

ENERJİNİN ETKİN KULLANIMI VE TEKNOLOJİK KİRLİLİK FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

Emel OKUR

Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, Biyoloji Eğitimi ABD, Çanakkale.

Şükran YALÇIN-ÖZDİLEK

Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ekoloji ABD, Çanakkale.

İlk Kayıt Tarihi: 08.06.2011

Yayına Kabul Tarihi: 27.03.2012

Özet

Bu çalışmanın amacı çevre eğitiminde kullanılabilir, kuramsal temeli sağlam bir ölçek geliştirmektir. Ölçek maddeleri, araştırmacılar tarafından alanyazın taraması yapılarak oluşturulmuştur. Toplam, 35 madde belirlenmiştir. Ölçek, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 349 öğrenciye uygulanmıştır. Gerekli analizler sonucu ölçek, 16 maddeye indirilmiştir. Ölçeğin KMO değeri 0.867, Bartlett Boyutsallık testi 0.000, Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.826; doğrulayıcı faktör analizinde ise uyum iyiliği kriterleri X^2/df :2.84, RMSEA:0.073, SRMR:0.056, CFI:0.90, IFI:0.90, GFI:0.91, AGFI:0.87 olarak bulunmuştur. Bu değerler ile ölçeğin geçerliği ve güvenilirliğinin “iyi” düzeyde ve kuramsal temelinin sağlam olduğu söylenebilir. Sonuçta “enerjinin etkin kullanımı” ve “teknolojik kirlilik” boyutlarından oluşan bir ölçek elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Çevre eğitimi, teknolojik kirlilik, enerjinin etkin kullanımı, yapısal eşitlik modeli, doğrulayıcı faktör analizi*

EFFICIENT USE OF ENERGY AND TECHNOLOGICAL POLLUTION AWARENESS SCALE

Abstract

The aim of this study is to develop a scale which has hard theoretical basis and might be used at environmental education. Scale items are constructed by literature research and selected 35 items. The scale is applied to 349 student who are educated on Çanakkale Onsekiz Mart University Science and Technology Teacher Training Department. 16 items are determined as a result of analysis. The scale's KMO level is 0.867, Bartlett Test is 0.000, Cronbach Alpha reliability coefficient is 0.826. As a result of confirmatory factor analysis goodness of fit levels are X^2/df :2.84, RMSEA:0.073, SRMR:0.056, CFI:0.90, IFI:0.90, GFI:0.91, AGFI:0.87. It might be said that the scale's validity and reliability are “well” and has hard theoretical basis.

The scale has got two dimensions which are named “efficient use of energy” and “technology and pollution”.

Key Words: *Environmental education, technological pollution, efficient use of energy, structural equation modeling, confirmatory factor analysis*

1. Giriş

Endüstri Devrimi'nin ardından teknolojinin hızlı gelişmesi, artan nüfusla birlikte enerji ihtiyacının da artması, düzensiz kentleşme, kaynakların etkin kullanılamaması gibi çevre sorunlarını çözebilmek için eğitimin rolü yadsınamaz hale gelmiştir (Çınar, Doğu&Meydan, 2008; UNESCO, 1992). Çevre kavramına, onun bir parçası olan insanı da dâhil edince çevre eğitimi, hem fen bilimleri hem de sosyal bilimlerin konularını içerir. Bu da disiplinler arası çalışmayı gerektirir (Erentay&Erdoğan, 2009). Günümüzde bu şekilde disiplinler arası çalışmaların, özellikle sınıf dışı etkinlik yönünde arttığı görülmektedir (Erentay & Erdoğan, 2009; Dantzler, 2007; Tsai, 2006; Lockman, 2006). Bu nedenle çevreye yönelik olumlu tutum geliştirmek için özellikle son zamanlarda kullanılan, algın eğitimlerden birisi de sınıf-dışı eğitim (outdoor)dir. Bu eğitimde, sınıf dışında yaşanan eğitim tecrübeleri yoluyla kuram ile uygulama arasında köprü kurulması amaçlanır (Lockman, 2006) ve temelinde, hem John Dewey'in “yaparak ve yaşayarak” öğrenme kuramı (Dewey, 1916) hem de Howard Gardner'ın “Çoklu Zekâ Kuramı” yer alır (Saban, 2003). Böylelikle bireylerde çevreye yönelik tutum, davranış, bilgi vb. konularda değişim beklenir (Özden&Yılmaz, 2008; Lockman, 2006). Bireyin çevresel tutum ve davranışında değişim oluşması için çevresel farkındalığının da önemli olduğu düşünülmektedir. Türk Dil Kurumu Sözlüğü'nde farkında olmak/ farkındalık, “görülmesi ya da bilinmesi gereken şeylerden haberi bulunmak, kavranması gereken bir şeye dikkat etmek” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2009). Bu tanımdan yola çıkarak, bir bireyin bir şey hakkında farkındalığının olması; beraberinde o konu hakkında belli düzeyde bilgi sahibi olmasının gerektiğini de ima eder. Bireylerde çevreye yönelik bilgi, tutum ve davranış konularındaki değişim bireylerdeki farkındalık düzeyini de etkileyecektir.

