

## **Elektromanyetik Kirliliğe Sebep Olan Teknolojik Cihazların Bilinçli Kullanımına İlişkin Farkındalık Ölçeğinin Geliştirilmesi\***

Ayşe Nesibe KÖKLÜKAYA<sup>1</sup>, Mahmut SELVİ<sup>2</sup>

### **ÖZ**

Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık düzeylerini belirleyen geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmesidir. Çalışmada, 2012-2013 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, Ankara ilinde ortaokul ve lisede öğrenim gören 301 öğrenci çalışma grubu olarak seçilmiştir. Veriler SPSS 15 ve LISREL 8.7 paket programıyla analiz edilmiştir. Ölçeğin KMO değeri ,93 olarak bulunmuştur. Ölçeğin üç faktörlü bir yapı gösterdiği ve üç faktörlü yapının toplam varyansın 56,84 % 'ünü açıkladığı tespit edilmiştir. Ölçeğin Cronbach alpha değeri ise ,93 olarak bulunmuştur. Çalışmanın sonunda geçerliği ve güvenilirliği sağlanan 24 maddelik Elektromanyetik Kirliliğe Sebep Olan Teknolojik Cihazların Bilinçli Kullanımına İlişkin Farkındalık Ölçeği geliştirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** elektromanyetik kirlilik, farkındalık, ölçek geliştirme,

## **Development of an Awareness Scale Regarding Knowledge of Using Technological Devices Which Cause Electromagnetic Pollution**

### **ABSTRACT**

The purpose of this study is to develop a valid and reliable awareness scale to determine students' awareness levels towards awareness scale regarding knowledge of using technological devices which cause electromagnetic pollution. In the study, students who were in the secondary and high schools in the city of Ankara in 2012-2013 fall semester were selected as a working group. Data were analyzed with the SPSS 15 and LISREL 8.7 package program. The KMO value of the scale was found to be ,93. Scale consist of three factor. These three factors explain 56,84 % of the total variance. The Cronbach Alpha value of the scale was found to be ,93. A 24-item electromagnetic pollution which comes from technological devices awareness scale with proven validity and reliability was developed as a result of the study.

**Keywords:** electromagnetic pollution, awareness, scale development

---

\* Bu çalışma, doktora tezinin bir bölümüdür.

<sup>1</sup> Öğr Gör. Dr., Gazi Üniversitesi, nkoklukaya@gazi.edu.tr

<sup>2</sup> Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, mselvi@gazi.edu.tr

## GİRİŞ

Gelişen teknoloji, hızla artan nüfus ve kentleşme oranları ile birlikte çevresel kirlilik de aynı düzeyde artmaktadır. Çevre kirliliği denildiğinde ilk olarak akla gelenler; su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği ve hava kirliliği olmaktadır (Bozkurt, 2010; Sevinç, 2009). Ancak teknoloji çağında yaşamamızın doğal bir sonucu olarak son zamanlarda elektromanyetik kirlilik de çevreyi ve bununla birlikte hayatımızı kirleten, yaşam kalitemizi etkileyen bir kirlilik türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Elektromanyetik kirlilik, yaşadığımız alanlarda bulunan elektrik akımı taşıyan kablolar, radyo frekans dalgaları yayan radyo ve TV vericileri, cep telefonları, baz istasyonları, yüksek gerilim hatları, trafolar, mikrodalga yayan ev aletlerinin meydana getirdiği, insanlar ve diğer canlılar üzerinde bozucu etkiler yaratan “elektromanyetik alanlar”dır (Miller ve Shaw, 2001). Elektromanyetik kirlilik, doğal ve insan ürünü olmak üzere iki çeşit olarak bilinmektedir. Doğal elektromanyetik kirlilik, doğal dünyanın bir parçasıdır ve dünyanın varoluşundan bu yana hayatımızın içerisinde yer almaktadır. Ancak söz konusu olan insan ürünü elektromanyetik kirlilik, gereken önem verilmediği takdirde son derece tehlikeli boyutlara ulaşabilen ve bilinçli bir toplumla kontrol altına alınması mümkün olan bir kirliliktir. Elektromanyetik kirliliğin diğer çevre kirleticilerinin aksine gözle görülmemesi ve etkilerinin kısa sürede ortaya çıkmaması sebebiyle göz ardı edildiği ve korunma adına yeterli önlemlerin alınmadığı bilinmektedir. Bilim insanlarının son zamanlarda üzerinde çalıştıkları elektromanyetik kirlilik oluşturan öğeler, radyo ve televizyon vericileri, telsiz telefonlar, mikrodalga fırınları, fotokopi makineleri, cep telefonları, kablosuz modemler, baz istasyonlarıdır (Altun, 2001; Balmori, 2006; Balmori, 2009; Chakraborty, 2007; Demir, 2005; Erdoğan, 2007; ; Greenberg, 2010; İnce, 2007; Moulton Howe, 2008; Uygunol ve Durduran, 2008; Uygunol ve Durduran, 2009).

Söz konusu elektromanyetik kirliliğin çevre ve insan sağlığı üzerine etkileri bulunmaktadır. Elektromanyetik kirliliğin etkilerinin elektromanyetik alanın frekansına, şiddetine, elektromanyetik alanın mesafesine ve en önemlisi etki süresine bağlı olarak değiştiği bilinmektedir (Ermol, 2008). Elektromanyetik kirliliğin insan sağlığı üzerine iki tür etkisi vardır. Birinci tür etki, kısa süreli ortaya çıkan etkiler, ikinci tür etki ise, uzun süreli ortaya çıkan etkilerdir. Birinci kısım; yorgun olma hali, baş ağrısı, göz yanması ve göz ağrısı, halsizlik ve baş dönmesi gibi kısa sürede hissedilen etkilerdir (Sandström vd., 1998). Ayrıca alan yazın incelendiğinde, geceleri uyuyamama, gündüzleri uykulu olma hali, küskünlük ve sürekli rahatsızlık nedeniyle toplumdan dışlanmak gibi biyolojik etkilerin olduğu tespit edilmiştir (Borbely, Huber, Graf, Fuchs, Gallmann ve Achermann, 1999; Mann ve Roschke, 1996; Krause, Sillanmaki, Koivisto, Haggqvist, Saarela, Revonsuo, Laine ve Hamalainen, 2000). İkinci tür etki ise; elektromanyetik dalgaların vücutta bulunan moleküler ve kimyasal bağ yapılarına, hücreye ve vücut koruma mekanizmasına yaptığı etkilerdir (Graham, Cook, Cohen ve Gerkovich, 1994; Kang, Lee, Seo, Sung, Chung, Lee, Suh, ve Chi; 1997). Bu etkilerden birisi de melatonin hormonu üzerine olan etkidir.

