

## ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

EĞİTİM KURUMLARI İÇİN VDI  
VE UYGULAMA SANALLAŞTIRMANIN FAYDALARI

Onur YUKA

T.C Cumhurbaşkanlığı Milli Saraylar İdaresi Başkanlığı

Dolmabahçe Sarayı Bilgi İşlem Birimi

Vişnezade, Dolmabahçe Cd., 34357 Beşiktaş/İstanbul

onur.yuka@millisaraylar.gov.tr ORCID No: 0000-0002-7778-7556

GELİŞ TARİHİ/RECEIVED DATE: 13.07.2020 KABUL TARİHİ/ACCEPTED DATE: 25.12.2020

**Özet**

Öncelikle sanallaştırma günümüz gelişen bilgi ve iletişim teknolojisinde her alanda ismini duyduğumuz bir terim haline gelmiş bulunmaktadır. Sanallaştırma küçük-büyük işletmeler fark etmeksizin avantajlarının ağır bastığı bir yapı olarak tanımlanır. Artan iş yükü kullanıcıların gereksinimlerinin değişken olması, sanallaştırmanın önemini artırmaktadır. Bu tezdeki temel amacımız, eğitim kurumlarında büyüyen teknoloji ile birlikte bilgisayar altyapısını ve sistemi en verimli ve en düşük bütçe ile aktif kullanabilmektir. Makalede ayrıca uygulama sanallaştırmanın eğitim kurumunda sağladığı faydalar, kolaylıklar ve önerilere yer verilmiştir. Sanallaştırma ile, kurumda kullanılan mevcut eski donanımına sahip bilgisayarların sanallaştırma yazılımı ile geri dönüşümü sağlanarak, ana sunucudan tanımlanan kaynaklar ile geri kullanımıyla kuruma maddi olarak faydalar sağladığı görülmektedir. Ayrıca öneri olarak ssd diskli ince istemci bilgisayarlar ile kullanıcı açısından bakıldığında gerek uygulama sanallaştırma gerek masaüstü performansının gözle görülür bir artış olmaktadır. Sistemin uygulandığı süre içinde, kullanıcıya ve kuruma zaman ve enerji tüketimi açısından ekonomi sağlamış olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sanallaştırma, Sanal Sistemler, Uygulama Sanallaştırma, VDI Sanallaştırma

BENEFITS OF VDI AND APPLICATION VIRTUALIZATION FOR EDUCATIONAL  
INSTITUTIONS**Abstract**

Primarily, virtualization has become a term that we have heard in every field in today's developing information and communication technology. Virtualization is a structure in regardless of enterprises outweighs its advantages. Increased workload is altering the needs of users, increasing the importance of virtualization and our aim in this thesis is to use the computer infrastructure with the most efficient and the lowest budget with the growing technology in educational institutions.

In addition to, the benefits, conveniences and suggestions provided by the application virtualization in the educational institution are mentioned. With virtualization, it is seen that the existing old hardware computers used in the enterprise can be recycled with virtualization software, and that the resources identified from the main server and their usage back provide financial benefits to the enterprise. In addition, thin client computers with ssd disk as a suggestion have a noticeable increase in both application virtualization and desktop performance. It was determined that the system provided economy to the user and the institution in terms of time and energy consumption during the period of application.

**Keywords:** Virtualization, Virtual Systems, Application Virtualization, VDI Virtualization

## GİRİŞ

“Sanallaştırma” yönetimi basitleştirmek ve kaynakları optimize etmek için sanal platformlardaki bilgi işlem elemanlarının çalışmasını ve yönetimine büyük katkılar sağlayan kaynak çözümü olarak da ifade edilen bir terimdir. Artmakta olan insan nüfusu, hızla gelişen teknoloji bilişim dünyasında verimliliği ön plana çıkarmıştır. Bu sebeple oluşan taleplerin hızlı ve pratik olarak kullanılması büyük önem taşımaktadır. Taleplerin karşılanmasına yönelik olarak ise çeşitli yazılımlar ve donanımsal cihazlar aracılığı ile çalışanlara yapmakta oldukları görevleri her yerden hızlı etkin ve verimli olarak kullanabilmesi için bu teknolojiye daha çok ayak uydurma gereksinimi doğmaktadır. Bilişim teknolojileri konusunda hızla değişen ihtiyaçların doğmasıyla, zaman performans ve kar üçlüsünün de önemi artmıştır.

