

**KAMU HASTANELERİNDE MAL ALIM  
KARARLARININ BULANIK AHP YÖNTEMİYLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ VE GEDİZ DEVLET  
HASTANESİ UYGULAMASI**

**EVALUATION OF PRODUCT PURCHASE DECISIONS  
WITH FUZZY AHP METHOD IN STATE HOSPITALS:  
GEDİZ STATE HOSPITAL CASE**

**Yrd.Doç.Dr. Kemal VATANSEVER<sup>1</sup>**

**ÖZET**

*Kamu kurumlarında verilen mal ve hizmet alım kararları devlet kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı açısından son derece önemlidir. Bu doğrultuda mal ve hizmet alımlarında en doğru ve en etkin kararın alınması gerekmektedir. Kamu kurumları Kamu İhale Kanunu'na göre satın alma yapmak zorundadır. Kamu kurumlarındaki mal ve hizmet alımlarını belirli standart ve koşullara bağlayan bu kanunun amacı kamudaki etkinliği artırmak ve kaynakların verimli kullanımını sağlamaktır. Çalışmada Gediz Devlet Hastanesi'nde yürütülen kulak burun boğaz ameliyatlarında kullanılmak üzere adenotonsillektomi, burun, laringoloji ve kulak seti alım kararına ilişkin çok kriterli karar verme tekniklerinden Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) önerilmektedir. Çalışma sonunda Kamu İhale Kanunu ve BAHP yöntemine göre alınan karar karşılaştırılmıştır.*

**ABSTRACT**

*The decisions of product and service purchase for state institutions is extremely important to use government resources efficiently. Accordingly the most efficient and correct decision must be made while purchasing product and service. Public institutions have to make purchasing according to Public Procurement Law. The law which brings certain standards and conditions to product and service purchase for state institutions aims increasing efficiency and productive use of government resources. In the survey Fuzzy AHP is recommended which is one of the multi-criteria decision making techniques to the decision making process of adenotonsillectomy, nose, laryngology and ear set purchase for ear-nose-throat operations. In the end of the study, a comparison is made between the decisions made according to public procurement law and Fuzzy AHP method.*

<sup>1</sup> Pamukkale Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Sermaye Piyasası Bölümü, kvatansever@pau.edu.tr

**Anahtar Kelimeler:** Kamu İhale Kanunu, Bulanık AHP, Genişletilmiş Analiz Yöntemi, Satın Alma Kararı  
**Key Words:** Public Procurement Law, Fuzzy AHP, Extend Analyze Method, Purchasing Decision

## 1. GİRİŞ

Rekabetin yoğun bir şekilde yaşandığı günümüz koşullarında firmalar ayakta kalabilmek için kalite, maliyet, hız ve esneklik gibi rekabetçi yönlerini geliştirme noktasında çaba sarf etmektedirler. Belirsizliğin hakim olduğu piyasalarda firmaların devamlılığı, rekabetçi yönleriyle rakiplerinin önüne geçmesiyle mümkün olur. Ancak piyasalarda hakim olan belirsizlik firmalar tarafından çoğu zaman etkin olarak yönetilemediği için rekabetçi alanların yanlış kullanımı sonucu istenmeyen sonuçlar alındığı da bilinmektedir.

Belirsizlik koşullarında firmaların başarısı, alınan kararların doğruluğu ve etkinliği ile doğrudan ilgilidir. Karar verme seçenekler arasından seçim yapma sürecidir. İş yaşamındaki belirsizlikler sebebiyle geleneksel karar verme teknikleri yeterli olamamaktadır. Sayısal verilerle her zaman en doğru kararı almak mümkün değildir. Belirsizliğin alınan kararlar üzerindeki etkisini en aza indirmek adına sözel (dilsel) değişkenlerle ifade edilen bulanık mantık yaygın olarak kullanılmaktadır.

Sağlık için ve sağlık kurumları tarafından yapılan harcamalar ülke kaynaklarının kullanımı noktasında önemlidir. 2009 yılında Sağlık Bakanlığı Bütçesi GSYİH' nin % 1,53' ünü oluşturmaktayken, 2008 yılında Toplam Sağlık Harcamalarının GSYİH' ya oranı % 6,1 (57.740 Milyon TL) şeklinde gerçekleşmiştir. (Mollahaliloğlu vd., 2011:124-129) Bu harcamaların büyük çoğunlu da devlet tarafından karşılanmaktadır. Özellikle devlet hastanelerinin, mal ve hizmet alımları için yaptıkları harcamalarda kamu kaynaklarını israf etmeden en fazla marjinal faydayı sağlayacak alımlarda bulunmaları gerekmektedir. Sağlık Bakanlığı Taşra Teşkilatı Yatak ve Kadro Standartları Yönetmeliği devlet hastanesini; yaş ve cinsiyet farkı gözetmeksizin, her türlü acil vakaları, bünyelerindeki klinik veya servislerin uzmanlık dalları ile ilgili hastaların ayaktan veya yatırılarak müşahede, müdahale, muayene, teşhis ve tedavilerini yapan yataklı tedavi kurumlarıdır şeklinde tanımlamaktadır. (Resmi Gazete, 26/10/1994) Bu geniş faaliyet alanı doğrultusunda devlet hastanelerinin ihtiyaçları da çok farklı ve büyük boyutlardadır. Bu ihtiyaçlarını giderme noktasında ise mal ve hizmet alımlarını Kamu İhale Kanunu'nun ilgili maddeleri uyarınca yapmaktadır.

Çalışmanın temel amacı Kamu İhale Kanunu uyarınca yapılan mal ve hizmet alımlarının hastane ihtiyaç ve beklentilerini ne derece karşıladığını belirlemektir. Bu doğrultuda Gediz Devlet Hastanesi'nde alınması planlanan adenotonsillektomi, burun, laringoloji ve kulak setine ilişkin bulanık çok kriterli karar verme modeli oluşturulmuş ve karar vericilerle bu modelin sonuçları ortaya konulmuştur. Bulanık çok kriterli karar verme modelinden

elde edilen karar seçeneği ile Kamu İhale Kanunu hükümleri doğrultusunda elde edilen karar seçeneği karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde devlet hastanelerinde mal ve hizmet alım sürecine yer verilmiştir. Üçüncü ve dördüncü bölümlerde bulanık kümeler, çok kriterli karar alma ve çalışmada da kullandığımız model olan BAHP modeline yer verilmiştir. Beşinci bölümde ise kamu hastanelerinde mal ve hizmet alım sürecinin BAHP yöntemiyle değerlendirilmesine ilişkin uygulama yer almaktadır. Çalışmanın son bölümünde ise sonuç ve gelecek çalışmalarla ilgili öneriler yer almaktadır.

## 2. KAMU HASTANELERİNDE MAL ALIM SÜRECİ

Kamu kurumları amaçlarına ulaşma noktasında ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetleri satın alırken 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu'nun (KİK) ilgili maddeleri uyarınca satın alma işlemlerini gerçekleştirmektedir. Bu kanun tüm kamu kurum ve kuruluşları arasında ortak bir standart getirdiği gibi devlet kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı konusunda da kurumlara yön vermektedir.

4734 Sayılı KİK' nun 19-23. Maddeleri kamu kurumlarınca mal ve hizmet alımları ile yapım işlerinin ihalelerinde uygulanacak usullerden söz etmektedir. Bu usuller:

- Açık ihale usulü
- Belli istekliler arasında ihale usulü
- Pazarlık usulü
- Doğrudan temin
- Tasarım yarışmalarıdır.