Melatonin hormonu, önemli bir antioksidan ve doğal bir kanser önleyicidir. Ayrıca hormonun bireylerin psikolojilerine etkisi büyüktür. Melatonin hormonu, kafanın merkezinde bulunan manyetik kristallerden oluşmuş bir manyetik organ olan pineal bezi tarafından salgılanır. Pineal bezi manyetik enerjiye çok duyarlıdır ve ondan salgılanan melatonin hormonu, geceleyin dünya manyetik alanı etkin olduğu zaman salgılanmaktadır. Ancak insan vücudunun manyetik alanla olan dengesini bozan etkenler ortamda mevcut olduğu durumlarda bu bezin aktivitesi düşer. Bu bozucu etkenler ise, kimyasal kirleticiler, haberleşme frekansları, elektrik güç taşımalarından gelen sinyallerdir (Bold, Toros ve Şen, 2003). Melatonin hormonu konsantrasyonu kişiden kişiye değişse de yaklaşık olarak gece 23:00 ile 05:00 saatleri arasında en yüksek seviyede salgılanır. 40 Hz elektromanyetik alana 3 hafta boyunca günde en az 20 dakika ve haftada 5 gün maruz kalmanın melatonin hormonu konsantrasyonunda azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir (Karasek, Woldanska-Okonska, Czernicki, Zylinska ve Swietoslawski, 1998). Büyüme hormonu ise melatonin seviyesi ile ilişkilidir. Melatonin hormonunun konsantrasyonun az olması bireylerin büyüme ve gelişmesinde rol oynamaktadır (Bold, Toros ve Şen, 2003). Yine hayvanlar üzerinde yapılan deneylerle düşük şiddetli elektromanyetik alanın hormon ve enzim seviyesini değiştirmek, dokulardaki kimyasalların hareketini engellemek gibi biyolojik etkilere sebep olduğu tespit edilmiştir (Bold, Toros ve Şen, 2003; Dinçer, 2000; Taktak, Tiryakioğlu, ve Yılmaz, 2005) ayrıca kanseri tetikleyici etkisi olduğu saptanmıştır (Garaj Vrhovac, Fucic ve Horvat, 1992; Moulder ve Foster, 1995). Yine alan yazındaki çalışmalar göstermektedir ki, yüksek değerde elektromanyetik alanda uzun süre kalan hamile bayanların doğumu zor olmakta (London, Thomas, Bowman, Sobel, Cheng ve Peters, 1991) ve insanlarda büyüme- gelişme üzerine elektromanyetik dalgaların negatif yönde etkisi bulunmaktadır (Ermol, 2008). Yapılan çalışmalar, elektromanyetik dalgalara uzun vadede düşük dozlarda maruz kalmanın kısa vadede yüksek dozlarda maruz kalmaktan daha tehlikeli olduğunu söylemektedir (Berman, Carter ve House, 1982). Ayrıca elektromanyetik kirliliğin insan sağlığına olumsuz etkileri olduğu gibi doğal çevreye de olumsuz etkileri söz konusudur. Yüksek elektromanyetik kirliliğin bulunduğu açık alanlardaki kuş popülasyonu elektromanyetik dalgalardan etkilenmektedir. İspanya’da “Campo Grande” parkına birçok anten yerleştirilmiş ve bu alanda yaşayan kuşların nüfusunda ve türlerinin sayısında azalma gözlemlenmiştir. 1997 ve 2007 yılları arasında bölgede yaşayan 14 türden üç tanesinin bölgeyi terk ettiği görülmüştür. Kuşlarda olduğu gibi böcek ve arıların da yaşam alanlarında elektromanyetik dalgaya maruz kalmaları koloni göçü karmaşasına neden olmaktadır (Balmori, 2009).

Günümüzde elektromanyetik kirlilik oluşturan teknolojik cihazların hayatımızda bu denli yer etmesiyle, toplumda son zamanlarda kısmi bir duyarlılık oluşmaya başlamıştır. Hayatımızı kolaylaştıran teknolojileri tamamen saf dışı bırakmak imkânsız olduğuna göre elektromanyetik kirliliği tamamen ortadan kaldırmak da çok zordur. Ancak toplumu ileride şekillendirecek olan özellikle genç yaştaki bireylerde bu anlamda farkındalık oluşturmak ya da mevcut farkındalık düzeylerini değerlendirerek bireyleri bilinçlendirmek gerekliliği söz konusudur.

Bu amaçla literatürde elektromanyetik kirlilik üzerine geliştirilmiş ölçme araçları incelenmiş, Kenar, Turgut ve Gökçalp (2013) tarafından öğretmen adaylarının elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalıklarını belirlemek üzere ölçek geliştirilmiş olduğu belirlenmiştir. Ancak genç nüfusun yaşamının büyük bir kısmını (ödevler, oyunlar, iletişim vb. ile) kapsayan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin literatürde herhangi ölçüğe rastlanmamıştır. Bu kapsamda bu çalışma ile toplumun genç ve teknolojiyi en fazla kullanan kesimlerinden ikisi olan ortaokul ve lise öğrencilerinin elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık düzeylerini belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçeğin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Böylece bu çalışma ile var olan eksiğin doldurularak literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## YÖNTEM

Bu araştırma ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık düzeylerini belirleyecek bir ölçek geliştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık ölçeği baz istasyonu, cep telefonu, kablosuz modem ve dizüstü bilgisayarla sınırlandırılarak geliştirilmiştir.

### **Katılımcılar**

Elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık ölçeğinin geliştirilmesinde araştırmanın katılımcıları, Ankara ilinde yer alan farklı dört devlet okulunda öğrenim gören 301 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma 2012- 2013 eğitim öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir.

