

# Ağdaki Bilgisayarların Kontrolü ve Varlık Yönetimi Yazılımının Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi

Hüseyin ÇAKIR<sup>1</sup>, Tamer BİLGİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Bilişim Sistemleri, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

[hcakir@gazi.edu.tr](mailto:hcakir@gazi.edu.tr), [tamer.bilgin@gazi.edu.tr](mailto:tamer.bilgin@gazi.edu.tr)

(Geliş/Received: 25.01.2013; Kabul/Accepted: 14.06.2013)

**Özet**— Günümüzde teknolojik gelişmeler sonucunda ağa bağlı olmadan çalışan bilgisayarların kullanımı neredeyse ortadan kalkmıştır. Bilgisayar ağlarının yaygın kullanımı etkin bir yönetim ve denetim ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır. Bilgi işlem birimlerinde çalışan sistem ve ağ yöneticileri, etkin bir yönetim ve kontrol yapabilmeleri için ağlarında çalışan bilgisayarların, yani varlıkların, özelliklerini bilmelidir. Bu çalışmada “Ağdaki Bilgisayarların Kontrolü ve Varlık Yönetimi” yazılımı incelenmiş, kullanılabilirlik ve güvenilirlik analizi yapılmıştır. Yazılımda C# programlama dili ile Powershell ve WMI teknolojileri kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS for Windows 16.0 istatistik paket programı ile değerlendirilmiş ve güvenilirlik analizi için Cronbach’s Alpha yöntemi kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler**— Bilgisayar ağları, varlık yönetimi, powershell, WMI, kullanılabilirlik ve güvenilirlik analizi

## Usability Evaluation of Software for Control of the Computers on Network and Asset Management

**Abstract**— Today as a result of the technological developments, usage of stand-alone computers almost eliminated. The widespread usage of computer networks revealed needs of effective administration and audit. To make an efficient administration and audit, network and system administrators working in IT departments, have to know features of computers -which stand for assets - within their network. In this study, "Control of the computers on the network and Asset Management" software examined; usability and reliability analysis have been made. C# programming language, Powershell and WMI technologies have used at the software. Captured data evaluated with the SPSS for Windows 16.0 statistical software package and Cronbach’s Alpha method has used for the reliability analysis.

**Keywords**— Computer networks, asset management, powershell, WMI, usability and reliability analysis

### 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer – Elektronik Sayısal Entegreli Hesaplayıcı) ile başlayan bilgisayar serüveni, günümüzde süratli ve çok büyük işlem kapasiteli bilgisayarlara kadar gelmiştir. 1950-1980 yılları arasında kamu kurumları başta olmak üzere ticari kuruluşlar, bankalar, üniversiteler tarafından merkezi veri yönetimi ihtiyacı için, IBM ve Yedi Cüceler (IBM and the Seven Dwards) diye bilinen firmalarca üretilmiş Anabilgisayar (Mainframe) olarak adlandırılan güçlü bilgisayar sistemleri kullanılmıştır [1]. Dev sunucuları olan Mainframe, sadece ekran ve klavyeden oluşan aptal (dumb) terminallere hizmet sunmakta olup gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde artık çoğunlukla client/server (istemci-sunucu) sistemler kullanılmaktadır. Mainframe sistemlerde bütün işlem mainframe tarafında yapılmakta, özerkliği olmayan aptal terminaller ile verilerin görüntülenmesi sağlanmakta iken client/server sistemlerde client ve server tarafı işlemleri özerk ve

birbirinden ayrılmış durumdadır. Ayrıca client tarafından genellikle kişisel bilgisayar (PC) kullanılmaktadır [2].

Günümüzde client/server sistemlerde yaygın olarak Windows sistemler kullanılmaktadır. Teknolojik gelişmeler sonucunda client/server sistemlerde kullanılan kişisel bilgisayarlar değişik özelliklerde olabilmektedir. Günümüzde herhangi bir ağa bağlı olmadan çalışan (stand-alone) bilgisayar (özellik arz eden bazı yerler hariç) kalmamış durumdadır. Öyle ki evlerde kullanılan bilgisayarlar bile ağa bağlıdır. Bilgisayar ağlarının bu kadar yaygın olması etkin bir yönetim ve denetim ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanması için kurumlar ve firmalar mevcut sistem ve ağlarını yönetmek için bilgi işlem birimleri kurmakta ve bu birimlerde çalışacak sistem ve ağ yöneticileri istihdam etmektedirler.

Bilgi işlem birimlerinde çalışan sistem ve ağ yöneticilerinin işlerini süratli ve doğru bir şekilde

yapabilmeleri, ağlarında bulunan bilgisayarların yani varlıklarının kontrolü ve özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Elde edilen bu bilgiler sistem gelişim süreçleri, yapılması düşünülen projeler, sistem güvenliğinin sağlanması, sistemde uygulanması gereken politikalar ve yüklenmesi gereken yazılımların seçimi vb. birçok konuda başarımlar sağlanmasında kullanılmaktadır.

Genellikle bilgi işlem birimlerinde bilgisayarların özellikleri statik bir durumda bulunmaktadır. İşlerin yoğunluğu ya da başka sebeplerden dolayı güncellenemeyen bu bilgiler geçerliliğini yitirmektedir. Yapılacak bir proje için bu bilgiler gerektiğinde güncel olmamasından dolayı yanlış ya da eksik bilgi vereceğinden projenin etkinliğini daha başlamadan azaltacaktır. Varlık yönetimi yazılımı statik olan bilgilerin dinamik yollarla güncellenebilmesine olanak sağlaması açısından da sistem ve ağ yöneticilerine fayda sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, bilgi işlem birimlerinde çalışan sistem ve ağ yöneticilerinin ihtiyaçları doğrultusunda hazırlanan "Varlık Yönetimi" yazılımının kullanılabilirliğinin test edilmesidir.

## 2. POWERSHELL VE WMI (POWERSHELL AND WMI)

Windows sistem yöneticilerinin en büyük problemi yapılması gereken çok fazla işin olması ve bunları yapmak için yeterince zaman bulmamasıdır. Bu problem Powershell ve WMI (Windows Management Instrumentation – Windows Yönetim Araçları) teknolojilerini kullanarak otomasyon sayesinde çözülebilmektedir [3].

