



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 4, Article Number: 1A0224

ENGINEERING SCIENCES

Received: May 2011

Accepted: October 2011

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

Hatice Derya Arslan

Murat Ceylan

Kerim Çınar

Pınar Dinç

Musa Hakan Arslan

Selcuk University

kolderya@selcuk.edu.tr

Konya-Turkey

MEKÂN ALGISI ÜZERİNE FARKLI BİR YAKLAŞIM: AKILLI SİSTEM UYGULAMASI

ÖZET

Bu çalışmada, ideal ilköğretim sınıf mekânının tanımlanabilmesi amacıyla sınıf öğretmenleri üzerinde deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, 20 farklı ilköğretim sınıf mekânı görselleri (fotoğrafları), 100 sınıf öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin değerlendirmeleri anket aracılığı ile alınmış ve öğretmenlerden sınıfı kullanacak olan öğrenciler açısından sınıf görsellerinin değerlendirmelerini yapmaları istenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlere aidiyet, beğeni, öğrenme ve güven olmak üzere dört kavrama ilişkin sorular sınıf görselleri üzerinden sorulmuştur. Anketlerden elde edilen sayısal verilerin güvenilirlik analizleri yapılmış ve çeşitli istatistiksel analiz işlemlerine tabi tutulmuştur. Çalışmanın ikinci kısmında ise, sınıf öğretmenleri anketlerinden elde edilen veriler ve sınıf görselleri kullanılarak Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemiyle yeni bir model kurulmuş ve YSA'nın bu model sayesinde anket sonuçları ile sınıf görselleri arasında sayısal bir ilişki kurmasına çalışılmıştır. YSA modelinin eğitimi için Levenberg-Marquart (LM) geri yayılım algoritması kullanılmıştır. YSA modeli sonuçları ile sınıf öğretmenlerinden elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçlarının büyük doğruluk oranlarıyla eşleştiği görülmüştür. YSA'nın dinamik yapısından dolayı kullanıcı - algı değerlendirmesi gibi karmaşık problemlerin çözümünde başarılı olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sınıf Öğretmenleri, Mekânsal Algı,
Sınıf Tasarımı, İstatistiksel Analiz,
Yapay Sinir Ağları

**A DIFFERENT APPROACH on SPATIAL PERCEPTION: APPLICATION of INTELLIGENT SYSTEM
ABSTRACT**

In this study, an experimental study was conducted with 4th grade students at classroom teaching department in Turkey in an attempt to describe the ideal classroom space for primary education students. In the research, photographs (images) of 20 different primary education classrooms were evaluated by 4th grade 100 students. The students evaluated the images by means of surveys in which they were asked questions on four concepts: belonging, like (partiality), learning and safety. Reliability analyses of numeric data obtained from student surveys were made and they were subjected to various statistical analyses. In the second part of the study, the students' preferences for the classroom spaces were evaluated by means of Artificial Neural Networks (ANN) method, by using numerical data obtained from the student about concepts as well as the classroom space photos. Levenberg-Marquart (LM) back-propagation algorithm has been used to train ANN model. Numerical data were treated and test procedures were performed to ensure that ANN makes decisions in the name of 4th grade students at classroom teaching department. It has been seen that ANN has been successful on solving complex problems such as user-perception evaluations thanks to its dynamic structure.

Keywords: Classroom Teacher, Spatial Perception,
Classroom Design, Artificial Neural Networks,
Statistical Analysis

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İnsanların fizyolojik, toplumsal ve psikolojik açılardan rahatsızlık duymadan yaşamlarını sürdürmeleri ve yaptığı işlerde verimli olmalarına yardımcı olan tüm çevresel ve toplumsal koşulların sağlanmasına, mimarlar mekânlar tasarlayarak yardımcı olurlar. Amaca yönelik hizmet vermek için tasarlanan mekânlar, hem fiziksel hem de psikolojik olarak bir takım insan gereksinimlerini karşılarlar. Mekânların kullanıcılar üzerinde bıraktıkları etkilerle mekânda yapılan işin verimi arasında bir ilişki söz konusudur. Bundan dolayı mekânlar tasarlanırken içinde yaşayacak bireyleri nasıl etkileyeceği düşünülmeli ve mekânın kullanım amacına yönelik olumlu katkı sağlayacak fiziksel düzenlemeler dikkate alınarak tasarımlar yapılmalıdır. Bu noktada devreye kullanıcı kullanıcı ihtiyaçları harici isteklerinin öğrenilmesi girmektedir. Günümüzde insan-mekân etkileşimi konusu önemsenmekte ve kullanıcı istekleri doğrultusunda nitelikli mekân düzenlemeleri üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Mimarlık biliminde kişi ve fiziksel çevresi arasındaki karmaşık ilişkinin (mekânsal algılamanın) anlaşılması, yeni mekân tasarımlarında bu bilginin kullanılarak tasarım kriterlerinin belirlenmesi oldukça önemlidir.

Mimaride 1980'li yıllara kadar yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak mekânın yapısal özellikleri üzerine iken, 1980'li yıllardan sonra mekânın insanlar üzerindeki psikolojik etkisi de düşünülerek gündeme getirilmiş ve mekânın fiziksel özelliklerinin insanları nasıl etkilediğine dair çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde mekân algısı ve mekân psikolojisi konusu, mekân içinde yapılan işin verimini artırmak için önem arz etmekte ve nitelikli mekân düzenlemeleri üzerine çalışılmaktadır. Kullanım amacına yönelik nitelikli mekân koşullarının belirlenmesi, kullanıcı görüşlerinin alınmasına imkân veren çevre-davranış araştırmaları ile mümkündür.

Çevre-davranış araştırmaları kapsamında literatürdeki çalışmalar çoğunlukla yetişkinlerle yapılmış olmakla birlikte sınırlı sayıda da olsa çocuk kullanıcılar ile yapılan çalışmalar da mevcuttur. Çocuk kullanıcılar üzerine yapılan çalışmalarda, çocukların en çok kullandığı mekânların dört grupta incelenebileceğini belirtilirken [1], bunların sırası ile konut mekânı, ardından konut yakın çevresi, kentsel oyun alanları ve çocuğun resmi yaşamla ilk tanıştığı okul binaları olduğunu söylemiştir. Çocuk kullanıcı grup ile yapılan araştırmalarda çocuğun sosyo-demografik özellikleri de öğrenilerek, yapılan araştırma sonuçları sosyo-demografik özelliklerle ilişkilendirilerek yorumlanmıştır [1 ve 5]. Bunlara ilaveten mekânın renginin, aydınlatmasının, değişik oturma düzenlerinin, kullanılan mobilyaların çocuk başarısına ve davranışına etkisinin araştırıldığı çalışmalar da [6 ve 15] sınırlı sayıda bulunmakta ve çevre psikolojisi-mimari psikoloji başlıkları altında incelenmektedir. Ayrıca

Özellikle eğitim bilimlerinde yapılan araştırmalarda, mekâna ilişkin farklı düzenlemelerin öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir. Bu bağlamda sınıf mekânlarının öğrenci istekleri doğrultusunda tasarlanıp düzenlenmesi ile öğrenme motivasyonunun olumlu ölçüde etkileneceği beklenmektedir [16].