### **Ölçek geliştirme aşamaları**

Araştırmada kullanılan farkındalık ölçeği, baz istasyonları, dizüstü bilgisayarlar, kablosuz modemler ve cep telefonlarının elektromanyetik kirlilik kaynağı olarak bilinçli ve sağlıklı kullanımına yönelik farkındalık düzeylerini ortaya koyacak şekilde araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Baz istasyonlarının cep telefonlarının kullanımında eş zamanlı kullanılır olmasından dolayı ölçek kapsamına alınmıştır. Elektromanyetik kirlilik kaynakları olarak sözü edilen cihazların belirlenmesinde ve ölçeğin sınırlandırılmasında Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden yararlanılmıştır. İnternet kullanımının yıldan yıla yaygınlaşması sebebiyle kablosuz modemler; cep telefonlarının kullanımının artması ve kullanım yaşının düşmesi nedeniyle cep telefonlarının beraberinde baz istasyonları; son olarak da yine kullanımı artan dizüstü bilgisayarlar (TUİK, 2011) elektromanyetik kirliliğe sebep olan kaynaklar olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların içerisinde evlerde kullanılan pek çok teknolojik cihaz girmektedir. Söz konusu dört teknolojik cihazın seçilmesinde iki sebep yer almaktadır. Birincisi, elektromanyetik dalgalara uzun vadede düşük dozlarda maruz kalınmasının, kısa

vadede yüksek dozlarda maruz kalınmasından daha tehlikeli olması (Berman vd., 1982; Berman vd., 1991) ve katılımcıların yaş grupları gereği en uzun süreli bu cihazlarla zaman geçirdikleri (ödev yapma, film izleme, oyun oynama vs.) düşüncesidir. Örneğin saç kurutma makinesi yüksek dozda elektromanyetik dalga yaymasına rağmen, daha kısıtlı sürelerde kullanılmaktadır. Bu sebeple ölçek kapsamına söz konusu dört teknolojik cihaz dâhil edilmiştir.

Farkındalık ölçeği maddelerini oluşturmak için sözü edilen teknolojik cihazların (baz istasyonu, cep telefonu, kablosuz modem ve dizüstü bilgisayarlar) toplumda nasıl kullanıldığına dair çalışma grubunda yer almayan 25 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin bu teknolojik cihazları kullanım alışkanlıkları ortaya çıkarılmış ve bu görüşme verilerinden yola çıkılarak 30 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzu oluşturulurken ölçek pilot çalışma için ortaokul ve lise öğrencilerine uygulanacağından dolayı öğrencilerin yaş seviyelerine göre ölçeği verimli cevaplayabilmelerinin sağlanması açısından madde sayısı fazla tutulmamıştır. Ölçek elektromanyetik dalgaya sebep olan 4 teknolojik cihazla sınırlandırılarak madde sayısı kontrol edilmiştir. Farkındalık maddeleri yazılırken, aynı alana yönelik farkındalık belirten maddelerin hem olumlu hem de olumsuz ifadeler ile verilmesine, bu olumlu ve olumsuz ifadelerin mümkün olduğu kadar eşit sayıda olmasına ve açık bir şekilde yazılmasına özen gösterilmiştir. Ölçek beşli Likert tipinde hazırlanmıştır. Maddeler için “kesinlikle katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” ifadeleri kullanılmıştır. Öğrencilerin olumlu maddelere verdikleri “kesinlikle katılıyorum” şeklindeki yanıtlara (5) puan, “katılıyorum” şeklindeki yanıtlara (4) puan, “kararsızım” şeklindeki yanıtlara (3) puan, “katılmıyorum” şeklindeki yanıtlara (2) puan, “kesinlikle katılmıyorum” şeklindeki yanıtlara (1) puan verilmiştir. Olumsuz maddelerde ise bu puanlama ters şekilde yapılmıştır.

Ölçeğin geçerlik çalışması için; içerik geçerliği ve yapı geçerliği sınamaları yapılmıştır. Hazırlanan ölçeğin kapsam geçerliğinin sağlanması için ölçeğe yönelik uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ölçek, İki devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde ilk ve ortaöğretim bölümlerinde görev yapan toplam beş öğretim üyesi ve mühendislik fakültesi elektrik elektronik mühendisliği bölümünde görev yapan bir öğretim üyesi ile iki elektrik elektronik mühendisi tarafından kapsam geçerliği bakımından incelenmiştir. Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı’nda görev yapan bir öğretim üyesi tarafından ölçme-değerlendirme ilkelerine uygunluk ve bir uzman tarafından da dilbilgisi ve anlaşılabilirlik bakımından incelenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda yeniden gözden geçirilen ölçekten dört madde çıkarılmış ve bazı madde köklerinde değişiklikler yapılmıştır.

Pilot uygulamaya geçilmeden önce taslak ölçek öncelikle anlaşılmayan bir maddenin olup olmadığını ve ölçeğin cevaplanması için gerekli olan süreyi belirlemek amacıyla 15 ortaokul ve 15 lise olmak üzere toplam 30 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulama sonucu anlaşılmayan maddeler yeniden

düzenlenmiş ve ölçek için gerekli cevaplama süresi 10 dakika olarak belirlenmiştir.

Hazırlanan taslak ölçek, iki ortaokul ve iki lise olmak üzere toplam 4 okulda 301 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulama sonuçları, hazırlanan cevap anahtarıyla değerlendirilerek her madde için toplam puan ve her öğrenci için bir toplam farkındalık puanı elde edilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen veriler SPSS 15 paket programı ve LISREL 8.7 programı ile değerlendirilmiştir. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için, önce açıklayıcı faktör analizi, daha sonra doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi aynı çalışma grubuna uygulanmıştır.