Kamuda yukarıda sayılan ihale usullerine ilişkin karar verilirken öncelik açık ihale usulünüdür. (Kaya ve Özek, 2009:54)Açık ihale usulüne ilişkin gerekli şartlar oluşmadığında belli istekliler arasında ihale pazarlık usulü yöntemlerine başvurulur. Büyükşehir belediyesi sınırları dahilinde bulunan idarelerin 15.000- 35.037 TL arası, diğer idarelerin de 5.000- 11.674 TL arasını aşmayan ihtiyaçları ile temsil ağırlama faaliyetleri kapsamında yapılacak konaklama, seyahat ve iaşeye ilişkin alımlarda ise doğrudan temin yöntemi uygulanır. (KİK, Md: 22/d) İdareler gerekli gördükleri mimarlık, peyzaj mimarlığı, mühendislik, kentsel tasarım projeleri, şehir ve bölge planlama ve güzel sanat eserleri ile ilgili bir plan veya tasarım projesi elde edilmesine yönelik olarak, ilgili mevzuatında belirlenecek usul ve esaslara göre rekabeti sağlayacak şekilde ilan yapmak suretiyle, jüri tarafından değerlendirme yapılmak üzere ödüllü veya ödüksüz yarışma da yaptırabilir. (KİK., Md:23)

Kamu kurum ve kuruluşlarına mal ve hizmet alım süreci birimlerin ihtiyaç taleplerinde bulunmalarıyla başlar. İdare daha sonra bu talepler doğrultusunda yaklaşık maliyet hesaplamaları yapar. Yapılacak bir ihalede, isteklilerin durumlarını objektif kurallara göre belirlemek ve ihale konusu

işin erbabına verilmesini sağlamak amacıyla yeterlilik kuralları ortaya konulmuştur. Bu kurallar, uluslar arası düzenlemelere paralel olarak hazırlanmıştır. Yeterlik iki grup halinde düzenlenmiştir. Bunlar; ekonomik ve mali yeterlilik ile mesleki ve teknik yeterliliktir. (Kaya ve Özek, 2009:70) İsteklilerin ihaleye katılabilmeleri için ekonomik ve mali ile mesleki ve teknik yeterliliği sağladıklarına ilişkin bilgi, evrak ve belgelere sahip olmaları gerekmektedir.

Yapılan tüm hazırlıklar ihale işlem dosyasında toplanır, ihale yetkilisinin onayına sunulur. Sonrasında ise ihale ilan edilir. İhale ilanları, ihale dokümanında yer alan bilgiler esas alınmak suretiyle standart formlara uygun olarak hazırlanır. Bütün ilanlar gazete ilanlarının yanı sıra belli süreler itibarıyla aynı zamanda Elektronik Kamu Alımları Platformunda (EKAP) da yayınlanır. (Kaya ve Özek, 2009:122-124)

İhale komisyonunun, ihale ilk ilan veya davet tarihini izleyen en geç üç gün içinde ihale yetkilisi tarafından kurulması gerekir. İhale yetkilisi; biri başkan olmak üzere, ikisinin ihale konusu işin uzmanı olması şartıyla, ilgili idare personelinin en az dört kişinin ve muhasebe veya mali işlerden sorumlu bir personelin katılımıyla kurulacak en az beş ve tek sayıda kişiden oluşan ihale komisyonunu, yedek üyelerde dahil olmak üzere görevlendirir. İhaleyi yapan idarede yeterli sayı veya nitelikte personel bulunmaması halinde, KİK kapsamındaki idarelerden komisyona üye alınabilir. İhale komisyonu eksiksiz olarak toplanır. Komisyon kararları çoğunlukla alınır. Kararlarda çekimser kalmamaz. Komisyon başkanı ve üyeleri oy ve kararlarından sorumludur. (Gönen ve Işık, 2006:208-209)

Süresi içinde başvuru ve gerekli şartları taşıyan teklifler ihale komisyonunca değerlendirilir. Değerlendirme sürecinde öncelikle idarenin yapmış olduğu maliyet tespitiyle karşılaştırıldığında çok düşük olan teklif sahiplerinden bu konuyla ilgili bilgi istenir ve verilen bilgi tatmin edici olmazsa aşırı düşük fiyat teklifleri görmezden gelinir.

İhale komisyonu gerekçeli kararını belirleyerek, ihale yetkilisinin onayına sunar. Kararlarda isteklilerin adları veya ticaret unvanları, teklif edilen bedeller, ihalenin tarihi ve hangi istekli üzerine hangi gerekçelerle yapıldığı belirtilir. İhale yetkilisi, karar tarihini izleyen en geç yirmi gün içinde ihale kararını onaylar veya gerekçesini açıkça belirtmek suretiyle iptal eder. (Kınık, 2003: 200)

Yapılan değerlendirmeler sonucu ihale, ekonomik açıdan en avantajlı teklifi veren isteklinin üzerinde bırakılır. Ancak ekonomik açıdan en avantajlı teklifin en düşük fiyat esasına göre belirlenmesinin mümkün olmadığı durumlarda; işletme ve bakım maliyeti, maliyet etkinliği, verimlilik, kalite ve teknik değer gibi fiyat dışındaki unsurlar dikkate alınarak ekonomik açıdan en avantajlı teklif belirlenir. İhale dokümanında bu unsurların da parasal değerler olarak ifade edilmesi zorunludur. (KİK, Md:40) Kamuda mal alımlarında geçerli olan ilke ekonomiktir. Bu doğrultuda verilen teklifler arasında en ekonomik olan teklif kabul edilerek ihale süreci tamamlanmış olur.

### 3. BULANIK KÜME VE BULANIK SAYILAR

Bulanık küme kavramı ilk kez 1965'te Zadeh tarafından ortaya atılan bir kavramdır. Ona göre bulanık küme, sürekli üyelik derecesine sahip bir amaçlar sınıfıdır. Her bir amaca 0 ile 1 arasında bir üyelik derecesinin atandığı, üyelik fonksiyonlarıyla karakterize edilen bir kümedir. (Zadeh, 1965:338)

Çok değerli mantık olarak da bilinen bulanık mantık, belirsiz insan yargılarını ve dinamik sistem modellemelerini tanımlama ve belirgin değerlere dönüştürmede kullanılır. Ev araçları, robotik, otomasyon, imaj işleme, uzay, savunma uygulamaları gibi birbirinden farklı birçok alanda 1965'te Zadeh tarafından ortaya atıldığından beri kullanılmaktadır. İnsan yargıları ve davranışları çok karmaşık yapılar gösterdiği ve kesin sayısal değerlerle tahmin edilemediği için gerçek yaşamda hizmet ve üretim sistemlerinin tanımlanmasında kesin değerlerin (iki değerli mantığın) kullanımı makul ve uygun sonuçlar vermez. (Zeydan ve Çolpan, 2009:4329) Bu doğrultuda iş yaşamının içerdiği belirsizlik ortamında daha optimal kararlar vermek adına dilsel değişkenlerle bulanık küme teorisi yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bulanık kümeler elemanların spesifik kümelere üyelik derecelerini betimlemek için önerilir. Eşleştirme fonksiyonu gibi karakteristik fonksiyonlar kullanmak yerine, evrensel küme  $X$ ' deki bir bulanık alt küme  $\tilde{A}$ , onun üyelik fonksiyonu olan  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  şeklinde tanımlanabilir.