Sanallaştırma fiziksel kaynakların maksimum verim ile kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Farklı iş yüklerinin tek bir platform üzerinde çalıştırılabilmesi, yönetsel olarak, kaynak ataması açısından ve maliyetler açısından büyük faydalar sağlamaktadır, (Apparao P., 2007).

Sanallaştırma teknolojisi (Server Virtualization) tek bir sunucu üzerinden birden fazla işletim sistemini çalıştırmaya olanak sağlayan teknolojidir. (Vaughan - Nichols, 2006) Yine aynı şekilde farklı servisleri ve uygulamaları tek bir sunucu üzerinde çalıştırılmasını sağlayarak yönetsel masrafları azaltır ve kaynakların daha etkili şekilde kullanılmasını sağlar. Birden fazla, az kaynak kullanan sunucuları bir ya da daha fazla fiziksel sunucu üzerinde güvenli bir şekilde birleştirerek veri merkezlerinde kullanılan alanlardan da tasarruf sağlar, (Smith & Nair, 2005).

Bulut bilişim, kaynakların, kullanım oranı, cevap süresi, günün belirli saatleri ve kaynak kullanım oranları gibi ölçülebilir ve tanımlanabilir değerlere göre, herhangi bir kesinti ve kullanıcı müdahalesi olmadan dinamik olarak yönetilebilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda veriye internet üzerinden istenildiği zaman ulaşılabilir. Bulut teknolojisinin sunduğu bu kolaylıkların temelinde ise yine sanallaştırma teknolojisi bulunmaktadır, (Herrod, 2010).

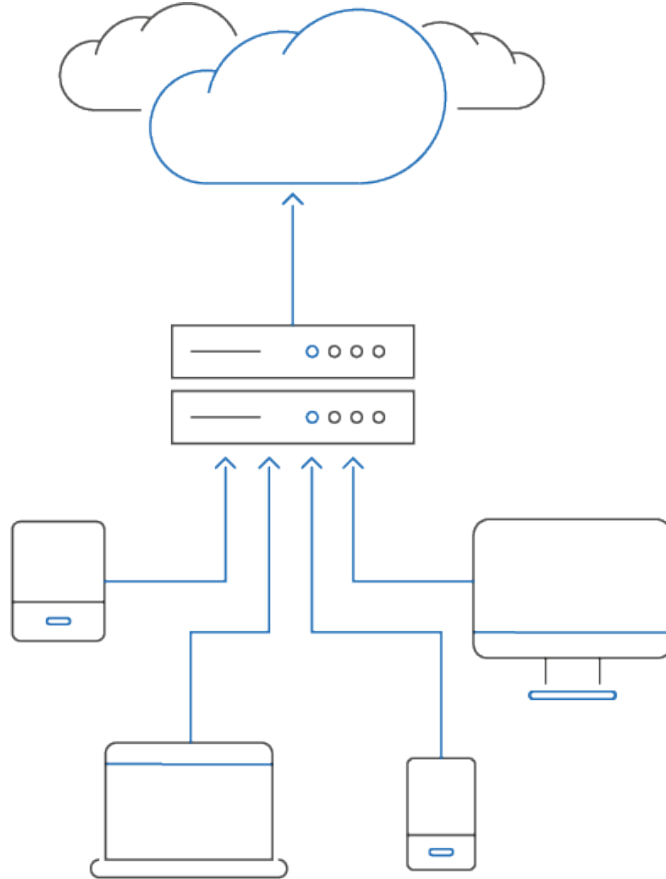
Sanallaştırma sistemlerinin kullanılması, merkezi ve kurumsal büyük yapılarda fiziki ortamlarda bulunan donanımların çeşitli yazılımlar aracılığı ile kaynakların ihtiyaçlar doğrultusunda bölünerek daha çok verim elde etmemize yardımcı olur. Böylelikle önceki sistemlerde her birimde fiziki olarak kullanılan donanımların, kaynaklarının kullanılmayan ram, hard disk, işlemci gibi donanımların gereksinimlere göre daha etkin ayarlayabilmekteyiz.