Bireylerdeki bu değişimlerin tespit edilebilmesi de ancak bir güvenilir bir ölçme ile gerçekleşebilir. Ölçme, bir niteliğin gözlenmesi ve gözlem sonucunun sayılarla ya da sembollerle gösterilmesi olarak tanımlanır (Turgut&Baykul, 1992; akt; Tavşancıl, 2002). Bazı durumlarda gözlem, doğrudan bir ölçme aracı ile yapılabilen (örneğin, masanın boyunun bir cetvel ile ölçmesi gibi) iken bazı durumlarda, ölçülmesi istenen özelliğin belirteci olabilecek bir başka özellik gözlenerek ölçüm yapılır. Birinci ölçme doğrudan ölçme; ikincisi ise dolaylı ölçme olarak tanımlanır. Ölçme işlemi, ister doğrudan ister dolaylı olsun mutlaka bir ölçme aracına, yani ölçme gerektirir. Fiziksel özellikler doğrudan ölçülebilmesine rağmen sosyal bilimlerle ilgili özellikler, dolaylı olarak ölçülebilir (Tavşancıl, 2002; Hopkins, 1998). Fiziksel özellikleri ölçmek için standart ölçerler (ölçme aracı) olmasına rağmen sosyal bilimlerde, amaca göre gerekli ölçerlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulur. Hem sınıf

içi hem de sınıf dışı eğitimin etkililiği de dolaylı ölçme ile gerçekleştirilebilir (Ocak, Ocak, Gündüz& Özdemir, 2008). Sınıf içi eğitimde olduğu gibi (Kıncal, 2006) sınıf dışında verilen çevre eğitiminde de en üst amaç, davranış değişikliği kazandırmaktır (Barr&Gilg, 2007; Lockman, 2006; Kaiser, Wöfling, Fujrer, 1999) ve davranışlar da çok rahat gözlenebilir. Fakat bu amaca ulaşmak oldukça uzun zaman alabilir. Daha kısa vadede bireylerin tutumları, bilgi düzeyleri ya da farkındalık düzeyleri gelişebilir ama bunları da gözlemek zor olduğu için bilgi, tutum ya da farkındalığı, dolaylı olarak ölçmeye yönelik ölçekler geliştirilebilir. Çevre eğitimlerde ise ağırlıklı olarak tutum ölçeklerinin geliştirildiği ve bu ölçeklerin geliştirilmesinde ise sadece açıklayıcı faktör analizinin kullanıldığı gözlenmektedir (Çınar, Doğu, Meydan, 2008; Okur&Yalçın- Özdelek, 2008; Yalçın & Doğan, 2007; Bogner& Wiseman, 2006; Kaiser, Wöfling, Fujrer, 1999). Alanyazın taramasında, Bogner ve Wiseman (1999)'ın geliştirmiş oldukları tutum ölçeğinin analizinde doğrulayıcı faktör analizi yaptıkları belirlenmiştir. Ülkemizde çevre ile ilgili yapılmış olan ölçek geliştirilme çalışmalarında, doğrulayıcı faktör analizi kullanıldığına henüz rastlanmamıştır. Şimşek (2007) açıklayıcı faktör analizinin tek başına yeterli olmadığını; kuramsal temeli iyi olmayan maddelerin, açıklayıcı faktör analizinde uygun sonuç verseler dahi doğrulayıcı faktör analizinde problem yaşanabildiğini belirtmiştir. Bu nedenle açıklayıcı faktör analizi sonucu oluşan modelin doğruluğunu test etmek (Şimşek, 2007) amacıyla, doğrulayıcı faktör analizi yapılabilmektedir (Costello&Osborne, 2005).

Ölçek geliştirmek uzun bir zaman dilimini alabilmektedir. Madde havuzunun oluşturulması, uygulama yapılması, verilerin girilmesi (Tavşancıl, 2002), istatistiksel analiz çalışmalarının uygulanması ve yorumlanması (Şencan, 2005), maddelerin tekrardan değerlendirilmesi için araştırmacının ayrıca zaman ayırması gerekmektedir. Güvenilir bir şekilde hazırlanmış bir farkındalık ölçeği bu konuda araştırma yapacak olan bilim insanlarının işini kolaylaştırabilir.

Burada diğer önemli bir konu, hangi boyutlara dair farkındalık ölçeğinin geliştirileceğidir. Farkındalık ölçeğindeki boyutların niteliği, verilerin değerlendirilmesi sürecinde bir karara varmak açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı ise hem açıklayıcı faktör analizi hem de yapısal eşitlik modeli kapsamında doğrulayıcı faktör analizi uygulayarak, çevre eğitiminde kullanılacak düzeyde kuramsal temeli sağlam “enerjinin etkin kullanımı, teknoloji ve kirlilik” boyutlarından oluşan, iki boyutlu farkındalık ölçeği geliştirmektir.

2. Yöntem

Araştırmacılar tarafından ilgili alanyazın gözden geçirilerek, oluşturulmak istenen boyutlar doğrultusunda ve uzman görüşlerine başvurularak deneme amaçlı ölçek maddeleri yazılmıştır. Görüşmeden sonra toplam 35 maddelik deneme ölçeği hazırlanmıştır. Ölçekteki maddeler “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kısmen katılıyorum”, “katılmıyorum” ve “hiç katılmıyorum” şeklinde belirtilen 5’li Likert

ölçeğinde düzenlenmiştir. Olumlu soru maddelerinde “hiç katılmıyorum” 1, “katılmıyorum” 2, “kısmen katılıyorum” 3, “katılıyorum” 4 ve “tamamen katılıyorum” 5 şeklinde belirtilen beşli dereceleme ölçeği kullanılmıştır. Olumsuz soru maddelerinde ise tam tersi bir puanlamaya gidilmiştir.

Şencan (2005), örneklem hacminin değişken başına en az beş vaka düşecek kadar büyük olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca Comrey ve Lee (1992; akt: Şencan, 2005), örneklem sayısının 300 olmasını, örneklem büyüklüğü açısından “iyi” olarak tanımlamıştır. Bu çalışmada da hazırlanan deneme ölçeği, 2009–2010 öğretim yılı güz döneminde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı’nda eğitim gören üçüncü ve dördüncü sınıf 349 öğrenciye uygulanmıştır.