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) \mid x \in X\},$$

Burada  $x \in X$  elemanların evrensel kümeyle ait olduklarını ifade eder;

$$\mu_{\tilde{A}}(x): X \rightarrow [0,1] \text{ (Tzeng ve Huang, 2011:7)}$$

Dilsel değişken, doğal yada yapay dilde kelimeler yada cümlelerle ifade edilen değişkenlerdir. Dilsel değişkenler çok yüksek, çok iyi, iyi, yüksek, normal, çok düşük, çok kötü gibi etkileyici değerler ile ifade edilir. (Cheng, Chen ve Yu, 2005:562) Düşük, orta, yüksek gibi dilsel deyimler bir nevi yargıların doğal gösterimidirler. Bu karakteristikler karar vericilerin tercih yapılarını oluşturmalarında bulanık küme teorisinin uygulanabilirliğini ifade eder. Bulanık küme teorisi, insanlığın subjektif yargıları aracılığıyla kavramlardaki belirsizliği ölçmeye yardımcı olur. Bunun ötesinde, grupla karar almada; değerlendirme, farklı değerlendiricilerin dilsel değişkenlere bakışı sonucunda gerçekleşir ve bu değerlendirme belirsiz, bulanık bir çevrede yürütülmelidir. (Saghafian ve Hejazi, 2005:2)

Literatür incelendiğinde en sık kullanılan bulanık sayıların üçgensel ve yamuk bulanık sayılar olduğu görülmektedir. Çalışmada da kullanılan üçgensel bulanık sayılar özellikle hesaplama kolaylığı açısından en sık tercih edilendir. Üçgensel bulanık sayılar (l, m, u) şeklinde ifade edilebilir. Üyelik fonksiyonu  $\mu_M(x): R \rightarrow [0,1]$  ise;

$$\mu_M(x) = \left\{ \begin{array}{ll} \frac{x}{m-l} - \frac{l}{m-l}, & x \in [l, m] \\ \frac{x}{m-u} - \frac{u}{m-u}, & x \in [m, u] \\ 0, & \text{diger,} \end{array} \right\} \quad (1)$$

Burada  $l \leq m \leq u$ ,  $l$  ve  $u$  sırasıyla küçük ve büyük değerleri ifade ederken  $m$  ise orta değeri temsil etmektedir.  $M_1$  ve  $M_2$  gibi iki üçgensel bulanık sayı;  $M_1=(l_1, m_1, u_1)$  ve  $M_2=(l_2, m_2, u_2)$  şeklinde ifade edilebilir. Bu sayılara ilişkin operasyonel kurallar aşağıdaki gibidir:

1.  $(l_1, m_1, u_1) \oplus (l_2, m_2, u_2)$   
 $= (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2),$
2.  $(l_1, m_1, u_1) \otimes (l_2, m_2, u_2)$   
 $= (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2)$
3.  $(\lambda, \lambda, \lambda) \otimes (l_1, m_1, u_1) = (\lambda l_1, \lambda m_1, \lambda u_1)$   
 $\lambda > 0, \lambda \in R$
4.  $(l_1, m_1, u_1)^{-1} = (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1)$  (Chang, 1996:650) (2)

Literatürde karar alma problemlerinin çözümünde sıklıkla çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerle karar alma çalışmalarında karşılaşılan en büyük sıkıntı da belirsizliğin karar kriterleri üzerindeki etkisidir. Bu olumsuzluk karşısında da bulanık küme teorisi kullanılmıştır. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde BAHF yaklaşımı anlatılacaktır.

#### 4. BULANIK AHP

Çok kriterli karar verme yaklaşımlarından biri Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)' dir. Analitik hiyerarşi süreci genel bir ölçme teorisidir. AHP, çok kriterli karar verme, planlama ve kaynak dağıtımı ve anlaşmazlıkların çözülmesinde kullanılan en geniş uygulamadır. (Saaty ve Vargas, 2000:2) Analitik Hiyerarşi Süreci, ilk olarak 1968 yılında Myres ve Alpert tarafından ortaya atılmış ve 1977' de Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karmaşık karar problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir. AHP; karar vericiye hedef, ana kriter, alt kriter ve alternatifleri içeren hiyerarşik yapıyı oluşturmasını sağlayarak ve çok sayıda alternatifini çok sayıdaki nitel/nicel kriter açısından bir arada değerlendirerek, en uygun alternatifi belirlemesine yardımcı olmaktadır. (Girginer, 2008:135)

AHP karar almada temel bir yaklaşımdır. Birkaç kriter açısından değerlendirilen farklı sayılardaki alternatiflerin en iyisini hem rasyonel ve hem de sezgisel olarak seçme amacıyla tasarlanır. Bu süreçte, karar verici basit ikili karşılaştırma yargıları ortaya koyar. Bu yargılar daha sonra alternatiflerin sıralanması için tüm önceliklerin geliştirilmesinde kullanılır. Karar probleminin hiyerarşik yapısında, en az üç düzeyden oluşan basit bir yapı kullanılır. Karar probleminin amacı en üst düzeydedir. İkinci düzeyde karar kriterleri yer alır ve üçüncü düzeyde ise değerlendirilecek karar alternatifleri yerleştirilir. (Saaty ve Vargas, 2000:1)

AHP' de karar vericinin amacı doğrultusunda faktörlerin ve faktörlere ait olan alt faktörlerin belirlenmesi ilk adımdır. AHP' de öncelikle amaç belirlenir ve bu amaç doğrultusunda amacı etkileyen faktörler saptanmaya çalışılır. Amaç, faktör ve alt faktörler belirlendikten sonra, faktör ve alt faktörlerin kendi aralarındaki önem derecelerinin belirlenmesi için ikili karşılaştırma karar matrisleri oluşturulur. Bu matrislerin oluşturulmasında Saaty tarafından önerilen 1-9 önem skalası kullanılır. Yapılan çalışma sonunda verilecek karar birçok kişiyi etkileyecek yapıda ise ikili karşılaştırma karar matrisleri farklı kişilerin yargılarının birleştirilmesi ile oluşturulur. İkili karşılaştırma karar matrislerinden elde edilen bilgilere göre AHP' de yargılar bir matrise dönüştürülür. İkili karşılaştırma karar matrisleri oluşturulduktan sonra izleyen aşama öncelik veya ağırlık vektörlerinin hesaplanmasıdır. AHP metodolojisine göre karşılaştırma matrisinin özdeğer ve özvektörleri öncelik sırasını belirlemeye yardımcı olur. En büyük özdeğere karşılık gelen özvektör öncelikleri belirlemektedir. Öncelik vektörlerinin hesaplanmasında kullanılan yaygın bir yöntem şöyledir: Normalleştirilmiş matris, her bir sütun değerinin ayrı ayrı ilgili sütun toplamına bölünmesi ile elde edilir ve normalleştirilmiş matristen hareketle; her bir sıra değerlerinin ortalaması alınır, elde edilen bu değerler her bir kriter için bulunan önem ağırlıklarıdır. Bu ağırlıklar ile öncelik vektörü oluşturulur. Karar vericinin faktörler arasında karşılaştırma yaparken tutarlı davranıp davranmadığını ölçmek için, oluşturulan her bir karşılaştırma matrisi için tutarlılık oranının hesaplanması gerekir. Hesaplamalar sonucunda bulunan değer 0.10'un altında çıkmışsa oluşturulan karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu sonucuna varılır. (Dağdeviren vd., 2004:132-133)

Saaty tarafından ortaya atılan AHP, çok nitelikli, çok taraflı ve çoklu dönemli yapısal problemlerin hiyerarşik olarak çözümünü kolaylaştıran bir yöntemdir. Her ne kadar amacı uzman bilgilerini değerlendirmek olsa da, klasik AHP yöntemi, insan düşünme şeklindeki belirsizliğe cevap verememektedir. Bundan dolayı bu tip problemlerin çözümü için BAHP önerilmektedir. (Büyüközkan ve Çiftçi, 2012:2344) Saaty tarafından önerilen yaklaşımda karar vericiler ikili karşılaştırma yaparken 1-9 önem skalasındaki kesin değerleri kullanmak zorundadırlar. Ancak gerçek hayattaki olaylar karşısında kesin değerlerle karar vermek her zaman mümkün değildir. BAHP yaklaşımı kesin değerlerle çalışmak yerine belirli aralıklardaki değerlerle yargıda bulunmaya olanak sağladığı için karar vericiler açısından da oldukça etkili bir yöntemdir.