## **BULGULAR**

Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek ve faktör yapısını belirlemek için açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi, ortak faktör adı verilen yeni değişkenleri ortaya çıkarma ya da maddelerin faktör yük değerlerini kullanarak kavramların işlevsel tanımlarını elde etme süreci olarak tanımlanmaktadır (Büyükoztürk, 2002). Tabachnick ve Fidell (1989), faktör analizinin yapı geçerliğinin incelenmesinde en güçlü yöntem olduğunu ve faktör analizi için 200 katılımcıdan elde edilen verinin yeterli olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada faktör analizi yapılmak üzere 301 katılımcıdan veriler toplanmıştır. Ölçeğe açıklayıcı faktör analizi uygulamadan önce iki varsayımı test edilmiştir. Öncelikle örneklemin yeterliğini test eden Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi uygulanmıştır. Ölçeğin KMO değeri (,93) olarak bulunmuştur. Bu değer (,70)'den büyük olması faktör analizi için mükemmel olarak değerlendirildiğinden dolayı bu veriler üzerinden faktör analizi yapılabileceği sonucuna varılmıştır (Büyükoztürk, 2002; Leech, Barrett ve Morgan, 2005; Tavşancıl, 2010). İkinci olarak Bartlett Sphericity testine bakılarak ( $p < ,01$ ) elde edilen veriler anlamlı farklılık gösterdiği için ölçeğin faktör analizi yapmaya uygun olduğu tespit edilmiştir.

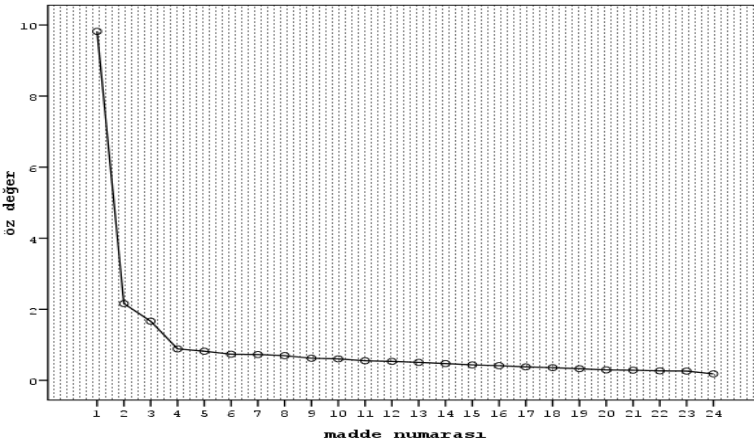
KMO ve Bartlett Sphericity testleri ile ölçeğin faktör analizine uygunluğu tespit edildikten sonra ölçeğe temel bileşenler analizi (PCA) uygulanmış ve hangi maddelerin hangi faktör altında yer aldığı belirlenmiştir. Faktör analizinde amaç, aralarında ilişki bulunduğu düşünülen çok sayıda değişken sayısını azaltmak ve değişkenler arasındaki ilişkilerden yararlanarak bazı yeni yapılar ortaya koymaktır (Özdamar, 2002). Ölçeklerde yapı geçerliğinin sağlanması için yüksek iki faktör yükü arasındaki farkın en az (,10) olması ve faktör yük değerinin (,45) ve daha yüksek olmasına dikkat edilmiştir (Büyükoztürk, 2002). Bu değerlere uymayan iki maddenin ölçekten çıkarılması yoluyla işlemler tekrarlanmış ve Tablo 1' de verilen değerler elde edilmiştir.

Tablo 1. Ölçekte Bulunan Maddelerin Faktörlere Dağılımı ve Döndürülmüş Yük Değerleri

Madde no	Faktör 1	Madde no	Faktör 2	Madde no	Faktör 3
M2	,70	M1	,71	M7	,86
M4	,58	M3	,74	M12	,84
M5	,66	M14	,78	M19	,80
M6	,66	M15	,76		
M8	,60	M16	,67		
M9	,68	M20	,70		
M10	,61	M22	,74		
M11	,70	M23	,70		
M13	,58				
M17	,60				
M18	,59				
M21	,61				
M24	,64				

Faktör analizi sonucunda farkındalık ölçeğindeki maddelerden, 13'ü birinci faktörde, 8'i ikinci faktörde, 3'ü üçüncü faktörde toplanmıştır. Birinci faktör, cep telefonu ve dizüstü bilgisayara ilişkin farkındalık, ikinci faktör, baz istasyonlarına ilişkin farkındalık ve üçüncü faktör ise kablosuz modemlere ilişkin farkındalık boyutu olarak isimlendirilmiştir. Ölçekte yer alan faktörlere ilişkin yük değerleri ve faktör sayısı belirlendikten sonra faktör sayısının kontrol edilmesi aşamasına geçilmiştir. Öz değeri bir alınan faktör analizi sonucunda ölçekteki maddelerin üç faktör altında toplanabildiği belirlenmiş ve scree plot sınaması grafiği Şekil 1'de verilmiştir.

Scree Plot



Şekil 1. Farkındalık Ölçeğine İlişkin Scree Plot Grafiği

Ölçekte yer alan üç faktör toplam varyansın %56,84'ünü açıklamaktadır. Bunlardan %24,51'ini birinci faktör, %21,78'ini ikinci faktör, %10,55'ini üçüncü faktör, oluşturmaktadır. Kline (1994), ölçeğin kullanılabilir olması için varyansın %41'ini açıklaması gerektiğini belirtir. Buna göre, bu ölçeğin toplam 24 madde ve üç faktörlü bir yapı ile kullanılabilir olduğu söylenebilir. Ölçeğe ait örnek maddeler ve faktör isimleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımı ve Madde Örnekleri

Faktörler	Madde numarası	Örnek madde
Cep telefonu ve dizüstü bilgisayar ilişkili farkındalık	M2,M4,M5,M6,M8, M9,M10,M11,M13, M17,M18,M21,M24	Cep telefonunun gömlek veya ceketin iç cebinde taşınması sağlık açısından sakıncalıdır.
Baz istasyonuna ilişkili farkındalık	M1,M3,M14,M15,M16, M20,M22,M23	Bir baz istasyonunun güvenlik sertifikası varsa kurulmasında hiçbir sakınca yoktur.
Kablosuz modeme ilişkili farkındalık	M7,M12,M19	Kablosuz modem evin en az yaşanılan yerine kurulmalıdır.

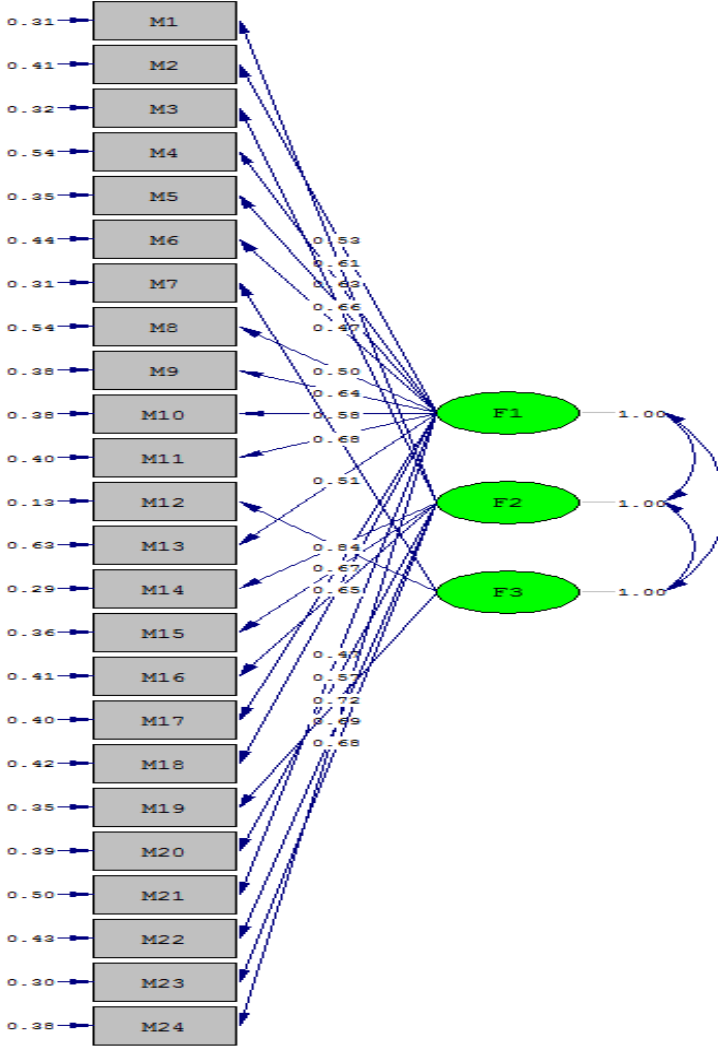
Doğrulayıcı faktör analizi, açıklayıcı faktör analizi ile araştırmacı tarafından belirlenmiş ölçeğin faktör yapısının doğrulanmasını test etmek amacıyla yapılmıştır. Elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi, açıklayıcı faktör analizinin yapıldığı 301 kişilik ortaokul ve lise öğrencilerinin oluşturduğu örnekleme gerçekleştirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, ölçeğin üç alt boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda,  $df=249$ ,  $Ki-kare=408,82$  ( $p=0,00$ ),  $\chi^2/df=1,64$ ,  $RMSEA=0,046$ ,  $NFI=0,97$ ,  $CFI=0,99$  olarak bulunmuştur. Hooper, Coughlan ve Mullen (2008)  $\chi^2/df$  değeri için 5'in altını; NFI için ,80 üstünü ve RMSEA için ,080'in altını önermişlerdir. Bu görüş baz alındığında ölçeğin yapısının kabul edilebilir olduğu söylenebilir. Path (Yol) diyagramı Şekil 2'de verilmiştir.

Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılan ölçeğin güvenilirliğini test etmek için iç tutarlılık ile ilgili analizler gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin tutarlılık katsayısı Cronbach alpha değeri (,93) olarak hesaplanmıştır. Ayrıca her bir faktöre ilişkin güvenilirlik değerleri ayrı ayrı hesaplanmış ve ilk faktörde bulunan 13 maddenin güvenilirlik değeri Cronbach alpha (,90), ikinci faktörde bulunan sekiz maddenin güvenilirlik değeri Cronbach alpha (,90), üçüncü faktörde bulunan üç maddenin güvenilirlik değeri Cronbach alpha (,86) olarak bulunmuştur.

Ölçeğin geliştirilmesi aşaması tamamlandıktan ve gerekli istatistiksel analizler yapıldıktan sonra 24 maddelik elektromanyetik kirliliğe ilişkin farkındalık ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 24, en yüksek puan ise



120 olarak belirlenmiştir. Pilot çalışma aşamasında, ölçeğin uygulanma süresi için yeterli olan süre 10 dakika olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Elektromanyetik Kirliliğe Sebep Olan Teknolojik Cihazların Bilinçli Kullanımına İlişkin Farkındalık Ölçeğinin Path (Yol) Diyagramı.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

19. yüzyıldan beri bilim insanlarının fen ve teknoloji alanında büyük gelişmeler kaydettiği bilinmektedir. Özellikle savaş döneminde birçok icatlar yapılmış, bu icatlar uygun görülen amaçlara hizmet verdikten sonra da birtakım değişikliklere uğratarak günlük hayata uyarlanmış ve de insanların hayatını kolaylaştırmak adına yaşama sunulmuştur. İletişimin gelişmesi ile geniş alanlarda bir iletişim ağı kurulmuş, insanların tükettiği enerjinin en aza indirgenmesi amacıyla çok çeşitli elektronik icatlar yapılmıştır. Bu icatlar, pek çok yarar sağlamakla birlikte çevre sorunları gibi bir takım olumsuzlukları da beraberinde getirmiştir. Hayatımızı kolaylaştırmak adına artan elektronik icatlar, çevreye elektromanyetik dalgalar yaymaktadır. Söz konusu dalgaların da çevre ve canlı sağlığı üzerine olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir (Bold, Toros ve Şen, 2003; Dinçer, 2000; Ermol, 2008; Garaj Vrhovac, Fucic ve Horvat 1992; London vd., 1991; Moulder ve Foster, 1995; Taktak, Tiryakioğlu ve Yılmaz, 2005). Çevre ve canlı sağlığı üzerine olumsuz etkileri olduğu bilinen elektromanyetik kirlilik günlük hayatta sık sık kullandığımız teknolojik cihazlardan yayılmaktadır. Bu çalışma ile öğrencilerin özellikle sıklıkla kullandığı teknolojik cihazlardan olan cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar uzantısında kablosuz modemler ve baz istasyonları hakkında öğrencileri bilinçlendirmek amacıyla ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma sonucunda 24 maddeden ve 3 boyuttan (Cep telefonu ve dizüstü bilgisayara ilişkin farkındalık, Baz istasyonuna ilişkin farkındalık, Kablosuz modeme ilişkin farkındalık) oluşan 5'li Likert tipi bir ölçek ortaya çıkmıştır. Elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık ölçeğinin 24 madde ve üç faktörlü yapısıyla açıklanan toplam varyans %56,84'dür. Ölçeğin yapısının açıkladığı varyans ölçtüğü niteliği yeterince açıklamaktadır.