Ölçeğin değerlendirilmesi için öncelikle Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ve maddeler arası doğrulanmış korelasyon değeri dikkate alınmıştır. Korelasyon değeri, 0.25’in altında olan maddeler değerlendirmeden çıkarılmıştır. Faktör analizinin ve güvenilirlik katsayısının hesaplanabilmesi için SPSS 13 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Maddelerin ne şekilde gruplaştığını, yani bu maddelerin arka planında hangi faktörlerin bulunduğunu belirlemek amacıyla açıklayıcı faktör analizi uygulanmaktadır (Büyüköztürk, 2007; Şencan, 2005). Bu çalışmada da geliştirilen ölçeğin yapı geçerliğini ortaya koymak ve ölçekte yer alan maddelerin boyutlandırılması amacıyla açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Maddelerin ayıklanması için faktör yük değerinin 0.30 ve üzeri olmasına dikkat edilmiştir (Büyüköztürk, 2007; Şencan, 2005). İlk ölçek geliştirme çalışması olduğu için açıklayıcı faktör analizinde, extraction bölümünde “principal axis factoring”, rotasyonda ise “direct oblimin” tercih edilmiştir. Çünkü principal axis factoring ve direct oblimin çözümlenmesinin bir arada kullanılmasında, faktör içerisinde korelasyon olduğu farz edilmekte (Hill, 1987) ve bu da faktör oluşumunu daha da kolaylaştırmaktadır (Creed&Machin, 2003). Açıklayıcı faktör analizinin değerlendirilmesinde, Kaiser- Meyer- Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett Boyutsallık testi ile incelenebilmektedir (Büyüköztürk, 2007; Şencan, 2005). KMO’nun 0.60’dan yüksek ve Barlett Boyutsallık testinin anlamlı çıkması, verilerden faktör çıkabileceğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2007; Şencan, 2005).

Boyutlandırmanın, doğruluğunu teyit etmek için SPSS paralel analiz yapılmıştır (Ledesma&Valero-Mora, 2007). Bu analiz çerçevesinde ölçeğin son halindeki maddeler, 50 tekrarlı simülasyonla faktör analizine tabi tutulmuştur. Faktör analizleri sonucu elde edilen özdeğerlik sonuçlarının, aritmetik ortalaması alınmıştır. Elde edilen özdeğerlik sonuçları, açıklayıcı faktör analizinden elde edilen özdeğerlik sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda, açıklayıcı faktör analizinde elde edilen özdeğerlik sonuçları daha yüksek ise boyutlandırmanın doğru olduğu; daha düşük ise boyutlandırmanın hatalı olduğu kabul edilmiştir (Ledesma&Valero-Mora, 2007).

Açıklayıcı faktör analizi sonucu oluşan modeli test etmek için LISREL 8.0 (Jöreskog ve Sörbom, 1993; akt: Şimşek, 2007) programı ile doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizinin değerlendirilmesinde öncelikle, yol (path) diyagramı değerlendirilmiştir. Diyagramda “standardize edilmiş değerlere” ve “t değerlerine” bakılmıştır. Standardize edilmiş değerlerin, “1” in üzerinde olmaması gerekmektedir, çünkü standardize edilmiş değerler, her bir maddenin kendi örtük değişkenini, ne kadar iyi temsil ettiği hakkında bilgi vermektedir. Örtük değişkenler, “1”e sabitlenmiş olduğu için gözlenen değişkenlerin, standardize edilmiş değerlerinin “1”in üzerinde olmaması gerekmektedir (Şimşek, 2007). “t değerlerinde” ise diyagramda, kırmızı ok bulunmaması gerekmektedir. Şimşek (2007) “t değerinde” kırmızı ok bulunması durumunda, söz konusu maddenin 0.05 düzeyinde anlamlı olmadığı anlamına geldiğini belirtmiştir (Şimşek, 2007).

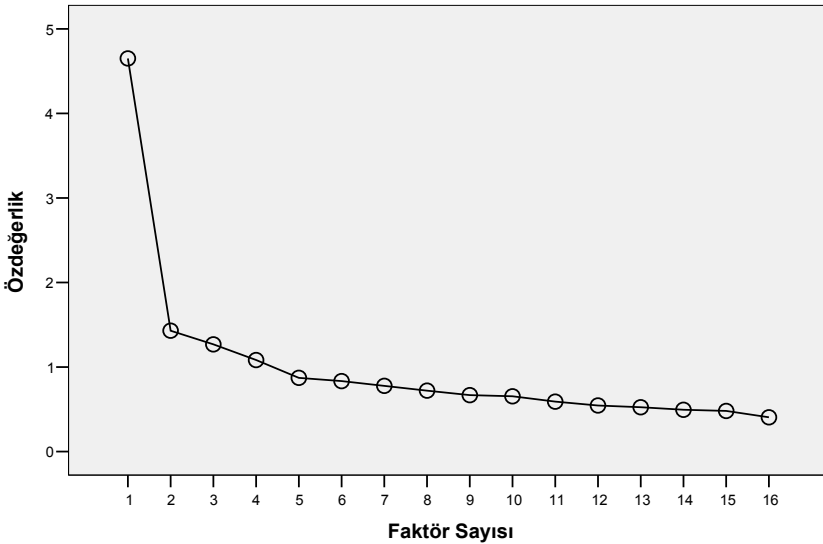
İkinci olarak, modele ilişkin uyum iyiliği değerlerine bakılmıştır. Uyum iyiliği değerleri modeldeki ilişkilerin, verilerle ne kadar tutarlı olduğunu belirlemeye yardımcı olmaktadır (Şişek, 2007). Burada öncelikli olarak ki-kare ile serbestlik derecesi arasındaki orana bakılmıştır. Bu oranın en fazla 3-4 olması beklenmektedir. Fakat ki-kare değeri, örneklem sayısından çok kolay etkilendiği için başka uyum iyiliği değerleri üretilmiştir (Şimşek, 2007). RMSEA (Root Mean Square of Approximation) değeri, eşit korelasyon dağılımı olduğunu varsayarak hipotezi test etmek için kullanılan bir değerdir. Bu değer 0.08’den küçük olması beklenmektedir fakat RMSEA’nın 0.05’in altında olması daha da iyi bir uyumluluk göstergesi olarak kabul edilmektedir (Şimşek, 2007; Fossati, Maffei, Acquarini ve diğerleri, 2003). GFI (Goodness of fit index) değeri, aynı örneklem içinde test edilen iki ayrı modelin karşılaştırılmasının yapılabileceğinin göstergesidir, AGFI (Adjusted goodness of fit) değer ise GFI’nin modelin karmaşıklığı dikkate alınarak düzenlenmiş halidir. Bu değerlerin 0.90 ve üzerinde olması beklenmektedir (Şimşek, 2007). Fakat bazı kaynaklarda, AGFI’nin 0.85’in üzerinde olması uygun değer olarak kabul edilmiştir (Ingles, Hidalgo, Mendez, 2005). CFI (Comparative fit index) ve IFI (Incremental fit index) değerleri, örneklem büyüklüğü ve serbestlik derecesini dikkate almakta; veriler normal dağılım gösteriyorsa modelin uygunluğu konusunda daha net tahminlerde bulunmaya yardımcı olmaktadır. . Bu değerlerin de 0.90 ve üzerinde olması beklenmektedir (Şimşek, 2007). Bir diğer uyum iyiliği kriteri, standardize edilmiş RMR(SRMR) değeridir. I. ve II. tip hatadan sakınmak için bu değer RMSEA ile birlikte değerlendirilmesinde fayda vardır. RMSEA’da olduğu gibi SRMR değerinin de 0.08’den küçük olması beklenmektedir (Şimşek, 2007).