Karar vericiler kriter ve alternatifleri değerlendirdiklerinde kesin sayıların yanında doğal dilsel vurguları da kullanırlar. Bu sebeple, BAHP yöntemi etkileyici bir şekilde insan düşüncelerine ve algılarına benzemektedir. Bu nedenle de birçok farklı araştırmacı tarafından sistematik olarak kullanılmıştır. (Heo vd., 2007:2215)

#### 4.1. Bulanık AHP Literatür

Belirsizliğin iş hayatı üzerindeki etkileri sonucu firmaların ayakta kalabilmeleri ve rekabet güçlerini koruyabilmeleri, almış oldukları kararlarla doğrudan etkili bir hale gelmiştir. Bu doğrultuda birbirinden çok farklı karar alma problemlerinin çözümünde çok kriterli karar alma yöntemlerinden biri olan BAHP yaklaşımı yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Tedarikçi seçimi ve tedarikçi değerlendirilmesinde BAHP tekniğinin literatürde sıklıkla kullanıldığı görülmektedir (Sun, 2010; Xia ve Wu, 2007; Chamodrakas ve Martakos, 2010; Krishnendu, Shankar, Yadav ve Thakur, 2012; Kılınççı ve Önal, 2011; Lee, 2009). Tedarikçi seçim ve değerlendirmesinin yanında Jyoti ve Deshmukh (2008) ulusal R&D şirketlerinin performanslarının değerlendirilmesinde; Aydın ve Arslan (2010) optimal hastane bölgesinin seçiminde; Li ve Chen (2009) mimari tasarım hizmetlerinin değerlendirilmesinde; Enea ve Piazza (2004) proje seçim kararlarında; Perçin (2008) tedarik zincirinde bilgi paylaşım kararlarının faydasının değerlendirilmesinde; Mohaghar, Fathi, Zarchi ve Omidian (2012) pazarlama stratejilerinin seçiminde; Güngör, Serhadlıoğlu ve Kesen (2009) personel seçim problemlerinde; Büyüközkan, Çiftçi ve Güleriyüz (2011) sağlık sektöründe hizmet kalitesinin stratejik analizinde; Dağdeviren, Yavuz ve Kılınç (2009) silah seçim kararlarında; Chou Sun ve Yen (2012) insan kaynağı seçim kriterlerinin değerlendirilmesinde; Weck, Klocke, Schell ve Rüenauber (1997) üretim döngü alternatiflerinin değerlendirilmesinde; Bozdağ, Kahraman ve Ruan (2003) bilgisayar destekli üretim sistemi seçiminde; Çakır ve Canbolat (2007) çok kriterli envanter sınıflandırmasında; Calabrese, Costa ve Menichini (2013) entelektüel sermaye varlıklarının yönetiminde; Yan, Wang ve Fu (2012) kömür madenciliğinde erken uyarı sisteminin oluşturulmasında; Pan (2008) uygun köprü yapım yönteminin seçiminde; Bozbura, Beşke ve Kahraman (2007) insan kaynağı değerlendirme kriterlerinin önceliklendirilmesinde; Kahraman, Cebeci ve Ruan (2004) hazır yemek hizmeti veren firmaların karşılaştırılmasında; Cheng (1996) deniz taktik füze sistemlerinin değerlendirilmesinde; Heo, Kim ve Boo (2010) yenilenebilir enerji yayılım programlarını etkileyen faktörlerin değerlendirilmesinde; Duran (2011) bilgisayar destekli bakım yönetim sistemlerinin seçiminde; Göksu ve Güngör (2008) üniversite tercih sıralaması kararlarında; Aydın (2009) hastane yeri seçiminde BAHP yaklaşımını kullanmışlardır.

#### 4.2. Bulanık AHP Metodolojisi

Çalışmada Gediz Devlet Hastanesine alınması planlanan adenotonsillektomi, burun, laringoloji ve kulak seti alım kararlarının



değerlendirilmesinde Chang'ın (1996,1999) genişletilmiş analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde izlenen metodoloji şu şekildedir:

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  nesnelere kümesi ve  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$  amaçlar kümesi olduğunda, genişletilmiş analiz yönteminde her bir nesne bir amacı gerçekleştirmek üzere alınır. Böylece her nesneden m adet genişletilmiş analiz değeri elde eder ve şöyle gösterebiliriz;

$$M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Buradaki tüm  $M_{gi}^j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) değerler, üçgensel bulanık sayılardır. İ. nesne için bulanık yapay genişleme değeri şu şekilde tanımlanabilir:

$$1. \text{ Adım: } S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^i \right]^{-1} \quad (4)$$

Burada  $S_i$  i. amacın sentez değerini ifade etmektedir.  $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$  değerini

bulmak için, m adet genişletilmiş analiz değeri bulanık toplama işlemiyle bulunur ve bir matris elde edilir.

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (5)$$

Buradan hareketle  $\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$ 'i elde etmek için,  $M_{gi}^j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ )

değerleri ve sonrasında bu vektörün tersi şu şekilde hesaplanır:

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left[ \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right] \quad (6)$$

2. Adım:  $\tilde{M}_1$  ve  $\tilde{M}_2$  iki üçgen bulanık sayı iken  $\left[ (\tilde{M}_1 = l_1, m_1, u_1) \text{ ve } (\tilde{M}_2 = l_2, m_2, u_2) \right] \tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1$  eşitliğinin olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanır:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \sup_{y \geq x} [\min(\mu_{m_1}(x), \mu_{m_2}(y))] \quad (7)$$

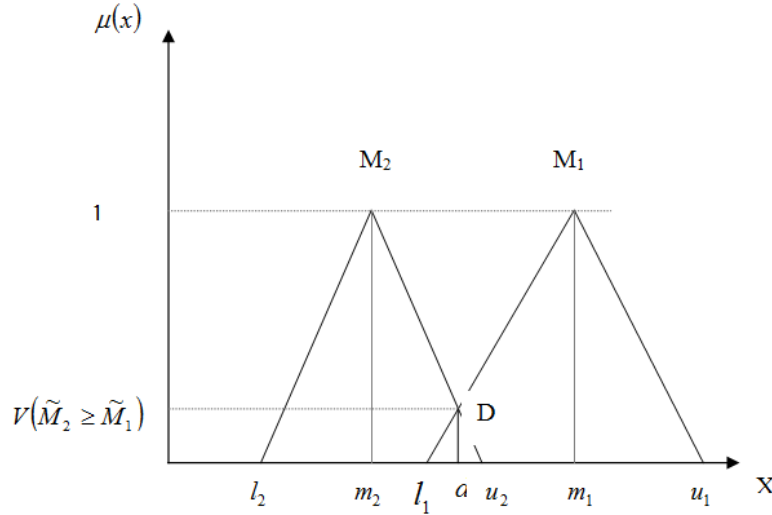
$\tilde{M}_1$  ve  $\tilde{M}_2$  gibi iki bulanık sayı arasında  $\tilde{M}_2$ 'nin  $\tilde{M}_1$ 'den büyük olma olabilirliği ve diğer durumlar şu şekilde gösterilebilir:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \text{hgt}(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) = \mu_m(d)$$

$$= \begin{cases} 1, & \text{eger } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{eger } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{diğer durumlarda} \end{cases} \quad (8)$$

Buradaki  $d$ ,  $\mu_{m_1}$  ve  $\mu_{m_2}$  arasındaki en yüksek kesişim noktasının (D noktası) ordinatıdır.