## VDI TANIMI

Sanal Masaüstü Altyapısı (VDI), veri merkezindeki bir sunucuda barındırılan bir sanal makine içindeki bir kullanıcı masaüstünün çalıştırılması işlemini belirtir. Güçlü bir masaüstü sanallaştırma şeklidir, çünkü merkezileştirilmiş yönetimin tüm güvenlik ve basitliği ile her kullanıcı için tamamen kişiselleştirilmiş masaüstü deneyimi sağlar. VDI, müşterilerin masaüstlerini bir araya getirip merkezileştirerek, son kullanıcıların hareket kabiliyetini ve sanal masaüstlerine istedikleri yerde, herhangi bir cihazdan erişme özgürlüğünü sağladığı için yönetimi kolaylaştırır ve maliyet avantajı sağlar. Bununla birlikte, VDI yalnızca bir masaüstü sanallaştırma şekli olduğunu anlamak önemlidir.

Tüm VDI dağıtımlarında aşağıdaki özellikler geçerlidir:

- Sanal masaüstleri merkezi bir sunucudaki sanal makinelerde tutulmaktadır.
- Her sanal masaüstü bir işletim sistemi görüntüsü olarak, Microsoft Windows içerir
- VM'ler ana bilgisayar tabanlıdır, yani birden çok örneği veri merkezindeki aynı sunucuda barındırılabilir
- Son istemciler, barındırdığı sanallaştırılmış masaüstlerine erişimi sürdürmek için merkezi olarak yönetilen sunucuya sürekli olarak bağlanmalıdır
- İsteğe bağlı olarak çok sayıda uygulamaya erişilmesi gereken modern dijital çalışma alanlarında VDI, çalışan verimliliğini artırmaya yardımcı olan güvenli ve rahat uzaktan erişimi kolaylaştırır. Ayrıca, birden fazla cihazla uyumlu bir deneyim sağlar, (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Bulut mimarisi . What is VDI

**Kaynak:** [URL- 2]

## VDI ALT YAPISI

Öncelikle desktoptarı basitleştirmek ve uygulamaları merkezileştirerek kolaylıkla yönetim odaklı kurulum senaryosu planlanmalıdır. Desktoptarı basitleştirmek sürecinde mevcut kullanıcılar desktoptarın da kendilerine atanan haklara göre bir kaynak kullanmaktadır. Yani bir ofis kullanıcısı Word, Excel, Power Point kullanan kullanıcılar çok daha düşük kaynakla bilgisayarlarını kullanabilirler. Fakat bir Power User da diyebileceğimiz, çeşitli çizim programları kullanan ya da çok büyük Excel dökümanlarıyla çalışan, ram bellek ihtiyacı duyan uygulamaları kullanan kullanıcılar bulunmaktadır.

Örnek vermek gerekirse, ofis kullanıcısına sıradan işlemleri Word, Excel, Power Point için, THIN CLIENT denilen ince istemci bilgisayarlar ile ihtiyacı olan tüm kaynakları verebilerek işlemlerini rahatlıkla yapması sağlanabilir. Desktop sanallaştırma ile süreci merkezi olarak güvenli bir şekilde yönetip, servisler bir POLICY ile sağlanabilir. Bu yönetim kolaylığıyla kullanıcılar gruplanabilir. Kullanıcı kendi bilgisayarı üzerinde değişiklikler yapmaktansa server üzerinden merkezi yönetimle tüm işlemleri kendisi yapabildiği için , kolaylıkla güvenli şekilde yönetilebilir. VDI altyapısı kurgulanırken bu gibi kaynak bölümüne dikkat etmek gerekir. Guruplandırmak da yönetilebilirlik için büyük önem taşımaktadır.

