

Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi

Mesiha SAAT*

Analytic Hierarchy Process (AHP) was developed by Saaty. It is a useful method for decision making and planning for multiple-criteria problems. It has found many applications in decision theory. AHP is a theory of measurement for dealing with quantifiable and/or intangible criteria. Decision applications of the AHP are carried out in two phases: hierarhic design and evaluation. In the AHP a problem is structured as a hierarchy. The evaluation phase is based on the concept of paired comparisons. The elements in the level of the hierarchy are compared in the relative terms as to their importance or contribution to a given criterion that occupies the level immediately above the elements being compared. The AHP has already being successfully applied in a variety of fields. The use of the AHP has been facilitated greatly by the availability of the software package Expert Choice.

Giriş

Günümüzde yaşanan hızlı değişim, işletmelerin çevresindeki belirsizlikleri arttırmış, işletme yönetimini daha da karmaşık hale getirmiş, karar verme işlemini de zorlaştırmıştır. Karar verme sürecinde işletme yöneticisine kantitatif teknikler yardımcı olmaktadır. Yöneylem Araştırmasının Teknikleri, karar ortamının matematik-istatistik modelini oluşturup, model üzerinde işlem yapmayı olanaklı kılar. Bu işlemler sonucunda karar vericiye niceliksel veri sağlayarak karar vermesi için yardımcı olurlar. Karar verme işlemi, optimizasyon kriterlerine göre hareket tarzları arasından bir tanesinin seçimidir. Günümüzde pek çok işletme tarafından kullanılan Yöneylem Araştırması Teknikleri, çeşitli karar ortamlarında yöneticinin sorunlarının tümünü çözmede yetersiz kalabilmektedir. Örneğin kurulan modele uygun verilerin elde edilmesinin zor olması, karar vermede kullanılan parametrik değerlerin sabit olarak alınması, bilgisayardaki çözümlerin bilgisayar zamanı olarak uzun zaman alması gibi bazı sorunlar Yöneylem Araştırması Tekniklerinin kullanılmasını kısıtlamaktadır. Ayrıca Yöneylem Araştırması Teknikleri yalnızca sayısal verilere dayanmaktadır ve sayısal olmayan ya da sembolik bilgilerin

* Yrd.Doç.Dr. Gazi Üniversitesi, İ.İ.B.F., İşletme Bölümü Öğretim Üyesi.

kullanılmasına imkan vermemektedir.(Markland, 1989: 713) Karar verme sürecinde, karar vericinin karar vermesini güçleştiren bir başka durum da birden fazla kriterin bulunması ve bu arada da kriterlerin birbiriyle çelişmesidir. Kriterlerden birinin karşılanması bir diğerinin (ya da diğerlerinin) karşılanmasını engelliyor ya da zorlaştırıyorsa, bu durumda karar verme oldukça güçleşecektir. Örneğin birden fazla ürün üreten bir işletme için ürün karmasının belirlenmesi bir optimizasyon problemidir. Yönetim, belirli kısıtlı koşullar altında hangi üründen ne kadar üretileceği sorusuna kar maksimizasyonu ve pazar payının artırılması kriterleri altında bir çözüm geliştirebilir. Ancak burada bu iki kriter birbiriyle çelişmemektedir ve ürün karmasının ne olacağına karar vermek zor değildir. Yine ev satın almak isteyen bir aile için birden fazla kriter sözkonusu olabilir Aile bireyleri karar vermede evin büyüklüğü, işyerine yakınlığı, çocukların okuluna yakınlığı, ulaşım kolaylığı, bütçe vb. gibi kriterleri dikkate alabilirler. Aile bireylerinin farklı tercihleri birbiriyle çelişebilir ve bu durumda bir karar vermek oldukça zor olabilir.

Birçok kararda, birden fazla niceliksel ya da niteliksel kriter ve amaçlar sözkonusu olmaktadır. Bunlardan bazıları birbiriyle çeliştiğinde, bu tür karar verme durumları Çok Kriterli Karar Verme olarak adlandırılır.(Huizingh ve Vrolijk, 1997: 29) Çok Kriterli Karar Vermede (ÇKKV), kriterlerin çelişkili olmasından dolayı en iyi alternatifin seçimi karar verici açısından oldukça zordur. Bu kriterler arasında uzlaşma sağlamak ve tatmin edici sonuçlar elde etmek için kriterler arasındaki çelişkilerini ele alıp bu çelişkileri giderecek yöntemlerin kullanılması gereklidir.

ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİ

Analitik Hiyerarşi.Yöntemi (AHY), 1970'lerde Thomas Saaty tarafından geliştirilmiştir. AHY, belirlilik ya da belirsizlik altında çok sayıda alternatif arasından seçim yaparken, çok sayıda karar vericinin bulunduğu, çok kriterli, çok amaçlı bir karar verme durumunda kullanılır. Burada AHY rasyonel ve irrasyonel tercihleri ve sezgileri de karar verme sürecinin içine katabilmek için kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. (Harker ve Vargas, 1987: 1383). AHY, karar seçeneklerinin değerlendirilmesi ve seçilmesi sürecinde nitel ve nicel karar kriterlerinin de kullanılabilmesini sağlayan bir yöntemdir..