Şekil 1:  $\mu_{m_1}$  ve  $\mu_{m_2}$  arasındaki kesişim noktası D



Kaynak: Chang, Da-Yong, 1996, "Applications of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP", European Journal of Operational Research, Vol.95, No.3, pg: 651

3. Adım: Konveks bir bulanık sayının  $k$  adet bulanık sayıdan  $M_i$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) daha büyük olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanır:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k)$$

$$= V[(M \geq M_1) \text{ ve } (M \geq M_2) \text{ ve } \dots \text{ ve } (M \geq M_k)]$$

$$= \min V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (9)$$

$k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$  için

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (10)$$

olduğunu varsayalım, bu durumda ağırlık vektörü şu şekildedir;

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (11)$$

Burada  $A_i (i = 1, 2, \dots, n)$  n tane elemandır.

4. Adım: Bu değerler normalize edilerek, normalize edilmiş ağırlık vektörü elde edilir.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (12)$$

Burada W bulanık olmayan bir sayıdır.

## 5. UYGULAMA

Çalışmada Gediz Devlet Hastanesi'nde KBB ameliyatlarında kullanılmak üzere adenotonsillektomi, burun, laringoloji ve kulak seti alım kararı BAHP yaklaşımıyla değerlendirilmiş ve çıkan sonuç Kamu İhale Kanunu uyarınca hastanenin yaptığı alım sonucuyla karşılaştırılmıştır.

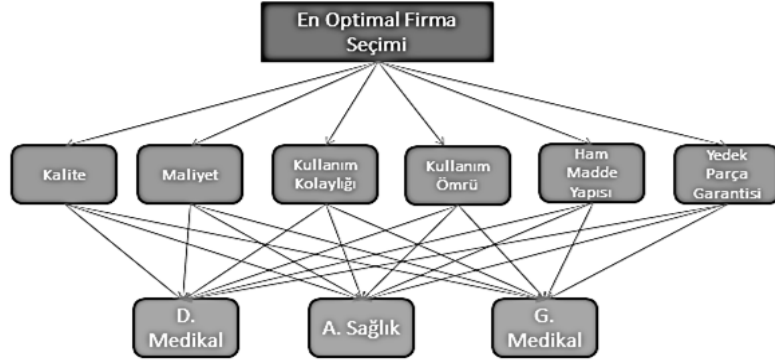
Alınması planlanan cihaz setine ilişkin hastane yönetimine talepte bulunan ve ihale komisyonunda yer alan 3 uzmanın görüşleri doğrultusunda değerlendirme kriterlerimiz kalite, maliyet, kullanım kolaylığı, kullanım ömrü, ürünlerde kullanılan hammadde ve yedek parça garantisi şeklinde belirlenmiştir.

Tablo 1: Değerlendirme Kriterleri

Kriter	Açıklama
Kalite	Standartlara uygunluk, beklentileri karşılama düzeyi
Maliyet	En ekonomik fiyat
Kullanım Kolaylığı	Alımı yapılacak cihazların kullanıcıları açısından sağladığı rahatlık
Kullanım Ömrü	Cihazların etkin kullanım süresi
Kullanılan Hammadde	Cihazlarda kullanılan hammaddenin bileşenleri, sağlık açısından etkileri
Yedek Parça Garanti	Firmanın satmış olduğu cihazlara ilişkin vereceği yedek parça garanti süresi

İhale şartnamesinde yer alan koşulları sağlayan ve teklifleri değerlendirilen 3 firma vardır. Bunlar; D. Medikal, A. Sağlık ve G. Medikal'dir. Bu noktadan hareketle çalışmamıza ilişkin kriter ve alternatifleri gösteren hiyerarşik yapı aşağıdaki şekilde olduğu gibidir.

Şekil1: Problemin Hiyerarşik Yapısı



Yöntemde kriter ve alternatiflere ilişkin karşılaştırma matrisleri uzman görüşleri doğrultusunda üçgensel bulanık sayılar şeklinde oluşturulmuştur. Uzmanlardan alınan veriler geometrik ortalama yoluyla tek bir değere indirgenmiştir. Değerlendirmede kullanılan dilsel değişkenlerin üçgen bulanık sayı türünden karşılık ölçeği aşağıdaki gibidir.

Tablo2: Değerlendirmede Kullanılan Dilsel Değişkenlerin Üçgen Bulanık Sayı Türünden Karşılıkları

Dilsel Değişken	Üçgensel Bulanık Ölçek	Üçgensel Bulanık Karşılık Ölçeği
Eşit	(1,1,1)	(1/1, 1/1, 1/1)
Orta	(2,3,4)	(1/4, 1/3, 1/2)
Güçlü	(4,5,6)	(1/6, 1/5, 1/4)
Çok Güçlü	(6,7,8)	(1/8, 1/7, 1/6)
Kesinlikle Tercih Edilir	(8,9,9)	(1/9, 1/9, 1/8)

BAHP' nin uygulandığı araştırmalar incelendiğinde tutarlılık indeksinin büyük çoğunlukla hesaplanmadığı veya hesaplanmadığı görülmektedir. (Erpolat, 2011: 219) BAHP yönteminde uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılığı önemli bir konudur. Klasik AHP yaklaşımında tutarlılık hesaplanmakla birlikte BAHP yaklaşımı ile yapılan çalışmalarda tutarlılık kontrollerine gereken önem verilmemiştir.

Çalışmada dilsel değişkenlerle ifade edilen ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılıkları Kwong ve Bai (2003)' nin yaklaşımı kullanılarak değerlendirilmiştir. Literatürde tutarlılık indeksi hesaplamalarında bu yaklaşımın kullanıldığı görülmektedir. (Öztürk ve Başkaya, 2012; Güner ve Mutlu, 2005; Şen ve Cenççi, 2009; Yang ve Chang, 2012) Bu yaklaşımda üçgen bulanık sayı  $(4m + l + u)/6$  formülü ile durulaştırma işlemine tabi tutulup bulanık olmayan bir sayıya dönüştürülür ve tutarlılık kontrolü yapılır. Bulanık olmayan sayılarla tutarlılık kontrolü klasik AHP' de olduğu gibi yapılır. Çalışmada kriter ve alternatiflere ilişkin oluşturulan tüm matrislerde tutarlılık oranı 0,10'dan küçük çıkmış ve tüm matrisler tutarlı bulunmuştur. Kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki tabloda olduğu gibidir.

