

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ İLKÖĞRETİM
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI BİRİNCİ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN BU PROGRAMI SEÇMELERİNDE ETKİLİ
OLAN ÖNCELİKLİ FAKTÖRLERİN ANALİTİK HİYERARŞİ
PROSESİ METODU İLE ANALİZİ**

Sebahat YETİM

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Ankara.

Özet

Bu çalışmada, Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında geliştirilen ve literatüre kazandırılan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)'nin kuramsal temelleri ve işleyişi incelenmiş ve Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı birinci sınıf öğrencilerinin bu programı seçmelerinde etkili olan öncelikli faktörlerinin çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHP yöntemiyle değerlendirilmesi ve bir uygulaması ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok Ölçütlü Karar Verme, Önceliklendirme, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP).

**THE ANALYSIS OF PRIVILEGED FACTORS AFFECTIVE IN
SELECTING MATHEMATICS TEACHING DEPARTMENT
THROUGH ANALYTIC HIERARCHY PROCESS METHOD OF
FRESHMEN IN GAZI UNIVERSITY, GAZI FACULTY OF
EDUCATION, PRIMARY MATHEMATICS TEACHING
DEPARTMENT**

Abstract

In this study, theoretical principles and mechanisms of Analytic Hierarchy Process, developed and brought in the literature by Thomas L. Saaty in 1977, has been examined, and after that an assessment and implementation of freshmen's privileged factors in selecting Primary Math Teaching Department of Gazi University, Gazi Faculty of Education have been handled through AHP method that is one of the multiple decision making criteria.

Keywords: Multicriteria decision making, in order of priorities, Analytic Hierarchy Process

1. Giriş

Karar verme insanlık tarihi kadar eskidir ve insanlık tarihinde sürekli önemli olmuştur. Bu kararlar bazen çok önemli bazen de çok sıradan olmuştur. Çok önemli kararlar kişilerin, kurumların veya sistemin varlığını, verimini başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu durum karar verme problemi olarak tanımlanır. İnsanlar, başkalarının kendilerine ait bir dizi düşüncelerini düzenleyip daha iyi karar vermelerine yardımcı olabileceklerini kolay kabullenmezler. Oysa insanların kendi beyin kapasiteleri karmaşık kararların sezgisel ve etkin bir şekilde sentezini yapmaya yeterli değildir.

Karar verme modellerinde insan yargılarının kullanımı son zamanlarda dikkat çeken bir ölçüde artmıştır (Saaty, 2000; Crawford, 1987; Weiss, 1987). Karar verme süreçlerinde insan yargılarının da kullanıldığı bir metot Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında geliştirilen ve literatüre kazandırılan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)'dir.

AHP, çok ölçütlü karar verme problemlerinin çözümü için kullanılan bir yöntemdir (Saaty, 2000a; Crawford 1987; Lusk, 1979; Weiss, 1987). Çok ölçütlü karar verme süreçlerinde karar vericinin yargı, deneyim ve psikolojik durumunu da dikkate alan AHP, günümüzde birçok alanda başarıyla kullanılmaktadır. AHP'yi diğer karar verme yöntemlerinden ayıran özellik, nicel ve nitel tüm karar değişkenlerinin bir arada değerlendirilmesini sağlamasıdır. Ayrıca, AHP'nin uygulanabilirliğinin kolay olması bu metoda duyulan ilgiyi gittikçe arttırmıştır (Vargas, 1990; Zahedi, 1987). Çalışmada, AHP'nin işleyişi, felsefesi ve temel prensipleri verilerek, bir uygulama aktarılmıştır.

Dünyada ve Türkiye'de AHP yöntemiyle birçok çalışmalar yapılmıştır. Türk ve dünya literatüründe AHP'nin yerine bakıldığında AHP'nin uygulama alanları çok geniş bir alana yayılmıştır. Bu alanlar kısaca şu ana başlıklarla verilebilir: Ekonomik ve yönetim problemleri, politik problemler, sosyal problemler, teknolojik problemler ve matematik problemlerdir.

2. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Hakkında Genel Bilgiler

2.1. Karar Verme

İnsanlar yaşamlarını sürdürebilmek ve gelecekte başarılı olabilmek için karar verirler. Bunu yaparken bilimsel ölçütleri dikkate almaları daha iyi karar vermelerini sağlayabilir (Vargas, 1990; Zahedi, 1987).

2.2. Analitik Hiyerarşi Projesi (AHP)

Karar verme süreçlerinde insan yargılarının da kullandığı bir metot Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında geliştirilen ve literatüre kazandırılan Analitik Hiyerarşik Prosesi (AHP)'dir. Aynı zamanda AHP çok kompleks olan beyin süreçlerini organize etmek, karar verme durumunda olan kişi ve kuruluşlar için problemdeki karışıklığı gidermek için önemli bir metottur. Bu yöntemle kişilerin daha etkin karar vermeleri amaçlanmıştır. Yöntem oldukça büyük ilgi görmüş ve çok kriterli karar verme problemlerinde kullanılmıştır (Saaty, 2000).

AHP metodunda karar verici konumundaki kişiler analitik (sayısal) yaklaşımlarla karar verme durumundadırlar.

AHP, çok ölçütlü karar problemlerini hiyerarşik olarak derecelendirmekle çözüme başlar. Problemler AHP de stratejik bir kümeye dönüştürülür. Bunlar hedef, ölçütler ve seçenekler olarak sıralanır.

2.2.1. Analitik

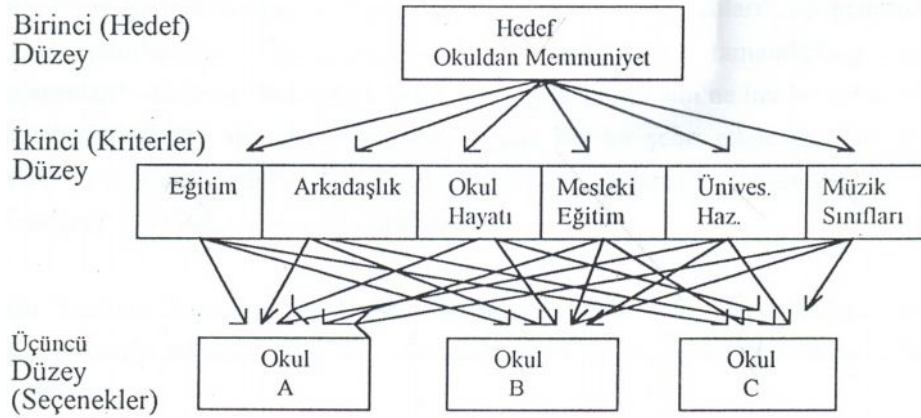
AHP'de problem hiyerarşik olarak belirlendikten sonra hiyerarşiyi oluşturan öğelerin görelî üstünlükleri hesaplanır. Görelî üstünlükler karar verme sürecinde matrislerle ifade edilen sayılara dönüştürülür. Bu aşamadan sonra problemin çözümü için matematiği kullanmanın geçerli sebepleri vardır. Bu şekilde kararı tanımlamaya çalışan metotlar bilindiği gibi analitiktir (Saaty, 1999; Saaty, 2000; Barbeau, 1987).

