

İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim Teknolojilerinde Wimax Esnekliği

Murat ARI¹

¹Enformatik Bölümü
Çankırı Karatekin Üniversitesi
mari@karatekin.edu.tr

Özet

İnternet ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler uzaktan eğitimde, maliyetin düşürülmesinin yanı sıra, etkileşim, zengin görsel materyal kullanımı ve eşzamanlı, farklı zamanlı uygulama imkanlarını da sağlamıştır. Teknoloji tabanlı bu uygulamalarda, kullanıcıları sınırlayan en önemli etken bant genişliği ve erişim kolaylığıdır. Metropol alanlar için kablosuz erişim uygulaması olarak tanımlanan Wimax teknolojisi, mobil erişimleri destekleyen bir genişbant kablosuz erişim teknolojisidir. Geniş bir frekans aralığında, esnek kanal bant genişliklerini ve görüş hattında olan veya olmayan, noktadan noktaya ve noktadan çok noktaya uygulamaları desteklemektedir. Bu çalışmada, ses, veri ve görüntüyü yüksek hizmet kalitesi ve gelişmiş güvenlik düzeyinde yüksek hız ve geniş kapsama içerisinde taşıyıp dağıtabilmesi yönü ile Wimax teknolojisinin uzaktan eğitim teknolojisine getireceği esneklik ve kolaylıklar incelenecektir.

1. Giriş

Bilgi, günümüz ekonomisinde toplumların rekabet güçlerini ve gelişmişlik düzeylerini belirleyen en önemli unsur haline gelmiştir. Bilgi ekonomisine geçişte eğitimden sağlığa kadar her alanda bilişim teknolojileri kullanılarak insan kaynaklarının geliştirilmesi ve yaşam boyu eğitim öncelikli önem taşımaktadır. Gelişen ve değişen teknolojik yapılanmalar küresel eğitimde yaygın ve ortak çözümlerin geliştirilmesine olanak verirken, aynı zamanda bireylerden beklentilerin hızla artmasına, eğitim kalitesinin uluslararası standartlar içinde değerlendirilmesine yol açmaktadır.

Örgün eğitimin temel ögesi olan öğrenci-eğitimci iletişiminin, uzaktan eğitimde kısmen yerini alabilmesi için, yeni yaklaşımlardan yararlanılmaktadır. Uzaktan eğitim teknolojisi, uzaktan eğitimi, yüz yüze eğitime bir alternatif olarak sunmak için, büyük bir hızla gelişmektedir. Uzaktan eğitim, gerek geleneksel yöntemlerle çözülemeyen eğitim sorunlarının çözüm arayışlarından biri olarak kabul edilmesi, gerekse sağladığı imkân ve esneklikler nedeniyle yaygınlaşmaya devam ederken ortaya çıkacak

problemlerin çözümünü de beraberinde getirecek biçimde gelişmektedir [1].

Metropol alanlar için kablosuz erişim uygulaması olarak tanımlanan WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access-Mikrodalga Erişimler İçin Dünya Çapında Birlikte Çalışabilirlik) teknolojisi; oldukça uygun maliyetli genişbant internet hizmetleri, VoIP (Voice over IP- IP üzerinden Ses İletimi) içermesi ve tamamıyla farklı bir iş modeli sunan WLAN (Wireless Local Area Network- Kablosuz Yerel Alan Ağı) ve WMAN (Wireless Metropolitan Area Network- Kablosuz Metropol Alan Ağı) teknolojilerini temel alan BT(Bilgi Teknolojileri) şebeke modelleri arasındaki yakınsamadır.

Bu çalışmada Wimax teknolojisinin teknik altyapı özellikleri ve kapasite kullanımı açısından Uzaktan eğitim teknolojilerine getireceği fırsatlar değerlendirilmiştir. Ayrıca Wimax kullanım süreci ile ilgili olarak dünyadaki ve Türkiye'deki mevcut durum ve yapılan çalışmalar üzerine bilgi verilmiştir.