AHY, karar teorisinde yaygın uygulama alanı bulunan bir yöntem olup birbiriyle çelişen, ölçülebilir ve/veya soyut kriterleri dikkate alan bir ölçme yöntemidir. AHY bir karar verme durumunda, veriler kadar değerli olan bilgi ve deneyimlerin de dikkate alınması ilkesine dayanır. AHY, kişisel kararlardan karmaşık işletme kararlarına kadar geniş bir alanda kullanılabilen bir araçtır. Teorinin başarısı, basitliğinden ve değişik koşulların herbirinde aynı şekilde kullanılabilme özelliğinden kaynaklanmaktadır. (Vargas, 1989: 2)

AHY'le karar verme süreci aşağıdaki aşamalardan oluşur:

- 1) Karmaşık ve düzensiz bir problemi parçalara (altöğelere) ayrılması, bir başka deyişle, problemin temel öğelerini ve bu öğeler arasındaki ilişkileri gösteren bir modelin oluşturulması,
- 2) İlgili altöğeleri gruplayıp düzenleyerek hiyerarşik bir yapı oluşturulması. Burada oluşturulan hiyerarşik yapı öğeler arasındaki fonksiyonel bağımlılık ilişkisini yansıtacak şekilde olmalıdır. Bu ilişkileri oluştururken değerlendirmeler probleme ilişkin olarak elde edilen bilgileri ve karar vericinin duygularını da yansıtmalıdır.
- 3) Aynı gruptaki diğer altöğelere bağlı olarak yani altöğenin algılanan önemine dayalı olarak, herbir altöğeye sayısal değerler verilmesi, bir başka deyişle, değerlendirmelerin anlamlı sayılarla ifade edilmesi,
- 4) Hiyerarşinin altöğelerinin önceliğini belirlemek için bu değerlerin kullanılması,
- 5) Karar alternatiflerini belirlemek için bu önceliklerin birleştirilmesi, genel sonuç için daha önceki aşamada elde edilen değerlerin sentez edilmesi,
- 6) Daha önce altöğelere verilen sayısal değerleri değiştirerek nihai kararın duyarlılığının analiz edilmesi, bir başka deyişle, subjektif değerlerde değişiklik yaparak verilen kararın incelenmesi. (Saaty, 1994: 21 ve Albayrakoğlu, 1996: 71)

AHY, bir problemin çok kriterli öğelerinin öncelik durumunu bir hiyerarşi içerisinde belirlemeye ve temsil etmeye yarayan sistematik bir yöntemdir. AHY'nin problem çözme süreci bu çerçevede gerçekleşir. Bu yöntem bir problemin öğelerini temsil etmekte kullanılan sistematik bir yöntemdir. AHY bir problemi daha küçük parçalara ayırarak ve daha sonra sadece subjektif değerlendirmeleri ikili karşılaştırmalara tabi tutarak her hiyerarşi için öncelikleri geliştirerek belli bir mantıksal süreci düzenlemiştir.

Problem çözümede kullanılacak üç ilke bulunmaktadır. Bunlar ayrıştırma, karşılaştırmalı değerlendirmeler ve önceliklerin sentezinin yapılmasıdır. (Saaty, 1986: 841)

Ayrıştırma ilkesi, problemin temel öğelerinin belirlenmesi için hiyerarşinin yapılandırılmasını içerir. Bunu yapmanın etkin bir yolu üst düzeydeki kriterden ona bağlı olan alt düzeydeki kritere doğru yol alınmasıdır. Bundan sonra üçüncü düzeydeki altkriterlere gidilir ve bu süreç böylece sürer. Böylece daha genel (ve bazen belirsiz) olandan daha özel ve belirgin olana gidilmiş olur. Daha sonra alt düzey için alternatifler ve bunların karşılaştırılacakları bir üst düzeydeki özellikler belirlenir. Ayrıştırma düzeyleri ölçümün temel bir bölümünü oluşturur ve bu yüzden genellikle farklı olmamaları, diğer bir deyişle belli bir "nitelik" ölçüsünden daha farklı olmamaları gerekir.

Karşılaştırma ilkesi ise ikinci düzeydeki öğelerin, birinci düzeydeki genel amaç karşısındaki görelî önemlerinin ikili karşılaştırılmasını yapmak için bir matrisin oluşturulmasını içerir. Ölçümde kullanılacak bir ölçeğin bulunmaması halinde ise bu değerlendirme problemi çözmekte olan bir kişi ya da grup tarafından yapılır.

152

Bundan sonra önceliklerin sentez edilmesi ilkesi uygulanır. Hiyerarşinin en alt düzeyinden elde edilen önceliklerden hareket edilerek problemin bütünü için ya da hiyerarşide en üst düzeyde yeralan genel kriter için öncelik belirlenir.