## VDI KONTROL PANELİ YÖNETİMİ

VDI kontrol panelinden , hem oluşturduğumuz sanal masaüstülerin yönetimi , hemde sanal uygulamalarının yönetimini tek bir arayüzden citrix studio yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilir. Delivery groups dan kullanıcılara yetkiler verilmektedir. Bu makalede sanal masaüstleri ve uygulamaları öğrencilerin kullanımda olduğu alanlardaki ince istemcili "thinclient pc" lerdir. Bu kısımdan "AD" den çekilen öğrenci gruplarını doğrudan oluşturduğumuz machine catalogdaki kullanıcılara yetki vererek bu işlem sağlanmalıdır.

### Citrix yönetim paneli arayüzü

Sanallaştırma yazılımı olarak kullandığımız Citrix yazılımının yönetimi, kullanıcı uygulama ve masaüstü yetkilendirme yapılan arayüzdür. Tüm sanallaştırma işlemlerinin yürütüldüğü penceredir.

### Ncompiting pc yönetim arayüzü

Bu arayüz ise Ncompiting marka model thinclient olarak kullanılan cihazların yönetimsel arayüzüdür. Buradan tüm cihazın güvenlik, enerji tasarruf modları çözünürlük vb işlemlerin yapıldığı arayüzdür.

### Xcalibur chip pc yönetim arayüzü

Bu ekrandan chip pc model thinclient cihazlarının uzaktan yönetimini yaptığımız arayüzdür. Bu ekrandan yine enerji tasarruf modları, ekran vb cihaz konfigrasyonlarını uzaktan anlık olarak değişimlerini yapabilmekteyiz.

## HP thinclient pc yönetim arayüzü

Hp thinclient marka cihazlarının yönetiminin yapıldığı arayüzdür. Buradan diğer cihazlar gibi cihazların yönetimsel konfigürasyonlarının yapabildiğimiz arayüzdür. Ayrıca cihaz citrix sanallaştırmada en çok verim aldığımız ve performans olarak diğer marka model cihazlara göre daha çok tercih sebebi olmuştur.

## VDI VE DESKTOP PERFORMANS KARŞILAŞTIRMASI

Bu bölümde VDI da bu performansın normal masaüstlerine göre üstün ve eksik yönleri üzerinde durulmaktadır. Üniversite de sanallaştırma olarak kullanılan sınıflardaki uygulamalar ve desktop deneyimi olarak hem öğrenciler den alınan geribildirimler, hem bilgi işlem ekibinin gözlemleri test ettiğimiz performans olarak, diğer kasalı sınıflarla hemen hemen aynı oranda hız ve deneyim sağladığı görülmüştür. Özellikle çizim programlarında çok gözle görülür bir hız farkı görülmemiştir. Desktop pc lerden alınan hız kadar, sanallaştırma yaptığımız 3 ayrı model thin client cihazlarında farklı hızlar ve deneyimler kaydedilmiştir. Aynı zamanda bu sanallaştırma deneyimi üniversite personelinin kullanıcı bilgisayarı olarak da kullanıma sunulmuştur. Bu sanallaştırma `nın sağladığı kolaylıklar aşağıda bazı örnekler verilmektedir.

Akademisyenler herhangi bir yerden aynı model farketmeksizin ince istemci pc lerde oturum açarak kendi ofisindeki bilgisayarındaymış gibi çalışabiliyor olmaktadır. En son oturumu ne aşamada kaldıysa, ofis dışında herhangi bir yerden oturum açtığında oturumu kaldığı yerden devam edebilmektedir. Bu da bir çok konuda kolaylık sağlamaktadır. Gerek öğretim sınıflarında herhangi bir proje sunum için gerekse bir yazılım göstermek sunmak için, flash bellek vb.. ek donanım taşınmasına gerek kalmamaktadır. Diğer tüm deneyimleri sonuç kısmında paylaşıyor olacağım.