2.2.2. Hiyerarşi

Analytik karar verme sorunların kademeli (hiyerarşik) bir biçimde anlamlı ve daha küçük alt bölümlere ayrıştırılarak, daha etkin çözümlenebileceği esasına dayanır (Albayrak ve Albayrak, 1995). Hiyerarşi; günlük anlamı dışında insan beyninin karmaşık durumları nasıl analiz ettiğini gösteren bir modeldir.

2.2.2.1. Tam hiyerarşi modeli

Bir alt düzeydeki elemanların üst düzeydeki elemanların tamamını etkiledikleri hiyerarşik yapılara tam hiyerarşi denir (Saaty, 2000a; Basak ve Saaty, 1993).



Şekil 2.1. Tam hiyerarşi modeli

2.2.3. Süreç

Çok kriterli karar problemleri detaylı bir araştırma, öğrenme, tartışma ve kişinin önceliklerini gözden geçirme sürecini (prosesi) kapsar. Bu süreçlerin değerlendirilmesi belli bir zaman alabilir. Saaty'e göre, 2000, AHP, bu sürece yardım etmek ve süreci kısaltmak için kullanılmaktadır.

2.3. AHP'de Kullanılan Göreceli Ölçüler ve Tanımları

Çok ölçütlü karar problemlerinde, çalışılan konuyla doğrudan ilgili olan kişilerle yüz yüze görüşülerek bir anket veya mülakatla onların seçenekler karşısındaki yargıları öğrenilir. AHP'de sonuçların tutarlı olabilmesi için bu kişilerin konularında uzman veya orta derecede bilgili olmaları tercih edilir. Çünkü, AHP'nin sonuçları tamamen bu kişilerin vereceği ikili karşılaştırma yargılarına bağlıdır. Bu yargılara bağlı olarak AHP'de üstünlük, yargı veya ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulur. Sözü edilen bu matris yargıların sayısal değerlere dönüştürülmesiyle oluşturulur (Saaty, 2000; Harker ve Vargas, 1987; Saaty, 1990).

Saaty ve arkadaşları skala değer olarak 1-9 ölçeğini geliştirmiş ve çalışmalarında da kullanmışlardır (Çizelge 2.1). 1-9 ölçeği en iyi sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır.

Çizelge 2.1. AHP'de kullanılan temel ölçek ve tanımları

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki seçenek de eşit derecede katkıda bulunmakta.
3	Orta derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı biraz üstün kılmakta
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı oldukça üstün kılmakta
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir kriter diğerine göre üstün sayılmış ve bu üstünlük uygulamada göze çarpmakta
9	Kesin önemli	Bir kriterin diğerinden üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenilirliğe sahip
2, 4, 6, 8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler
Sıfır olmayan karşılıklar	Eğer i aktivitesi j aktivitesi ile karşılaştırıldığında yukarıdaki "0" olmayan sayılardan biri tayin ediliyorsa, j ile i karşılık değerine sahiptir.	Mantıklı bir tahmin

AHP çözümlenirken Çizelge 2.1'de görüldüğü gibi bir üst sınır olarak 9 ile sınırlandırılmıştır. Bunun çeşitli nedenleri vardır (Saaty, 1999).

1. Saaty'nin getirdiği bu metod $n < 10$ kriter için özellikle 7 kriter için en iyi sonuçlar vermektedir. Başka bir deyişle çok kriterli karar verme problemlerini AHP metodu ile çözerken kriter sayısının 9'dan büyük olması durumunda büyük tutarsızlıklar meydana gelebilir.
2. Bir matrisin elemanları eğer çok büyük sayılardan oluşuyorsa, bu durum daha büyük tutarsızlıklar meydana getirebilir.

2.3.1. Göreceli ölçüm

Bu çalışmalarda ikili karşılaştırmalar yapılırken, yani iki kriter karşılaştırılırken kişiden kişiye göre değişen göreceli ölçek kullanılmıştır. Göreceli ölçekleri elde etmek için Çizelge 2.1 kullanılır.

2.4. AHP'de İkili Karşılaştırma Matrisi

İkili karşılaştırmalar, AHP'nin en önemli aşamasıdır. İkili karşılaştırmaları elde etmek için göreceli ve mutlak ölçümler kullanılır. Bu karşılaştırmalardan yararlanarak AHP'de yargılar bir matrise dönüştürülür. a_{ij} özellik i ile j. özelliğin ikili karşılaştırma değerini göstermek üzere, genel olarak ikili karşılaştırma matrisi;

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & \dots & \dots & a_{nn} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & \dots & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

olarak gösterilir. a_{ij} değeri ise j. kriter ile i. kriterin karşılaştırma değeridir. Bu değer eğer a_{ij} değeri verilmişse; $a_{ji} = 1/a_{ij}$ eşitliğinden elde edilir. Bu özelliğe karşılık olma özelliği denir (Vargas, 1986). Yukardaki ikili karşılaştırma matrisinin çözümünden elde edilecek öncelik veya özdeğer vektörü $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ile gösterilir. w_j , göreceli önem (öncelik) veya özvektör olarak tanımlanır. Bu değerlerden aşağıdaki W^* matrisi elde edilir.

$$W^* = \begin{vmatrix} w_1/w_1 & \dots & w_1/w_n \\ \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & \dots & w_n/w_n \end{vmatrix}$$

Eğer sonuçlar tutarlı ise A ve W^* matrislerinin elemanları arasında çok büyük farkların olmaması gerekir (Saaty, 1999; Saaty, 2000; Barbeau, 1987).

2.5. Çoklu Karşılaştırma Matrisinin Temel Özellikleri

1. Temel ölçek olarak AHP'de 1-9 ölçeği kullanıldığı için A matrisinin öğeleri daima pozitif ve daima kare matris olacaktır. Yani ikili karşılaştırma matrisi pozitif değerlerden oluşmaktadır. Bütün değerleri sıfırdan büyük olan matrise pozitif değerli matris denir (Saaty, 1999; Saaty, 2000b; Barbeau, 1987).

$$a_{ij} > 0, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (n: \text{ölçüt veya seçenek sayısı})$$

2. İkili karşılaştırma matrisi tam tutarlı ise aşağıdaki eşitliği sağlar.

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik} \quad i, j, k = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = \frac{w_i}{w_j} \cdot \frac{w_j}{w_k} \cdot \frac{w_i}{w_k} = a_{ik} \quad i, j, k = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Bu özelliğin yani tam tutarlılığın göreceli karşılaştırmalarda elde edilmesi oldukça zordur. Buna karşılık mutlak değerli ölçümlerde tam tutarlılık gerçekleşmektedir.

3. Eğer A matrisi tam tutarlı ise herhangi bir satırdan matrisin diğer tüm öğeleri elde edilir.
4. A matrisinin en büyük özdeğerine karşılık gelen özvektöre AHP'de ağırlık veya öncelik vektörü denir. Matris teorisinde, pozitif karşılıklı matris için bu vektör tektir.
5. A matrisinin asal köşegen öğeleri '1' e eşittir.