Saaty (1986: 844-847) AHY' in temelini teşkil eden 4 aksiyom tanımlamıştır.

Aksiyom 1: Terslik Koşulu: (The Reciprocal Condition) Karar verici, karşılaştırmalar yapabilmeli ve tercihlerinin gücünü (derecesini) belirleyebilmelidir. Bu tercihlerin gücü terslik koşulunu yerine getirmelidir. Eğer A, B'nin x katı olarak tercih ediliyorsa, B'nin A 'ya göre tercih derecesi $1/x$ olmalıdır. Aksiyom 1' in uygulanmaması, değerlendirme için kullanılan sorunun ya da ikili karşılaştırmaların yeterince açık olmadığını ya da doğru belirtilmediğini gösterir.

Aksiyom 2: Homojenlik: Homojenlik benzer öğelerin karşılaştırılması için gereklidir. Örneğin bir kum tanesi ile portakalı büyüklüğü açısından karşılaştıramayız. Fark büyük olduğu zaman, bir başka deyişle karşılaştırılan öğeler homojen olmadığı zaman öğelerin kümelenmesi gerekir.

Aksiyom 3: Bağımsızlık: Tercihler ifade edildiği zaman, kriterler alternatiflerin özelliklerinden bağımsız olduğu varsayılır.

Aksiyom 4: Beklentiler: Karar verme amacıyla hiyerarşik yapının tamamlandığı varsayılır, bir başka deyişle beklentilerle uyuşacak sonuç için tüm fikirlerin (tüm kriterler kadar tüm alternatifler) hiyerarşide yer almasından emin olunması gerekir. Aksiyom 4'ün ihlal edilmesi halinde karar verici, tüm kriterleri ve/veya tüm uygun alternatifleri veya ilgili beklentileri kullanmamıştır. Bu nedenle karar yetersizdir.

AHY' nin karar uygulamaları Hiyerarşi Tasarımı ve Değerlendirme olarak iki aşamada gerçekleştirilir.

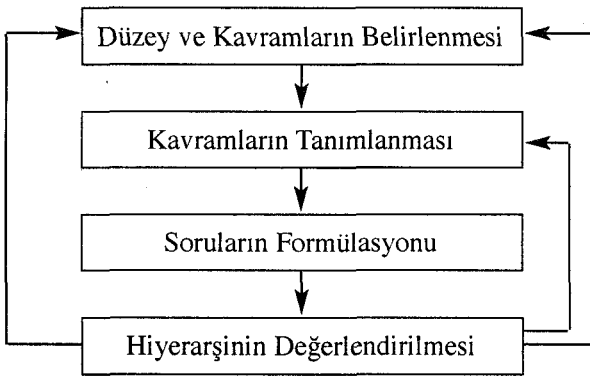
HİYERARŞİ TASARIMI

Hiyerarşilerin tasarımı, problem alanı ile ilgili bilgi ve deneyim gerektirir. İki karar verici aynı probleme ilişkin iki ayrı tasarım geliştirebilir, öte yandan iki karar verici probleme ilişkin aynı hiyerarşiyi geliştirebilir. Hiyerarşiler oluşturulurken hiyerarşiyi tasarlayan kişi/kişiler aşağıdaki hususları dikkate almalıdır. (Saaty, 1990:9)

- Problem mümkün olduğunca öğelerdeki değişime duyarlılığı kaybetmeden temsil edilmeli,
- Problemin çevresi dikkate alınmalı,
- Çözüme katkıda bulunacak nitelik ve katkıların belirlenmesi,
- Probleme ilişkin katılımcıların belirlenmesidir.

Hiyerarşi tasarımı, birbirini izlemeyen, ama birbiriyle ilişkili üç süreçten oluşur. Bunlar düzey ve öğelerin belirlenmesi, kavramların tanımlanması ve soruların formüle edilmesidir. (Vargas, 1990: 3) Birinci adımda düzey ve öğeler tanımlanır. Bu tanımlamalar soru formülasyonu aşamasında kullanılır. Eğer karar vericinin bu sorulara cevap vermede bir sorunu olursa düzey ve öğe tanımlaması revize edilir. Hiyerarşi tasarımı bu şekilde kendini tekrarlayan bir süreçtir. Sorgulama sürecinde belirsizlik karar vericiyi yanlış kriter ve alternatif seçimine götürür. Tüm sorular cevaplanabilir nitelikte ve mevcut bilgilerle tutarlı olmalıdır.