## SONUÇ

Sanallaştırma teknolojisi gerek teknolojik altyapı gerek rekabet üstünlüğü olarak bir çok fayda sağlamaktadır. Bu teknolojinin sağlamış olduğu enerji tasarrufuyla üniversitede, bilgi işlem biriminin yönetim bakım ve onarım maliyetlerini önemli düzeyde azaltması sebebiyle bu teknolojinin kullanımı ile %75 'lere varan bir maliyet tasarrufu sağladığı görülmektedir. Bunun gibi artılarıyla sanallaştırma genel olarak dünyada da gördüğümüz gibi Türkiye'de de önemli bir fırsat olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu makale de sanallaştırma teknolojisinin katkılarının ne olduğu incelenmiş ve sanallaştırma yapılmadan önce ve sonrasında da sistemlerin karşılaştırılması üzerinde durulmuştur.

Eğitim kurumu VDI sanallaştırma baz alınarak çalışılan bu makalede , masaüstü sanallaştırma ve uygulama sanallaştırmanın sunduğu avantajları eğitim kurumunda etkin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Masaüstü sanallaştırma ile üniversitede yapılan online sınavların tek elden yönetim arayüzlerinin anlık olarak browser link değişikliği ile sınav ve normal masaüstü kullanıcı ekranları geçişi kolaylığı sağlanmıştır. Bununla birlikte sınav yönetimleri aşamasın da kurum tarafından bakıldığında gerekli personel ihtiyacının sayısındaki azaltma ile , kuruma maddi olarak ekonomik avantaj sağlamaktadır. Eğitim dönemi içerisinde akademisyenlerin hızlı ihtiyaçlarının karşılanması adına da çeşitli fayda sağladıkları görülmüştür. Ayrıca uygulama sanallaştırma ile de kurumda yapılan yazılım ve çizim sınavlarında, öğrencilerin aynı anda uygulamaların açılması ve sınav bitiminde projelerinin teslimi gibi süreçlerde, hızlı ve daha sağlıklı bir şekilde akademisyenlere ulaştırılmasının söz konusu olduğu görülmüştür.

Eğitim kurumunda laboratuvarlardaki sanallaştırmadan hariç kurum personel bilgisayarlarının da sanallaştırma ile bilgi işlem personel sayısını azaltması ile kurum personel giderleri bakımından da fayda sağladığı görölmüştür. Önceki yapıya göre kıyaslandığında yaklaşık % 70 lere varan enerji korunumuyla bilgisayar laboratuvarlarında enerji tasarrufu sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca sınavlara giren sorumlu bilgi işlem personelleri ve akademisyenlere uygulanan anket ile süreç hakkında bir değerlendirme istenmiştir. Sağlanan avantajların sonucunda ise, yönetsel kolaylık, hızlı ve etkili cevap verme, hizmet kalitesi sağladığı değerlerle ilgili ortak görüş olarak değerlendirilmiştir.

Bilgi işlem ekibi tarafından bakıldığında ise, aşağıda kısaca belirtilen faydaları sağladığı görölmüştür: Dönem ara tatillerinde az uzman ekip ile bilgisayar masaüstü güncellemeleri ve uygulama update'lerinin yapılması bakımlarında personellere yönetim arayüzünün sağladığı kolaylıklar zaman ve iş gücünü önemli düzeyde azaltmıştır.