2.6. AHP'de Kullanılan Aksiyomlar ve Bir Teorem

Aksiyom 1 (Karşılık olma): Eğer bir a ölçütü b ölçütüne göre x katı kadar önemli ise, b ölçütü de a'ya göre 1/x katı kadar önemlidir ($a_{ij} = x$ $a_{ji} = 1/x$) veya $a_{ab} = x$ $a_{ba} = 1/x$

Aksiyom 2 (Homojenlik): İkili karşılaştırmalarda, a ve b ölçütleri için biri diğerine göre ∞ üstün kabul edilemez. Yani $a_{ij} = \infty$ (tüm i ve j için)'dur. Ters olarak bir ölçüt de diğerine göre 0 (sıfır) katı üstün kabul edilemez. Yani $a_{ij} \neq 0$ (tüm i ve j için). Kullanılan ölçek 1-9 aralığında olduğu için, a_{ij} değerleri 1/9, 1/8, ..., 1, ..., 8, 9 aralığında bir değer olacaktır (Saaty, 1991; Vargas, 1983).

Aksiyom 3 (Bağımsızlık): Ölçütler ve seçenekler kendi içinde bağımsızdır.

Aksiyom 4 (Beklenti): Bir karar problemi hiyerarşik yapıda sunulur.

Teorem: $A = (a_{ij})$, $a_{ji} = 1/a_{ij}$ olmak üzere pozitif değerli ve nxn boyutlu bir kare matris olsun. A, ancak ve ancak $\lambda_{\max} = n$ ise tam tutarlıdır. A, matrisinin en büyük özdeğeri λ_{\max} ile gösterilir ve

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j$$

formülü ile elde edilir (Saaty, 1980).

2.7. AHP'de Öncelik veya Ağırlık Vektörlerini Hesaplama Yöntemleri

İkili karşılaştırma veya yargı matrisi oluşturulduktan sonra, öncelik veya ağırlık vektörleri hesaplanmaktadır. Yargılar, karşılaştırmayı yapan uzmanların kişisel tercihlerine bağlı olarak ortaya çıkan sıralamayı verir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, karşılaştırmayı yapan uzmanlara göre sonuçların elde edilmesidir. Yani; aynı problem üzerinde farklı kişiler veya uzmanlar tarafından oluşturulan göreceli değerlere göre sonuçlar farklı olabilir. Bu AHP'nin önemli bir özelliğidir (Saaty, 2000b). AHP metodolojisine göre karşılaştırma matrisinin özdeğer ve özvektörleri öncelik sırasını belirlemeye yardımcı olur. En büyük özdeğere karşılık gelen özvektör öncelikleri belirlemektedir (Saaty, 1980).

A, karşılaştırma matrisinin her bir satırındaki elemanlar toplanır. Daha sonra her satırın toplamı genel toplama bölünerek normalleştirilir. Böylece oluşturulan vektörlerdeki ilk eleman, ilk aktivitenin önceliğini, ikinci eleman ikinci aktivitenin önceliğini gösterir ve bu şekilde sırasıyla diğer aktivitelerin öncelikleri de elde edilir.

Aşağıda belirtilen adımların sırasıyla yapılması göreceli önemleri bulmak için yeterlidir.

1. Adım: Karşılaştırma matrisinin kuvvetlerini alarak büyütülmektedir. Bunun için her defasında matrisin karesi alınır.
2. Adım: Daha sonra satır toplamları hesaplanır ve normalleştirilir. Bu vektör, göreceli öncelikleri verme özelliğine sahiptir.
3. Adım: Bir sonraki işlem ardıl adımdaki satır toplamları arasında fark çok küçükse hesaplama sonlandırılır. Eğer A karşılaştırma matrisinin elemanları 4 dijitle olarak gösterilirse 1'den fazla iterasyona gerek olmadığı görülür.

Bu çalışmada Saaty tarafından geliştirilen özdeğer ve özvektör yöntemi kullanılmıştır.

2.8. Tutarlılık İndeksi ve Rasgele İndeks (T.İ ve R.İ)

Hesaplama işlemlerinin sonucunda elde edilen öncelik vektörlerinin tutarlılığının kontrolü yapılabilir. Karşılaştırma matrisinin tutarlılığını hesaplayabilmek için özvektör yöntemi büyük kolaylık sağlamaktadır. İkili karşılaştırma matrisinin a_{ij} girdilerindeki değişiklikler matrisin en büyük **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.** λ_{\max} özdeğerinde de değişime neden olur. Bundan dolayı λ_{\max} -n farkı bir tutarlılık ölçüsü vermektedir. Karşılaştırma matrisinin büyüklüğüyle (n) bu ölçümün normalleştirilmesini, Saaty, Tutarlılık İndeksi (T.İ) olarak tanımlamıştır (Golden, Wasil ve Harker, 1989): $T.İ. = (\lambda_{\max} - n) / (n-1)$.

Saaty ve arkadaşları bir tutarlılık oranı (consistency ratio) hesaplayabilmek için bir Rastgele İndeks (R.İ) serisi oluşturmuşlardır. Bu rastgele indeks, 1-15 boyutlu matrislerin her bir boyutunda öğeleri 1/9, 1/8, ..., 1, ..., 8 ve 9 olan 100'er karşılıklı değerli matris rastgele olarak doldurularak T.İ değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra her bir boyut için bir tutarlılık indekslerinin ortalaması alınarak rastgele indeksler oluşturulmuştur.

Tutarlılık Oranı (T.O) ise eldeki tutarlılık indeksinin aynı boyuttaki matrise karşılık gelen rastgele indekse oranlanmasıdır. Bu oran: $T.O. = T.İ./R.İ.$ dir. Tutarlılık oranı için Saaty % 10'dan küçük olmasını önermektedir.

% 10 T.O için üst sınır olarak kabul edilmiştir (Saaty, 1991). Eğer tutarlılık oranı % 10'dan daha büyükse karar vericilerin tutarlılık oranını istenilen seviyeye düşürmek için yargılarını yeniden gözden geçirmeleri gerekmektedir. Aşağıdaki tabloda n'e göre rastgele tutarlılık indeksleri verilmektedir.