### 2.1. Powershell (Powershell)

Powershell, sistem yöneticileri ve uzman kullanıcılar için tasarlanmış komut satırı bazında bir kodlama dilidir. .NET Framework kütüphanesini destekler, Powershell kullanıcılar için Windows'da çalışır durumda olan uygulamaların yönetimini ve denetlemelerini otomatize etmesine yardımcı olur. Powershell zengin ve geliştirilmiş kodlama diline sahiptir. .NET framework kullandığından .NET komutları da Powershell de kullanılabilir. Hatta küçük çaplı programlar ile uygulamalar geliştirilebilir. Tutarlı ve kararlı çalışan Ms-Dos'a göre daha zengin içerikli bir tasarımdır, GUI ile yapılacak işlemleri birkaç komut ile daha kısa zamanda gerçekleştirilmesine olanak sağlar [4].

### 2.2. WMI (WMI)

WMI (Windows Management Instrumentation); Windows işletim sistemlerinde hemen hemen her nesnenin kontrol edilebilmesini sağlayan, işletim sistemindeki operasyonları ve yönetim işlevlerini gerçekleştirebilen bir teknolojidir. Tüm bu işleri bünyesindeki 900'e yakın sınıf sayesinde gerçekleştirebilir. Bu sınıfların her birinde çeşitli amaçlara yönelik olarak hazırlanmış fonksiyonlar bulunmaktadır. Windows üzerinde program geliştiren, betik (script) kişiler tarafından WMI sınıfları sıklıkla kullanılır. WMI kullanan uygulamalar C, C++, C#, VB gibi programlama dilleri ya da Windows derleyicisine sahip betik dilleri (scripting languages) ile geliştirilebilir [5]. WMI komutunun çalışması Şekil 1'de gösterilmiştir.

```

Administrator: C:\WINDOWS\system32\WindowsPowerShell\v1.0\powershell.exe
Windows PowerShell
Copyright (C) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

PS C:\Documents and Settings\Administrator> wmic BIOS LIST /format

BiosCharacteristics={4,7,9,10,11,12,14,15,16,17,19,23,24,25,26,27,28,29,30,32,33,36,37,40,51,58,59,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79}
BuildNumber=
CodeSet=
CurrentLanguage=en-us!iso8859-1
Description=ZX-945-15 05/14/12 14:09:01 Ver:1.1
IdentificationCode=
InstallableLanguages=1
InstallDate=
LanguageEdition=
ListOfLanguages={"en-us!iso8859-1"}
Manufacturer=American Megatrends Inc.
Name=ZX-945-15 05/14/12 14:09:01 Ver:1.1
OtherTargetOS=
PrimaryBIOS=TRUE
ReleaseDate=20120514000000.000000+000
SerialNumber=To Be Filled By O.E.M.
SMBIOSBIOSVersion=080012
SMBIOSMajorVersion=2
SMBIOSMinorVersion=3
SMBIOSPresent=TRUE
SoftwareElementID=ZX-945-15 05/14/12 14:09:01 Ver:1.1
SoftwareElementState=3
Status=OK
TargetOperatingSystem=0
Version=AMI - 5001214

PS C:\Documents and Settings\Administrator>

```

Şekil 1. WMI Komutunun Çalışması  
(WMI Command Operation)

Powershell v2.0; Windows7 ve daha yeni işletim sistemlerinden itibaren önceden yüklü olarak gelmektedir. Daha önceki işletim sistemleri için "http://www.microsoft.com" adresinden indirilerek yüklenebilmektedir. Powershell v3.0 ise Windows8 işletim sisteminden itibaren önceden yüklü olarak gelmektedir. Daha önceki işletim sistemlerinden Windows7 için de sonradan yüklenebilmektedir WMI ise Windows 2000 ve daha yeni işletim sistemlerinden itibaren önceden yüklü olarak gelmektedir [6] [7].

### 3. VARLIK YÖNETİMİ İLE İLGİLİ YAZILIMLAR (ASSET MANAGEMENT RELATED SOFTWARE)

Bilgisayar sektöründe ağ ve varlık yönetimi ile ilgili birçok ticari yazılım mevcuttur. Bu ticari yazılımlardan en çok kullanılan bazıları şunlardır.

#### 3.1. TeamViewer (TeamViewer)

TeamViewer kolay ve güçlü bir uzak masaüstü yöneticisi ve aynı zamanda masaüstü bilgileri paylaşım ve transfer yazılımıdır. Sorunsuz olarak istenilen her şeyin yapılmasına olanak sağlar. Sadece TeamViewer programı ile başka bir bilgisayarın uzak masaüstüne bağlanabilir ve bir makinede yüklü olan programı her hangi bir yükleme işlemine gerek kalmadan diğerinde de kullanılabilir. Bağlanmak istenilen bilgisayara ilk defa bağlanılacaksa daha önceden belirlenmiş olan ID numaralarının girilmesi gerekmektedir. TeamViewer'da ID numarasını ve şifreyi girdikten sonra uzak masaüstü erişimine sahip olunmaktadır. Dünyada yüz binlerce insan TeamViewer'ı uzak masaüstü için en uygun, en kolay program olarak görmekte ve kullanmaktadır.

TeamViewer sadece uzak masaüstü yönetimi için değil diğer kullanıcılara masaüstünde ne varsa onu da gösterilmesini sağlayan bu tür kullanımlar için oldukça kolay bir arayüze sahiptir. Veri transferi oldukça güvenli olup şifreleme yöntemi ile dışarıdan istenmeyen erişimlere olanak vermemektedir. Özel kullanımlar için bedava olan TeamViewer'da ayrıca chat, dosya transferi ve ana bilgisayar modu özellikleri de mevcuttur [8].

#### 3.2. DameWare Mini Remote Control (DameWare Mini Remote Control)

DameWare Mini Remote Control (DameWare MRC), uzak masaüstü, dizüstü ve sunucu bilgisayarlarına sorun giderme ve problemlerini çözmek için bağlanabilen güçlü bir uzak kontrol yazılımıdır. Mac OS X, Windows ve Linux işletim istemlerinde kullanılabilir. DameWare Mini Remote Control programı ile yağılabilir işlemler [9].