**Çizelge 1.1:** IAU Yıllara Göre Öğrenci ve Personel Sayıları ile toplam Enerji Değerleri (2014-2019, IAU)

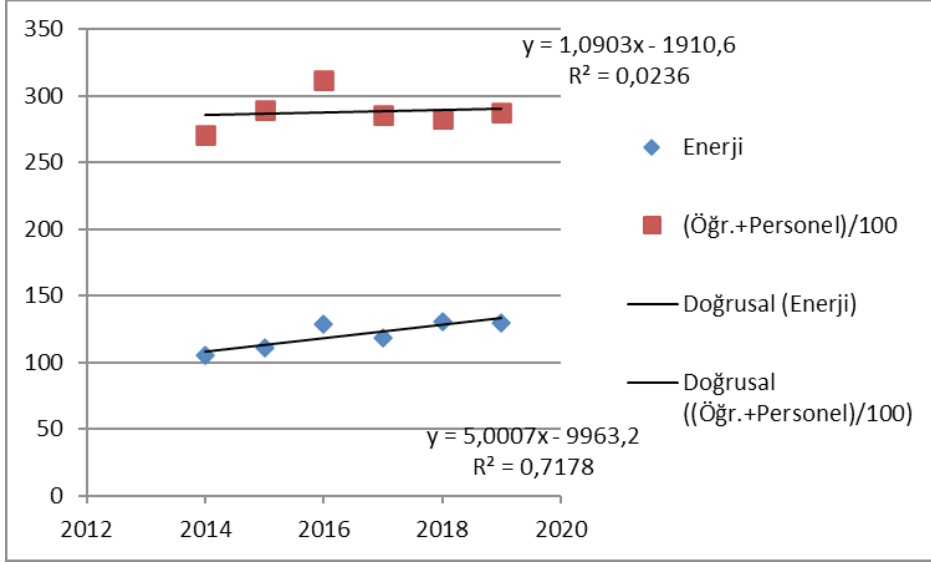
Yıl	Öğr. Sayı	İdari Pers. Sayı	Akademik Pers. Sayı	Toplam Pers. Sayı	Enerji
2014	25917	544	633	1177	104,945
2015	27543	693	720	1413	111,0133
2016	29560	699	886	1585	128,8058
2017	26825	807	908	1715	118,0666
2018	26479	816	961	1777	131,0441
2019	27265	712	822	1533	130,0791

Tablodan, yıl bazında inceleme döneminde, öğrenci ve , idari, akademik personel sayısının artış gösterdiği gözlenmektedir. 2016 yılı itibarı ile enerji miktarında genel olarak bir azalma gözleendiği belirtilebilir, (Çizelge 1.2).

**Çizelge 1.2:** Yıllara Göre Harcanan Enerji Miktarının Aylık Değişimi (KWh)

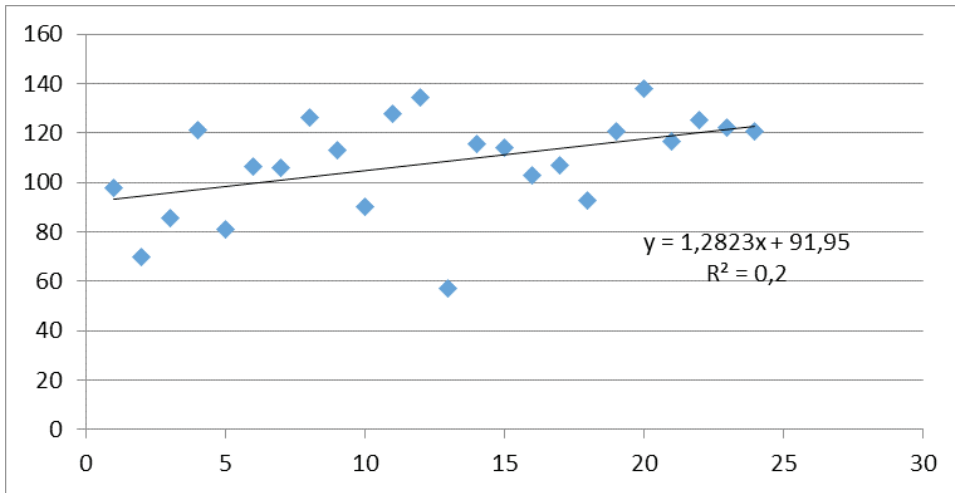
Aylar	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ocak	97,826	56,980	104,471	127,950	129,798	129,037
Şubat	69,681	115,586	109,971	119,937	121,988	123,710
Mart	85,591	114,064	184,917	117,887	129,093	133,686
Nisan	121,068	102,803	115,221	108,601	118,201	125,562
Mayıs	81,072	107,139	118,266	105,182	131,457	129,689
Haziran	106,512	92,865	114,731	94,086	125,847	120,979
Temmuz	106,134	120,430	130,897	131,046	140,039	132,878
Ağustos	126,083	138,001	146,181	137,371	154,690	144,371
Eylül	113,155	116,414	123,376	117,118	122,445	125,930
Ekim	90,233	124,994	126,954	116,359	145,783	133,791
Kasım	127,732	122,312	131,170	117,821	123,104	127,681
Aralık	134,256	120,575	139,513	123,427	130,081	133,628
Toplam	104,945	111,013	128,806	118,067	131,044	130,079