2. Uzaktan Eğitim Teknolojilerinin Sınıflandırılması ve Karşılaştırılması

Eğitimde etkileşim ve iletişim çok önemlidir. Uzaktan eğitim teknolojileri ilk kullanılmaya başlandığında genellikle etkileşimli değilken gelişen teknoloji ile öğrenen-öğretici, öğrenen-öğrenen ve öğrenen-öğretici materyal etkileşimini artırmıştır. Etkileşimli uzaktan öğrenme sistemleri etkileşimin Senkron ve Asenkron biçimde olmasına göre iki kategoride ele alınabilir. Uzaktan eğitimde canlı yayın (Multi cast / Unicast-Broadcasting), ve Talep üzerine yayın (on Demand) türlerine göre etkileşim birebir-çift yönlü, birden-çoğa tek yönlü olabildiği gibi günümüz teknolojileri ile birden-çoğa çift yönlü etkileşim ve iletişim mümkün olmaktadır. Her çıkan yeni teknoloji ile yeni bir uzaktan eğitim modeli ortaya çıkmıştır. Kullanılacak teknolojiler metin, ses, görüntü ve elektronik ortam gibi değişik ortamlarda farklı uzaktan eğitim amaçlı kullanım potansiyeline sahiptir. Önemli olan Uzaktan eğitimde öngörülen e-öğrenme düzeylerine ulaşmadaki kolaylıktır.

Uzaktan eğitimde öngörülen e-öğrenme düzeyleri Tablo 1’ de verilmiştir [2].

Tablo 1 : e-öğrenme düzeyleri.

1. Bilgi Desteği (Informational)	Dersle ilgili tanıtım bilgileri (ders kitabı,izlence, ödev bilgisi, haftalık ders ve görüşme saatleri, vb) webde yer alır.
2.İçerik Desteği (Supplemental)	Sınıf içinde gerçekleştirilen etkinliklere ait dokümanlar, ders notları ve/veya sunu dosyaları webden yayınlanır, konuyla ilgili ek kaynaklar verilir.
3. Temel Destek (Essential)	Yüz yüze eğitim devam etmekle birlikte ders içeriği büyük ölçüde web üzerinden sunulur. Bu düzeyde derste başarılı olabilmek için öğrencilerin düzenli olarak web üzerindeki dersle ilgili bilgilere erişmeleri gerekir.
4. Yaygın Kullanım (Communal)	Webe dayalı iletişim temel öğrenme aracıdır. Ders içeriği web ortamı yanında sınıfta da sunulabilir. Ancak öğrenciler dersle ilgili faaliyetleri - asenkron tartışmalar, gerçek zamanlı sohbetler, ve webe dayalı çeşitli aktiviteler- ağırlıklı olarak web üzerinden ve işbirlikli olarak gerçekleştirirler. Öğrenci ve öğretim elemanlarının web becerilerini gerektirir.
5. Yoğun Kullanım (Immersive)	Bu düzeyde artık yüz yüze ders yapılmaz. Tüm öğrenme ve öğretme faaliyetleri web üzerinden gerçekleştirilir. Bu düzey oluşturması yaklaşımların uygulandığı sanal öğrenme toplulukları olarak nitelendirilebilir. Öğrenen ve öğretim elemanının öğrenme stratejilerine sahip olmasını bilgisayar ve iletişim teknolojilerine hakimiyetini gerektirir.

Yukarıda verilen öğrenme düzeylerine ulaşmada kullanılan uzaktan eğitim uygulamaları Tablo 2’de teknolojilere göre sınıflandırılmıştır [3].

Tablo 2 : Farklı ortam ve eğitim potansiyeli arasındaki karşılıklı ilişki.

Sınıflar	Teknolojiler	Uzaktan Eğitim Uygulamaları
Metin (Text)	Basılı material Bilgisayarlar	Ders üniteleri, Destekleyici materyal, elektronik yayıncılık
Ses (Audio)	Kasetler, Radyo Telefon	Programlar, Telephone tutoring, Audio konferans
Görüntü	Yayımlama	Programlar, dersler,

(Video)	(Broadcasting) Video kasetleri, diskleri , Kablo, fiber optik, uydu, mikrodalga video konferans	video konferans
Elektronik ortam (Computing)	Bilgisayarlar telefon, fiber optik, uydu, ISDNCD- ROM, CD-I (Interactive CD), CD-V (video CD)	Bilgisayar Destekli Öğretim, elektronik posta, IP tabanlı konferanslar, audio- graphics, databases multimedia

Genel olarak bakıldığı zaman basılı materyaller, işitsel araçlar, televizyon teknolojileri ve bilişim teknolojileri, uzaktan eğitimde iletişim ortamları olarak karşımıza çıkmaktadır. Uzaktan eğitim programını tasarlarken hangi teknolojiyi kullanacağımıza karar vermeliyiz. Teknolojilerin programa uyumu ve birbirleri ile arasındaki fark iyi değerlendirilmelidir. Muhtemel teknolojilerin avantaj ve dezavantajları Tablo 3’de verilmiştir [3].