- Son kullanıcı ile masaüstünü paylaşırken uzaktan kontrol yapabileme,
- Bağlantı seçenekleri ve ayrıcalıklar ile uzak bilgisayarlara hızlı bağlanabilme,
- Mac OS X, Windows ve Linux işletim sistemlerinde uzak masaüstü paylaşımı yapabileme,

- Sorun giderme sürecini hızlandırmak için son kullanıcı ekran görüntüsünü alabilme ve sohbet edebilme.

#### 3.3. Lansweeper (Lansweeper)

Lansweeper tüm bilgisayarları ve aygıtları tarayan ve onları kolay ulaşılabilen bir web arayüzü ile görüntüleyebilen otomatik bir ağ envanter, keşif ve varlık yönetim aracıdır. Bilgisayarlara ajan yüklenmesi ihtiyacı yoktur. Tüm donanım ve yazılım envanter taraması standart yerleşik fonksiyonelliği ile yapılmaktadır.

Lansweeper ağ envanter programı tek başına ya da diğerleri ile kombinasyon yaparak kullanılabilen çeşitli tarama yöntemleri ile gelmektedir. Ajan bazlı tarama yöntemi imkanı tamamen tercihe bağlıdır. Lansweeper programının tarama yöntemlerinin tamamına yakınında ajan kullanılmasına gerek yoktur. Windows işletim sistemi bilgisayarları için geniş bir yelpazede özellikler taranmaktadır. Donanım, yazılım, olay kayıtları, Windows güncellemeleri ve ürün anahtarları rapor edilebilen öğelerden sadece bir kaçıdır [10].

#### 3.4. Total Network Inventory (Total Network Inventory)

Total Network Inventory, ofis veya büyük ölçekli kurumsal ağlar için bir bilgisayar denetim ve ağ envanter programıdır. Program ağ üzerinde bulunan tüm masaüstü ve dizüstü bilgisayarları sorgulayıp, uzak makinede çalışan işletim sistemi hakkında bilgi alıp, donanım, hizmet, görevler gibi bilgileri toplayıp geri bildirebilir. Bu bilgisayarlar veya tüm ağ üzerindeki bilgisayarlar hakkında raporlar üretebilir ve üretilen rapor, merkezi veritabanı ile ağ yöneticilerine gönderebilir. Program ajan içermez ve uzak masaüstüne yazılım yüklemeyiz. Program geniş bir yelpaze içinde sisteme bağlı tüm bilgisayarlar hakkında ayrıntılı raporlar alabilir. Ayrıca bilgisayar adları, kayıtlı kullanıcılar, IP adresi, çalışma grupları gibi makineyle ilgili her türlü bilgi de alınabilir. Bilgisayarı kullananlar hakkında ayrıca ek bilgi eklenebilir [11].

### 4. MATERYAL VE METOT (MATERIALS AND METHODS)

Ağdaki bilgisayarların kontrolü ve varlık yönetimi yazılımının üretilmesi sürecinde kullanılan yazılım araçları, araştırmanın modeli, evren ve örnekleme ile veri toplama araçları verilmektedir.

#### 4.1. Varlık Yönetimi Yazılımı (Asset Management Software)

Varlık yönetimi yazılımının oluşmasında, yazılım geliştirme süreçlerinden Helezonik (Spiral) modeli kullanılmıştır. Bu metot analiz, kodlama, test ve uygulama olmak üzere 4 aşamadan oluşmaktadır. Yazılım geliştirilirken parçalara bölünmüş, işlevler ayrı ayrı çalışılmış ve son olarak tüm parçalar birleştirilmiştir. Süreç boyunca yazılımın kullanıcılar tarafından sınanması temel alınmıştır.

Varlık yönetimi yazılımı, Microsoft tarafından geliştirilen bir tümleşik geliştirme ortamı olan Microsoft Visual Studio 2010 ve açık internet protokolleri ve standartları üzerine kurulmuş bir “uygulama” geliştirme platformu olan .NET Framework 4.0 ortamında geliştirilmiştir [12, 13]. Programlama dili olarak Microsoft tarafından .NET teknolojisi için geliştirilmiş olan yeni nesil dillerden C# programlama dili [14], veritabanı olarak yine Microsoft tarafından Windows işletim sistemi tabanında çalışmak üzere yazılan ve dağıtımı yapılan Microsoft Access 2010 kullanılmıştır. Varlık yönetimi yazılımının işlevselliğinin temelini, .NET Framework kütüphanesini destekleyen, sistem yöneticileri ve uzman kullanıcılar için tasarlanmış komut satırı bazında bir kodlama dili olan Powershell ile Windows WMI (Windows Management Instrumentation) oluşturmaktadır.

#### 4.2 Araştırma Modeli (Research Model)

Model, “ideal” bir ortamın temsilcisi olup yalnızca “önemli” görülen değişkenleri içine alacak şekilde, gerçek durumun özetlenmiş halidir. Araştırma modeli, araştırma amacına uygun ve ekonomik olarak verilen toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesidir. Amaca göre tarama ve deneme olmak üzere iki temel yaklaşımdan biri kullanılır. Tarama modelleri, geçmişte ve halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan yaklaşımlardır [15]. Tarama modellerinde genel ve örnek olay tarama modeli olmak üzere iki temel yaklaşım vardır. Bu çalışmanın kuramsal kısmı, değişkenlerin tek tek, tür ya da miktar olarak oluşumlarının belirlenmesi amacı ile yapılan araştırma modeli olan Tekil tarama modeli, çalışmadan elde edilen bulguların sayısal değerlerle ifade edilmesi ve ölçülebilmesi için nicel yöntem kullanılmıştır. Bunun için:

- Varlık yönetimi yazılımı kullanılacak bilgisayarlara yüklenmiş
- Varlık yönetimi yazılımı kullanılarak taranacak ağda bulunan bilgisayarların güvenlik duvarlarının devre dışı olduğu kontrol edilmiş
- Varlık yönetimi yazılımının, literatürdeki bilgisayar yazılımları değerlendirme araştırmalarından yararlanılarak belirlenmiş görsellik ve etkileşim açısından kullanılabilirlik düzeyini ve işlevsel uygunluğunu ölçen yapılandırılmış bir anket formu geliştirilerek katılımcılara uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

#### 4.3. Örneklem (Sample)

Çalışmanın evrenini sistem ve ağ yöneticisi olarak çalışan teknik personel oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi, bu evrenden seçilen 45 teknik personel oluşturmaktadır.