Çizelge 1.2'ye göre, en fazla enerji harcamasının (131,044) 2018 yılında kaydedildiği, ancak, 2016-2017 döneminde enerji harcamalarında genel bir azalma eğilimi gözlemlendiği belirtilebilir. Toplam öğrenci, personel sayısı değişimi ile enerji harcamalarının genel trendleri analiz edildiğinde, veri sayısı çok az olmakla beraber, her iki veri grubunda da artış eğilimi saptanmıştır. Sanallaştırma teknolojisine uygulamaya başlandığı 2016 sonrası enerji harcamalarındaki değişim, belirgin bir şekilde anlaşılabilir. Bu nedenle, enerji harcamaları verisi iki bölüme ayrılarak, artış eğilimleri ayrı ayrı incelenmiştir, (Şekil 1.3 ve Şekil 1.4).



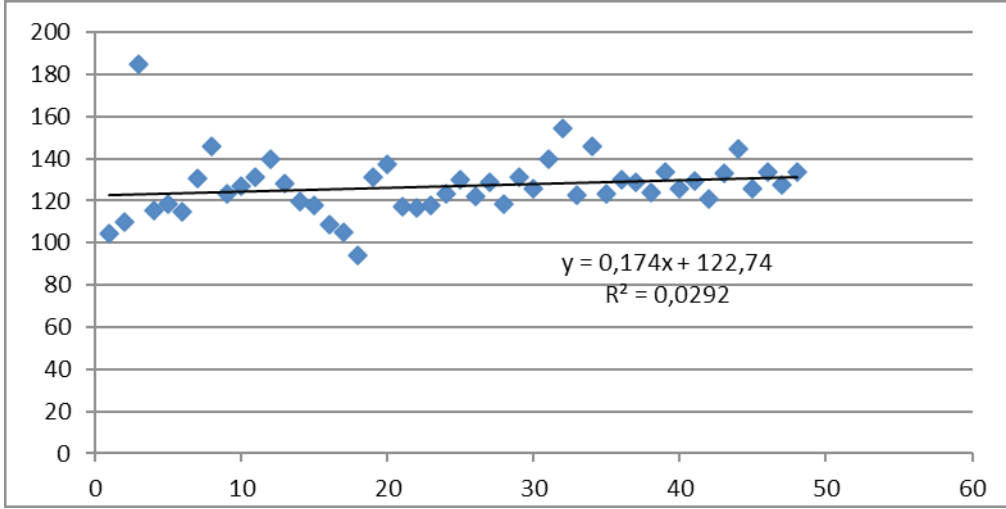
Şekil 1.2: Yıllara Göre Enerji Harcaması (KWh) ve Toplam Öğrenci, Personel Sayısının Değişimi

Şekil 1.2`de kayıtlı öğrenci artış hızının inceleme döneminde, enerji kullanımından yaklaşık 5 kat daha fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 1.3: Aylık Enerji Harcaması (KWh, 2014-2015)

## TARTIŞMA VE ÖNERİLER



Şekil 1.4: Aylık Eneji Harcaması (KWh, 2016-2019)

Şekil 1.3 ve 1.4'de ki harcama artış oranları karşılaştırıldığında, sanallaştırma teknolojisi ile enerji harcaması artış hızının 1,283 değerinden 0,174 değerine düştüğü ve yarı yarıya azaldığı vurgulanabilir.