Ölçeğin yapısının uyum indeksleri incelendiğinde Yapılan analiz sonucunda,  $df=249$ ,  $Ki-kare= 408,82$  ( $p = 0,00$ ),  $\chi^2/df= 1,64$ ,  $RMSEA=0,046$ ,  $NFI= 0,97$ ,  $CFI= 0,99$  olarak bulunmuştur. Bu yönüyle ölçeğin yapısının kabul edilebilir uyuma sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ölçeğin güvenilirliği için tutarlılık ve kararlılığa yönelik kanıtlar elde edilmiştir. İç tutarlılığa yönelik 24 maddenin tümünü içeren Cronbach alfa ,93 değerinde çıkmıştır. Bu değerlerin kabul edilebilir güvenilirlik değerleri düzeyinde olması ölçeğin iç tutarlılık düzeyinin yeterli olduğunu göstermektedir.

Literatür incelendiğinde elektromanyetik kirlilik hakkında Durusoy'un (2011) öğrencilerin cep telefonlarını kullanım oranlarını ve cep telefonlarından yayılan elektromanyetik alan hakkında ne kadar bilgi sahibi olduklarını araştırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, Sarıgöz, Karakuş ve Irak (2012), meslek yüksekokulu öğrencilerinin elektromanyetik kirlilik ile ilgili görüşlerini aldıkları çalışmalarında, öğrencilerin, elektromanyetik kirlilik ile ilgili yeterli düzeyde temel bilgiye sahip olduklarını, elektromanyetik kirlilik ile ilgili olarak bilinçli

hareket etmedikleri sonucuna ulaşmıştır. Literatürde az sayıda olan elektromanyetik kirliliğe ilişkin çalışmalar içinde ölçme aracı geliştirme çalışması olarak yalnızca Kenar, Turgut, Gökalp (2013) tarafından öğretmen adayları ile yapılan çalışma yer almaktadır. Ancak bu çalışmada geliştirilen ölçek dört teknolojik cihazı bilinçli kullanım açısından elektromanyetik kirliliğe yönelik farkındalığı ele alması yönüyle mevcut ölçekten farklılık göstermektedir.

İncelenen çalışmalarda son zamanların çevre kirliliği sebeplerinden birisi olan elektromanyetik kirliliğe ilişkin öğrencilerin veya öğretmen adaylarının farkındalık düzeylerinden ziyade diğer çevre sorunlarına yönelik farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla çalışmalar yapılmış olduğu görülmektedir (Cici, Şahin, Şeker, Görgeç ve Deniz, 2005; Özdemir ve Yapıcı, 2010; Okur-Berberoğlu ve Uygun; 2012). Bu sebeple bu çalışmada geliştirilen ölçeğin elektromanyetik kirliliğe ilişkin öğrencilerin farkındalık düzeylerini belirlemesi ve geliştirilmesinin değerlendirilmesi açısından araştırmacılara ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma sonucunda elde edilen elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık ölçeği ile ülke çapında tüm ilköğretim ortaöğretim ve üniversite öğrencilerine yönelik karşılaştırma çalışmaları yürütülebilir, farkındalık düzeyleri düşük olan öğrencilere bilinçlendirme eğitimleri verilebilir. Bunun yanında bu ölçekte dört teknolojik cihaza yer verilmiştir. Diğer elektromanyetik kirliliğe sebep olan teknolojik cihazların bilinçli kullanımına ilişkin farkındalık ölçekleri geliştirilebilir.

## KAYNAKLAR

- Altun, N. (2001). *Elektromanyetik dalgaların insan vücudu üzerindeki biyolojik etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Berman E., Carter H. B., House D. (1982). Observations of Syrian hamster fetuses after exposure to 2450 MHz microwaves. *J. Microwave Power* (17), 107–112.
- Balmori, A. (2006). The incidence of electromagnetic pollution on the amphibian decline: Is this an important piece of the puzzle? *Toxicological & Environmental Chemistry*, 88(2), 287-299.
- Balmori, A. (2009). Electromagnetic pollution from phone masts. *Effects on Wildlife. Pathophysiology*, 1-9.
- Bold, A., Toros, H. ve Şen, O. (2003). *Manyetik alanın insan sağlığı üzerindeki etkisi*. O. Şen, L. Şaylan, K. Koçak, H. Toros (Editörler). 3. *Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı*. İstanbul, ss.62-68.
- Borbely AA, Huber R, Graf T, Fuchs, B. Gallmann, E. and Achermann, P. (1999). Pulsed high-frequency electromagnetic field affects human sleep and sleep electroencephalogram. *Neurosci Lett* 275: 207–210.
- Büyüköztürk Ş. (2002). Faktör Analizi: Temel Kavramlar ve Ölçek Geliştirmede Kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 8 (32).
- Chakraborty, R.C. (2007). *Electromagnetic pollution causing health hazards how do you campaign to resolve issues?* [http://www.myreaders.info/01\\_Electromagnetic-pollution-causing-health-hazards.pdf](http://www.myreaders.info/01_Electromagnetic-pollution-causing-health-hazards.pdf) adresinden 4 Eylül 2012 tarihinde alınmıştır.
- Cici, M., Şahin, N., Şeker, H., Görgeç, İ. ve Deniz, S. (2005). Öğretmen adaylarının katı atık kirliliği bağlamında çevresel farkındalık ve bilgi düzeyleri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4(7) 37-50.

- Demir, T. (2005). *Elektromanyetik alanların etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Dinçer, H. (2000). Elektromanyetik ısınmalar ve insan sağlığına etkileri, *Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu 8-12 Kasım, Bursa*.
- Durusoy, R., Hassoy, H., Karababa A.O. ve Özkurt, A. (2011). Bornova'da 2150 lise öğrencisinin cep telefonu kullanımı ve ilişkili semptomlar. *Elektromanyetik Alanlar ve Etkileri Sempozyumu, İstanbul*.
- Erdoğan, Y. (2007). Electromagnetic pollution in the computer labs: the effects on the learning environment. *Essays in Education*, 22, 78-86.
- Ermol, C. (2008). *900 ve 1800 mhz mobil telefonların oluşturduğu elektromanyetik alanın tendon iyileşmesine etkisi: ratlarda deneysel çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi. Isparta.
- Garaj Vrhovac V., Fucic A., and Horvat D. (1992). The correlation between the frequency of micronuclei and spesific chromosome aberrations in human lymphocytes exposed to microwave radiation in vitro. *Mutation Res* 281(3), 181-186.
- Graham, C., Cook, M.R., Cohen, H.D. and Gerkovich, M.M. (1994). Dose response study of human exposure to 60 hz electric and magnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 15, 447-463.
- Greenberg, E. (2010). *An activist's journey to raise awareness about electromagnetic pollution*, 19 (4). 56-65. Explore Publication.
- Hooper, D., Coughlan, J., ve Mullen, M.R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Journal of Business Research Methods*, 6, 53-60
- İnce, T. (2007). *Elektromanyetik kirlilik*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kang G. H., Lee C. H., Seo J. W., Sung R. H., Chung Y. H., Lee S. K., Suh Y. H. ve Chi J. G. (1997). In vivo study on the harmful effect of the extremely low frequency unipolar pulsating magnetic field in mice. *Korean Medical Science* 12(2), 128-134.
- Karasek, M., Woldanska-Okonska, M., Czernicki, J., Zylinska, K., and Swietoslowski, J. (1998) Chronic exposure to 2.9 mT, 40 Hz magnetic field reduces melatonin concentrations in humans. *J. Pineal Res.* 25, 240-244.
- Kenar, İ., Turgut, S. ve Gökalp, M. S. (2013). Elektromagnetik Pollution Awareness Scale. *International Journal of Educational Sciences*, 5(3), 163-171.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. London: Routledge.
- Krause C. M, Sillanmaki, L., Koivisto, M. Haggqvist, A, Saarela, C., Revonsuo, A., Laine, M. and Hamalainen, H et al. (2000). Effects of electromagnetic field emitted by cellular telephones on the EEG during a memory task. *NeuroReport* 11, 761-764.
- Leech, N. L., Barrett, K. C., & Morgan, G. A., (2005). *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation* (2th Ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass.
- London, S.J., Thomas, D.C., Bowman, J.D., Sobel, E., Cheng, T.C. and Peters, J.M. (1991). Exposure to residential electric and magnetic fields and risk of childhood leukemia. *Am. J. Epidemiol.*, 134, 923-993.
- Mann K, and Roschke J. (1996). Effects of pulsed high-frequency electromagnetic fields on human sleep. *Neuropsychobiology* 33: 41-47.
- Miller, H. and Shaw, S. , 2001, *Geographic information systems for transportation principles and applications*. England: Oxford University-Press.
- Moulder, J, E and Foster, K, R. (1995). Biological effects of power frequency fields as they relate to carcinogenesis, *Proc Soc Exper Biol Med*, 209: 309-324.

- Moulton Howe, L.(2008). *Growing concern about electromagnetic pollution and cell phones*. <http://www.earthfiles.com/subscription.php?accesscheck=%2Fnews.php> adresinden 5 Eylül 2012 tarihinde indirilmiştir.
- Okur-Berberoğlu, E. ve Uygun, S. (2012). Çevre Farkındalığı- Çevre Tutumu Arasındaki İlişkinin Yapısal Eşitlik Modeli ile Sınanması, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 25 (2), 459-473
- Özdamar, K. (2002). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Kaan Yayınları, 4. Baskı, Eskişehir.
- Özdemir, A. ve Yapıcı, E. (2010). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve ilgi düzeylerinin karşılaştırılması, *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi* 1(1), 48-56.
- Sandström, M. et al. (1998). Subjective symptoms among mobile phone users in Sweden and Norway, a Swedish-Norwegian epidemiological study; *Bioelectromagnetic Society*, Tampa.
- Sargöz, A., Karakuş, A. ve Irak, K. (2012). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin elektromanyetik kirlilik ile ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi, *Electronic Journal of Vocational Colleges*,1-8.
- Sevinç, V. (Editör). (2009). *Eğitim fakülteleri için genel çevre bilimi*, Ankara: Maya Akademi Yayınları.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (1989). *Using multivariate statistics*. (2nd edition). Cambridge: Harper and Row Publication.
- Taktak, F., Tiryakioğlu, İ. ve Yılmaz, İ. (2005). GPS’de Kullanılan Elektromanyetik Dalgaların İnsan Sağlığına Etkilerinin İrdelenmesi, 2. *Ulusal Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu*, 641-648.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- TUİK (2011). *Bilgi toplumu istatistikleri*, DPT Yayınları, No: 2826.
- Uygunol, O. ve Durduran, S.S. (2008). *Elektromanyetik kirlilik haritalarının coğrafi bilgi sistemi (cbs) yardımıyla oluşturulması*. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ankara Şubesi I. CBS Günleri Sempozyumunda sunuldu, Ankara.
- Uygunol, O. ve Durduran, S.S. (2009). *Gsm baz istasyonlarında elektromanyetik kirlilik haritalarının coğrafi bilgi sistemi (cbs) yardımıyla oluşturulması; Konya örneği*. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.

## SUMMARY

Emerging technologies, an increasing population and urbanization rates are increasing at the same level with environmental pollution. Environmental pollution is that comes to mind first when called for; water pollution, soil pollution, noise pollution and air pollution (Bozkurt, 2010; Sevinç, 2009). Electromagnetic pollution is a kind of pollution that affects our quality of life and pollutes our lives. Electromagnetic pollution is known to be two types which are called natural and man-made. Natural electromagnetic pollution is part of the natural world and it is in our lives since the existence of the world but uncontrolled man-made electromagnetic pollution is very dangerous.

Recent studies have shown that the electromagnetic wave causes electromagnetic pollution. Devices that cause electromagnetic pollution are radio and television transmitters, cordless phones, microwave ovens, copiers, mobile phones, wireless modems, base stations etc. (Altun, 2001; Demir, 2005; Balmori, 2006; Chakraborty, 2007; Erdoğan, 2007; İnce, 2007; Moulton Howe, 2008; Uygunol ve Durduran, 2008; Balmori, 2009; Uygunol ve Durduran, 2009; Greenberg, 2010). Electromagnetic pollution has two effects that called environmental and human health effect. The purpose of this study is to develop a valid and reliable awareness scale to determine students' awareness levels towards awareness scale regarding knowledge of using technological devices which cause electromagnetic pollution.

In the study, students who were in the secondary and high schools in the city of Ankara in 2012-2013 fall semester were selected as a working group. First of all, while preparing the items of the electromagnetic pollution awareness scale used in the research, the area in question was scanned, environment and environmental science schoolbooks were reviewed. Quantitative data were analyzed by using the LISREL 8.7 and SPSS 15 statistical analysis program. In order to determine the validity of the scale, structure validity tests were performed. In order to make content validity possible, the scale was reviewed by six academic members for content validity, by 1 academic members for conformity with assessment and evaluation principles and by 1 academic member for grammar and clarity, and then a draft scale was obtained.

The scale was applied to 301 students from two secondary schools and two high schools in the city of Ankara in order to determine the reliability of the items. Factor analysis was used in order to ensure structure validity of the scale.

The KMO value of the scale was found to be ,93. This value is appropriate for the factor analysis to have an acceptable level (Kaiser, 1974). Scree test was made to specify the number of factors. Scree graphs were examined and the points on the graphic curve showing a rapid decline were determined (Büyükoztürk, 2010). After determining the load values regarding factors, the number of factors was determined and the factor number in the scale was found

as three. The results obtained regarding these three factors are given in the table (Table 3). These three factors explain 56,84 % of the total variance. The variance rate, which is above the accepted 41% (Kline, 1994: 37) is thought to enable the scale to be used as a scale consisting of three factors. Analysis of internal consistency for the scale was carried out to test the reliability of the scale. The consistency coefficient “Cronbach alpha” value is ,93. First factor’s which has 13 items Cronbach alpha” value is, ,90, second factor’s which has 8 items Cronbach alpha” value is, ,90, third factor’s which has 3 items Cronbach alpha” value is, ,86. In consequence of the confirmatory factor analysis, it has seen that the scale has three factors. According to the analyzing, it has found that  $df=249$ ,  $Ki-kare= 408,82$  ( $p = 0.00$ ),  $\chi^2/df= 1,64$ ,  $RMSEA=0.046$ ,  $NFI= 0,97$ ,  $CFI= 0.99$ . It has determined that the minimum score of the scale is 24, the maximum score of the scale is 120. And required total time to answer the scale is 10 minutes.

Increasing electronic inventions in order to make our lives easier, are radiate electromagnetic waves to the environment. It is known that, these waves have negative effects on the environment and alive health (Dinçer, 2000; Bold, Toros ve Şen, 2003; Taktak, Tiryakioğlu ve Yılmaz, 2005; Garaj Vrhovac, Fucic ve Horvat 1992; Moulder ve Foster, 1995; London vd., 1991; Ermol, 2008; Bold vd., 2003). So with this study, it is aimed to develop a valid and reliable awareness scale to determine students’ awareness levels towards awareness scale regarding knowledge of using technological devices which cause electromagnetic pollution. According to results of the study valid and reliable scale is developed.

Ek-1. Elektromanyetik Kirliliğe Sebep Olan Teknolojik Cihazların Bilinçli Kullanımına İlişkin Farkındalık Ölçeği

	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
Bu bölümde görüşünüzü uygun seçeneğe ait satıra (X) işaretleyerek belirtiniz.					
1. Baz istasyonlarının güvenlik sertifikaları hakkında bilgi sahibi olmak gerekir.					
2. Birden çok cep telefonu kullanmak sağlığa daha fazla zarar verir.					
3. Baz istasyonu sayısının az olması, sağlık açısından faydalıdır.					
4. Dizüstü bilgisayarın sürekli açık kalması, sağlığı olumsuz etkiler.					
5. Cep telefonu alırken SAR değerini kontrol etmek gerekir.					
6. Cep telefonunun, gömlek veya ceketin iç cebinde taşınması sağlık açısından sakıncalıdır.					
7. Sağlık için kablosuz modem yerine kablolu modem tercih etmek gerekir.					
8. Cep telefonunu muhabbet aracı olarak uzun süreli kullanmak sağlığa zarar verir.					
9. Dizüstü bilgisayarın dizüstünde kullanılması kişiye zarar verir.					
10. Dizüstü bilgisayarın yataкта kullanılmasının sağlık açısından sakıncası yoktur.					
11. Uyurken, cep telefonu yatağa konulmamalıdır.					
12. Kablosuz modemin zararlarından korunmak için kullanılmadığı zamanlarda kapatılması gerekir.					
13. Cep telefonu, konuşmanın yanı sıra mesaj çekmek, fotoğraf çekmek ve internete girmek için kullanılmasından dolayı sağlığa daha fazla zarar verir.					
14. Yaşanılan binanın üzerine baz istasyonu kurulması sakıncalıdır.					



15. Ülkemizde baz istasyonlarının kurulmasını denetleyen bir kurum yoktur.					
16. Evlerin bulunduğu yerlerdeki baz istasyonlarının kaldırılması gerekir.					
17. Uyurken cep telefonu yatılan odanın dışında bırakılmalıdır.					
18. Sağlık için dizüstü bilgisayarın yatılan odada kullanılmaması gerekir.					
19. Kablosuz modem, evin en az yaşanılan yerine kurulmalıdır.					
20. Baz istasyonlarının güvenlik sertifikaları gereksizdir.					
21. Gece uyurken, cep telefonlarının yatılan odada durmasında sakınca yoktur.					
22. Bir baz istasyonunun güvenlik sertifikası varsa kurulmasında hiçbir sakınca yoktur.					
23. Bir baz istasyonuna ne kadar yakın olunursa o kadar çok zarara maruz kalınır.					
24. Cep telefonundaki bedava dakikaların sonuna kadar kullanılması gerektiğini düşünüyorum.					

Copyright of Journal of Kirsehir Education Faculty is the property of Journal of Kirsehir Education Faculty and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.