#### 4.4. Veri Toplama Araçları (Data Collection Tools)

Veri toplama araçları olarak anketler, gözlem formları ve kullanılabilirlik testleri kullanılmaktadır. Elde edilen veriler SPSS 16.0 programı yardımı ile değerlendirilmiştir.

#### 4.4.1. Anketler (Polls)

Anketler, sayısal analize dayalı nicel araştırma yöntemine göre hazırlanmıştır. Bu çalışmada, sistem ve ağ yöneticilerinin ağ üzerindeki varlıkların yönetilmesi hakkındaki beklentilerini belirlemek amacıyla 8 maddeden oluşan ihtiyaç analizi anket formu kullanılmıştır. Kullanılabilirlik testinden önce kullanıcılara verilen katılımcı bilgi formu ile kullanıcılar hakkında bilgi alınmıştır. Kullanılabilirlik testinin uygulanmasında 14 görevden oluşan bir görev listesi uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan diğer bir anket ise memnuniyet anketidir. Kullanılabilirlik testine katılan katılımcıların, uygulamayı kullanırken oluşan olumlu ya da olumsuz görüş ve yorumlarını almak için 15 maddeden oluşan memnuniyet anketi uygulanmıştır. Anket verileri Cronbach’s Alpha yöntemiyle güvenilirlik testine tabi tutulmuştur.

#### 4.4.2. Kullanılabilirlik Testleri (Usability Tests)

Kullanılabilirlik, bir uygulamada belirlenen işlerin hedef kitle olarak belirlenen kullanıcı tarafından, gerekli eğitim ve teknik desteğin verilmesinin ardından, uygun çevre koşullarında kolaylıkla ve etkili biçimde kullanılabilmesi olarak tanımlanabilmektedir [16].

Türk Standartları Enstitüsü’nün tanımladığı ISO 9241 numaralı standardın bir bölümü olarak kullanılabilirlik kılavuzuna göre; kullanılabilirlik, bir ürünün belirli kullanıcılar tarafından belirli amaçlarla etkili, verimli ve kullanım çerçevesinde memnuniyetle kullanılabilme derecesi olarak tanımlanmaktadır [17]. Nielsen kullanılabilirlik testlerinin en az 5 denekle yapılabileceğini, kullanılabilirlik problemlerinin %75’inin beş denek ile yapılan testlerle ortaya çıkarılabileceğini belirtmiştir [18].

Geliştirilen yazılımın kullanılabilirlik testi için 45 katılımcı seçilmiştir. Kullanılabilirlik testleri kullanıcının sık kullanabileceği ve arayüzdeki önemli işlemlerin yapılmasını sağlayan görevlerden oluşturulmuştur. Testin uygulanması esnasında etkilememek adına katılımcı ile iletişim kurulmamaya dikkat edilmiştir ve kullanılabilirlik testleri uygulanırken kullanıcıların gösterdikleri davranışlar gözlemlenmiştir.

#### 4.5 Verilerin Analizi (Data Analysis)

Veri toplama araçlarından, memnuniyet anketine verilen yanıtlar SPSS for Windows 16.0 istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme yapılırken veriler üzerinde frekans dağılımı ve soru sayısı incelemeleri yapılmıştır.

## 5. AĞDAKİ BİLGİSAYARLARIN KONTROLÜ VE VARLIK YÖNETİMİ YAZILIMI (SOFTWARE FOR CONTROL OF THE COMPUTERS ON NETWORK AND ASSET MANAGEMENT)

Kurum ya da işletmeye, ağında bulunan varlıkların kontrolü ve yönetimi imkanını sağlayan varlık yönetimi yazılımıdır.

### 5.1. Varlık Yönetimi Yazılımı Altyapısı (Infrastructure Asset Management Software)

#### 5.1.1. Sistem Gereksinimleri (System Requirements)

Varlık yönetimi yazılımının çalışabilmesi için bazı yazılımların sistemde yüklü olması gerekmektedir. Yüklenecek olan bu yazılımların sadece yönetim yapılacak bilgisayarda yüklü olması yeterlidir. Diğer bilgisayarlarda eğer Windows 2000 öncesi işletim sistemi yüklü değil ise herhangi bir yazılım yüklemeye gerek yoktur. Eğer Windows 2000 öncesi bir işletim sistemi varsa işletim sisteminin yükseltilmesi tavsiye edilir. Eğer bu mümkün değil ise Microsoft sitesinden WMI eklentisinin indirilip yüklenmesi gerekmektedir. Varlık Yönetimi yazılımının çalıştırılacağı bilgisayarda aşağıdaki ek yazılımların yüklü olması gerekmektedir:

- Telerik RADControls for WINFORMS
- Microsoft .NET Framework 4.0
- Microsoft .NET Framework 2.0 SP1
- Windows Powershell 2.0
- Microsoft Access 2010

Eğer “Varlık Yönetimi” yazılımının çalıştırılacağı bilgisayar Windows 7 ve daha üstü bir işletim sistemine sahip ise “Windows Powershell 2.0” zaten ön yüklü olarak geleceği için yüklenmesine gerek yoktur. “Microsoft .NET Framework 2.0 SP1” ise Powershell yüklemesi için gerektiğinden bu ek yazılımın da yüklenmesine gerek yoktur.

#### 5.1.2. Geliştirme Ortamı (Development Environment)

Varlık yönetimi yazılımı, Microsoft tarafından geliştirilen bir tümleşik geliştirme ortamı olan Microsoft Visual Studio 2010 ve açık internet protokolleri ve standartları üzerine kurulmuş bir “uygulama” geliştirme platformu olan .NET Framework 4.0 ortamında geliştirilmiştir. Programlama dili olarak yine Microsoft tarafından .NET teknolojisi için geliştirilmiş olan yeni nesil dillerden C# programlama dili kullanılmıştır.