Çizelge 2.2. Rasgele İndeks Sayıları

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rİ	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,58

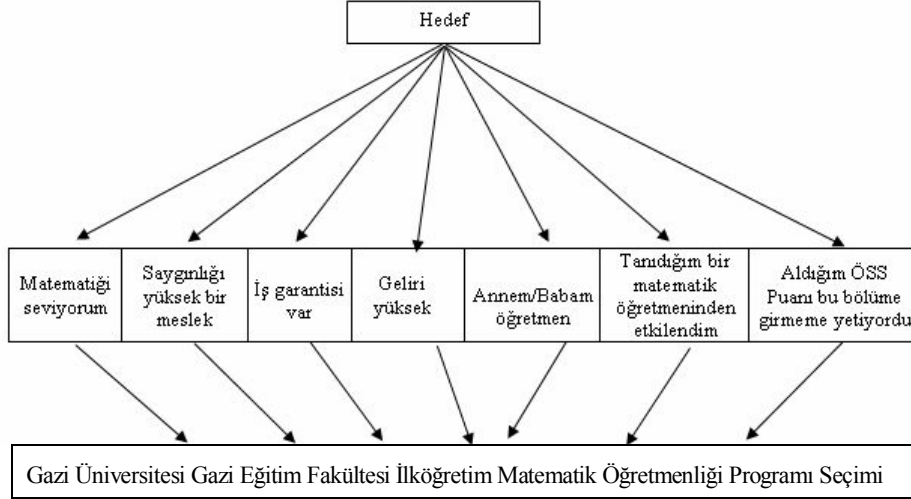
3. AHP Uygulaması

3.1. Problemin Tanımlanması

Bu makalede Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı birinci sınıf öğrencilerinin bu programı dalını seçmelerine etki eden yedi temel faktör olarak sırasıyla, Matematiği seviyorum, Saygınlığı yüksek bir meslek, İş garantisi var, Geliri yüksek, Annem/babam öğretmen, Tanıdığım bir matematik öğretmeninden etkilendim, Aldığım ÖSS puanı bu bölüme girmeme yetiyordu kriterleri ele alınmıştır. Bu ana kriterlerin AHP ile analizi için Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı birinci sınıf öğrencilerine bu programı seçmelerinde etkili olan öncelikli kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için bir anket formu düzenlenmiştir (Ek.1). Bu anket formu aynı anda 30 öğrenciye uygulanarak ikili karşılaştırmalarda kullanılmak üzere 30 öğrencinin yargıları elde edilmiştir.

Ana faktörlerinin her birinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programını (hedefi) seçmeye farklı derecede etkileri olabileceği gibi eşit derecede etkileri de olabilir. Faktörler arasındaki bu bağlantıyı AHP metodu ile kurma gereği doğmuştur. Metodu kullanırken amacımız, bu yedi ana faktörün hedef dikkate alınarak birbirine göre üstünlüklerini belirlemektir. Buna faktör önceliklendirilmesi de denilmektedir.

3.2. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı Birinci Sınıf Öğrencilerinin Bu Programı Seçmelerinin Hiyerarşisi için Kabul Edilen Değişkenler ve Problemin Hiyerarşik Düzende Gösterilmesi



Şekil 3.1. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı Birinci Sınıf Öğrencilerinin Bu Programı Seçmelerinin Tam Hiyerarşik Yapısı

Şekil 3.1.'de üç düzeyli olarak problemin hiyerarşik yapısı sunulmuştur. İlk düzey hedefi yani Program seçimi memnuniyetini; ikinci düzey ölçütleri, üçüncü düzey ise seçeneği göstermektedir.

Uygulamada problemin önceliklendirilmesi uzmanlarca önerilen yedi nitel kriter ile değerlendirilmeye alınmıştır. Belirtilen ana kriterler şekil 3.1.'de verilmiştir.

3.3. Hesaplamalar

Bu kısımda alt bölüm 3.3.1. ve Şekil 3.1.'de hiyerarşik düzende yapısı verilen problemin AHP ile çözümü yapılmıştır.

3.3.1. Ana kriterlerin hedefe göre önem sıralarının (ağırlıklarının) belirlenmesi

Burada kriterler için öncelik vektörü elde edilecektir. İlgili konunun uzmanlarıyla yapılan görüşmelerde yedi ana kriter elde edilmiştir. Daha sonra yedi kriter için ikili karşılaştırma matrisi (yargı matrisi) oluşturulmuştur (Çizelge 3.1.). Bu matris, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı birinci sınıf öğrencilerinin Ek.1.'deki ankete verdikleri ikili karşılaştırma değerlerinden elde

edilmiştir. Karşılaştırmalar bir üst düzey yani hedef düşünülerek yapılmıştır. Yargılar verilirken de şu soru sorulmuştur. “Genel hedef düşünüldüğünde her bir kriter bir diğerinden ne kadar daha önemlidir?”, Yargılar, AHP için önerilen temel ölçek (Çizelge 2.1.) çizelgesi kullanılarak verilmiştir. Burada, birden çok karar verici olduğu için ikili karşılaştırmada her bir ikili karşılaştırma değeri için tek bir değer olacağından, 1–9 aralığında verilen her bir ikili karşılaştırma değerinin çarpımının o kadar dereceden kökü alınarak tek bir değer elde edilmiştir. Bu işlemlerin sonucunda ortak yargı matrisi;

Çizelge 3.1. Hedefe Göre Ana Kriterlerin Çoklu Karşılaştırma Matrisi (Ortak Yargı Matrisi)

Kriterler	Matematiği seviyorum (M.S.)	Saygınlığı yüksek bir meslek (S.Y.)	İş garantisi var (İ.G.)	Geliri yüksek (G.Y.)	Annem / Babam öğretmen (A.B.)	Tandığım bir matematik öğretmeninde etkilendim (T.M.)	Aldığım ÖSS Puanı bu bölüme girmeme yetiyordu (A.öSS.)
Matematiği seviyorum (M.S.)	1	2.243	0.639	2.014	3.560	1.489	1.169
Saygınlığı yüksek bir meslek (S.Y.)	0.446	1	0.423	1.314	2.922	1.056	0.991
İş garantisi var (İ.G.)	1.564	2.367	1	2.588	3.231	1.448	1.171
Geliri yüksek (G.Y.)	0.497	0.761	0.386	1	2.403	0.644	0.705
Annem/Babam öğretmen (A.B.)	0.281	0.342	0.309	0.416	1	0.522	0.315
Tandığım bir matematik öğretmeninden etkilendim (T.M.)	0.672	0.947	0.690	1.552	1.916	1	0.794
Aldığım ÖSS Puanı bu bölüme girmeme yetiyordu (A.öSS)	0.856	1.009	0.854	1.419	3.172	1.260	1

Çizelge 3.1. Bir matris olarak yeniden düzenlenmiştir. A karşılaştırma matrisi aşağıdaki gibi olmuştur.

	(M.S.)	(S.Y.)	(İ.G.)	(G.Y.)	(A.B.)	(T.M.)	(A.öSS)
(M.S.)	1.000	2.243	0.639	2.014	3.560	1.489	1.169
(S.Y.)	0.446	1.000	0.423	1.314	2.922	1.056	0.991
(İ.G.)	1.564	2.367	1.000	2.588	3.231	1.448	1.171
(G.Y.)	0.497	0.761	0.386	1.000	2.403	0.644	0.705
(A.B.)	0.281	0.342	0.309	0.416	1.000	0.522	0.315
(T.M.)	0.672	0.947	0.690	1.552	1.916	1.000	0.794
(A.öSS)	0.856	1.009	0.854	1.419	3.172	1.260	1.000

$n=7$ için Rastgele İndeks = 1,35

$\lambda_{\max}=7.097$ (Bu değer nasıl hesaplanacağı ilerde gösterilmiştir).

$T.İ. = (\lambda_{\max} - n) / (n-1) = 0.016$ ve tutarlılık oranı (consistency ratio)

$T.O. = T.İ. / R.İ. = 0.016 / 1.35 = 0.012$, bu değer %10'un altında olduğu için yargı matrisinin kendi içinde tutarlı olduğu söylenebilir. A yargı matrisi, kendi içinde tutarlılık gösterdiğinden nihai sonuca gidebilmek için bu matris kullanılarak kriterlerin öncelik veya önem sıraları elde edilebilir. Bunun için Saaty, 1991, tarafından geliştirilen özdeğer ve özvektör yöntemi kullanılmıştır. Bu metot üç adımdan oluşmaktadır.

Birinci adım; A matrisinin karesinin alınması,

İkinci adım; A^2 matrisinin satırlarının toplanması ve normalleştirilmesi,

Üçüncü adım; eğer gerekiyorsa bu işlemlerin yeniden yapılması.

1. Adım : A matrisinin karesinin alınması, A^2 matrisi ;

	(M.S.)	(S.Y.)	(İ.G.)	(G.Y.)	(A.B.)	(T.M.)	(A.öSS)
(M.S.)	7.0000	11.3398	6.1324	14.0814	27.1366	10.8980	9.0313
(S.Y.)	4.5827	7.0000	4.1172	8.8808	17.1183	7.0060	5.6823
(İ.G.)	8.3511	13.8711	7.0000	16.6915	31.6524	12.5515	10.5065
(G.Y.)	3.6472	5.6938	3.2019	7.0000	13.5136	5.5316	4.4646
(A.B.)	2.0255	3.1763	1.7336	3.9066	7.0000	2.9366	2.3678
(T.M.)	4.8343	7.6739	4.0817	9.4141	17.4706	7.0000	5.8177
(A.öSS)	5.9395	9.3185	5.0817	11.3749	20.9225	8.6651	7.0000

olarak elde edilir.

2. Adım: A^2 matrisinin satır toplamaları alınır ve normalleştirilirse sonuçlar;

<u>Satır Toplamları</u>	<u>Normalleştirilmiş Satır Toplamları</u> (Öncelik Sıraları)	<u>Kriterler</u>
85.619	0.198	Matematiği Seviyorum
54.387	0.126	Saygınlığı Yüksek Bir Meslek
100.624	0.233	İş Garantisi Var*
43.053	0.100	Geliri Yüksek
23.146	0.054	Annem/Babam Öğretmen
56.292	0.130	Tanıdığım Bir Matematik Öğrt. Etkilendim
68.302	0.158	Aldığım ÖSS Puanı Bu Böl. Gir. Yet.
<u>Toplam:431.424</u>	<u>1.000</u>	

Normalleştirilme işlemi; her bir satır toplamının genel toplam değerine bölünmesiyle elde edilmiştir. Örneğin, matematiği seviyorum faktörünün normalleştirilmesi $85,619 / 431,424 = 0,198$ 'dir. Normalleştirilmiş değerler önem veya öncelik sırasını vermektedir. En büyük özdeğere (λ_{max}) karşılık gelen özvektör

$w = (85.619 \ 54.387 \ 100.624 \ 43.053 \ 23.146 \ 56.292 \ 68.302)$ olarak bulunur.

*: Öncelikli Seçenek

Normalleştirilmiş özvektör veya göreceli önem vektörü $W = (0.198, 0.126, 0.233, 0.100, 0.054, 0.130, 0.158)$ kriterlerin hedefe göre önem sırasını vermektedir. Bu sonuçlara göre en önemli ölçüt 0,233 değeri ile “İŞ GARANTİSİ VAR” kriteri olmuştur. Günümüz Türkiye’sinin düzenli bir iş sahibi olma zorlukları ile işsizlik oranları dikkate alındığında bu sonuç oldukça anlamlıdır. Matematigi seçmede ikinci en önemli ölçüt 0,198 ile “Matematigi Seviyorum” kriteri olmuştur ki bu sonuçta yine oldukça anlamlıdır. Çünkü insanların gelecekte yapmayı düşündükleri işleri sevmesi kişisel başarıları için kaçınılmazdır. Üçüncü sırada 0,158 ile “Aldığım ÖSS Puanı Bu Bölüme Girmeme Yetiyordu” kriteri, dördüncü sırada 0.130 değeri ile “Tanıdığım Bir Matematik Öğretmeninden Etkilendim”, beşinci sırada 0.126 değeri ile “Saygınlığı Yüksek Bir Meslek” kriteri, altıncı sırada 0.100 değeri ile “Geliri Yüksek” kriteri ve son sırada 0.054 değeri ile “Annem/Babam Öğretmen” kriteri gelmektedir.

$W = (w_1, w_2, \dots, w_7)$ öncelik vektöründen W^* matrisi elde edilerek A , yargı matrisi ile aralarındaki farka bakılabilir. Gerçekte bu fark tutarsızlık durumlarında büyük boyutlara ulaşmaktadır. Ancak, bu çalışmada yargı matrisinin tutarlı olması farklar üzerinde olumlu bir etki yapmıştır.

$$W^* = \begin{array}{c} \left| \begin{array}{cccccc} w_1/w_1 & . & . & . & w_1/w_7 \\ w_2/w_1 & . & . & . & w_2/w_7 \\ w_3/w_1 & . & . & . & w_3/w_7 \\ w_4/w_1 & . & . & . & w_4/w_7 \\ w_5/w_1 & . & . & . & w_5/w_7 \\ w_6/w_1 & . & . & . & w_6/w_7 \\ w_7/w_1 & . & . & . & w_7/w_7 \end{array} \right| = \begin{array}{cccccc} 1.000 & 0.762 & 0.850 & 1.980 & 3.667 & 1.523 & 1.253 \\ 0.636 & 1.000 & 0.541 & 1.260 & 2.331 & 0.969 & 0.797 \\ 1.177 & 1.849 & 1.000 & 2.330 & 4.315 & 1.792 & 1.475 \\ 0.505 & 0.794 & 0.429 & 1.000 & 1.852 & 0.769 & 0.633 \\ 0.273 & 0.429 & 0.232 & 0.540 & 1.000 & 0.415 & 0.342 \\ 0.657 & 1.032 & 0.558 & 1.300 & 2.407 & 1.000 & 0.823 \\ 0.798 & 1.254 & 0.678 & 1.580 & 2.926 & 1.215 & 1.000 \end{array} \end{array}$$

AHP metoduna göre yargı matrisleri kendi içinde tutarlı olacağı için W^* matrisleri ile aralarındaki fark büyük boyutlara ulaşmaktadır.

λ_{\max} değerinin tahminine gelindiğinde, bu değer aşağıdaki matris çarpımı işlemi sonucu oluşan sütun değerlerinin toplamından elde edilir. Buna göre;

$$\begin{array}{c} A, \\ \text{Matrisi} \end{array} \begin{array}{cccccc} 1.000 & 2.243 & 0.639 & 2.014 & 3.560 & 1.489 & 1.169 \\ 0.446 & 1.000 & 0.423 & 1.314 & 2.922 & 1.056 & 0.991 \\ 1.564 & 2.367 & 1.000 & 2.588 & 3.231 & 1.448 & 1.171 \\ 0.497 & 0.761 & 0.386 & 1.000 & 2.403 & 0.644 & 0.705 \\ 0.281 & 0.342 & 0.309 & 0.416 & 1.000 & 0.522 & 0.315 \\ 0.672 & 0.947 & 0.690 & 1.552 & 1.916 & 1.000 & 0.794 \\ 0.856 & 1.009 & 0.854 & 1.419 & 3.172 & 1.260 & 1.000 \end{array} = \begin{array}{c} W, \\ \text{Sütun Vektörü} \end{array} \begin{array}{c} 0.198 \\ 0.126 \\ 0.233 \\ 0.100 \\ 0.054 \\ 0.130 \\ 0.158 \end{array} = \begin{array}{c} \text{Çarpım} \\ \text{Matrisi} \end{array} \begin{array}{c} 1.402 \\ 0.896 \\ 1.648 \\ 0.709 \\ 0.384 \\ 0.928 \\ 1.131 \end{array}$$

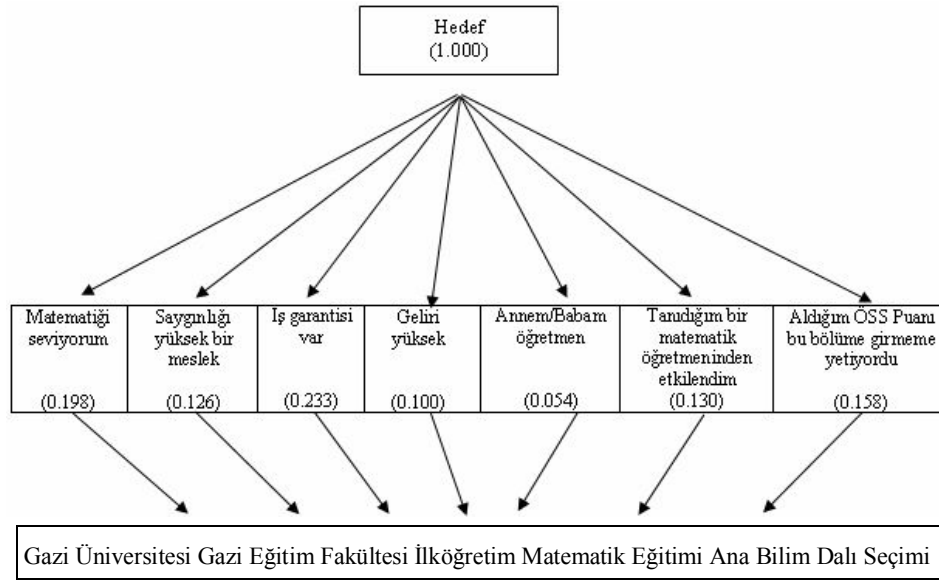
$$\lambda_{\max} = 7.097$$

sütun matrisi elde edilir. Sütun terimleri (elemanları) toplanırsa $\lambda_{\max} = 7.097$ olduğu görülür. Buna göre kriter sayısı olan $n=7$ ile λ_{\max} değeri birbirine oldukça yakındır. Buradan da yargıların kendi içinde tutarlı olduğu sonucuna varılabilir. Ancak yine de tutarlılık oranına bakılarak kesin yorumlar yapılmalıdır. (Tutarlılık Oranı yukarıda hesaplanmıştır.)

Sonuç olarak ana faktörlerin öncelikleri (üstünlükleri) aşağıdaki Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Tahmini etkilerin hesaplanmasında kullanılan bu değerler aşağıdaki Şekil 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. En Fazla Ağırlığı Alan Faktörler

Kriterler	Öncelik Değerleri
Matematiği seviyorum	0.198
Saygınlığı yüksek bir meslek	0.126
İş garantisi var	0.233
Geliri yüksek	0.100
Annem/Babam öğretmen	0.054
Tanıdığım bir matematik öğretmeninden etkilendim	0.130
Aldığım ÖSS Puanı bu bölüme girmeme yetiyordu	0.158



Şekil 3.2. Önceliklerinin veya Önem Sıralarının Hiyerarşik Modelde Gösterimi

4. Sonuç ve Öneriler

4.1. Sonuçlar

Bu çalışma ile, Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen ve çok kriterli karar verme süreçlerinde kullanılan AHP tekniği incelenmiş ve çok kriterli karar verme problemlerinde etkin sonuçlar verdiği görülmüştür. Özellikle kişisel yargı ve tecrübelerin karar verme sürecine dahil edilmesi yöntemin duyarlılığını artırmıştır. Bu özellik, AHP'nin diğer karar verme süreçlerinden en belirgin farkını ortaya koymaktadır.

Bu uygulama için ilk yapılan işlem veri mühendisi olarak uzman öğretim üyeleri bulmak olmuştur. Söz konusu uzman veya uzmanlarla yapılan görüşmelerde, sistemin nasıl oluşturulması gerektiğine karar verilmiştir. Bir sonraki aşamada ortaya belli bir çalışma alanı çıkmıştır. Bu alan, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı birinci sınıf öğrencilerinin bu programı seçmede öncelikli faktörlerini bulmak ve bu faktörlerin bir birine göre üstünlüklerini tespit etmek olmuştur. Bu amaçla, bu öğrencilerin bu anabilim dalını tercih etmelerine etki eden yedi ana kriter saptanmıştır. Söz konusu öğrencilerine Ek.1'de verilen anket formu uygulanmıştır. Daha sonra karar problemi iki seviyeden oluşan bir hiyerarşi modeli ile gösterilmiştir. Birinci düzey hedefi ikinci düzey ana kriterleri göstermektedir. Ana kriterlerin hedefe göre kendi aralarında önceliklendirmek için AHP metoduna göre yargı matrisi oluşturulmuştur. Nihai çözümü elde etmeden önce yargı matrisinin tutarlılık oranları incelenmiş ve istenilen oranda olduğu görülmüştür. Bu sonuç AHP metodolojisine göre oldukça önemli kabul edilmektedir. Çünkü AHP'de sonuçlar yargı veya karşılaştırma matrislerinden elde edilmektedir. Eğer, verilen yargılarda bir tutarsızlık söz konusu ise bunun nedenleri yeniden konunun uzmanları ile gözden geçirilmelidir ve tutarlılık oranı için kabul edilebilir %10 seviyesine ulaşılmaya çalışılmalıdır.

Bu araştırmada Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı seçimine etki eden yedi temel faktörün önceliklendirilmesi problemi AHP yöntemi ile çözülmüş ve sonuçların güvenilirliği yine AHP metodu ile test edilmiştir. Bu test neticesinde elde edilen her bir sonucun tutarlılığı görülmüştür.

Tasarım esnasında AHP yöntemiyle elde edilen öncelik değerleri, en fazla ağırlığı alan faktörler çizelgesinde gösterilmiştir.

Bu çalışma ile elde edilen sonuçların doğru olarak değerlendirilmesi meslek seçiminde (özellikle İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programını seçecek) ÖSS adaylarına önemli bir katkı sağlayacaktır.

4.2. Öneriler

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlara göre, çok kriterli karar verme problemleriyle karşı-karşıya kalanlar için analitik çözüm önermesi bakımından AHP'nin kullanılması önerilebilir.

Uygulamada, çok büyük ihtiyaç duyulan bu tür karara destek yöntemlerinin oluşturulması, kullanımı, geliştirilmesi ve karara destek yöntemiyle sonuca gidilmesi için sadece ve sadece teorisyenlerin gayret ve çalışmalarının yeterli olmadığı görülmüştür. Aynı zamanda uygulamacıların gösterecekleri ilgi alan bilgisi ve yardımlarında çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Çok kriterli karar verme problemlerinin AHP yöntemi ile çözümünde; gerek hiyerarşik model oluştururken, gerekse yargılar verilirken birden fazla uzmanla çalışmak araştırmanın geçerliğini artıracaktır.

Benzer çalışmaların daha da geliştirilerek hem ÖSS öğrencilerine uygulanması hem de matematik lisansındaki öğrencilere uygulanması hem matematikçilere hem de matematik öğrencilerine büyük avantajlar sağlayacaktır.

Bu çalışma sonuçlarının matematik uzmanları, sosyal bilimciler ve AHP'yi iyi bilen teorisyenler tarafından sağlıklı bir şekilde yorumlanması bu alanda çalışacak bilim adamlarına önemli bir ışık tutacaktır.

Uygulamada ele alınan öncelikli kriterler (kriterlerin önem sırası) dikkate alınarak hangi eğitim kurumunun (üniversitenin) tercih edilebileceği de yine AHP ile çözülebilecek bir çoklu karar verme problemine dönüştürülebilir. Böylece ortaya çıkan yeni problem yeni bir araştırma, yeni bir makale konusu olabilir.

Kaynaklar

1. Albayrak, C., Albayrak, E., 1995, Kredi Talepleri'nin Değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Yönteminin Kullanılması, **Kara Harp okulu, 1 nci Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu**, Bildiriler-1, 593-599.
2. Barbeau, E. (1987), Reciprocal Matrices of Order 4, **Mathematical Modelling**, 9/3-5, 321-326.
3. Basak, I. and SAATY, T. (1993), **Group Decision Making Using the Analytic Hierarchy Process**, **Mathl. Comput. Modelling**, 17/4-5, 101-110.
4. Crawford, G.B. (1987), The Geometric Mean Procedure for Estimating the Scale of a Judgment Matrix, **Mathematical Modelling**, 9/3-5, 327-334.
5. Golden, B.L., Wang, Q., 1989, An Alternate Measure of Consistency, **College of Business and Management University of Maryland College Park**.
6. Harker, P.T. and VARGAS, L.G. (1987), **The Theory of Ratio Scale Estimation: Saaty's Analytic Hierarchy Process**, **Management Science**, 33/11, 1383-1403.
7. Lusk, J.R. (1979), Analysis of Hospital Capital Decision Alternative: Apriority Assingment Model, **JORS**, 30, 439-448.
8. Saaty, T. (1991), Some Mathematical Concepts of the Analytic Hierarchy Process, **Behaviormetrica**, No.29, 1-9.

9. Saaty, T. (1980), The Analytic Hierarchy Process, **McGraw-Hill International Book Company**.
10. Saaty, T. (2000b), Fundamentals of Decision Making and Priority Theory, **RWS Publications**, Vol.6, Pittsburgh.
11. Saaty, T. (1990), Physice as a Decision Theory, **EJOR**, 48 (1990) 98–104.
12. Saaty, T. (1999), **The Seven Pillars of the Analytic Hierarchy Process**, 322 Mervis Hall, Pittsburgh. E-mail:
13. Saaty, T. (2000a), **Decision Making for Leaders**, **RWS Publications**, 1999/2000 Edition, Pittsburgh.
14. Uyar, Y. (Mayıs 2001), Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.
15. Ülengin, F., 1994, Ulaşım Problemlerine Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı : İstanbul İçin Bir Uygulama, **TMMOB İstanbul 2. Kent İçi Ulaşım Kongresi Bildirileri**, 103-121.
16. Vargas, L.G. (1983), **Analysis of Sensitivity of Reciprocal Matrices**, **Applied Mathematics and Computation**, 12, 201–220.
17. Vargas, L.G. (1986), **Utility Theory and Reciprocal Painvise Comparisons: The Eigenvector Method**, **Socio-Economic Planning Sciences**, 20/6, 387-391.
18. Vargas, L.G. (1990), An Overview ofthe Analytic Hierarchy Process and Its Application, **EJOR**, 48/1, 2-8.
19. Weiss, E.N. (1987), Using the Analytic Hierarchy Process in a Dynamic Environment, **Mathematical Modelling**, 9/3–5, 285–292.
20. Yetim, S. (2004), Tek Değişkenli Reel Değerli Fonksiyonlarda Türev Kavramına Etki Eden Bazı Matematik Kavramlarının Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Analizi, *Gazi Üniv. Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt:12, No:2, 457–468.
21. Zahedi, F. (1987), A Utility Approach to the Analytic Hierarchy Process, **Athemtical Modelling**, 9/3-5, 387-395.

EKLER**Ek 1. Antet Formu: Kapak Sayfası****AHP İLE ÖNCELİKLERİ BELİRLEME ANKET FORMU****ANKETİN KONUSU**

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı öğrencilerinin bu programı seçme kriterleri ve bu kriterlerin önem sıralarını AHP metodu ile belirlemektir.

Lütfen anket formunu doldurmadan önce aşağıdaki açıklamaları dikkatle okuyunuz...

1. Sorulara ikili karşılaştırma esasına göre cevap veriniz.
2. Her karşılaştırma kendi içinde bağımsız olarak değerlendirilecektir.
3. İkili karşılaştırmalar aşağıdaki tablo değerlerine göre yapılacaktır;

Tablo: Kriterler arasında ikili karşılaştırma skala değerleri ve tanımları

Skala Değerleri	Tanımları
1	: Eşit derecede önemli
3	: Orta derece önemli
5	: Kuvvetli derecede önemli
7	: Çok kuvvetli derecede önemli
9	: Kesin önemli
2, 4, 6, 8	: Ara değerle

Skala değerleri anket formunda nasıl kullanılacaktır; Bir örnek.

Soru 1.	Matematiği seviyorum	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Saygınlığı yüksek bir meslek
---------	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------------

Anketi cevaplaya öğrenci, kendi değerlendirmesine göre ikili karşılaştırmada hangi kriteri daha önemli buluyorsa, önem derecesini belirtmek için o kriter tarafındaki skala değerini işaretleyecektir. Örneğin; Anketi cevaplayan öğrenciye göre “Matematiği seviyorum” kriteri “Saygınlığı yüksek bir meslek” kriterinden **Kuvvetli derecede önemli** ise “Matematiği seviyorum” tarafındaki **5** işaretlenecektir.

Ankete Katılan Öğrenci'nin;

Adı :

Soyadı :

İmza :

Tarih : 20 Şubat 2008

Ek 1. Antet Formu (devam)

Kapak sayfasında açıklanan skala değerlerine göre kriterleri ikili olarak karşılaştırınız.

1	Matemetiği seviyorum	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Saygınlığı yüksek bir meslek
2		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İş garantisi var
3		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliri yüksek
4		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Annem / Babam öğretmen
5		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tanıdığım bir matematik öğretmeninden etkilendim
6		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aldığım ÖSS Puanı bu bölüme girmeme yetiyordu
7	Saygınlığı yüksek bir meslek	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İş garantisi var
8		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliri yüksek
9		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Annem / Babam öğretmen
10		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tanıdığım bir matematik öğretmeninden etkilendim
11		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aldığım ÖSS Puanı bu bölüme girmeme yetiyordu
12	İş garantisi var	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliri yüksek
13		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Annem / Babam öğretmen
14		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tanıdığım bir matematik öğretmeninden etkilendim
15		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aldığım ÖSS Puanı bu bölüme girmeme yetiyordu
16	Geliri yüksek	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Annem / Babam öğretmen
17		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tanıdığım bir matematik öğretmeninden etkilendim
18		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aldığım ÖSS Puanı bu bölüme girmeme yetiyordu
19	Annem / Babam öğretmen	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tanıdığım bir matematik öğretmeninden etkilendim
20		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aldığım ÖSS Puanı bu bölüme girmeme yetiyordu
21	Tanıdığım bir matematik öğretmeninden etkilendim	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aldığım ÖSS Puanı bu bölüme girmeme yetiyordu

Ankete katılımınızdan dolayı TEŞEKKÜR EDERİZ...

Ek 2. Anket sonuçları.

	Sorular																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	9	1/5	5	9	1/5	9	1	1	5	1/5	5	1	5	5	5	5	1/5	5	1/5	1	5
2	6	6	6	6	1/5	6	6	5	7	1/6	5	1	3	1/6	1	3	1/6	1/2	1/7	1/4	7
3	1	1/9	1/9	9	9	1/9	1/9	1/9	9	9	1/9	1/9	9	9	9	9	9	9	1	1/9	1/9
4	1/7	1/6	1/4	1/2	5	4	1/6	1/4	1/2	5	4	1/4	1/2	5	4	1/2	5	4	5	4	4
5	7	3	3	2	3	3	1/5	1/5	2	1	1	1	9	7	1	9	5	1	1	1/2	1/4
6	1/5	1	1	9	1/4	2	1	1	7	1/3	7	1	7	1/3	1	7	1/4	1	1/9	1/5	9
7	1/3	1/2	1/2	4	2	1/9	1	1	2	3	1/9	3	2	3	1/9	2	1	1/2	1	1/9	1/9
8	1/7	1/9	1/5	3	5	1/9	1/9	1	7	9	1/3	7	9	9	1/9	9	7	1/9	1	1/9	1/9
9	5	9	4	9	1	1	1/5	1	1/9	1	1	7	1/9	1	1	1/9	1	1	9	9	1
10	5	1/5	3	1	4	1/7	1	5	3	5	1	3	4	1/3	1/3	4	1/3	1/5	1/4	1/5	1/7
11	5	1/5	1/2	1	1/7	1/8	1/5	1/2	1	1/7	1/8	5	1	1/8	1/8	4	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7
12	7	1/9	7	1	7	1/9	1/9	8	1	7	1/9	6	1	9	1	4	1	1/6	1	1/9	1/9
13	3	5	3	2	1/5	1/2	1/3	1/2	5	1/5	1/2	3	4	1/5	1/2	2	1/5	1/2	1/5	1/2	1/2
14	1	3	5	1	1/2	3	1/3	1	1	1/2	3	3	1	1	3	1	1/2	1	3	1	1
15	5	1	3	5	1/3	1	1/3	1	5	1	1/3	5	3	3	2	4	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5
16	9	1	3	7	3	1/7	1/6	1/4	1	1/6	1/8	6	4	1/3	1/3	4	1/4	1/5	1/5	1/9	1/4
17	1	1/5	5	7	1/9	1/7	1/5	3	7	1/9	1/7	9	9	1/9	1	2	1/9	1/7	1/9	1/7	7
18	7	1	7	7	1	3	1/4	3	9	1	1	9	9	1	4	2	1/2	1/2	1/2	1/2	1
19	9	3	9	9	9	9	1	5	5	1	1	3	3	1	1	3	1/3	1/3	1/3	1/9	1
20	1	7	7	9	5	9	1	1	7	1/5	7	1	7	1/5	7	7	1/5	5	1/5	1/7	5
21	7	1/5	5	1/8	1	1/7	1/7	5	1/6	1/5	1/7	6	1/7	1/6	1/7	1/7	1/6	1/7	7	1/7	1/8
22	5	1/9	3	9	5	7	5	9	9	9	9	1	9	9	9	1	1	1	1	1	1
23	1	1/7	5	8	7	1/8	1/6	1	5	5	1/8	7	7	7	1/8	2	2	1/8	1/2	1/8	1/8
24	5	1	1	9	9	5	1	3	9	3	1	3	5	5	3	5	3	3	1/5	1/5	1/3
25	6	1/5	1/6	9	9	9	1/9	1/7	5	5	5	9	9	9	9	9	9	9	1	1/5	1/5
26	5	1	3	9	2	9	1	4	9	1/4	9	3	9	1	5	2	1/7	1/2	1/9	1/2	9
27	1	1/5	1	1	1	5	1	4	1	5	7	1	1	3	4	1	3	4	3	7	7
28	1/3	1/4	1/4	1/2	1	1/5	1/3	1/4	2	2	1/3	2	3	4	1/2	1/3	1/4	1/2	2	1/3	1/2
29	1	1	5	9	1/5	9	1/5	3	3	1/5	2	5	7	1	1	3	1/2	3	1/7	1/5	7
30	5	5	9	9	5	9	2	5	9	3	9	3	9	3	1	7	1/5	1/3	1/9	1/9	5

Bu anket sonuçlarına göre, her bir ikili karşılaştırma için tek bir yargıya gidileceğinden örneğin, 1. soruya verilen 30 cevabın çarpımlarının $1/30$. kuvveti alınmalıdır. Bu tür çoklu karar vericilerin olduğu durumlarda ortak bir yargıya gidilebilmesi için bu yöntem yani kök alma yöntemi en ideal bir yaklaşımdır. Burada yargıların aritmetik ortalamalarını almak düşünülebilir ancak bu ideal bir yargıya ulaşılmasını sağlayamamaktadır. Örneğin 1. soruya verilen 30 farklı değer çarpımı, 33488437500 ve bu değer $1/30$. kuvveti, $2,243$ olarak elde edilmektedir. Elde edilen bu değer, 30 öğrencinin verdiği yargı değerlerini tek bir değer üzerinde toplamıştır. $2,243$ değeri; Matematiği seviyorum kriteri ile saygınlığı yüksek bir meslek kriterinin ikili karşılaştırma değeridir.