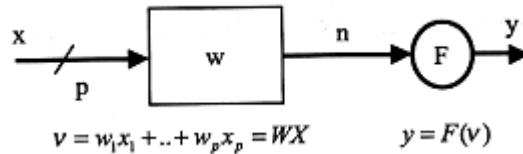
Binada kullanıcılarını olumlu/olumsuz yönde etkileyen fiziksel, kimyasal, psikososyal, mekanik, biyolojik, reolojik, ergonomik ve antropometrik gibi faktörlerin bir çok etmene bağlı olarak farklılık gösterebileceği ve mekân içinde bulunan canlıların mekânı algılama düzeyini ve mekândan memnuniyet seviyesi üzerinde önemli ölçüde belirleyici olduğu bazı kaynaklarda da belirtilmiştir [17 ve 19]. Bu çalışmalarda biyoharmoloji bilimi çerçevesinde benzer konuları farklı bir şekilde ele almaktadır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada, ilköğretim sınıf mekânı kullanıcılarından sınıf öğretmenlerine, öğrenci gözüyle sınıf mekanlarını değerlendirilmeleri sonucunda ideal sınıf mekanına yönelik bir yaklaşım yapılmaya çalışılmıştır. Sınıf öğretmenleri algısına bağlı olarak elde edilen veriler ve çalışmada kullanılan görseller baz alınarak oluşturulan yapay sinir ağları (YSA) modeli yardımıyla öğretmenlerin sınıf mekânına ilişkin tercihleri değerlendirilmiş ve YSA'nın öğrencilerin yerine ne seviyede karar verebildiği incelenmiştir. Ayrıca elde edilen sonuçlar aynı sınıf mekânı görsellerinin öğrenciler tarafından yapılan değerlendirmeleri ile de önceden yapılan başka bir çalışma ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma neticesinde öğrenci-öğretmen değerlendirmelerinin farklılıkları üzerinde de durulmuştur. Bu çalışmada YSA'nın mekan-algı araştırmalarında yardımcı bir metod olarak kullanılabilirliği sorgulanmış ve YSA'nın görüntü üzerinden mekan kullanıcısı yerine önemli doğrulukta karar verebilecek seviyede olup olmadığı araştırılmıştır.

3. YAPAY SİNİR AĞLARININ TEMEL YAPI VE ÖZELLİKLERİ (FUNDAMENTAL STRUCTURE AND SPECIFICATIONS OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS)

Yapay sinir hücrelerinin temel elemanları girdi, ağırlıklar, transfer fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıktılardır. Girdiler; yapay sinir ağının öğrenilmesinin istendiği bir başka hücreden gelebileceği gibi dış dünyadan da aktarılabilirler. Ağırlıklar; hücreler arası bağlantıların sayısal değerleridir. Bu sayısal değerler pozitif, negatif olabilir ve sıfır değerini alabilirler. Transfer fonksiyonları, girdilerle ağırlıkların işleme girmesiyle oluşurlar. Aktivasyon fonksiyonu; transfer fonksiyonunda gelen bilgiyi belirli işlemsel fonksiyonlardan geçirip çıktılarını oluşturabilir.



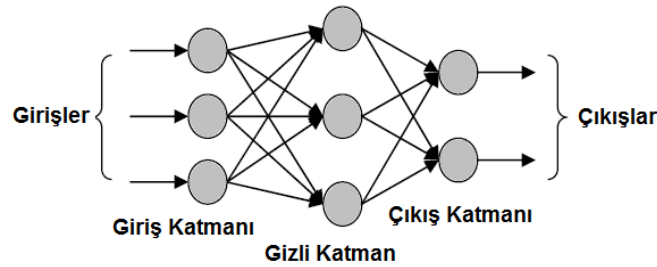
Şekil 1. Yapay sinir hücresinin blok diyagramı
(Figure 1. Artificial neural cell block presentation)

YSA, biyolojik sinir ağlarından esinlenerek modellenmiş olmasına rağmen daha basit bir yapıya sahiptir. Bu sistemlerin başlıca belirgin özellikleri tamamıyla paralel, uyarlanabilen, öğrenen ve paralel dağıtılmış bir hafızaya sahip olmalarıdır. Özellikle istatistiksel yöntemlerin yetersiz kaldığı, problemi doğrudan etkileyen parametrelerin sayısı çok büyük değerlerde olduğunda ve bu parametrelerle sonuç arasında karmaşık veya çoğu zaman tanımlanamayan bir ilişki olduğu durumlarda YSA ve benzeri akıllı sistemler (genetik algoritmalar, ve yapay zeka gibi teknikler) gündeme gelmektedir. YSA insan beyninin bazı organizasyon ilkelerine benzeyen özellikleri kullanmaktadır [20]. YSA bilgi işleme sistemlerinin yeni neslini temsil eder. Olayların örneklerine bakmakta, ilgili olay hakkında genellemeler yapmakta, bilgiler toplamakta ve daha sonra hiç görmediği örnekler ile karşılaşınca öğrendiği bilgileri kullanarak o örnekler hakkında karar verebilmektedir. Genel olarak YSA; model seçimi ve sınıflandırılması, işlev tahmini, en uygun değeri bulma ve veri sınıflandırılması gibi işlerde başarılıdır [21 ve 22]. Literatürde özellikle mühendislik alanında birçok karmaşık problemin çözümünde

kullanılmış olan YSA, mimarlık biliminde sınırlı sayıda kullanım alanı bulmuştur [23].

Yapay sinir ağları kavramı beynin çalışma ilkelerinin sayısal bilgisayarlar üzerinde taklit edilmesi fikri ile ortaya çıkmış ve ilk çalışmalar beyni oluşturan biyolojik hücrelerin ya da literatürdeki ismiyle nöronların matematiksel olarak modellenmesi üzerine yoğunlaşmıştır [21, 24 ve 25].