#### 5.1.3. Veritabanı (Database)

Varlık yönetimi yazılımında, veritabanı olarak Microsoft Access 2010 kullanılmıştır. “VarYonet.accdb” veritabanında *Kullanıcılar* ve *Varlıklar* olarak 2 tane tablo bulunmaktadır.

### 5.2. Varlık Yönetimi Yazılımının Kullanılması (Use of Software Asset Management)

Varlık Yönetimi yazılımının çalışması için sadece, VarYonet dizinini tüm içeriği ile birlikte yazılımın yükleneceği bilgisayarın C sürücüsüne kopyalamak ve daha önce anlatılan sistem gereksinimlerinin karşılanması gerekmektedir. Yazılım çalışma dizinindeki VarYonet.exe dosyası ile çalışmaktadır.

#### 5.2.1. Oturum Açma (Login)

Varlık yönetimi yazılımında, yetkisiz girişleri önlemek için giriş kontrolü yapılmaktadır. Kullanıcı adı ve şifresi olanların haricindekiler yazılıma girememektedir. Ayrıca kullanılan formda boş giriş yapılması durumunda yazılım uyarı mesajı vererek tekrar giriş yapılmasını beklemektedir.

#### 5.2.2. Yazılım Ana Ekranı (Software Main Screen)

Oturum açma işlemi başarılı olan kullanıcıya varlık yönetimi yazılımının tüm kontrollerinin yapıldığı ana ekran gelmektedir. Ana ekranın sağ üst köşesinde giriş yapan kullanıcının sistemde yüklü olan fotoğrafı gelmektedir. Eğer sistemde kullanıcının fotoğrafı yüklü değilse standart bir resim gelmektedir. Ayrıca kullanıcı resminin altında oturum açma karşılama mesajı verilmektedir. Kullanıcı fotoğrafının altında bulunan “Oturumu Kapat” butonu ile mevcut kullanıcı oturumu kapatılarak, yazılım girişinin yapıldığı “Oturum Açma” ekranına yönlendirilmektedir.

Gelen ana ekranda sol üst köşede kullanıcılar ve varlıkların veritabanlarının gösterildiği gridler bulunmaktadır. Bu bölümde yeni kullanıcı ve varlık ekleme ile bunların güncellenmesi ve silinmesi işlemleri de yapılmaktadır. Varlıklar kullanıcı hesapları gibi el ile eklenebildiği gibi ağ taraması yapılarak da eklenebilmektedir.

Ana ekranda sol üst köşede IP veya Veritabanı taramasının yapılmasına imkan sağlayan bölüm bulunmaktadır. IP taraması yapılması için IP adres aralığının yazılması ve taratılması gerekmektedir. Varlık veritabanında bulunan kayıtlı bilgisayarların taratılması için ise veritabanı taraması yapılması gerekmektedir. Her iki taramada da ana ekranın sağ alt köşesinde liste veya simge görünümü ile bilgisayarların aktif olup olmadığı gösterilmektedir. Yeşil renkli olan bilgisayarlar aktif olan varlıkları, kırmızı renkli olan bilgisayarlar aktif olmayan varlıkları göstermektedir.

Aktif olan varlıklardan seçim yapıldığı zaman ana ekranda sağ ortada bulunan bölüme bilgisayar adı veya IP adresi gelmektedir. Burada bulunan farklı kullanıcı kutucuğu işaretlendiği zaman hedef bilgisayarın yetkili kullanıcı adı ve şifresini biliyorsak etki alanı olmasına gerek kalmadan envanter bilgileri alınabilmektedir. Tüm bilgiler kutucuğu işaretli olur ise ana ekran sağ altta bulunan kulakçıkların hepsi doldurulmaktadır. Eğer

işaretili olmaz ise sadece aktif olan kulakçığındaki bilgiler getirilmektedir. Bu sayede gereksiz yere tüm bilgilerin gelmesi engellenmiş olmaktadır. Seçilen aktif bilgisayarın tüm bilgiler kutucuğu işaretili haldeki sonucu Şekil 2’te gösterilmektedir. Envanter bilgileri alınan bilgisayar

veritabanında kayıtlı ise envanter karşılaştırması, yok ise envanter eklemesi yapılabilmektedir. Şekil 3’te envanter karşılaştırması gösterilmiştir.

Şekil 2. Aktif Bilgisayarlarda Bilgi Edinme  
(Obtaining information on active computers)

Şekil 3. Envanter Karşılaştırılması  
(Comparison of inventory)

Şekil 3'te gösterilen envanter karşılaştırılmasında, sol taraf veritabanında kayıtlı olan verileri, sağ taraf canlı verileri göstermektedir. Canlı veri ile veritabanındaki veri arasında fark varsa şekildedeki gibi sarı renkle gösterilmektedir. Canlı verinin veritabanındaki verinin üzerine yazılması istiyorsak iki tablonun ortasındaki ok işaretine basılması gerekmektedir. Bu işlemten sonra bir sonraki taramada fark bulunmayacaktır.

Bu işlemlerin haricinde ana ekran sol altta bulunan kulakçıkları dolaşarak detaylı bilgiler alınabildiği gibi, proses ve servisleri durdurma işlemleri de yapılmaktadır. Ayrıca "Diğer" kulakçığı seçilir ise ana ekran sağ ortada bulunan bölümde çalıştırılacak komutların yazılıp, çalıştırılmasına imkan vermektedir. Ana ekran sağ ortada bulunan bölümde seçilen bilgisayarda oturumu kapatma, yeniden başlatma ve bilgisayarı kapatma işlemleri yapılabilmektedir.

## 6. BULGULAR (FINDINGS)

Bu bölümde ihtiyaç analizi anketinden elde edilen veriler tablolar halinde sunulmaktadır. Kullanılabilirlik testleri sonucunda katılımcıların verilen görevleri yapma süreleri ve görevi başarma durumları tablolar halinde verilmekte ve grafiksel olarak gösterilmektedir. Son olarak kullanılabilirlik testlerinin ardından uygulanan memnuniyet anketinden elde edilen veriler çizelge halinde sunulmaktadır.