Tablo 3 : Uzaktan eğitim teknolojilerinin karşılaştırılması

Teknolojiler	Avantajlar	Dezavantajlar
Basılı Materyal	Taşınabilir, ucuz, erişimi kolay, iyi organize edilmiş.	Materyalin gönderimi ve tesliminde gecikmeler olabilir. Derslere ilgi düşüktür.
Video kaset (CD-ROM ve DVD ortamına da aktarılabilir)	Taşınabilir, hareketli görüntü ve ses içerir. Öğrenenlerin içeriği VCR cihazları yoluyla kolayca gözden geçirmeleri mümkündür.	Tekdüze ders anlatımı türünde sunum eğilimi vardır. İçerik ilginç olmadığı ya da video ile desteklenmediği takdirde sıkıcı olabilir.
Video konferans	Görüntü ve ses aktarımı yoluyla öğretim elemanı ve öğrenenler arasında eşzamanlı ve iki yönlü bağlantı kurulur. Gelişmiş teknolojiye sahip sistemlerle yeterli ses ve görüntü kalitesi sağlanır.	Pahalıdır. Özel ortam hazırlanmasını gerektirir. Etkileşim sağlanır ancak desteklenmelidir. Düşük teknoloji sistemlerde görüntü kalitesi zayıf olabilir.
Akışkan Video (Streaming)	Görüntü veya grafik ve ses aktarımı sağlar.	Tekdüze ders anlatımı türünde sunum eğilimi vardır.

Video) veya Sunumlar	İlgili izlenebilir. Materyalin tekrar izlenmesi mümkündür. Bant çoğaltma gerektirmeksizin güncelleştirilebilir. Üretimi video kadar zaman almaz.	içerik ilginç olmadığı ya da video ile desteklenmediği takdirde sıkıcı olabilir. Öğretim elemanının sunum planlamasını gerektirir. Öğrencilerin yeterli kapasitede bilgisayar ve internet bağlantısı olmalıdır.
----------------------	--	---

Görüleceği üzere sınırlamalar ağırlıklı olarak teknoloji tabanlıdır veya eğitim bilimleri açısından uygun teknolojinin belirlenmesi noktasındadır. Wimax, standart tabanlı bir teknoloji olarak uzak mesafelerde yüksek hızlı genişbant bağlantılar sağlamaktadır. Bu yönü ile uzaktan eğitimde karşılaşılan teknoloji tabanlı pek çok sınırlama için Wimax iyi bir çözüm sunan alternatif bir iletişim altyapısı olarak önemini her geçen gün biraz daha artırmaktadır. 3. bölümde Wimax teknolojisinin kapasite ve performans özellikleri bu bölümde elde edilen sonuçlar ışığında verilecektir.

3. Wimax Teknolojisi; Standardı, Mimarisi ve Uygulamalar

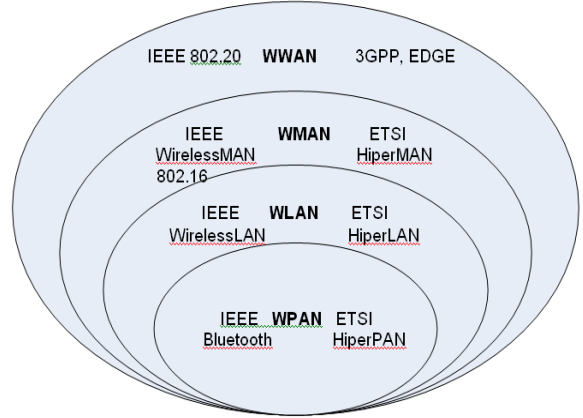
3.1. Standardizasyon

Standardizasyon konuları; teknoloji, politika ve iş stratejileri ile tamamıyla birbirine bağlıdır. Standardizasyon bir piyasanın gelecek yapısını şekillendiren ve ticaret işlemlerini etkileyebilen önemli bir koordinasyon konusudur.