Üçüncü olarak ise modele ilişkin düzeltme önerilerinin olup olmadığına bakılmıştır. Bu öneriler, gözlenen değişkenler ile örtük değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik yapılmaktadır (Şimşek, 2007). Önerileri uygulamada dikkat edilmesi gerek nokta, düzeltme yapıldıktan sonra ki-kare değerinin ne kadar düşeceği (Şimşek, 2007). Ki-kare, serbestlik derecesi arasındaki oran ne kadar düşük olursa, model o derece düzelmiş demektir (Şimşek, 2007).

Ölçekte yer alan her bir maddenin, bireyleri ayırt etmede ne kadar yeterli olup olmadığını ve iç geçerliliğini ölçmek için ölçek puanları %27 alt ve %27 üst gruplara ayrılmıştır. Gruplar madde puanları arasındaki farkın anlamlılık düzeyini belirlemek için bağımsız gruplar t-test uygulanmıştır. Maddelerin boyutlandırılmış olarak faktör yükleri değerlendirilmiş, 16 maddeden oluşan iki boyutlu bir ölçek geliştirilmiştir. En son aşamada, boyutların adlandırılması yapılmıştır.

3. Bulgular

Deneme ölçeği 349 kişiye uygulandıktan sonra öncelikle güvenilirlik analizi yapılmıştır. Güvenilirlik analizinde, doğrulanmış madde korelasyon değerleri 0.25 ve altında olan tüm maddeler (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 23) ölçekten çıkarılmıştır. Geriye kalan maddeler, açıklayıcı faktör analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda 2, 15, 19, 32 ve 31. maddelerinin faktör yükleri diğer boyutlara da karıştığından ve faktör yükleri 0.30'un altında olduğundan dolayı bu maddeler analizden çıkarılmıştır. Faktör analizinin ikinci tekrarı sonucunda Kaiser- Meyer- Olkin (KMO) değeri, 0,867; Bartlett Boyutsallık testinin anlamlılık düzeyi ise 0.000 olarak bulunmuştur. KMO değeri, 1'e yakın bir değer olması ile çalışma grubunun sayısının yeterli olduğu kanısına varılmıştır. Hem KMO değerinin 1'e yakın olması hem de Bartlett Boyutsallık testinin 0.000 ile anlamlı çıkması ile verilerin faktör analizine uygun olduğu söylenebilir.



Grafik 1. Özdeğerlik- Faktör Grafiği

Faktör sayısının belirlenebilmesi için “scree” sınama grafiği ve toplam varyans tablosu birlikte değerlendirilmiştir (Grafik 1). Grafikte de görüldüğü üzere, grafik eğrisinde sert bir düşüş ve akabinde, birbirine yakın düşüşler gözlenmiştir. Grafikteki sert düşüş, boyut göstergesi iken diğer birbirine yakın düşüşlerin bir boyut içerip içermediğini belirlemek için SPSS paralel analiz yapılmıştır. Paralel analiz sonucu elde edilen özdeğerlik sonuçları ile açıklayıcı faktör analizi özdeğerlik sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1’de de görüldüğü üzere, ilk iki boyuttaki açıklayıcı faktör analizi özdeğerlik sonuçları, paralel analiz sonuçlarına göre daha yüksektir. Üçüncü boyutta ise paralel analiz sonucu daha yüksektir. Bu değerlendirmelere ek olarak toplam varyans tablosu incelendiğinde ise birinci boyutun, toplam varyansın %29,063’ünü, ikinci boyutla birlikte %38,001’ini açıkladığı belirlenmiştir. Bu değerler bir arada değerlendirildiğinde, ölçeğin iki boyutlu olabileceği düşünülmüştür.

Tablo 1. Açıklayıcı faktör analizi- paralel analiz özdeğerlik karşılaştırılması

	Açıklayıcı faktör analizi özdeğerlik sonuçları	Paralel Analiz özdeğerlik sonuçları
I.boyut	4,65	1,38
II.boyut	1,43	1,3
III.boyut	1,08	1,24

Yapılmış olan açıklayıcı faktör analizi sonucu, faktör yükü 0.30’ın altında ve birden fazla faktörle ilişkili maddeler ölçekten atılmış ve 16 maddelik ölçek elde edilmiştir. Maddelerin faktör yükleri, maddelerin boyutlara göre dağılımı Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2’de görüldüğü üzere 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35 maddeler I. boyutu, 10, 11, 16, 33. maddeler II. boyutu oluşturmuşlardır.