### 6.1. İhtiyaç Analizi Anketinden Elde Edilen Bulgular (Findings from Survey of Needs Analysis)

Katılımcılara gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra katılımcılar tarafından anket doldurulmuştur. Ankete 45 teknik personel katılmıştır. %57,8'lik bir kesimi sistem yöneticisi olarak çalışmaktadır. Katılımcıların cinsiyet dağılımı tamamı erkektir. Katılımcılardan %60'lık bir kesimin 36 yaş ve üstü oluşturmaktadır.

Çizelge 1. Powershell ve WMI Teknolojileri Kullanımı  
(Powershell and WMI Technologies)

	Evet		Hayır		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Sistem Yöneticisi	3	6,7	23	51,1	26	57,8
Ağ Yöneticisi	0	0	5	11,1	5	11,1
Sistem ve Ağ Yöneticisi	8	17,8	6	13,3	14	31,1
Toplam	11	24,4	34	75,6	45	100

Çizelge 1'te verilen değerler incelendiğinde ihtiyaç analiz anketine katılanlardan %75,6'lık bir kesiminin bu teknolojileri kullanmadığı görülmektedir. Bu sonuç katılımcıların script yazma konusunda tecrübeleri olmadığı, bunların yerine hazır programlara yöneldiklerini göstermektedir.

Çizelge 2'te verilen değerler incelendiğinde ihtiyaç analiz anketine katılanlardan %55,6'lık bir kesiminin Dameware programını kullandığı görülmektedir. Ayrıca Ankete katılanların tamamının yönetim için bir program kullandığı görülmektedir.

Çizelge 2. Katılımcıların Kullandıkları Programlar  
(Programs Used by Participants)

	Dameware		TeamViewer		Remote Administrator		Lansweeper		Total Network Inventory		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Sistem Yöneticisi	17	37,8	6	13,3	3	6,7	0	0	0	0	26	57,8
Ağ Yöneticisi	5	11,1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11,1
Sistem ve Ağ Yöneticisi	3	6,7	3	6,7	0	0	3	6,7	5	11	14	31,1
Toplam	25	55,6	9	20	3	6,7	3	6,7	5	11	45	100

Katılımcıların tümü yerel alan ağında çalıştığı ve %60'lık bir kısmının 5 yıldan fazladır aynı pozisyonda çalıştığı belirtilmiştir.

Çizelge 3'de katılımcıların interneti daha çok Mesajlaşma, E-posta alma/gönderme, Donanım sürücülerini indirmek, Online bankacılık işlemleri yapmak gibi işlerde kullandığı görülmektedir.

Çizelge 3. Katılımcıların İnterneti Kullanma Amaçları  
(Objectives of the respondents use the Internet)

	Sistem Yöneticisi		Ağ Yöneticisi		Sistem ve Ağ Yöneticisi		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Mesajlaşma, E-posta alma/gönderme	26	57,8	5	11,1	14	31,1	45	100
Sesli veya görüntülü haberleşme	7	15,6	5	11,1	12	26,7	24	53
Sohbet (chat) sitelerini ve programlarını kullanmak	7	15,6	3	6,7	10	22,2	20	44
İnternet üzerinden oyun oynamak	4	8,9	3	6,7	7	15,6	14	31
Donanım sürücülerini indirmek	26	57,8	5	11,1	14	31,1	45	100
Oyun, resim, müzik ya da film indirmek	7	15,6	5	11,1	12	26,7	24	53
Gazete ya da dergi okumak	13	28,9	5	11,1	5	11,1	23	51
Eğitim ile ilgili konularda araştırma yapmak	3	6,7	3	6,7	6	13,3	12	27
Ürünler ve hizmetler hakkında bilgi almak	7	15,6	2	4,4	11	24,4	20	44
Ürün ya da hizmet alımı yapmak	10	22,2	2	4,4	8	17,8	20	44
Sağlık ile ilgili konularda araştırma yapmak	9	20	0	0	3	6,7	12	27
Seyahat ve konaklama ile ilgili hizmetlerin kullanımı	3	6,7	5	11,1	6	13,3	14	31
Online bankacılık işlemleri yapmak	26	57,8	5	11,1	14	31,1	45	100

### 6.3. Kullanılabilirlik Testlerinden Elde Edilen Bulgular (Findings from Usability Tests)

Bu bölümde kullanılabilirlik testinden elde edilen bulgular sunulmaktadır. Kullanılabilirlik testine katılacak olan kullanıcılara testten önce gerekli açıklamalar yapılmıştır. Testin uygulandığı ortamda ihtiyaç duyulan araç ve gereçler hazırlanmış ve kullanıcılara takıldıkları zaman diğer bir göreve geçebilecekleri, testin tamamen gönüllülük esasına dayanarak yapıldığı ve istedikleri zaman bırakabilecekleri söylenmiştir.

Çizelge 4. Varlık Yönetimi Kullanılabilirlik Testinde Verilen Görevler ve Katılımcıların Görevleri Yerine Getirme Süreleri  
(Given Asset Management Usability Testing Tasks and Fulfil Duties of the participants Times)

	Harcanan Zaman (Saniye)											
	Sistem Yöneticisi			Ağ Yöneticisi			Sistem ve Ağ Yöneticisi			Toplam		
	f	%	Ortalama (sn)	f	%	Ortalama (sn)	f	%	Ortalama (sn)	f	%	Ortalama (sn)
Test kullanıcısı ile Oturum açma	26	100	8,1	5	100	8,0	14	100	8,2	45	100	8,1
Kullanıcı hesabı oluşturma	26	100	33,8	5	100	34,2	14	100	33,2	45	100	33,6
Yeni kullanıcı hesabı ile oturum açma	26	100	8,1	5	100	8,0	14	100	8,2	45	100	8,1
Yeni varlık ekleme	26	100	29,8	5	100	33,0	14	100	33,6	45	100	31,3
IP adres aralığı tarama	26	100	49,2	5	100	44,0	14	100	59,3	45	100	51,7
Aktif bilgisayarı seçme ve listeleme	26	100	9,0	5	100	8,4	14	100	8,2	45	100	8,7
Özet sorgulattırma	26	100	19,9	5	100	25,0	14	100	24,0	45	100	21,8
Farklı kullanıcı adı ile sorgulama	26	100	46,4	5	100	35,0	14	100	40,6	45	100	43,3
Envantere ekleme ve karşılaştırma	26	100	17,3	5	100	15,8	14	100	18,6	45	100	17,5
HDD, Proses, Servisler ve Network ayrıntıları inceleme	26	100	29,3	5	100	30,6	14	100	28,9	45	100	29,3
Bir proses veya servisi durdurma	26	100	9,3	5	100	9,0	14	100	8,9	45	100	9,2
WMI komutu çalıştırma	26	100	38,3	5	100	40,2	14	100	36,6	45	100	38,0
Veritabanı sorgulaması ve aktif olan bir bilgisayarın ağ kartını görüntüleme	26	100	29,0	5	100	30,4	14	100	27,5	45	100	28,7
Seçilen bilgisayarın kapatılması	26	100	21,8	5	100	21,4	14	100	21,6	45	100	21,7