Bu makalede yıllara göre enerji toplamı, yıllara göre öğrenci ve personel sayıları göz önünde bulundurularak inceleme yapılmıştır. Burada, sanallaştırma yapılmadan önceki ve sonraki değerlerin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Nitekim sonuçlar incelendiğinde, IAU olarak 2014 yıllarında sanallaştırma teknolojisi masaüstü sanallaştırma ve akıllı kürsü dediğimiz sistemlere geçiş henüz gerçekleşmemiştir. 2014-2016 yılları verileri incelendiğinde ortalama değerler ve 2016 yılında devreye alınan sanal masaüstü altyapısı çalışmalarıyla, artan öğrenci ve personel sayıları da göz önünde bulundurulduğunda, enerji tüketimi 2017 yılından itibaren artış hızı azalmıştır. Şekil 2 veri uzunluğu az olmakla beraber, yıllık değişim ilişkisi (Şekil 1.3 ve Şekil 1.4'te ( $\alpha = 0,05- 0,20$  güvenle) anlamlı bulunmuştur.

Teknolojinin hızlı büyümesi göz önüne alındığında eğitim kurumlarında bütçelerinin her yıl giderek büyümesi durumunda ve maliyet düşürme çalışmalarında sanallaştırma ile ince istemci bilgisayarların kullanımının kuruma önemli katkılar sağladığını görülmektedir.

## KAYNAKÇA

**Aljabre, A.** 2012. Cloud Computing for Increased Business Value. International Journal of Business and Social Science, 3(1), 234-239

**Axboe, J.** 2018. GITHUB, <https://github.com/axboe/fio>, Alındığı Tarih: 24 Nisan 2018.

**Doğru, A.** 2019. Sunucu sanallaştırma ve uygulama sanallaştırma teknolojileri performans karşılaştırması (Ulusal Tez Merkezi Sistemi) T.C. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şubat, 2019 ( Danışman; Prof. Dr. Emin Murat ESİN)



**Marshall, D., W. Reynolds, ve D. McCrory.** 2006, Advanced Server Virtualization, USA: Auerbach Publications.

**VmWare Inc, 2008.** Understanding Full Virtualization, Paravirtualization, and Hardware Assist. Vmware Techpapers, [https://www.vmware.com/tech\\_papers/2007/understanding-full-virtualizationparavirtualizat-1008.html](https://www.vmware.com/tech_papers/2007/understanding-full-virtualizationparavirtualizat-1008.html), Alındığı Tarih: 22 Mayıs 2018,

**Yuka, O.** 2019. Eğitim Kurumları İçin Vdi Ve Uygulama Sanallaştırmanın Faydaları (Ulusal Tez Merkezi Sistemi) T.C. İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Mayıs,2020 ( Danışman; Prof. Dr. Zafer ASLAN)

### İNTERNET KAYNAKLARI

URL-1 HYPERLINK "<http://www.datateknik.com.tr/tr/content.asp?ctID=604>" <http://www.datateknik.com.tr/tr/content.asp?ctID=604> (Alındığı Tarih: 27 Mayıs 2020)

URL-2 <https://www.citrix.com.tr/glossary/vdi.html> (Alındığı Tarih: 27 Mayıs 2020)

URL-3 HYPERLINK "<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/229851>" [HYPERLINK "https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/229851"](https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/229851) (Alındığı Tarih: 27 Mayıs 2020)

URL-4 HYPERLINK "[http://download.microsoft.com/download/E/5/9/E59693E1-19E3-4765%20B63F6E9CCAC4FD3A/Virtualization\\_Overview.pdf](http://download.microsoft.com/download/E/5/9/E59693E1-19E3-4765%20B63F6E9CCAC4FD3A/Virtualization_Overview.pdf)" [http://download.microsoft.com/download/E/5/9/E59693E1-19E3-4765B63F6E9CCAC4FD3A/Virtualization\\_Overview.pdf](http://download.microsoft.com/download/E/5/9/E59693E1-19E3-4765B63F6E9CCAC4FD3A/Virtualization_Overview.pdf), (Alındığı Tarih: 27 Mayıs 2020.)