Tablo 2. Boyutlara göre maddelerin faktör yükleri

Maddeler	I. Boyut	II. Boyut
26. Düşük enerji tüketen elektronik cihazlar kullanılmalıdır.	.737	
21. Okyanus dalgalarından dahi enerji üretilebilir.	.725	
34. Binaların yalıtımını sağlamak için ahşap yerine, atık saman balyaları kullanılabilir.	.722	
22. Ormanları korumanın bir başka yolu, atık kâğıtların geri dönüştürülerek yeniden kullanılmasıdır.	.550	
20. Bol güneşli bölgelerde, güneş panelleri ile her ev, kendi elektrik enerjisini üretebilir.	.545	
30. Şehir içinde araba kullanmak yerine bisiklet kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.	.509	
35. Zeytin çekirdeklerinden yakacak elde edilebilir.	.479	

Maddeler	I. Boyut	II. Boyut
27. Atık kâğıtların geri dönüşümü yapılabildiği gibi kullanım dışı olan elektronik malzemelerin de geri dönüşümü yapılabilir.	.471	
25. Elektronik cihazları, mutlaka açma- kapama düğmesinden kapatmak gerekir.	.450	
28. Rüzgârlı bölgelerde, elektrik üretimi için rüzgâr tribünlerinin kullanımı, yasalarla zorunlu hale getirilmelidir.	.460	
29. Biyogaz üretiminin artırılması, petrole olan bağımlılığı azaltabilir.	.357	
24. Çamaşırlar, ön yıkamasız programda yıkanmalıdır.	.477	
11. Teknolojiyi takip etmek için her yeni ürün çıktığında cep telefonları yenilenmelidir.		.558
16. Genetiği değiştirilmiş gıdalar, insan ve hayvan sağlığını tehdit edebilir.		.540
10. Teknolojinin hızlı gelişimi, beraberinde teknolojik kirliliği de getirmiştir.		.383
33. Doğaya daha az zarar veren enerji kaynakları bulmak gereklidir.		.378
Özdeğerlik	4,65	1,43
Açıklanan % varyans	29,063	8,938

Ölçeğin iç geçerliliğinin tespiti için bağımsız gruplar t test uygulanmıştır. Öncelikle test puanları, küçükten büyüğe sıralanmış ve grubun % 27'lik alt ve üst kısmı hesaplanmıştır. % 27'lik dilimde kalan 94 kişinin aldıkları toplam puanlar (Tablo 3) karşılaştırılmıştır. Bütün maddelerde, üst grup lehine anlamlı bir fark vardır ($p < .05$).

Tablo 3. Ölçeğin iç geçerliliğinin kestirilmesi

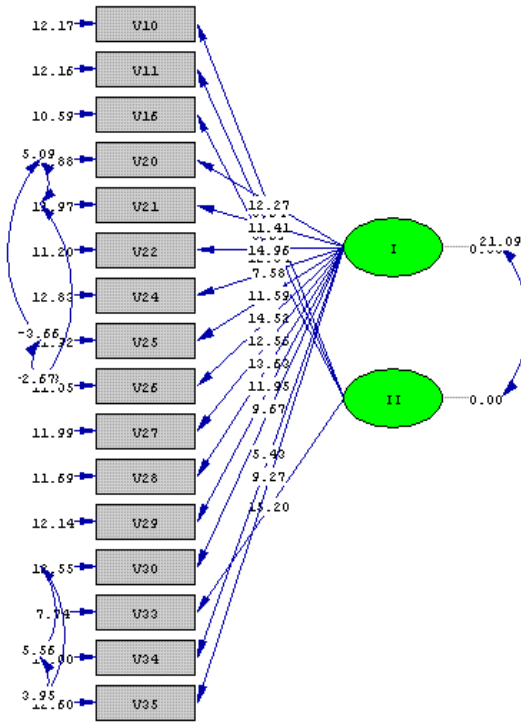
Gruplar	N	X	ss	t	p
Alt	94	67.64	4.1	-34.073	0.000
Üst	94	84.82	2.5		

$P < .05$

Toplam alt ve üst grubun aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında da anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < .05$). Bu durum, soruların kendi içinde ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu ve iç geçerliliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin güvenilirliğini ortaya koymak için Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı değerlendirilmiş ve katsayı 0.826 olarak bulunmuştur. Buna göre ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğu düşünülebilir.

Boyutlar değerlendirilmiş ve boyutların adlandırılması yapılmıştır. I. boyut “enerjinin etkin kullanımı”, II. boyut “teknoloji ve kirlilik” olarak adlandırılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi yapıldıktan sonra LISREL programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.



Chi-Square=272.72, df=96, P-value=0.00000, RMSEA=0.073

Şekil 2. Modelin diyagramı

Diyagramda, t değerleri gösterilmiştir. Örtük değişkenler ile gözlenen değişkenler arasında herhangi uyumsuzluk bulunmamıştır. Dolayısıyla maddelerin, 0.05 düzeyinde anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda standardize edilmiş değerlerin, "1" in üzerinde olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4. Ölçeğin açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi uyum değerleri

		Önerilen Değerler	Farkındalık Ölçeği
Açıklayıcı faktör analizi	Madde sayısı		16
	Boyut sayısı		2
	Cronbach alpha	≥ 0.80	0.826
	Kaiser Meyer Olkin (KMO)	1'e yakın	0.867
	Bartlett anlamlılık testi	0'a yakın	0.000