Tablo 3: Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

	<b>Kalite</b>	<b>Maliyet</b>	<b>Kullanım Kolaylığı</b>	<b>Kullanım Ömrü</b>	<b>Ürün Hammaddesi</b>	<b>Yedek Parça Garantisi</b>
<b>Kalite</b>	1,0000, 1,0000 1,0000	1,0000 1,2892 1,5874	0,4368 0,5848 0,7937	0,3029 0,3420 0,3969	0,3969 0,4807 0,6300	0,1908 0,2371 0,3150
<b>Maliyet</b>	0,6300 0,7757 1,0000	1,0000 1,0000 1,0000	1,2599 1,7100 2,2894	0,5503 0,6934 0,9086	1,2599 1,7100 2,2894	2,0000 3,0000 4,0000
<b>Kullanım Kolaylığı</b>	1,2599 1,7100 2,2894	0,4368 0,5848 0,7937	1,0000 1,0000 1,0000	1,2599 1,7100 2,2894	1,2599 1,7100 2,2894	0,6300 0,7757 1,0000
<b>Kullanım Ömrü</b>	2,5198 2,9240 3,3019	1,1006 1,4422 1,8171	0,4368 0,5848 0,7937	1,0000 1,0000 1,0000	1,4422 1,9129 2,5198	1,0000 1,1856 1,4422
<b>Ürün Hammaddesi</b>	1,5874 2,0801 2,5198	0,4368 0,5848 0,7937	0,4368 0,5848 0,7937	0,3969 0,5228 0,6934	1,0000 1,0000 1,0000	0,6300 0,6934 0,7937
<b>Yedek Parça Garantisi</b>	3,1748 4,2172 5,2415	0,2500 0,3333 0,5000	1,0000 1,2892 1,5874	0,6934 0,8434 1,0000	1,2599 1,4422 1,5874	1,0000 1,0000 1,0000

Bu veriler doğrultusunda Chang (1996)' ın genişletilmiş analiz yöntemine göre önce eşitlik 4 ile kriterlere ait sentez değerleri şu şekilde hesaplanır:

$$S_1 = (3.32, 3.93, 4.72) \otimes \left( \frac{1}{54.25}, \frac{1}{43.95}, \frac{1}{35.23} \right) = (0.06, 0.08, 0.13)$$

$$S_2 = (6.70, 8.88, 11.48) \otimes \left( \frac{1}{54.25}, \frac{1}{43.95}, \frac{1}{35.23} \right) = (0.12, 0.20, 0.32)$$

$$S_3 = (5.84, 7.49, 9.66) \otimes \left( \frac{1}{54.25}, \frac{1}{43.95}, \frac{1}{35.23} \right) = (0.10, 0.17, 0.27)$$

$$S_4 = (7.49, 9.04, 10.87) \otimes \left( \frac{1}{54.25}, \frac{1}{43.95}, \frac{1}{35.23} \right) = (0.13, 0.20, 0.30)$$

$$S_5 = (4.48, 5.46, 6.59) \otimes \left( \frac{1}{54.25}, \frac{1}{43.95}, \frac{1}{35.23} \right) = (0.08, 0.12, 0.18)$$

$$S_6 = (7.37, 9.12, 10.91) \otimes \left( \frac{1}{54.25}, \frac{1}{43.95}, \frac{1}{35.23} \right) = (0.13, 0.20, 0.30)$$

Sentez değerlerinin elde edilmesinden sonra eşitlik 9 ile bulanık sayıların karşılaştırması yapılır.

$$V(S_1 \geq S_2) = 0.0855$$

$$V(S_4 \geq S_1) = 1$$

$$V(S_1 \geq S_3) = 0.2451$$

$$V(S_4 \geq S_2) = 1$$

$$V(S_1 \geq S_4) = 0$$

$$V(S_4 \geq S_3) = 1$$

$$V(S_1 \geq S_5) = 0.5955$$

$$V(S_4 \geq S_5) = 1$$

$$V(S_1 \geq S_6) = 0$$

$$V(S_4 \geq S_6) = 0.9901$$

$$V(S_2 \geq S_1) = 1$$

$$V(S_5 \geq S_1) = 1$$

$$V(S_2 \geq S_3) = 1$$

$$V(S_5 \geq S_2) = 0.4497$$

$$V(S_2 \geq S_4) = 0.9809$$

$$V(S_5 \geq S_3) = 0.6328$$

$$V(S_2 \geq S_5) = 1$$

$$V(S_5 \geq S_4) = 0.3749$$

$$V(S_2 \geq S_6) = 0.9725$$

$$V(S_5 \geq S_6) = 0.3805$$

$$V(S_3 \geq S_1) = 1$$

$$V(S_6 \geq S_1) = 1$$

$$V(S_3 \geq S_2) = 0.8257$$

$$V(S_6 \geq S_2) = 1$$

$$V(S_3 \geq S_4) = 0.7931$$

$$V(S_6 \geq S_3) = 1$$

$$V(S_3 \geq S_5) = 1$$

$$V(S_6 \geq S_4) = 1$$

$$V(S_3 \geq S_6) = 0.7879$$

$$V(S_6 \geq S_5) = 1$$

Sonrasında eşitlik 11 kullanılarak kriterlerin öncelik değerleri hesaplanır.

$$d'(K_1) = \min(0.0855, 0.2451, 0, 0.5955, 0) = 0$$

$$d'(K_2) = \min(1, 1, 0.9809, 1, 0.9725) = 0.9725$$

$$d'(K_3) = \min(1, 0.8257, 0.7931, 1, 0.7879) = 0.7879$$

$$d'(K_4) = \min(1, 1, 1, 1, 0.9901) = 0.9901$$

$$d'(K_5) = \min(1, 0.4497, 0.6328, 0.3749, 0.3805) = 0.3749$$

$$d'(K_6) = \min(1, 1, 1, 1, 1) = 1$$

Ağırlık vektörü şöyledir:

$$W' = (0, 0.9725, 0.7879, 0.9901, 0.3749, 1)$$

Bu vektördeki değerler normalizasyon işlemine tabi tutularak kriterlerin öncelik değeri bulunur:

$$W = (0, 0.2357, 0.1910, 0.2400, 0.0909, 0.2424)$$

Aynı işlem basamakları tüm alternatifler için uygulandıktan sonra kalite, maliyet, kullanım kolaylığı, kullanım ömrü, hammadde yapısı ve yedek parça garanti kriterleri açısından, alternatiflere ilişkin karar seçeneklerini gösteren tablo aşağıdaki gibidir.

Tablo 4: Bulanık AHP Yöntemi İle Firma Sıralamaları

Kriterler	Kalite	Mlyt.	Kul. Kol.	Kul. Ömrü	Ürün Ham.	Yed. Par. Gar.	
Kriter Ağırlığı	0	0,2357	0,1909	0,2400	0,0908	0,2423	
Alternatifler							Sıralama Puanları
D. Medikal	0	1	0,1913	0,0204	0	1	0,5195
A. Sağlık	0,7188	0	0,4043	0,5729	0,5213	0	0,2621
G. Medikal	0,2811	0	0,4043	0,4065	0,4786	0	0,2183

BAHP yöntemiyle yapılan analiz sonucunda cihaz seti alımı için teklif veren 3 firma değerlendirilmiş ve kriterlerin değerlendirilmesi sonucu D. Medikal firması 0,5195 ile en yüksek sıralama puanı almıştır. D. Medikal firmasını 0,2621 ile A. Sağlık firması ve 0,2183 ile G. Medikal firması takip etmektedir. Yönteme göre Gediz Devlet Hastanesi'nin D. Medikal firmasının ürünlerini tercih etmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ancak Kamu İhale Kanunu gereği en düşük fiyat teklifini veren G. Medikal firmasının teklifi kabul edilmiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kamuda yapılan mal ve hizmet alımlarının gerek GSYİH içindeki ve gerekse de bütçe içindeki yeri çok önemli boyutlardadır. Kaynakların etkin ve verimli kullanımı doğrultusunda, kamuda yapılacak alımların belirli standart ve prosedürlerle yerine getirilmesi önemlidir. Bu doğrultuda uygulanan 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu, kamu kurumlarına mal ve hizmet alımlarında ortak bir standart yapı getirerek kaynak kullanımında ekonomikliğini ön plana çıkarmaktadır. Bununla birlikte, özellikle yüksek tutarlı alımlarda uygulanan açık ihale usulünde, ekonomiklik ilkesi haksız rekabetin önüne geçerek ihale işlemlerinin hızını da artırmaktadır.