YSA temel olarak, giriş katmanı, gizli katman ve çıkış katmanı olmak üzere üç katmandan oluşmuş yönlü bir şebeke biçimindedir (Şekil 2). Katmanlar nöronlardan meydana gelir ve nöronlar arası bağlantılar ağırlık vektörleri ile gerçekleştirilir. Her nöron (düğüm), sinapslar (bağlantılar), toplayıcı ve aktivasyon fonksiyonu olmak üzere 3 ana bölümden oluşur. Ağı oluşturan nöronlar eş zamanlı olarak çalışır ve ağı aktivitesi çok sayıda nöron aktivitesinin bir araya gelmesinden oluşur. Bu da zaman içerisinde herhangi bir nöronun işlev dışı kalması durumunda ağ başarımının dikkate değer ölçüde etkilenmeyeceğini gösterir [25]. Nöron yapısını oluşturan aktivasyon fonksiyonları lineer, rampa, basamak, sigmoid veya tanjant hiperbolik olabilir.



Şekil 2. YSA modeli
(Figure 2. ANN model)

2.1. Hatayı Geriye Yayma Algoritması (Error Back-Propagation Algorithm)

YSA' da en önemli nokta öğrenme kuralıdır. Hatayı geriye yayma algoritması (Back-Propagation Algorithm- BPA), günümüzde pek çok disiplinde, özellikle mühendislikte en çok kullanılan danişmalı bir öğrenme algoritmasıdır. Bunun en büyük nedeni öğrenme kapasitesinin yüksek ve algoritmasının basit olmasıdır. Bu algoritmanın temel prensibi, arzu edilen çıkışlar ile ağ çıkışındaki değerler arasındaki hatayı minimize etmeye çalışmaktır. Geriye yayma algoritması, hatayı minimize etmek için ağırlık katsayılarını düzenlemekte, yeni ağırlıklar bulmaktadır. Bunun içinde delta kuralını kullanmaktadır [26].

Bu algoritmada temel işlem prosedürü şu şekilde özetlenebilir; Bağlantı ağırlıkları başlangıç için rastgele seçilir ve sistem hatasına göre güncellenir. Ağırlık güncellemesi çıkış katmanında başlar ve geriye doğru ilerler. Giriş katmanına girilen m -boyutlu giriş örüntüsü $x_i = [x_1, x_2, \dots, x_m]^T$, ağı üretmesi istenilen n -boyutlu çıkış örüntüsü $d_k = [d_1, d_2, \dots, d_n]^T$ olarak belirtilirse, gizli katmandaki j . nöronun girişi

$$net_j = \sum_{i=1}^m w_{ji} \cdot x_i \quad (1)$$

olur. Buradan hareketle bu nöronun çıkışı şu şekilde yazılabilir:
 $y_j = f_j(net_j)$, $j = 1, 2, \dots, J$ (2)

(2) eşitliğinde f_j , gizli katman aktivasyon fonksiyonudur. Çıkış katmanındaki k . nörona gelecek olan toplam giriş ise

$$net_k = \sum_{j=1}^J w_{kj} \cdot y_j \quad (3)$$

ifadesi ile hesaplanır. Bu nöronun çıkışı (4) eşitliği ile yazılır.

$$o_k = f_k(net_k), \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Burada f_k , çıkış katmanı aktivasyon fonksiyonudur. Nöron için hata

$$e_k = d_k - o_k \quad (5)$$

olarak hesaplanır. Her bir örüntü için toplam karesel hata ise (6) eşitliği ile bulunur.

$$E = \frac{1}{2} \sum_k (d_k - o_k)^2 \quad (6)$$

(6) eşitliği geriye yayılım algoritmasının maliyet fonksiyonudur ve eğitimde iteratif olarak minimuma düşürülmeye çalışılır. Hata bulunduktan sonra çıkış katmanı ile gizli katman arasındaki ağırlıklar (7) eşitliğine göre güncellenir.

$$w_{kj}(t+1) = w_{kj}(t) + \varepsilon (d_k - o_k) f'_k(net_k) y_j + \alpha \Delta w_{kj}(t) \quad (7)$$

Burada ε öğrenme oranı, f'_k aktivasyon fonksiyonunun türevi, α momentum katsayısı ve t iterasyon sayısıdır.

Ayrıca $\Delta w_{kj}(t) = w_{kj}(t) - w_{kj}(t-1)$ ' dir. Aynı şekilde giriş katmanı ile gizli katman arasındaki ağırlıkların güncellenmesi (8) eşitliği kullanılarak gerçekleştirilir.

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \varepsilon [f'_j(net_j) \cdot \sum_k (d_k - o_k) f'_k(net_k) w_{kj}] + \alpha \Delta w_{ij}(t) \quad (8)$$

Burada $\Delta w_{ij}(t) = w_{ij}(t) - w_{ij}(t-1)$ ' dir.

3. ALAN ÇALIŞMASI (CASE STUDY)

İlköğretim sınıf mekânı üzerine yapılan bu çalışmada, Türkiye'de alt ve üst sosyo-ekonomik düzeyi temsil eden bölgelerden farklı ilköğretim okulunda öğretim gören 2. sınıf öğrencileri ile (n=189), üniversite sınıf öğretmenliğinde 4.sınıf (8. dönem) eğitimi gören sınıf öğretmenliği öğrencileri (n=100) rastgele seçilerek, deneklere belirlenen kavramlar ile sınıf mekânı değerlendirmesi için anket uygulaması yapılmıştır. Tablo 1'de çalışmada yer alan gruplar ve görevleri belirtilmiştir. Bu çalışmada, Tablo 1'de belirtilen 2.grup yani sınıf öğretmeliği öğrencileri üzerinden elde edilen veriler kullanılmış, 1. grup yani ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinden elde edilen verilerin ise [27] tarafından yapılan diğer bir çalışmada değerlendirildiği için sonuçlar kısmında karşılaştırması yapılmıştır.