Hiyerarşi tasarımı süreci aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:



Şekil 1. Hiyerarşi Tasarımı (Vargas, 1990: 3)

Hiyerarşide öğelerin her kümesi bir hiyerarşi düzeyini oluşturur. En üst düzeyde sadece bir öğe bulunur. Bu öğe genel amaçtır (hedefdir). Bundan sonra gelen düzeylerde farklı öğeler bulunabilir. Bir düzeydeki öğeler bir sonraki daha yüksek düzeydeki kriter çerçevesinde birbirleriyle karşılaştırılır. Her düzeydeki öğeler aynı önem derecesine sahip olmalıdır. Öğeler aralarındaki çelişki büyük ise, yani öğeler birbirinden çok farklı önem derecelerine sahip ise, bu öğeler değişik düzeylerde yer almalıdır. Hiyerarşinin düzey sayısında bir sınırlama yoktur. Oluşturulan hiyerarşi bir kalıp değildir. Hiyerarşiye yeni kriterler eklenip çıkarılabilir, kriterlerin görelî önemleri hakkındaki değerlendirmeler değiştirilebilir, düzey sayısı artırılabilir.

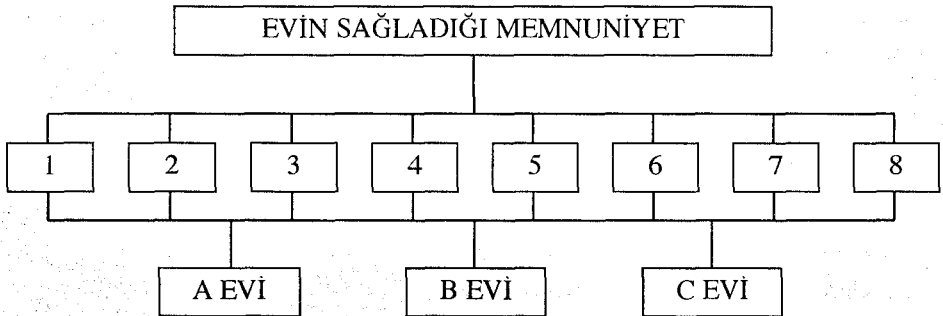
Ayrıntılı bir hiyerarşi tasarımı için belirlenmesi gereken noktalar şunlardır: (Saaty, 1994: 22)

- 1) Genel amacın belirlenmesi (Örneğin yapılmaya çalışılan şey, temel sorun gibi noktaların ortaya konulması),
- 2) Genel amacın altamaçlarının belirlenmesi,
- 3) Genel amacın altamaçlarını gerçekleştirmede uyulması gereken kriterlerin belirlenmesi,

- 4) Herbir kriterin altkriterlerinin belirlenmesi (Burada kriter ve altkriterler parametrelerin değer aralıkları ya da yüksek, orta, düşük gibi sözel ağırlıklar olarak belirlenebilir),
- 5) Konuyla ilgili kişilerin veya grubun belirlenmesi,
- 6) Bu kişi ve grupların amaçlarının belirlenmesi,
- 7) Bu kişi ve grupların politikalarının belirlenmesi,
- 8) Sonuçların ya da alternatiflerin belirlenmesi,
- 9) En fazla tercih edilen sonucu veren kararın verilmesinin ve verilmemesinin getireceği yarar ve maliyetlerin karşılaştırılması,
- 10) Marjinal değerler kullanılarak fayda/maliyet analizinin yapılması. (Burada dominant hiyerarşiler sözkonusu olduğundan en fazla yararı sağlayan alternatifin hangisi olduğu, maliyetlerin sözkonusu olması halinde ise en fazla maliyeti verenin hangisi olduğu ve risklerin sözkonusu olması durumunda da hangi alternatifin en fazla riske sahip olduğu belirlenir.)

Bir karar probleminde hiyerarşi tasarımına ilişkin bir örnek aşağıda verilmiştir: (Saaty, 1990: 14-15)

Bir aile bir ev satın almak istemektedir. Bu aile ekonomik, coğrafi ve fiziksel kategorilerde sekiz kriter belirlemiştir. Bu kriterler şunlardır: Evin büyüklüğü, ulaşım kolaylığı, evin çevre koşulları, evin yaşı, bahçenin özelliği, evdeki donanımın özellikleri, evin genel durumu ve bakımlı olup olmadığı, evin fiyatı ve sağlanabilecek finansman imkanları. Ayrıca alınabilecek üç ev bulunmaktadır. Bu üç evden biri seçecektir. Bu durumda karar verebilmek için önce probleme ilişkin hiyerarşik yapıyı oluşturmak gerekmektedir. Hiyerarşi tasarımında birinci düzey genel amacın belirlenmesidir. Bu amaç ise ailenin ev seçiminden sağlayacağı memnuniyet olarak belirlenebilir. İkinci düzeyde ise bu amaca katkıda bulunacak, daha önce belirlenen sekiz kriterin oluşturduğu sekiz altamaç yer alacaktır. Üçüncü düzeyde ise ikinci düzeydeki kriterlerle değerlendirilecek olan ev alternatifleri bulunmaktadır.



Şekil 2. Problemin Ayırıştırılarak Hiyerarşik Yapısının Oluşturulması.

HİYERARŞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

AHY'nin uygulanmasında ikinci aşama, hiyerarşide yer alan iki öge arasındaki ilişkilerin sayısal olarak temsil edilmesini sağlayan karşılaştırmanın ya da değerlendirmenin yapılmasıdır. Bu değerlendirme kümesi bir kare matris şeklinde olan ikili karşılaştırmalar matrisi olarak ifade edilir. Herbir değerlendirme iki öge arasında, bir üst düzeydeki kritere bağlı olarak hangisinin daha önemli olduğunu ortaya koyar ve bu önemin derecesi (gücünü) yansıtır. Bu önem derecesini ifade etmek için sayılardan yararlanır. Bu sayıların belirlenmesinde bir ölçeğin kullanılması gerekir.

155

AHY'de ölçeğin belirlenmesi çok önemlidir. AHY'de ölçeğin belirlenmesi için önce bu ölçek için belli bir sayılar dizini alınır ve bu sayılar kullanılarak belirlenecek önceliklerin birbirleriyle nasıl birleştirileceğine karar verilir. Bir ölçek şu üç elemandan oluşur: Bir nesnel kümesi, bir sayılar kümesi ve nesnelere sayılar arasındaki karşılıklı ilişkilerin belirlenmesi.

Standart bir ölçekte ölçeğin değerlerini oluşturmak için para birimi, uzunluk birimi veya ısı derecesi gibi bir birimin kullanılması gerekmektedir. Standart ölçek belli bir özelliği ölçmek için geliştirilen bir birimi kullanarak nesnelere ya da olayların ölçümünde kullanılır. Ölçekten elde edilen sayılar sadece insan zihni açısından bir uyarıcı işlevi görür ve kendi başlarına bir değere sahip değildir. Buna örnek olarak hava sıcaklığının -15 derece olarak ölçülmesinin yaptığı uyarıyı verebiliriz. Genellikle, belli bir standart ölçekten elde edilen sayısal uyarılar içinde bulunan şartlara göre farklılık gösterebilir.

Standart ölçekleri kullanmayan daha genel bir ölçüm yöntemi de bulunmaktadır. Bu yöntem standart ölçme ölçeği olmayan özellikler için (sevgi, siyasi tavırlar, doğruluk gibi özellikler) kullanılabilen görelî ölçüm yöntemidir. Bu gibi özellikler soyut, maddi olmayan özelliklerdir. Bu türden özelliklere çok fazla sayıda örnek verebiliriz. Görelî ölçeklerin çok önemli bir özelliği de, ihtiyaç duyulduğunda standart ölçeklerden elde edilen bilgileri kullanabilmeleridir. Böyle bir durumda standart oran ölçeğinden elde edilen ölçümler normal hale getirilerek görelî ölçekteki ölçümlere dönüştürülür. Bir özelliği ölçmek için kullanılan standart ölçeğin elde edilmesi her zaman mümkündür. Eğer ele alınmakta olan özelliğe ilişkin doğrudan gözlemler ya da değerlendirmeler yapıyorsa, önceliğin ya da önem derecesinin ifade edilmesi açısından görelî bir ölçeğe ihtiyaç duyulur. Böyle bir ölçek, standart bir ölçekten elde edilen verilerin gerçekte neyi ifade ettiğini anlamada da çok yarar sağlar. Subjektif değerlendirmelerin ifade edilmesi açısından da görelî ölçeklere her zaman ihtiyaç duyulmaktadır. (Saaty, 1990: 12)

Saaty tarafından bu konuda kullanılmak üzere görelî bir ölçek geliştirilmiştir. Tablo 1'de gösterilen bu ölçek AHY'nin temel ölçeğidir.

TABLO 1. Görelî Önem Ölçeği (Saaty, 1994: 26)

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklaması
1	Eşit önemli	Her iki faaliyet de amaca eşit katkıda bulunur
3	Orta önemli	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet diğere göre biraz daha fazla tercih edilir.
5	Güçlü önemde	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet diğere göre çok daha fazla tercih edilir.
7	Çok güçlü önemde	Bir faaliyet diğere göre çok güçlü şekilde tercih edilir. Uygulamada üstünlüğü ispatlanmıştır.
9	Son derece önemli	Bir faaliyet diğere göre mümkün olan en yüksek derecede tercih edilir.
2,4,6,8	Yukarıdaki değerler arasındaki ara değerler	Bir değerlendirmeyi yapmakta sözler yetersiz kalıyorsa, sayısal değerlerin ortasındaki bir değer verilir.
Yukarıdaki sayıların tersi	j faaliyeti ile karşılaştırıldığında i faaliyeti kendisine tahsis edilen yukarıdaki sayılardan birine sahipse j faaliyeti ile karşılaştırıldığında bunun tersi bir değere sahip olur	
Rasyonel sayılar	Ölçekten elde edilen oranlar	Matristen n adet sayı alınarak tutarlılığın elde edilmesi
1.1-1.9	Önemi farklılaşmamış faaliyetler	Öğeler birbirine yakınsa ve ayırım yapılamıyorsa kullanılır. 1.3 orta, 1.9 ise en uç değer demektir.