4734 sayılı Kamu İhale Kanunu'nun 40. Maddesinde, yapılan değerlendirmeler sonucunda "ihale, ekonomik açıdan en avantajlı teklifi veren isteklinin üzerinde bırakılır", denilmektedir. Ancak kamuda yapılan mal ve hizmet alımlarında sadece en düşük fiyat kriterine göre karar vermek her zaman doğru sonuçlar vermeyecektir. En doğru alımın yapılmasında düşük fiyat, değerlendirme kriterlerinden sadece bir tanesi olmalıdır. Bu doğrultuda 2008 yılında kanunda yapılan değişiklikte; "ekonomik açıdan en avantajlı teklif, sadece fiyat esasına göre veya fiyat ile birlikte işletme ve bakım maliyeti, maliyet etkinliği, verimlilik, kalite ve teknik değer gibi fiyat dışındaki unsurlar da dikkate alınarak belirlenir" denilmektedir. Her ne kadar bu değişiklikte kanunun uygulamasından beklenen fayda istenilen düzeye çıkmış olsa da, uygulayıcılar ileride ortaya çıkması muhtemel sorunlardan dolayı açık ihale usulünde en düşük fiyat kriterini uygulamaya sıklıkla devam etmektedirler.

Çalışmada Gediz Devlet Hastanesi'nde yürütülen kulak burun boğaz ameliyatlarında kullanılmak üzere adenotonsillektomi, burun, laringoloji ve kulak seti alım kararına ilişkin çok kriterli karar verme tekniklerinden Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) önerilmektedir. Yapılan çalışmada uzman görüşleri doğrultusunda bu cihazların uzun süreler boyunca, istenilen özellikleri taşıyarak, kamu kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı koşullarını da göz önünde bulundurarak taşınması gereken özellikler 6 başlık altında toplanmıştır. Bunlar; kalite, maliyet, kullanım kolaylığı, kullanım ömrü, hammadde yapısı ve yedek parça garantisidir. Bu kriterlere göre hastaneye ihale teklifi veren 3 firmanın teklifleri BAHP yaklaşımıyla değerlendirilmiş ve sonucunda en yüksek sıralama puanını D. Medikal firması almıştır. Bu firmayı sırasıyla A. Sağlık ve G. Medikal firmaları takip etmiştir. Ancak Kamu İhale Kanunu'nun ilgili hükümlerince yapılan ihale sonucunda en ekonomik teklifi veren ve BAHP sıralamasında sonuncu olan G. Medikal firmasının ürünlerinin alınmasına karar verilmiştir.

Kamu İhale Kanunu'nda yapılan değişikliklerle sadece en düşük fiyat teklifinin geçerliliği ortadan kaldırılmıştır. Fiyat dışındaki unsurlar da dikkate alınarak ihtiyacı en üst düzeyde karşılayacak alımlarda bulunulmalıdır. Çalışmada BAHP yaklaşımı kamuda mal ve hizmet alım kararlarının verilmesinde alternatif bir model olarak önerilmektedir. Kamu kaynaklarının doğru bir şekilde kullanılabilmesi adına, mal ve hizmet alım kararlarında BAHP gibi çok kriterli karar verme yöntemlerinden



yararlanmak, kamudaki etkinliği artırarak kaynak israflarının önüne geçecektir.

Bundan sonraki çalışmalarda kamu kurumlarında mal ve hizmet alım kararlarının değerlendirilmesinde, çalışmada kullanılan kriterlere eklemeler yaparak daha fazla kriter ile ya da farklı kriterler ile değerlendirmeler yapılabilir. Kamu kurumlarında mal ve hizmet alım kararları diğer çok kriterli karar alma teknikleri kullanılarak ya da birden çok tekniği bir arada kullanarak değerlendirilebilir.

### KAYNAKÇA

1. AYDIN, Özlem (2009), “Bulanık AHP ile Ankara İçin Hastane Yer Seçimi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Dergisi*, 24, 2, s. 87-104
2. AYDIN, Özlem and Arslan, Güvenç (2010), “Optimal Hospital Location With Fuzzy AHP”, *The Business Review Cambridge*, 15, s. 262-268
3. BOZBURA, Tunç F.;Beşkese, Ahmet and Kahraman, Cengiz (2007), “Priorization of Human Capital Measurement Indicators Using Fuzzy AHP”, *Expert Systems with Application*, 32, s. 1100-1112
4. BOZDAĞ, Cafer Erhan; Kahraman, Cengiz and Ruan, Da (2003), “Fuzzy Group Decision Making for Selection Among Computer Integrated Manufacturing Systems”, *Computers in Industry*, 51, s. 13-29
5. BÜYÜKÖZKAN, Gülçin ve Çiftçi, Gizem (2012), “A Combined Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Based Strategic Analysis of Electronic Service Quality in Healthcare Industry”, *Expert Systems with Applications*, 39, s. 2341-2354
6. BÜYÜKÖZKAN, Gülçin; Çiftçi, Gizem and Güteryüz, Sezin (2011), “Strategic Analysis of Healthcare Service Quality Using Fuzzy AHP Methodology”, *Expert Systems with Applications*, 38, s. 9407-9424
7. Calabrese, Armando; Costa, Roberta and Menichini, Tamara (2013), “Using Fuzzy AHP to Manage Intellectual Capital Assets: An Application to the ICT Service Industry”, *Expert Systems with Applications*, 40, s. 3747-3755
8. CHAMODRAKAS, I; Batis, D. and Martakos, D. (2010), “Supplier Selection in Electronic Market Places Using Satisficing and Fuzzy AHP”, *Expert Systems with Applications*, 37, s. 490-498
9. CHANG, D.Y. (1996), “Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP”, *European Journal of Operational Research*, 95, s. 649-655
10. CHANG, D.Y.;Zhu, Ke-Jun and Jing, Yu (1999), “A Discussion on Extent Analysis Method and Applications of Fuzzy AHP”, *European Journal of Operational Research*, 116, 2, s. 450-456
11. CHENG, Ching-Hsue (1996), “Evaluating Naval Tactical Missile Systems by Fuzzy AHP Based on the Grade Value of Membership Function”, *European Journal of Operational Research*, 96, s. 343-350