Çizelge 4’de varlık yönetimi kullanılabilirlik testinde katılımcılara verilen görevler ve görevleri yerine getirme ortalamaları belirtilmiştir. Çizelge 4’de verilen değerler incelendiğinde varlık yönetimi kullanılabilirlik testine tüm teknik personelin katıldığı ve katılımcıların tamamının verilen görevlerin hepsini başarı ile gerçekleştirdiği anlaşılmaktadır.

Çizelgedeki ortalama süreler incelendiğinde, görevlerin yerine getirilmesinde katılımcılar arasında çok küçük farklar olduğu görülmüştür. Bu durumun katılımcıların hepsinin teknik personel olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı görevlerde yapılan işler farklı olduğundan süreler arasında farklar vardır. “IP adres aralığı tarama” görevinde bazı kullanıcılar daha büyük bir aralık tarattığı için sürelerde farklar olmuştur. Ayrıca “farklı kullanıcı adı ile sorgulama” görevinde de bazı katılımcıların kullanıcı adı ve şifresini girmeden işlemi yaptığı, işlem sonucundaki hatadan sonra kullanıcı adı ve şifresini girerek işlemi bitirdiği için sürelerde farklar olmuştur.

### 6.3. Memnuniyet Anketinden Elde Edilen Bulgular (Findings From Satisfaction Surveys)

Varlık yönetimi kullanılabilirlik testi memnuniyet anketinden elde edilen veriler Çizelge 5’de gösterilmektedir.

Çizelge 5’de verilen değerler incelendiğinde varlık yönetimi kullanılabilirlik memnuniyet anketine tüm teknik personelin katıldığı görülmektedir. Ankete katılan katılımcılardan her bir maddeyi 1-5 arasında bir puanla değerlendirmeleri istenmiştir. Puanlama sonucu ortaya çıkan toplam puan ve toplam puanın alınabilecek en yüksek puana göre yüzde oranı tablodaki *Toplam* ve *Yüzde* sütunlarında verilmektedir. Ankete verilen puanlar incelendiğinde, tüm katılımcıların ortalamasının %75 ile %95 arasında olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, genel olarak katılımcıların yazılımı beğendikleri anlaşılmaktadır.



Çizelge 5. Memnuniyet anketinden elde edilen bulgular  
(Findings From Satisfaction Surveys)

Sorumlar	Sistem Yöneticisi			Ağ Yöneticisi			Sistem ve Ağ Yöneticisi			f	Toplam	Yüzde
	f	Toplam	Yüzde	f	Toplam	Yüzde	f	Toplam	Yüzde			
1 Yazılımı girişte bir sorunla karşılaşmadım.	26	123	%95	5	23	%92	14	67	%96	45	213	%95
2 Yeni kullanıcı ve varlık eklemeyi rahat bir şekilde yapabildim.	26	116	%89	5	20	%80	14	61	%87	45	197	%88
3 Yazılımda kendi fotoğrafımı görmek hoşuma gidiyor.	26	113	%87	5	21	%84	14	59	%84	45	193	%86
4 Tasarımda yalınlık ve basitlik ilkesine uyulmuştur.	26	112	%86	5	25	%100	14	60	%86	45	197	%88
5 Ekran alanı verimli bir şekilde kullanılmıştır.	26	107	%82	5	20	%80	14	53	%76	45	180	%80
6 Yazı karakterleri okumayı kolaylaştırdı.	26	101	%78	5	20	%80	14	55	%79	45	176	%78
7 Kullanılan renkler okumayı kolaylaştırdı.	26	111	%85	5	22	%88	14	62	%89	45	195	%87
8 Tüm komutlar ve simgeler/düğmeler işlevsel açıdan kendi görevini çağırıştırarak şekildedir.	26	103	%79	5	18	%72	14	58	%83	45	179	%80
9 Verilen hata mesajları anlaşılır seviyededir.	26	106	%82	5	18	%72	14	58	%83	45	182	%81
10 Yazılıma dışarıdan komutların yazılıp çalıştırılabilir olması yazılımın gelişime açık olduğunu gösteriyor.	26	113	%87	5	21	%84	14	62	%89	45	196	%87
11 Genel olarak programın kullanımını kolay buluyorum.	26	100	%77	5	18	%72	14	50	%71	45	168	%75
12 Çalıştırılan komutların görülebilir olması öğrenmeyi de sağlıyor.	26	114	%88	5	22	%88	14	64	%91	45	200	%89
13 Etki alanı haricindeki bilgisayarlarda da işlem yapılabilir olması yazılımın etkin olarak kullanılmasını sağlıyor.	26	113	%87	5	21	%84	14	61	%87	45	195	%87
14 Varlıkların el ile ya da tarama sonucu eklenebilir olması yazılımın etkin olarak kullanılmasını sağlıyor.	26	114	%88	5	23	%92	14	61	%87	45	198	%88

Varlık yönetimi kullanılabilirlik memnuniyet anketinden elde edilen veriler Cronbach's Alpha yöntemi ile güvenilirlik testine tutulmuş ve elde edilen veriler Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6. Memnuniyet anketi güvenilirlik değerleri  
(Satisfaction survey the reliability values)

	f	Soru Sayısı	Cronbach's Alpha
Sistem Yöneticisi	26	15	0,730
Ağ Yöneticisi	5	15	0,857
Sistem ve Ağ Yöneticisi	14	15	0,779
<b>Toplam</b>	15	15	0,754

Çizelge 6'da verilen Cronbach's Alpha değerleri incelendiğinde, oluşturulan anketteki soruların geçerli ve iyi oldukları ( $\alpha \geq 0,7$ ) görülmektedir.