Tablo 1. Çalışma içinde yer alan gruplar
(Table 1. Study groups)

Grup	Mesleği	Adet	Görevi
1. Grup	İlköğretim 2. sınıf öğrencisi [27]	189	Her bir sınıf mekânını öğrenci için aidiyet, güven, beğeni ve öğrenme kavramları için değerlendirmek
2. Grup	Sınıf öğretmeni	100	

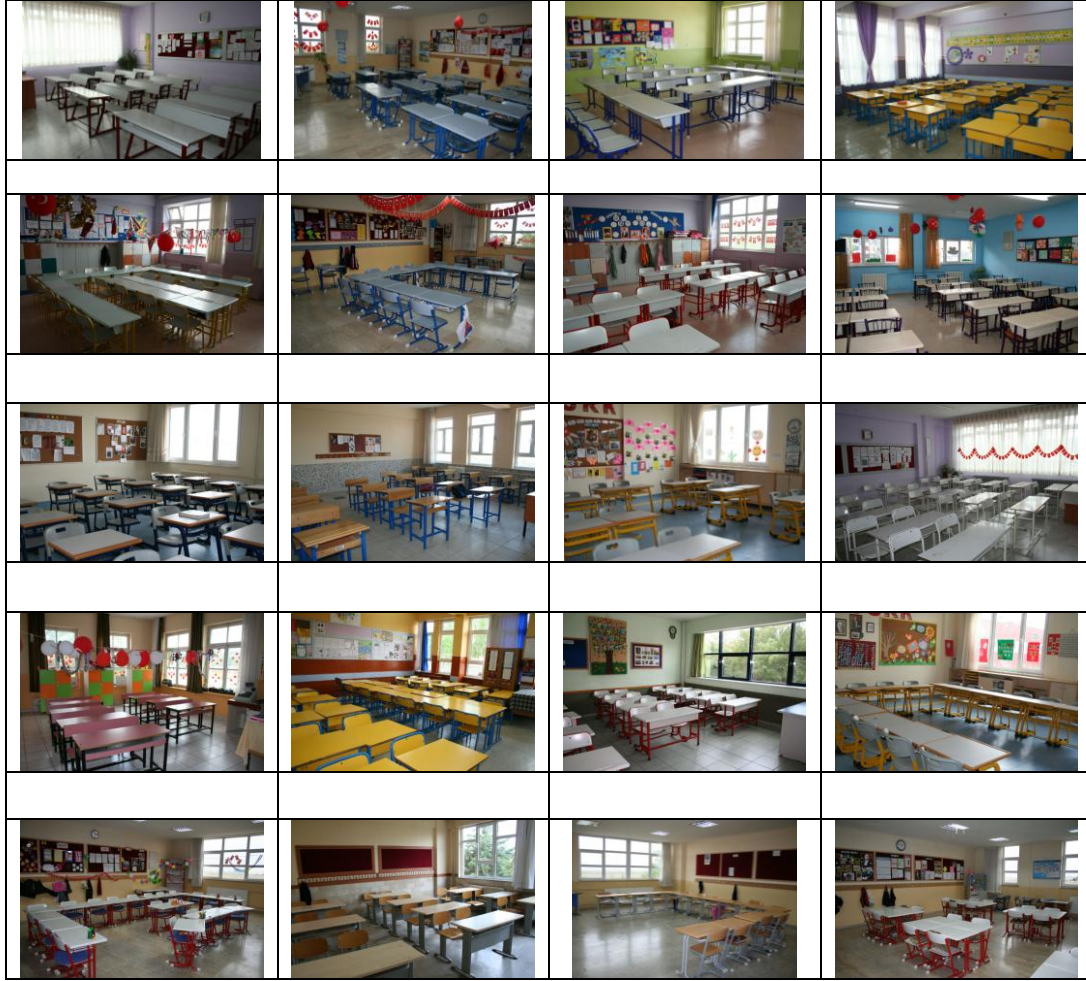
Uygulanan anketlerde değişik özelliklere sahip resmi ve özel ilköğretim okullarından seçilen 10 okula ait birbirinden farklı 20 adet sınıf mekânı belirlenmiştir (Tablo 2). 20 adet sınıfın belirlenmesinde Türkiye'deki ilköğretim sınıf mekânını temsil edecek, küçük sınıf mekânından büyük sınıf mekânına kadar, farklı boyutlara ve formlara sahip, çeşitli oturma mobilyalı, farklı dekorasyonlu sınıfa erişilmiş ve farklı fiziksel özelliklere (ortam ve tasarım faktörleri) sahip olmasına dikkat edilmiştir.

Sınıf öğretmenlerine uygulanan ankette, bir ilköğretim öğrencisi için sınıf mekânlarını, aldıkları eğitim doğrultusunda değerlendirmeleri istenmiştir. Anket formunun her sayfasında değerlendirilecek bir tane sınıf mekânı için, yerleştirilmiş bir adet fotoğraf ve sınıf mekânına dair sorulan 4 adet soru yer almaktadır. Kullanıcılardan (sınıf öğretmeni ve öğrenciler) değerlendirecekleri sınıf mekânı için cevaplanması istenilen sorular Tablo 3'de verilmiştir.

Arslan ve ark. [27] diğer çalışmasında ilköğretim öğrencilerine uygulanan anket formunda, öğrenciye değerlendirmesi yaptırılacak sınıf mekânlarına geçilmeden önce araştırmacı ile birlikte yapılan örnek bir çalışma yer almaktadır. Devamı sınıf değerlendirmeleri için hazırlanan bölümdür. Her sayfada değerlendirilecek bir tane sınıf mekânı için, yerleştirilmiş iki adet fotoğraf ve sınıf mekânına dair öğrenciye sorulan 4 adet soru yer almaktadır (Tablo 3). Araştırma kapsamında küçük yaş grubu bireylerle çalışılması dikkate alınarak, sorgulanmak istenen kavramın tam olarak anlatılabilmesi için (pilot uygulamaların ışığında) senaryolaştırmalar yapılmıştır [16 ve 27].

Kullanıcılara (sınıf öğretmenleri ve öğrenciler) yapılan ankette, soruların likert ölçeğinde iki zıt cevap arasına yerleştirilen skala üzerine işaretleme yapılarak cevaplanması istenmiştir. Verilerin analiz programına girme işleminden önce skala üzerine yapılan işaretlemeler hazırlanan dönüşüm cetveli yardımıyla sayılarla ifadelendirilmiştir.