Hiyerarşinin her düzeyindeki benzer öğeler bir sonraki düzeydeki kriterler açısından karşılaştırılır. Bu karşılaştırmalardan elde edilecek sonuçlar yukarıdaki ölçekte yer alan sayılar cinsinden ifade edilir. Bu ölçek 1'den 9'a kadar olan değerlerin anlamlarını göstermektedir. Bu ölçekte yer alan değerler, öğeler arasındaki ilişkilerin yoğunluğunu belirtmektedir. Tüm öğelerin ikili karşılaştırmaları sonucunda ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Bu matriste bir

öğenin kendisiyle karşılaştırılması 1 sayısı ile ifade edileceğinden matrisin köşegenlerine 1 değerleri yerleştirilir. n elemanlı bir matriste $n(n-1) / 2$ adet karşılaştırma yapılıdır. Bunun nedeni, matrisin diyagonal köşegeninde öğelerin kendileriyle karşılaştırılmalarından dolayı 1 değerlerinin yer almasıdır. Matriste diyagonal köşegenin üst tarafındaki eleman sayısı kadar değerlendirme yapılması gereklidir. Bu durum, diyagonal köşegenin altında kalan değerlendirmelerin, köşegenin üstünde yer alan değerlerin tersi olmasından kaynaklanmaktadır. (Aksiyom 1'e göre) Bu yüzden ihtiyaç duyulan değerlendirme sayısı $(n*n - n) / 2$ olacaktır. İkili karşılaştırma matrisinden öncelik vektörü elde edilir. Öncelik vektörü matrisin asıl özvektörüdür. Niteliksel özelliklere verilen ağırlıklar olarak ifade edilen karar öncelikleri, ikili karşılaştırmalar matrisinin özvektörü şeklinde ortaya çıkar. (Jain ve Nag, 1996: 477) Özvektör yardımıyla kriterin görelî önemi en alt kriterden en üst kriterine kadar belirlenmektedir. Böylece hiyerarşinin en alt düzeyinde bulunan alternatiflerin en üst düzeyde yer alan en üst amaca uygunluğu toplam görelî üstünlüklerden hesaplanabilmektedir.

AHY'de bütün karar verme sürecinin ve hiyerarşinin tutarlılık derecesi de hesaplanabilmektedir. Bu oran bütün karar verme sürecinin tutarlılık ölçüsünü de verir. Bu orana bakarak hiyerarşinin geçerliliği hakkında bilgi edinmek mümkündür. AHY'nin sağladığı en önemli yararlarından birisi, bu yöntemin ikili karşılaştırmaların tutarlılık derecesini ölçebilmesidir. Tutarlılık Oranı (TO) adı verilen bu ölçü, yöneticilerin ikili karşılaştırmalardaki yanlış değerlendirmeleri tesbit edebilmelerine imkan verir. Bu imkan yalnızca dikkatsizce yapılan hataların azaltılabilmesini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda yöneticilerin bir ya da daha fazla sayıdaki karşılaştırmadaki hatalarını ya da yaptığı abartmalı değerlendirmeleri gösterir. 0,10 olan bir tutarlılık oranı (TO için kabul edilebilir üst sınırdır) kabaca ifade etmek gerekirse, öğelerin tamamen rassal bir şekilde karşılaştırılmış olma olasılığının % 10 olduğunu ifade etmektedir. TO 0,10'dan daha büyükse karar vericiye karşılaştırmalarını tekrar gözden geçirmesi tavsiye edilir. Bunun nedeni yöneticinin bazı değerlendirmelerinin çelişkili olmasıdır. (Partovi ve Hopton, 1994: 15)

AHY'nin ikinci aşaması olan hiyerarşinin değerlendirme aşamasını yukarıda verilen örneği sürdürerek gösterebiliriz. Burada ikili karşılaştırmalar sonucunda değerlendirmeler elde edilir. Elde edilen bu değerlendirmeler ikili karşılaştırmalar matrisi adı verilen bir matris şeklinde düzenlenir. Bu matris genel amaca bağlı olarak öğelerin görelî önemlerine ilişkin değerlendirmelerini ortaya koyar. Örneğimizi ele alırsak, genel amaç olan ev satınalmadan elde edilecek tatminin ikinci düzey kriterleri (evin büyüklüğü, ulaşım kolaylığı vb. kriterler) açısından önem derecelerini belirtir. Bu önem dereceleri Tablo 1'de verilmiş olan Görelî Önem Ölçeği kullanılarak belirlenir.