	Önerilen Değerler	Farkındalık Ölçeği	
Doğrulayıcı faktör analizi	χ^2/df	2-5	2.84
	p-değeri	<0.05	0.000
	RMSEA (Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü)	≤ 0.08	0.073
	SRMR (Standartlaştırılmış Ortalama Hataların Karekökü)	≤ 0.08	0.056
	GFI (İyilik Uyum İndeksi)	≤ 0.85	0.91
	AGFI (Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi)	≤ 0.85	0.87
	CFI (Karşılaştırmalı Uyum İndeksi)	≤ 0.90	0.90
	IFI (Artırımlı Uyum İyiliği)	≤ 0.90	0.90

Çıktı (output) dosyasında ise uyum iyiliği kriterleri ve düzeltme önerileri dikkate alınmıştır. 20-21, 25-20, 26-21, 26-25, 34-30. ve 35-34. maddeler arasında düzeltmeler yapılmıştır. Düzeltme sonucu oluşan diyagram, Şekil 2’de görülmektedir. Ki-kare ve serbestlik derecesi arasındaki oran, 2.84’tür. Uyum iyiliği değerlerinde ise RMSEA: 0.073, SRMR: 0.056, CFI:0.90, IFI:0.90, GFI:0.91, AGFI:0.87 bulunmuştur. (Tablo 4)

4. Tartışma ve Sonuç

Çevre eğitiminde en üst amaç, davranış değişikliği kazandırmaktır (Barr&Gilg, 2007; Lockman, 2006; Kaiser, Wölfling & Fujrer, 1999) fakat bu amaca ulaşmak oldukça uzun zaman alabilmektedir. Bu nedenle daha kısa vadede bireylerin bilgi, tutum ya da farkındalığını ölçmeye yönelik ölçekler geliştirilebilmektedir. Çevre eğitimlerde ise ağırlıklı olarak tutum ölçeklerinin geliştirildiği ve bu ölçeklerin geliştirilmesinde ise sadece açıklayıcı faktör analizinin kullanıldığı gözlenmektedir (Çınar ve diğerleri, 2008; Okur&Yalçın- Özdilek, 2008; Yalçın&Doğan, 2007; Bogner&Wiseman, 2006; Kaiser, Wölfling & Fujrer, 1999). Fakat Şimşek (2007) sağlam teorik temele sahip olmayan ölçeğin, açıklayıcı faktör analizinde çok iyi sonuç verse de aynı sonucun doğrulayıcı faktör analizinde elde edilemediğini belirtmektedir.

Bu çalışmada örneklem sayısının (n: 349) “iyi” düzeyde olması (Şencan, 2005), açıklayıcı faktör analizi sonucu KMO değerinin 0.867 olması örneklem sayısının yeterli olduğunu, Bartlett Boyutsallık testinin 0.000 bulunması ölçekte boyut varlığının göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Üst ve alt gruplar arasında t değerinde anlamlı bulunması ölçeğin, farkındalığı yüksek olan ve olmayan bireyleri ayırt etmede etkili olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2007, s. 172; Şencan, 2005, s. 364). Güvenilirlik analizinde Cronbach Alpha katsayısının 0.826 bulunması, ölçeğin güvenilirliğinin bir kanıtı (Büyüköztürk, 2007) olarak görülmektedir. Doğrulayıcı faktör analizi ile ilgili alanyazın incelemelerinde, uyum iyiliği aralığının değişme gösterebildiği belirlenmiştir (Okur& Yalçın- Özdilek, 2012; Ingles, Hidalgo& Mendez, 2005; Fossati,

Maffei, Acquarini & Di Ceglie, 2003). Bu çerçevede yapılan değerlendirmede iki boyutlu olarak oluşturulan bu ölçeğin, doğrulayıcı faktör analizinde de uygun değerleri verdiği (RMSEA: 0.073, SRMR: 0.056, CFI:0.90, IFI:0.90, GFI:0.91, AGFI:0.87) belirlenmiş ve ölçeğin kuramsal temelini sağlam olduğu (Şimşek, 2007) yönünde görüş oluşturmuştur (Tablo 4). Ölçeğin son haliyle araştırmacılar tarafından “geçerli, güvenilir ve kuramsal temelini sağlam” olduğu öngörülmektedir. Alanyazın taramasında hem açıklayıcı hem de doğrulayıcı faktör analiziyle yapılmış bir farkındalık ölçeğine rastlanmadığı için bu çalışmanın araştırmacılara hem amaçları doğrultusunda hem de zaman kazandırması açısından yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Çevre konuları çok geniştir. Bu çalışmada teknolojik kirlilik ve enerjinin etkin kullanımı konusunda farkındalık belirlenmeye çalışılmıştır. Farklı çevresel konulara (biyolojik çeşitlilik, endemizm, yeşil bina tasarımı vb) dair farklı çevresel farkındalık ölçeklerinin geliştirilmesi önerilebilir. Araştırmanın sınırlılıklarından bir tanesi, hazırlanmış olan madde sayısının azlığıdır. Tavşancıl (2002), ölçek geliştirilirken 100 civarında ölçek maddesi yazılmasının ve ölçekteki olumlu ve olumsuz madde sayılarının eşitlenmesinin uygun olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada 35 madde yer almıştır. Fakat doğrulayıcı faktör analizinin de ilk defa kullanılıyor olması nedeniyle modellemenin oturmayaacağı endişesinden dolayı madde sayısı az tutulmuştur. Diğer yandan araştırma, belirli bir örneklem grubu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Farklı örneklem gruplarında (cinsiyet, meslek, eğitim durumu vb) ölçeğin sinanmasında yararlı olacağı düşünülmektedir. Geliştirilmiş olan bu ölçeğin ülkemizde geliştirilen diğer ölçeklerden iki farkı bulunmaktadır. Birincisi boyutsal olarak teknolojik kirlilik ve enerjinin etkin kullanımı konusunda olmasıdır. İkincisi istatistiksel açıdan açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizinin bir arada kullanılması ve kuramsal temelini sağlamlığının, matematiksel olarak ifade edilmesidir. Yurt dışında geliştirilen ölçek geliştirme çalışmaları incelendiğinde hem açıklayıcı hem de doğrulayıcı faktör analizinin kullanıldığı görülmektedir. Dolayısıyla bu tür çalışmaların bilimsel anlamda aynı dili kullanma konusunda yarar sağlayacağına inanılmaktadır.

