Uygundur.
Araş. Gör. Ülger BULUT

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

766676

AKADEMİK PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ İÇİN BİR ÇOK ÖLÇÜTLÜ BULANIK KARAR VERME MODELİ

DOKTORA TEZİ

Y. Müh. Dilek KAPTANOĞLU
(507842001)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 Temmuz 2004
Tezin Savunulduğu Tarih : 28 Aralık 2004

Tez Danışmanı : **Prof.Dr. Ahmet Fahri ÖZOK**

Diğer Jüri Üyeleri **Prof.Dr. Cengiz KAHRAMAN (İ.T.Ü.)**

Prof.Dr. Yılmaz TOLUNAY (İ.Ü.)

Prof.Dr. Ethem TOLGA (G.Ü.)

Prof.Dr. Ziya ULUKAN (G.Ü.)

OCAK 2005

ÖNSÖZ

Yükseköğretimde toplam kalite yönetimi ve akreditasyon sistemlerinin kurulma çalışmalarının hız kazandığı günümüzde, akademik performansın değerlendirilmesi için gerçekçi ve standart bir modelin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Akademik performansı belirleyen pek çok ölçüt vardır. Üniversitelerimizde bu ölçütler, akademik yükseltme ve atama değerlendirmelerinde kullanılmaktadırlar. Çalışma süresince yapılan incelemelerde bu ölçütlerin belli bir standardı olmadığı görülmüştür. Bu ölçütlerin önem dereceleri de sürekli tartışmalara neden olan bir konudur. Bazı akademisyenler yayınlar ve araştırma ile ilgili ölçütlerin önemli olduğunu savunurken bazılarına göre eğitim/öğretim ile ilgili ölçütler önemlidir.

Problem içerdiği belirsizlik ve ancak öznel değerlendirilebilen ölçütleri ve ölçütlerin hiyerarşik yapısı nedeniyle, "bir çok ölçütlü bulanık karar verme problemi" olarak modellenmeye uygun görülmüştür. Literatürdeki çeşitli çok ölçütlü bulanık karar verme uygulamaları ve mevcut yöntemler incelenip, bulanık analitik hiyerarşi prosesi esaslı bir model çalışması yapılmıştır.

Öncelikle beni bu ilginç konuya yönlendirip, çalışmalarım süresince beni destekleyip, kontrol eden danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet Fahri ÖZOK' a, değerli katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Cengiz KAHRAMAN'a, çalışmalarımı sürdürebilmem için bana her türlü kolaylığı sağlayan, öğretim görevlisi olarak çalışmakta olduğum Yeditepe Üniversitesi Sistem Mühendisliği Bölümü, Bölüm Başkanı Sayın Doç. Dr. Melek DEMİRHAN'a, Dekanımız Sayın Prof. Dr. Fahir BORAK'a, bilgisayar programını oluşturmaktaki yardımlarından dolayı Tümay TUZCU'ya, anketlerimi kısa sürede yanıtlayan tüm değerli Öğretim Üyelerine, çalışmalarım sırasında beni sürekli destekleyen arkadaşım Samet SABUNCU' ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ocak 2005 Dilek KAPTANOĞLU

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR v
TABLO LİSTESİ vi
ŞEKİL LİSTESİ vii
ÖZET viii
SUMMARY x

1. GİRİŞ 1

2. AKADEMİK PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ 4
2.1. Akademik Performans Nedir ? Neden Ölçülmelidir? 4
2.2. Yükseköğretimde Kalite, Akreditasyon ve Akademik Performans 6
2.3. Akademik Performans Değerlendirmesinde Kullanılan Ölçütler 10
2.3.1. Akademik Performans Ölçütü Olarak Yayınlar 11
2.3.2. Türkiyedeki Üniversiteler'den Örnekler 15
2.3.3. Amerika Birleşik Devlerindeki Uygulamalar 20

3. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME 22
3.1. Temel Kavramlar ve Yöntemlerin Sınıflandırılması 22
3.2. Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemlerine Genel Bakış 24
3.2.1. Baskınlık Yöntemi 24
3.2.2. Maximin Yöntemi 24
3.2.3. Maximax Yöntemi 25
3.2.4. Birleştiren Yöntem 26
3.2.5. Ayıran Yöntem 27
3.2.6. Ardışık Sırasal Yöntemler 27
3.2.7. Özelliklerine Göre Eleme Yöntemi 28
3.2.8. Doğrusal Atama Yöntemi 29
3.2.9. Basit Toplamlı Ağırlıklandırma Yöntemi 29
3.2.10. Ağırlıklı Çarpım Yöntemi 30
3.2.11. TOPSIS 31
3.2.12. ELECTRE 32
3.2.13. AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) 33

4. BULANIK KÜMELER KURAMI ve ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME 36
4.1. Bulanık Kümeler Kuramı 36
4.1.1. Temel Kavramlar 37
4.1.2. Bulanık Sayılar 39
4.1.2.1. Üçgensel Bulanık Sayılar 39

4.1.2.2. Yamuk Bulanık Sayılar 40
4.1.3. Sözel Değişkenler 41
4.1.4. Bulanık Sıralama Yöntemleri 42
4.1.4.1. Liou ve Wang'ın Yöntemi 44
4.1.4.2. Abdel Kader ve Dugdale'in Yöntemi 45

4.2. Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme 46

4.2.1. Bulanık Ağırlıklı Toplam Yöntemi 46
4.2.2. Bulanık Ağırlıklı Çarpım Yöntemi 47
4.2.3. Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemleri 48
4.2.3.1. Laarhoven ve Pedrycz' in Yöntemi 51
4.2.3.2. Buckley' in Yöntemi 54
4.2.3.3. Chang' in Yöntemi 56

5. AKADEMİK PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ İÇİN BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ ESASLI MODEL ÖNERİSİ 59

5.1. Problemin Tanımı 59

5.2. Modelde kullanılan Ölçütler ve Hiyerarşinin Tanımlanması 59

5.3. İkili Karşılaştırmalar Matrisleri ve Ağırlıklar 65

5.4. Geliştirilen Bilgisayar Programı 67

5.5. Sonuçların Yorumlanması ve Hassasiyet Analizi 68

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 71

KAYNAKLAR 73

EKLER

A. İTÜ Öğretim Üyeliğine Yükseltme ve Atamalarda Kullanılacak Puanlama Sistemi 79

B. Kullanılan Bilgisayar Programı 80

C. Ölçütlerin ikili karşılaştırmaları için kullanılan anket formu 85

D. Tüm ikili karşılaştırmalar matrisleri ve ağırlık matrisleri 88

E. Ağırlık vektörlerinin birleştirilmesi 104

ÖZGEÇMİŞ 125

KISALTMALAR

ABET	: American Board for Engineering and Technology
AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
ÜBS	: Üçgensel Bulanık Sayı
ÇÖKV	: Çok Ölçütlü Karar Verme
BATM	: Bulanık Ağırlıklı Toplam Modeli
BAÇM	: Bulanık Ağırlıklı Çarpım Modeli

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1 : Değişik atıf endekslerinde yayımlanan Türkiye kaynaklı makale sayıları. 9
Tablo 2.2. : SCI tarafından taranan dergilerde yapılan Türkiye adresli yayınlar .. 10
Tablo 2.3 : Bazı ülkelerin fen ve sosyal bilimler alanlarındaki bilimsel yayın ve atıf sayıları 12
Tablo 3.1. : AHP Değerlendirme ölçeği 34
Tablo 4.1. : Tablo 4.1. Bulanık AHP yöntemlerinin kıyaslaması..... 50
Tablo 4.2 : Çoklu karar vericilerin bulanık karşılık matrisi 52
Tablo 4.3. : Bulanık önem dereceleri..... 58
Tablo 5.1. : Ana amaca göre bulanık ikili karşılaştırmalar matrisi..... 65
Tablo 5.2. : Değişik sıralama yöntemleriyle elde edilen performans değerleri..... 65
Tablo 5.3. : Tek bire ölçüt için yapılan değişikliğin neticeye yansıması..... 68

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. : ÇÖKV Yöntemlerinin sınıflandırılması 23
Şekil 4.1 : $\tilde{A}_1$ ve $\tilde{A}_2$ bulanık kümelerinin birleşimi 38
Şekil 4.2 : $\tilde{A}_1$ ve $\tilde{A}_2$ bulanık kümelerinin kesişimi. 38
Şekil 4.3 : $\tilde{A}$ bulanık kümesinin tamamlayanı 38
Şekil 4.4 : (a,b,c) Üçgensel bir bulanık sayısının üyelik fonksiyonu. 39
Şekil 4.5 : (a,b,c,d) Yamuk bir bulanık sayının üyelik fonksiyonu. 41
Şekil 4.6 : M_1 ve M_2 arasındaki kesişim noktası 57
Şekil 5.1 : Akademik performans değerlendirmesi ölçütleri hiyerarşisi 61
Şekil 5.2 : APD programının çözme ve yazdırma ekranları. 69

AKADEMİK PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ İÇİN BİR ÇOK ÖLÇÜTLÜ BULANIK KARAR VERME MODELİ

ÖZET

Akademik performans ya da bilimsel performans, bir üniversite öğretim üyesinin yâda kısaca bir akademisyenin değişik ölçütler bir arada göz önüne alınarak belirlenen değeridir diyebiliriz. Akademik performans eğer gerçekçi bir şekilde değerlendirilirse oldukça önemli bir göstergedir.

Türkiye'de birçok üniversitede akademik performansın değerlendirilmesinde kullanılan belli bir standard mevcut değildir. Belli bir sistemi olanların çoğunda da genellikle üniversitelerin "akademik yükseltilme ve atanma ölçütleri" adı altında sıraladıkları bir dizi ölçüt ve bunlara ilişkin puanlardan oluşan bir sistem kullanılmaktadır. Bu sisteme göre akademisyenlerin puanı hesaplanıp, belli toplam puana göre doçentlik, profesörlük gibi pozisyonlara atanmaktadırlar. Ancak pek çok ölçütü ortak da olsa her üniversitede farklı bir sistem uygulanmaktadır.

Akademisyenlerin performansı, bulundukları üniversitenin performansını da belirler. Yüksek öğretimde kalite konusunun ve akreditasyona geçişlerin pek çok üniversitede gündemde olduğu bu dönemde, akademisyenlerin performanslarının belli bir standarda uygun olarak ve gerçekçi bir biçimde değerlendirilmesi sadece akademik yükseltilme ve atanmalar için değil, bu bakımdan da önemlidir.

Akademik performansın değerlendirilmesi için; kullanımı kolay, her akademisyene ait verileri ortak bir bazda değerlendirebilen, esnek, sözel değişkenlerle ifade edilen ölçütleri kolaylıkla sayısallaştırabilen bir model yoktur. Akademik performans değerlendirme problemi içerdiği belirsizlik ve ancak öznel değerlendirilebilen ölçütleri ve ölçütlerin hiyerarşik yapısı nedeniyle, "bir çok ölçütlü bulanık performans değerlendirme problemi" olarak modellenmeye uygun görülmüştür.

Mevcut bulanık çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin uygulamaları ve teorisi konusunda kapsamlı bir yayın taraması yapılmıştır. Sonuç olarak bulanık analitik hiyerarşi prosesi esaslı bir model çalışması yapılmıştır. Bu modelde üç ayrı bulanık sıralama yöntemi kullanılmıştır. Çünkü modelin literatürdeki uygulamalarında sadece tek bir bulanık sıralama yöntemi kullanılmaktadır ve bu sıralama yönteminin bazı yetersiz kaldığı noktalar olmaktadır. Kullanılan değişik bulanık sıralama yönteminin sonuçları nasıl etkilediği tartışılmıştır. Model üç akademisyenin değerleri ile çalıştırılmıştır. Ayrıca yapılan duyarlılık analizinin sonucu nasıl etkilediği gösterilmiştir.

Modelde kullanılan ölçütler üniversitelerin mevcut puanlama sistemlerindeki ölçütlerden derlenmiştir. Ana ölçütler pek çok akademik performans değerlendirme sisteminde olduğu gibi: Eğitim, araştıma ve hizmet olarak alınmıştır. Ancak söz konusu puanlama sistemlerinin hepsinde mevcut olmayan "yayınların sürekliliği", "konusunun güncelliği", "yazar sayısı" gibi ölçütlerde uygun bir hiyerarşik yapı çerçevesinde modele katılmıştrr.

Bilgiler tablolar halinde tutulduğundan hesaplar kolayca MS Excel programı kullanılarak yapılabilmektedir. Ancak özel bazı hesaplamalar Visual Basic ile geliştirilen makrolar ile yapılabilmektedir.

A FUZZY MULTI-ATTRIBUTE DECISION MAKING MODEL FOR ACADEMIC PERFORMANCE EVALUATION

SUMMARY

Academic performance or scientific performance is the value of an academician evaluated by considering various criteria at the same time. If academic performance can be evaluated in a realistic and correct way, then it is a very important indicator.

In many universities in Turkey there exists no standart for evaluating academic performance. In those who seem to have a system, they have a set of criteria with their related set of points which is used for the purpose of acedemic promotion. According to those systems cumulative points are calculated and used for promoting to positions like: associate professor and professor. Also, even though many of the criteria used at different universities are the same, each of them use different points for evaluation.

Individual performance of the academicians also determine the performance of the institute to which they belong. Considering the currently important topics like "quality in higher education" and "accreditation", it is very important to evaluate academic performance in a standard and realistic way.

There exists no easy to use and flexible model for academic performance evaluation, which can evaluate all the data for each academician on a common basis and can easily quantify the linguistic data. Considering the uncertainty it involves and the criteria which can only be evaluated subjectively and the hierarchical structure of the criteria; academic performance evaluation problem is suitable to be modelled as a fuzzy multi attribute decision making problem.

An extensive literature survey is carried on the existing applications and theory of fuzzy multi attribute decision making methods. As a result a fuzzy analytical hierarchical process based model is used. In this model three different fuzzy ranking methods are used. In the applications of this technique in literature, only one fuzzy ranking method is used and this method may be inadequate at some points. In this study the effects of using different fuzzy ranking methods on the results are also discusssed. Model is used for the data of three academicians. Also a sensitivity analysis is made to see effects on the results.

The criteria used in the model are derived from the existing systems of points from various universities. The main criteria are taken as: Education, research, and service as it is in many academic performance evaluation systems. But also some criteria

like; "the continuity of publications", "currency of the subject", and "number of authors" are also added to the model in the appropriate hierarchy of the criteria.

Since the values are in the form of tables, calculations can be easily performed by using MS Excel program. Some special calculations can be done quickly by using Macros developed in Visual Basic.

1. GİRİŞ

Mükemmel üniversiteler ancak mükemmel öğretim üyeleri ile var olabilirler. Öğretim üyeleri üniversitenin kalbidir. (Koç Üniversity, 2000 – Faculty Handbook). Son yıllarda uygulamaları artık pek çok üniversitede gözlenebilen toplam kalite yönetimi modelleri ve akreditasyon çalışmaları çerçevesinde "öğretim üyelerinin değerlendirilmesi" ya da başka bir deyişle "akademik performansın değerlendirilmesi" kaçınılmaz olmuştur.

Ancak ülkemizdeki üniversitelerde bu konuda nasıl bir uygulama yapıldığına bakıldığında çok net tanımlanmış, belli bir standardı olan bir uygulama görülmemektedir. Pek çok köklü üniversitemizde kullanılan, "akademik yükseltme ve atama ölçütleri" şeklinde tanımlanan puanlama sistemleridir. Bu puanlama sistemleri ise üniversiteden üniversiteye hem kullanılan ölçütler hem de ölçütlerin ağırlıkları açısından önemli farklılıklar göstermektedir. Bazı üniversitelerimizde ayrıca "öğrenci değerlendirme anketleri" kullanılmaktadır.

"Akademisyenlerin bilimsel performansının değerlendirilmesi" gerçekçi ve doğru bir biçimde acaba nasıl yapılmalıdır? Söz konusu değerlendirme neden gereklidir? Bu değerlendirmedeki önemli ölçütler nelerdir? Bu ölçütlerin toplam değerlendirmeye katkılarının ağırlıkları nasıl olmalıdır? Bu ve bunlar gibi pek çok soruya yanıt aradığımızda ortaya pek çok tartışma ve belirsizlik çıkabilmektedir.

Görülmektedir ki ortada bir çok ölçütlü karar verme problemi vardır. Ancak bu ölçütleri net bir şekilde sayısallaştırabilmek zordur. Kişilerin yapacakları değerlendirmeler özneldir. Bu nedenle ortada aynı zamanda bir "bulanık" problem, daha doğrusu "bir çok ölçütlü bulanık performans değerlendirme" problemi vardır.

Problem içerdiği belirsizlik ve ancak öznel değerlendirilebilen ölçütleri ve ölçütlerin hiyerarşik yapısı nedeniyle, "bir çok ölçütlü bulanık performans değerlendirme problemi" olarak modellenmeye uygun görülmüş ve bulanık analitik hiyerarşi prosesi esaslı bir model çalışması yapılmıştır.

Literatürde akademik performans değerlendirmesi konusunda bazı matematiksel modelleme çalışmaları mevcuttur. Modellerinde; araştırma, eğitim ve hizmet ana ölçütlerine ilişkin verimi ölçmeye çalışan Mesak ve Jauch (1991), araştırmayı, yazarlık faktörü, sınıflandırma faktörü ve kalite faktörü olarak 3 ana faktör altında incelemişlerdir. Yazarlık faktörü altında tek yazar olma, ikinci yazar olma, üçüncü ve daha fazla olma durumları modele ayrı ayrı katılmıştır. Bu tezde önerilen bulanık analitik hiyerarşi modelinde de alt seviyede yazar sayısı göz önüne alınmıştır.

Jauch ve Glueck (1975) de üniversite profesörlerinin araştırma performansını değerlendirmek için yaptıkları çalışmada yayınların sayısının yeterli bir gösterge olduğunu bunun derginin "kalite endeksi" gibi bir değerle ağırlıklandırılmasına gerek olmadığını göstermişlerdir. Hon ve diğerleri (1996) ve Kuo ve Chen (2002) akademisyenlerin performanslarını bulanık analitik hiyerarşi prosesi kullanarak modellemişlerdir. Hon ve diğerleri (1996) alfa kesimleri ve AHP kullandıkları modellerinde; araştırma, eğitim ve hizmet ana ölçütlerini kullanıp alt ölçütleri çok ayrıntılı almamışlardır. Kuo ve Chen (2002), Taiwan'da üniversite profesörlerinin performansını ölçmek için bir bulanık sentetik yaklaşım kullanmışlardır. Ana ölçütlerin altında oldukça ayrıntılı ele aldıkları alt ölçütler için anketlerle topladıkları verilere önce faktör analizi uygulayıp daha sonra bulanık sentetik yaklaşımı kullanmışlardır. Literatürde az sayıda da olsa akademik performans değerlendirme için kullanılan bulanık modeller ve bunların uygulamalarından çıkan sonuçların gerçeğe uygunluğu ve bu modellerin esnek olup pek çok ölçüte belli bir hiyerarşik yapıda bir arada bakılmasını sağlaması bu alanda gelecekte de araştırmalar yapılacağının bir göstergesidir.

Ayrıntılı olarak uygulaması beşinci bölümde anlatılan bu çalışmada Chang'ın (1996) bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. Ancak ağırlık vektörlerini bulurken Chang'in kullandığı sıralama yönteminden başka iki ayrı sıralama yöntemi daha kullanılmış ve sonuçlar kıyaslanmıştır. Bölüm 4.2.2.3'de ayrıntılı olarak anlatılan Chang'in yönteminde kullandığı sıralama hem çok fazla hesaplama gerektirmekde hem de gerçekte sıfır olmaması gereken bazı ağırlıkları sıfır çıkardığından diğer sıralama yöntemleri de kullanılmıştır. EK D'de verilen tüm ikili karşılaştırmaları ve ağırlık vektörlerini gösteren tablolarda farklı sıralama yöntemleriyle bulunan değerleri karşılaştırabilmek mümkündür.

Önerilen model için MS. Excel üzerinde geliştirilen bir programla, çözülecek problemde hiyerarşi çok karmaşık, matrisler çok büyük boyutta ve sayıca fazla da olsa, hesaplar çok kolay yapılabilmektedir. Program bölüm 5.4 de ayrıntılı olarak anlatılmış ve açıklamalı kodlaması da EK B' de verilmiştir.

Tezin ikinci bölümünde, akademik performans kavramına, önemine, neden ve nasıl ölçülmesi gerektiğine değinilip, kalite ve akreditasyon sistemleri içindeki önemi ele alınmıştır. Yine aynı bölümde Türkiye' deki üniversitelerdeki sistemlerden örnekler verilmiştir. Akademik performans değerlendirmede yayınlar ölçütünün öneminden bahsedilmiştir.

Üçüncü bölümde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemlerine genel olarak bakılmıştır. Dördüncü bölümde bulanık kümeler kuramının temel kavramlarından ve özellikle AHP esaslı ÇÖKV problemlerinde önemli olan, üçgensel bulanık sayılardan ve bulanık sıralama yöntemlerinden bahsedilmiştir. Bulanık çok ölçütlü karar verme yöntemleri anlatılmış ve literatürdeki uygulamalar özetlenmiştir.

Akademik performans değerlendirmesi için bulanık analitik hiyerarşi prosesi esaslı bir modelin uygulaması beşinci bölümde anlatılmaktadır. Uygulamanın tüm hesaplama sonuçları ise eklerde verilmektedir. Altıncı bölümde ise sonuçlar ve bulgular özetlenip, ileride yapılabilecek araştırmalar için önerilerde bulunulmuştur.

2. AKADEMİK PERFORMANS

2.1. Akademik Performans Nedir? Neden Ölçülmelidir?

"Akademik performans" veya "bilimsel performans" diye ifade edeceğimiz öğretim üyesinin performansı nedir? Öğretim üyelerini performanslarına göre sıralamak veya birbirleriyle kıyaslamak istersek bunu nasıl yapabiliriz?

TÜBA'nın 1995'deki "Üniversitelerde Akademik Yükseltilmeler" bilimsel toplantısının açılışı şu sözlerle yapılmıştır (Türkiye Bilimler Akademisi, 1995), "Çağdaş üniversiteler, üst düzeyde bilimsel araştırma yapan, bilim üreten ve bunu serbestçe yayabilen, üst düzeyde eğitim ve öğretim yapan bilim ve aynı zamanda eğitim kurumlarıdır. Üniversitelerde kalite, ne görkemli binalara, ne çok sayıda öğrencilere, ne pahalı aletlerle donatılmış laboratuarlara bağlıdır. Üniversitelerde en önemli unsur nitelikli bilim adamıdır. Özellikle, nitelikli bilim adamı vasfıyla, öğretici, eğitici heyecanını birleştirebilen, aslında belki sayıları sınırlı olan öğretim üyelerinin ve araştırıcılarının varlığı, bir üniversiteyi, nitelikli ve ön planda üniversite haline getirebilmektedir."

Akademik performansın değerlendirilmesi, üniversitelerde birinci planda akademik yükseltme ve atamalar için kullanılmaktadır. Ancak, öğretim üyelerinin performansının tüm üniversitenin performansını etkilediğini ve dolayısıyla kalitesini belirlediğini unutmamak gerekir. Bu nedenle önemli bir gösterge olan akademik performansın gerçekçi ve doğru ölçütlerle belirlenmesi oldukça önemlidir.

Prof. Dr. Mümin Köksoy (1998), "Yükseköğretimde Kalite ve Türk Yükseköğretimi için Öneriler" isimli kitabında, "öğretim üyesi" ve "bilimsel araştırıcı" kavramlarının karıştırıldığını savunmaktadır. Köksoy'a göre, profesör, doçent, yardımcı doçent gibi öğretim elemanlarına maddi ve manevi değeri olan akademik payelerin verilmesinde öncelikle öğretim elemanlarının her düzeydeki eğitim-öğretim faaliyetlerinde göstermiş oldukları üstün hizmet ve performanslar göz önüne alınmalıdır.

Araştırıcıların göstermiş oldukları performanslar ve bunların kalitelerinin değerlendirilmesinde birkaç yöntem uygulanmaktadır. Bunlar bir patentle sonuçlanan araştırmalar, bir buluşla veya teknolojiye getirdiği bir yenilikle sonuçlanan araştırmalar, bir akademik ödülle sonuçlanan araştırmalar ve bilimsel dergilerde yayınlanan makalelerin değerlendirilmesi şeklinde olabilir. Bilimsel araştırmaların bir kısmı ise tek başına kısa veya görünen uzun vadelerde topluma veya kişilere ekonomik, teknolojik veya sosyal bir yararı görülmeyen bu nedenle ticari değeri bulunmayan ancak eğiticilik yönü büyük olan bilimsel araştırmalar olup, bunları ticari faydalılık değerleriyle ölçmek mümkün değildir. Çeşitli boyutlarda bilime katkısı bulunabilen bu araştırmaların niteliklerinin matematiksel olarak değerlendirilmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlardan en çok kullanılan, dergilerde yayımlanan makalelere ve bu yayının yapıldığı dergilere yapılan atıflara dayanılarak yapılan değerlendirmelerdir. Bir bilimsel araştırıcının yayınlarına yapılan toplam değini sayısının, toplam yayını sayısına olan oranı (Bireysel impakt parametresi) niteliksel değerlendirmede kullanılabilecek en önemli ölçüt olarak kabul edilmektedir.

2547 Sayılı Yükseköğretim Kanun'unun 22. maddesi öğretim üyelerinin görevlerini şu şekilde tanımlar:

1. Yükseköğretim kurumlarında ve bu kanundaki amaç ve ilkelere uygun biçimde önlisans, lisans ve lisansüstü düzeylerde eğitim-öğretim ve uygulamalı çalışmalar yapmak ve yaptırmak, proje hazırlıklarını ve seminerleri yönetmek,
2. Yükseköğretim kurumlarında, bilimsel araştırmalar ve yayımlar yapmak
3. İlgili birim başkanlığınca düzenlenecek programa göre, belirli günlerde öğrencileri kabul ederek; onlara gerekli konularda yardım etmek, bu kanundaki amaç ve ilkeler doğrultusunda yol göstermek ve rehberlik etmek,
4. Yetkili organlarca verilecek görevleri yerine getirmek
5. Bu kanunla verilen diğer görevleri yapmaktır.

Bir öğretim üyesinin kişisel nitelikleri ne kadar üstün olursa olsun bu yeteneğini işine, görevine yansıtamıyor ise veya kendisinden beklenen görevleri gereğince yapamıyor ise kişinin kanunun 22. maddesinde zikredilen görevleri ile ilgili olarak göstermiş olduğu performansın, vermiş olduğu hizmetlerin kalitesinin çok iyi olduğundan bahsedilemez. Derse hazırlıksız giren veya hiç girmeyip ders ve sınavları asistanlarına emanet eden, öğrencilere zaman ayırmayıp danışmanlık yapmayan bir

öğretim üyesinin unvanı ne olursa olsun kurumuna ve öğrencilerine vermiş olduğu hizmetin kaliteli olduğundan söz edilebilir mi?

Köksoy'a göre Türk yüksek öğretiminin kalite ile ilgili en büyük çelişkisi ve en büyük yanlışı eğitim/öğretimin temel taşları olarak kabul edilen öğretim üyelerinin vermiş oldukları eğitim / öğretim hizmetlerinin kalitesinin değerlendirilmesi yerine öğretim üyelerinin araştırmacı olarak kişisel niteliklerinin ölçülmesine ve değerlendirilmesine daha çok önem verilmiş olmasıdır.

Özetle, akademik performansı belirlenen ölçütler ve bunların ağırlıklarının seçimi ve daha sonra kişilerin bunlara göre değerlendirilmeleri oldukça hassas bir konudur. Söz konusu değerlendirme de sadece yükseltme ve atamalar için değil, eğitimin kalitesinin tespiti için de önemlidir.

2.2. Yüksek Öğretimde Kalite, Akreditasyon ve Akademik Performans

Öğretim ve eğitim üniversitelerin temel fonksiyonudur. Yüksek öğretim kurumlarının bu fonksiyonlarını yerine getirmesinde kalite güvencesini sağlamak için iki yaklaşımın bir arada değerlendirilmesi gereklidir. Yaklaşımlardan birincisi akreditasyon diğeri ise ürünün değerlendirilmesidir. Akreditasyon girdilerle diğer bir deyişle öğrencileri seçimiyle öğretim elemanlarının özellikleri ile, akademik ve fiziki altyapı ile ilgilidir. Değerlendirme sistemleri ise öğrencilerin başarılarıyla, mezun sayısı, iş bulabilen mezun sayısı, mezunların çalıştıkları iş yerleri gibi sistemin çıktıları ile ilgilidir. Yüksek öğretimde gerçek anlamda kalite artışı sağlanmak isteniyorsa "Yüksek Öğretimde Toplam Kalite Sistem ve Teknikleri" nin kullanılmaya başlanması gerekmektedir (İTÜ Senato Eğitim Komisyonu, 1999).

Yüksek öğretimde verilen bilgilerin "çağdaş" olabilmesi için kendini sürekli yenileyebilmesi, güncelleştirebilmesi, değişime açık olabilmesi gerekmektedir. Bu amaçla eğitim programlarının hedeflerinin, girdilerinin, çıktılarının ve hedeflere ulaşmada kullandığı yöntemlerin belli aralıklarla gözden geçirildiği bir değerlendirme sisteminden yararlanması kaçınılmazdır. Ulusal ve uluslararası akreditasyon bu anlamda yalnız amaç değil, aynı zamanda çağdaş eğitimi yakalamak ve korumak için gerekli değişimleri belirlemekte yararlanılabilecek bir araçtır.

Ülkeler arasındaki sınırların kaldırıldığı bir Avrupa'da yeni programların ve derecelerin oluşturulması, kalite güvencesinin sağlanmasını gerekli kılmaktadır. Ayrıca, kamu kaynaklarını kullanan üniversitelerde üretilen hizmetlerin topluma maliyetinin hesaplanması ve yükseköğretime ayrılan sınırlı kaynakların rasyonel dağıtılması amacıyla, akademik değerlendirme mekanizmaları harekete geçirilmektedir.

Akademik değerlendirme ile ilgili tartışmaların önemli bölümü, istatistiksel verilerin ve performans göstergelerinin kullanımı ile ilgilidir. Politikacılar ve maliye bakanlıkları, genellikle niceliğe dayalı yaklaşımlara inanmaları nedeniyle, performans göstergelerine (öğretim üyesi başına düşen öğrenci sayısı, öğretim üyeleri tarafından yapılan yayın sayısı, kütüphanedeki kitap ve süreli yayın sayısı, bilgisayar, laboratuar ve benzeri araç-gereç sayısı, v.b.) çok önem vermektedirler. Bu durum, performans göstergelerinin değerlendirilmesinde yanılgılara neden olabilmektedir. Örneğin, bir laboratuarda bulunan cihaz sayısının çokluğu, tek başına hiçbir şey ifade etmez. Önemli olan, bu cihazların eğitim-öğretim ve araştırmada etkili olarak kullanılıp kullanılmadığıdır. Kalitenin sadece birtakım sayısal rakamlara dayandırılması son derece yanlış bir yaklaşımdır.

Değerlendirmede, girdiler (öğrenci, öğretim üyesi), süreç (eğitim-öğretim) ve çıktılardan (öğrencilerin elde ettikleri kazanımlar) hangisinin göz önüne alınması gerektiği, diğer bir tartışma konusudur. Avrupa'daki yeni eğilim, akademik değerlendirmenin çıktılar üzerinde yapılması yönündedir. Akademik değerlendirme yapan kuruluşlar, üniversitenin amaç ve hedefleri doğrultusunda öğrencilere nelerin öğretildiğini değil, öğrencinin neyi ne kadar öğrendiği üzerinde durmaktadır. Üniversitenin veya bölümün, öğrenci kazanımlarının neler olduğunu somut belgelerle ispatlaması istenmektedir.

AB'ye üye ülkeler arasında eğitim-öğretimin ve araştırmanın değerlendirilmelerinin birleştirilmeleri konusunda iki farklı görüş bulunmaktadır. Birinci görüşe göre, eğitim-öğretim ile araştırma, birbirlerini tamamlayan bütünlerdir. Bu nedenle, bu ilişkiyi göz önüne almadan sadece eğitim-öğretimin kalitesi değerlendirilemez. Buna karşı olan görüş ise, yüksek düzeydeki araştırma ile çok kaliteli eğitim-öğretim arasında mutlaka birebir ilişki olmadığı şeklindedir. Araştırmanın eğitim-öğretime yardımcı olacağına şüphesiz kimsenin itirazı yoktur. Çünkü, hiçbir araştırma

yapılmadan yürütülen bir eğitim-öğretimin zaman içerisinde demode olacağı şüphesizdir. Burada üzerinde durulan nokta, eğitim-öğretimin değerlendirilmesi ile araştırmanın değerlendirilmesinin ayrılması durumunda, bu tür bir yaklaşımın problem doğurmadığı şeklindedir. Aksine, böyle bir yaklaşımın, araştırmanın yanı sıra eğitim-öğretime de önem verilmesini teşvik ettiği ileri sürülmektedir.

Akreditasyon temelinde ulusal bir yaklaşımdır. Türkiye ulusal akreditasyon konseyini kurmamış ve akreditasyon yasasını geliştirmemiş olması nedeniyle bu süreci ulusal düzeyde gerçekleştirmesi mümkün değildir.

Yükseköğretimde akreditasyon, aşağıdaki amaçlara hizmet etmek üzere yaygın biçimde uygulanmaktadır:

- Eğitim-öğretimin niteliğinin arttırılması ve sistematik bir yaklaşımla sürekli geliştirilmesi
- Eğitim-öğretimin niteliğinin güvence altına alınması
- Yükseköğretimin hizmet sunduğu kesimlere eğitim-öğretimin niteliğinin belirli standartlara dayalı olarak yürütüldüğünün güvencesinin verilmesi

Genel olarak yükseköğretimde akreditasyon sürecinin altı temel unsuru vardır:

- Programlar hakkında yargıya varmada kullanılan bir standartlar kümesi
- Fakülte tarafından hazırlanan, kendilerinin standartları karşılamak üzere nasıl çalıştıklarını açıklayan ve standartları karşılamada ne kadar başarılı oldukları ile ilgili kendi değerlendirmelerini içeren bir öz değerlendirme
- Öz değerlendirme raporunun ve diğer belgelerin incelenmesi, tesislerin incelenmesi, derslerin gözlenmesi ve öğretim elemanları, öğrenciler, dekan ve ilgili diğer kimselerle görüşmelerin yapılması konularında eğitilmiş uzman meslektaşlardan oluşan bir ekip tarafından yapılan ziyaretler
- Ziyareti gerçekleştiren ekip tarafından hazırlanan, fakültenin akreditasyonla ilgili standartları ne ölçüde karşıladığı hakkındaki ekip değerlendirmelerini ve programların akreditasyon durumu hakkındaki önerilerini içeren bir rapor

- Ekibin raporunda önemli bir bilgiyi dikkate almaması ya da ziyaretin ardından ortaya önemli bir bilgi çıkması halinde, ziyaret edilen fakülte dekanı tarafından yazılan bir cevap

- Fakülteden ve ziyareti gerçekleştiren ekipten elde edilen kanıtlara dayalı olarak yetkili merciin verdiği karar

Akreditasyon tek tek programların iyileştirilmesinin yanı sıra eğitim sisteminin bir bütün olarak gelişmesine de hizmet eder. İlk olarak, belirlenen standartlar eğitim programının kalitesi ile ilgili ulusal beklentileri ifade eder. Ulusal organlar, üniversiteler ve her bir fakülte programların belirlenen standartlara uygunluğunu sağlamak üzere çalışırlar. İkinci olarak ise, ziyaret ekiplerinin bulguları tüm sistemde geçerli olan konuları ve sorunları tespit etmeye yardımcı olur. Ziyaret ekipleri tarafından elde edilen sonuçların alınması ve incelenmesiyle karar organı, bulguları eğitimin geliştirilmesi amacıyla kullanabilir.

Akreditasyonun getirdiği başka yararlar da vardır. Fakülteler ve programlar, ulusal standartlar temelinde bir akreditasyon sürecine katılmaktan mesleki açıdan yararlanabilirler. Fakülte personeli gerek ziyaret ekiplerine katılarak, gerekse uzman meslektaşları tarafından yapılan ziyaretler yoluyla öğretme ve öğrenmede en iyi uygulamaları öğrenme fırsatı bulabilirler. Ayrıca toplum, eğitim sisteminin kendi kendisini eleştirebilen ve sürekli geliştiren bir yapıya sahip olduğu konusunda güven sahibi olur.

Böylece akreditasyon sistemi eğitimin geliştirilmesi üzerine sürekli bir ulusal tartışmanın odağı olma görevi görür. Standartların belirlenmesi ve fakültelerin bu standartlara erişme ve bunları aşma çabalarına paralel olarak sistem sürekli gelişme felsefesini kazanır. Daha sonra standartlar eğitim programlarında beklenen yeni gelişimleri yansıtacak şekilde yeniden geliştirilebilir ve değiştirilir.

Akreditasyonun iyi işlemesi için şu üç unsur gereklidir:

- Yaygın, anlaşılır ve desteklenen açık bir ulusal standartlar bütününün olması,

- Standartları iyi bilen, ziyaret için belirlenmiş bir protokolü izleyen ve standartlara dayalı olarak adil yargılara varan bir eğitilmiş uzman meslektaşlar (değerlendiriciler) topluluğunun olması,

- Standartlara dayalı olarak kararlar verilmesini sağlayan bir karar oluşturma süreci ve bu süreci işleten bir karar merciinin olması.

ABET'in 5. maddesi öğretim kadrosu ile ilgilidir. Bu maddeye göre, öğretim kadrosu herhangi bir eğitim programının temel unsurudur. Öğretim kadrosu sayıca yeterli ve programın tüm alanlarını kapsayacak biçimde olmalıdır. Her biri yeterli düzeyde olmak üzere, öğretim üyesi-öğrenci ilişkisini, öğrenci danışmanlığını, üniversiteye hizmeti, mesleki gelişimini, ve sanayi, mesleki kuruluşlar ve işverenlerle ilişkiyi sürdürebilecek sayıda öğretim üyesi bulunmalıdır.

Öğretim kadrosu yeterli niteliklere sahip olmalı ve programın sürdürülmesini, değerlendirilmesini ve geliştirilmesini sağlamalıdır. Öğretim üyelerinin genel anlamda yeterlilikleri, eğitimleri, konularının çeşitliliği, mühendislik deneyimleri, hocalık deneyimleri, iletişim becerileri, daha etkin programlar geliştirme yönündeki heyecanları, mesleki bilgi düzeyleri, mesleki kuruluşlara üyelikleri gibi hususlarla değerlendirilebilir.

Uygulamada asgari olarak; öğretim kadrosunun, eğitim programındaki tüm alanları kapsayacak uzmanlığa sahip olup olmadıkları, öğretim üyelerinin, öğrencilerle ilişki, danışmanlık, hizmet, mesleki gelişim ve sanayi ile işbirliği konularına yaptıkları katkılar ve öğretim elemanları sayısının yeterliliği irdelenir. ABET 2000'i, eski ABET ölçütleriyle kıyaslayan, "ABET Mühendislik Ölçütleri 2000: Kalitenin Garantisi mi?" isimli doktora tezinde, Van Duzer (2000), öğretim elemanlarıyla ilgili belli niteliklerin aranmasının en çarpıcı gereklilik olduğunu belirtmektedir.

2.3. Akademik Performans Değerlendirmek İçin Kullanılan Ölçütler

Akademik performans değerlendirmede kullanılan ölçütler, üniversiteden üniversiteye bazı farklılıklarla tanımlanmış olsa da, temelde tüm kriterleri

- Eğitim,
- Araştırma
- Hizmet

Olmak üzere üç ana grup altında toplamak mümkündür. Dünyanın her yerinde temel ölçütler bu şekilde gruplanır. Araştırma grubundaki ölçütlerden bireylerin atama ve

yükseltmelerinde kullanılanlar üniversitelerin performans göstergesi olarak da kullanılmaktadır. Araştırma performans göstergelerinden bazıları; yayınlar, patentler, lisanslar ve araştırma kalitesini belirleyen atıf sayılarıdır. (Cave ve diğ., 1991)

2.3.1. Akademik Performans Ölçütü Olarak Yayınlar

Üniversitelerin temel işlevlerinden biri, araştırma faaliyetleri ile yeni bilgi üreterek bilime uluslararası düzeyde katkı yapmaktır. Bu nedenle, üniversitelerdeki araştırma faaliyetlerinin değerlendirilmesinde göz önüne alınması gereken temel çıktılardan biri uluslararası düzeydeki bilimsel dergilerde yayımlanan makale sayılarıdır (Önel ve Saatçioğlu, 1995)

Ülkelerin bilimsel ve teknolojik gelişmişliğini ölçmek için kullanılan çeşitli göstergelerden biri, Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) ve Arts and Humanities Citation Index (AHCI) gibi uluslararası atıf endekslerinde yayımlanan makale sayılarıdır. Uluslararası düzeyde kabul gören hakemli bilimsel dergileri kapsayan bu endekslerde yayımlanan Türkiye kaynaklı makale sayıları ile ülkemizin bu yayınlar itibarıyla dünya sıralamasındaki yeri Tablo 2.1' de verilmiştir.

Tablo 2.1. Değişik atıf endekslerinde yayımlanan Türkiye kaynaklı makale sayıları.

Atıf Endeksi	1985		1997		1998		1999		2000	
	Sayı	Sıra	Sayı	Sıra	Sayı	Sıra	Sayı	Sıra	Sayı	Sıra
SCI	493	44	3313	28	4491	25	3901	26	6074	25
SSCI	31	43	184	33	223	32	189	32	**	
AHCI	8	45	33	35	28	38	29	36	**	
TOPLAM	532		3530		4742		4119		-	

Kaynak: ISI CD-ROM
* SCI genişletilmiş liste rakamlarıdır.
** Henüz veri elde edilememiştir.

Science Citation Index - Journal Citation Reports (SCI-JCR) tarafından taranan dergilerde yayımlanan Türkiye adresli yayınların yıllara göre değişimi Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. SCI tarafından taranan dergilerde yapılan Türkiye adresli yayınlar

Yıl	Dünya Toplamı	Yayın Sayısı	% Artış	Dünyadaki % Payı	% Artış	Dünya Sıralaması
1974	425.020	222	–	0,052	–	–
1975	427.625	200	–	0,047	–	–
1976	449.458	235	–	0,052	–	–
1977	532.208	303	–	0,057	–	–
1978	536.550	337	–	0,063	–	–
1979	555.543	316	–	0,057	–	–
1980	584.564	390	–	0,067	–	41
1981	509.647	344	- 11,8	0,067	- 12,8	42
1982	531.848	350	1,8	0,066	4,4	44
1983	557.659	395	12,9	0,071	4,9	45
1984	504.304	380	- 3,8	0,075	- 9,6	44
1985	609.893	493	29,7	0,081	20,9	43
1986	611.428	520	5,5	0,085	0,3	44
1987	630.150	591	13,7	0,094	3,1	44
1988	628.065	660	11,7	0,105	- 0,3	42
1989	579.404	815	23,5	0,141	- 7,7	41
1990	658.404	925	13,5	0,140	13,6	40
1991	619.015	1.080	16,8	0,174	- 6,0	39
1992	675.620	1.354	25,4	0,200	9,1	38
1993	694.654	1.492	10,2	0,215	2,8	37
1994	726.877	1.789	19,9	0,246	4,6	34
1995	756.090	2.333	30,4	0,309	4,0	34
1996	780.101	2.917	25,0	0,374	3,2	32
1997	804.191	3.313	13,6	0,412	3,1	28
1998	821.435	3.901	17,8	0,475	2,1	26
1999	861.400	4.491	15,1	0,521	4,9	25
2000	**	6074*	**	**	**	**

Kaynak: ISI CD-ROM
* SCI genişletilmiş liste rakamlarıdır.
** Henüz veri elde edilememiştir.

Tablo 2.2 'de görüldüğü gibi, Türkiye adresli yayınlar bakımından ülkemiz, 1980 yılında 390 yayın ile 41. sıradaydı. Bu sıra, 1980-1990 arasındaki on yıllık dönemde bazı oynamalarla yaklaşık olarak korunmuştur. Bu durgun dönemden sonra, dünyadaki sıralamamız açısından günümüze kadar süren büyük bir atılım dönemi dikkati çekmektedir.

Bazı ülkelerin uluslararası atıf endekslerince (Science Citation Index, Social Science Citation Index ve Arts and Humanities Citation Index) taranan dergilerde 1981 ve 1995 yıllarında yayınlanmış olan bilimsel makale sayıları ve aynı yıllarda bu makalelere yapılmış olan atıf sayıları Tablo 2.3'de gösterilmiştir. Bu tabloda görüldüğü gibi, ABD, gerek makale, gerekse atıf sayıları bakımından büyük farklarla öndedir. Bu tablodan görüldüğü gibi, 1981-1995 döneminde bilimsel yayın sayısında büyük sıçrama gerçekleştiren ülkelerden biri de Türkiye'dir. Bu dönemde yayın sayısı yaklaşık 7 katlık bir artışla 378'den 2.471'e yükselmiştir. Aynı dönemde atıf sayısındaki artış 7 kattan biraz fazladır.

1995-1999 yılları arasındaki beş yıllık döneme bakıldığında, yayın sayısındaki artışın % 92, yüzde katkı payındaki artışın ise % 69 olduğu görülmektedir. Aynı dönemde dünya yayın sayısındaki değişimin % 14 olduğu göz önüne alındığında, Türkiye'deki artışın dünya genelindeki artış eğiliminin yaklaşık 7 misli olduğu ortaya çıkmaktadır.

3 Şubat 1993 tarihinde toplanan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun, ülkemizi bilim ve teknolojide ileri ülkeler düzeyine getirmek amacıyla, 1993-2003 dönemi için öngördüğü Bilim ve Teknoloji Politikası hedefleri arasında, ülkemizin evrensel bilime katkı açısından dünya sıralamasındaki yerini otuzunculuğa çıkarılması hedefi de yer almaktadır. Makale sayısında 1999 yılındaki artış, bir önceki yıla göre % 15 dolayındadır. Bu oran, bilimsel açıdan gelişmiş ilk otuz ülke arasındaki en yüksek dördüncü derecedir.

1999 yılında SCI'da yayımlanan 4.491 makalenin sektörel dağılımı şöyledir:

- Devlet üniversiteleri = % 81
- Vakıf üniversiteleri = % 6,5
- Kamu kuruluşları = % 10,5
- Özel sektör = % 2

Buradan görüleceği gibi, üniversite kaynaklı makalelerin oranı % 87,5'tir.

Tablo 2.3 Bazı ülkelerin fen ve sosyal bilimler alanlarındaki bilimsel yayın ve atıf sayıları

ÜLKE	YAYIN SAYISI		ATIF SAYISI	
	1981	1995	1981-1985	1993-1997
ABD	174.123	249.386	3.496.945	6.475.200
BİRL. KRALLIK	38.580	61.734	684.437	1.334.782
JAPONYA	27.177	58.910	378.092	930.981
ALMANYA	23.101	41.039	319.296	782.069
FRANSA	33.602	53.160	467.933	1.068.338
KANADA	19.560	33.426	299.529	669.313
RUSYA	VY	24.958	VY	159.065
İTALYA	9.618	24.695	133.715	422.636
AVUSTRALYA	10.519	18.088	147.733	301.320
HOLLANDA	7.270	16.702	143.320	384.977
İSPANYA	3.462	15.367	31.272	227.637
HİNDİSTAN	13.623	14.883	56.464	90.162
İSVEÇ	6.891	12.825	145.644	289.268
İSVİÇRE	6.160	11.510	146.664	341.129
ÇİN	1.293	11.435	8.517	77.841
İSRAİL	4.934	8.279	73.973	148.182
BELÇİKA	4.273	8.167	67.888	166.223
POLONYA	4.563	7.097	30.960	71.003
DANİMARKA	3.855	6.414	93.093	147.212
FİNLANDİYA	2.615	5.732	41.094	119.304
BREZİLYA	1.913	5.440	14.446	55.170
KORE	234	5.393	2.656	43.561
AVUSTURYA	2.735	5.287	28.921	94.144
NORVEÇ	2.306	4.264	34.601	70.109
YENİ ZELANDA	2.200	3.539	23.181	53.775
YUNANİSTAN	968	3.150	8.981	21.106
ÇEK CUMHURİYETİ	2.598	3.047	21.591	39.407
MACARİSTAN	968	3.259	8.981	34.790
MEKSİKA	907	2.901	8.779	28.589
ARJANTİN	1.051	2.589	10.015	28.240
TÜRKİYE	378	2.471	2.139	15.404
HONG KONG	375	2.382	3.770	27.406
MISIR	1.304	2.091	5.133	9.730
SİNGAPUR	192	1.914	1.302	16.257
İRLANDA	881	1.891	9.047	27.772
ŞİLİ	673	1.376	6.521	15.940
VENEZUELA	348	660	3.962	7.847
TAYLAND	373	648	2.419	8.398
PAKİSTAN	189	618	935	2.803
MALEZYA	229	587	1.332	3.450
ENDONEZYA	135	294	1.015	4.138
KOLOMBİYA	89	310	694	3.364
FİLİPİNLER	243	294	1.379	2.893
ÜRDÜN	56	278	263	1.018
PERU	72	143	620	1.614
YÜKSEK GELİR GRUBU ÜLKELER	386.586	663.107	6.772.401	14.285.843
DİĞER ÜLKELER	72.871	108.929	365.818	830.881

Kaynaklar: The Task Force on Higher Education and Society; "Higher Education in Developing Countries, Perils and Promise", The World Bank, Washington, D.C., (2000) ve Gürüz, K., "Dünyada ve Türkiye'de Yükseköğretim", ÖSYM Yay.No:2001-4

Akademik performans göstergesi olarak yayınlar, özellikle de uluslararası atıf endekslerince taranan dergilerde yapılmış yayınlar ve bunlara yapılan atıflar veya impakt faktörü her ne kadar önemli bir gösterge ise de oldukça tartışmaya açık bir ölçüttür ve çok iyi araştırılmadan kullanıldığında adaletsiz ve tutarsız sonuçlara sebep verebilmektedir (Garfield, 1983a, 1983b).

Yayın adedi gibi atıf faktörü de yanıltıcı olabilir. Atıfların kimler tarafından, ne sıklıkta yapıldığı da önemlidir. Atıfların önemi, doğru ve kötü kullanımı tüm dünyada tartışılan konulardır. (Garfield, 1985, 1991).

2.3.2. Türkiye'deki Üniversitelerden Örnekler

Üniversitelerimizin çoğunda, "akademik yükseltme ve atama ölçütleri" adı altında kullanılan puanlama sistemlerinin hem kullanılan ölçütler hem de ölçütlerin ağırlıkları açısından önemli farklılıklar gösterdiklerini biliyoruz. Bilimsel üretim açısından akademik terfilerde aranan minimum bilimsel ölçütlerin bazı üniversitelerimizde yüksek tutulması, bu üniversitelerin akademik sistemimiz için referans rolleri bakımından son derece önemlidir. Bir üniversitedeki terfi sürecine jüri üyesi olarak başka üniversitelerden profesörlerin de giriyor olması, bu ölçütlerin yurt çapında yayılmasında, dolayısıyla kalitenin yükselmesinde önemli rol oynayacaktır (Türkiye Bilimler Akademisi, 1995)

Bu bölümde Türkiye'deki üniversitelerdeki "akademik performans değerlendirme" ölçütlerinden örnekler incelenmektedir.

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

İstanbul Teknik Üniversitesine ait "Akademik Yükseltme ve Atama Ölçütleri" dokümanında amaç şu şekilde ifade edilmiştir:

Akademik Yükseltme ve Atama Ölçütleri, İTÜ'nün yüksek öğretim kurumları arasında yüklenmiş olduğu görev ve sorumluluklar ve bu doğrultuda belirlemiş ve tanımlamış olduğu vizyon ve misyonunun gerçekleşmesi için gerekli akademik kadronun oluşması ve gelişmesi yolunda temel araçlardan biri olarak tanımlanmıştır.

Bu çerçevede, *Akademik Yükseltme ve Atama Ölçütleri*, İTÜ'nün akademik birimlerinin kadro gereksinmelerinin gelişme hedeflerinin belirlediği öncelikler doğrultusunda karşılanması; adayların akademik düzeyleri hakkında gerçekçi değerlendirmelerin yapılabilmesi; başvurularla ilgili olarak rapor düzenleyen öğretim üyelerine, atamada yetkili amir ve kurullara değerlendirmelerde kolaylık ve birliktelik sağlanması; ve adayların kendilerini hazırlamaları ve akademik performanslarını değerlendirip geliştirmeleri konularında gerekli esasların belirlenmesini amaçlamaktadır. (İTÜ duyuru - İTÜ Y.K: 551; 10.01.2002)

EK A'da İTÜ'de kullanılan puanlama sistemi görülmektedir. Buna göre bazı kadrolar için minimum seviyedeki puanlar şu şekilde belirlenmiştir:

Yardımcı Doçentlik:

Yardımcı Doçent kadrosuna yükseltilip atanabilmek için ön koşul olarak, en az 15 puanı, A ve B maddelerinde tanımlı uluslararası yayınlardan olmak üzere, toplam en az 30 puan koşulu aranmaktadır.

Doçentlik:

Doçent kadrosuna atanabilmek için ön koşul olarak, en az 15 puanı doktora sonrası çalışmalardan kaynaklanmak üzere, A ve B maddelerinde tanımlı uluslararası yayınlardan en az 30 puan, ve toplam en az 60 puan koşulları aranır.

Profesörlük:

Profesör kadrosuna yükseltilip atanabilmek için ön koşul olarak, en az 30 puanı doçentlik sonrası çalışmalardan kaynaklanmak üzere, , A ve B maddelerinde tanımlı uluslararası yayınlardan en az 60 puan, toplam en az 150 puan, ve en az iki lisansüstü çalışmasının yürütücülüğünü üstlenmiş ve birini tamamlayıp, sonuçlandırmış olmak koşulları aranır.

Değerlendirmede adayın ilgili bilim alanındaki yeri ve potansiyeli,

- Yayınlarının sürekliliği
- Yayınlarına yapılan uluslararası atıflar
- Yürüttüğü ya da katıldığı bilimsel araştırmalar
- Benzeri önemli etkinlikler

Dikkate alınmak suretiyle derinlemesine değerlendirmeye tabi tutulur.

Bu değerlendirmenin yanında adayın,

Eğitime katkısı:

- Verdiği lisans ve lisansüstü dersleri
- Yönettiği yüksek lisans ve doktora tezleri
- Geliştirdiği ders ve programlar

Mesleki deneyim ve katkıları:

- uluslararası mesleki üyelikler
- uluslarası hakemli dergilerdeki hakemlik görevi
- diğer uluslararası etkinlikler ve yurtdışı deneyimi
- aldığı bilimsel, akademik ve mesleki ödüller
- mesleki çalışmaları ve sanayiye dönük etkinlikleri

Üniversite yönetimine katkısı ve diğer üniversite hizmetleri gerekli ağırlıkta dikkate alınır.

ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin de akademik pozisyonlara yükseltmelerde kullanılan, web sayfalarından ulaşılabilinen oldukça ayrıntılı bir puanlama sistemi vardır. Profesör kadrolarına atamak için ODTÜ tarafından aranılan minimum koşullar şunlardır:

- Doçent unvanı aldıktan sonra hakemli dergilerde veya hakemli bildiri kitaplarında en az 4 adet yayın yapmış olması ve bu yayınlardan en az bir tanesinin yurt dışındaki hakemli dergilerde yayınlanmış olması. Zorunlu olan 1 adet yırt dışı makalenin dışında kalan yayınlar için, ürün geliştirme çalışmalarından kaynaklanan 1 adet yurt dışı patent veya sanat dallarında yurt dışında kazanılan 1 yarışma, 1 adet yurt dışı yayına; 1 adet yurtiçi patent veya sanat dallarında yurt içinde kazanılan 1 adet yarışma da 1 adet yurt içi yayına eşdeğer kabul edilecektir.

- Adayın, lisansüstü programı olan dallarda, doçent unvanını aldıktan sonra en az 2 adet master tezi veya 1 adet doktora tezi yönetmiş olması. Lisansüstü programları yeni başlamış olan veya lisansüstü programlarında yeterli sayıda tez öğrencisi bulunmayan dallar için bu koşul yerine, uluslararası yayın, patent vb. Faaliyetlerdeki yoğunluk dikkate alınacaktır.

Bu kriterleri sağlayan adaylar hakkında danışman profesörler tarafından hazırlanan değerlendirme raporları ve ilgili bölüm başkanı ve fakülte dekanı tarafından hazırlanan raporlarda olumlu bir görüş birliği varsa, üniversite yönetim kurulu nihai kararını, adayın akademik birikimini profesör olarak atanacağı bölümde daha önce profesör unvanına yükseltilmiş olan öğretim üyelerinin o sırada sahip oldukları akademik birikimlerle kıyaslayarak yapacaktır. Bu değerlendirme, adayın araştırma yayınları, kitapları, patentleri, projeleri, yönettiği yüksek lisans ve doktora tezleri, üniversitedeki yöneticilik görevleri, danışmanlık, editörlük, hakemlik gibi görevleri, akademik ödülleri ve mesleki derneklere üyelikleri gibi faaliyetlerdeki performansı belli ağırlık faktörleriyle puanlandırarak yapılmaktadır.

Doçentlik ve yardımcı doçentlik kadroları için de yine benzer şekilde tanımlanan minimum gereksinimler vardır. ODTÜ'nün yükseltme ve atmalarda kullandığı puanlama sistemindeki ölçütler, puanlarında farklılık göstermekle birlikte İTÜ'nün ölçütlerine oldukça benzerdir. İlk farklı görünen madde, öğrenci değerlendirmesinin hesaba katılmasıdır. Ayrıca ulu sarası kitap yayınlarında, yayınevinin kim olduğu çok önemli olduğundan bu ölçüt için de yayınevine göre iki ayrı ölçüt kullanılmıştır. Öğrenci değerlendirmesi hesaba katılırken, tüm öğretim üyeleri arasında ilk %10 a, veya sonraki %15 e girebilmiş olmak şeklinde bir değerlendirme yapılıp ona göre puanlandırılmaktadır.

BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ

Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik Fakültesinde akademik yükseltme ve atama için bir puanlama sistemi kullanılmamaktadır. A.B.D. deki uygulamalarda olduğu gibi üç ana grup altında bazı ölçütlere bakılır. Bunları şöyle özetleyebiliriz:

Hizmet:

- Boğaziçi Üniversitesindeki görev süresi
- Doktora sonrası öğrenim durumunda öğretim üyesi olarak geçirdiği çalışma süresi
- Yöneticilik, komisyon üyelikleri gibi faaliyetlerle üniversite yönetimine katkıları
- Döner sermaye kapsamındaki faaliyetlerle üniversiteye katkıları
- Mesleğe katkı amacıyla yapmış olduğu mesleki dernek ve benzeri çalışmalar

Eğitim:

- Halen yönettiği Doktora tez sayısı
- Tamamlattığı Doktora tez sayısı
- Halen yönettiği Yüksek Lisans tez sayısı
- Tamamlattığı Yüksek Lisans tez sayısı
- Geliştirdiği ders, ders programları ve açtığı yeni eğitim alanları ile bölüme katkısı
- Hazırladığı ders ve laboratuar notları
- Tamamladığı bitirme projesi yürütücülüğü
- Varsa kurduğu eğitim laboratuarları
- Eğitim faaliyetleri için üniversite dışından sağladığı kaynaklar
- Ders vermedeki başarısı (son beş yıl içinde öğrenciler tarafından doldurulan "ders değerlendirme" formlarının da değerlendirmede göz önüne alınması)

Araştırma:

- Doktora tezi kapsamı dışında ve Uluslaşası indekslere giren hakemli dergilerde yayımlanmış/yayımlanmak üzere kabul edilmiş makaleleri
- Yurtiçinde ve yurtdışında yayımladığı makale, bildiri ve kitapların adedi ve isimleri
- Atıf almış yayınlarının ismi ve atıf sayısı
- Mesleğinin gelişmesine katkısı olan katıldığı veya organize ettiği seminer, kongre, kısa süreli eğitim kursları gibi faaliyetler
- Araştırma faaliyetleri ile üniversite dışından sağladığı kaynaklar
- Boğaziçi Üniversitesi dışında araştırma faaliyetlerini yaptığı kurumların adları (varsa) ve süreleri
- Araştırma faaliyetleri için kurduğu veya geliştirdiği laboratuarlar
- Varsa, araştırma kuruluşları için hazırladığı teknik raporlar

Yukarıda sıralanan bilgiler derlendikten sonra. Doçentliğe yükseltilme için, akademik kurulun 3.4.1997/4 sayılı toplantısında alınan karar göre adayın doktora derecesini aldıktan sonra, en az bir yılı bir yüksek öğrenim kurumunda öğretim üyesi/görevlisi olmak üzere, en az üç yıl kendi uzmanlık alanında çalışmış olmasına bakılır. Ayrıca en az ikisi doktora tezi kapsamı dışında veya ötesinde olmak üzere, en az üç adet, uluslararası indekslere giren hakemli dergilerde yayımlanmış veya yayımlanmak üzere kabul edilmiş makalesi olması koşulu aranır. Profesörlüğe yükseltilmek için ise bu adetler en az dördü Doçentlik unvanını aldıktan sonra olmak üzere toplam sekiz adet şeklinde belirlenmiştir.

BİLKENT ÜNİVERSİTESİ

Bilkent Üniversitesinde her yıl öğretim üyelerine bir anketi doldurularak değerlendirilir. Bu anketle tüm öğretim üyelerinin anketin geçerli olduğu zaman diliminde yapmış oldukları tüm faaliyetler belirlenir.

KOÇ ÜNİVERSİTESİ

Koç Üniversitesinde oldukça ayrıntılı bir ölçütler listesi kullanılarak öğretim üyelerin yıllık faaliyetleri belirlenir ve yıllık faaliyet raporlarında yayımlanır. Değerlendirmede belli bir puanlama sistemi kullanılmamaktadır. Değerlendirmeler "araştırma", "eğitim performansı" ve "hizmet" ana grupları altında yapılır.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Yıldız Teknik Üniversitesinde oldukça ayrıntılı bir puanlama sistemi kullanılmaktadır. Ölçütler şu temel faaliyetlere göre oluşturulmuştur:

- Yayın ve benzeri faaliyetler
- Eğitim ve öğretim faaliyetleri
- Araştırma ve uygulama faaliyetleri, endüstri, diğer kuruluşlar üniversite ilişkileri,
- Üniversite yönetimine hizmet ve katkı

2.3.3. Amerika Birleşik Devletlerindeki Uygulamalar

Amerika Birleşik devletlerinde de pek çok üniversitede yükseltme, atama, işe alma, maaş belirleme, ödüllendirme gibi nedenlerle değerlendirilmektedirler. Bu konuda yol gösterici pek çok seminerler düzenlenmekte, makale ve kitaplar yazılmaktadır. Weistroffer ve diğerleri 2001, öğretim üyelerinin bölümlerinin toplam performansına katkıları oranında maaş artışı almalarını öneren bir model geliştirmişlerdir. Martin (1998), öğretim üyelerin değerlendirilmesinde öğrencilerin fikirlerinin etkilerini Deming'in yönetim teorisiyle ilişkilendirerek tartışmaktadır. Mesak ve Jauch (1991) öğretim üyelerinin performans değerlendirmesi için bir matematiksel model geliştirmişlerdir.

Arreola (2000) ise, öğretim üyelerinin değerlendirilmesi konusunda sistem kurmaya yönelik sürekli seminerler vererek üniversitelere ve kolejlere yol göstermektedir ve bu konuda kapsamlı bir kitap yazmıştır. Arreola'ya göre kapsamlı ve anlaşılır bir akademisyen değerlendirme sistemi geliştirmek için, iyi bir ölçmenin teknik gereksinimleriyle, paylaşılan değerler etrafında fikir birliği oluşturma politik sürecinin çok iyi entegre edilmesi gerekmektedir.

Amerika Birleşik devletlerinde de, bizdeki gibi her üniversitenin farklı bir değerlendirme sistemi vardır. Bu üniversitelerin çoğu sistemlerini Öğretim Üyeleri Değerlendirme Klavuzu (Manuel for Faculty Evaluation) adı altındaki kitapçıklarda yayımlamışlardır. Pek çok üniversitede de Arreola'nın performans değerlendirme sistemi kullanılmaktadır.

Arreola iyi bir "Öğretim Üyeleri Değerlendirme Sistemi" kurmayı sekiz adımda özetlemektedir. Bunlar:

1. Değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesi
2. Bu ölçütler için ilgili üniversiteye ait parametrelerin belirlenmesi
3. Ölçütlerin gözlenebilir ve dokümante edilebilir şekilde tanımlanması
4. Ölçütlerin ağırlıklarının belirlenmesi
5. Uygun bilgi kaynaklarının belirlenmesi
6. Kaynakların veya kaynakların etkilerinin ağırlıklarının belirlenmesi
7. Bilginin kaynaklardan nasıl toplanacağının belirlenmesi
8. Uygun formların tasarlanması

şeklindedir.

3. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME

Genellikle birbirleriyle çekişme durumunda olan birçok ölçütün mevcut olması durumunda söz konusu olan karar verme işlemi Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) olarak bilinmektedir. Çok ölçütlü karar verme problemleri günlük yaşantımızda pek çok yerde karşımıza çıkmaktadır. Örneğin bir mühendis yeni bir işe girmeyi planlarken karşısında birden fazla seçenek olabilir ve seçimini yaparken; işin prestiji, bulunduğu yer, maaşı, ilerleme olanakları, çalışma koşulları gibi pek çok ölçüte bir arada bakarak karar vermek durumundadır. Genellikle bu ölçütlerin uygunluk derecesi her seçenek için aynı olmadığı gibi, her ölçütün seçime katkısı da aynı değildir. Bu çoğu kez karar vericiye göre değişmektedir. Bu örnekte kimi için maaş çok önemli bir ölçüt iken, kimisi için çalışma koşulları daha önemli olabilmektedir. Seçeneklerin de bazıları yüksek maaş ve zor çalışma koşulları sunarken, bazıları daha düşük maaşla çok cazip çalışma koşulları sunabilmektedir. Buna benzer pek çok değişik alandan örnekler verebilmek mümkündür.

3.1. Temel Kavramlar ve Yöntemlerin Sınıflandırılması

ÇÖKV yöntemlerini açıklamadan önce bazı temel kavramları şöyle tanımlayabiliriz:

Seçenekler: Sonlu sayıdaki seçenekler, birkaç tane de, binlerce de olabilmektedir. Bunlar incelenir ve sıralanır. Yukarıdaki basit örneği göz önüne aldığımızda buradaki seçenekler sıralaması yapılacak olan işlerdir.

Ölçütler: Ölçütler de söz konusu probleme bağlı olarak, birkaç tane de çok fazla sayıda da olabilmektedir. Ölçütlerin sayısının fazla olduğu pek çok problemde, ölçütler hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Bazı ölçütler temel ölçüt niteliği taşırken diğerleri bunların alt ölçütleri, hatta bir ağaç yapısında alt ölçütlerin de alt ölçütleri şeklinde tanımlanabilmektedir.

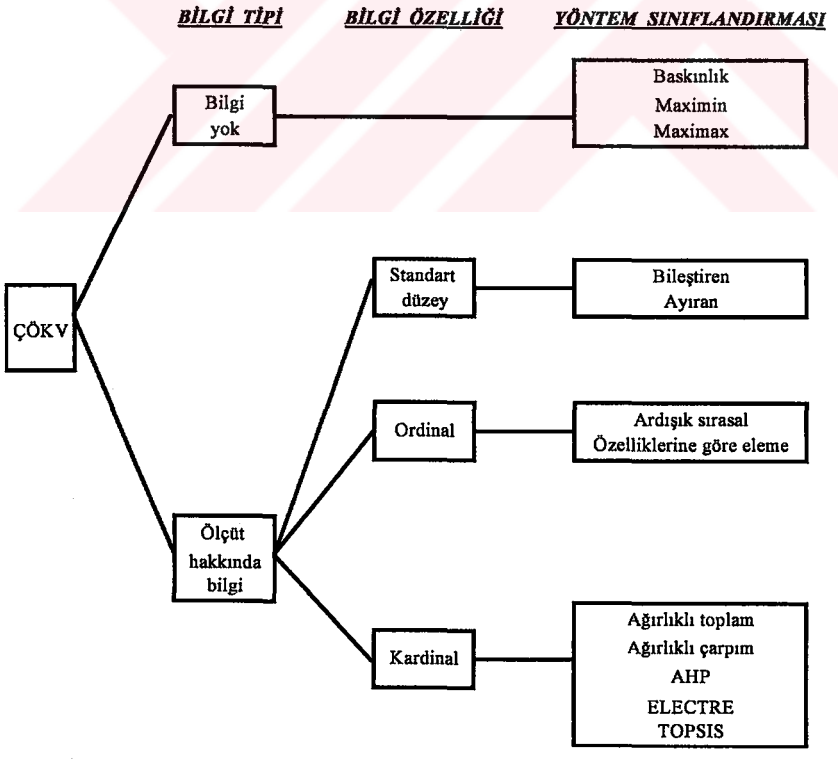
Ölçütler arasında çekişme: Çok ölçütlü problemlerde genellikle ölçütler arasında çekişme olabilmektedir. Yine iş seçimi örneğine bakarsak, "maaş miktarı" ölçütü doğal olarak "çalışma koşulları" ölçütü ile çekişecektir. Çok rahat çalışma koşulları sunan bir iş muhtemelen yüksek maaş ödemeyecektir.

Karar Ağırlıkları: Hemen hemen her ÇÖKV problemini çözebilmek için her ölçütün göreceli önemini gösteren bir bilgiye gereksinim duyulur. Ölçütlerin göreceli önemi genellikle toplamı bir olacak şekilde normalize edilmiş bir ağırlıklar kümesi şeklinde verilir. N tane ölçüt olması durumunda, ağırlık kümesi (3.1)'deki gibidir.

$$w^T = (w_1, w_2, \ldots\ldots w_N) \qquad \text{ve} \qquad \sum_{j=1}^{N} w_j = 1 \tag{3.1}$$

Karar Matrisi: Bir ÇÖKV problemi matris formatında kolayca ifade edilebilir. Herhangi bir karar matrisi D, mxn boyutunda bir matristir ve elemanları olan x_{ij} ler, genellikle A_i ile gösterilen, i seçeneğinin, x_j ile gösterilen j, ölçütüne göre performans değerlendirmesini göstermektedir.

Chen ve Hwang (1992), ÇÖKV yöntemlerini şu şekilde sınıflandırmaktadırlar.



Şekil 3.1. ÇÖKV yöntemlerinin sınıflandırılması (Chen ve Hwang, 1992)

3.2. Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemlerine Genel Bakış

Belli başlı çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin temel prensiplerini, ne zaman uygulanabileceklerini, avantajlarını ve dezavantajlarını belirtecek şekilde aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür (Chen ve Hwang, 1992) .

3.2.1. Baskınlık Yöntemi

Temel Prensip : Eğer bu seçeneğin bir veya daha daha fazla sayıda ölçüt için değerleri başka bir seçenek tarafından geçilmiş ve diğer ölçütler içinse aynı ise o seçenek bastırılmıştır.

Yöntem :

- İlk iki seçenek kıyaslanır. Eğer biri diğeri tarafından bastırılmış ise atılır.
- Kalan seçenek üçüncü seçenek ile kıyaslanır. Bastırılan seçenek atılır.
- Benzer şekilde devam edilir, m-1 adından sonra bastırılmamış olan küme elde edilir.

Ne zaman uygulanır: Hedeflenen çözüm bastırılmış seçenekleri belirlemek olduğunda uygulanır.

Avantajları: Basit, anlaması ve kullanması kolay.

Dezavantajları: Bazı bastırılmış ve atılmış seçenekler aslında bütün olarak bakınca bazı bastırılmamış seçeneklerden daha iyi olabilmektedir.

3.2.2. Maximin Yöntemi

Mantık : Bir zincir sadece en zayıf halkası kadar güçlüdür.

Örnek: Bir astronotun yörüngede hayatta kalması veya ölmesi onun en zayıf, en güçsüz hayati organına bağlıdır.

Temel Prensip : Bir seçeneğin tüm performansı onun en güçsüz ölçütüne göre belirlenmektedir.

Yöntem :

- Her seçenek için en zayıf ölçütünün değeri belirlenir.
- Bu en zayıf ölçüt için değeri en iyi olan seçenek seçilir. Matematiksel olarak göstermek gerekirse, öyle bir A^* değeri seçilir ki,

$$A^* = \{A_i \mid \max_i \min_j x_{ij}\}, \qquad j = 1,2,...,n; \qquad i = 1,2,....,m \qquad (3.2)$$

Gereksinim: Bütün ölçütler ortak bir skalada ölçülmelidir. Yani ölçütlerin aynı birim ile ölçülebilir olmalıdır.

Ne zaman uygulanır: Karar vericinin, karar verilecek durum hakkında karamsar bir tabiatı olduğu varsayıldığında.

Avantajları: Basit, anlaması ve kullanması kolay.

Dezavantajları: Bir seçeneği temsilen sadece tek bir ölçüt kullanılmaktadır. Bu seçenek için diğer (n-1) tane ölçüt göz ardı edilmektedir.

3.2.3. Maximax Yöntemi

Mantık : Bir seçenek eniyi değeri olan ölçütüne göre seçilir.

Örnek: Profesyonel futbol oyuncuları, paslaşma, koşma, tekme atma gibi eniyi yeteneklerine göre seçilirler.

Temel Prensip : Bir seçeneğin tüm performansı onun en iyi ölçütüne göre belirlenmektedir.

Yöntem :

- Her seçenek için en iyi ölçütünün değeri belirlenir.
- En iyi ölçüt değerleri arasında en yüksek olana sahip olan seçilir. Matematiksel olarak göstermek gerekirse, öyle bir A^* değeri seçilir ki,

$$A^* = \{A_i \mid \max_i \max_j x_{ij}\}, \qquad j = 1,2,...,n; \qquad i = 1,2,....,m \qquad (3.3)$$

Gereksinim: Bütün ölçütler ortak bir skalada ölçülmelidir. Yani ölçütlerin aynı birim ile ölçülebilir olmalıdır.

Ne zaman uygulanır: Karar vericinin, karar verilecek durum hakkında iyimser bir tabiatı olduğu varsayıldığında.

Avantajları: Basit, anlaması ve kullanması kolay.

Dezavantajları: Bir seçeneği temsilen sadece tek bir ölçüt kullanılmaktadır. Bu seçenek için diğer (n-1) tane ölçüt göz ardı edilmektedir.

3.2.4. Birleştiren (Conjunctive) Yöntem

Mantık : Tüm ölçütler için kabul edilebilir en düşük seviye koşulunu sağlamayan seçenek reddedilir.

Örnek: Trafik ehliyeti alabilmek için, girilen tüm testlerden kabul edilebilir bir puan almak gerekmektedir.

Temel Prensip : Kabul edilemez seçenekleri belirlemek için, her ölçüt için en düşük kabul edilebilir seviyeler kullanılır.

Yöntem :

- Karar verici her ölçüt için en düşük kabul edilebilir seviyeleri belirler.
- Her seçenek için, tüm ölçütlerinin değerinin kabul edilebilir en düşük seviyeye eşit veya yüksek olup olmadığı belirlenir.
- Eğer bu koşul sağlanıyorsa, seçenek kabul edilebilirdir. Aksi halde reddedilir. Matematiksel olarak A_i kabul edilebilirdir, ancak ve ancak

$$x_{ij} \geq x^{o}_{j}, \qquad j = 1,2,\ldots,n \qquad \text{ise.}$$

Burada x^{o}_{j} ile gösterilen x_j ölçütü için en düşük kabul edilebilir seviyedir.

Gereksinim: Bütün ölçütler için en düşük kabul edilebilir seviyeleri belirlenmelidir.

Ne zaman uygulanır: Amaçlanan çözüm kabul edilemez seçenekleri belirlemek olduğunda.

Avantajları: Basit, anlaması ve kullanması kolay.

Dezavantajları: Diğer ölçütlerinin değerleri çok iyi olsa bile, sadece bir tane kabul edilemez ölçüt değeri olan seçenek reddedilecektir.

3.2.5. Ayıran (Disjunctive) Yöntem

Mantık : Belli bir ölçüt için çok iyi değeri olan aday seçilir.

Örnek: Profesyonel futbol oyuncularından paslaşma, koşma, tekme atma gibi ölçütlerde en yetenekli oluşlarına göre seçilirler.

Temel Prensip : Her ölçüt için arzu edilen seviyeler kullanılarak bu değerlere eşit veya yüksek değeri olan adaylar seçilir. Bir seçenek ölçütlerinin en büyük değerine göre değerlendirilir.

Yöntem :

- Karar verici her ölçüt için arzu edilen seviyeleri belirler.
- Her seçenek için, ölçütlerinden herhangi birinin arzu edilen seviyeye eşit veya yüksek olup olmadığı belirlenir.
- Eğer bu koşul sağlanıyorsa, seçenek kabul edilebilirdir. Aksi halde reddedilir. Matematiksel olarak A_i kabul edilebilirdir, ancak ve ancak

$$x_{ij} \geq x^{o}_{j}, \qquad j = 1 \text{ veya } j = 2 \text{ veya } \ldots\ldots \text{veya } j = n$$

Burada x^{o}_{j} ile gösterilen x_j ölçütü için arzu edilen seviyedir.

Gereksinim: Bütün ölçütler için arzu edilen seviyeleri belirlenmelidir.

Ne zaman uygulanır: Amaçlanan çözüm kabul edilemez seçenekleri belirlemek olduğunda.

Avantajları: Basit, anlaması ve kullanması kolay.

Dezavantajları: Diğer ölçütlerinin değerleri çok iyi olsa bile, sadece bir tane kabul edilemez ölçüt değeri olan seçenek reddedilecektir.

3.2.6. Ardışık Sırasal (Lexicographic) Yöntem

Mantık : Bazı karar verme durumlarında, tek bir ölçüt baskın görünmektedir.

Örnek: "Fiyat" ın karar verici için en önemli ölçüt olduğu "en ucuz olanı al" kuralının geçerli olduğu durumlar

Temel Prensip : Seçenekleri en önemli ölçüte göre kıyaslamak.

Yöntem :

- Tüm seçenekler en önemli ölçüte göre kıyaslanır. Bu ölçüt için en yüksek değere sahip olan seçilir.
- Eğer en yüksek değere sahip birden fazla seçenek varsa, bu seçenekler ikinci sıradaki önemli ölçütün değerlerine göre kıyaslanır ve en yüksek değere sahip olan seçilir.
- Tek bir seçenek kalana veya tüm ölçütlere göre değerlendirme yapılana kadar devam edilir.

Gereksinim: Ölçütler önem değerlerine göre sıralandırılmalıdır.

Ne zaman uygulanır: Ölçütlerin ağırlıklarını önemli kılan bir baskınlık ilişkisi içinde oldukları durumlarda. Şöyle ki;

w_1 >>> w_2 >>> ....>>> w_n , burada wi, i inci sırada önemli olan ölçütü göstermektedir.

Avantajları: Basit, anlaması ve kullanması kolay.

Dezavantajları: Ölçütlerin göreceli ilişkileri göz ardı edilir.

3.2.7. Özelliklerine Göre Eleme Yöntemi

Mantık ve Temel Prensip : Eleme işlemi, ölçütlerin artarda seçimiyle yapılır. Seçenekler her defasında tek bir ölçüte göre kıyaslanırlar ve en düşük kabul edilebilir seviyede olmayanlar elenir.

Yöntem :

- Karar verici her ölçüt için en düşük kabul edilebilir seviyeleri belirler.
- En yüksek probabilistik ayırım gücüne sahip ölçüt ile başlanarak eleme işlemi yapılır. Seviye kısıtını sağlamayanlar reddedilir.
- Tek bir seçenek kalana veya tüm ölçütlere göre değerlendirme yapılana kadar devam edilir.

Gereksinim: Bütün ölçütler probabilistik ayırım güçlerine göre sıralandırılır.

Avantajları: Basit, anlaması ve kullanması kolay.

Dezavantajları: Diğer ölçütlerinin değerleri çok iyi olsa bile, sadece bir tane kabul edilemez ölçüt değeri olan seçenek reddedilecektir.

3.2.8. Doğrusal Atama Yöntemi

Mantık ve Temel Prensip : Birçok yüksek değerde sıralanmış ölçütü olan seçenek, yüksek olarak sıralanmalıdır.

Yöntem :

- Her ölçüt için seçenekleri sıralandırılır.
- Her ölçüte önem ağırlığı atanır.
- Bir mxm ' lik pozitif matris Π oluşturulur. Bu matrisin elemanları Π_{ik} ler, A_i seçeneğinin k. ölçütler göre sıralamadaki değerini göstermektedir. Π_{ik} puanı A_i' nin k olarak sıralandırıldığı tüm ölçütlerinin ağırlıklarının toplamıdır.
- Her seçeneğe bir sıra atamak için, atama sonucu puanlarının toplamı maksimize olacak şekilde doğrusal atama yöntemi kullanılır.

Ne zaman uygulanır: Seçeneklerin her ölçüte ait puanları ordinal olduğu zaman.

Avantajları: Basit, anlaması ve kullanması kolay. Kardinal veri gerektiren yöntemlere kıyasla veri toplaması daha kolaydır.

Dezavantajları: Seçeneklerin her ölçüt için esas kardinal farkları göz önüne alınmamaktadır. Böylece bir ölçüt için birinci olarak sıralanan bir seçenek için kardinal değeri 100 ve ikinci sıralanan için 99 luk yüksek bir puan olurken bir başka ölçüt için birinci olan 100, ikinci olan sadece 50 olabilmektedir.

3.2.9. Basit Toplam Ağırlıklı Yöntem

Mantık ve Temel Prensip : Bir seçeneğin genel puanı tüm ölçüt değerlerinin ağırlıklı toplamı olarak hesaplanır.

Yöntem :

- Her seçenek için, ölçüt değerlerinin önem ağırlıklarıyla çarpımlarının, tüm ölçütler için toplamı şeklinde puanı hesaplanır.

$$A^* = \{A_i \mid \max_i \sum_{j=1}^{n} w_j x_{ij} / \sum_{j=1}^{n} w_j\} \tag{3.4}$$

- En yüksek puanı olan seçilir. Matematiksel olarak göstermek gerekirse, A^*, en tercih edilen seçenektir ;

Burada x_{ij} i inci seçeneğin j inci ölçüte göre, sayısal olarak kıyaslanabilir bir skalada değeri, w_j ise j inci ölçütün önem ağırlığıdır.

Gereksinim: Bütün ölçütler hem sayısal hem de kıyaslanabilir olmalıdır.

Avantajları: En iyi bilinen ve en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Basit, anlaması ve kullanması kolaydır.

Dezavantajları: Eğer ölçütler birbirlerinin tamamlayanı ise (eğer her zaman bir ölçüt için yüksek bir değer başka bir ölçüt için yüksek bir değerle birlikte gerçekleşiyorsa), hesaplanan puan her ölçütün ayrılabilir faydası varsayımını ihlal etmektedir.

3.2.10. Ağırlıklı Çarpım Yöntemi

Mantık: Düşük ölçüt değerleri olan seçenekleri daha çok kötü duruma sokmak için, ölçüt değerlerinin toplamı yerine çarpımları kullanılır.

Yöntem :

- Her seçenek için, her ölçütün değerinin, ölçütün ağırlığı kadar kuvveti alınır ve bu değerlerin tüm ölçütler üzerinde çarpımı yapılır.

$$A^* = \{A_i \mid \max_i \prod_{j=1}^{n} x_{ij})^{w_j}\} \tag{3.5}$$

- En yüksek puanı olan seçilir. Matematiksel olarak göstermek gerekirse, A^*, en tercih edilen seçenektir ;

Burada x_{ij} i inci seçeneğin j inci ölçüte göre, sayısal olarak kıyaslanabilir bir skalada değeri, w_j ise j inci ölçütün önem ağırlığıdır.

Gereksinim: Bütün ölçütler hem sayısal hem de kıyaslanabilir olmalıdır.

Ne zaman uygulanır: Karar verici düşük değeri olan seçeneklerden kurtulmak istediğinde.

Avantajları: Basit, anlaması ve kullanması kolaydır.

3.2.11. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

Mantık ve Temel Prensip : Pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan alternatif seçilir.

Yöntem :

- $r_{ij} = \dfrac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}}$ $\quad i = 1,2,.....,m; \quad j = 1,2,.....n$ (3.6)

- Normalize edilmiş karar matrisi hesaplanır. Normalize edilmiş rij değeri şu şekilde hesaplanır.

- Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi hesaplanır. Ağırlıklı normalize edilmiş değer v_{ij} şu şekilde hesaplanır:

  $v_{ij} = w_j r_{ij} \quad i=1,2, ...,m; \quad j=1,2,.....,n$ (3.7)

  burada w_j , j inci ölçütün ağırlığıdır ve tüm w_j lerin toplamı 1 dir.

- İdeal ve negatif ideal çözümler belirlenir.

$$A^+ = \{(\max_i v_{ij} \mid j \in J)\}, (\min_i v_{ij} \mid j \in J') \mid i = 1,2,...,m\} \quad (3.8)$$

$$= \{v_1^+, v_2^+, ..., v_j^+, ..., v_n^+\},$$

$$A^- = \{(\min_i v_{ij} \mid j \in J)\}, (\max_i v_{ij} \mid j \in J') \mid i = 1,2,...,m\} \quad (3.9)$$

$$= \{v_1^-, v_2^-, ..., v_j^-, ..., v_n^-\},$$

Burada J=(j=1,2,...n) j fayda ölçütüyle ilişkilidir.

Ve J′=(j=1,2....n) j maliyet ölçütüyle ilişkilidir.

- Uzaklık değerleri hesaplanır.

Her bir seçeneğin pozitif ideal çözümden uzaklık hesabı aşağıdaki gibidir:

$$s_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij-} v_j^+)^2}, i = 1,2,.....,m. \tag{3.10}$$

Benzer şekilde her bir seçeneğin negatif ideal çözümden uzaklık hesabı:

$$s_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij-} v_j^-)^2}, i = 1,2,.....,m. \tag{3.11}$$

- Pozitif ideal çözüme yakınlıkları hesaplanır. A_i'nin A+ e göre göreceli yakınlığı şu şekilde hesaplanır:

$$c_i^+ = s_i^- / (s_i^+ + s_i^-), 0 < c_i^+ < 1, i = 1,2,...,m \tag{3.12}$$

- Seçenekler benzerliğe göre sıralanır.

Gereksinim: Bütün ölçütler hem sayısal hem de kıyaslanabilir olmalıdır.

Avantajları: En iyi bilinen ve en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Basit, anlaması ve kullanması kolaydır.

3.2.12. ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Realite)

Mantık: Dışlama ilişkisi kavramı kullanılır. Eğer iki seçenek A_k ve A_i biri diğerinden matematiksel olarak baskın olmasa bile, karar verici A_k yı A_i den hemen hemen daha iyidir diye kabul etme riskini üstlenir.

Yöntem : Üstünlük ilişkilerinin kurulmasıyla tercih edilen seçenekler ve tercih edilemeyenler diye seçenekler ikiye ayrılır. Normalizasyon, normalizasyon değerlerinin bulunması, uyumluluk ve uyumsuzluk kümelerinin bulunması,

uyumluluk ve uyumsuzluk göstergelerinin belirlenmesi ve üstünlük ilişkilerinin belirlenmesi gibi oldukça uzun bir hesaplaması olan bir yöntemdir.

Avantajları: Karar matrisindeki mevcut tüm bilgi kullanılır.

Dezavantajları: Seçeneklerin sadece kısmi öncelikleri hesaplanır. Seçenek sayısı arttıkça, hesaplama zamanı çok artmaktadır. Hesaplama yöntemi çok ayrıntılı ve uzundur.

3.2.13. AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi)

AHP, karar verme sürecindeki nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı veren güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntemdir. (Saaty,1990) AHP her sorun için amaç, ölçüt, olası alt ölçüt seviyeleri ve seçeneklerden oluşan hiyerarşik bir model kullanır. Karışık, anlaşılması güç veya yapısallaşmamış sorunlar için genel bir yöntemdir ve üç temel prensip üzerine kurulmuştur:

1. Hiyerarşilerin oluşturulması
2. Üstünlüklerin belirlenmesi
3. Mantıksal ve sayısal tutarlılık

Hiyerarşinin tüm parçaları birbirleri ile ilgilidir ve bir faktördeki değişimin diğer faktörleri nasıl etkilediği kolayca görülebilir. AHP'nin hiyerarşik yapısındaki bu esneklik ve etkinlik karar vericiye karar sürecinde çok yardımcı olur

Hiyerarşi kullanımı karışık sistemlerle ilgilenmek için etkin bir yoldur. Hem sistem organizasyonuna olanak verdiğinden yapısal olarak hem de sistem içi bilgi kontrolü ve iletişimine olanak verdiğinden fonksiyonel olarak etkindir.

ÇÖKV problemlerinde en temel sorun, değerlendirilen seçenekler için bir çok ölçüt göz önünde bulundurularak ağırlık, önem veya üstünlük belirlemektir. AHP; bir hiyerarşideki bu tür tercihlerin belirlenmesi yöntemidir. Sorun, hiyerarşik bir modele oturtturulduktan sonra hiyerarşiyi oluşturan öğelerin göreli üstünlükleri hesaplanır. Karar verici bir düzeydeki öğelerin, hiyerarşide hemen bir üst düzeyde yer alan öğeler açısından göreli önemlerini saptayacak şekilde Tablo (3.1)' de görülen değer ve tanımlara dayalı bir puanlama yapar ve ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulur.

Karşılaştırmalı önemlerin belirlenmesi için gerekli matematiksel hesaplar aslında ikili karşılaştırmalar matrislerinin en büyük özvektörünün bulunmasından ibarettir. Herhangi bir düzeydeki ikili karşılaştırma matrisinin özvektörünü hesaplamak için, her sütundaki elemanları normalize edip oluşan normalize edilmiş matrisin her satırındaki elemanların ortalaması bulunur.

Sonuçta, bir seçeneğin bir üst düzey öğeye göre göreli önemi, söz konusu üst düzey öğenin bir üst düzey açısından göreceli önemi ... vs.'nin çarpılması ve bu işlemin en üst düzey olan amaç düzeyine kadar sürdürülmesi sonucu; hiyerarşinin en alt düzeyinde yer alan seçeneklerin toplam göreceli üstünlükleri, amacı gerçekleme açısından, bulunabilir. Toplam göreceli üstünlüklere göre seçenekler en iyiden en kötüye sıralanarak bir tam ön sıralama elde edilir.

Tablo 3.1. AHP Değerlendirme Ölçeği (Saaty, 1990)

Sayısal değer	Tanım
1	Öğeler eşit önemde veya aralarında kayıtsız kalınıyor
3	1. öğe 2.'ye göre biraz daha önemli veya biraz daha tercih ediliyor
5	1. öğe 2.'ye göre fazla önemli veya fazla tercih ediliyor
7	1. öğe 2.'ye göre çok fazla önemli veya çok fazla tercih ediliyor
9	1. öğe 2.'ye göre aşırı derecede önemli veya aşırı derecede tercih ediliyor
2.4.6.8	Ara değerler

AHP, düşünce ve yargıda tutarlılığı göz önünde bulundurmayı gerektirir fakat tercihler arasında tutarlılık bir ölçüde ihlal edilebilir:

- Öğelerin ikili karşılaştırmaları sırasında geçişgenlik olmayabilir. Örneğin herhangi bir ölçüte göre, karar verici, a_i seçeneğini a_j seçeneğine ve a_j seçeneğini ise a_k seçeneğine tercih ederken a_k'yı de a_i'ye tercih edebilir.

- Tercihlerin yoğunluklarına ilişkin sayısal bir tutarsızlık olabilir. Örneğin a_i, a_j'ye üç kez daha fazla ve a_j, a_k'ye iki kez daha fazla tercih ediliyor iken a_i, a_k'ye göre altı kez daha fazla tercih edilmeyebilir.

Aslında bu şekilde karşılaştırmalara dayalı bir değerlendirme sırasında mükemmel bir tutarlılığa erişmek hemen hemen imkânsızdır. Bir karar modelinin etkinliği irdelenirken modelin kullanımı sonucunda verilen kararın tutarsızlığının ilgili sorun açısından ne denli kötü olduğu araştırılmalıdır. AHP, incelenen sorun için tutarlılık varsayımından sayısal olarak sapma derecesi ile ilgilenir. Sayısal tutarlılık için bu gibi durumlarda kurulan hiyerarşik modelin ikili karşılaştırmalar matrislerine ait tutarsızlık oranlarının %10'dan büyük olmaması gerekir.

Dikkat edilmesi gereken diğer bir özellik ise o düzeyle ilgili tüm öğelerin hiyerarşiye dahil edilmesi ve aynı düzeydeki öğelerin birbirinden bağımsız olmaları gerekliliğidir. Eğer öğeler arasında karşılıklı ilişkiler varsa birbirleriyle birleştirilmeli veya bir tanesi devre dışı bırakılmalıdır.

4. BULANIK KÜMELER KURAMI ve ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME

4.1. Bulanık Kümeler Kuramı

Hepimiz bilmekteyiz ki gerçek hayatta, pek çok durumun kesin bir tanımını yapmak olanaksızdır. Bunun sebebi gerçek hayatta yüksek derecedeki belirsizliktir. Bulanık kümeler kuramı, Zadeh'in, (Zadeh, 1965,1973,1975) klasik sistem kuramının matematiksel yöntemlerinin gerçek dünyadaki pek çok sistemle, özellikle insanları içeren kısmen karmaşık sistemlerle, uğraşırken yetersiz kalmasından hoşnut kalmayışından doğmuştur. Bulanık kümeler kuramı, içerdiği faaliyetlerin ve gözlemlerin tarifleri kesin olmayan, muğlâk ve belirsiz olan problemlerin çözülmesi için geliştirilmiştir. Zadeh'ten bu yana bulanık mantık ve bulanık kümeler kuramı pek çok alanda uygulama bulmuş ve hızla gelişmiştir.

"Pek açık değil", " muhtemelen öyledir ", "çok muhtemel", "çok iyi", "vasat" ve daha pek çoğunu sayabileceğimiz bu ifadeleri günlük hayatımızda sıkça işitiriz. Çeşitli karar verme problemlerinde, eğer insanın karar vermedeki bulanıklığı göz önüne alınmaz ise oldukça yanıltıcı neticeler elde edilebilir.

Bulanık kümeler kuramına göre, kümedeki her bir eleman, klasik küme kuramında olduğu gibi "kümeye ait" ya da "kümeye ait değil" olarak, bir başka deyişle 0 veya 1 şeklinde değil, bir dereceye kadar üye olarak görülür. Örneğin, 1.90 m. boyundaki bir adam "uzun adamlar" kümesinin bir üyesidir. 2.00 m. boyundaki bir adam ve 2.10 m. boyundaki bir adam da öyle. Bazı amaçlar için, onları bu kümenin "üyesi" ya da "üyesi değil" şeklinde sınıflandırmak yeterli olmayabilir. Bu gibi durumlarda, onların üyelik değerlerini, dereceli olarak, boylarına göre tanımlamak uygun olabilir. Bulanıklık kavramı ile üye olanlar ile üye olmayanlar arasındaki kesin sınırlar ortadan kalkmaktadır. Bir bulanık küme, evrensel kümeye ait her elemana bulanık kümeye üyeliğini gösteren birer üyelik derecesi atamak yoluyla matematiksel olarak ifade edilir. Üyelik değerleri 0 ile 1 kapalı aralığındaki gerçel sayılarla ifade edilir. Üyelik derecesi büyüdükçe elemanın bulanık kümeye ait olma derecesi de büyür.

Kesin üyelik veya kesin üye olmama sırasıyla 1 ve 0 üyelik değerleri ile gösterilir. Bu durumda klasik kümeleri, bulanık kümelerin, üyelik dereceleri sadece 0 veya 1 olabilen bir özel hali olduğunu söyleyebiliriz.

4.1.1. Temel Kavramlar

Tanım 4.1: X boş olmayan bir küme olsun. X'deki bir bulanık $\tilde{A}$ kümesi üyelik fonksiyonu

$$\mu_{\tilde{A}}(x) : X \rightarrow [0,1] \tag{4.1}$$

şeklinde gösterilir.

Tanım 4.2. (destek): $\tilde{A}$ X'in bir bulanık kümesi olsun. $\tilde{A}$'nın desteği, supp($\tilde{A}$), X'in elamanları sıfır olmayan bir alt kümesidir.

$$Supp(\tilde{A}) : \{x \in X, \mu_{\tilde{A}}(x) > 0\} \tag{4.2}$$

Tanım 4.3:. (normal bulanık küme): Eğer herhangi bir $x \in X$ için $\mu_{\tilde{A}}(x)=1$ oluyorsa $\tilde{A}$ bulanık kümesine *normal* denir.

Tanım 4.4: (bulanık kümenin yüksekliği): $\tilde{A}$ bulanık kümesinin en büyük üyelik derecesine o kümenin yüksekliği denir.

$$h(\tilde{A}) = \sup_{x \in X} \mu_{\tilde{A}}(x) \tag{4.3}$$

Tanım 4.5. (α-kesiti): X de tanımlı bir $\tilde{A}$ bulanık kümesi ve $\alpha \in [0,1]$ verilsin. *α-kesiti*, ${}^{\alpha}\tilde{A}$, ve *güçlü α-kesit*, ${}^{\alpha+}\tilde{A}$, aşağıdaki gibi tanımlanmış keskin kümelerdir:

$${}^{\alpha}\tilde{A} = \{ x \mid \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha \}$$

$${}^{\alpha+}\tilde{A} = \{ x \mid \mu_{\tilde{A}}(x) > \alpha \} \tag{4.4}$$

Teorem 4.1: $x_1, x_2 \in \Re$; $\lambda \in [0,1]$ olmak üzere $\Re$ üzerinde tanımlı bir $\tilde{\mathbf{A}}$ bulanık kümesinin konveks olması için gerek ve yeter koşul:

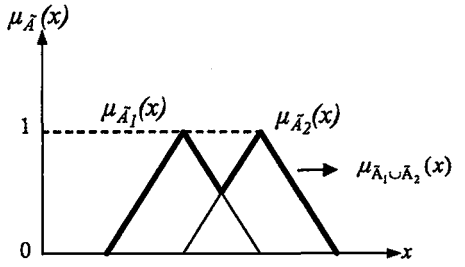
$$\mu_{\tilde{A}}(\lambda x_1 + (1-\lambda) x_2) \geq \min(\mu_{\tilde{A}}(x_1), \mu_{\tilde{A}}(x_2)) \tag{4.5}$$

Bulanık Küme İşlemleri:

$\tilde{A}_1$ ve $\tilde{A}_2$ bulanık kümelerinin birleşimi,

$$\mu_{\tilde{A}_1 \cup \tilde{A}_2}(x) = \mu_{\tilde{A}_1}(x) \vee \mu_{\tilde{A}_2}(x) = \max(\mu_{\tilde{A}_1}(x), \mu_{\tilde{A}_2}(x)) \tag{4.6}$$

şeklinde ifade edilir ve Şekil 4.1'de görüldüğü gibidir.

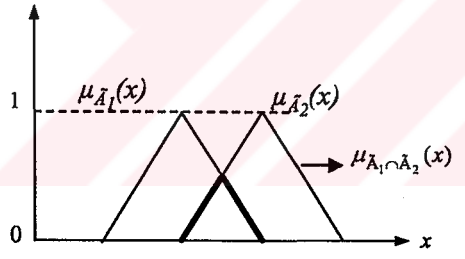


Şekil 4.1. $\tilde{A}_1$ ve $\tilde{A}_2$ bulanık kümelerinin birleşimi

$\tilde{A}_1$ ve $\tilde{A}_2$ bulanık kümelerinin kesişimi,

$$\mu_{\tilde{A}_1 \cap \tilde{A}_2}(x) = \mu_{\tilde{A}_1}(x) \wedge \mu_{\tilde{A}_2}(x) = \min(\mu_{\tilde{A}_1}(x), \mu_{\tilde{A}_2}(x)) \tag{4.6}$$

şeklinde ifade edilir ve Şekil 4.2'de görüldüğü gibidir.

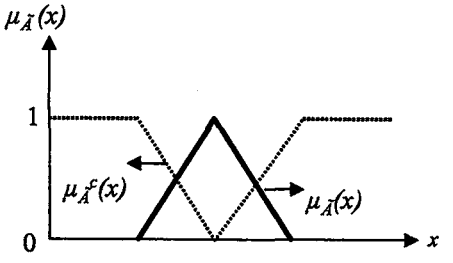


Şekil 4.2. $\tilde{A}_1$ ve $\tilde{A}_2$ bulanık kümelerinin birleşimi

$\tilde{A}$ bulanık kümesinin tamamlayanı,

$$\mu_{\tilde{A}^c}(x) = 1 - \mu_{\tilde{A}}(x) \tag{4.7}$$

şeklinde ifade edilir ve Şekil 4.3'de görüldüğü gibidir.



Şekil 4.3. $\tilde{A}$ bulanık kümesinin tamamlayanı

Bulanık kümeler kuramına ait ayrıntılı bilgi pek çok kaynakta mevcuttur. Bunlardan bazıları şu kaynaklardır (Klir ve Folger, 1988, Zimmerman, 1985, Ross, 1995).

4.1.2. Bulanık Sayılar

Bulanık sayılar, reel sayıların bir bulanık alt kümesidir ve "güvenlik aralığı" fikrinin gelişmiş halini temsil ederler. Dubois ve Prade'in yaptığı tanıma göre bulanık sayılar şu özelliklere sahip olmalıdırlar (Dubois ve Prade, 1983).

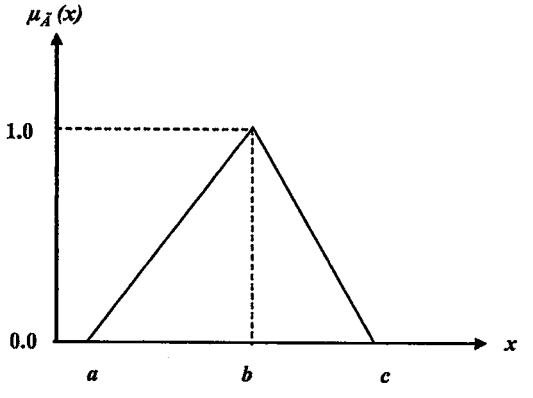
Üyelik fonksiyonu $\mu_{\tilde{A}}$ (x) : R $\rightarrow$[0,1] olan "Ã" bulanık sayısı için;

- $\mu_{\tilde{A}}(x)$, Reel sayılar kümesinden 0,1 kapalı aralığına bir sürekli fonksiyondur
- $\mu_{\tilde{A}}(x)$ bir konveks bulanık altkümedir
- $\mu_{\tilde{A}}(x_0) = 1$ yapan bir x_0 sayısı vardır.

4.1.2.2. Üçgensel bulanık sayılar

Üyelik fonksiyonu (4.8) ile verilen Ã bulanık sayısı, bir üçgensel bulanık sayıdır (ÜBS). Burada $a \leq b \leq c$ dır ve a en küçük olası değeri, b en umut verici değeri, c ise en büyük olası değeri göstermektedir. Bu şekilde ifade edilen bir ÜBS genellikle (a,b,c) şeklinde gösterilir. Şekil 4.4 de Ã üçgensel bulanık sayısının üyelik fonksiyonu görülmektedir.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & , \quad a \leq x \leq b \\ \dfrac{c-x}{c-b} & , \quad b \leq x \leq c \\ 0 & , \quad x > c \end{cases} \tag{4.8}$$



Şekil 4.4. (a,b,c) Üçgensel bir bulanık sayısının üyelik fonksiyonu

Özellikle çok ölçütlü bulanık karar verme problemlerinde yaygın bir biçimde kullanılan üçgensel bulanık sayılarla temel aritmetik işlemler şu şekildedir (Deng, 1999, Triantaphyllou, 2000).

$\tilde{A}_1 = (a_1, b_1, c_1)$ ve $\tilde{A}_2 = (a_2, b_2, c_2)$ iki ÜBS olsun;

Toplama	$\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (a_1 + a_2,\ b_1 + b_2,\ c_1 + c_2)$	(4.9)
Çarpma	$\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = (a_1 x\, a_2,\ b_1 x\, b_2,\ c_1 x\, c_2)$	(4.10)
Bölme	$\tilde{A}_1 \varnothing \tilde{A}_2 = (a_1 / c_2,\ b_1 / b_2,\ c_1 / a_2)$	(4.11)
Negatif	$-\tilde{A}_1 = (-a_1, -b_1, -c_1)$	(4.12)
Tersi	$1/\tilde{A}_1 \approx (1/c_1, 1/b_1, 1/a_1)$	(4.13)
Logaritma	$ln(\tilde{A}_1) \approx (ln(a_1), ln(b_1), ln(c_1))$	(4.14)
Eksponensiyel	$exp(\tilde{A}_1) \approx (exp(a_1), exp(b_1), exp(c_1))$	(4.15)

Burada $\approx$ değerin yaklaşık olduğunu göstermektedir.

Bir ÜBS'yı diğer bir ÜBS'nın üssü olarak yaklaşık şu şekilde hesaplanır.

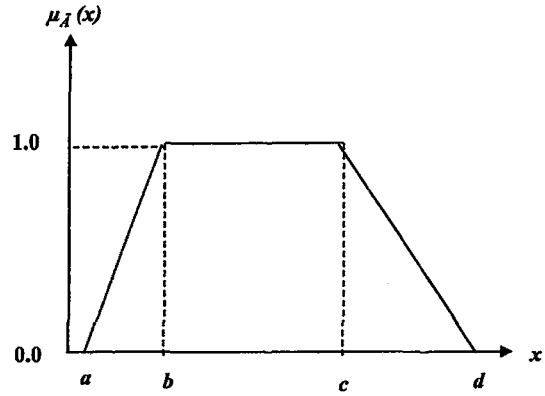
$$\tilde{A}_1^{\tilde{A}_2} \approx (a_1^{a_2}, b_1^{b_2}, c_1^{c_2}) \tag{4.16}$$

Bir üçgensel bulanık sayıyı diğerinin üssü olarak yapılan hesaplama "ağırlıklı çarpım" yönteminde kullanılmaktadır (Triantaphyllou, 1996, 2000).

4.1.2.2. Yamuk bulanık sayılar

Üyelik fonksiyonu (4.17) ile verilen $\tilde{\mathbf{A}}$ bulanık sayısı, bir yamuk bulanık sayıdır. Şekil 4.5 de üçgensel bulanık sayıların üyelik fonksiyonu görülmektedir.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & , \quad a \le x \le b \\ 1 & , \quad b \le x \le c \\ \dfrac{x-d}{c-d} & , \quad c \le x \le d \\ 0 & , \quad x > d \end{cases} \tag{4.17}$$



Şekil 4.5. (a,b,c,d) Yamuk bir bulanık sayının üyelik fonksiyonu

Yamuk bulanık sayılarla temel aritmetik işlemler şu şekildedir (Chen ve Hwang, 1992).

$\tilde{A}_1 = (a_1, b_1, c_1, d_1)$ ve $\tilde{A}_2 = (a_2, b_2, c_2, d_2)$ iki yamuk bulanık sayı olsun;

Toplama $\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (a_1 + a_2,\ b_1 + b_2,\ c_1 + c_2,\ d_1 + d_2)$ (4.18)

Çarpma $\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = [a(L_1, L_2), b, c, d(R_1, R_2)]$ (4.19)

burada $a = a_1 a_2$, $b = b_1 b_2$, $c = c_1 c_2$, $d = d_1 d_2$,

$L_1 = (b_1 - a_1)(b_2 - a_2)$, $L_2 = a_2 (b_1 - a_1) + a_1 (b_2 - a_2)$,

$R_1 = (d_1 - c_1)(d_2 - c_2)$, $R_2 = -[d_2 (d_1 - c_1) + d_1 (d_2 - c_2)]$ dir.

4.1.3. Sözel Değişkenler

Zadeh'e (Zadeh, 1975) göre, tanımlanması zor ve karmaşık durumları alışılagelmiş yöntemlerle sayılaştırabilmek çok zordur. İşte bu gibi durumlarda sözel değişkenler gereklidir. Adından da anlaşıldığı gibi, sözel değişkenler değerleri sayılarla değil kelimelerle ifade edilen değişkenlerdir. Örneğin bir "lokantanın hizmet kalitesi" bir sözel değişkendir ve o lokantaya giden müşterilerin memnuniyet derecesini ifade eder. Alabileceği değerler ise "hiç memnun edici değil", "memnun edici değil","vasat", "tatmin edici" ve "çok tatmin edici" şeklinde olabilir (Tsaur ve diğ. 1997, Tsaur ve diğ. 2002).

Çok ölçütlü performans değerlendirme problemlerinde, ölçütlerin önem dereceleri de, seçeneklerin bu ölçütlere göre ikili kıyaslamaları da yine sözel değişkenlerle ifade edilir. Hassal, değişik sözel değerlerle ifade edilen anket verilerinin ÜBS' larla analizini yapmaktadır (Hassal, 1999).

4.1.4. Bulanık Sayıların Sıralanması

Bulanık sayılar muğlâk, kesin tariflenemeyen ortamlarda, net olmayan değerleri sayılaştırabilmek için kullanıldığından, çeşitli uygulamalar açısından bulanık sayıların birbirleriyle kıyaslanabilmesi ya da sıralanması oldukça önemlidir. Bulanık sayıların sıralanması ya da derecelendirilmesi bulanık optimizasyon ve bulanık karar verme yöntemlerindeki temel problemdir.

Bulanık değerlerin sıralanması bulanık kümelerin değişik özelliklerine dayalı olarak yapılmaktadır. Bunlar çekim merkezi, üyelik derecesi fonksiyonu altındaki alan veya bazı kesişim noktalarıdır. Doğal olarak farklı sıralama yöntemleri aynı veriler için değişik sıralama sonuçları verebilecektir (Chen ve Hwang, 1992).

Bulanık sayılar, reel sayılarda olduğu gibi doğal bir sıra oluşturmadıkları için, bulanık sayıları sıralamak için çok çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Literatürde bu konuda pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Her yöntemin kendine göre avantajları ve dezavantajları vardır ve hangi yöntemin en iyi olduğu konusunda karar verebilmek oldukça güçtür. McCahon ve Lee (1990), Zhu ve Lee (1992), Bortolan ve Degani (1985), Chen ve Hwang (1992), Wang ve Kerre (2001), Prodanovic ve Simonovic (2002) değişik sıralama yöntemleri kıyaslanmaktadırlar. Söz konusu problemin karmaşıklığına, hassasiyetine, yorumlanabilme kolaylığına ve bulanık sayıların şekline bağlı olarak değişik sıralama yöntemleri kullanılmaktadır.

Bulanık sayıları sıralamak için yaygın bir şekilde kabul görmüş olan bir yöntem ilk olarak Baas ve Kwakernaak (1977) tarafından önerilmiştir. Tong ve Bonissone (1980), "baskınlık ölçüsü" kavramını tanımlayıp bunun Baas ve Kwakernaak'ın sıralama ölçüsüne denk olduğunu ispatlamışlardır. Daha sonra bu yöntem Buckley (1985) tarafından da kullanılmıştır.

Literatür taraması sonucu pek çok bulanık sıralama yöntemi olduğu görülmektedir. Bu yöntemlerin bazıları: Balwin ve Guild (1979), Campos Ibanes ve Munoz (1989), Chang ve Lee (1994), Chen (1985), Chen ve Klien (1997), Cheng (1998), Dubois ve Prade (1983), Fortemps ve Roubens (1996), Kim ve Park (1990), Lee ve Li (1988), Liou ve Wang (1992), Abdel-Kader ve Dugdale (1998), Matarazzo ve Munda (2001), Modarres and Sadi-Nezhad (2001), Peneva ve Popchev (1998), Yao ve Wu

(2000), Yager (1981), ve Yoon (1996), Ibrahim ve Ayyub (1998), Abdel-Kader ve Dugdale (1998), Ibanez ve Munoz (1989) ve Raj ve Kumar (1999) dır.

Chen ve Hwang (1992), sıralama yöntemlerini şu şekilde gruplamaktadırlar:

- Eniyileme derecesi kullanan sıralama yöntemleri
- Hamming mesafesini kullanan sıralama yöntemleri
- Alfa kesitleri kullanan sıralama yöntemleri
- Kıyaslama fonksiyonu kullanan sıralama yöntemleri
- Bulanık ortalama ve yayılma kullanan sıralama yöntemleri
- Sol ve sağ değerleri kullanan sıralama yöntemleri
- Merkez endeksi kullanan sıralama yöntemleri
- Alan ölçümü kullanan sıralama yöntemleri
- Sözel sıralama yöntemleri

Prodanovic ve Simonovic (2002) ise sıralama yöntemlerini aşağıda sıralanan önemli altı özelliğe göre incelemişlerdir.

1. Sıralama yöntemi sadece üçgensel veya yamuk bulanık sayıları değil, değişik şekillerdeki bulanık kümeleri de sıralayabilmelidir.

2. Sıralama yöntemi normal olmayan ve konveks olmayan bulanık kümeleri de sıralayabilmelidir .

3. Sıralama yöntemi sadece iki bulanık seçeneği kıyaslamak veya bir listeden en iyi olanı seçmek yerine birçok bulanık kümeyi sıralayabilmelidir.

4. Hangi seçeneklerin en çok tercih edilir olduğunu gösteren bir sayısal tercih ilişkisi olmalıdır.

5. Sıralanan seçenekler için bir sözel yorum olabilmelidir. (ör:. A_4; A_1, A_2 ve A_3, den güçlü bir şekilde daha üstün ve A_3; A_1 ve A_2 den orta derecede daha iyi gibi).

6. Tercih ilişkisi rasyonel olmalıdır. Yani A, B'ye tercih ediliyor ve B, C'ye tercih ediliyor ise, o zaman A da C'ye tercih ediliyor olmalıdır.

Bölüm 5 de anlatılan akademik performans değerlendirmesi için AHP esaslı birçok ölçütlü bulanık karar verme modelinde Chang'in (Chang, 1996) bulanık AHP yöntemi ile birlikte, Chang'in sıralama yönteminden başka Liou ve Wang'in ((Liou ve Wang, 1992) ve Abdel-Kader ve Dugdale'in (Abdel-Kader ve Dugdale, 1998) in sıralama yöntemleri kullanılmış ve bu yöntemler için bilgisayar programları yazılmıştır. Bölüm 4.1.4.1 ve 4.1.4.2 de bu yöntemler anlatılmaktadır.

4.1.4.1. Liou ve Wang'ın Yöntemi (Liou ve Wang, 1992)

Liou ve Wang'ın toplam entegral değer yönteminde;

$\alpha \in [0,1]$ iyimserlik endeksi olmak üzere;

$\tilde{A} = (a,b,c)$ şeklinde verilen ÜBS için, toplam entegral değer şu şekilde hesaplanır:

$$I_T^{\alpha}(\tilde{A}) = \frac{1}{2}\alpha(b+c) + \frac{1}{2}(1-\alpha)(a+b) = \frac{1}{2}\left[\alpha c + b + (1-\alpha)a\right] \tag{4.20}$$

Karar vericinin iyimserlik endeksi olarak tanımlanan α; $0 \leq \alpha \leq 1$ dir. α Büyüdükçe iyimser bir karar verici, küçüldükçe de karamsar bir karar verici söz konusudur.

$\tilde{A}_i$ ve $\tilde{A}j$ bulanık sayıları için eğer

$$I_T^{\alpha}(\tilde{A}_i) < I_T^{\alpha}(\tilde{A}_j) \quad \text{ise} \quad \tilde{A}_i < \tilde{A}j \tag{4.21}$$

$$I_T^{\alpha}(\tilde{A}_i) = I_T^{\alpha}(\tilde{A}_j) \quad \text{ise} \quad \tilde{A}_i = \tilde{A}j \tag{4.22}$$

$$I_T^{\alpha}(\tilde{A}_i) > I_T^{\alpha}(\tilde{A}_j) \quad \text{ise} \quad \tilde{A}_i > \tilde{A}j \tag{4.23}$$

dir.

$\tilde{A} = (a,b,c,d)$ şeklinde verilen bir yamuk bulanık sayı için ise, toplam entegral değer şu şekilde hesaplanır:

$$I_T^{\alpha}(\tilde{A}) = \frac{1}{2}\left[\alpha(c+d) + (1-\alpha)(a+b)\right] \tag{4.24}$$

4.1.4.2 Abdel-Kader ve Dugdale'ın Yöntemi (Abdel-Kader ve Dugdale, 1998)

Abdel-Kader ve Dugdale' a göre, bir bulanık sayı (1) Tam üyelikler, (2) sağ taraftaki kısmi üyelikler ve (3) sol taraftaki kısmi üyelikler olmak üzere üç kısımdan oluşur. Mevcut sıralama yöntemleri ya sol taraftaki üyelikleri ya da her iki taraftaki üyelikleri yansıtmaktadır. Abdel-Kader ve Dugdale (2001), sıralama prosesinde bir bulanık sayının yukarıda sıralanan üç kısmını da dahil edecek yeni bir sıralama yöntemi önermektedirler. Proje değerlerini sıralamak için kullandıkları bu yöntemlerinde, Liou ve Wang'ın yönteminde olduğu gibi yine bir, $\alpha \in [0,1]$ iyimserlik endeksi kullanmaktadırlar.

$\tilde{A}_1=(a_1,b_1,c_1)$, $\tilde{A}_2=(a_2,b_2,c_2)$ ve $\tilde{A}_3=(a_3,b_3,c_3)$ bulanık sayıları için ;

$S=(a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2, a_3, b_3, c_3)$

ve $V(\tilde{A}_k)$ *ise* $\tilde{A}_k$ *'nın değeri olsun.*

$$V(\tilde{A}_k) = (b_k)\left\{(\alpha)\left[\frac{c_k - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min} + c_k - b_k}\right] + (1-\alpha)\left[1 - \frac{x_{\max} - a_k}{x_{\max} - x_{\min} + b_k - a_k}\right]\right\} \tag{4.25}$$

$$x_{min} = inf\, S \tag{4.26}$$

$$x_{max} = sup\, S \tag{4.27}$$

Örnek (4.1):

$\tilde{A}_1=(0.47, 0.78, 1.14)$, $\tilde{A}_2=(0.22, 0.65, 1.00)$ ve $\tilde{A}_3=(0.08, 0.38, 0.71)$ olsun.

S = {0.08, 0.22, 0.38, 0.47, 0.65, 0.71, 0.78, 1.00, 1.14}

$x_{min} = 0.08$

$x_{max} = 1.14$

$$V(\tilde{A}_1) = (0.78)\left\{(0.5)\left[\frac{1.14-0.08}{1.14-0.08+1.14-0.78}\right] + (1-0.5)\left[1 - \frac{1.14-0.47}{1.14-0.08+0.78-0.47}\right]\right\} = 0.49$$

$$V(\tilde{A}_2) = (0.65)\left\{(0.5)\left[\frac{1.00-0.08}{1.14-0.08+1.00-0.65}\right] + (1-0.5)\left[1 - \frac{1.14-0.22}{1.14-0.08+0.65-0.22}\right]\right\} = 0.34$$

$$V(\tilde{A}_3) = (0.38)\left\{(0.5)\left[\frac{0.71-0.08}{1.14-0.08+0.71-0.38}\right] + (1-0.5)\left[1 - \frac{1.14-0.08}{1.14-0.08+0.38-0.08}\right]\right\} = 0.13$$

Bu durumda $\tilde{A}_1 > \tilde{A}_2 > \tilde{A}_3$ dür.

4.2. Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme

Bulanık kümeler kuramının kullanımına en uygun olduğu alanlardan biri karar verme problemleridir. Genellikle çok ölçütlü karar problemleri içerdikleri karmaşık ve değerleri sözel olabilen, ama çok iyi tanımlanamayan ölçütler nedeniyle, bulanık kümeler kuramı kullanılarak modellenmeye çok uygundurlar.

Saaty'nin (1990), analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yöntemi, karar ölçütlerinin kıyaslamalı ağırlık önemleri ve seçeneklerin her bir ölçüt için performansları üçgensel bulanık sayılar kullanılarak Laarhoven ve Pedrycz (1983), Buckley (1985), ve Boenders ve diğerleri (1989) tarafından modellenmiştir. Benzer şekilde diğer klasik çok ölçütlü karar verme problemlerinde kullanılan yöntemlerin de bulanık versiyonları geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu yöntemlerin bazıları aşağıda özetlenmektedir (Triantaphyllou, 1996, Triantaphyllou, 2000, Chen ve Hwang,1992).

4.2.1. Bulanık Ağırlıklı Toplam Modeli (BATM) (Triantaphyllou, 1996, Triantaphyllou, 2000)

Ağırlıklı Toplam Yöntemi, çok ölçütlü karar verme problemlerinde en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Eğer m tane seçenek ve n tane ölçüt varsa, enbüyükleme durumunda, en iyi seçenek formül (4.2) ile bulunur.

$$P^*_{BATM} = \max \sum_{j=1}^{N} \hat{a}_{ij} \hat{W}_j \qquad i = 1,2,....,M \tag{4.28}$$

Burada $\hat{a}_{ij} = (a_{ijl}, a_{ijm}, a_{iju})$ i inci seçeneğin, j inci ölçüte göre performans değerini gösteren ÜBS'dır. Ölçütlerin önemleri de ÜBS'larla $\hat{w}_{ij} = (w_{jl}, w_{jm}, w_{ju})$ şeklinde ifade edilir. Bulanık olmayan modellerdeki, ağırlıkların toplamının bir olması koşulu burada da ÜBS'daki w_{jm} lerin toplamının bir olmasıyla sağlanır.

Örnek (4.2): Dört ölçütü C_1,C_2,C_3,C_4 ve üç seçeneği A_1,A_2,A_3 olan bir problemimiz olsun. Bu problemin verileri aşağıda bulanık matrisle verilmiş olsun:

	C_1	C_2	C_3	C_4
	(0.07, 0,15, 0.22)	(0.02, 0.10, 0,18)	(0.25, 0.35, 0,55)	(0.30, 0.40, 0,61)
A_1	(1.00, 2.00, 3.00)	(3.00, 4.00, 5.00)	(3.00, 4.00, 5.00)	(0.00, 1.00, 2.00)
A_2	(4.00, 5.00, 6.00)	(3.00, 4.00, 5.00)	(1.00, 2.00, 3.00)	(2.00, 3.00, 4.00)
A_3	(2.00, 3.00, 4.00)	(1.00, 2.00, 3.00)	(5.00, 6.00, 7.00)	(4.00, 5.00, 6.00)

Öncelikle burada ölçütlerin önemlerini belirten ÜBS'ların modal değerlerinin toplamının bir olduğuna dikkat etmek gerekir. (0.15 + 0.10 + 0.35 + 0.40 = 1.00 dir). Alt değerlerin toplamının tersi, üst değerlerin toplamını; üst değerlerin toplamının tersi de alt değerlerin toplamını vermektedir.

Seçeneklerin değerlerini P_1, P_2, P_3 ile gösterirsek;

P_1 = (0.07, 0.15, 0.22) x (1.00, 2.00, 3.00) + (0.02, 0.10, 0,18) x (3.00, 4.00, 5.00) + (0.25, 0.35, 0,55) x (3.00, 4.00, 5.00) + (0.30, 0.40, 0,61) x (0.00, 1.00, 2.00)

= (0.88, 2.50, 5.53) dür.

Benzer şekilde;

P_2 = (1.19, 3.05, 6.31),

P_3 = (2.61, 4.75, 8.93)

Olarak elde edilir ve bir sıralama yöntemi kullanılarak, (4.28)'i enbüyükleyen alternatif belirlenir.

4.2.2. Bulanık Ağırlıklı Çarpım Modeli (BAÇM)

Bu modelde oranlar çarpılır. Her oranın ilgili ölçütün ağırlığı kadar üssü (4.29) ile verilen formüle göre hesaplanır.

$$R\left(\frac{A_K}{A_L}\right) = \prod_{j=1}^{N}\left(\frac{\hat{a}_{Kj}}{\hat{a}_{Lj}}\right)^{\hat{w}_j} \tag{4.29}$$

burada $\hat{a}_{Kj}$, $\hat{a}_{Lj}$ ve $\hat{w}_j$ ÜBS'lardır. A_K seçeneği A_L seçeneğinden ancak ve ancak (4.29)'un payı paydasından büyükse baskındır.

Örnek (4.2) de verilen bulanık karar matrisini ve ÜBS'ların çarpımı ve üssünü hesaplamak için de sırasıyla (4.10) ve (4.16)'yı kullanarak bu yöntemi uygularsak oranlar şu şekilde hesaplanır.

$$
\begin{aligned}
R(A_1/A_2) = [&(1.00, 2.00, 3.00)^{(0.07, 0.15, 0.22)} \times (3.00, 4.00, 5.00)^{(0.02, 0.10, 0,18)} \times \\
&(3.00, 4.00, 5.00)^{(0.25, 0.35, 0,55)} \times (0.00, 1.00, 2.00)^{(0.30, 0.40, 0,61)} / \\
&(1.00, 2.00, 3.00)^{(0.07, 0.15, 0.22)} \times (3.00, 4.00, 5.00)^{(0.02, 0.10, 0,18)} \times \\
&(3.00, 4.00, 5.00)^{(0.25, 0.35, 0,55)} \times (0.00, 1.00, 2.00)^{(0.30, 0.40, 0,61)}]
\end{aligned}
$$

Sonra $R(A_1/A_2)$ ve $R(A_1/A_2)$ de hesaplanır ve bölüm 4.1.4'de anlatılan sıralama yöntemlerinden biri kullanılarak baskın olan seçenek belirlenir.

4.2.3. Bulanık AHP Yöntemleri

Literatürde pek çok bulanık AHP uygulaması mevcuttur. Bu uygulamalarda da farklı AHP yaklaşımları kullanılmıştır. Çeşitli araştırmacılar tarafından, bulanık kümeler kuramını ve hiyerarşik yapıyı kullanarak çok ölçütlü ortamda en iyi seçeneği belirlemeğe veya seçenekleri sıralamaya yönelik çeşitli yöntemler sunulmuştur. Kıyaslama prosesinin bulanık doğasından dolayı karar vericiler ikili kıyaslamalarını sabit bir değer olarak belirlemektense, bir aralık üzerinde ifade etmeyi tercih etmektedirler.

Bulanık AHP konusunda ilk bölüm 4.2.3.1 de ayrıntılı anlatıldığı gibi, üçgensel bulanık sayılarla ifade edilen bulanık oranları kıyaslayan Van Laarhoven ve Pedrytcz (1983), tarafından yapılmıştır. Daha sonra Buckley (1985), bölüm 4.2.3.2 de ayrıntılı anlatıldığı gibi, yamuk bulanık sayıları kullanarak bir model geliştirmiştir. Chang (1996), bulanık AHP'nin ikili karşılaştırma ölçeği için üçgensel bulanık sayıları ve ikili karşılaştırmaların yapay mertebe değerleri için mertebe analizi yöntemini kullanarak bulanık AHP'nin ele alınmasında bölüm 4.2.3.3 de ayrıntılı anlatıldığı gibi yeni bir yaklaşım ortaya koymuştur.

Cheng (1996), denizden atılan taktik füze sistemlerinin değerlendirilmesi için, üyelik fonksiyonunun değerine dayanan bir bulanık AHP yöntemi kullanmıştır. Weck ve diğerleri (1997), farklı üretim döngüsü seçeneklerini, klasik AHP'ye bulanık mantık matematiğini ekleyerek değerlendiren bir yöntem sunmuşlardır. Bu şekilde değerlendirilen her üretim döngüsü bir bulanık küme oluşturmakta ve bulanık

kümenin yüzey ağırlık merkezini oluşturarak netleştirilebilmiştir. Tablo 4.1'de bulanık AHP yöntemlerinin bir kıyaslaması, yöntemlerin temel özellikleri, avantajları ve dezavantajları ile görülmektedir. (Büyüközkan ve diğ, 2004)

Pek çok uygulamada Saaty'nin Analitik Hiyerarşi Prosesinin (Saaty, 1990, Vergas, 1990) değişik bulanık türevleri kullanılmıştır. Laarhoven ve Pedrycz (1983), Buckley (1985), Boender ve diğerleri (1989), Saaty'nin analitik hiyerarşi prosesini ÜBS'lar kullanarak uygulamışlardır. Buckley'in yönteminin Boender'inkinden farkı, bir karar verme probleminin çözümünün illa ÜBS olması gerekmediğidir.

Bulanık aritmetik işlemlerle silah sistemlerinin değerlendirilmesi (Chen, 1996), hem üçgensel, hem yamuk bulanık sayıları kullanarak bir deniz nakliye şirketinin performansının değerlendirilmesi (Chou ve Liang, 2001), Türkiye'deki yemek servisi veren firmalarda müşteri memnuniyetini değerlendirilmesi (Kahraman ve diğ., 2004), askeriyede mermi taktik sistemlerinin değerlendirilmesi (Cheng, 1996 ve Cheng, 1999), finans kurumlarında müşterinin kredi alabilirliğinin değerlendirilmesi (Zimmerman ve Zysno, 1983 ve Zimmerman, 1987), bir acil ihtiyaç mağazası için yerleşim seçimi (Kuo ve diğ., 1999), turist risklerinin değerlendirilmesi (Tsaur ve diğ., 1997), havayolları şirketlerinin servis kalitelerinin değerlendirilmesi (Tsaur ve diğ., 2002), bulanık analitik hiyerarşi prosesinin uygulamalarının sadece bazılarıdır.

Diğer çok ölçütlü bulanık karar verme uygulamalarına örnekler; imalat sistemleri yatırımlarının değerlendirilmesi (Karsak ve Tolga, 2001), otobüs firmalarının performanslarının değerlendirilmesi (Yeh ve diğ., 1997), makine mühendisliğinde tasarım seçeneklerinin değerlendirilmesi (Knosola ve Pedryez, 1992), bioteknolojide teknoloji transferi stratejisi seçimi için (Chang ve Chen, 1994), silah sistemlerinin değerlendirilmesi (Chen, 1996), mağazalarda algılanan hizmet kalitesini ölçmek (Chien ve Tsai., 2000), bilgisayar destekli imalat sistemlerinin seçimi (Bozdağ ve diğ., 2003), için kurulmuş olan modellerdir.

Tablo 4.1. Bulanık AHP yöntemlerinin kıyaslaması (Büyüközkan ve diğ, 2004)

KAYNAKLAR	YÖNTEMİN TEMEL ÖZELLİKLERİ	AVANTAJLARI	DEZAVANTAJLARI
Van Laarhoven ve Pedrycz (1983)	• Saaty'nin AHP yönteminin üçgensel bulanık sayılarla doğrudan uygulanmasıdır. • Bulanık ağırlıkları ve performans puanlarını elde etmek için Lootsma'nın logaritmik en küçük kareler yöntemi kullanılır.	• Karşılık matriste birden çok karar vericinin fikirleri modellenebilmektedir	• Lineer denklemlerin her zaman çözümü yoktur. • Küçük bir problem için bile çok fazla hesaplama gerektirmektedir. • Sadece üçgensel bulanık sayılar kullanılabilmektedir.
Buckley (1985)	• Saaty'nin AHP yönteminin yamuk bulanık sayılarla doğrudan uygulanmasıdır. • Bulanık ağırlıkları ve performans puanlarını elde etmek için geometrik ortalama yöntemi kullanılır.	• Bulanık uyarlaması kolaydır. • Karşılık kıyaslama matrisi için tek bir çözüm garanti eder.	• Çok fazla hesaplama gerektirmektedir.
Boender ve diğerleri (1989)	• Laarhoven ve Pedrycz'in yönteminin geliştirilmişidir. • Yerel önceliklerin normalize edilmesi için daha sağlam bir yaklaşım sunulur.	• Birden çok karar vericinin fikirleri modellenebilmektedir.	• Çok fazla hesaplama gerektirmektedir.
Chang (1996)	• Sentetik derece değerleri • Basit seviye sıralaması • Birleşik toplam sıralama	• Hesaplama gereksinimi diğer yöntemlere göre azdır. • Klasik AHP yönteminin adımları takip edilir, ek bir işlem gerektirmez.	• Sadece üçgensel bulanık sayılar kullanılabilmektedir.
Cheng (1996)	• Bulanık standartlar geliştirir. • Performans puanları üyelik fonksiyonları ile gösterilir. • Birleşik ağırlıkları hesaplamak için entropi kullanılır.	• Hesaplama gereksinimi çok değildir.	• Entropi olasılık dağılımı bilindiği zaman kullanılır. Yöntem hem olasılık hem de olabilirlik ölçülerine dayanmaktadır.

4.2.3.1. Laarhoven ve Pedrycz'in Yöntemi

Laarhoven ve Pedrycz (1983) doğrudan Saaty'nin AHP' sinin bir uzantısı olan yöntem önermişlerdir. Bu modelde karşılık matristeki elemanlar üçgensel bulanık sayılardır. Hesaplama adımları AHP deki ile aynıdır. Bulanık ağırlıkları ve bulanık performans değerlerini elde etmek için Lootsma'nın en küçük kareler metodu kullanılır.

Lootsma'nın logaritmik en küçük kareler yöntemi: (Boenders ve Lootsma, 1989)

Pozitif karşılık matrisi şöyle gösterilsin:

$$A=\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & & a_{2n} \\ \vdots & & & \\ a_{n1} & a_{n2} & & a_{nn} \end{bmatrix}$$

a_{ij} reel sayılardır. Ağırlık vektörü $\underline{w} = (w_1, w_2, ...,w_n)$ şu ifadenin minimize edilmesiyle elde edilir.

$$\sum_{i<j} \ln a_{ij} - \ln(w_i / w_j))^2 \tag{4.30}$$

Çok karar verici olması durumunda ise aşağıdaki ifade minimize edilerek ağırlık vektörü bulunur.

$$\sum_{i<j}\sum_{k=1}^{P_{ij}} (\ln a_{ijk} - \ln(w_i / w_j))^2 \tag{4.31}$$

$k=1,2,....,p_{ij}$ w_i / w_j için p_{ij} değerleridir. Eğer hiç kıyaslama oranı ifade edilmemişse p_{ij} sıfırdır. Tek karar verici olması durumunda 1, birden çok kıyaslama oranı olduğunda da birden büyüktür.

Eğer $y_{ijk} = \ln a_{ijk}$, $z_i = \ln w_i$ ve $z_j = \ln w_j$ olarak alınırsa

$$\sum_{i<j}\sum_{k=1}^{P_{ij}} (y_{ijk} - z_i + z_j))^2 \tag{4.32}$$

$$z_i \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} p_{ij} - \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} p_{ij} z_j = \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} \sum_{k=1}^{p_{ij}} y_{ijk}, \forall i, \tag{4.33}$$

Formül (4.32), (4.33)' deki normal denklemleri z_i için çözerek minimize edebilir. z_i' nin üslerini alarak ve normalize ederek ağırlık vektörü $\underline{w} = (w_1, w_2, ...,w_n)$'i elde ederiz.

Algoritma:

Adım 1: Karar vericilere danışarak Tablo 4.2'de görülen n+1 bulanık karşılık matrisleri oluşturulur. Burada $a_{ijp_{ij}}$ değerleri, çoklu karar vericiler tarafından belirlenen bulanık oranlardır. Hiçbir karar verici karşılaştırma oranlarını açıklamadığı zaman p_{ij} 0 olabilir veya karar verici sayısı birden çok olduğunda p_{ij} 1'den büyük olabilir.

Tablo 4.2. Çoklu karar vericilerin bulanık karşılık matrisi

$$D = \left|\begin{array}{cccc}
(1,1,1) & \begin{matrix} a_{121} \\ a_{122} \\ \vdots \\ \vdots \\ a_{12p_{12}} \end{matrix} & \cdots\cdots & \begin{matrix} a_{1n1} \\ a_{1n2} \\ \vdots \\ \vdots \\ a_{1np_{1n}} \end{matrix} \\
\hline
\begin{matrix} a_{211} \\ a_{212} \\ \vdots \\ \vdots \\ a_{21p_{21}} \end{matrix} & (1,1,1) & \cdots\cdots & \begin{matrix} a_{2n1} \\ a_{2n2} \\ \vdots \\ \vdots \\ a_{2np_{2n}} \end{matrix} \\
\hline
\begin{matrix} \vdots \\ \vdots \end{matrix} & & & \\
\hline
\begin{matrix} a_{n11} \\ a_{n12} \\ \vdots \\ \vdots \\ a_{n1p_{n1}} \end{matrix} & \begin{matrix} a_{n21} \\ a_{n22} \\ \vdots \\ \vdots \\ a_{n2p_{n2}} \end{matrix} & \cdots\cdots & (1,1,1)
\end{array}\right|$$

Adım 2: $z_i = (l_i, m_i, u_i)$ olsun. Aşağıdaki doğrusal denklemler çözülür:

$$l_i\left(\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} p_{ij}\right) - \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} p_{ij}u_j = \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n}\sum_{k=1}^{p_{ij}}\left[\ln l_{ijk}\right], \forall i \tag{4.34}$$

$$m_i\left(\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} p_{ij}\right) - \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} p_{ij}m_j = \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n}\sum_{k=1}^{p_{ij}}\left[\ln m_{ijk}\right], \forall i \tag{4.35}$$

$$u_i\left(\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} p_{ij}\right) - \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n} p_{ij}l_j = \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq 1}}^{n}\sum_{k=1}^{p_{ij}}\left[\ln u_{ijk}\right], \forall i \tag{4.36}$$

ln (a_{ijk}) = -ln(a_{ijk})'nin alt ve üst değerleri olan ln(l_{ijk}) ve ln(u_{ijk}) aşağıdaki eşitliği sağlamalıdır.

$$\ln(l_{ijk}) + \ln(l_{jik}) = \ln(u_{ijk}) + \ln(u_{jik}) = 0, \qquad \forall \mathrm{i, j, k} \tag{4.37}$$

Böylece (4.34) ve (4.36) de verilen denklemler lineer bağımlıdır. Bu (4.35) deki denklem için de geçerlidir. Genel olarak, (4.34), (4.35) ve (4.36) deki denklemler için bir çözüm şu şekilde verilir:

$$z_i = (l_i + t_1, m_i + t_2, u_i + t_1), \quad \forall i, \tag{4.38}$$

burada t_1 ve t_2 rastgele seçilmektedir.

Adım 3: Yukarıda verilen lineer sistemde, denklemlerin tümünün sağ taraflarında logaritmik işlemler yer almıştı. Aşağıda gösterildiği gibi, bulanık ağırlık w_i'ı hesaplamak için; l_i, m_i, ve u_i'nin ekponensiyeli hesaplanır.

$$w_i = (\lambda_1 \exp(l_i), \lambda_2 \exp(m_i), \lambda_3 \exp(u_i)) \tag{4.39}$$

Burada;

$$\lambda_1 = (\sum_{i=1}^{n} \exp(u_i))^{-1},$$

$$\lambda_2 = (\sum_{i=1}^{n} \exp(m_i))^{-1} \qquad \text{dir.}$$

$$\lambda_3 = (\sum_{i=1}^{n} \exp(l_i))^{-1}$$

(4.39)' daki eşitlik r_{ij} performans puanını hesaplamak için de kullanılabilir.

Adım 4: Adım 1'den adım 3'e, tüm karşılık matrisler çözülene kadar tekrar edilir. Bulanık ağırlıklar ve performans puanları kullanılarak, A_i seçeneğinin bulanık fayda değeri (4.40)'daki gibi hesaplanır.

$$U_i = \sum_{j=1}^{n} w_i r_{ij} \tag{4.40}$$

4.2.3.2. Buckley'in Yöntemi

Buckley (1985)'de Saaty'nin AHP yönteminin bir başka uzantısını, a_{ij} bulanık kıyaslama oranlarıyla geliştirmiştir. Buckley, Laarhoven ve Pedrycz'in yöntemindeki iki soruna dikkati çekmiştir. Bunlar, Tablo 4.1'de de özetlendiği gibi, (4.34), (4.35) ve (4.36) ile verilen lineer denklemlerin tek bir çözümünün olmaması ve illa ÜBS'ların kullanımının gerekmesidir.

Buckley bu sorunları çözebilmek amacıyla, performans puanlarını hesaplamak için geometrik ortalama kullanmıştır, çünkü karşılaştırma matrisi için tek bir çözüm garanti eder. Bulanık oranları ise bulanık yamuk sayılarla göstermiştir.

Pozitif kıyaslama matrisi şu şekilde verilmiş olsun;

$$A=\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & & a_{2n} \\ \vdots & & & \\ a_{n1} & a_{n2} & & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Her satırın geometrik ortalaması şu şekilde hesaplanır:

$$z_i = \left[\prod_{j=1}^{n} a_{ij}\right]^{1/n} \tag{4.41}$$

w_i ağırlığı ise:

$$w_i = z_i / (z_i + \ldots\ldots + z_n), \ \forall i \tag{4.42}$$

şeklindedir.

Algoritma:

Yöntem tek veya birden fazla karar verici olması durumlarında uygulanabilir. Tek karar verici için adımlar şu şekildedir:

Adım 1: Karar vericiye danışarak, elemanları $\tilde{a}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij})$ $\forall$ i,j, yamuk bulanık sayılar olan, karşılaştırma matrisi oluşturulur.

Adım 2: Bulanık w_i ağırlıkları şu şekilde hesaplanır. Her sıra için geometrik ortalamalar (4.43) ile bulunur.

$$z_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \ldots\ldots \otimes \tilde{a}_{in})^{1/n}, \ \forall i \tag{4.43}$$

Bulanık ağırlık w_i :

$$w_i = z_i \otimes (z_1 \oplus ..... \oplus z_n)^{-1} \tag{4.44}$$

dır. Burada ⊗ ve ⊕, sırasıyla bulanık çarpma ve bulanık toplama işlemlerini göstermektedir. Karşılaştırma matrisi elemanı a_{ij}'nin sol ve sağ bölümü şu şekilde tanımlanır:

$$f_i(\alpha) = \left[\prod_{j=1}^{n} ((b_{ij} - a_{ij})\alpha + a_{ij}) \right]^{1/n}, \alpha \in [0,1] \tag{4.45}$$

$$g_i(\alpha) = \left[\prod_{j=1}^{n} ((c_{ij} - d_{ij})\alpha + b_{ij}) \right]^{1/n}, \alpha \in [0,1] \tag{4.46}$$

ayrıca,

$$a_i = \left[\prod_{j=1}^{n} a_{ij} \right]^{1/n} \tag{4.47}$$

$$a = \sum_{i=1}^{m} a_i \tag{4.48}$$

Benzer şekilde b_i ve b, c_i ve c, d_i ve d hesaplanır. Bulanık ağırlık w_i şu şekilde hesaplanır.

$$w_i = \left(\frac{a_i}{d}, \frac{b_i}{c}, \frac{c_i}{b}, \frac{d_i}{a} \right), \forall i \tag{4.49}$$

x, yatay eksen üzerinde bir reel sayı olmak üzere, $\mu_{w_i}(x)$ şu şekilde özetlenebilir:

x	$\mu_{w_i}(x)$
≤ (a_i/d)	0
≥ (d_i/a)	0
[b_i/c, c_i/b]	1
[a_i/d, b_i/c]	α∈[0,1]
[c_i/b, d_i/a]	α∈[0,1]

$x \in [a_i/d, b_i/c]$ ise:

$$x = f_i(\alpha)/g(\alpha) \tag{4.50}$$

$$f(\alpha)=\sum_{i=1}^{m} f_i(\alpha) \tag{4.51}$$

$$g(\alpha)=\sum_{i=1}^{m} g_i(\alpha) \tag{4.52}$$

Benzer şekilde, bulanık performans puanları, r_{ij}, $\forall$ i,j, elde edilene kadar adım 2 tekrarlanır.

Adım 3: Bulanık ağırlıklar ve bulanık performans puanları, bulanık ÇÖKV problemlerinde olduğu gibi birleştirilir. Bulanık fayda değerleri, u_i ler (4.53)'deki gibi hesaplanır.

$$U_i=\sum_{j=1}^{n} w_j r_{ij}, \forall i, \tag{4.53}$$

4.2.3.3. Chang'in Mertebe Analizine Dayalı Bulanık AHP Yöntemi

X = $\{x_1,x_2,...,x_n\}$, bir ölçüt kümesi ve U = $\{u_1,u_2,...,u_n\}$, bir amaç kümesi olsun. Chang'in yöntemine göre, her bir ölçüt alınır ve her bir hedef için mertebe analizi uygulanır. Böylece her bir ölçüt için ***m*** tane mertebe analiz değerleri elde edilir. Bu değerler şu şekilde gösterilir.

$$M_{g_i}^{1}, M_{g_i}^{2}, ..., M_{g_i}^{m}, \qquad i=1,2,.....,n \tag{4.54}$$

Burada tüm $M_{g_i}^{j}\ (j=1,2,.....,m)$ ler üçgensel bulanık sayılardır.

Chang'ın mertebe analizinin adımları şu şekilde özetlenebilir (Chang, 1996, Kahraman ve diğ., 2004):

<u>Adım 1:</u> Ölçüt i ye göre bulanık sentetik mertebenin değeri şu şekilde tanımlanır.

$$S_i=\sum_{j=1}^{m} M_{g_i}^{j} \otimes \left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{g_i}^{j}\right]^{-1} \tag{4.55}$$

Buradaki $\sum_{j=1}^{m} M_{g_i}^{j}$ değerini elde etmek için m mertebe analiz değerine (4.56)'da görüldüğü gibi bulanık toplama işlemi uygulanır.

$$\sum_{j=1}^{m} M_{g_i}^{j} = \left(\sum_{j=1}^{m} l_j, \sum_{j=1}^{m} m_j, \sum_{j=1}^{m} u_j \right) \tag{4.56}$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} M_{g_i}^{j} = \left(\sum_{i=1}^{n} l_i, \sum_{i=1}^{n} m_i, \sum_{i=1}^{n} u_i \right) \tag{4.57}$$

Daha sonra (4.57)'deki vektörün tersi şu şekilde elde edilir.

$$\left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} M_{g_i}^{j} \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_i} \right) \tag{4.58}$$

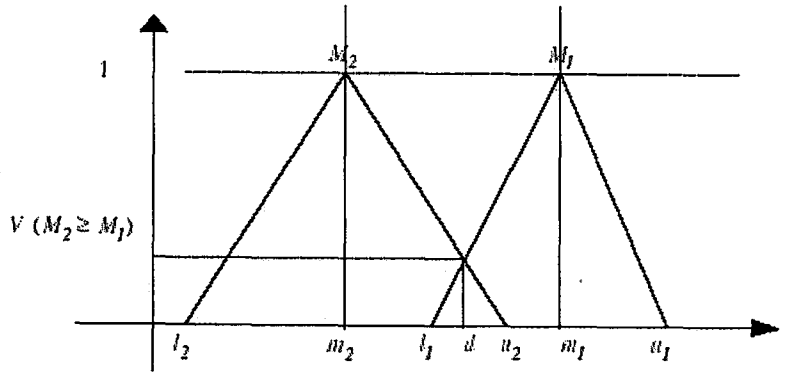
Adım 2: $M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ nin olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanır.

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{y \geq x} \left[\min \mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y) \right] \tag{4.59}$$

Denk olarak (4.60)'daki gibi de ifade edilebilir:

$$V(M_2 \geqslant M_1) = \mathrm{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) \quad \begin{cases} 1, & eğer \quad m_2 \geqslant m_1, \\ 0, & eğer \quad l_1 \geqslant u_2, \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & diğer \end{cases} \tag{4.60}$$

Denk şekilde $V(M_2 \geq M_1)$ i , d μ_{M_1} ve μ_{M_2} arasındaki en yüksek kesişim noktası D nin ordinatı olmak üzere Şekil 4.6 da görüldüğü gibi de ifade edebiliriz.



Şekil 4.6. M_1 ve M_2 arasındaki kesişim noktası

M_1 ve M_2'yi kıyaslayabilmek için $V(M_2 \geq M_1)$ ve $V(M_1 \geq M_2)$ değerlerinin her ikisi de gerekmektedir.

Adım 3: Bir konveks bulanık sayının k tane konveks bulanık sayıdan M_i (i= 1,2,.,k) büyük olmasının olabilirlik derecesi şu şekilde tanımlanır.

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

$$= \min V(M \geq M_i), \qquad i=1,2,....,k \tag{4.61}$$

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k), \tag{4.62}$$

olduğunu varsayalım, k=1,2,..,n; k≠i için ağırlık vektörü (4.63)'de görüldüğü gibidir.

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), ..., d'(A_n))^T \tag{4.63}$$

Burada A_i (i=1,2,...,n) n sayısı kadardır.

Adım 4: Normalize edilmiş ağırlık vektörleri, (4.64)'deki gibidir. Burada W, bulanık olmayan bir sayıdır.

$$W = (d(A_1), d(A_2), ..., d(A_n))^T \tag{4.64}$$

Chang'in yönteminde, 5. bölümde anlatılan akademik performans değerlendirmesi uygulamasında kullanılan bulanık önem dereceleri Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Bulanık önem dereceleri

SÖZEL ÖNEM	BULANIK ÖLÇEK	KARŞILIK ÖLÇEK
Eşit önem	(1,1,1)	(1/1,1/1,1/1)
Biraz daha fazla önemli	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)
Kuvvetli derecede önemli	(3,5,7)	(1/7,1/5,1/3)
Çok kuvvetli derecede önemli	(5,7,9)	(1/9,1/7,1/5)
Tamamıyla önemli	(7,9,9)	(1/9,1/9,1/7)

5. AKADEMİK PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ İÇİN BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ ESASLI MODEL ÖNERİSİ

5.1. Problemin Tanımı

İkinci bölümde bahsedildiği gibi akademik performansın değerlendirilmesinde belli bir standart mevcut değildir. Genellikle üniversitelerin "Akademik Yükseltilme ve Atanma Ölçütleri" adı altında sıraladıkları bir dizi ölçüt ve bunlara ilişkin puanlar şeklinde bir sistem kullanılmaktadır. Bu sisteme göre akademisyenlerin puanı hesaplanıp, belli toplam puana ve bazı ölçütler için asgari değerlere göre doçentlik, profesörlük gibi pozisyonlara atanmaktadırlar. Kullanılan temel ölçütler birbirine benzemekle birlikte her üniversitede farklı bir sistem uygulanmaktadır.

Akademik performansın değerlendirilmesi için; kullanımı kolay, her akademisyene ait verileri ortak bir bazda ve kıyaslamalı olarak değerlendirebilen, esnek, sözel değişkenlerle ifade edilen ölçütleri kolaylıkla sayısallaştırabilen bir model yoktur. Literatür taramasında görülmüştür ki, "performans değerlendirme" problemleri yapı bakımından "çok ölçütlü bulanık karar verme" problemi olarak modellenmeye oldukça uygundurlar.

5.2. Modelde Kullanılan Ölçütler ve Hiyerarşinin Tanımlanması

Genelde ölçüt sayısı fazla olan ÇÖKV problemlerinde olduğu gibi, bu problemde de ölçütlerin bir hiyerarşik yapısı olduğu görülmektedir. Akademik performans değerlendirmesinde gerek Türkiye'de değişik üniversitelerde, gerekse diğer ülkelerde bu konuda yapılan çalışmalarda kullanılan pek çok ölçüt bulunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan ölçütler bu mevcut sistemlerden derlenmiş olup, diğer ülkelerdeki uygulamalar için Arreola'nın (2000) sistemi göz önüne alınmıştır.

Akademik performans değerlendirmesi probleminde seçenekler, birbirleriyle ikili kıyaslamaları yapılarak performans değerlerine göre sıralaması yapılacak olan

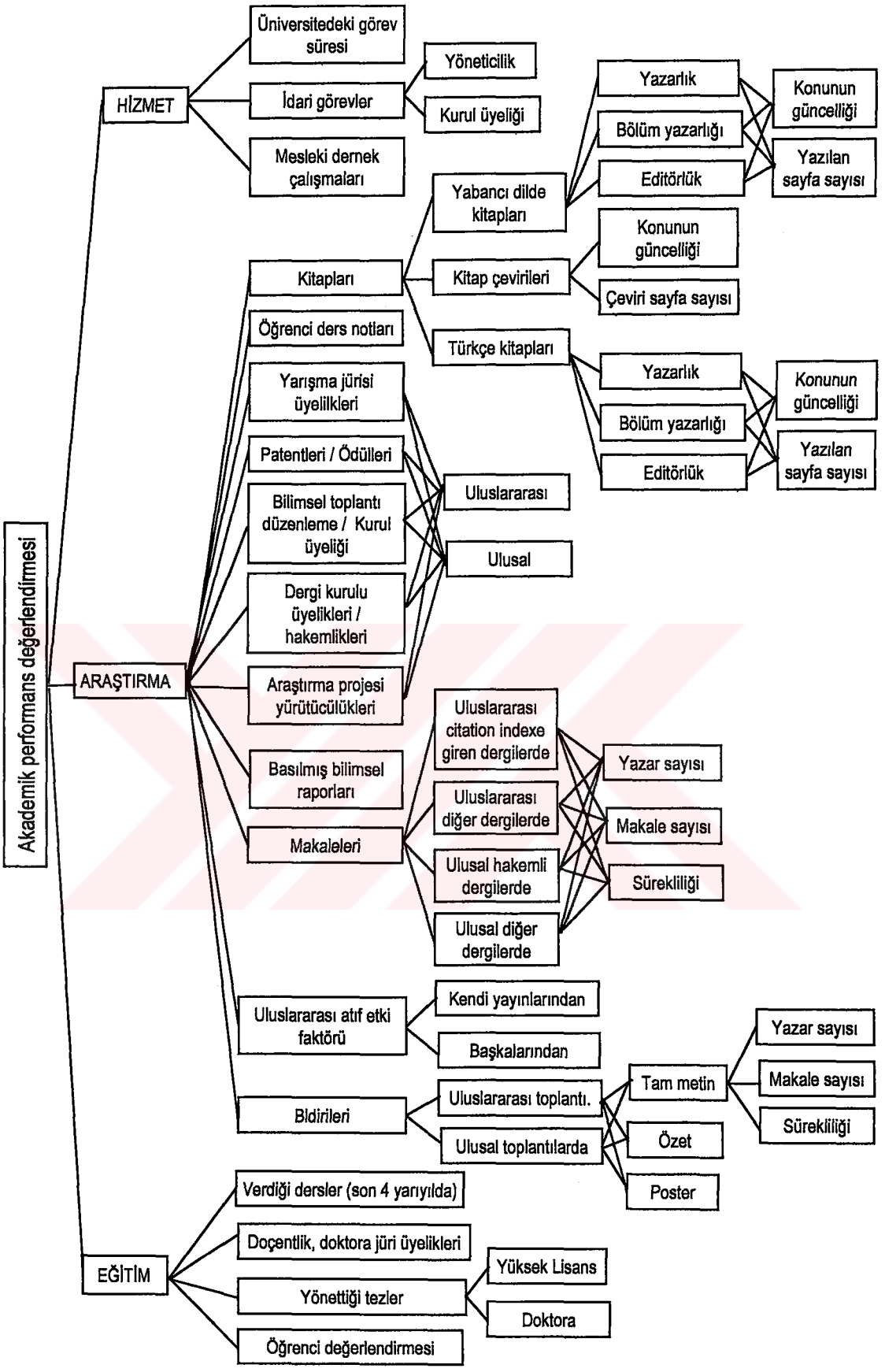
akademisyenler, ölçütler ise aşağıda ayrıntıları verilen, "Eğitim" , "Araştırma" ve "Hizmet" ana ölçütleri altında hiyerarşik bir yapıda toplanmış olan pek çok mevcut değerlendirme sisteminde kullanılan ölçütlerdir. Şekil 5.1.'de bu ölçütlerin hiyerarşik yapısı görülmektedir. Oldukça fazla ölçüt içeren şekli daha karmaşık hale getirmemek için en alt seviyede seçenekler gösterilmemiştir. Ayrıca yine aynı nedenle alt seviyelerde aynı ölçütler tekrarlandığında bunlar sadece bir kez gösterilip, ilgili oldukları üst seviyelere oklarla bağlanmışlardır. Örneğin, yazar sayısı, makale sayısı ve süreklilik alt ölçütleri makaleler ölçütünün altındaki tüm ölçütler için geçerlidir. Bu üç alt ölçütü de dört kez tekrar çizmek yerine şekil 5.1 de çapraz oklar kullanılmıştır. Ancak tabii ki ikili kıyaslama matrisleri oluşturulurken ayrı ayrı alınmışlardır. (EK D.) Bu alt ölçütlerin ikili kıyaslamalı matrislerdeki değerleri de aynı olmak zorunda değildir.

Ayrıca Şekil 5.1 deki hiyerarşik yapıda da görüldüğü gibi yayınlarla ilgili bazı alt seviyede ayrıntılar eklenmiş ve aşağıda tanımlanan ölçütler kullanılmıştır.

ANA ÖLÇÜTLER: Eğitim, Araştırma ve Hizmet olarak alınmıştır. Bu ölçütlerden en çok alt ölçütü olan araştırma ölçütüdür.

ARAŞTIRMA ana ölçütünün alt ölçütleri ve onların alt ölçütleri, en alt seviyeye kadar aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

1. Kitapları
    - 1.1. Yabancı dilde kitapları
        - 1.1.1. Yazarlık
            - 1.1.1.1. Konunun güncelliği
            - 1.1.1.2. Yazılan sayfa sayısı
        - 1.1.2. Bölüm yazarlığı
            - 1.1.2.1. Konunun güncelliği
            - 1.1.2.2. Yazılan sayfa sayısı
        - 1.1.3. Editörlük
            - 1.1.3.1. Konunun güncelliği
            - 1.1.3.2. Yazılan sayfa sayısı
    - 1.2. Türkçe kitapları
        - 1.2.1. Yazarlık
            - 1.2.1.1. Konunun güncelliği
            - 1.2.1.2. Yazılan sayfa sayısı



Şekil 5.1. Akademik performans değerlendirmesi ölçütleri hiyerarşisi

1.2.2. Bölüm yazarlığı
1.2.2.1. Konunun güncelliği
1.2.2.2. Yazılan sayfa sayısı

1.2.3. Editörlük
1.2.3.1. Konunun güncelliği
1.2.3.2. Yazılan sayfa sayısı

1.3. Kitap Çevirileri

1.3.1. Konunun güncelliği
1.3.2. Yazılan sayfa sayısı

* Kitaplarla ilgili en alt seviyede kullanılan "yazılan sayfa sayısı" ölçütü şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\text{Yazılan sayfa sayısı} = \sum_{J} (\text{Sayfa sayısı/Yazar sayısı}) \quad J=1,2,..,n \quad (n = \text{Toplam kitap})$$

2. Alanında basılı öğrenci ders notları

3. Yarışma jürisi üyelikleri

4. Patentleri / ödülleri

5. Bilimsel toplantı düzenleme / kurul üyeliği

6. Dergi kurul üyelikleri / hakemlikleri

Uluslararası bilimsel hakemli dergilerde yayınlanmak üzere sunulan yayınların değerlendirilmesine ilişkin hakemlik görevi.

7. Araştırma projesi yürütücülükleri

8. Basılmış bilimsel raporları

Yarışma jürisi üyelikleri, Patentleri/ödülleri, Bilimsel toplantı düzenleme / kurul üyeliği, Dergi kurul üyelikleri/hakemlikleri, Araştırma projesi yürütücülükleri alt ölçütleri de bir alt seviyede "uluslararası" veya "ulusal" olması şeklinde ele alınmıştır.

9. Makaleleri

9.1. Uluslararası citation indekse giren dergilerdeki makaleler (Expanded Science Citation Index (SCI), Social Sciences Citation Index (SSCI) ve Arts & Humanities Citation Index (AHCI)'de taranan)

9.1.1. Yazar sayısı
9.1.2. Makale sayısı
9.1.3. Sürekliliği

9.2. Uluslararası diğer dergilerdeki makaleler

9.2.1. Yazar sayısı
9.2.2. Makale sayısı
9.2.3. Sürekliliği

9.3. Ulusal hakemli dergilerdeki makaleler

9.3.1. Yazar sayısı
9.3.2. Makale sayısı
9.3.3. Sürekliliği

9.4. Ulusal diğer dergilerdeki makaleler

9.4.1. Yazar sayısı
9.4.2. Makale sayısı
9.4.3. Sürekliliği

Yukarıda sayılan tüm makale alt ölçütleri için bir alt seviyede "yazar sayısı", "makale sayısı" ve "sürekliliği" ölçütleri ile mevcut puanlama sistemlerinde tam olarak göz önüne alınamayan bazı ölçütlerin ağırlıklarının da modele katılması sağlanmıştır. Süreklilik ölçütü ile makale sayısı birlikte ele alındığında, sadece âdete bakılmasın daha anlamlı olmakta ve bir dönem yoğun bir şekilde yayın yapıp artık yapmayanla, düzgün bir şekilde araştırmalarına devam eden ayrılabilecektir.

10. Uluslararası atıf etki faktörü

10.1. Kendi yayınlarından

10.2. Başkalarının yayınlarından

Uluslararası atıf etki faktörü ölçütü ile ilgili olarak, atıf sayısına toplam olarak bakmak yerine diğer araştırıcılar tarafından yapılan atıflarla, kendi yayınlarından diğer yayınlara yapılan atıfları ayırmak gerekmektedir. Kendi atıflarını tamamen saymamak da puanlama sistemlerinin bazılarında kullanılan bir yaklaşımsa da bunları farklı ağırlıklandırmak daha uygundur.

11. Bildirileri

11.1. Uluslararası toplantılarda sunulan bildiriler

11.1.1. Tam metin

Hakemli Uluslararası Bilimsel Toplantılarda sunulan, eleştiriden geçmiş, tartışılmış ve bildiriler (proceedings) kitabında yayımlanmış tam metinli uluslararası bildiriler.

11.1.1.1. Yazar sayısı
11.1.1.2. Bildiri sayısı
11.1.1.3. Sürekliliği

11.1.2. Özet

Hakemli uluslararası toplantılarda sunulan bildirilerin, bildiriler (proceedings) kitabında yayınlanmış özetleri (abstractları).

11.1.3. Poster

Özet ve poster olan bildiriler tam metin olan bildiriler kadar önemli olmadığı için burada tam metindekine benzer şekilde alt açılıma gerek görülmemiştir.

11.2. Ulusal toplantılarda sunulan bildiriler

11.2.1. Tam metin

11.2.1.1. Yazar sayısı
11.2.1.2. Bildiri sayısı
11.2.1.3. Sürekliliği

11.2.2. Özet

11.2.3. Poster

HİZMET ana ölçütünün alt ölçütleri ve onların alt ölçütleri, en alt seviyeye kadar aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

1. Üniversitede görev süresi
2. İdari görevler

   2.1. Yöneticilik

   Rektör, Dekan, Enstitü Müdürü, Bölüm Başkanı ve Anabilim Dalı Başkanları ile Yardımcıları

   2.2. Kurul üyeliği

   Senato, Yönetim Kurulu, Fakülte Kurulu, Fakülte Yönetim Kurulu, Enstitü Yönetim Kurulu
3. Mesleki dernek ve benzeri çalışmalar

EĞİTİM ana ölçütünün alt ölçütleri ve onların alt ölçütleri, en alt seviyeye kadar aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

1. Son dört yarıyıldır verdiği dersler
2. Yönettiği tezler

   2.1. Yüksek lisans tezleri

   2.2. Doktora tezleri
3. Doçentlik, doktora, yüksek lisans jüri üyelikleri
4. Öğrenci değerlendirmesi sonuçları

5.3. İkili Karşılaştırma Matrisleri ve Ağırlıklar

Bulanık analitik hiyerarşi prosesi esaslı bir model olarak, Bölüm 4.2.2.2 de ayrıntıları anlatılan Chang'in mertebe analizi yöntemi kullanılmıştır. Ancak her ikili karşılaştırma matrisi için ağırlık vektörleri, Chang'in sıralama yöntemi dışında iki ayrı yöntem daha (Liou ve Wang, 1992 ile Abdel-Kader ve Dugdale, 1998) kullanılarak hesaplanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Tüm ikili karşılaştırmalara ait matrisler, bu matrislerden elde edilen ağırlık vektörleri (her bir yöntem için) EK D' de ayrıntılı olarak, bilgisayar çıktısı olarak tablolar halinde verilmiştir. Liou ve Wang (1992), ile Abdel-Kader ve Dugdale'in (1998) sıralama yöntemleri iki ayrı α değeri için ($\alpha = 0.5$ ve $\alpha = 0.75$) için hesaplanmıştır. Ancak EK D' deki dökümlerde de görüldüğü gibi, farklı α değerlerine göre edilen ağırlık vektörleri büyük farklılık göstermediklerinden sadece ($\alpha = 0.5$) için olan sonuçlar kullanılmıştır.

Bu bölümde bazı aşamalardaki temel hesaplamalar gösterilmektedir. Bölüm 5.4 de anlatılacak olan MS. Excel programı ile hesaplamalar çok kısa sürede yapılabilmektedir.

Örnek olarak, ana amaca göre bulanık ikili karşılaştırmalar matrisini inceleyelim (Değerler EK D'deki Tablo 1 isimli matristen alınmıştır.)

Tablo 5.1. Ana amaca göre bulanık ikili karşılaştırmalar matrisi

	Hizmet	Araştırma	Eğitim
Hizmet (H)	(1.00 1.00 1.00)	(0.11 0.14 0.20)	(0.13 0.16 0.25)
Araştırma (A)	(5.00 7.00 9.00)	(1.00 1.00 1.00)	(1.00 1.33. 2.08)
Eğitim (E)	(3.98 6.08 7.61)	(0.48 0.75 1.00)	(1.00 1.00 1.00)

Tablo 5.1. deki değerlerden ve (4.55)' i kullanarak elde edilen sentetik değerler:

$S_H = (1.24, 1.31, 1.45) \otimes (1/23.14, 1/18.47, 1/13.70) = (0.054, 0.071, 0.106)$

$S_A = (7.00, 9.33, 12.08) \otimes (1/23.14, 1/18.47, 1/13.70) = (0.302, 0.502, 0.882)$

$S_E = (5.46, 7.84, 9.61) \otimes (1/23.14, 1/18.47, 1/13.70) = (0.236, 0.424, 0.701)$

(4.60) kullanılarak elde edilen değerler:

$V(S_H >= S_A) =$ 0.00
$V(S_H >= S_E) =$ 0.00
$V(S_A >= S_H) =$ 1.00
$V(S_A >= S_E) =$ 1.00
$V(S_E >= S_H) =$ 1.00
$V(S_E >= S_A) =$ 0.83*

- $V(S_E >= S_A) = \dfrac{0.302 - 0.701}{0.424 - 0.701 - 0.502 + 0.302} = 0.83$

d(H) = min (0.00, 0.00) = 0.00

d(A) = min (1.00, 1,00) = 1.00

d(E) = min (1.00, 0.83) = 0.83

w = $(0.00, 1.00, 0.83)^T$ dir. (Chang, 1996)

Normalize edilmiş ağırlık vektörü:

w = (0.00/1.83, 1.00/1.83, 0.83/1.83) w = $(0.00, 0.54, 0.45)^T$ dir.

Denklem (4.20) ile, $\alpha = 0.5$ için,

$$I_T^{\alpha}(\mathrm{H}) = \frac{1}{2}\left[0.5 \times 0.106 + 0.071 + (1 - 0.5) \times 0.054\right] = 0.076$$

$$I_T^{\alpha}(\mathrm{A}) = \frac{1}{2}\left[0.5 \times 0.882 + 0.502 + (1 - 0.5) \times 0.302\right] = 0.547$$

$$I_T^{\alpha}(\mathrm{E}) = \frac{1}{2}\left[0.5 \times 0.701 + 0.424 + (1 - 0.5) \times 0.236\right] = 0.446$$

0.076 + 0.547 + 0.446 = 1.069

Normalize edilmiş ağırlık vektörü:

w = (0.076 / 1.069, 0.547 / 1.069, 0.446 / 1.069 = 0.42)

w = $(0.07, 0.51, 0.42)^T$ dir. (Liou ve Wang, 1992)

Üçüncü sıralama yöntemine göre, $\alpha = 0.5$ için, (Abdel-Kader ve Dugdale, 1998)

$x_{min} = 0.054$ $x_{max} = 0.882$

Denklem (4.25) ile,

$$V(H) = (0.071)\left\{(0.5)\left[\frac{0.106-0.054}{0.882-0.054+0.106-0.071}\right]+(1-0.5)\left[1-\frac{0.882-0.054}{0.882-0.054+0.071-0.054}\right]\right\} = 0.003$$

$$V(A) = (0.502)\left\{(0.5)\left[\frac{0.882-0.054}{0.882-0.054+0.882-0.502}\right]+(1-0.5)\left[1-\frac{0.882-0.302}{0.882-0.054+0.502-0.302}\right]\right\} = 0.284$$

$$V(E) = (0.424)\left\{(0.5)\left[\frac{0.701-0.054}{0.882-0.054+0.701-0.424}\right]+(1-0.5)\left[1-\frac{0.882-0.236}{0.882-0.054+0.424-0.236}\right]\right\} = 0.202$$

Normalize edilmiş ağırlık vektörü: $w = (0.01,\ 0.58,\ 0.41)^T$ dir.

Aynı sonuçları bölüm 5.4'de anlatılan APD programından matris boyutu çok büyük dahi olsa kolayca alabilmek mümkündür.

5.4. Geliştirilen Bilgisayar Programı

Kurulan modelde 91 tane ikili karşılaştırma matrisi bulunmaktadır. Bunlardan 59 tanesi alt seviyedeki ölçütlere göre seçeneklerin kıyaslanmasına aittir. Diğerleri ise aynı seviye ve gruptaki ölçütlerin ikili kıyaslamalarıdır. EK D'de görüldüğü gibi, her matrise 1'den 91'e kadar bir tablo numarası verilmiştir. APD.xls işlem kitabına sırasıyla önce tablolar girilmiş, tabloların yanında her yöntem için ağırlık vektörlerinin hesaplanıp yazılacağı kutucuklar hazırlanmıştır. En sağ tarafta ise, ölçütlerle ilgili kısaltmaların açıklamaları yer almaktadır.

Şekil 5.2 de APD.xls işlem kitabından iki ekran alıntısı görünmektedir. Bunlardan ilki hesaplama aşaması, ikincisi ise sonuçların ilgili kutucuğa yazılma aşamasını göstermektedir.

Program şu şekilde kullanılır:

- Açılışta makrolar etkinleştirilir
- "Çözücü form" gözükmüyorsa, "çözücü formu göster düğmesine basılır. Kullanımı oldukça kolay olan bu form üzerinde, kullanılan üç sıralama yönteminin adı radyo düğmesi şeklinde gözükmektedir. Hangi metodu kullanarak hesaplama yapılacaksa o seçilir. Chang seçildiğinde silik görünen sabit değer, diğer iki yöntemden biri seçildiğinde 0.5 değeriyle devreye girer, ancak kullanıcı hesaplama işlemine başlamadan isterse bu sabit değeri [0,1] aralığında herhangi bir değer seçerek değiştirebilir.

- Yöntem ve sabit değer belirlendikten sonra, hangi matris için hesaplama yapılacaksa o matris Şekil 5.2 de görüldüğü gibi karartılarak seçilir ve "çöz" düğmesine basılır.

- Son aşama çözüm sonucu elde edilen normalize edilmiş ağırlık vektörünün nereye yazılacağının belirlenmesidir. Bu sefer de sonucun yazılacağı alan seçilip, çözücü form üzerindeki "yazdır" düğmesine basılır.

Gerek hesaplama esnasında, gerekse sonuçları yazdırırken uygun olmayan bir seçim yapıldığında program kullanıcıyı uyarmaktadır.

EK B'de MS Excel programı içinde kullanılan makroların visual basic kodlarının açıklamalı dökümleri verilmiştir.

5.5. Sonuçların Yorumlanması ve Hassasiyet Analizi

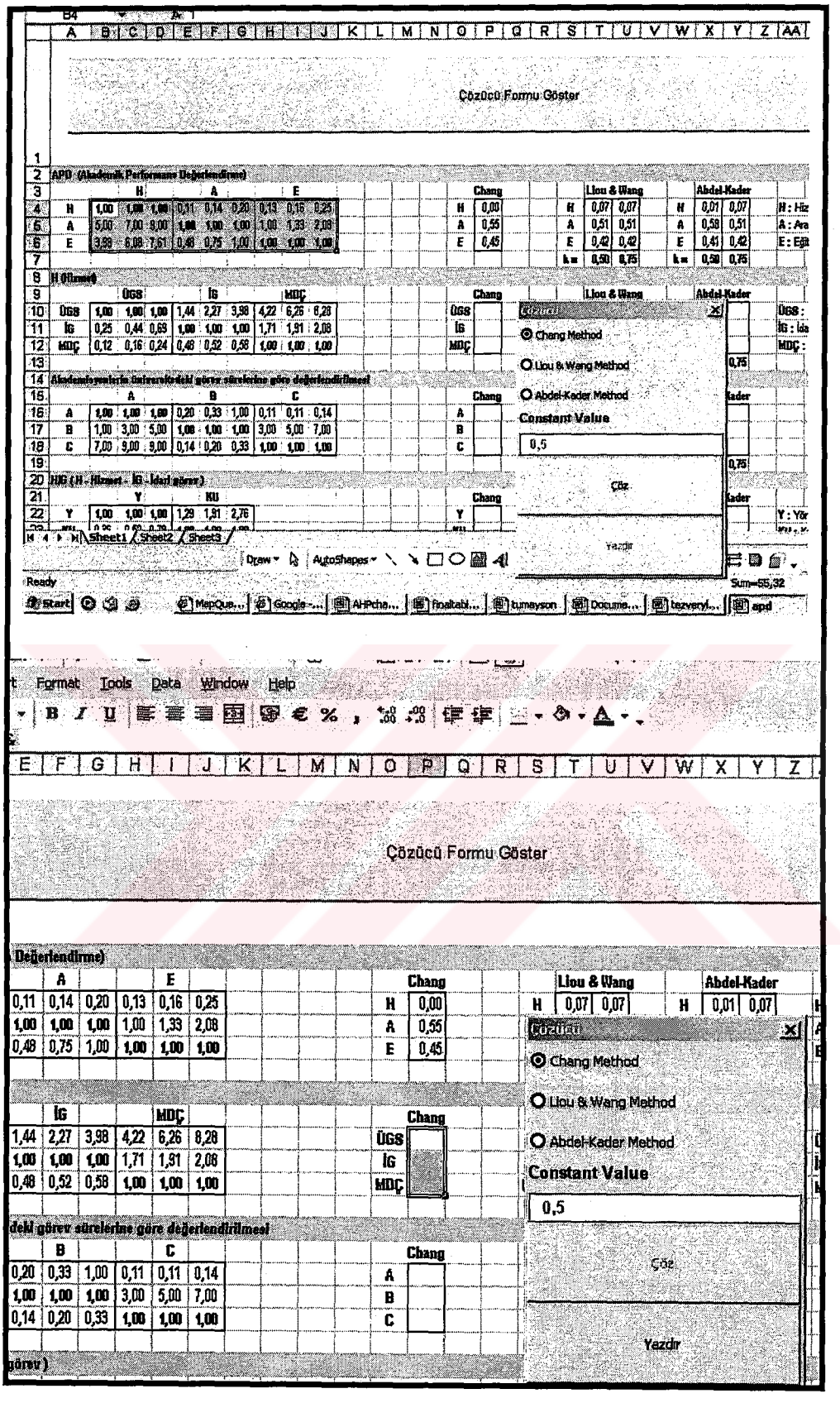
Model, üç akademisyen verileriyle çalıştırılmıştır. A, B, ve C akademisyenlerinin değişik sıralama yöntemleriyle performans puanları şu şekilde çıkmıştır.

Tablo 5.2. Değişik sıralama yöntemleriyle elde edilen performans değerleri

	Chang	Liou & Wang	Abdel-Kader
A	0.759	0.505	0.760
B	0.126	0.241	0.116
C	0.115	0.211	0.123

Tablo 5. de görüldüğü gibi A, hangi sıralama yöntemi olursa olsun büyük bir farkla ilk sırada yer almaktadır. Ancak B ve C'nin değerleri ilginç bir durum sergilemektedir. Chang'in yöntemiyle ve Liou ve Wang'ın toplam entegral yöntemiyle elde edilen sonuçlara göre B, C'ye göre üst sırada yer alırken, Abdel-Kader ve Dugdale'nin yöntemine göre C, B'den üstün çıkmaktadır.

Ancak tek bir ölçütte yapılan ufak bir değişiklik bu durumu değiştirmektedir. EK D'de ki Tablo 38'de verilen Akademisyenlerin uluslararası patentlerine / ödüllerine göre değerlendirilmesi ölçütüne göre, B ve C eşit durumdadır. Bu eşitliği B, C'den biraz daha iyi olacak şekilde değiştirmemiz durumunda, sonuçlar Tablo 5.3 'de görüldüğü gibi değişmektedir.



Şekil 5. 2 – APD programının çözme ve yazdırma ekranları

Tablo 5.3. Tek bir ölçüt için yapılan değişikliğin neticeye yansıması

	Chang	Liou & Wang	Abdel-Kader
A	0.711	0.499	0.744
B	0.174	0.251	0.133
C	0.115	0.208	0.123

Tablo 5.3 de görüldüğü gibi, tek bire ölçüt için (ödül, patent ölçütü) yapılan değişikliğin neticeye yansıması, B ve C seçenekleri arasındaki değişik sıralama yöntemleriyle farklı çıkan sıralamanın düzelmesi şeklindedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Akademik performansın doğru olarak değerlendirilmesi, kalitenin belirlenmesi ve akreditasyon açısından da önemlidir. Pek çok ölçüte bağlı olan akademik performansın değerlendirmesinin bir "çok ölçütlü bulanık karar verme" problemi olarak ele alınıp çözülebileceği görülmüştür.

Model esnek yapısından dolayı geliştirilmeye açıktır. Ölçütleri daha ayrıntılı bir biçimde ele almak ve hassasiyet analizleri ile ana hedefe etkilerini gözlemek mümkündür. Ya da Kuo ve Chen (2002) gibi ayrıntılı alınan alt ölçütleri birleştirmek için faktör analizi kullanılabilir.

Üniversitelerde akademik yükseltme ve atamalar için kullanılan, puanlamaya dayanan akademik performans değerlendirme sistemelerinde göz alınmayan, yayınların sürekliliği, sayfa sayısı, yazar sayısı, konunun güncelliği gibi ölçütler de bu modelde kullanılmıştır. Uygun bir hiyerarşi yapısında modele istenilen ayrıntıları katabilmek mümkündür.

Öğretim üyelerinin performansının tüm üniversitenin performansını etkilediğini ve dolayısıyla kalitesini belirlediğini unutmamak gerekir. Bu nedenle önemli bir gösterge olan akademik performansın gerçekçi ve doğru ölçütlerle belirlenmesi oldukça önemlidir.

Chang'in mertebe analizine dayalı bulanık AHP uygulamasında her ağırlık vektörünü bulurken kullandığı sıralama yöntemi çok kez aslında çok küçük olan performans değerlerini sıfır olarak seçmekte ve muhtemel hatalı sonuçlara sebep olmaktadır. Sonuçta ağırlık vektörleri birleştirilerek ana hedefe doğru hesap yapılırken, çarpanlardan birinin sıfır olması, aslında önemli etkisi olabilecek bazı değerleri yok etmektedir. Örneğin ana ölçütlerin normalize edilmiş ağırlıklarına bakarsak (EK D), diğer sıralama yöntemlerine göre de oldukça küçük bir değer alan "Hizmet" ölçütünün ağırlığı, Chang'ın yöntemiyle sıfır olarak alınmaktadır.

Bu çalışmadan çıkan sonuçlardan biri olarak, Chang'in Bulanık AHP yönteminin farklı bir bulanık sıralama yöntemiyle kullanılması daha uygundur diyebiliriz. Üstelik bu yöntemde, matris boyutu büyüdükçe, ikili kıyaslamaların adedi de büyümektedir. Örneğin; araştırma ölçütünün altındaki 11x11'lik matris için 11'in ikili permutasyonu kadar, yani 110 adet kıyaslama gerekmektedir.

Bulanık AHP yönteminden sonra, hemen hemen tüm ÇÖKV yöntemlerinin bulanık uyarlamaları yapılmıştır. Örneğin, bulanık TOPSIS yöntemi de performans değerleme problemine uygulanabilir.

Sonuç olarak, akademik performans değerlendirmesi probleminin bir çok ölçütlü bulanık karar verme problemi olarak çözülebileceği gösterilmiştir. Benzer bir model bir fakültenin hatta üniversitenin performans değerlendirmesi için de kullanılabilir.

KAYNAKLAR

Abdel-Kader, M., Dugdale, D. ve Taylor, P., 1998. Investment Decisions in Advanced Manufacturing Technology: A Fuzzy Set Theory Approach, Aldershot, Ashgate.

Abdel-Kader, M.G., Dugdale, D., 2001 Evaluatıng Investments In Advanced

Manufacturing Technology: A Fuzzy Set Theory Approach, *British Accounting Review,* **33**, 455–489

ABET, 1999. Engineering Criteria 2000, web-site, www.abet.org, ABET

Arreola, R.A., 2000. Developing a Comprehensive Faculty Evaluation System: A Handbook for College Faculty and Administrators, Anker Publishing.

Baas, S.M., ve Kwakernaak, H., 1977. Rating and ranking of multiple-aspect alternatives using fuzzy sets, *Automatica,* **13**, 47-58.

Baldwin, J.F., ve Guild, N.C., 1979. Comparison of fuzzy sets on the same decision space, *Fuzzy Sets and Systems,* **2**, 213-231.

Boenders, C.G.E, Graan, J.G., ve Lootsma, F.A., 1989. Multicriteria decision analysis with fuzzy pairwise comparisons, *Fuzzy Sets and Systems,* **29**, 133-143.

Bortolan, G., ve Degani, R., 1985. A Review of Some Methods for Ranking Fuzzy Subsets, *Fuzzy Sets and Systems,* **15**, 1-19.

Bozdağ, C.H., Kahraman, C. ve Ruan, D. (2003) "Fuzzy group decision making for selection among computer integrated manufacturing systems", *Computers in Industry* **51**(1), 13–29.

Buckley, J.J., 1985. Fuzzy hierarchical analysis, *Fuzzy Sets and Systems,* **17,** 233-247.

Buckley, J.J., 1985. Ranking alternatives using fuzzy numbers, *Fuzzy Sets and Systems,* **15,** 21-31.

Buyüközkan, G., Kahraman, C., ve Ruan, D., 2004, A fuzzy multi-criteria decision approach for software development strategy selection, *International Journal of General Systems,* Vol. **33** (2–3), pp. 259–280

Campos Ibanes, L.M., ve Gonzales Munoz, A., (1989). A subjective approach for ranking fuzzy subsets, *Fuzzy Sets and Systems* **29**: 145-153.

Cave, M. Hanney, L., ve Kogan, M., 1991. The Use of Performance Indicators in Higher Education, Jesica Kingsley Publishers, London.

Chang D.Y., 1996. Applications of the extent analysis method of fuzzy AHP, *European Journal of Operational Research,* **95,** 649-655.

Chang, P.L., ve Chen, Y.C., 1994. A fuzzy multicriteria decision making method for thechnology transfer strategy selection in biotechnoslogy, *Fuzzy Sets and Systems,* **63**, 131-139

Chen, C.B, ve Klein, C.M., (1997). A simple approach to ranking a group of aggregated fuzzy utilities, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part B: Cybernetics **27**(1): 26-35

Chen, Shu-Chen ve Hwang, C., in Collaboration with Hwang, F. (1992). *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications.* New York: Springer-Verlag.

Chen S.M., 1996. Evaluating weapon systems using fuzzy arithmetic operations, *Fuzzy Sets and Systems,* 77, 265-276.

Chen, S.H., 1985. Ranking fuzzy numbers with maximizing set and minimizing set, *Fuzzy Sets and Systems,* **17**, 113-129.

Cheng, C.H., 1996. Evaluating naval tactical missile systems by fuzzy AHP based on grade value of membership function, *European Journal of Operational Research,* **96**, 343-350.

Cheng, C.H., (1998). A new approach for ranking fuzzy numbers by distance method, Fuzzy Sets and Systems **95**: 307-317

Cheng, C.H., 1999. Evaluating weapon systems using ranking fuzzy numbers, *Fuzzy Sets and Systems,* **107**, 25-35.

Chien, T.Y., ve Tsai, H.H., 2000. Using fuzzy numbers to evaluate perceived service quality, *Fuzzy Sets and Systems,* **116**, 289-300.

Chou, T.Y., ve Liang, G.S., 2001. Application of fuzzy multicriteria decision making model for shipping company performance evaluation, *Maritime Policy and Management,* **28**, 375-392.

Deng, H., 1999. Multicriteria Analysis with Fuzzy Pairwise Comparison, *International Journal of Approximate Reasoning*, **21**, 215-231.

Dubois, D., ve Prade, H., 1983. Ranking of Fuzzy Numbers in the Setting of Possibility Theory, *Information Sciences,* **30**, 183-224.

Fortemps, P., ve Roubens, M., (1996). Ranking and deffuzification methods based on area compensation, Fuzzy Sets and Systems **82**: 319-330.

Garfield, E., 1983. How to use citation analysis for faculty evaluations and when is it relevant? Part I. *Essays of Information Scientist,* **6**, 354-362.

Garfield, E., 1983. How to use citation analysis for faculty evaluations and when is it relevant? Part II. *Essays of Information Scientist*, **6**, 363-372

Garfield, E., 1985. Uses and misuses of citation frequency. *Essays of Information Scientist*, **8**, 403-409.

Garfield, E., 1991. Citation is subtle stuff. A primer on evaluating a scientist's performance, *Essays of Information Scientist*, **14**, 209-230.

Hassal, J., 1999. Methods of analysing ordinal/interval questionnaire data using fuzzy mathematical principles, *Working Paper Series, University of Wolverhampton.* WP011/99.

Hon, C.C., Guh, Y.Y. Wang. K.M, ve Lee, E.S., 1996. Fuzzy multiple attributes and multiple hierarchical decision making, *Computers Math. Applications,* **12,** 109-119.

Ibanez, L.M.C, ve Munoz, A.G., 1989. A Subjective Approach for Ranking Fuzzy Numbers, *Fuzzy Sets and Systems*, **29**, 145-153.

Ibrahim, A. ve Ayyub, B.M., (1992). Multi-Criteria Ranking of Components According to Their Priority for Inspection, *Fuzzy Sets and Systems*, **48**, 1-14.

İTÜ Senato Eğitim Komisyonu, 1999. İTÜ'de Bölümlerin Akreditasyonu İle İlgili Rapor, www.kmg.itu.edu.tr/turkish/abetrapor.htm.

Jauch, L.R., ve Glueck, W.F., (1975).Evaluation of University Professors' research performance, *Management Science*, **22**, 66-75.

Kahraman, C., Cebeci, U., ve Ruan, D., 2004. Multi-attribute comparison ofcatering service companies using fuzzy AHP: The case of Turkey, *Int. J. Production Economics* **87** (2004) 171–184

Karsak, E.E., ve Tolga, E., 2001. Fuzzy multi-criteria decision making procedure for evaluating advanced manufacturing system investments, *International Journal of Production Economics,* **69,** 49-64.

Kim, K., ve Park, K.S., 1990. Ranking fuzzy numbers with index of optimism, *Fuzzy Sets and Systems,* **35,** 229-241.

Klir, G.J, ve Folger, T.A. 1988. Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information, Prenrtice Hall, USA.

Knosala, R., ve Pedrycz,W., 1992. Evaluation of Design Alternatives in Mechanical Engineering, *Fuzzy Sets and Systems*, **47**, 269-280.

Koç University, 2000, Faculty Handbook. http://www.ku.edu.tr

Köksoy, M., 1998. Yükseköğretimde Kalite ve Türk yükseköğretimi İçin Öneriler, İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları No:2., İstanbul.

Kuo R.J., Chi, S.C., ve Kao, S.S, 1999. A decision support system for locating conveniencew store through fuzzy AHP, *Computers and Industrial Engineering,* **37,** 323-326.

Kuo Y-F, Chen, L-S, 2002. Using the Fuzzy Synthetic Decision Approach to Assess the Performance of University Teachers in Taiwan, *International Journal of Management,* **19**, No:4, 593-603.

Laarhoven, P.M.J., ve Pedrycz, W., 1983. A fuzzy extension of Saaty's priority theory, *Fuzzy Sets and Systems,* **11,** 229-241.

Liou, T.S., ve Wang, M.J., 1992. Ranking fuzzy numbers with integral value, *Fuzzy Sets and Systems,* **50**, 247-255.

Lee, E.S., ve Li, R.J., (1988). Comparison of fuzzy numbers based on the probability measure of fuzzy events, *Computers and Mathematics with Applications*, **15**(10): 887-896.

Liou, T.S., ve Wang, M.J., 1992. Ranking fuzzy numbers with integral value, *Fuzzy Sets and Systems,* **50**, 247-255.

Maeda, H., ve Murakami, S., 1993. The Use of a Fuzzy Decision-Making Method in a Large-Scale Computer System Choice Problem, *Fuzzy Sets and Systems*, **54**, 235-249.

Martin, J., 1998. Evaluating faculty based on student opinions: Problems, implications and recommendations from Deming's theory of management perspective. *Issues in Accounting Education,* **13,** 1079-1094.

Matarazzo, B., ve Munda, G., (2001). New approaches for the comparison of L-R fuzzy numbers: a theoretical and operational analysis, *Fuzzy Sets and Systems* **118**: 407-418.

McCahon, C.S., ve Lee, E.S., 1990. Comparing fuzzy numbers: The proportion of the optimum method, *Approximate Reasoning,* **4,** 159-163.

Mesak, H.I., ve Jauch, L.R., 1991. Faculty performance evaluation: Modeling to improve personnel decisions, *Decision Sciences,* **22,** 1142-1157.

Modarres, M., ve Sadi-Nezhad, S., (2001). Ranking fuzzy numbers by preference ratio, *Fuzzy Sets and Systems* **118**: 429-436.

Önel, A., ve Saatçioğlu, Ö., 1995. Trend analysis and regression modelling for the assessment of research performance at a Turkish University, *Yöneylem araştırması Dergisi,* **7**, 1-12.

Peneva, V., ve Popchev, I., (1998). Comparison of clusters from fuzzy numbers, *Fuzzy Sets and Systems* **97**: 75-81.

Prodanovic,P., ve Simonovic, S.P., 2002, Comparison of fuzzy set ranking methods for implementation in water resources decision-making, *Canadian Journal of Civil Engineering,* **29,** 692-701

Raj, P.A., ve Kumar, D.N., 1999. Ranking alternatives with fuzzy weights using maximizing set and minimizing set, *Fuzzy Sets and Systems,* **105,** 365-375.

Ross, T.,J., 1995. Fuzzy Logic with Engineering Applications, McGraw-Hill, Inc. USA.

Saaty, T.L., 1990. How to make a decision: The analytic hierarchy process, *European Journal of operational Research,* **48,** 9-26.

Tong, R.M., ve Bonissone, P.P., 1980. A linguistic approach to decision making with fuzzy sets, *IEEE Transactions Systems Man Cybernetics,* **SMC-10,** 716-723.

Triantaphyllou, E., ve Lin.C., (1996), Development and Evaluation of Five Fuzzy Multi-Attribute Decision-Making Methods, *Approximate Reasoning,* **14,** 281-310.

Triantaphyllou, E., 2000. Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study., Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

Tsaur, S.H., Tzeng, G.H., ve Wang, K.C., 1997. Evaluating tourist risks from fuzzy perspectives, *Annals of Tourism Research,* **24,** 796-812.

Tsaur, S.H., Chang, T.Y., ve Yen, C.H., 2002. The evaluation of airline service quality by fuzzy MCDM, *Tourism Management,* **23,** 107-115.

Türkiye Bilimler Akademisi, 1995. Üniversitelerde Akademik Yükseltilmeler, Bilimsel Toplantı Serileri: 4, TÜBA Yayınları, Ankara.

Wang, X., ve Kere, E.E., (2001a). Reasonable properties of fuzzy quantities (I), *Fuzzy Sets and Systems* **118**: 375-385.

Wang, X., ve Kere, E.E., (2001b). Reasonable properties of fuzzy quantities (II), *Fuzzy Sets and Systems* **118:** 385-405.

Weck, M., Klocke, F., Schell, H., ve Rüenauver, E., 1997. Evaluating alternative production cycles using the extended fuzzy AHP method, *European Journal of Operational Research,* **100,** 351-366.

Van Duzer, E.V., 2000. ABET Engineering Criteria 2000: a Guarantor of Quality? PhD dissertation, University of California, Berkeley, CA.

Vergas, L.G., 1990. An overview of the analytic hierarchy process and its applications, *European Journal of Operational Research,* **48,** 2-8.

Yager, R.R., (1981). A procedure for ordering fuzzy subsets of the unit interval, *Information Sciences* **24:** 143-161.

Yao, J.S., ve Wu, K., (2000). Ranking fuzzy numbers based on decomposition principle and signed distance, *Fuzzy Sets and Systems* **116**: 275-288.

Yeh CH, Deng H, ve Chang YH, 2002. Fuzzy Multicriteria Analysis for Performance Evaluation of Bus Companies, *European Journal of Operational Research* (forthcoming).

Yoon, K.P., (1996). A probabilistic approach to rank complex fuzzy numbers, *Fuzzy Sets and Systems*, **80**: 167-176.

Zadeh, L.A., 1965. Fuzzy Sets, *Information and Control*, **8,** 338-353.

Zadeh, L.A., 1975. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning, *Information Sciences*, **8,** 199-249, 301-357, **9**, 43-80.

Zadeh, L.A., 1973. Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes, *IEEE Transactions on Systems. Man and Cybernetics,* **SMC-3**, pp28-44.

Zhu, Q., ve Lee, E.S., 1992. Comparion and ranking of fuzzy Sets, in Fuzzy Regression Analysis, Omnitech Press Warsaw, 132-145.

Zimmermann, H.,J., ve Zysno, P., 1983. Decisions and evaluations by hierarchical aggregation of information, *Fuzzy Sets and Systems,* **10,** 243-260.

Zimmermann, H.,J., 1985. Fuzzy Set Theory – and Its Applications, Kluwer Academic Publishers, Boston.

EK A. İTÜ Öğretim üyeliğine uükseltme ve atamalarda kullanılacak puanlama sistemi

A-Uluslararası makaleler*	
A-1) Expanded SCI, SSCI, AHCI kapsamındaki yayınlar	
1-a) SCI (A), SSCI ve AHCI kapsamındaki yayınlar	10 puan
1-b) SCI (B) kapsamındaki yayınlar	8 puan
1-c) SCI (A) ve SCI (B) olmayan diğer Expanded SCI yayınları	6 puan
A-2) Diğer indexler kapsamındaki yayınlar	6 puan
A-3) Diğer uluslararası hakemli dergilerdeki yayınlar	5 puan
B-Uluslararası bildiriler*	
- Tam metinli bildiriler	5 puan
- Öz (Abstractlar)	2 puan
C-Uluslararası kitap*	
- Kitap yazarlığı	50 puan
- Kitap içinde bölüm yazarlığı	20 puan
- Editörlük	20 puan
D- Ulusal araştırma makaleleri	3 puan
E- Ulusal bildiriler	2 puan
F-Ulusal kitap (ders notu hariç)*	
- Kitap yazarlığı	10 puan
- Kitap içinde bölüm yazarlığı	5 puan
- Editörlük	5 puan
G-Basılmış bilimsel rapor	6 puan
H-Uluslararası atıflarla ilgili etki faktörü (e.f)	10 puan x (e.f)
I- Uluslararası dergilerde hakemlik*	10 puan x hakemlik sayısı
J- A maddesinde tanımlı uluslararası dergilerin yayın kurulu üyeliği	
(Editorial Board)	30 puan
K-Tez yönetimi (Tamamlanmış)	
-Doktora (en fazla 2 tez)	6 puan/tez
-Yüksek Lisans (en fazla 2 tez)	3 puan/tez
L-Patentler	
-Yurtdışı	50 puan
-Yurtiçi	25 puan
M –Ödüller	
-Sürekli ve periyodik olarak verilen, jürili uluslararası bilim ve sanat ödülleri	80 puan
-Sürekli ve periyodik olarak verilen, jürili ulusal bilim ve sanat ödülleri	
. TÜBİTAK/TÜBA Bilim Ödülleri	80 puan
. TÜBİTAK/TÜBA Teşvik Ödülleri	40 puan
. Diğer Ödüller	20-80 puan
- Yarışma	
. Uluslararası	
Derece	30 puan
Mansiyon	20 puan
Satınalma	10 puan
. Ulusal	
Derece	10 puan
Mansiyon	5 puan
Satınalma	2 puan
N- Eğitime Katkı	
Son iki yılda kredi saati/yarıyıl	1 puan
O- Diğer Akademik Faaliyetler*	
-Yönetime Katkı	
Yöneticilik	4 puan * yıl
Kurul Üyeliği	2 puan * yıl
Komisyon Üyeliği	2 puan * yıl
- Bilimsel Toplantı Düzenleme	
Uluslararası	30 puan/üye sayısı
Ulusal	10 puan/üye sayısı
- Bilimsel Toplantılarda Seçici/Bilim Kurulu Üyeliği	
Uluslararası	30 puan/üye sayısı
Ulusal	10 puan/üye sayısı
- Araştırma Projeleri (tamamlanmış en fazla 4 proje)	
a. A türü	30 puan/çalışan sayısı
b. B türü	20 puan/çalışan sayısı
c. C türü	5 puan/çalışan sayısı
- Danışmanlık	1 puan * yıl
- Yarışma Jüri Üyeliği	
Uluslararası	20 puan
Ulusal	10 puan

EK B. Kullanılan Bilgisayar Programı

Triplet Class - VBA (Visual Basic for Application) Kod :

```
Dim m_l As Single  'Alt değeri tutan değişken
Dim m_m As Single 'Ortalama değeri tutan değişken
Dim m_u As Single 'Üst değeri tutan değişken

Public Property Get l() As Single 'Alt değer.
l = m_l
End Property

Public Property Let l(Value As Single) 'Alt değer
m_l = Value
End Property

Public Property Get m() As Single  'Oratalama değer
m = m_m
End Property

Public Property Let m(Value As Single)  'Ortalama değer
m_m = Value
End Property

Public Property Get u() As Single 'Üst değer
u = m_u
End Property

Public Property Let u(Value As Single) Üst değer
m_u = Value
End Property

Public Sub Init(pl As Single, pm As Single, pu As Single) 'Değerlerin daha kolay girilmesini sağlayan
fonksiyon
   m_l = pl
   m_m = pm
   m_u = pu
End Sub

Public Function Invert() As Triplet 'Değerin tersi (1/u,1/m,1/l)
Dim RetVal As New Triplet
RetVal.Init 1 / Me.u, 1 / Me.m, 1 / Me.l
Set Invert = RetVal
End Function
```

Açıklama:
Bu kod programın verisi olan matrislerin üçlü (üst, ortalama, alt) değerler halinde tutulmasını sağlayan temel yapıtaşıdır. Bu sayede bütün veriler nxn matrisler olarak kullanılabilir.

GetValues Fonksiyonu - VBA (Visual Basic for Application) Kod :

```
Public Function GetValues(ByRef Values() As Triplet) As Boolean
Dim c As Integer 'Seçili alnadaki kolon sayısını tutacak olan değişken
Dim r As Integer  'Seçili alnadaki satır sayısını tutacak olan değişken
Dim currcell As Range 'Kullanılacak hücre değişkeni
c = ActiveWindow.RangeSelection.Columns.Count 'Seçili kolon saysı bulunuyor.
r = ActiveWindow.RangeSelection.Rows.Count 'Seçili satır sayısı bulunuyor.
If c <> (r * 3) Then 'Seçili alanın doğruluğu kontrol ediliyor.
MsgBox "Seçtiğiniz matrix geçerli değil", vbCritical And vbOKOnly, "Dilek Kaptanoğlu ©2004"
```

```
GetValues = False
Exit Function
End If4
With ActiveWindow.RangeSelection
ReDim Values(r - 1, r - 1) 'Fonksiyona girilen buffer matris nXn geniletiliyo.
Dim j As Integer 'Satır döngü değişkeni.
Dim k As Integer 'Kolon döngü değişkeni
For j = 0 To r - 1
For k = 0 To r - 1
Set Values(j, k) = New Triplet 'Matrisin değeri algılanıyor.
If k = j Then 'Satır ve Kolon aynı ise değerler 1,1,1 e eşitleniyor.
   Values(j, k).Init 1, 1, 1
   Set currcell = .Cells(j + 1, (k * 3) + 1)
   currcell.Value = 1
   currcell.Characters(1, 1).Font.Bold = True
   Set currcell = .Cells(j + 1, (k * 3) + 2)
   currcell.Value = 1
   currcell.Characters(1, 1).Font.Bold = True
   Set currcell = .Cells(j + 1, (k * 3) + 3)
   currcell.Value = 1
   currcell.Characters(1, 1).Font.Bold = True
ElseIf k > j Then 'Kolon sayısı satır saysından büyük ise değer direk alınıyor.
   Values(j, k).Init CSng(.Cells(j + 1, (k * 3) + 1).Value), CSng(.Cells(j + 1, (k * 3) + 2).Value),
CSng(.Cells(j + 1, (k * 3) + 3).Value)
Else Satır  sayısı kolon saysından büyük ise değerin tersi(Invert fonksiyonu) alınıyor.
   Dim t As Triplet
   Set t = Values(k, j).Invert()
   Values(j, k).Init t.l, t.m, t.u
   Set currcell = .Cells(j + 1, (k * 3) + 1)
   currcell.Value = t.l
   Set currcell = .Cells(j + 1, (k * 3) + 2)
   currcell.Value = t.m
   Set currcell = .Cells(j + 1, (k * 3) + 3)
   currcell.Value = t.u
End If
Next
Next
End With
GetValues = True
End Function
```

Açıklama:

Bu Fonksiyon temel olarak buffer (Values) matrisine Excel tablosu üzerinde seçili alanı üçlü değerler halinde giriyor. Sonuç olarak işlemin tamamlanıp tamamlanmamasını doğru/yanlış bir değer olarak döndürüyor. Kullanım kolaylığı için matrisin alt kısmını üst kısmının tersinden çıkartıyor.

GetSMatrix Fonksiyonu - VBA (Visual Basic for Application) Kod :

```
Public Function GetSMatrix(Values() As Triplet) As Triplet()
   Dim d As Integer 'Girilen veri matrisinin boyutunu tutan değişken.
   Dim TmpVal() As Triplet 'Toplam matrisini tutan değişken
   Dim TotalSignum As New Triplet 'Üst, Ortalama ve Alt değerlerin toplamını tutan değişken.
   Dim RetVal() As Triplet 'Sonuç matrisini tutan değişken
   Dim j As Integer 'Satır döngüsü değişkeni.
   Dim k As Integer 'Kolon döngüsü değişkeni
   d = UBound(Values, 1) 'Girilen veri matrisinin boyutu bulunuyor.
   ReDim TmpVal(d) 'Tolam matrisi genişletiliyor.
   TotalSignum.Init 0, 0, 0 'Üst,Ortalam,Alt toplamları 0'a eşitleniyor.
   For j = 0 To d
   Set TmpVal(j) = New Triplet
```

```
  TmpVal(j).Init 0, 0, 0
    For k = 0 To d
      TmpVal(j).l = TmpVal(j).l + Values(j, k).l 'Aynı satırdaki alt değerler toplanıyor.
      TmpVal(j).m = TmpVal(j).m + Values(j, k).m 'Aynı satırdaki ortalama değerler toplanıyor.
      TmpVal(j).u = TmpVal(j).u + Values(j, k).u 'Aynı satırdaki üst değerler toplanıyor.
      TotalSignum.l = TotalSignum.l + Values(j, k).l  'Toplam alt değer hesaplanıyor.
      TotalSignum.m = TotalSignum.m + Values(j, k).m 'Toplam ortalama değer hesaplanıyor.
      TotalSignum.u = TotalSignum.u + Values(j, k).u 'Toplam üst değer hesaplanıyor.
    Next
  Next
  ReDim RetVal(d)
  For j = 0 To d
  Set RetVal(j) = New Triplet
  RetVal(j).l = TmpVal(j).l / TotalSignum.u 'Sonuç matrisinin alt değerleri hesaplanıyor.
  RetVal(j).m = TmpVal(j).m / TotalSignum.m 'Sonuç matrisinin ortalama değerleri hesaplanıyor.
  RetVal(j).u = TmpVal(j).u / TotalSignum.l 'Sonuç matrisinin üst değerleri hesaplanıyor.
  Next
  GetSMatrix = RetVal 'Sonuç (Toplam (weighted) matrisi)
End Function
```

Açıklama:
Fonksiyon; önce girilen veri matrisini toplam matrisini hesaplıyor, sonra değerlerin toplam matrisindeki ağırlıklarını sonuç olarak döndürüyor.

ChangCompare Fonksiyonu - VBA (Visual Basic for Application) Kod :

```
Public Function ChangCompare(Value1 As Triplet, Value2 As Triplet) As Single
  If Value1.m >= Value2.m Then
  ChangCompare = 1
  ElseIf Value2.l >= Value1.u Then
  ChangCompare = 0
  Else
  ChangCompare = (Value2.l - Value1.u) / (Value1.m - Value1.u - Value2.m + Value2.l)
  End If
End Function
```

Açıklama:
İki adet üçlü değeri girdi olarak alan fonksiyon, bu değerleri ayrık bir karşılaştırma ile ondalıklı bir sonuç olarak döndürüyor. Bu fonksiyon **UseChang** fonksiyonuna yardımcı olarak yazılmıştır.

UseChang Fonksiyonu - VBA (Visual Basic for Application) Kod :

```
Public Function UseChang(SMatrix() As Triplet) As Single()
  Dim j As Integer 'Karşılaştırmanın 1.  değer döngü değişkeni
  Dim k As Integer 'Karşılaştırmanın 2. değer döngü değişkeni
  Dim d As Integer 'Toplam matrisinin boyutu tutan değişken
  Dim Value1 As Triplet '1. üçlü değer değişkeni
  Dim Value2 As Triplet '2. üçlü değer değişkeni
  Dim MinVal As Single 'Minimum değeri tutan değişken
  Dim TmpVal As Single 'Karşılaştırma sonucu değeri değişkeni
  Dim MinVals() As Single 'Minimum değerler matrisi(Sonuç)
  Dim MiValTot As Single 'Minimum değerlerin toplamı
  d = UBound(SMatrix) 'Toplam matrisinin boyutu hesaplanıyor
  ReDim MinVals(d) 'Minimum değerler matrisi genişletiliyor.
  MinVal = 10000  'Minimum değeri bulmak için büyük bir rakam seçiliyor.
  MinValTot = 0
  For j = 0 To d
    Set Value1 = SMatrix(j) 'Karşılaştırma için 1.üçlü seçiliyor.
    k = 0
    MinVal = 10000
```

```
    For k = 0 To d
      If k <> j Then
        Set Value2 = SMatrix(k) 'Karşılaştırma için 2.üçlü seçiliyor
        TmpVal = ChangCompare(Value1, Value2) 'Karşılaştırma yapılıyor.
        If TmpVal < MinVal Then MinVal = TmpVal  'Eğer değer küçük ise en küçük değer
atanıyor
      End If
    Next
    MinVals(j) = MinVal  'Sonuç matrisine (Minimum değerler) değer giriliyor.
    MinValTot = MinValTot + MinVal  'Minimum değerler toplamı hesaplanıyor.
  Next
  For j = 0 To d
    MinVals(j) = MinVals(j) / MinValTot  'Ağırlığı hesaplanıyor.(Minimum değerler matrisinde)
  Next
  UseChang = MinVals  'Sonuç (Minimum değerlerin, Minimum değerler matrisindeki ağılıkları
matrisi)
End Function
```

Açıklama:
Ağırlıklı toplamalar matrisini girdi olarak alan fonksiyon. Matristeki verileri chang yöntemi (ChangCompare) ile karşılaştırarak her satırın minimum değerini buluyor. Sonuç olarak ise minimum değerler matrisindeki değerlerin bu matristeki ağırlıklarını döndürüyor.

UseLiouWangFonksiyonu - VBA (Visual Basic for Application) Kod :

```
Public Function UseLiouWang(SMatrix() As Triplet, c As Single) As Single()
  Dim j As Integer 'Seçilecek üçlü değerin indisi değişkeni
  Dim d As Integer 'Toplamlar matrisinin boyutu tutan değişken
  Dim RetVals() As Single 'Sonuç dizesi
  Dim ValTot As Single 'Toplam değerler
  Dim tmp As Triplet 'Seçilecek üçlü değer.
  d = UBound(SMatrix) Toplam matrisinin boyutu tutan değişken
  ReDim RetVals(d)
  For j = 0 To d
    Set tmp = SMatrix(j) 'Hesaplanacak üçlü değer seçiliyor
    RetVals(j) = 0.5 * (c * tmp.l + tmp.m + (1 - c) * tmp.u) 'Değer Lliou&Wang yöntemi ile
hesaplanıyor.
    ValTot = ValTot + RetVals(j) 'Toplam hesaplanıyor
  Next
  For j = 0 To d
    RetVals(j) = RetVals(j) / ValTot 'Ağılık bulunuyor
  Next
  UseLiouWang = RetVals 'Sonuç döndürülüyor
End Function
```

Açıklama:
Bir sabit değer ve ağılıklı toplamlar matrisini kullnarak ; Liou & Wang yöntemi ile sonuca giden fonksiyon bir, ondalılı sonuç dizesi döndüyor.

UseAbdelKader Fonksiyonu - VBA (Visual Basic for Application) Kod :

```
Public Function UseAbdelKader(SMatrix() As Triplet, c As Single) As Single()
  Dim j As Integer 'Seçilecek üçlü değerin indisi değişkeni
  Dim d As Integer 'Toplamlar matrisinin boyutu tutan değişken
  Dim RetVals() As Single 'Sonuç dizesi
  Dim ValTot As Single 'Toplam değerini tutan değişken
  Dim tmp As Triplet 'Seçilecek olan üçlü değer değişkeni
  Dim MaxM As Single 'Toplamlar matrisinin minimum değeri
  Dim MinM As Single 'Toplamlar matrisinin maksimum değeri
```

```
  d = UBound(SMatrix) 'Toplamlar matrisinin boyutu hesaplanıyor.
  ReDim RetVals(d) 'Sonuç dizesi genişletiliyor.
  MaxM = 0
  MinM = 10000
  For j = 0 To d 'Bu döngü toplamlar matrisinin minimum ve maksimum değerlerini hesaplıyor
  Set tmp = SMatrix(j)
  If tmp.l > MaxM Then MaxM = tmp.l
  If tmp.l < MinM Then MinM = tmp.l
  If tmp.m > MaxM Then MaxM = tmp.m
  If tmp.m < MinM Then MinM = tmp.m
  If tmp.u > MaxM Then MaxM = tmp.u
  If tmp.u < MinM Then MinM = tmp.u
  Next
  ValTot = 0
  For j = 0 To d
    Set tmp = SMatrix(j)
    RetVals(j) = tmp.m * (c * ((tmp.u - MinM) / (MaxM - MinM + tmp.u - tmp.m)) + (1 - c) * (1 -
((MaxM - tmp.l) / (MaxM - MinM + tmp.m - tmp.l)))) 'Abdel Kader yöntemi ile sonuç bulunuyor.
    ValTot = ValTot + RetVals(j)
  Next
  For j = 0 To d
    RetVals(j) = RetVals(j) / ValTot 'Ağırlıklar hesaplanıyor.
  Next
  UseAbdelKader = RetVals 'Sonuç
End Function
```

Açıklama:
Girdileri Liou&Wang ile aynı olan fonksiyon; sonuca ulaşmak için toplam matrisinin minimum ve maksimum değerlerin hesaplıyor. Sonuç olarak ise ağırlıkları hesaplanmış ondalıklı bir dize döndürüyor.

PrintResult Fonksiyonu - VBA (Visual Basic for Application) Kod :

```
Public Function PrintResult(ByRef Values() As Single) As Boolean
  Dim valuelen As Integer
  valuelen = UBound(Values)
  Dim r As Integer
  r = ActiveWindow.RangeSelection.Rows.Count
If r < valuelen Then
  MsgBox "Yeterli hücre yok.", vbCritical And vbOKOnly, "Dilek Kaptanoğlu ©2004"
  PrintResult = False
  Exit Function
End If
With ActiveWindow.RangeSelection
  Dim i As Integer
For i = 0 To valuelen
  Set currcell = .Cells(i + 1, 1)
  currcell.Value = Values(i)
 Next
End With
PrintResult = True
End Function
```

Açıklama:
Kullanıcının seçtiği bir bölgeye sonuç dizesini alt alta yazdırır.

EK C- Ölçütlerin ikili karşılaştırmaları için kullanılan anket formu

AKADEMİK PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Lütfen aşağıdaki ölçütlerin, ikili kıyaslamaları yapıldığında, sizce bunlardan hangisi diğerine göre daha önemli ise solundaki kutuya "X" işareti koyunuz ve önem derecesini yaklaşık olarak belirten puana ait kutuya da "X" işareti koyunuz. Bu puanlardan 1- Eşit önemde; 3- Biraz daha fazla önemde; 5- Kuvvetle önemli; 7- Çok kuvvetle önemli; 9- Tamamen önemli anlamına gelmektedir. 2, 4, 6, 8 ise ara değerlerdir ve bunlar da seçilebilir.

Örneğin; "Hizmet" ve "Araştırma" ana ölçütlerini kıyasladığınızda sizce araştırma eğitimden daha önemli ise araştırmanın solundaki kutuya "X" koyunuz ve bu önemin derecesi sizce diyelim ki 7, puan bölümünde de yedinin hizasındaki kutuya da "X" koyunuz.

				PUAN								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
Akademisyenlerin performansını belirlemek genel amacı ile ilgili olarak hangi ana ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?												
	Hizmet		Araştırma									
	Hizmet		Eğitim									
	Araştırma		Eğitim									
Hizmet ana ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?												
	Üniversitedeki görev süresi		İdari görevler									
	Üniversitedeki görev süresi		Mesleki Dernek vb. Çalışmaları									
	İdari görevler		Mesleki Dernek vb. Çalışmaları									
İdari görevler alt ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?												
	Yöneticilik		Kurul üyeliği									
Araştırma ana ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?												
	Kitapları		Alanında öğrenci ders notları (basılı)									
	Kitapları		Makaleleri									
	Kitapları		Bildirileri									
	Kitapları		Basılmış bilimsel raporları									
	Kitapları		Dergi kurulu Üyelikleri / hakemlikleri									
	Kitapları		Bilimsel toplantı düzenleme									
	Kitapları		Patentleri, ödülleri									
	Kitapları		Araştırma projesi yürütücülükleri									
	Kitapları		Yarışma jürisi üyelikleri									
	Kitapları		Uluslararası atıf etki faktörü									
	Alanında öğrenci ders notları (basılı)		Makaleleri									
	Alanında öğrenci ders notları (basılı)		Bildirileri									
	Alanında öğrenci ders notları (basılı)		Basılmış bilimsel raporları									
	Alanında öğrenci ders notları (basılı)		Dergi kurulu Üyelikleri / hakemlikleri									
	Alanında öğrenci ders notları (basılı)		Bilimsel toplantı düzenleme									
	Alanında öğrenci ders notları (basılı)		Patentleri, ödülleri									
	Alanında öğrenci ders notları (basılı)		Araştırma projesi yürütücülükleri									
	Alanında öğrenci ders notları (basılı)		Yarışma jürisi üyelikleri									
	Alanında öğrenci ders notları (basılı)		Uluslararası atıf etki faktörü									
	Makaleleri		Bildirileri									
	Makaleleri		Basılmış bilimsel raporları									
	Makaleleri		Dergi kurulu Üyelikleri / hakemlikleri									
	Makaleleri		Bilimsel toplantı düzenleme									
	Makaleleri		Patentleri, ödülleri									
	Makaleleri		Araştırma projesi yürütücülükleri									
	Makaleleri		Yarışma jürisi üyelikleri									
	Makaleleri		Uluslararası atıf etki faktörü									
	Bildirileri		Basılmış bilimsel raporları									
	Bildirileri		Dergi kurulu Üyelikleri / hakemlikleri									
	Bildirileri		Bilimsel toplantı düzenleme									
	Bildirileri		Patentleri, ödülleri									

	Bildirileri		Araştırma projesi yürütücülükleri									
	Bildirileri		Yarışma jürisi üyelikleri									
	Bildirileri		Uluslararası atıf etki faktörü									
	Basılmış bilimsel raporları		Dergi kurulu Üyelikleri / hakemlikleri									
	Basılmış bilimsel raporları		Bilimsel toplantı düzenleme									
	Basılmış bilimsel raporları		Patentleri, ödülleri									
	Basılmış bilimsel raporları		Araştırma projesi yürütücülükleri									
	Basılmış bilimsel raporları		Yarışma jürisi üyelikleri									
	Basılmış bilimsel raporları		Uluslararası atıf etki faktörü									
	Dergi kurulu Üyelikleri / hakemlikleri		Bilimsel toplantı düzenleme									
	Dergi kurulu Üyelikleri / hakemlikleri		Patentleri, ödülleri									
	Dergi kurulu Üyelikleri / hakemlikleri		Araştırma projesi yürütücülükleri									
	Dergi kurulu Üyelikleri / hakemlikleri		Yarışma jürisi üyelikleri									
	Dergi kurulu Üyelikleri / hakemlikleri		Uluslararası atıf etki faktörü									
	Bilimsel toplantı düzenleme		Patentleri, ödülleri									
	Bilimsel toplantı düzenleme		Araştırma projesi yürütücülükleri									
	Bilimsel toplantı düzenleme		Yarışma jürisi üyelikleri									
	Bilimsel toplantı düzenleme		Uluslararası atıf etki faktörü									
	Patentleri, ödülleri		Araştırma projesi yürütücülükleri									
	Patentleri, ödülleri		Yarışma jürisi üyelikleri									
	Patentleri, ödülleri		Uluslararası atıf etki faktörü									
	Araştırma projesi yürütücülükleri		Yarışma jürisi üyelikleri									
	Araştırma projesi yürütücülükleri		Uluslararası atıf etki faktörü									
	Yarışma jürisi üyelikleri		Uluslararası atıf etki faktörü									

Kitapları ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Yabancı dilde kitap		Türkçe kitap									
	Yabancı dilde kitap		Kitap çevirileri									
	Türkçe kitap		Kitap çevirileri									

Yabancı dilde kitap alt ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Yazarlıkları		Editörlükleri									
	Yazarlıkları		Bölüm yazarlıkları									
	Editörlükleri		Bölüm yazarlıkları									

Yabancı dilde kitap yazarlıkları alt ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Konunu güncelliği		Yazılan sayfa sayısı									

Türkçe kitap alt ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Yazarlıkları		Editörlükleri									
	Yazarlıkları		Bölüm yazarlıkları									
	Editörlükleri		Bölüm yazarlıkları									

Türkçe kitap yazarlıkları alt ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Konunu güncelliği		Yazılan sayfa sayısı									

Kitap çevirileri alt ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Konunu güncelliği		Çeviri sayfa sayısı									

Yabancı dilde kitap bölüm yazarlıkları alt ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Konunu güncelliği		Yazılan sayfa sayısı									

Türkçe kitap bölüm yazarlıkları alt ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Konunu güncelliği		Yazılan sayfa sayısı									

editörlükleri alt ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Konunu güncelliği		Yazılan sayfa sayısı									

Makaleleri ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Uluslararası citation index'e giren dergilerde yayın		Uluslararası diğer dergilerde yayın									
	Uluslararası citation index'e giren dergilerde yayın		Ulusal hakemli dergilerde yayın									
	Uluslararası citation index'e giren dergilerde yayın		Ulusal hakemli olmayan dergilerde yayın									

Uluslararası citation index'e giren dergilerde yayın ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Araştıma makaleleri		Derlemeleri, vaka takdimleri, editöre mektup, v.b.									