12. CHENG, Joe Z.;Chen, Peng, Ting and Yu, Hsiao-Chang D. (2005),“Establishing a Man Access Strategy for Future Broadband Service: A Fuzzy MCDM Analysis of SONET/SDH and Gigabit Ethernet”, *Technovation*, 25, s. 557-567
13. CHOU, Ying-Chyi; Sun, Chia-Chi and Yen, Hsin-Yi (2012),“Evaluating the Criteria for Human Resource for Science and Technology (HRST) Based on an Integrated Fuzzy AHP and Fuzzy DEMATEL Approach”,*Applied Soft Computing*, 12, s. 64-71
14. ÇAKIR, Ozan and Canbolat, Mustafa S. (2008), “A Web-Based Decision Support System for Multi-Criteria Inventory Classification Using Fuzzy AHP Methodology”, *Expert Systems with Applications*, 35, s.1367-1378
15. Dağdeviren, Metin; Akay, Diyar ve Kurt, Mustafa (2004), “İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması”, *Gazi Üniversitesi MMF Dergisi*, 19, 2, s. 131-138
16. DAĞDEVİREN, Metin; Yavuz, Serkan and Kılınç, Nevzat (2009),“Weapon Selection Under the AHP and TOPSIS Methods Under Fuzzy Environment”,*Expert Systems with Applications*, 36, s. 8143-8151
17. DURAN, Orlando (2011), “Computer-Aided Maintenance Management Systems Selection Based on a Fuzzy AHP Approach”, *Advances in Engineering Software*, 45, s. 821-829
18. ENEA, Mario and Piazza, Tommaso (2004),“Project Selection by Constrained Fuzzy AHP”,*Fuzzy Optimization and Decision Making*, 3, s. 39-62
19. ERPOLAT, Semra (2011), “Ticari Firma Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesinde AHY ile Farklı Bulanık Sıralama Yöntemlerinin Denendiği BAHY'nin İncelenmesi”, *Öneri*,9, 36, s. 213-235
20. GİRGİNER, Nuray (2008), “Ticari Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesine Çok Kriterli Yaklaşım: Özel ve Devlet Bankası Karşılaştırması”, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 37, s. 132-141
21. GÖKSU, Ali ve Güngör, İbrahim (2008), “Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13, 3, s. 1-26
22. GÖNEN, Dinçer ve Işık, Hikmet (2006), *Açıklamalı Kamu İhale Kanunu*, Yetkin Basım, 2. Baskı, Ankara
23. GÜNER, Hacer ve Mutlu, Özcan (2005), “Bulanık AHP ile Tedarikçi Seçim Problemi ve Bir Uygulama”, *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*”, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27 Kasım, İstanbul, 473-477
24. GÜNGÖR, Zulal; Serhadlıoğlu, Gürkan and Kesen, Saadettin (2009),“A Fuzzy AHP Approach to Personnel Selection Problem”, *Applied Soft Computing*, 9, s. 641-646
25. HEO, Eunnyeong; Kim, Jinsoo and Boo, Kyung-Jin (2007),“Analysis of the Assessment Factors for Renewable Energy Dissemination Program

- Evaluation Using Fuzzy AHP”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, s. 2214-2220
26. JYOTI, Bonwet D.K and Deshmukh, S.G. (2008),“Evaluating Performance of National R&D Organizations Using Integrated DEA-AHP Technique”, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57, s. 370-388
  27. KAHRAMAN, Cengiz; Cebeci, Ufuk and Ruan, Da (2004), “Multi-Attribute Comparison of Catering Service Companies Using Fuzzy AHP: The Case of Turkey”, *International Journal of Production Economics*, 87, s. 171-184
  28. KAYA, Osman ve Özek, Ali(2009), *Kamu İhale Mevzuatı Ders Notları*, Güncel Mevzuat Yayınları, No.9, 5. Baskı, Ankara
  29. KILINÇCI, Özcan and Önal, Sezen Aslı (2011),“Fuzzy AHP Approach for Supplier Selection in a Washing Machine Company”, *Expert Systems with Applications*, 38, s. 9656-9664
  30. KINIK, Gökalp (2003), *4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu ve İlgili Mevzuat*, Denet Yayıncılık, İzmir
  31. KRISHNENDU, Shaw; Shankar, Ravi; Yadav, Surendra S. and Thakur, Lakshman S. (2012),“Supplier Selection Using Fuzzy AHP and Fuzzy Multi-Objective Linear Programming for Developing Low Carbon Supply Chain”,*Expert Systems with Applications*, 39, s. 8182-8192
  32. KWONG, C.K. and Bai, H. (2003), “Determining the Importance Weights for the Customer Requirements in QFD Using a Fuzzy AHP with a Extent Analysis Approach”, *IEE Transactions*, 35, s. 619-626
  33. LEE, Amy H.I. (2009),“A Fuzzy Supplier Selection Model With the Consideration of Benefits Opportunities, Costs and Risks”, *Expert Systems with Applications*, 36, s. 2879-2893
  34. LI, Jie and Chen, Shouming (2009),“Evaluating the Architectural Design Services by Using Fuzzy AHP”,*The Business Review Cambridge*, 13, s. 129-137
  35. MOHAGHAR, Ali; Fathi, Mohammad Reza; Zarchi, Mohammad Karini and Omidian, Asie (2012),“A Combined VİKOR-Fuzzy AHP Approach to Marketing Strategy Selection”,*Business Management and Strategy*, 3, s. 13-27
  36. MOLLAHALILOĞLU, Salih; Başara, B. Bora ve Eryılmaz, Zehra(2011), *Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2010*, Kalkan Matbaacılık, Ankara
  37. ÖZTÜRK, Burcu Avcı ve Başkaya, Zehra (2012), “Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Bir Ekmek Fabrikasında Un Tedarikçisinin Seçimi”, *Business and Economics Research Journal*, 3,1, s. 131-159
  38. PAN, Nang-Fei (2008), “Fuzzy AHP Approach for Selecting the Suitable Bridge Construction Method”, *Automation in Construction*, 17, s. 958-965

39. PERÇİN, Selçuk (2008),“Use of Fuzzy AHP for Evaluating the Benefits of Information Sharing Decisions in a Supply Chain”,*Journal of Enterprise Information Management*, 21, s. 263-284
40. Resmi Gazete, 26/10/1994
41. SAATY, T.L. and Vargas, L.G. (2000), *Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process*, Boston: Kluwer Academic Publishers
42. SAGHAFIAN, Soroush and Hejazi, Reza (2005),“Multi Criteria Group Decision Making Using A Modified Fuzzy TOPSIS Procedure”, *CIMCA-IAWTIC'05, IEEE*
43. SUN, Chia-Chi (2010),“A Performance Evaluation Model by Integrating Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods”, *Expert Systems with Applications*, 37, s. 7745-7754
44. ŞEN, Ceyda Güngör ve Cenkçi, Doruk (2009), “An Integrated Approach to Determination and Evaluation of Production Planning Performance Criteria”, *Journal of Engineering and Natural Sciences, Sigma*, 27, s. 1-19
45. TZENG, Gwo-Hshiang and Huang, Jih-Jeng (2011), *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, CRC Press Taylor and Francis Group, A Chapman and Hall Book, Boca Raton
46. WECK, M.;Klocke, F.; Schell, H. and Rüenauer, E. (1997), “Evaluating Alternative Production Cycles Using the Extended Fuzzy AHP Method”, *European Journal of Operational Research*, 100, s. 351-366
47. XIA, Weijun and Wu, Zhiming (2007),“Supplier Selection With Multiple Criteria in Volume Discount Environments”, *Omega*, 35, s. 494-504
48. YANG, Hao-Wei and Chang, Kuei-Feng (2012), “Combining Means-End Chain and Fuzzy ANP to Explore Customers’ Decision Process in Selecting Bundles”, *International Journal of Information Management*, 32, s. 381-395
49. YANG, Zhigang; Wang, Xueli and Fu, Yingchun (2012), “Study on Early Warning Model of Coal Mining Engineering with Fuzzy AHP”, *Systems Engineering Procedia*, 5, s. 113-118
50. ZADEH, L.A. (1965),“Fuzzy Sets”, *Information and Control*, 8, s. 338-353
51. ZEYDAN, Mithat and Çolpan, Cüneyt (2009),“A New Decision Support System for Performance Measurement Using Combined Fuzzy TOPSIS/DEA Approach”,*International Journal of Production Research*, 47, s. 4327-4349
52. 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu