ilgilidir. Bulut bilişim ortamında, bulut müşterilerinin verileri bulut hizmet sağlayıcılar tarafından yönetildiği için; müşterilerin bilgilerinin sızma ihtimali bulut müşterilerinin kaygılanmalarına neden olmaktadır (Motamedian, 2011; Liu vd., 2011). Bulut ortamında veri gizliliği ile ilgili ortaya çıkan temel kaygılar, bilgisayar korsanları tarafından verilerin çalınabilmesi ihtimali ve bulut hizmet sağlayıcılarının diğer müşterileriyle şirketin verilerinin karışabilmesi ihtimalidir ( Harris & Alter, 2010; Liu vd. , 2011). Bulut ortamında işlenen ve depolanan verilerini, bulut kullanıcılarının nasıl kontrol edebileceği, verileri birden çok yerde tutmak amacıyla kopyalandığında, veri kaybına, verilerin başkalarının eline geçmesine ve verilerin yetkisiz kullanıcılar tarafından değiştirilebilmesine karşı gerekli önlemler, veri gizliliğini sağlamak amacıyla belirlenmelidir ( Sun vd. , 2011; Motamedian, 2011; Harris & Alter, 2010; Paquette vd. , 2010; Subashini & Kavitha, 2011; Pearson & Benameur, 2010). Bu bağlamda, bulut müşterileri, veri gizliliği ile ilgili ortaya çıkan sorunları değerlendirmeli ve özel verilerini buluta taşıma kararında bu sorunların olası sonuçlarını da dikkate almalıdır (Hahn, 2011; Shaikh & Haider, 2011; Harris & Alter, 2010). Veri gizliliği ile ilgili dikkate alınması gereken bir nokta da, veri gizliliği ile ilgili yasal düzenlemelerdeki uluslararası farklılıkların ilgili şirketin aleyhine olmasını önlemektir. Çünkü şirketin verilerinin tutulduğu veri merkezinin yer aldığı ülke ile şirketin bulunduğu ülkenin farklı olmasından dolayı, şirket veri gizliliği ile ilgili farklı yasal düzenlemelerle karşılaşabilir (Hahn, 2011; Harris & Alter, 2010; Marston vd. , 2011; Mahmood, 2011).

Veri bütünlüğü de bulut bilişim yapısı içerisinde dikkat edilmesi gereken önemli bileşenlerden birisidir (Sun vd. , 2011; Hahn, 2011; Shaikh & Haider, 2011; Pearson, 2011; Joint & Baker, 2011; Mahmood, 2011; Liu vd. , 2011; Subashini & Kavitha, 2011). Bulut bilişim açısından, veri bütünlüğü, bilginin uygun olmayan bir şekilde değiştirilme, tahrip ya da

imha edilmesi durumlarına karşı korunması anlamına gelmektedir. Aynı zamanda, veri bütünlüğü, verinin aslına uygunluğunu da güvence altına almayı içermektedir (Liu vd. , 2011). Veri bütünlüğü de, bulut bilişim güvenliğinin önemli boyutlarından biri olarak ifade edilmektedir (Sun vd. , 2011; Hahn, 2011; Shaikh & Haider, 2011; Pearson, 2011; Liu vd. , 2011; Subashini & Kavitha, 2011). Veri bütünlüğü açısından bulut ortamında karşılaşılan en önemli sorun web hizmetleri ile işlem ve hareket yönetimidir. Web hizmetleri ile veri bütünlüğünü yönetmek amacıyla, Web Hizmetleri için Güvenilirlik (OASIS Web Services Reliable Messaging TC WS-Reliability 1.1) ve Web Hizmetleri İşlemleri (OASIS Web Services Transaction (WS-TX) TC) gibi standartlar oluşturulmuş olsa da, birçok bulut bilişim hizmet sağlayıcısının bu standartları uygulamıyor olması ve bu standartların henüz yeterli bir olgunluk seviyesine gelmemiş olmaları, bu standartların veri bütünlüğü yönetimi için kullanım düzeylerini düşürmektedir. Ayrıca birçok bulut bilişim hizmet sağlayıcısı, web hizmetlerinin uygulama programlama arayüzlerini, işlemler için herhangi bir destek sağlamaksızın bulut müşterilerine sunmaktadırlar. Ayrıca, her bulut uygulamasının farklı kullanılabilirlik düzeyi ve farklı hizmet düzeyi anlaşmalarıyla ilişkili olmalarından dolayı, bu çok sayıda bulut uygulamasının veri bütünlüğünün yönetimi de zorlaşmaktadır. Sonuç itibarıyla, veri bütünlüğü açısından veri düzeyinde bütünlük kontrollerinin olması bulut bilişim açısından bir zorunluluk teşkil etmektedir (Subashini & Kavitha, 2011).

Bulut bilişim, veri gizdeşliği ile ilgili sorunları da beraberinde getirmektedir. Veri gizdeşliği, kişisel gizliliği ve kişiye ait özel bilgiyi korumak amacıyla, bu bilginin erişimine ve bu bilginin açığa çıkarılmasına yönelik getirilen yetkili sınırlamaların korunması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, bulut bilişim özelinde, bulut kullanıcıları yetkileri düzeyinde verilere ulaşabilecekler, böylece bulut bilişim sistemi içerisinde yer alan farklı bulut müşterilerinin birbirlerinin verilerine ulaşmaları engellenmiş olacaktır (Liu vd. , 2011). Bulut bilişim ortamında, veri gizdeşliği ile ilgili sorunlar, özellikle yetkisiz kullanıcıların bulut kullanıcılarının şirketleri için gizli ve kritik nitelik taşıyan verilerine ulaşarak, bu verileri kullanmaları durumunda ortaya çıkmaktadır. Bu durum, bulut bilişim kullanıcılarının bulut bilişime olan güvenlerinin azalmasına neden olmaktadır (Bamiah & Brohi, 2011; Subashini & Kavitha, 2011). Yetkisiz kullanıcıların bu kritik verilere erişimine kolaylık sağlayan faktörlerden birisi, bulut hizmet sağlayıcılarının güvenlik düzeyi olmayan ya da zayıf olan uygulama programlama arayüzlerine bağımlı olmaları ile ilgilidir. Güvenlik düzeyi zayıf olan bu arayüzler yetkisiz ve sistemde tanımlanmamış kullanıcıların sisteme kolaylıkla ulaşmasına neden olabilmektedir (Bamiah & Brohi, 2011; Subashini & Kavitha, 2011). Diğer bir faktör ise, servis sağlayıcının ya da kullanıcının bulut sisteminin içerisinde yer alan kötü niyetli çalışanlarının bulut kullanıcılarının gizli verilerini çalması ile ilgilidir. Sistemin içerisinde yer alan kötü niyetli kişi, kolaylıkla şifreleri, şifreleme anahtarlarını ve dosyalarını elde edebilir. Bu durum da yine bulut bilişime olan güvenin azalmasına neden olmaktadır. Bu durumla karşılaşılmasının nedeni de genel itibarıyla bulut hizmet sağlayıcısının süreçlerinde şeffaflığın olmaması ile ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda, bir bulut sağlayıcısı çalışanların nasıl erişim izni elde ettiğini ve bu erişim izninin nasıl izlendiğini ve yönetildiğini ortaya çıkaramamaktadır (Bamiah & Brohi, 2011; Subashini & Kavitha, 2011; Mathisen, 2011). Bunlara ek olarak, şifreleme anahtarlarının tutarsız kullanımı yetkisiz kullanıcıların verilere ulaşmasına ve veri kaybına neden olmakta bu da şirket için gizli ve

kritik olan bilginin tahribatına ve yok olmasına neden olabilmektedir (Shaikh & Haider, 2011; Bamiah & Brohi, 2011; Subashini & Kavitha, 2011).

Depolama, bellek ve rotalamayı (yönlendirmeyi) ayırmada yapılan hatayı ifade eden izolasyon hatası da bulut bilişim ortamında karşılaşılan önemli sorunlardan biridir. Özellikle, ortak bir bulutu paylaşan farklı işletmelerin verilerini ayırmada kullanılan mekanizmalardaki hatalar izolasyon hatası olarak ifade edilmektedir. (Harris & Alter, 2010). İzolasyon hatası aynı zamanda bulut bilişimin güvenliği açısından bir risk faktörü olarak da görülmektedir (Yam vd. , 2011; Catteddu & Hogben, 2009). Bütün bunlara rağmen, kaynak izolasyon mekanizmalarına yapılan güvenlik saldırılarının geleneksel işletim sistemlerine yapılan saldırılara nazaran etkileri oldukça az düzeydedir bu da bulut bilişim ortamında bu yönlü güvenlik saldırılarının gerçekleştirilmesinin oldukça zor olmasından kaynaklanmaktadır (Catteddu & Hogben, 2009).

Bulut bilişime geçişin maliyeti ve bu geçiş esnasında yaşanan zorluklar da, bulut bilişimin sorunlarından birisi olarak nitelendirilmektedir. Firmalar, buluta geçiş kararı alırken, fayda-maliyet analizi yaparak karar vermelidir. Bu fayda-maliyet analizi sonucunda, şirketler, bazı bilişim hizmetlerini buluta taşıma kararı alabilecekleri gibi, bilişim teknoloji altyapılarını tamamen buluta geçirme kararı da alabilirler. Sonuç itibarıyla, yeni bir sisteme ya da teknolojiye geçiş, içerisinde her zaman belirsizlikler barındıracağı için, geçiş yaparken bu belirsizliklerin de dikkate alınması ve tahmin edilmesi gerekmektedir. Genelde firmalar için maliyet somut olarak para değeri ile ifade edildiği için, sisteme geçişteki olası zararların uzun vadeli olarak, doğru parametrelerle ve parasal değerlere dönüştürülerek tahmini gerekir. Dolayısıyla, buluta geçişte yapılacak fayda-maliyet analizinde çok boyutlu düşünmeli ve parasal değerlere dönüştürülecek parametrelerin olabildiğince somut ifade edilmesi gerekmektedir. Buluta geçişte yaşanan maliyet dışı zorlukları ise, genel itibarıyla, firmanın iş gereksinimleri ile sistemin gereksinimleri arasındaki uyum belirlemektedir. Firmanın, bulut bilişim sistemine geçişle ortaya çıkmasını planladığı yeni iş hedeflerinin, bulut bilişim sisteminin gereksinimleri ile tam bir uyumluluk içerisinde olması gerekmektedir. Dolayısıyla, bulut sistemine geçerken, firmanın süreçlerinin bulut sistemine uyumluluğu öncelikle incelenmelidir. Eğer firmanın süreçlerinin çoğunluğunun, bulut sistemine geçildiğinde uyumsuzluk göstereceği bekleniyorsa, bu durumda buluta geçiş kararından vazgeçilmesi daha uygun olmaktadır. Süreçlerin uyumluluk seviyesine göre de, firma buluta kısmi geçiş ya da tam geçiş kararı alabilir. Dolayısıyla, buluta geçişte maliyetler kadar süreç uyumluluğu da değerlendirilmesi gereken bir faktördür (Yam vd. , 2011; Babar & Chauhan, 2011; Marston vd. , 2011).

Bulut bilişim yapısı içerisinde karşılaşılan diğer önemli bir sorun ise; bulut bilişim hizmet sağlayıcısına olan bağımlılık olarak ifade edilmektedir. En basit düzeyde, hizmet sağlayıcısına olan bağımlılık, firmanın bazı bağımlılıklardan ötürü, bağımlı olduğu servis sağlayıcıdan hizmet alma zorunluluğu ve dolayısıyla daha iyi şartlar sunulsa bile başka servis sağlayıcılardan hizmet almak için harekete geçememesi durumudur (Motamedian, 2011). Bu bağımlılık, bulut müşterisini alacağı hizmet ve servislerde ilgili servis sağlayıcıya o denli bağımlı hale getirmiştir ki bulut müşterisi başka bir servis sağlayıcıdan hizmet almaya kalktığı zaman önemli düzeyde değiştirme giderleri ile karşı karşıya kalacaktır. Özellikle bu noktada, bulut müşterileri servis sağlayıcı seçimi yaparken birçok kriteri dikkate almalı

ve bu karar sürecinde kesinlikle kendileri için en uygun olan servis sağlayıcıyı seçmeye dikkat etmelidirler. Özellikle bulut bilişim ortamında genel kabul görmüş standartların eksikliği, bulut müşterilerinin sadece bir servis sağlayıcıya bağımlı hale gelmesine de neden olabilir. Bu bağlamda, her servis sağlayıcının kendine özel standartlar ve kurallar yerleştirmesinden dolayı, bulut müşterileri çok isteseler bile bir servis sağlayıcıdan diğerine kolaylıkla geçiş yapamamaktadırlar (Marston vd. , 2011; Bamiah & Brohi, 2011; Petri, 2010). Bu noktada, temel olarak prosedürlerin, veri biçimlerinin ve arayüzlerin eksikliğinden dolayı, bir servis sağlayıcıdan diğer servis sağlayıcıya geçiş sağlanamamaktadır ve bu olayın teknik açıdan sorunsal yönünü göstermektedir (Harris & Alter, 2010; Marston vd. , 2011; Bamiah & Brohi, 2011; Petri, 2010). Eğer bütün bu teknik sorunlara rağmen geçiş yapılacaksa, o zaman da çok yüksek parasal maliyetlerle karşılaşılacaktır, bu durum da olayın ekonomik açıdan sorunsal yönünü ifade etmektedir (Bamiah & Brohi, 2011; Petri, 2010).

Motamedian (2011) çalışmasında, bulut bilişimin mevcut durumunu incelemek için, 12 farklı ülkeden 52 bilişim teknolojisi uzmanına uyguladığı 25 soruluk ankette bulut bilişimdeki sorunlar ile ilgili de birtakım sonuçlar elde etti. Elde edilen sonuçlara göre, veri gizliliği katılımcıların %50'si tarafından bulut bilişimdeki en önemli problem olarak nitelendirildi. Servis sağlayıcıya bağımlılık ise %29 ile önemli problemlerden biri olarak nitelendirildi. Ayrıca çalışmaya katılanlardan %36'si şirketlerinin kritik verilerini bulut ortamında tutmanın güvenli olmadığını düşündükleri için, bulut bilişime güvenmediklerini belirttiler. Sonuç olarak, bu çalışmaya göre veri gizliliği, veri gizdeşliği ve servis sağlayıcıya bağımlılığın bulut bilişim ortamında karşılaşılan en önemli sorunlar olduğu anlaşıldı. Feuerlicht, Burkan & Sebesta (2011) çalışmasında ise, Çek Cumhuriyetindeki 38 bilişim teknolojisi firmasına uygulanan anket ile servis sağlayıcıya bağımlılık ve güvenlik konularının bulut bilişimin en önemli sorunları olduğu sonucuna varıldı. 2009 Yılında IDC tarafından Asya kıtasında uygulanan Bulut bilişim ile ilgili anket çalışmasında ise, güvenlik konusunun bulut bilişim ortamında en büyük sorun olduğu çıkarımına ulaşıldı (Albeshri & Caelli, 2010; Ho, 2009). IDC tarafından 2008 yılında 244 firmada uygulanan anket çalışmasının sonuçları ise, bulut bilişim ile ilgili en büyük sorunların güvenlik, kullanılabilirlik ve veri bütünlüğü ile ilgili olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu çalışma firmaların, veri gizliliği ve veri gizdeşliği gibi nedenlerden dolayı, en özel ve kritik bilgilerini içeren uygulamalarını, bulut ortamına taşımadıklarını göstermektedir (Dillon & Chang, 2010; IDC, 2008).

### 3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu çalışma, yazın taraması bölümünde bulut bilişim ortamında karşılaşıldığı belirlenen sorunları dikkate almaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın ana amacı bu sorunlardan aralarında yüksek korelasyon olanları ortak faktörler içerisinde toplayarak, bulut bilişim ile ilgili sorunları sınıflandırmaktır. Çalışmanın diğer bir amacı ise, bu problemleri karşılaştırmak, bunun için de Likert analizi sonucunda elde edilen ortalama, standart sapma ve değişim katsayısı gibi tanımlayıcı istatistiklerden yararlanmaktır. Çalışmanın son amacı ise çalışmaya katılan yerel ve küresel firmalar arasında bulut bilişim sorunlarının önem düzeylerine ilişkin görüş farklılığı olup olmadığını belirlemektir.

Çalışmanın verisi yüz yüze görüşmeler ile bir anket uygulanarak toplandı. Çalışmaya, İngiltere'nin Londra şehrinde düzenlenen Cloud Expo Europe 2012 konferansına katılan 22

bilişim firması katıldı. İlgili anket için konferansa katılan 91 firmaya, çalışmaya katılmak isteyip istemedikleri soruldu. Çalışmaya katılmayı kabul eden 22 firmaya anket uygulandı. Anket sırasında, bu firmaların temsilcileri anketi doldururken, anket ile ilgili sordukları sorular cevaplandı. Firmalar anketleri doldurduktan sonra, bu 22 anket analiz edildi. Anket verilerinin analizinde SPSS 22.0 programı kullanıldı.

Çalışmaya katılan 22 firmanın tümünün ortak özelliği hem bulut kullanıcısı, hem de bulut hizmeti sunucusu olmalarıydı. Çalışmanın başlangıcında, bu firmalardan soruları bulut kullanıcısı olma yönlerini temel alarak cevaplamaları istendi. Anket kapsamında, firmalara ilişkin bilgileri elde etmek için, kaç yılında kuruldukları ve firmanın ana merkezinin nerede olduğu bilgisi soruldu. Bunun dışında, bu firmalardan, 7 bulut bilişim sorununun her birini, 3'lü Likert ölçeği yapısı içerisinde, (yüksek düzeyde önem=3), (orta düzeyde önem=2) ve (düşük düzeyde önem=1) olacak şekilde değerlendirmeleri istendi.

Çalışmanın veri analizi aşamasında, öncelikle anket sonuçları ile ilgili tanımlayıcı istatistikler ortaya kondu. Bu tanımlayıcı istatistiklerin sonuçlarına göre, çalışmaya katılan firmalar ile ilgili özellikler, bulut bilişim sorunlarının önem düzeylerine göre dağılımları belirlendi. Daha sonra, verilere faktör analizi uygulanarak, bulut bilişim ile ilgili sorunlar ortak faktörler içerisinde sınıflandı. Son olarak da, anketin uygulandığı ülke olan İngiltere'den ankete katılan yerel firmalarla, ankete katılan küresel firmalar arasında bulut bilişim sorunlarına ilişkin düşünce farklılığı olup olmadığını belirlemek için bağımsız iki örnek t testi uygulandı.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

##### 4.1. Çalışmaya Katılan Firmaların Özellikleri

Çalışmaya katılan firmaların, pazar alanlarına göre yerel ve küresel olmak üzere iki sınıfta toplandığı görülmektedir. Çalışmada yerel şirket terimi ile ifade edilmek istenen, çalışmanın düzenlendiği İngiltere'de faaliyet gösteren ve bulut bilişim servislerini İngiltere içerisindeki firmalara sunan ve servis aldığı da İngiltere'deki firmalardan alan şirket türüdür. Bir başka deyişle, bulut servisleri ile ilgili faaliyetleri sadece ülke içerisinde gerçekleştiren firmalardan bahsedilmektedir. Küresel firma ise, bulut servisleri ile ilgili faaliyetlerini dünyadaki çok sayıda ülkeye yayarak sürdüren, birçok ülkede bulut bilişim ile ilgili merkezleri, bağlantısı, bulut ürünleri ve servisleri ile ilgili satış, pazarlama noktaları olan şirket türüdür. Çalışmaya katılan firmaların pazar alanlarına göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmektedir. Tablo 1'de ifade edildiği üzere; çalışmaya katılan firmaların %31,8'i yerel (sadece İngiltere çapında faaliyet gösteren), %68,2'si ise küreseldir.

**Tablo 1.** Çalışmaya Katılan Yerel ve Küresel Firmaların Dağılımı

Firma Türü	Frekans	Yüzde
Yerel	7	31,8
Küresel	15	68,2

Çalışmaya katılan firmaların kuruluş yıllarına ilişkin bilgiler, firmaların yaşlarının hesaplanmasına olanak tanımıştır. Bu firmaların faaliyet sürelerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo2'de belirtilmektedir.

**Tablo 2.** Çalışmaya Katılan Firmaların Faaliyet Sürelerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken(Birim)	Ortalama	Mod	Standart Sapma	Min	Max
Faaliyet Süresi (Yıl)	14,3636	11,00	11,88655	1,00	43,00

Tablo2'de belirtildiği üzere, çalışmaya katılan firmaların faaliyet sürelerinin ortalaması 14,36 yıl, standart sapması ise 11,88 yıldır. En uzun süreden beri faaliyet gösteren firma 43 yıllık geçmişe sahiptir. Faaliyet süresi en kısa olan 2 firma ise, henüz 1 yıldan beri sektörde yer almaktadır. En sık faaliyet süresi 11 yıldır ve 3 firma bu sürede faaliyet geçmişine sahiptir.