Örnekteki ev satın almak isteyen ailenin bireylerinin ikinci düzey kriterlerine verdikleri önem dereceleri ikili karşılaştırmalar matrisi şeklinde aşağıdaki Tablo

2'de gösterilmiştir. Bu önem dereceleri aile bireylerinin evden sağlayacağı tatmin düzeyi olarak belirlenen genel amaca bağlı olarak ifade edilmiştir. Öncelikler matrisi ikili karşılaştırmalar matrisinin asıl özvektör matrisidir. Bu matris bir oran ölçeğine göre ölçülen kriterlerin göreceli önceliğini ifade eder. Örneğimizde 2. düzeyde tanımlanan 8. kriter olan evin fiyatı ve sağlanabilecek finansman imkanları kriteri en önemli önceliğe (0,333 veya % 33,3 değeriyle) sahiptir.

Tablo 2. 1. Düzey İçin İkili Karşılaştırmalar Matrisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	Öncelik Vektörü
1	1	5	3	7	6	6	1/3	1/4	0,173
2	1/5	1	1/3	5	3	3	1/5	1/7	0,054
3	1/3	3	1	6	3	4	6	1/5	0,188
4	1/7	1/5	1/6	1	1/3	1/4	1/7	1/8	0,018
5	1/6	1/3	1/3	3	1	1/2	1/5	1/6	0,031
6	1/6	1/3	1/4	4	2	1	1/5	1/6	0,036
7	3	5	1/6	7	5	5	1	1/2	0,167
8	4	7	5	8	6	6	2	1	0,333
									TO=0,169

Bundan sonra en alt düzeydeki öğelerin ikili karşılaştırmaları yapılır. Hiyerarşinin en alt düzeyinde yer alan evlerden hangisinin daha fazla tatmin sağlayacağı ikinci düzeydeki kriterler açısından belirlenir. Bu örnekte üç ev için ikinci düzeyde yer alan kriterler açısından ikili karşılaştırmalar yapılarak 8 adet 3x3 matris elde edilir. Bu matrisler Tablo 3'de yer almaktadır.

Tablo 3. Karşılaştırma Matrisleri ve Öncelikleri

Evin Büyüklüğü	A	B	C	Öncelik Vektörü
A	1	6	8	0,754
B	1/6	1	4	0,181
C	1/8	1/4	1	0,065
				TO=0,117
Ulaşım Kolaylığı	A	B	C	Öncelik Vektörü
A	1	7	1/5	0,233
B	1/7	1	1/8	0,005
C	5	8	1	0,713
				TO=0,213

Evin Çevre Koşulları	A	B	C	Öncelik Vektörü
A	1	8	6	0,745
B	1/8	1	1/4	0,065
C	1/6	4	1	0,181
				TO=0,117

Evin Yaşı	A	B	B	Öncelik Vektörü
A	1	1	1	0,333
B	1	1	1	0,333
C	1	1	1	0,333
				TO=0,000

Bahçenin Özelliği	A	B	C	Öncelik Vektörü
A	1	5	4	0,674
B	1/5	1	1/3	0,101
C	1/4	3	1	0,226
				TO=0,074

Evin Donanımı	A	B	C	Öncelik Vektörü
A	1	8	6	0,747
B	1/8	1	1/5	0,060
C	1/6	5	1	0,193
				TO=0,170

Genel Durumu	A	B	C	Öncelik Vektörü
A	1	1/2	1/2	0,200
B	2	1	1	0,400
C	2	1	1	0,400
				TO=0,000

Finansman İmkamı	A	B	C	Öncelik Vektörü
A	1	1/7	1/3	0,072
B	7	1	3	0,650
C	5	1/3	1	0,278
				TO=0,56

Öncelik vektörleri incelendiğinde evlere ilişkin olarak şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır:

160 A Evi: Bu ev evlerin en büyüğüdür. Çevre koşulları açısından en uygundur. Bahçe durumu açısından da en uygunu olan bu ev donanım açısından da en iyi durumdadır.

B Evi: Bu ev A evinden daha küçüktür, fakat ulaşım açısından en kötü durumda olmaktadır. Çevre, donanım ve bahçe durumu açısından da en kötü olmaktadır. Bu ev genel durum açısından A'dan daha iyi ve C ile aynı durumdadır. Ancak bu evin finansman imkanları açısından en iyisi olduğu görülmektedir.

C Evi: Evin büyüklüğü açısından en kötü durumda olan bu ev ulaşım açısından en iyi durumdadır. Diğer kriterler açısından ise ortalama değerlere sahiptir.

Bu değerlendirmede son aşama ise, bir önceki aşamada elde edilen önceliklerden hareket ederek genel amaç açısından önceliklerin belirlenmesidir. Burada her kritere bağlı olarak eve ilişkin öncelikleri bir matris şeklinde düzenleriz ve bu matrisin her sütununu, bu sütundaki kriterin önceliği ile çarpıyoruz ve bu çarpımları satırlar boyunca topluyoruz. Böylece evlere ilişkin öncelikler vektörünü elde etmiş oluruz. Hesaplamalar sonucunda elde edilen öncelik değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Tablo 4. Kriterler ve Problemin Tümü İçin Öncelikler

	1 (0,173)	2 (0,054)	3 (0,188)	4 (0,018)	
A	0,754	0,233	0,754	0,333	
B	0,181	0,055	0,065	0,333	
C	0,065	0,713	0,181	0,333	
	5 (0,031)	6 (0,036)	7 (0,167)	8 (0,333)	Problemin Tümü İçin
A	0,674	0,747	0,200	0,072	0,396
B	0,101	0,060	0,400	0,650	0,341
C	0,226	0,193	0,400	0,278	0,263

Bu örnekte finansman açısından en kötü durumda olan A evinin, beklenenin tersine, en yüksek önceliğe sahip olduğu görülmektedir. Aile bireyleri kendilerine en yüksek tatmini sağlayacak olan A evini tercih edeceklerdir.