Kablosuz bağlantılarda mesafe, klavye ile PC arası kadar kısa veya uydu ile PC arası kadar uzun olabilmektedir. Sınıflandırmanın yapılmasında farklılıklar olabilmesine rağmen yaygın olarak; 10 metreye kadar Kablosuz Kişisel Alan Ağı (Wireless Personal Area Network - WPAN), 100 metreye kadar Kablosuz Yerel Alana Ağı (Wireless Local Area Network - WLAN), şehir seviyesine kadar Kablosuz Metropol Alan Ağı (Wireless Metropolitan Area Network - WMAN) ve daha ötesi de Kablosuz Geniş Alan Ağı (Wireless Wide Area Network - WWAN) olmak üzere (WMAN ve WWAN'lar için mesafe 100 metreden daha uzak) dört kategoride sınıflandırılabilir[4].

Şekil 1 mesafeye göre kablosuz ağ sınıflandırmasını göstermektedir. Bu gösterimde de yer aldığı şekilde her sınıflandırma üzerinde farklı standart grupları tarafından çalışılan farklı teknolojiler mevcuttur. Bu da hızla gelişen teknolojilere paralel olarak standartlarının da eş

zamanlı gelişmesi anlamı taşımakta ve teknolojilerin birbirleri ile etkileşimlerini sağlamak için bir avantaj oluşturmaktadır [4].



Şekil 1: Mesafeye Göre Kablosuz Ağ Sınıflandırması.

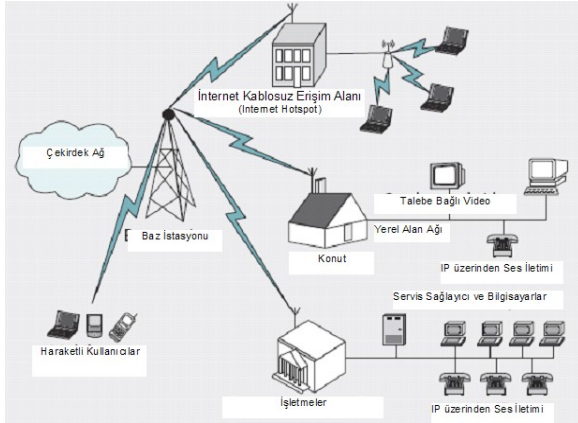
Dünya üzerinde kabul gören standardizasyon kuruluşlarından IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers – Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Enstitüsü), Wimax teknolojisini standartlarına ilişkin çalışmaları ilk başlatan organizasyon olması sebebiyle bu kuruluş tarafından çıkarılan 802.16 standardı tüm dünyada kabul görmüş ve diğer kuruluşlar da çalışmalarında bu 802.16 standardını baz almışlardır. Wimax, standart bazlı bir teknoloji olarak uzak mesafelerde yüksek hızlı genişbant bağlantılar sağlamaktadır[4]. Son kilometre genişbant bağlantıları kapsamında değerlendirilen WLAN kablosuz erişim noktası aboneleri, kablosuz erişim noktaları ve işyerleri için yüksek hızlı bağlantılar gibi pek çok uygulamada kullanılabilir. Wimax bağlantılarında 75 Mbps'ye kadar hıza ulaşılabilmekte ve bir Wimax baz istasyonu ile ortalama 5-10 km'lik alan kapsayabilmektedir.

3.2. Mimari Yapı

10-66 GHz aralığında iletim için görüş hattı (LOS) gereklidir. Fakat çok düşük frekans uygulamaları için fiziksel katman uygun olmadığından, bu uygulamalar görüş hattında olmayan (NLOS) işletimleri gerektirir. Bu sebeple de IEEE, görüş hattında olmayan ihtiyaçlara cevap veren 802.16a standardını yayınlamıştır[4]. Bir 802.16a yönlü anteni, müşteri tesislerinden hizmet sağlayıcının hücre kulesine bağlantıyı sağlamaktadır. Anten ve kule arası görüş hattında olmasa bile sinyal, binaların veya diğer engellerin yansıtmasından sonra dolaylı olarak kuleye ulaşır. Bu yansımalarla radyo frekans sinyali bozulsa bile 802.16a teknolojisi baz istasyonlarında bilgiyi doğru olarak yorumlar. 802.16a'da oldukça gelişen görüş hattının olmadığı performansı sayesinde Wimax, ağaçlar ve bina gibi engellerin

bulunduğu yerlerde kullanılabilir en uygun teknolojidir. Ayrıca istasyonların, yüksek yerlere kurulan kuleler yerine bina üstlerine kurulabilir olması da kabloda mümkün olmayan esnekliği sağlamaktadır [5].