Ayrıca, bu çalışmada faaliyet süreleri, ortalama ve standart sapma değerlerinden yararlanarak 5 kategoriye bölünmüştür. Burada temel mantık olarak izlenen, ortalamadan standart sapma değerini çıkartarak, en küçük değeri bulmak ve daha sonra diğer kategorilerde de bu bulunan değere standart sapma değeri kadar ekleyerek en yüksek değer olan 43 değerine dek bu işlemi sürdürmektir. Ortalamadan standart sapma değeri çıkınca elde edilen 2,48 değeri en yakın tamsayı olan 2'ye yuvarlandı. Böylece 1.kategori " 2 yaş ve altı" oldu. Daha sonra, 1. Kategorinin en büyük değerinden sonraki ilk gelen tamsayı değerine, 3 değerine standart sapma değeri olan 11,88 eklenerek, çıkan değer en yakın tamsayıya yuvarlanarak bu kategorileştirme işlemi aynı mantıkla en yüksek değer 43'e dek sürdürülerek, 4 kategori daha oluşturuldu. Oluşturulan kategoriler, 2.kategori "3-15 yaş", 3. Kategori "16-28 yaş", 4. Kategori "29-41 yaş ve 5.Kategori" 42 yaş ve üzeri" şeklindedir.

Buradan çıkan sonuç ile ise, Tablo3'te de belirtildiği üzere, çalışmaya katılan firmaların en çok %54,5 ile 3 ila 15 yıl arasında faaliyet gösteren firmalar olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan firmaların yaklaşık %91'nin 3 yıl ve üzerinde süreden beri bilişim teknolojileri sektöründe yer alması, çalışmanın katılımcı kitlesinin bulut sorunlarına ilişkin değerlendirmeler yapmada en azından belli bir olgunluk seviyesine sahip olduklarının düşünülmesine neden olabilir.

**Tablo 3.** Çalışmaya Katılan Firmaların Yaş Kategorilerine Göre Dağılımı

Kategori	Frekans	Yüzde
2 yaş ve altı	2	9,1
3-15 yaş	12	54,5
16-28 yaş	5	22,7
29-41 yaş	2	9,1
42 yaş ve üstü	1	4,5



#### 4.2. Bulut Bilişim Sorunlarına İlişkin Bulgular

Bu çalışmada, katılımcı firmalardan, bulut bilişim ile ilgili olarak literatürde belirtilen 7 temel sorunun (bkz. Tablo 4) her birini, 3'lü Likert ölçeği yapısı içerisinde, (yüksek düzeyde önem=3), (orta düzeyde önem=2) ve (düşük düzeyde önem=1) olacak şekilde, değerlendirmeleri istendi.

**Tablo 4.** Bulut Bilişimde Karşılaşılan Yedi Temel Sorun

Sorun	Açıklama
VGZD	Veri Gizdeşliği
VGIZL	Veri Gizliliği
KULLN	Kullanılabilirlik
VBUT	Veri Bütünlüğü
GEC	Bulut Bilişime Geçişin Maliyeti ve bu Geçiş Esnasında Yaşanan Zorluklar
IZHA	İzolasyon Hatası
HSBAG	Bulut Hizmet Sağlayıcısına olan Bağımlılık

Firmaların verdiği bu cevaplar temel alınarak Likert analizleri sonucunda elde edilen, sorunlara ilişkin ortalama, standart sapma ve değişim katsayısı tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki Tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 5.** Bulut Bilişim Sorunlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Sorun	Ortalama	Standart Sapma	Değişim Katsayısı (%)=(Standart Sapma/Ortalama)*100
VGZD	2,9545	0,21320	7,22
VGIZL	2,9545	0,21320	7,22
KULLN	2,7727	0,42893	15,47
VBUT	2,7273	0,55048	20,18
GEC	2,3636	0,65795	27,84
IZHA	2,3636	0,72673	30,75
HSBAG	1,9545	0,78542	40,19

Likert analizi sonuçlarına göre; veri gizdeşliği ve veri gizliliği en yüksek ortalama Likert değerlerine sahip oldukları için (2,95), firmalarca en önemli sorunlar olarak görüldükleri anlaşılmaktadır. Aşağıdaki Tablo 6 ve Tablo 7'de yer alan, bu iki soruna ilişkin Likert analizi cevaplarının detaylı dağılımlarında da görüldüğü üzere, her iki sorunu da 21 firma yüksek düzeyde önemli bulmuş, 1 firma ise orta düzeyde önemli sorun olarak görmüştür. Çalışmaya katılan firmaların %95,5 bu iki sorunu da yüksek düzeyde önemli bulmuştur. Bu durum çalışmaya katılan firmalar açısından, 3'lü Likert ölçeği içerisinde değerlendirildiğinde, 2,95 gibi yüksek bir değer, bu iki sorunun yüksek düzeyde önemli olarak görüldüğünü ortaya koymuştur.

**Tablo 6.** Veri Gizliliği Sorununa İlişkin Değerlendirmelerin Dağılımı

Önem Düzeyi	Frekans	Yüzde
Yüksek	21	95,5
Orta	1	4,5

**Tablo 7.** Veri Gizdeşliği Sorununa İlişkin Değerlendirmelerin Dağılımı

Önem Düzeyi	Frekans	Yüzde
Yüksek	21	95,5
Orta	1	4,5

Likert analizi sonuçlarına göre, Tablo 5'te de görüldüğü üzere, bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılık, 1,95 değeri ile bu 7 sorun içerisinde en az önemli görülen sorun olarak ifade edilebilir. Bu değeri, Likert ölçeği üzerine yerleştirdiğimizde, Likert ölçeğinde orta düzeyde önemi ifade eden 2 değerine çok yakın olduğu için, bu sorunun firmalar tarafından orta düzeyde önemli görüldüğü anlaşılmaktadır.

Ayrıca, Tablo 5'te belirtildiği üzere, bulut bilişime geçişin maliyeti ve bu geçiş esnasında yaşanan zorluklar ile izolasyon hatası sorunlarını firmaların aynı düzeyde önem seviyesine sahip sorunlar olarak gördükleri anlaşılmaktadır.

Tablo 5'te görüldüğü üzere, değişim katsayısı değeri en düşük olan sorunlar, % 7,22 değeri ile veri gizliliği ve veri gizdeşliği sorunlarıdır. Bu oldukça düşük değer, firmaların bu iki sorun hakkındaki fikirlerinde neredeyse tam olarak bir fikir birliğine sahip olduklarını göstermektedir. Değişim katsayısı değeri en yüksek olan sorun ise, %40,19 değeri ile bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılık sorunudur. Bu değer bize, firmaların bu sorun ile ilgili fikir birliği içerisinde olmadıklarını göstermektedir. Bu soruna ilişkin firmaların değerlendirme detaylarını içeren Tablo 8'de de görüldüğü üzere, bu sorunu firmaların %27,3'ü yüksek önemde, %40,9'u orta önemde, %31,8'i ise düşük düzeyde önemli sorun olarak görmektedir. Bu sonuç, firmaların bu sorunun önem düzeyi hakkında farklı düşündüklerinin açık bir göstergesidir.

**Tablo 8.** Hizmet Sağlayıcıya Bağımlılık Sorununa İlişkin Değerlendirmelerin Dağılımı

Önem Düzeyi	Frekans	Yüzde
Yüksek	6	27,3
Orta	9	40,9
Düşük	7	31,8

#### 4.3. Faktör Analizi

Çalışmaya katılan firmaların 7 sorunla ilgili 3'lü Likert ölçeği temel alınarak yaptığı değerlendirmeler dikkate alınarak, bu verilere faktör analizi uygulandı. Faktör analizi sonucunda, amacımız, bulut bilişim ile ilgili 7 temel sorunu ortak faktörler içerisinde toplamak ve bu faktörleri en uygun şekilde sınıflandırmaktır.

Faktör analizi 4 temel aşamada gerçekleştirilir. Bu aşamalar aşağıda yer aldığı üzeredir (Dunteman, 1989:16; Kalaycı, 2010, Tatlıdil, 2002:77):

Aşama1: Verilerin Faktör Analizi İçin Uygunluğunun Değerlendirilmesi

Aşama2: Faktörlerin Elde Edilmesi

Aşama3: Faktörlerin Rotasyonu

Aşama4: Faktörlere İsim Verilmesi

Yukarıda da belirtildiği üzere, ilk aşama veri setinin faktör analizine uygunluğunun değerlendirilmesidir. Veri setinin faktör analizine uygunluğunu değerlendirebilmek için; öncelikle Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerine bakmak gerekir. Analize uygunluk için, KMO oranının 0,5 değerinden büyük olması gerekir (Sharma, 1996:116; Yurdagül, 2005:2; Kalaycı, 2010). Daha sonra ise, korelasyon matrisinde değişkenlerin en azından bir bölümü arasında yüksek oranlı korelasyonlar olduğu olasılığını test eden, dolayısıyla değişkenlerin faktörleştirilebilme durumunu inceleyen, Barlett küresellik testinin sonuçlarına bakmak gerekir. Eğer, Barlett testi anlamlıysa, değişkenler arasında yüksek korelasyonların varlığından, dolayısıyla da veri setinin faktör analizine uygunluğundan bahsedilebilir (Hair vd. , 1998:374; Kalaycı, 2010).

Aşağıdaki Tablo 9'da görüldüğü üzere, KMO testi 0,521'dir.  $0,521 > 0,50$  olduğu için veri setinin faktör analizine uygun olduğunu söyleyebiliriz. Tabloda görüldüğü üzere Barlett testi anlamlılık düzeyine ilişkin değer  $0,008 < 0,05$  olduğu için Barlett testi anlamlıdır. Dolayısıyla değişkenlerin en azından bir kısmı arasında yüksek korelasyonlar mevcuttur. Sonuç olarak, çalışmamızın veri seti faktör analizi için uygundur.

**Tablo 9.** KMO ve Barlett Testi Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Yeterliliği Ölçütü	0,521	
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare Değeri	39,742
	Serbestlik Derecesi	21
	Anlamlılık Düzeyi	0,008

Çalışmanın faktör analizine uygun olduğu tespit edildikten sonra, faktörlerin elde edilmesi gerekmektedir. Faktörlerin elde edilmesi aşamasında, öncelikle faktör sayısının belirlenmesi gerekir (Kalaycı, 2010).

Faktör sayısını belirlemede, özdeğer istatistiği 1'den büyük olan faktörler anlamlı faktörler olarak nitelendirilmektedir (Kalaycı, 2010). Tablo 10'da, özdeğer istatistiğine ilişkin sonuçlar ve faktörlerin toplam varyansı açıklama yüzdesine ilişkin değerler ifade edilmektedir.

Özdeğer istatistiği 1'den büyük olan 4 faktör sözkonusudur. Birinci faktör toplam varyansın %29,292'sini açıklamaktadır. Birinci ve ikinci faktörler birlikte toplam varyansın %55,005'ini açıklamaktadır. Birinci, ikinci ve üçüncü faktörler ise birlikte toplam varyansın %72,309'unu açıklamaktadır. Dört faktör ise toplam varyansın %87,610'unu açıklamaktadır. Dolayısıyla, faktör analizi sonuçlarına göre, faktör sayısının 4 olması gerektiği görülmektedir.

**Tablo 10.** Özdeğer İstatistiğine Bağlı Faktör Sayısı ve Açıklanan Varyans Yüzdesi

Bileşen	Başlangıç Özdeğerleri			Karesel Yüklerin Rotasyon Toplamları		
	Toplam	Varyansın Yüzdesi	Birikimli Yüzde	Toplam	Varyansın Yüzdesi	Birikimli Yüzde
1	2,239	31,985	31,985	2,050	29,292	29,292
2	1,629	23,266	55,252	1,800	25,713	55,005
3	1,226	17,521	72,772	1,211	17,304	72,309
4	1,039	14,837	87,610	1,071	15,301	87,610
5	,346	4,945	92,555			
6	,291	4,158	96,712			
7	,230	3,288	100,000			

Bu noktadan sonra ise, değişkenlerden, hangilerinin rotasyon aşamasına geçmesi gerektiği, değişkenlerin ortak varyansı incelenerek belirlenmektedir. Ortak varyans, bir değişkenin analizde yer alan diğer değişkenlerle paylaştığı varyans miktarıdır (Hair vd. , 1998:365; Kalaycı, 2010). Bizim çalışmamız özelinde ise, ortak varyans, bir bulut sorununun diğer sorunlarla paylaştığı varyans miktarını ifade etmektedir. Faktör analizinde düşük ortak varyansa sahip olan değişkenler analizden çıkarılarak faktör analizi yeniden uygulanabilir. Ortak varyans değeri, 0,5'in altında olan değişkenlerin analizden çıkarılması gerekir. İlgili değişkenin analizde kalabilmesi için, ortak varyans değerinin 0,5 ile 1 değerleri arasında olması gerekmektedir. Tablo 11'de belirtildiği üzere, çalışmamızdaki sorunları ifade eden 7 değişkenin tümü, bu koşulu sağladığı için hiçbirinin faktör analizden çıkartılmasına gerek yoktur. En yüksek ortak varyansa veri gizliliği (0,927), en düşük ortak varyansa ise hizmet sağlayıcıya olan bağımlılık (0,828) sahiptir.

**Tablo 11.** Ortak Varyans Tablosu

İLGİLİ SORUN	ORTAK VARYANSLAR	
	BAŞLANGIÇ	ÇIKARIM
VGZL	1,000	0,927
KULLN	1,000	0,968
VBUT	1,000	0,857
VGZD	1,000	0,865
IZHA	1,000	0,805
GEC	1,000	0,882
HSBAG	1,000	0,828

Faktör analizinin üçüncü aşaması olan rotasyon aşamasında ise; döndürülmüş faktör matrisi kullanılarak, hangi değişkenin hangi faktör içerisinde yer alması gerektiği belirlenmektedir. Bizim çalışmamız özelinde ise, bulut bilişim sorunlarının faktörlerini belirlemek amaçlanmaktadır. Döndürülmüş faktör matrisi, değişkenler ile faktörler arasındaki korelasyonları göstermektedir. Bir değişken, hangi faktör altında mutlak değer olarak büyük ağırlığa sahipse, o değişkenin o faktör içerisinde yer alması gerekmektedir. 0,50 ve üzerindeki ağırlık değerleri de oldukça iyi olarak kabul edilmektedir(Hair vd. , 1998:385; Kalaycı, 2010).

Çalışmamızın Tablo 12’de ifade edilen, döndürülmüş faktör matrisi sonuçlarında görüldüğü üzere, Veri Gizdeşliği ve Veri Bütünlüğü en yüksek ağırlık değerlerini Faktör1’de; Bulut Hizmet Sağlayıcısına Bağımlılık, Buluta geçiş ile ilgili sorunlar ve izolasyon hatası Faktör2’de, Veri Gizliliği Faktör3’de, Kullanılabilirlik ise Faktör 4’te almıştır.

Dolayısıyla, analiz sonucunda, bulut bilişim ile ilgili sorunların faktörlere göre sınıflanması aşağıda yer aldığı üzere:

Faktör1: Veri Gizdeşliği, Veri Bütünlüğü

Faktör2: Bulut Hizmet Sağlayıcısına Bağımlılık, Buluta geçiş, izolasyon hatası

Faktör3: Veri Gizliliği

Faktör4: Kullanılabilirlik

**Tablo 12.** Döndürülmüş Faktör Matrisi

	BİLEŞEN			
	1	2	3	4
VGZD	<b>0,913</b>	-0,091	-0,016	-0,154
VBUT	<b>0,901</b>	0,107	-0,060	0,172
HSBAG	0,091	<b>0,822</b>	0,337	0,174
GEC	-0,245	<b>0,803</b>	-0,406	-0,117
IZHA	0,576	<b>0,675</b>	0,121	-0,058
VGIZL	-0,072	0,067	<b>0,954</b>	-0,088
KULLN	-0,007	0,020	-0,069	<b>0,981</b>

Rotasyon aşaması bittikten sonra; ortak faktör altında yer alan sorunların, birlikte ele alınarak isimlendirilmesi gerekmektedir. Faktör1’de yer alan sorunların her ikisi de, bulut bilişimin güvenliği ile ilgilidir. Dolayısıyla, birinci faktör güvenlik faktörü olarak isimlendirilmektedir. Faktör2’de yer alan 3 sorun da bulut bilişim ile ilgili belirsizlikleri ifade etmektedir. Hizmet sağlayıcıya bağımlılık genelde kurumsal bir risk, izolasyon hatası teknik bir risk, buluta geçiş ise hem kurumsal hem de teknik bir risk olarak görülmektedir ((Yam vd. , 2011;Catteddu & Hogben, 2009). Dolayısıyla, faktör2’de yer alan 3 sorunun da bulut bilişim için risk içerdiği görülmektedir. Bu bağlamda, ikinci faktör risk faktörü olarak isimlendirilmektedir. Faktör 3’de yer alan sorun ise, bulut bilişimde gizlilik ile ilişkili olduğu için, gizlilik faktörü olarak isimlendirilebilir. Faktör4’de yer alan sorun ise, bulut bilişim hizmetlerine erişim ile alakalı olduğu için erişim faktörü olarak isimlendirilebilir.

#### **4.4. Bulut Sorunlarına İlişkin Yerel ve Küresel Firma Değerlendirme Bulguları**

Bu çalışmada, son olarak, yerel ve küresel firmaların, sorunların önem düzeylerine ilişkin değerlendirmelerinin farklı olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için de bağımsız iki örnek t testi kullanılmıştır. Test sonuçlarını gösteren Tablo 13’te belirtildiği üzere, yerel ve küresel firmaların sorunlara ilişkin değerlendirmelerinde istatistiksel olarak önemli sayılacak düzeyde bir farklılık olmadığı, hatta sorunlar hakkında fikir birliğine vardıkları söylenebilir.

Her bir sorunun Levene's eşit varyans testindeki önem düzeyi değerleri Veri Gizliliği için "0,162", Kullanılabilirlik için "0,427", Veri Bütünlüğü için "0,123", Veri Gizdeşliği için "0,162", İzolasyon hatası için "0,187", Buluta geçiş için "0,489", ve Bulut Hizmet Sağlayıcıya Bağımlılık için ise "0,824" 'dür. Bu değerlerin her biri 0,05 değerinden büyük olduğu için, her bir sorunun t-testinde istatistiksel olarak eşit olmayan varyans yaklaşımını kullanmak uygun olacaktır (Kalaycı, 2010).

Eşit olmayan varyansın t-testi ile kesişim noktası olan çift yönlü önem düzeyi değerlerinin her biri 0,05 değerinden büyük olduğu için, bu sorunların önem düzeylerine ilişkin yerel ve küresel firmaların düşüncelerinin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği söylenilebilir.

**Tablo 13.** Yerel ve Küresel Firmalara İlişkin Bağımsız İki Örnek t-Testi Sonuçları

	Levene Testi		T-testi-Ortalamaların Eşitliği Testi		
	F	Anlamlılık Düzeyi	t	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık Düzeyi (Çift Yönlü)
VGIZL Eşit varyans varsayıldı	2,109	<b>0,162</b>	0,674	20	0,508
Eşit olmayan varyans varsayıldı			1,000	14,000	<b>0,334</b>
KULLN Eşit varyans varsayıldı	0,659	<b>0,427</b>	-0,428	20	0,673
Eşit olmayan varyans varsayıldı			-0,402	10,215	<b>0,696</b>
VBUT Eşit varyans varsayıldı	2,600	<b>0,123</b>	0,748	20	0,463
Eşit olmayan varyans varsayıldı			0,890	18,167	<b>0,385</b>
VGZD Eşit varyans varsayıldı	2,109	<b>0,162</b>	0,674	20	0,508
Eşit olmayan varyans varsayıldı			1,000	14,000	<b>0,334</b>
IZHA Eşit varyans varsayıldı	1,863	<b>0,187</b>	0,912	20	0,372
Eşit olmayan varyans varsayıldı			1,056	17,075	<b>0,306</b>
GEC Eşit varyans varsayıldı	0,496	<b>0,489</b>	1,013	20	0,323
Eşit olmayan varyans varsayıldı			1,122	15,333	<b>0,279</b>
HSBAG Eşit varyans varsayıldı	0,051	<b>0,824</b>	0,181	20	0,858
Eşit olmayan varyans varsayıldı			0,180	11,568	<b>0,861</b>

Tablo 14'teki yerel ve küresel firmaların ortalama değerlerine bakıldığında, veri gizliliği, kullanılabilirlik, veri bütünlüğü veri gizdeşliği sorunları hem yerel hem küresel firmalar tarafından önem düzeyi yüksek sorunlar olarak görülmektedir. Hizmet sağlayıcıya bağımlılık ise çalışmaya katılan yerel ve küresel firmalara göre önemi orta düzeyde olan bir sorundur. İzolasyon hatası ve buluta geçişte yaşanan zorluklar ise, orta düzey ile yüksek düzey arasında önem seviyesine sahip sorunlardır.

**Tablo 14.** Yerel ve Küresel Firmaların Değerlendirmelerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	FIRMATÜRÜ	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata Ortalaması
VGIZL	YEREL	7	3,0000	0,00000	0,00000
	GLOBAL	15	2,9333	0,25820	0,06667
KULLN	YEREL	7	2,7143	0,48795	0,18443
	GLOBAL	15	2,8000	0,41404	0,10690
VBUT	YEREL	7	2,8571	0,37796	0,14286
	GLOBAL	15	2,6667	0,61721	0,15936
VGZD	YEREL	7	3,0000	0,00000	0,00000
	GLOBAL	15	2,9333	0,25820	0,06667
IZHA	YEREL	7	2,5714	0,53452	0,20203
	GLOBAL	15	2,2667	0,79881	0,20625
GEC	YEREL	7	2,5714	0,53452	0,20203
	GLOBAL	15	2,2667	0,70373	0,18170
HSBAG	YEREL	7	2,0000	0,81650	0,30861
	GLOBAL	15	1,9333	0,79881	0,20625

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bulut bilişimde karşılaşılan sorunların bulut bilişim hizmeti kullanan firmalarca yapılan değerlendirmelerini ele alarak, karşılaşılan sorunların sınıflanmasının ve önem düzeylerinin yüz yüze görüşme yöntemi ile belirlendiği bu çalışmada, çalışmaya katılan yerel ve küresel firmaların sorunlara ilişkin değerlendirmeleri de karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, veri gizdeşliği ve veri gizliliğinin bulut bilişim ortamında karşılaşılan en önemli sorunlar olduğu tespit edilmiştir. Bu iki sorun çalışmaya katılan firmalarca yüksek düzeyde önemli sorunlar olarak değerlendirilmiştir. En az önemli görülen sorun ise, bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılıktır. Çalışmaya katılan firmaların değerlendirmelerine göre, bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılık orta düzeyde önem taşıyan bir sorundur. Çalışmaya göre, bulut bilişime geçişin maliyeti ve bu geçiş esnasında yaşanan zorluklar ile izolasyon hatası sorunları aynı düzeyde önem seviyesine sahip sorunlardır. Veri gizdeşliği ve veri gizliliği sorunlarının oldukça düşük değişim katsayısı değerine sahip olmaları, bu sorunlar ile ilgili değerlendirmelerde çalışmaya katılan firmaların neredeyse tama yakın bir fikir birliği içerisinde olduklarını göstermektedir. Oysa en yüksek değişim katsayısı değerine sahip olan bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılık sorunun önem düzeyi hakkında ise firmalar farklı değerlendirmelere sahiptir.

Çalışmada elde edilen veriler üzerinde faktör analizi uygulandığında, çalışmanın faktör sayısının 4 olması gerektiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla, çalışmada yer alan 7 bulut bilişim sorununun 4 faktör içerisinde sınıflanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Yine yapılan faktör analizi sonuçlarına göre, Veri Gizdeşliği ve Veri Bütünlüğünün Faktör1, Bulut Hizmet Sağlayıcısına Bağımlılık, Buluta geçiş, izolasyon hatası Faktör2, Veri Gizliliği Faktör3, Kullanılabilirlik Faktör4 olarak sınıflanmıştır. Bu faktörler isimlendirildiğinde ise, faktörde

yer alan sorunları ortak olarak ifade eden terimler kullanılmıştır. Dolayısıyla, Faktör1 güvenlik, Faktör2 risk, Faktör3 gizlilik, Faktör4 ise erişim faktörü olarak isimlendirilmiştir.

Çalışmaya katılan yerel ve küresel firmaların sorunların önem düzeylerine ilişkin değerlendirmeleri incelendiğinde ise, sorunlara ilişkin değerlendirmelerinde istatistiksel olarak önemli sayılacak düzeyde bir farklılık olmadığı, hatta sorunlar hakkında fikir birliğine vardıkları söylenebilir. Bu durum çalışmanın uygulandığı yer olan İngiltere'de faaliyet gösteren yerel firmalarla, çalışmaya katılan küresel çaptaki firmaların bulut bilişim ile ilgili sorunları değerlendirmede ortalama olarak aynı düşünceye sahip olduklarını göstermektedir.

Veri gizliliği, kullanılabilirlik, veri bütünlüğü, veri gizdeşliği sorunları hem yerel hem küresel firmalar tarafından önem düzeyi yüksek sorunlar olarak görülmektedir. Hizmet sağlayıcıya bağımlılık ise, çalışmaya katılan yerel ve küresel firmalara göre orta düzeyde önemi olan bir sorundur. İzolasyon hatası ve buluta geçişte yaşanan zorluklar ise, orta düzey ile yüksek düzey arasında önem seviyesine sahip sorunlardır.

Yaptığımız çalışmanın sonuçları Motamedian (2011) çalışmasının sonuçları ile bazı yönleriyle benzeşmektedir. Hem yaptığımız bu çalışmaya göre hem de Motamedian (2011) çalışmasına göre, en önemli bulut bilişim sorunları veri gizliliği ve veri gizdeşliğidir. İki çalışmanın sonuçlarında benzer olmayan nokta ise, Motamedian (2011) çalışmasına göre bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılık çok önemli bir sorun iken, bizim çalışmamızın sonuçlarına göre ise bu orta düzeyde önemli bir sorun olarak görünmektedir. Çalışmamızın sonuçları, Feuerlicht, Burkan & Sebesta (2011) çalışması ile de benzeşmemektedir. Bunun nedeni, Feuerlicht, Burkan & Sebesta (2011) çalışmasının sonuçlarına göre en önemli sorunun bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılık olmasıdır. Çalışmamızın sonuçlarına göre bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılığın, Motamedian (2011) ve Feuerlicht, Burkan & Sebesta (2011) çalışmalarına göre daha az önem düzeyinde bir sorun olarak ortaya çıkmasının sebebi, çalışmalara katılan firmaların farklılığı ile ilgilidir. Bizim çalışmamıza katılan firmaların tümü, bulut bilişim konusunda uzmanlaşmış firmalardır ve bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılık sorununa çözüm bulma konusunda diğer firmalara nazaran daha fazla bilgi sahibi oldukları için, bu sorunu orta düzeyde bir sorun olarak görmektedirler. Oysa, Motamedian (2011) çalışmasına katılan firmaların %23'ü bilişim teknolojileri sektöründe uzun yıllardır faaliyet göstermelerine rağmen, bulut bilişim konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Dolayısıyla, bu firmaların, bulut hizmeti alırken, bulut ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları için, bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılıklarının daha üst düzeyde olması beklenen bir sonuçtur. Benzer şekilde, Feuerlicht, Burkan & Sebesta (2011) çalışmasına katılan firmaların ise %31'i bilişim teknolojileri sektöründe faaliyet göstermemektedir, doğal olarak bu çalışmaya katılan firmalar için bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılık, bizim ve Motamedian (2011) çalışmalarına göre daha yüksek seviyede bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar dikkate alındığında, bilişim teknolojileri sektöründe faaliyet göstermeyip bulut hizmeti alan firmalar için, bulut hizmet sağlayıcısına olan bağımlılığın daha üst düzeyde bir sorun olduğu görülmektedir.

Sonuç itibarıyla, çalışmanın sonuçlarına göre, güvenlik, gizlilik ve erişim faktörlerinin bulut bilişim yapısı içerisinde en çok dikkat edilmesi gereken sorunları içerisinde barındırdığı görülmektedir. Risk faktörü de, bu 3 faktör kadar olmasa da bulut bilişim yapısı içerisinde



dikkate alınmalıdır. Özellikle riski azaltıcı yaklaşımlar geliştirilmelidir. Hizmet düzeyi anlaşmalarına, olası risk ve belirsizlik durumlarının gerçekleşmesinde doğacak sorunlarda, bulut hizmet sağlayıcı firmanın üstleneceği sorunlar açık bir dille yansıtılmalıdır. Bulut hizmet sağlayıcısı seçerken de bu 4 faktörün de ele alınması gerekmektedir. Ayrıca, alternatif bulut hizmet sağlayıcıları arasında seçim yaparken, bu firmaların geçmişte sundukları bulut hizmetlerindeki güvenlik, gizlilik, erişim ve risk durumları incelenebilir. Böylece, en uygun hizmet sağlayıcı seçimi yapılarak, bulut ortamında karşılaşılması olası sorunların etkilerinin en az düzeye indirilmesi sağlanabilir.

Sonuç olarak, çalışmaya katılan firmaların yaklaşık %91'nin 3 yıl ve üzerinde süreden beri bilişim teknolojileri sektöründe yer alması, çalışmanın katılımcı firma profilinin oldukça yeterli olduğunu göstermektedir. Bununla beraber, çalışmaya katılan firma sayısının çok fazla olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, bu çalışma temel alınarak, araştırmacılar daha detaylı istatistiksel analizler ve genellemeler yapabilmek amacıyla, çalışmayı daha çok firmada uygulayabilirler. Ama deneyimli bir bilişim teknolojileri katılımcı kitlesinin çalışmada yer alması, elde edilen sonuçların en azından bulut bilişim sorunlarının önem düzeyi hakkında fikir verebileceğini göstermektedir.

Çalışmanın önemli bir özelliği ise, özellikle bulut bilişim sorunlarının önem düzeyleri ile ilgili yerel ve küresel firmalar arasında kıyaslama yapmaya olanak tanınmasıdır. Özellikle, bu çalışma temel alınarak, farklı ülkelerde yerel çapta faaliyet gösteren farklı sektörlerdeki bulut kullanıcı firmalarla, küresel çapta faaliyet gösteren bulut kullanıcı firmaların sorunlarının önem düzeylerinin karşılaştırılabileceği çalışmalar yapılabilir. Sorunların önem düzeylerinin yerel ve küresel firmalarda farklı olmasının nedenlerini ortaya çıkaran farklı araştırmalar da yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Albeshri, A. & Caelli, W. (2010). Mutual Protection in a Cloud Computing Environment. *Proceedings of the 12th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications*, Melbourne, Australia, 641-646.
- Babar, M.A. & Chauhan, M.A. (2011). A tale of migration to cloud computing for sharing experiences and observations. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Software Engineering for Cloud Computing*, Waikiki, Honolulu, Hawaii, USA, 50-56.
- Bamiah, M. A. & Brohi, S. N. (2011). Seven Deadly Threats and Vulnerabilities in Cloud Computing. *International Journal of Advanced Engineering Sciences and Technologies*, 9(1), 87-90.
- Catteddu, D. & Hogben, G. (2009, Kasım). *Cloud Computing: Benefits, risks and recommendations for information security*. European Network and Information Security Agency (ENISA) Report, Kasım 2009. İndirilme Tarihi: 6 Ocak 2011, URL: [www.enisa.europa.eu/act/rm/files/deliverables/cloud-computing-risk-assessment/at\\_download/fullReport](http://www.enisa.europa.eu/act/rm/files/deliverables/cloud-computing-risk-assessment/at_download/fullReport)

- Dillon, T., Wu, C. & Chang, E. (2010). Cloud Computing: Issues and Challenges. *Proceedings of the 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, Perth, Australia, 27-33.
- Dunteman, G. H. (1989). *Principal Components Analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Quantitative Applications in the Social Sciences Series, No. 69.
- Feuerlicht, G., Burkon, L., Sebesta, M. (2011). Cloud Computing Adoption: What are the Issues?. *Systems Integration (Systemova Integrace)*, 18(2), 187-192.
- Hahn, J-T.R. (2011). Security, Privacy and Cloud Computing. *Proceedings of the Seminars Future Internet (FI) and Innovative Internet Technologies and Mobile Communications (IITM)*, Munich, Germany, 27-36.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C. (1998). *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Harris, J.G. & Alter, A.E. (2010, Ocak). *Six questions every Executive should ask about cloud computing*. Accenture Institute for High Performance, Ocak 2010. İndirilme Tarihi: 15 Ağustos 2011, URL: [http://www.accenture.com/Microsites/cio-resources/Documents/PDFs/Cloud/Accenture\\_Six\\_Que\\_CloudComputing.pdf](http://www.accenture.com/Microsites/cio-resources/Documents/PDFs/Cloud/Accenture_Six_Que_CloudComputing.pdf)
- Ho, A.D. (2009). Cloud Strikes All the Right Chords But Security Concerns Keep it from Hitting the Perfect Pitch. *IDC Executive Brief*, 4.
- International Data Corporation. (2008, August). IT Cloud Services User Survey, Part 2: Top Benefits & Challenges. İndirilme Tarihi: 7 Şubat 2011, URL: <http://blogs.idc.com/ie/?p=210>
- Joint, A. & Baker, E. (2011). Knowing the past to understand the present issues in the contracting for cloud based services. *Computer Law & Security Review*, 27, 407-415.
- Kalaycı, Ş. (2010). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Liu, F., Tong, J., Mao, J., Bohn, R., Messina, J., Badger, L. & Leaf, D. (2011, Eylül). *NIST Cloud Computing Reference Architecture*. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, NIST Special Publication 500-292, Eylül 2011. İndirilme Tarihi: 13 Ekim 2011, URL: [http://bigdatawg.nist.gov/\\_uploadfiles/M0008\\_v1\\_7256814129.pdf](http://bigdatawg.nist.gov/_uploadfiles/M0008_v1_7256814129.pdf)
- Mahmood, Z. (2011). Data Location and Security Issues in Cloud Computing. *Proceedings of the 2011 International Conference on Emerging Intelligent Data and Web Technologies*, Tirana, Albania, 49-54.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., and Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing – The business perspective. *Decision Support Systems*, 51, 176-189.
- Mathisen, E. (2011). Security challenges and solutions in cloud computing. *Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies Conference (DEST)*, Daejeon, South Korea, 208-212.

- Motamedian, B. (2011). Users' Perception Towards "Cloud Computing". *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 2(7), 1-10.
- Paquette, S., Jaeger, P. T., & Wilson, S. C. (2010). Identifying the security risks associated with governmental use of cloud computing. *Government Information Quarterly*, 27(3), 245-253.
- Pearson, S. & Benameur, A. (2010). Privacy, security and trust issues arising from cloud computing. *Proceedings of the 2nd IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science (CloudCom 2010)*, Indianapolis, USA, 693-702.
- Pearson, S. (2011). Towards Accountability in the Cloud. *IEEE Internet Computing*, 15(4), 64-69.
- Petri, G. (2010, 14 Temmuz). *Vendor Lock-in and Cloud Computing*. İndirilme Tarihi: 8 Eylül 2011, URL: <http://www.itsmportal.com/columns/vendor-lock-and-cloud-computing#.VPBQ6fmsVqU>
- Shaikh, F.B. & Haider, S. (2011). Security threats in cloud computing. *Proceedings of the 6th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST)*, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 214-219.
- Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Subashini, S. & Kavitha, V. (2011). A survey on security issues in service delivery models of cloud computing. *Journal of Network and Computer Applications*, 34(1), 1-11.
- Sun, D., Chang, G., Sun, L., Wang, X. (2011). Surveying and Analyzing Security, Privacy and Trust Issues in Cloud Computing Environments. *Procedia Engineering*, 15, 2852-2856.
- Tatlıdıl, Hüseyin (2002). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. Ankara: Akademi Matbaası.
- Yam, C. -Y., Baldwin, A., Shiu, S., Ioannidis, C. (2011). Migration to Cloud as Real Option: Investment Decision under Uncertainty. *Proceedings of the IEEE 10th International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom)*, Changsha, China, 940-949.
- Yurdagül, H. (2005). *Faktör Analizinde KMO ve Bartlett Testleri Neyi Ölçer?* Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.