AHY'nin çok kriterli karar verme durumlarında sağladığı yararları şöyle sıralayabiliriz: (Narasimhan, 1983: 30)

- 1) Büyük ölçüde subjektif bir karar sürecini biçimsel ve sistematik hale getirir ve böylece "doğru" kararların verilmesini sağlar.
- 2) Yönetim bu yöntemin kullanılmasının bir yan sonucu olarak değerlendirme kriterlerinin zımni ağırlıklarına ilişkin bilgiler elde eder.
- 3) Bilgisayarların kullanılması sonuçlara ilişkin duyarlılık analizlerinin yapılmasını mümkün kılar.

AHY'nin kullanılmasıyla sağlanan bir diğer yarar da bu yöntemin yöneticiler arasındaki iletişimin iyileşmesine katkıda bulunması ve böylece karar veren grubun üyeleri arasında uzlaşma ve karşılıklı anlaşmanın gelişmesine katkıda bulunmasıdır. Bu yolla yöneticilerin verilen kararı benimseyerek uygulamaları kolaylaşır.

SONUÇ

AHY çok kriterli karar verme durumlarında kullanılan bir yöntemdir. Bu tür karar problemleri için Saaty tarafından geliştirilen AHY problemi öğelerine ayırmakta ve bu öğeleri bir hiyerarşik yapı içinde düzenlemektedir. Daha sonra bu hiyerarşik yapı yardımıyla alternatifler arasında öncelikler belirlenerek en iyi tercihi veren alternatif seçilmektedir. Karar verme sürecinde karmaşık sosyal ve politik problemlere de uygulanabilen AHY, karar verme sürecine çok sayıda kişinin ya da grubun katılmasına imkan veren bir yapıdadır. Ayrıca AHY diğer karar verme yöntemlerine göre subjektif değerleri de karar verme sürecine katarak dikkate alabilmekte, bu açıdan da diğer karar yöntemlerine göre üstünlük sağlamaktadır.

AHY'de kullanılan hiyerarşik yapı duruma göre değiştirilebilmekte, bazı kriterlerin çıkarılarak yeni kriterlerin eklenmesine, yeni düzeylerin oluşturulması mümkün olmaktadır. Yöntemin bu esneklik özelliği kullanımdaki etkinliğini arttırmaktadır. AHY, Expert Choice yazılım programıyla değişik alanlarda kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- ALBAYRAKOĞLU, M. Murat (1996), "Justification of New Manufacturing Technology: A Strategic Approach Using The Analytical Hierarchy Process", **Production & Inventory Management Journal**, First Quarter, pp. 71-76.
- 162** HARKER, Patrick T. and Luis G. Vargas (1987), "The Theory of Ratio Scale Estimation: Saaty's Analytic Hierarchy Process", **Management Science**, Vol. 33, No: 11, Nov., pp. 1383-1403.
- HUIZINGH, Eelko K.R.E. and Hans C.J. Vrolijk, (1997) "Extending the Applicability of the Analytic Hierarchy Process", **Socio-Economic Planning Science**, Vol. 31, No:1, pp. 29-39.
- JAIN, Bharat A. and Barin N. Nag, (1996) "A Decision-Support Model for Investment Decisions in New Ventures", **European Journal of Operational Research**, No. 90, pp. 473-486.
- MARKLAND, Robert E. (1989), **Topics in Management Science**, John Wiley & Sons Inc., New York.
- NARASIMHAN, R. (1983), "An Analytical Approach to Supplier Selection", **Journal of Purchasing and Materials**, Vol. 19, No: 1, pp. 27-32.
- PARTOVI, Fariborz Y. and Walter E. Hopton (1994), "The Analytic Hierarchy Process As Applied Two Types of Inventory Problems", **Production and Inventory Management Journal**, First Quarter, pp. 13- 19.
- SAATY, Thomas L. (1986), "Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process", **Management Science**, Vol. 32, No:7, July, pp. 841-855.
- SAATY, Thomas L.(1990), "How to Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process", **European Journal of Operational Research**, No: 48, pp. 9-26.
- SAATY, Thomas L. (1994), "How to Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process", **Interfaces**, 24:6 Nov.-Dec., pp. 19-43.
- VARGAS, Luis G. (1990), "An Overview of the Analytic Hierarchy Process and Its Applications", **European Journal of Operational Research**, No: 48, pp. 2-8.