En yaygın Wimax konfigürasyonu, işyerleri ve evlere kurulu abone istasyonları ile noktadan çok noktaya sisteminde haberleşen, bina veya kule üzerine monte edilmiş bir baz istasyonundan oluşmaktadır [6]. 802.16 Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems standardında MAN, noktadan çok noktaya topolojisinde merkezi telsiz baz istasyonları ile harici antenlerin iletişimi sayesinde binaların şebekeye erişimini sağlamaktadır. Ayrıca yüksek hızlı çekirdek şebekeleri, işyerleri ve evlere bağlayan bir son kilometre kablosuz erişim teknolojisidir ve 802.11 kablosuz LAN'lara ve ticari kablosuz erişim noktalarına bağlantı için de ideal bir kablosuz taşıyıcıdır (Şekil 2).



Şekil 2: Wimax Konfigürasyonu.

3.3. Dünyada ve Türkiye de Wimax Uygulamaları

Her ülkenin çeşitli kablosuz iletişim teknolojileri için kendine özgü ihtiyaçlarının olabileceği gerçeği ile mobil cihazların çoklu bantı desteklemesi, ürün karmaşası ve maliyeti azaltacaktır. Bazı ülkeler kablosuz genişbant hizmetlerini şimdiden kullanıma hazırlamıştır. Amerika'da frekans bantları 2.5-2.7 GHz'dir. Avrupa, Latin Amerika ve Asya 3.5 GHz frekans bandını tahsis etmektedir. Etkin frekans tahsisinin her ülkede biraz farklı olmasına karşın çoğunluğu 3.4-3.6 GHz bant aralığında kalmaktadır. Artık pek çok teknolojiye olduğu gibi Wimax teknolojisi de lisanslı ve lisanstan muaf bantlarda kullanılabilir. Dünyanın dört bir yanında hükümetler, açık standartlar ve lisanstan muaf çözümler ile ilgili yeniliklerin değerini fark etmiş olup lisanslı ve lisanstan muaf Wimax kullanımları için uygun frekans bantlarını belirlemektedir [7].

Wimax teknolojisinin farklı isimler altında da olsa Almanya, Avusturya, Belçika, Birleşik Arap Emirlikleri, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Katar, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Norveç, Portekiz, Romanya, Seyşeller, Slovenya, Türkiye, Ürdün, Yunanistan, Kanada, Hong Kong, İran, Kore, Maldivler, Yeni Zelanda gibi ülkelerde kullanıldığı bilinmektedir [8]. Frekans kullanımı olarak, Kanada hem 2.3 hem de 3.5 GHz bantlarını kullanmakta, Kore 2.3 GHz bandını kullanırken İran ve Maldivler 3.5 GHz bandını, Hong Kong ve Yeni Zelanda 2.5, 3.5 ve 5 GHz frekans bantlarını kullanmaktadır. Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı bölgede ise 2.3 GHz ile 28 GHz aralığında yoğunluk 3.5 GHz bandındadır [7].

Diğer ülkelerde sertifikasyonsuz ürünlerle kuruldukları için Ön-Wimax adı verilen Wimax şebekeleri ülkemizde bulunmazken pek çok ülkede verilen test izinleri ülkemizde de verilmiştir.

Ülkemizde Bilgi Teknolojileri Kurumu Wimax teknolojisinin takibinde, diğer ülkelerle eş zamanlı olarak hareket etmekte ve düzenleme çalışmalarını sürdürmektedir. Wimax teknolojisinin de dahil olduğu genişbant teknolojilerinin yetkilendirilmesine yönelik düzenleme çalışmalarını sürdürmektedir.

4. Uzaktan Eğitim ve Wimax

Bölüm 2'de verilen Uzaktan eğitim teknolojilerinin e-öğrenme düzeyine ulaşmadaki yeterlilikleri ve kapasite kullanım verimliliği açısından bakıldığında Bölüm 3'de verilen Wimax'ın teknik altyapısının sistemi her yönü ile destekleyeceği görülecektir.

Bir Wimax baz istasyonu hizmet alan mesafesi 50 km'ye kadar ulaşabilmekte, kullanıcıların baz istasyonu ile doğrudan görüş hattı ihtiyacı olmaksızın genişbant bağlantısı almalarına izin verilmektedir. Tek bir baz istasyonu ile DSL tip bağlantıyla evlerin binlercesi ve E1 tipi bağlantı ile yüzlerce işyerini eşzamanlı destekleyecek yeterli bant genişliğinde, 4 sektörlü bir baz istasyonunda toplam 280 Mbps'e kadar veri hızına ulaşılabilir [7]. Baz istasyonundaki tek bir alıcı/verici telsiz çifti olarak tanımlanan Wimax baz istasyonunun tek bir sektörü ise, 20 MHz'lik bir kanal bant genişliği ile 75 Mbps'ye kadar paylaşımlı veri hızında 60'dan fazla işyerinin garanti edilmiş E1 seviyede bağlantılılığı ve yüzlerce evin DSL hızlı bağlantılılığını eşzamanlı olarak desteklemektedir. Ayrıca Wimax ses ve video gibi düşük gecikme süresi gerektiren hizmetleri desteklemek için ihtiyaç duyulan hizmet kalitesi

özelliklerini de içerir. Bu özellikler uzaktan eğitimin felsefesine uygun ucuz ve güvenilir teknolojik altyapıyı kullanılabilir kılmaktadır.

WLAN ve WMAN'lar üzerinden, düşünülenden daha fazla yüksek bant genişliği sağlanabilecek durumda olan Wimax gelecekte çok daha ekonomik olacaktır.

Tartışılmaz üstünlükleri ile önemini her geçen gün artıran kablosuz geniş bant sistemler uzaktan eğitimin özellikle kırsal alanlarda yayılması noktasında önemli bir kilometre taşı olacaktır.

5. Sonuçlar

Her geçen gün önemini ve potansiyelini tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla artıran İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimdeki gelişim sürecini, teknolojik altyapı, içerik ve sunum tekniklerindeki gelişmeler belirlemektedir. Bunların yanı sıra, yönetim, değerlendirme ve akreditasyon internet tabanlı uzaktan eğitimde en çok tartışılan konular arasındadır. Tartışmalı bu alanlar gelişen teknolojiye bağlı olarak her geçen gün boyut değiştirmekte ve yeni beklentileri beraberinde getirmektedir. Bu güne kadar İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim için öngörülen öğrenme düzeylerine ulaşmada ve yeterli potansiyel oluşturmada Wimax Teknolojisi, coğrafi esneklik, yüksek bant genişliği, kolay kurulum, kullanım, yönetim ve dünya ile entegre, kendisinden önceki tüm sistemlerle çalışabilirlik standardı ile her geçen gün önemini artıracak ve kullanımı yaygınlaşacaktır.

6. Kaynaklar

- [1] Result Report “*Evaluating Digital Distance Learning Programs and Activities: Studies, Practices, and Recommendations*”, World Bank Institute of the World Bank, October 2001.
- [2] Özkul, A.E. “*Türkiye’de Açık ve Uzaktan Yükseköğretim, Gelişmeler, Hedef ve Stratejiler*”, Uluslararası Uzaktan Eğitim Konferansı - Maltepe Üniv, Ekim 2008.
- [3] <http://edis.ifas.ufl.edu/>
- [4] Küçükünsal, J. “*Metropol Alanlar İçin Kablosuz Erişim (Wireless Metropolitan Area Network / Kablosuz Metropol Alan Ağları-Wman) Uygulamaları ve Düzenleme Önerileri*” Uzmanlık Tezi, Telekomünikasyon Kurumu, Şubat 2006.
- [5] Wei, H., Ganguly, S., Izmailov, R., Haas, Z., J., “*Interference-Aware IEEE 802.16 WiMax Mesh Networks, 61st*” IEEE Vehicular Technology Conference, USA ,2005.
- [6] M. Cao et al., “*Modeling and Performance Analysis of the Distributed Scheduler in IEEE 802.16 Mesh Mode,*” Proc. 6th ACM Int’l. Symp. Mobile Ad Hoc Networking and Comp., Urbana-Champaign, pp. 78–89, 2007.
- [7] Telecommunications Standards Advisory Committee, “*Overview WiMAX*”, Office of The

Telecommunications Authority, Hong Kong, TSAC Paper, 2008.

- [8] <http://grouper.ieee.org/groups/802/16/published.html>