5. Kaynakça

- Çınar, D, Doğu, S., Meydan, A., Sınıf Öğretmeni Adaylarının Çevreye Karşı Tutumları. VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (2-4 Mayıs), Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2008.
- UNESCO United Nations Sustainable Development, “Promoting education, public awareness and training”, Report of United Nations Conference on Environment and Development, Chapter 36, Rio de Janeiro, 3- 14 June 1992. <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf> , 04.11.2011.
- Erentay, N., Erdoğan, M., 22 Adımda Doğa Eğitimi. ODTÜ Yayıncılık, Ankara, 2009.
- Dantzler, D. W., Developing Environmental Education, Nature-Based Tourism, And Outdoor Recreation Initiatives On A Solid Waste Management Site in Conway, South Carolina. A Thesis of Master of Science, Clemson University, 2007.

- Tsai, J. T., The Identification Of The Components For An Outdoor Education Curriculum In Taiwan. Doctor of philosophy in the School of Health, Physical Education and Recreation, Indiana University, 2006.
- Lockman, K. L., The Development, Pilot, And Evaluation Of An On-Line Course Titled Nres 410/610 Teaching About The Environment Outdoors. A Thesis of Master of Science Natural Resources Environmental Education And Interpretation, University of Wisconsin, 2006.
- Dewey, J., Demokrasi ve Eğitim, Eğitim Felsefesine Giriş (Çev: Tahsin Yılmaz, 1996). Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları: 81, İzmir, 1916.
- Saban, A., Çoklu Zeka Teorisi ve Eğitim. Nobel Yayınevi, Ankara, 2003.
- Özden, M.& Yılmaz, F., İlköğretim 4. ve 5. Sınıflar Fen ve Teknoloji Programının Çevre Eğitimi Bakımından Değerlendirilmesi. VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (2-4 Mayıs), Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2008.
- Türk Dil Kurumu, <http://tdkerim.gov.tr/bts/?kategori=verilst&kelime=fark%FDnda+olma&ayn=dzn,30.12.2009>.
- Tavşancıl, E., Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Nobel Yayınevi, Ankara, 2002.
- Hopkins, K. D., Educational and Psychological Measurement and Evulation (8th Edition). Walsh and Associates Inc. USA, 1998.
- Ocak, G., Ocak, İ., Gündüz, M., Özdemir, H., İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Başarılarının Ölçülmesinde Alternatif Ölçme Değerlendirme ve Geleneksel Değerlendirme Yaklaşımlarının Karşılaştırılması. VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (2-4 Mayıs), Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2008.
- Kıncal, R. Y., Eğitim Bilimine Giriş. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2006.
- Barr, S. , Gilg, A. W., A conceptual framework for understanding and analyzing attitudes towards environmental behaviour. Swedish Society for Anthropology and Geography, Cilt: 89, No: 4, Sayfa: 361-379, 2007. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0467.2007.00266.x/pdf>, 20.04.2011.
- Kaiser, F. G., Wölfing, S., Fujrer, U., Environmental attitudes and ecological behaviour. Journal of Environmental Psychology. Cilt:19, Sayfa: 1-19, 1999.
- Okur, E., Yalçın- Özdişek, Ş., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Çevrelerine Karşı Tutumları, Çanakkale Kenti Çevre Sorunları Sempozyumu, 2008.
- Yalçın S. ve Doğan S., Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim öğrencilerinin çevre tutumlarına etkisi. VI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu. (Anadolu Üniversitesi (USOS), Nobel Yayın Dağıtım), Sayfa: 703- 705, 2007
- Bogner, F. X. ve Wiseman, M., Adolescent' attitudes towards nature and environment: Quantifying the 2-MEV model. The Environmentalist, Cilt: 26, Sayfa: 247-254, 2006. <http://www.springerlink.com/content/09n6k758wv264111/>

- [fulltext.pdf](#), 21.04.2011.
- Bogner, F. X. ve Wiseman, M., Toward measuring adolescent environmental perception. *European Psychologist*, Vol: 4, No: 3, pp. 139-151, 1999.
- Şimşek, Ö. F., *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş, Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları*. Ekinoks Eğitim ve Danışmanlık Hizmetleri, Siyasal Basın ve Dağıtım, Ankara, 2007.
- Costello, A. B.& Osborne, J. W., Best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment Research & Evaluation*, Vol 10, No 7, 1-9, 2005
- Şencan, H., *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2005.
- Büyüköztürk, Ş., *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2007.
- Hill, C. A., Affiliation motivation: People who need people...but in different ways. *Journal of Personality and Social Penology*, Vol: 52, No: 5, pp: 1008-1018, 1987.
- Creed, P. A. & Machin, M. A., Multidimensional properties of the access to categories of experience scale. *European Journal of Psychological Assessment*, Vol. 19, Issue 2, pp. 85-91, 2003.
- Ledesma, R. D. & Valero-Mora, P., Determining the number of factors to retain in EFA: An easy-to-use computer program for carrying out parallel analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, Vol: 12, No: 2, pp: 1-11, 2007.
- Fossati, A., Maffei, C., Acquarini, E.& Di Ceglie, A., Multigroup confirmatory component and factor analyses of the Italian version of the aggression questionnaire. *European Journal of Psychological Assessment*, Vol: 19, No: 1, pp. 54-65, 2003.
- Ingles, C. J., Hidalgo, M. D., Mendez, F. X., Interpersonal difficulties in adolescence: A new self-report measure. *European Journal of Psychological Assessment*, Vol: 21, No: 1, pp: 11-22, 2005.
- Okur, E. & Yalçın- Özdilek, Ş., Yapısal Eşitlik Modeli ile Geliştirilmiş Çevresel Tutum Ölçeği. *İlköğretim Online Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 1, Sayfa: 85- 94, 2012. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol11say1/v11s1m6.pdf>, 01.02.2012.

EXTENDED ABSTRACT

Turkey is among developing countries. Economical subjects are more important than environmental subjects nowadays. But also Turkey tries to be a member of European Union. Turkey has a negotiation contract and one of the titles of this negotiation is environment. The environmental education (EE) is more important than older times. EE is also very popular subjects for the other countries because they also have environmental problems, as well.

The capitalist economic regime is very common on the world. The production has to increase by the way the consumption has to increase according to capitalist regime

but this increasing might be happen by environmental resources. The limitation of environmental resources warns the people to behave more carefully. There are five main aims for EE in Tbilisi Declaration in 1978. These are awareness, knowledge, attitudes, skills, and participation. It is expected to take action during solving process of environmental problems as “participation”. It is known that behavioural change is very tricky. Most of the researches are focused on environmental attitudes because of the environmental attitudes might be used predicting environmental behaviour. There are researches to improve environmental attitudes by formal and non-formal education. But the awareness researches are very deficient. If one of the aims of EE is behavioural changing, it is also needed to research on environmental awareness. The awareness is “to have knowledge anything which the people should be learnt/ seen or to realize anything which the people should be watched out” according to Turkish Language Institution. If a person wants to have awareness about any subject, he/ she should have knowledge about this subject. Probably to have knowledge or favourable attitude would affect awareness level and environmental behaviour. In this research, the two popular subjects of nowadays are selected to develop an awareness scale: efficient use of energy and technological pollution.

A pilot scale is firstly prepared with 35 items by the researchers. The scale items are determined according to related literatures and experts’ notion. The scale is prepared as five classification of Likert Scale Type: Strongly agree (5), agree (4), not sure (3), not agree (2), never agree (1). The negative items are calculated vice versa. The validity and reliability studies of the pilot scale are applied with 349 students of The Faculty of Education, Çanakkale Onsekiz Mart University. If the sample number is three hundred, the sample number would determine as “well”. This pilot study’s number is 349 so it is thought that it is enough to evaluate the scale. Statistical package program (SPSS 13) was used exploratory factor analyses, and LISREL (8.0) was used confirmatory factor analyses. 19 items are excluded at the end of the research. KMO, Barlett test, Cronbach Alpha, X² /sd, RMSEA, SRMR, CFI, IFI, GFI, and AGFI values are used to determine validity and reliability of the scale.

16 items are determined as a result of analysis. The coefficient of reliability according to Cronbach Alpha is found .826 and the value of KMO is found .867, Barlett test significance value is 0.000. The goodness of fit criteria’s is found X² /sd: 2.84, RMSEA: 0.073, SRMR: 0.056, CFI: 0.90, IFI: 0.90, GFI: 0.91, AGFI: 0.87 at the end of confirmatory factor analyses. It might be said that the scale’s validity and reliability are “well” and has robust theoretical basis. All these have showed that it is a valid and reliable tool in measuring environmental awareness. The environmental awareness scale was determined with two dimensions according to exploratory and confirmatory factor analyses. These two dimensions are also checked by SPSS Parallel Analyses and the two dimensions are found again. One of them was named “efficient use of energy”, the other one was named “technological pollution”.

An environmental awareness scale which had got 16 items is developed in this re-

search. The scale values have got reliability and validity for assessing of environmental awareness related with efficient use of energy and technological pollution according to results. Environmental subjects are very complicated. It is needed to have deep researches on environmental subjects. The awareness, knowledge, attitude, skill and participation abilities should be improved by EE according to Tbilisi Declaration. The formal and non-formal educations are offered for EE. This environmental awareness scale is developed for EE but this research's sample group is university students. This scale should also test with the other age groups because the environmental awareness level is different in every age group. It is thought that there should be a connection among knowledge, attitude, awareness, and behaviour. The researcher also should be put a model related with this connection in further researches.

Ek. Ölçeğin son şekli

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
10. Teknolojinin hızlı gelişimi, beraberinde teknolojik kirliliği de getirmiştir.					
11. Teknolojiyi takip etmek için her yeni ürün çıktığında cep telefonları yenilenmelidir.					
16. Genetiği değiştirilmiş gıdalar, insan ve hayvan sağlığını tehdit edebilir.					
20. Bol güneşli bölgelerde, güneş panelleri ile her ev, kendi elektrik enerjisini üretebilir.					
21. Okyanus dalgalarından dahi enerji üretilebilir.					
22. Ormanları korumanın bir başka yolu, atık kâğıtların geri dönüştürülerek yeniden kullanılmasıdır.					
24. Çamaşırlar, ön yıkamasız programda yıkanmalıdır.					
25. Elektronik cihazları, mutlaka açma- kapama düğmesinden kapatmak gerekir.					
26. Düşük enerji tüketen elektronik cihazlar kullanılmalıdır.					
27. Atık kâğıtların geri dönüşümü yapılabildiği gibi kullanım dışı olan elektronik malzemelerin de geri dönüşümü yapılabilir.					

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
28. Rüzgârlı bölgelerde, elektrik üretimi için rüzgâr tribünlerinin kullanımı, yasalarla zorunlu hale getirilmelidir.					
29. Biyogaz üretiminin artırılması, petrole olan bağımlılığı azaltabilir.					
30. Şehir içinde araba kullanmak yerine bisiklet kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.					
33. Çevreye daha az zarar veren enerji kaynakları bulmak gereklidir.					
34. Binaların yalıtımını sağlamak için ahşap yerine, atık saman balyaları kullanılabilir.					
35. Zeytin çekirdeklerinden yakacak elde edilebilir.					