Tablo 2. Sınıf iç mekan resimleri
(Table 2. Indoor classroom photos)



3.1. Güvenirlilik Analizleri (Reliability Analysis)

Uygulanan anketlerden alınan veriler SPSS 15.00 for Windows (Statistical Packages for the Social Sciences)[28] programına ayrı dosyalar oluşturularak girilmiştir. İstatistiksel analiz işlemlerine geçilmeden önce sorulan kavramlara ilişkin verilerin güvenilirliklerini test etmek için güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Uygulanan anketler içinde ilköğretim öğrencileri ve sınıf öğretmeni için Cronbach alfa katsayısı (Alfa yöntemi) ile güvenilirlik testleri yapılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4'de verildiği gibi ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinde "aidiyet" ($\alpha=0,785$) ve "beğeni" ($\alpha=0,743$) kavramları güvenilirlik sınırı olarak kabul edilen 0.70 değerinin üstünde çıkarak güvenilirlik testlerini geçmişlerdir. Sınıf öğretmenleri için ise dört kavram da güvenilirlik sınırı kabul edilen 0.70 değerinin üstünde çıkarak, güvenilirlik testini geçmişlerdir. Literatürde farklı yaş grubu mekân kullanıcılarının tercihlerinin karşılaştırıldığı ve çocuk kullanıcı gruplarının kullandıkları mekâna dair tercihlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada bulunmamaktadır. Bununla beraber çeşitli araştırmalarda mimar gruplar arasında ve mimar-mimar olmayan gruplar arasında yapılan karşılaştırmalı değerlendirmeler mevcuttur [29 ve 33].

Tablo 3. Anket formlarında kullanıcılara sorulan sorular
(Table 3. Questions for users in questionnaire)

Tablo 3. Anket formlarında kullanıcılara sorulan sorular		
Kavram	Grup	
	1. Grup [27]	2. Grup
Mekâna aidiyet	"Hiçbir değişiklik yapmamak şartıyla, şimdiki öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla birlikte, bu sınıfa hemen yerleşip burayı "kendi sınıfınız" ilan eder misiniz?"	"Sizce bir ilköğretim öğrencisi bu sınıfa çabucak benimseyebilir, bu sınıfa kolaylıkla ısınabilir mi?"
Mekânda güven	"Bir hafta süre ile okula ders başlamadan bir saat önce gelmeniz - ders bittikten sonra bir saat geç gitmeniz gerekiyor olsa, dersten önce ve sonraki bekleme süresini bu sınıfta tek başınıza (belki çalışarak belki de müzik dinleyerek) geçirmek ister misiniz?"	"Sizce bu sınıf bir ilköğretim mekânı olarak yeterince güven verici mi?"
Mekân beğenisi	"Bu sınıfı bir yakınınıza anlatıyor olsanız, "çok güzel ve zevkli bir sınıf" der misiniz?"	"Sizce bu sınıf zevkli ve güzel bir sınıf mekânı olarak değerlendirilebilir mi?"
Uygun öğrenme ortamı	"Bu sınıf hakkında okul müdürünüz size fikrinizi sorsa "şimdiki öğretmenim ve arkadaşlarımla birlikte bu sınıfta derslerimi çok güzel öğrenebilirim ve çalışabilirim" der misiniz?"	"Sizce bu sınıf ilköğretim öğrencilerini öğrenmeye ve ders çalışmaya teşvik edebilecek bir sınıf mı?"

Tablo 4. İlköğretim 2. sınıf ve sınıf öğretmenleri verileri
güvenilirlik değerleri
(Table 4. Reliability values of data of the 2nd grade students and classroom teachers)

Gruplar	Kavramlar	Ortalama	Standart sapma	Güvenilirlik
İlköğretim 2. sınıf öğrencisi [24]	Aidiyet	3,944	0,466	0,785
	Güven	3,468	0,878	0,398
	Beğeni	3,932	0,470	0,743
	Öğrenme	3,843	0,526	0,577
Sınıf öğretmenliği 4. sınıf öğrencileri	Aidiyet	3,332	0,206	0,966
	Güven	3,335	0,203	0,955
	Beğeni	3,271	0,217	0,967
	Öğrenme	3,251	0,214	0,961

4. YSA UYGULAMASI (ANN APPLICATION)

Bu çalışmada, ilköğretim sınıf mekânlarının sayısal görüntüleri kullanılarak sınıf öğretmenlerinden elde edilen değerlendirme sonuçları YSA ile modellenmiştir. Ayrıca YSA performansı [27]'de aynı sınıf mekânları için 2. sınıf öğrencileri üzerinde yapılan diğer bir çalışma sonuçları ile de karşılaştırılmıştır. Şekil 3'te çalışmanın ilk kısmında denek grubunun sınıf mekânı fotoğraflarına göre elde edilen istatistiksel veriler için genel bir gösterim verilmiştir. Çalışmanın YSA modeli bölümünde ise denek grubunun değerlendirme yaptıkları 20 adet sınıfa ait görüntüler kullanılmıştır. Kullanılan her bir görüntünün boyutu 2304 x 3456 (satır x sütun)' dur. YSA' ya

giriş olarak sunulacak görüntülerin boyutlarının çok büyük olması YSA'nın işlem süresini artırdığı gibi işlem doğruluğunu da azaltmaktadır. Bu sebeple, görüntülere ön-işlem uygulanmış ve YSA' ya giriş olarak verilecek datanın boyutu azaltılmıştır. Şekil 4'te de görüldüğü gibi önerilen modelin ilk aşamasını oluşturan istatistikî özellik çıkarma bölümünde görüntülerin piksel değerlerinin standart sapması ve ortalaması alınarak YSA' ya giriş olarak sunulmuştur. YSA'nın çıkışında ise dört farklı kavramın (aidiyet, güven, beğeni ve öğrenme) ayrı ayrı tahmin edilmesi istenmiştir. Bu amaçla, her bir kavram için ayrı bir YSA modeli önerilmiştir.

YSA'nın eğitimi için 2. Bölümde ifade edilen geriye-yayılım algoritması kullanılmıştır (Levenberg-Marquart (LM)). Eğitim işleminde toplam 20 görüntünün 19 tanesi kullanılmış, geriye kalan 1 görüntü ile eğitim işlemi tamamlanmış olan YSA test edilmiştir. Bu işlem 20 kez tekrar edilmiş ve bütün görüntüler hem eğitimde hem de testte kullanılmıştır. Çapraz-geçerlilik (cross-validation) testi olarak bilinen bu yöntemle önerilen YSA modelinin benzer tüm verilere uygulanabilirliğini göstermek için bir genelleştirme kabiliyeti testi yapılmıştır [34].

YSA modelinin en düşük eğitme ve test hatalarına ulaştığı optimum mimarinin bulunması için yapılan iterasyonlarda tüm modeller için öğrenme oranı 0.1 olarak kabul edilmiştir. Tüm modeller maksimum 5000 iterasyon ile çalıştırılmış, bu sabit değerler altında en uygun gizli düğüm sayısı ve dolayısıyla da YSA mimarisi tespit edilmiştir (Tablo 5). Tabloda verilen eğitim ve test hataları [24]' e göre hesaplanmıştır.

Tablo 5'den de görüldüğü gibi en düşük test hatası "beğeni" kavramı için elde edilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin "beğeni" kavramı ile ilgili olarak vermiş oldukları cevapların YSA ile tahmininde %99.45'lük doğruluk oranına (%100- % test hatası) ulaşılmıştır. Her bir kavram için tek tek YSA mimarilerinin bulunması ve doğru tahmin oranlarının hesaplanmasından sonra dört kavramın ortalama değeri alınarak yeni bir model önerilmiştir. Buna göre, YSA'nın elde ettiği sonuçlar, dört kavram ile ilgili olarak öğrencilerin verdikleri cevaplara %79.43'lük bir oranı (%100- % test hatası) ile yaklaşmıştır.

Tablo 5. YSA'nın optimum yapısı ve sonuçlar (Sınıf öğretmenleri)
(Table 5. Optimum ANN structure and results (Classroom teachers))

Kullanılan Özellikler (Data)	Optimum Gizli Düğüm Sayısı	Eğitim Hatası (%)	Test Hatası (%)
Aidiyet	2	11.97	19.45
Güven	14	1.18 e-6	7.08
Beğeni	8	1.85 e-6	0.546
Öğrenme	4	2.75	10.19
Tüm Özelliklerin Ortalaması	2	12.1	20.57

Arslan ve ark. [27] tarafından yapılan ve 2. sınıf öğrencileri baz alınarak yapılan diğer çalışmada da öğrencilerin beğeni kavramı üzerine verdikleri cevapların YSA tahmini en yüksek doğruluk oranına erişmiş ve %97.94 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. YSA' nın optimum yapısı ve sonuçlar (2. Sınıf öğrencileri)
[27]

(Table 6. Optimum ANN structure and results (2nd grade students))

Kullanılan Özellikler (Data)	Optimum Gizli Düşüm Sayısı	Eğitim Hatası (%)	Test Hatası (%)
Aidiyet	10	9,97e-7	7,72
Güven	100	7,83e-7	6,5
Beğeni	8	2,85e-6	2,06
Öğrenme	6	0,7	21,01
Tüm Özelliklerin Ortalaması	4	4,28	6,68

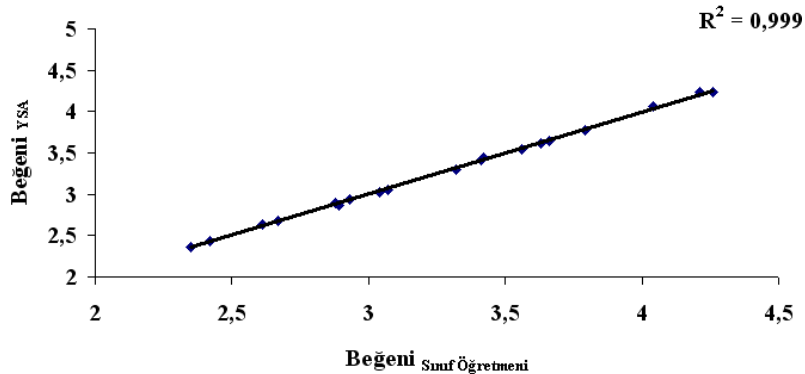
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND CONCLUSIONS)

YSA uygulaması ile sınıf öğretmenlerine yapılan resim üzerinden anket çalışması sonuçlarının özellikle "Beğeni" kavramı üzerinde büyük doğruluk oranıyla eşleştiği görülmüştür (Şekil 3-6). Bununla beraber YSA'nın "Aidiyet" kavramı için tahminde bulunabilme gücünün oldukça zayıf olduğu görülmüştür.

[27]'de ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin güven ve öğrenme kavramları yeterli oranda güvenilirlik analizini geçemediği görülmüştür. Benzer şekilde YSA uygulamasında da YSA'nın söz konusu iki kavram için tahminde bulunabilme gücünün oldukça zayıf olduğu görüldüğünden bahsedilmiştir. Bu çalışmadan çıkan sonuç ile karşılaştırıldığı zaman denek grubunun sınıf mekânının YSA tarafından daha doğru bir şekilde tespit edilmesinde en önemli parametre olduğu açıktır.

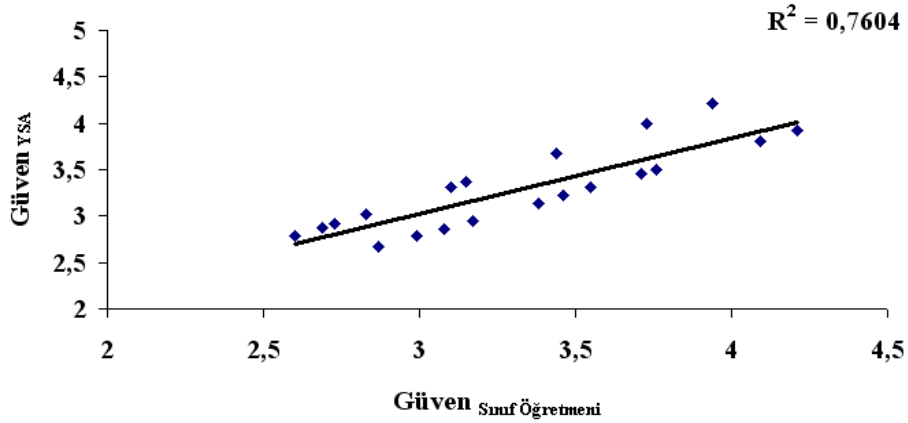
Bununla beraber YSA test hatalarının denek yaş ortalamasının artmasıyla ilişkili bir şekilde artması son derece ilginçtir. Buradan yaş grubuna bağlı olarak deneklerin seçimlerinin ayrıklaştığı sonucuna varılabilir.

Literatürde araştırılan konuya ilişkin farklı çevrelerden değişik mekânlar kullanılmaktadır [29 ve 13]. Bu çalışmada da ilköğretim öğrencisi için sınıf mekânının özelliklerini belirlemek amaçlanarak, çeşitli ilköğretim sınıfları seçilmiştir. Dolayısıyla özellikle görsellerle yapılan ve sayısal verilerin elde edildiği bu tür mekansal algı çalışmalarında YSA uygulaması ile test edilen kavramlar üzerinden yorum yapma şansının araştırmanın doğru kavramlar üzerinden yapılması durumunda önemli doğruluk oranları ile gerçekleşebileceği görülmektedir.

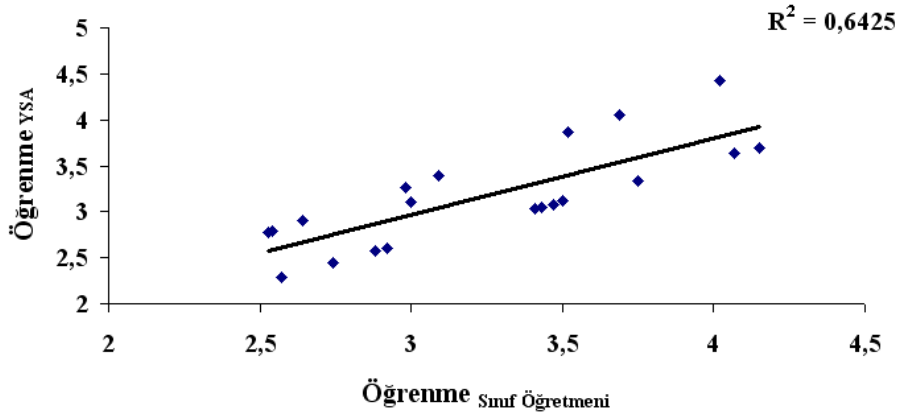


Şekil 3. YSA ile sınıf öğretmenlerinin beğeni kavramı değerlendirme arasındaki ilişki

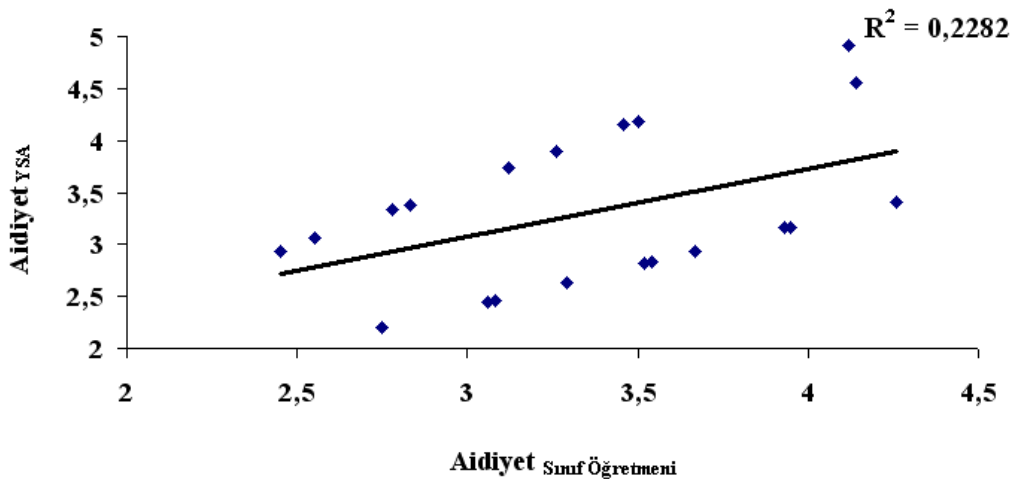
(Figure 3. Relation between ANN and classroom teachers evaluation on "to like the space concept")



Şekil 4. YSA ile sınıf öğretmenlerinin güven kavramı değerlendirme arasındaki ilişki
(Figure 4. Relation between ANN and classroom teachers evaluation on "safety in space concept")



Şekil 5. YSA ile sınıf öğretmenlerinin öğrenme kavramı değerlendirme arasındaki ilişki
(Figure 5. Relation between ANN and classroom teachers evaluation on "appropriate learning environment concept")



Şekil 6. YSA ile sınıf öğretmenlerinin aidiyet kavramı değerlendirme arasındaki ilişki
(Figure 6. Relation between ANN and classroom teachers evaluation on "belonging to space concept")

Bu çalışmada YSA yönteminin ideal sınıf mekanı için vermiş olduğu sonuçların sınıf kullanıcılarının değerlendirme sonuçlarına büyük doğrulukla yaklaştığı görülmüştür. Sınıf kullanıcıları sınıf mekânına ait değerlendirmeleri dört farklı kavram üzerinden (aidiyet, güven, beğeni, öğrenme) gerçekleştirilmiş ve yapılan istatistiksel analizler ile YSA'nın aynı kavramlar üzerinde başarı oranlarının değiştiği gözlemlenmiştir. YSA'nın dinamik yapısından dolayı kullanıcı - algı değerlendirmesi gibi karmaşık problemlerin çözümünde başarılı olduğu görülmüştür. Görüntü işleme alanında sıklıkla kullanılan YSA'nın, mimarlık gibi görsel öğelerin temel alındığı bir bilim dalında uygulama bulması önemlidir. Görselleştirilen her bilginin sayısallaştırıldığı, sayısallaştırılan her bilginin de hesaplanabilir zeka teknikleri ile işlenebildiği düşünüldüğünde, bu çalışma mimarlık biliminin yapay zeka teknikleri ile birlikte değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Gerçekleştirilen bu çalışma ile kullanıcıların sınıf mekânı algılamalarının farklı kavramlarda farklı şekilde olduğu görülmüştür. Ayrıca algı araştırmalarında yaş ve eğitim faktörünün önemli birer parametre olduğu sonucuna açıktır. Bu çalışmada YSA'nın mekan algı araştırmalarında yardımcı bir metod olarak kullanılabilir olduğu ve yine YSA'nın görüntü üzerinden mekan kullanıcısı yerinde önemli doğrulukta karar verebilecek seviyede olduğu görülmüştür.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENT)

Bu çalışmanın alan araştırması, Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğünün 08101004 nolu projesi desteğiyle, H.D.Arslan'ın doktora tezinin bir kısmı olarak tamamlanmıştır.

NOT (NOTICE)

Bu makale, 28-30 Eylül 2011 tarihleri arasında Elazığ Fırat Üniversitesinde "International Participated Construction Congress" IPCC11'de sözlü sunum olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Koç, F., (1999). Child and Space, İstanbul Technique University, Institute of Natureal and Applied Sciences, MSc Thesis, İstanbul.
2. Çakır, H., (1997). The Architectural Parameters Which Effect Perception of Children, İstanbul Technique University, Institute of Natureal and Applied Sciences, MSc Thesis, İstanbul.
3. Gür, Ş.Ö., Özbilen, A. ve Ertürk, S., (1989). Child in Enviromental Phisicology - Effect of Cognitive Enviromental Evaluation of Primary School Students on design desicion, Kardeniz Technical Karadeniz Technical University, General Paper, 148 (43), Trabzon.
4. Sivri, H., (1993). Phisical and spatial environment of child behaviour and attitude, determining design values for cretaed spaces for child, Dokuz Eylul Univeristy, Institute of Natureal and Applied Sciences, İzmir.
5. Uzun, N. ve Sağlam, N., (2005). Effect of social-economical level on environmental conscious and academic success, Journal of Hacettepe University Education Faculty, 29, ss. 194-202. Ankara.
6. Hescong Mahone Group, (1999). Daylighting in Schools-An Investigation into the Relationship Betwen Daylighting and Human Performance, The Pacific Gas and Electric Company on behalf of the California Board for Energy Efficiency Third Party Program.

7. Mannel, E., (1995). Color and Light Effects on Learning, Paper Presented at the Association for Childhood Education International Study Conference and Exhibition, April 12-15 1995. Washington, DC.
8. Marx, A., Fuhrer, U. ve Hartig, T., (2000). Effects of Classroom Seating Arrangements on Children's Question-Asking, Learning Environments Research, Vol. 2, pp. 249-263.
9. Milanese, S., Grimmer, K. (2004). School Furniture and the User Population: An Anthropometric Perspective, Ergonomics, Vol. 47, No. 4, pp. 416-426.
10. Troussier, B., Tesniere, C., Fauconnier, J., Grison, J., Juvin, R., and Phelip, X., (1999). Comparative study of two different kinds of school furniture among children, Ergonomics, Vol. 42, No. 3, pp. 516-526.
11. Parcels, C., Stommel, M., and Hubbard, R., (1999). Mismatch of Classroom Furniture and Student Body Dimensions - Empirical Findings and Health Implications, Journal of Adolescent Health, Vol. 24, pp. 265-273.
12. Knight, G. and Noyes, J., (1999). Children's Behaviour and the Design of School Furniture, Ergonomics, Vol. 42, No. 5, pp. 747-760.
13. Cohen, S. and Trostle, S.L., (1990). Young Children's Preferences for School -Related Physical - Environmental Setting Characteristics, Environment and Behavior, Vol. 22, No.6, pp. 753-766.
14. Killen, J.P., Evans, G.W., and Danko, S., (2003). The Role of Permanent Student Artwork in Student's Sense of Ownership in an Elementary School, Environment and Behavior, Vol. 35, No. 2, pp. 250-263.
15. Demirbaş, O.O. and Demirkan, H., (2000). Privacy Dimensions: A Case Study in the Interior Architecture Design Studio, Journal of Environmental Psychology Vol. 20, pp. 53-64.
16. Arslan, H.D., (2010). Assessment Of The Perception-Linked Parameters in Primary School Classroom Design and the Recommendations on Their Design, Selçuk University, Institute of Natural and Applied Sciences, PhD Thesis, Konya.
17. Ekinçi, C.E., (2007). Biyoharmoloji. Elazığ: Data Yayınevi.
18. Kılıç, N.D. ve Gedik, G.Z., (2004). Okul Yapılarının Plan Tiplerinin Yıllık Isıtma Enerjisi Tüketimi Açısından Karşılaştırılması." Sürdürülebilir Çevre İçin Enerji Denetimi-Yalıtım Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı. ss:89-95. İstanbul.
19. Çelebi, G., Gültekin, A.B., Harputlugil, G., Bedir, M. ve Tereci, A., (2008). Yapı Çevre İlişkileri, ISBN/ISSN: 978-9944-89-645-0, Çizgi Basım Yayın Ltd. Şti., İstanbul.
20. Stevens, R., Ikeda, J., Casillas, A., Palacio, J., and Clyman, S. (1999) Artificial neural network-based performance assessments" Computers in Human Behavior, 15, (3-4), 31 295-313.
21. Haykin S., Neural Networks, (1994). A Comprehensive Foundation. New York: Macmillan.
22. Ceylan, M., Arslan, M.H. Ceylan, R., Kaltakci, M.Y., Özbay, Y. , (2010). A new application area of ANN and ANFIS: Determination of earthquake load reduction factor of prefabricated industrial buildings", Civil Engineering and Environmental Systems, 27(1), 53-69.
23. Ekici, B.B. ve Aksoy, U.T., (2010). Prediction of building energy consumption by using artificial neural Networks, Advances in Engineering Software, 40(5), 356-362.

24. Ozbay, Y., Ceylan, R., and Karlik, B., (2006). A fuzzy clustering neural network architecture for classification of ECG arrhythmias, *Computers in Biology and Medicine*, Vol.36, Issue 4, pp:376-388.
25. Özbay, Y., (1999). EKG aritmilerini hızlı tanıma, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
26. Keleşoğlu, Ö. ve İkinci, C.E., (2008). Silis Dumanı Katkılı Betonların Çarpma Dayanımının YSA ile Belirlenmesi. *e-journal of new world sciences academy*, 3 (1), ss. 30-38.
27. Arslan H.D., Ceylan M., Çınar, K. ve Dinç, P., (2011). İdeal Sınıf Mekanının Yapay Sinir Ağı Modeli İle Belirlenmesi. 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 May 2011, Elazığ.
28. SPSS 15.00, Statistical Packages for the Social Sciences, Chicago, IL, USA.
29. Douglas, D. and Gifford, R., (2001). Evaluation of the Physical Classroom by Students and Professors: A Lens Model Approach, *Educational Research*, Vol. 43, No. 3, pp. 295-309.
30. Gifford, R., Hine D.W., Müller-Clemm, W., Reynolds, N.D.J., and Shaw, K.T., (2000). Decoding Modern Architecture: A Lens Model Approach for Understanding the Aesthetic Differences of Architects and Laypersons, *Environment and Behavior*, Vol. 32, pp. 168-187.
31. Gifford, R., Hine, D.W., Clemm, W.M., and Shaw, K.T., (2002). Why Architects and Laypersons Judge Buildings Differently: Cognitive Properties and Physical Bases, *Journal of Architectural and Planning Research*, Vol. 19, No. 2, pp. 131-148.
32. Brown, G. and Gifford, R. (2001). Architects Predict Lay Evaluations Of Large Contemporary Buildings:Whose Conceptual Properties?, *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 21, pp. 93-99.
33. Yüksel, E.I., (2008). The Architectural Cues Affecting the Effects of Architectural Images on European and Turkish Architectural Students, Gazi University, Institute of Natural and Applied Sciences, Msc Thesis, Ankara.
34. Allen, D.M., (1974). The relationship between variable selection and data augmentation and a method for prediction. *Technometrics*, 16, 125-127.