## 7. SONUÇLAR (CONCLUSION)

Bu çalışmada, bilgi işlem birimlerinde çalışan sistem ve ağ yöneticilerinin ihtiyaçları doğrultusunda hazırlanan "Ağdaki Bilgisayarların Kontrolü ve Varlık Yönetimi"

yazılımı incelenmiş, kullanılabilirlik ve güvenilirlik analizi yapılmıştır.

Bilgisayarların iş hayatına girmesi yapılacak işlerin daha hızlı ve etkin yapılmasını, ağların kurulması da işlenen bilgilerin paylaşılmasına olanak sağlamıştır. Günümüzde ticari firmalardan eğitim kurumlarına kadar her yerde bilgisayarlar ve bunların üzerinde çalıştıkları ağlar kullanılmaktadır. Ağdaki bilgisayarlar (varlıklar), bir etki alanında olabileceği gibi laboratuvar ya da etki alanı gerektirmeyen küçük ölçekli bir ağda da olabilir. Ağda çalışan varlıkların envanter bilgilerinin bilinmesi, ağda yapılacak herhangi bir iyileştirmenin ya da planlamanın çok daha çabuk ve etkin bir biçimde yapılmasına olanak sağlayacaktır. Sektörde ağ üzerindeki varlıkların envanter bilgilerini alabilen ticari yazılımlar bulunmaktadır. Bu tür yazılımlar içinde "Total Network Inventory" dikkat çekmektedir. Bu yazılım da, varlık yönetimi yazılımı gibi giderek gelişen Powershell ve WMI teknolojilerini kullanmaktadır.

Bu tür ticari yazılımların kullanılmasında bazı sorunlar vardır. Bu yazılımlarda, sunulan özelliklerin haricinde özellik ekleme ve çıkarılması yapılamamaktadır. Ağdaki

varlıkları yönetmek için yazılan “varlık yönetimi” yazılımı, kaynak kodlarına sahip olduğu için, istenildiği şekilde geliştirebilir ve istenmeyen yerleri çıkarılabilir. Yazılımın kodları elimizde olduğu için yazılımın neler yaptığı bilinmektedir. Fakat ağ üzerinde ve bilhassa etki alanında olan bilgisayarlarımızın nüfus edebilen, kodları elimizde olmayan bir ticari yazılımın güvenilirliğinin de sorgulanması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] D. Morley, C. S. Parker, **Understanding Computers: Today and Tomorrow, Comprehensive, 12th Edition**, Course Technology, Boston, 29-31, 2010.
- [2] S. C. Yadav , **An Introduction to Client/Server Computing**, New Age International, New Delhi, 6-7, 2009.
- [3] R. Siddaway, **Powershell and WMI**, Manning Publications, New York, 3-6, 2012.
- [4] İnternet: Mshowto, Windows Powershell Nedir?, <http://www.mshowto.org/windows-powershell-nedir-ne-amacla-kullanilir-komutlar-nelerdir.html###>, 03.01.2013.
- [5] İnternet: Mshowto, WMI Nedir? Sorğu ve Test Araçları Nelerdir?, <http://www.mshowto.org/wmi-nedir-sorgu-ve-test-araclari-nelerdir.html>, 03.01.2013.
- [6] İnternet: Wikipedia The Free Encyclopedia, Windows Powershell, [http://en.wikipedia.org/wiki/Windows\\_PowerShell](http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_PowerShell), 03.01.2013.
- [7] İnternet: Wikipedia The Free Encyclopedia, WMI, [http://en.wikipedia.org/wiki/Windows\\_Management\\_Instrumentation](http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Management_Instrumentation), 03.01.2013.
- [8] İnternet: TeamViewer, Neden TeamViewer?, <http://www.teamviewer.com/tr/index.aspx>, 03.01.2013.
- [9] İnternet: DameWare, Dameware Mini Remote Control Product Features, <http://www.dameware.com/products/mini-remote-control/product-features.aspx>, 03.01.2013.
- [10] İnternet: Lansweeper, PC and Network Inventory Software, <http://www.lansweeper.com/pc-network-inventory-software.aspx>, 03.01.2013.
- [11] İnternet: Total Network Inventory, Feature tour, <http://www.total-network-inventory.com>, 03.01.2013.
- [12] İnternet: Vikipedi Özgür Ansiklopedi, Microsoft Visual Studio, [http://tr.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Visual\\_Studio#Microsoft\\_Visual\\_C.23](http://tr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio#Microsoft_Visual_C.23), 03.01.2013.
- [13] İnternet: Vikipedi Özgür Ansiklopedi, .NET Framework, [http://tr.wikipedia.org/wiki/.NET\\_Framework](http://tr.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework), 03.01.2013.
- [14] İnternet: Vikipedi Özgür Ansiklopedi, C Sharp, [http://tr.wikipedia.org/wiki/C\\_Sharp](http://tr.wikipedia.org/wiki/C_Sharp), 03.01.2013.
- [15] İnternet: Olgun Eroğlu, Eğitimde Araştırma Yöntemleri, <http://80.251.40.59/education.ankara.edu.tr/aksoy/eay/eay/b0506/oeoeroglu.doc>, 03.01.2013.
- [16] C. Acartürk, Ç. K. Kürşat, İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve ODTÜ’de Yürütülen Çalışmalar, **Bilgi Teknolojileri Kongresi IV / Akademik Bilişim 2006**, Ankara, 59, 2006.
- [17] TSE, 1997b.TSE EN ISO 9241-11, Görsel Görüntü Terminalleri (VTD) ile Büro Çalışmalarına Ait Ergonomik Özellikler, **Kullanılabilirlik Kılavuzu**, 11: 5-26, 1997.
- [18] H. Ersoy, Bir Çevrimiçi Öğretim Destek Sisteminin Kullanılabilirlik Testi: Planlama, Uygulama, Değerlendirme, **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 3(1): 75-82, 2004.