Uluslararası citation index'e giren dergilerde araştırma makaleleri ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Yazar sayısı		Makale sayısı									

	Yazar sayısı		Süreklilik								
	Makale sayısı		Süreklilik								

Uluslararası diğer dergilerde yayın ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Araştırma makaleleri		Derlemeleri, vaka takdimleri, editöre mektup, v.b.								

Ulusal hakemli dergilerde yayın ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Araştırma makaleleri		Derlemeleri, vaka takdimleri, editöre mektup, v.b.								

Bildirileri ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Uluslararası toplantılarda		Ulusal toplantılarda								

Uluslararası toplantılardaki bildiriler ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Tam metin olarak yayımlanan bildiriler		Özet olarak yayımlanan bildiriler								
	Tam metin olarak yayımlanan bildiriler		Poşter olarak sunulmuş bildiriler								
	Özet olarak yayımlanan bildiriler		Poster olarak sunulmuş bildiriler								

Ulusal toplantılardaki bildiriler ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Tam metin olarak yayımlanan bildiriler		Özet olarak yayımlanan bildiriler								
	Tam metin olarak yayımlanan bildiriler		Poster olarak sunulmuş bildiriler								
	Özet olarak yayımlanan bildiriler		Poster olarak sunulmuş bildiriler								

Dergi kurulu üyelikleri / hakemlikleri ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Dergi yayın kurulu üyelikleri, editörlükleri		Dergi hakemlikleri								

Dergi kurulu üyelikleri editörlükleri ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Uluslararası dergilerde		Ulusal dergilerde								

Dergi hakemlilikleri ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Uluslararası dergilerde		Ulusal dergilerde								

Bilimsel toplantı düzenleme, seçici bilim kurulu üyelikleri ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Uluslararası toplantılarda		Ulusal toplantılarda								

Patentleri, ödülleri ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Uluslararası		Ulusal								

Araştırma projesi yürütücülükleri ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Uluslararası kaynaklı		Ulusal kaynaklı								

Patentleri, ödülleri ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Uluslararası		Ulusal								

Yarışma jürisi üyelikleri ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Uluslararası jürilerde		Ulusal jürilerde								

Eğitim ana ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Yönettiği tezler		Son dört yarıyıldır verdiği dersler (kredi saat olarak)								
	Yönettiği tezler		Doçentlik, doktora, yükseklisans jürisi üyelikleri								
	Yönettiği tezler		Öğrenci değerlendirmesi sonuçları								
	Son dört yarıyıldır verdiği dersler (kredi saat olarak)		Doçentlik, doktora, yükseklisans jürisi üyelikleri								
	Son dört yarıyıldır verdiği dersler (kredi saat olarak)		Öğrenci değerlendirmesi sonuçları								
	Doçentlik, doktora, yükseklisans jürisi üyelikleri		Öğrenci değerlendirmesi sonuçları								

Yönettiği tezler ölçütü ile ilgili olarak hangi alt ölçüt diğerine göre ne kadar çok önemlidir?

	Doktora tezleri		Yüksek lisans tezleri								

EK D : Tüm İkili Karşılaştırmalar Matrisleri ve Değişik Yöntemlerle Elde Edilen Ağırlık Vektörleri

APD (Akademik Performans Değerlendirme) (Tablo - 1)

	H			A			E		
H	1.00	1.00	1.00	0.11	0.14	0.20	0.13	0.16	0.25
A	5.00	7.00	9.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.33	2.08
E	3.98	6.08	7.61	0.48	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
H	0.00	0.07	0.07	0.01	0.01
A	0.55	0.51	0.51	0.58	0.58
E	0.45	0.42	0.42	0.41	0.41
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

H : Hizmet
A : Araştırma
E : Eğitim

H (Hizmet) (Tablo - 2)

	ÜGS			İG			MDÇ		
ÜGS	1.00	1.00	1.00	1.44	2.27	3.98	4.22	6.26	8.28
İG	0.25	0.44	0.69	1.00	1.00	1.00	1.71	1.91	2.08
MDÇ	0.12	0.16	0.24	0.48	0.52	0.58	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
ÜGS	1.00	0.66	0.65	0.89	0.89
İG	0.00	0.22	0.23	0.10	0.10
MDÇ	0.00	0.11	0.12	0.01	0.01
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

ÜGS : Üniversitede görev süresi
İG : İdari görev
MDÇ : Mesleki dernek, vb. çalışmaları

Akademisyenlerin üniversitedeki görev sürelerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 3)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	0.20	0.33	1.00	0.11	0.11	0.14
B	1.00	3.00	5.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00
C	7.00	9.00	9.00	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.00	0.08	0.08	0.01	0.01
B	0.48	0.45	0.43	0.45	0.46
C	0.52	0.47	0.49	0.54	0.53
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

HIG (H - Hizmet - IG - idari görev) (Tablo - 4)

	Y			KU		
Y	1.00	1.00	1.00	1.29	1.91	2.76
KU	0.36	0.52	0.78	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
Y	0.84	0.66	0.65	0.85	0.84
KU	0.16	0.34	0.35	0.15	0.16
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

Y : Yöneticilik
KU : Kurul üyeliği

Akademisyenlerin yöneticilik idari görevine göre değerlendirilmesi (Tablo - 5)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
B	7.00	9.00	9.00	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
C	1.00	3.00	5.00	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.00	0.07	0.07	0.01	0.01
B	1.00	0.74	0.75	0.93	0.92
C	0.00	0.19	0.18	0.07	0.07
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

Akademisyenlerin kurul üyeliği idari görevine göre değerlendirilmesi (Tablo - 6)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	3.00	5.00	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
C	1.00	1.00	1.00	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.00	0.16	0.16	0.03	0.03
B	1.00	0.71	0.70	0.95	0.95
C	0.00	0.13	0.14	0.02	0.02
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

Akademisyenlerin mesleki dernek vb. çalışmalarına göre değerlendirilmesi (Tablo - 7)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	0.20	0.33	1.00
B	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
C	1.00	3.00	5.00	3.00	5.00	7.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.38	0.30	0.29	0.21	0.22
B	0.05	0.11	0.11	0.02	0.03
C	0.57	0.59	0.59	0.77	0.76
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

A (Araştırma) (Tablo - 8)

	K			ODN			M			B			BBR			DKUH			BTD			PO			APY			YJU			UAEF		
K	1.00	1.00	1.00	6.26	8.28	9.00	0.75	1.00	1.33	1.41	1.91	2.53	1.29	1.91	2.76	1.29	1.91	2.76	1.53	2.14	3.00	0.44	0.69	1.33	0.89	1.12	1.44	1.57	2.08	2.53	0.69	0.82	1.00
ODN	0.11	0.12	0.16	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.14	0.12	0.15	0.21	0.12	0.15	0.21	0.16	0.23	0.52	0.15	0.19	0.36	0.11	0.12	0.16	0.14	0.28	0.31	0.52	0.84	1.19	0.11	0.11	0.14
M	0.75	1.00	1.33	7.00	9.00	9.00	1.00	1.00	1.00	4.22	6.26	8.28	2.47	4.72	6.80	4.22	6.26	8.28	5.00	7.00	9.00	1.19	1.57	2.08	1.91	2.08	2.08	5.59	7.61	9.00	0.14	0.17	0.31
B	0.40	0.52	0.71	4.72	6.80	8.28	0.12	0.16	0.24	1.00	1.00	1.00	0.89	1.12	1.44	0.27	0.34	0.48	0.48	0.75	1.00	0.11	0.13	0.18	0.12	0.16	0.24	1.29	1.91	2.76	0.11	0.12	0.16
BBR	0.36	0.52	0.78	4.72	6.80	8.28	0.15	0.21	0.41	0.69	0.89	1.12	1.00	1.00	1.00	0.52	0.58	0.69	0.48	0.75	1.00	0.13	0.16	0.25	0.25	0.44	0.69	2.47	4.72	6.80	0.11	0.12	0.16
DKUH	0.36	0.52	0.78	1.91	4.33	6.08	0.12	0.16	0.24	2.08	2.92	3.66	1.44	1.71	1.91	1.00	1.00	1.00	0.69	0.89	1.12	0.12	0.15	0.21	0.36	0.52	0.78	3.56	5.59	7.61	0.12	0.15	0.21
BTD	0.33	0.47	0.65	2.76	5.13	6.80	0.11	0.14	0.20	1.00	1.33	2.08	1.00	1.33	2.08	0.89	1.12	1.44	1.00	1.00	1.00	0.12	0.15	0.21	0.40	0.52	0.71	2.47	3.27	3.98	0.11	0.13	0.18
PO	0.75	1.44	2.27	6.26	8.28	9.00	0.48	0.64	0.84	5.59	7.61	9.00	3.98	6.08	7.61	4.72	6.80	8.28	4.72	6.80	8.28	1.00	1.00	1.00	2.47	3.27	3.98	5.00	7.00	9.00	0.31	0.41	0.69
APY	0.69	0.89	1.12	3.27	3.62	7.40	0.48	0.48	0.52	4.22	6.26	8.28	1.44	2.27	3.98	1.29	1.91	2.76	1.41	1.91	2.53	0.25	0.31	0.41	1.00	1.00	1.00	1.29	1.91	2.76	0.23	0.25	0.31
YJU	0.40	0.48	0.64	0.84	1.19	1.91	0.11	0.13	0.18	0.36	0.52	0.78	0.15	0.21	0.41	0.13	0.18	0.28	0.25	0.31	0.41	0.11	0.14	0.20	0.36	0.52	0.78	1.00	1.00	1.00	0.11	0.13	0.18
UAEF	1.00	1.22	1.44	7.00	9.00	9.00	3.27	5.74	7.40	6.26	8.28	9.00	6.26	8.28	9.00	4.72	6.80	8.28	5.59	7.61	9.00	1.44	2.47	3.27	3.27	3.98	4.33	5.59	7.61	9.00	1.00	1.00	1.00

K : Kitapları
ODN : Öğrenci ders notları
M : Makaleleri
B : Bildirileri
BBR : Basılmış bilimsel raporları
DKUH : Dergi kurul üyelikleri / hakemlikleri
BTD : Bilimsel toplantı düzenleme / kurul üyeliği
PO : Patentleri / Ödülleri
APY : Araştırma projesi yürütücülükleri
YJU : Yarışma jüri üyeliği
UAEF : Uluslararası atıf etki faktörü

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
K	0.03	0.08	0.09	0.06	0.06
ODN	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
M	0.27	0.17	0.17	0.21	0.21
B	0.00	0.05	0.05	0.02	0.02
BBR	0.00	0.06	0.06	0.03	0.03
DKUH	0.00	0.07	0.07	0.04	0.04
BTD	0.00	0.05	0.05	0.02	0.02
PO	0.29	0.18	0.18	0.23	0.23
APY	0.05	0.08	0.08	0.05	0.05
YJU	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00
UAEF	0.36	0.22	0.22	0.35	0.34
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

A - K (Araştırma - Kitapları) (Tablo - 9)

	YDK			KÇ			TK		
YDK	1.00	1.00	1.00	5.59	7.61	9.00	6.26	8.28	9.00
KÇ	0.11	0.13	0.18	1.00	1.00	1.00	4.22	6.26	8.28
TK	0.11	0.12	0.16	0.12	0.16	0.24	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang			Abdel-Kader		
YDK	0.88	YDK	0.65	0.66	YDK	0.82	0.82	
KÇ	0.12	KÇ	0.30	0.29	KÇ	0.18	0.18	
TK	0.00	TK	0.05	0.05	TK	0.00	0.00	
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75	

YDK : Yabancı dilde kitapları
KÇ : Kitap çevirileri
TK : Türkçe kitapları

A - K - YDK (Araştırma - Yabancı dilde kitapları) (Tablo - 10)

	Y			E			BY		
Y	1.00	1.00	1.00	5.59	7.61	9.00	4.72	6.80	8.28
E	0.11	0.13	0.18	1.00	1.00	1.00	0.36	0.52	0.78
BY	0.12	0.15	0.21	1.29	1.91	2.76	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang			Abdel-Kader		
Y	1.00	Y	0.76	0.76	Y	0.96	0.95	
E	0.00	E	0.08	0.09	E	0.01	0.01	
BY	0.00	BY	0.16	0.16	BY	0.04	0.04	
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75	

Y : Yazalıkları
BY : Bölüm yazarlıkları
E : Editörlükleri

A - K - YDK -Y (Araştırma - Yabancı dilde kitap yazarlıkları) (Tablo - 11)

	KG			YSS		
KG	1.00	1.00	1.00	2.47	3.27	3.98
YSS	0.25	0.31	0.41	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang			Abdel-Kader		
KG	1.00	KG	0.76	0.76	KG	0.96	0.96	
YSS	0.00	YSS	0.24	0.24	YSS	0.04	0.04	
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75	

KG : Konunun güncelliğ
YSS* : Yazılan sayfa sayısı

Akademisyenlerin yabancı dilde kitap yazarlıklarının konularının güncelliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 12)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	0.40	1.00	3.00	5.00
B	2.50	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang			Abdel-Kader		
A	0.78	A	0.52	0.50	A	0.88	0.87	
B	0.11	B	0.26	0.29	B	0.06	0.07	
C	0.11	C	0.22	0.22	C	0.06	0.07	
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75	

Akademisyenlerin yabancı dilde kitap yazarlıklarının yazılan sayfa sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 13)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	0.40	1.00	3.00	5.00
B	2.50	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang			Abdel-Kader		
A	0.78	A	0.52	0.50	A	0.88	0.87	
B	0.11	B	0.26	0.29	B	0.06	0.07	
C	0.11	C	0.22	0.22	C	0.06	0.07	
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75	

A - K - YDK -BY (Araştırma - Yabancı dilde kitap bölüm yazarlıkları) (Tablo - 14)

	KG			YSS		
KG	1.00	1.00	1.00	2.47	3.27	3.98
YSS	0.25	0.31	0.41	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang			Abdel-Kader		
KG	1.00	KG	0.76	0.76	KG	0.96	0.96	
YSS	0.00	YSS	0.24	0.24	YSS	0.04	0.04	
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75	

KG : Konunun güncelliğ
YSS : Yazılan sayfa sayısı

Akademisyenlerin yabancı dilde kitap bölüm yazarlıklarının konularının güncelliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 15)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
C	0.11	0.14	0.20	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.50	A	0.47	0.47	A	0.50	0.50
B	0.50	B	0.47	0.47	B	0.50	0.50
C	0.00	C	0.07	0.07	C	0.00	0.01
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin yabancı dilde kitap bölüm yazarlıklarının yazılan sayfa sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 16)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	5.00	7.00	9.00
B	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00
C	0.11	0.14	0.20	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.61	A	0.59	0.58	A	0.72	0.72
B	0.39	B	0.34	0.34	B	0.27	0.27
C	0.00	C	0.07	0.07	C	0.01	0.01
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75

A - K - YDK - E (Araştırma - Yabancı dilde kitap editörlükleri) (Tablo - 17)

	KG			YSS		
KG	1.00	1.00	1.00	6.26	8.28	9.00
YSS	0.11	0.12	0.16	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang		Abdel-Kader	
KG	1.00	KG	0.89	0.89	KG	1.00	1.00
YSS	0.00	YSS	0.11	0.11	YSS	0.00	0.00
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75

KG : Konunun güncelliğ
YSS : Yazılan sayfa sayısı

Akademisyenlerin yabancı dilde kitaplarda editörlüklerinin konularının güncelliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 18)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	7.00	9.00	9.00	7.00	9.00	9.00
B	0.11	0.11	0.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	0.11	0.11	0.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	1.00	A	0.81	0.81	A	1.00	1.00
B	0.00	B	0.10	0.10	B	0.00	0.00
C	0.00	C	0.10	0.10	C	0.00	0.00
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin yabancı dilde kitaplarda editörlüklerinin yazılan sayfa sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 19)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	7.00	9.00	9.00	7.00	9.00	9.00
B	0.11	0.11	0.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	0.11	0.11	0.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	1.00	A	0.81	0.81	A	1.00	1.00
B	0.00	B	0.10	0.10	B	0.00	0.00
C	0.00	C	0.10	0.10	C	0.00	0.00
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75

A - K - KÇ (Araştırma - Kitapları - Kitap çevirileri) (Tablo - 20)

	KG			ÇSS		
KG	1.00	1.00	1.00	0.25	0.31	0.41
ÇSS	2.47	3.27	3.98	1.00	1.00	1.00

	Chang		Liou & Wang		Abdel-Kader	
KG	0.00	KG	0.24	0.24	KG	0.04	0.04
ÇSS	1.00	ÇSS	0.76	0.76	ÇSS	0.96	0.96
		k =	0.50	0.75	k =	0.50	0.75

KG : Konunun güncelliğ
ÇSS : Çeviri sayfa sayısı

Akademisyenlerin kitap çevirilerinin konularının güncelliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 21)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.14
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.14
C	7.00	9.00	9.00	7.00	9.00	9.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
B	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
C	1.00	0.81	0.81	1.00	1.00
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

Akademisyenlerin kitap çevirilerinin çevirilen sayfa sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 22)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.14
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.14
C	7.00	9.00	9.00	7.00	9.00	9.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
B	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
C	1.00	0.81	0.81	1.00	1.00
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

A - K - TK (Araştırma - Türkçe kitapları) (Tablo - 23)

	Y			E			BY		
Y	1.00	1.00	1.00	5.59	7.61	9.00	4.22	6.26	8.28
E	0.11	0.13	0.18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.53	2.14
BY	0.12	0.16	0.24	0.47	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	1.00	0.76	0.76	0.96	0.96
B	0.00	0.14	0.14	0.03	0.03
C	0.00	0.10	0.10	0.01	0.01
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

Y : Yazalıkları
BY : Bölüm yazarlıkları
E : Editörlükleri

A - K - TK - Y (Araştırma - Türkçe kitap yazarlıkları) (Tablo - 24)

	KG			YSS		
KG	1.00	1.00	1.00	2.47	3.27	3.98
YSS	0.25	0.31	0.41	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
KG	1.00	0.76	0.76	0.96	0.96
YSS	0.00	0.24	0.24	0.04	0.04
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

KG : Konunun güncelliğ
YSS : Yazılan sayfa sayısı

Akademisyenlerin Türkçe kitap yazarlıklarının konularının güncelliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 25)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	1.00	1.00	1.00
B	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
C	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.50	0.45	0.45	0.49	0.49
B	0.00	0.09	0.09	0.01	0.01
C	0.50	0.45	0.45	0.49	0.49
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

Akademisyenlerin Türkçe kitap yazarlıklarının yazılan sayfa sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 26)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	3.00	5.00	7.00
B	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00
C	0.14	0.20	0.33	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.57	0.59	0.59	0.77	0.76
B	0.38	0.30	0.29	0.21	0.22
C	0.05	0.11	0.11	0.02	0.03
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

A - K - TK -BY (Araştırma - Türkçe kitap - Bölüm yazarlıkları) (Tablo - 27)

	KG			YSS		
KG	1.00	1.00	1.00	2.47	3.27	3.98
YSS	0.25	0.31	0.41	1.00	1.00	1.00

	Chang
KG	1.00
YSS	0.00

	Liou & Wang	
KG	0.76	0.76
YSS	0.24	0.24
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
KG	0.96	0.96
YSS	0.04	0.04
k =	0.50	0.75

KG : Konunun güncelliğ
YSS : Yazılan sayfa sayısı

Akademisyenlerin Türkçe kitaplarda bölüm yazarlıklarının konularının güncelliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 28)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.33
B	0.33
C	0.33

	Liou & Wang	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin Türkçe kitaplarda bölüm yazarlıklarının yazılan sayfa sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 29)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.33
B	0.33
C	0.33

	Liou & Wang	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

A - K - TK -E (Araştırma - Türkçe kitap - Editörlükleri) (Tablo - 30)

	KG			YSS		
KG	1.00	1.00	1.00	6.26	8.28	9.00
YSS	0.11	0.12	0.16	1.00	1.00	1.00

	Chang
KG	1.00
YSS	0.00

	Liou & Wang	
KG	0.89	0.89
YSS	0.11	0.11
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
KG	1.00	1.00
YSS	0.00	0.00
k =	0.50	0.75

KG : Konunun güncelliğ
YSS : Yazılan sayfa sayısı

Akademisyenlerin Türkçe kitaplarda editörlüklerinin konularının güncelliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 31)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.14
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.14
C	7.00	9.00	9.00	7.00	9.00	9.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.00
B	0.00
C	1.00

	Liou & Wang	
A	0.10	0.10
B	0.10	0.10
C	0.81	0.81
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.00	0.00
B	0.00	0.00
C	1.00	1.00
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin Türkçe kitaplarda editörlüklerinin yazılan sayfa sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 32)

A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.14
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.11	0.11	0.14
C	7.00	9.00	9.00	7.00	9.00	9.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.00
B	0.00
C	1.00

	Liou & Wang	
A	0.10	0.10
B	0.10	0.10
C	0.81	0.81
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.00	0.00
B	0.00	0.00
C	1.00	1.00
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin alanında basılı ders notlarına göre değerlendirilmesi (Tablo - 33)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	3.00	5.00	1.00	1.00	1.00
B	0.20	0.33	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.20	0.33	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.41
B	0.18
C	0.41

	Liou & Wang	
A	0.42	0.42
B	0.16	0.16
C	0.42	0.42
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.47	0.47
B	0.06	0.07
C	0.47	0.47
k =	0.50	0.75

A - YJU (Yarışma jüri üyeliği) (Tablo - 34)

	UA			U		
UA	**1.00**	**1.00**	**1.00**	2.92	5.28	7.40
U	0.14	0.19	0.34	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
UA	1.00
U	0.00

	Liou & Wang	
UA	0.84	0.83
U	0.16	0.17
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
UA	0.98	0.98
U	0.02	0.02
k =	0.50	0.75

UA : Uluslararası
U : Ulusal

Akademisyenlerin uluslarası yarışma jürisi üyeliklerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 35)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	3.00	5.00	7.00	5.00	7.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	3.00	5.00
C	0.11	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.80
B	0.20
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.69	0.69
B	0.23	0.22
C	0.09	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.88	0.87
B	0.11	0.12
C	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal yarışma jürisi üyeliklerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 36)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	3.00	5.00	1.00	3.00	5.00
B	0.20	0.33	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00
C	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.58
B	0.21
C	0.21

	Liou & Wang	
A	0.60	0.58
B	0.20	0.21
C	0.20	0.21
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.85	0.84
B	0.07	0.08
C	0.07	0.08
k =	0.50	0.75

A - PO (Patentleri / Ödülleri) (Tablo - 37)

	UA			U		
UA	**1.00**	**1.00**	**1.00**	5.59	7.61	9.00
U	0.11	0.13	0.18	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
UA	1.00
U	0.00

	Liou & Wang	
UA	0.88	0.88
U	0.12	0.12
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
UA	0.99	0.99
U	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

UA : Uluslararası
U : Ulusal

Akademisyenlerin uluslarası patentlerine / ödüllerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 38)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	3.00	5.00	7.00	3.00	5.00	7.00
B	0.14	0.20	0.33	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00
C	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	1.00
B	0.00
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.72	0.70
B	0.14	0.15
C	0.14	0.15
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.96	0.96
B	0.02	0.02
C	0.02	0.02
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal patentlerine / ödüllerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 39)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00	1.00	3.00	5.00
B	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
C	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.61
B	0.00
C	0.39

	Liou & Wang	
A	0.59	0.58
B	0.07	0.07
C	0.34	0.34
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.72	0.72
B	0.01	0.01
C	0.27	0.27
k =	0.50	0.75

A - BTDKU (Bilimsel toplantı düzenleme / kurul üyeliği) (Tablo - 40)

	UA			U		
UA	1.00	1.00	1.00	4.22	6.26	8.28
U	0.12	0.16	0.24	1.00	1.00	1.00

	Chang
UA	1.00
U	0.00

	Liou & Wang	
UA	0.86	0.86
U	0.14	0.14
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
UA	0.99	0.99
U	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

UA : Uluslararası
U : Ulusal

Akademisyenlerin uluslarası bilimsel toplantı düzenleme / kurul üyeliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 41)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00
C	0.14	0.20	0.33	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.50
B	0.50
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.45	0.45
B	0.45	0.45
C	0.09	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.49	0.49
B	0.49	0.49
C	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal bilimsel toplantı düzenleme / kurul üyeliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 42)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
B	3.00	5.00	7.00	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
C	0.20	0.33	1.00	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.20
B	0.80
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.23	0.22
B	0.69	0.69
C	0.09	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.11	0.12
B	0.88	0.87
C	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

A - DKUH (Araştırma - Dergi kurul üyeliği / Hakemliği) (Tablo - 43)

	UA			U		
UA	1.00	1.00	1.00	5.59	7.61	9.00
U	0.11	0.13	0.18	1.00	1.00	1.00

	Chang
UA	1.00
U	0.00

	Liou & Wang	
UA	0.88	0.88
U	0.12	0.12
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
UA	0.99	0.99
U	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

UA : Uluslararası
U : Ulusal

Akademisyenlerin uluslarası dergi kurulu üyelikleri / hakemliklerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 44)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00	9.00
B	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
C	0.11	0.11	0.14	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.62
B	0.38
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.56	0.56
B	0.38	0.38
C	0.06	0.06
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.68	0.68
B	0.31	0.32
C	0.00	0.00
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal dergi kurulu üyelikleri / hakemliklerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 45)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
C	0.11	0.14	0.20	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.50
B	0.50
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.47	0.47
B	0.47	0.47
C	0.07	0.07
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.50	0.50
B	0.50	0.50
C	0.00	0.01
k =	0.50	0.75

A - APY (Araştırma projesi yürütücülüğü) (Tablo - 46)

	UA			U		
UA	1.00	1.00	1.00	5.59	7.61	9.00
U	0.11	0.13	0.18	1.00	1.00	1.00

	Chang
UA	1.00
U	0.00

	Liou & Wang	
UA	0.88	0.88
U	0.12	0.12
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
UA	0.99	0.99
U	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

UA : Uluslararası
U : Ulusal

Akademisyenlerin uluslarası kaynaklı araştırma projesi yürütücülüklerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 47)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	1.00	3.00	5.00
B	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
C	0.20	0.33	1.00	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.52
B	0.48
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.49	0.47
B	0.43	0.44
C	0.09	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.54	0.54
B	0.45	0.44
C	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal kaynaklı araştırma projesi yürütücülüklerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 48)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00	3.00	5.00	7.00
B	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00	0.20	0.33	1.00
C	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.80
B	0.00
C	0.20

	Liou & Wang	
A	0.69	0.69
B	0.09	0.09
C	0.23	0.22
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.88	0.87
B	0.01	0.01
C	0.11	0.12
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin basılmış bilimsel raporlarına göre değerlendirilmesi (Tablo - 49)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	5.00	7.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00
C	0.11	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.80
B	0.20
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.69	0.69
B	0.23	0.22
C	0.09	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.88	0.87
B	0.11	0.12
C	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

A - M (Araştırma - Makaleleri) (Tablo - 50)

	UACIGD			UADD			UHD			UDD		
UACIGD	1.00	1.00	1.00	2.76	5.13	6.80	6.26	8.28	9.00	7.00	9.00	9.00
UADD	0.15	0.19	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	2.08	2.92	4.22	6.26	8.28
UHD	0.11	0.12	0.16	0.34	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	4.22	6.26	8.28
UDD	0.11	0.11	0.14	0.12	0.16	0.24	0.12	0.16	0.24	1.00	1.00	1.00

	Chang
UACIGD	0.83
UADD	0.16
UHD	0.01
UDD	0.00

	Liou & Wang	
UACIGD	0.54	0.55
UADD	0.23	0.23
UHD	0.19	0.19
UDD	0.03	0.04
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
UACIGD	0.75	0.74
UADD	0.15	0.15
UHD	0.10	0.11
UDD	0.00	0.00
k =	0.50	0.75

UACIGD : Uluslarası citation indexe girmiş dergi
UADD : Uluslarası diğer dergilerde
UHD : Ulusal hakemli dergilerde
UDD : Ulusal diğer dergilerde

A - M - UACIGD (Araştırma - Makaleleri - Uluslararası Citation indekse girmiş dergilerde) (Tablo - 51)

	YS			MS			S		
YS	1.00	1.00	1.00	0.22	0.26	0.31	0.15	0.16	0.18
MS	3.20	3.89	4.65	1.00	1.00	1.00	0.87	1.18	1.91
S	5.46	6.26	6.63	0.52	0.84	1.15	1.00	1.00	1.00

	Chang
YS	0.00
MS	0.36
S	0.64

	Liou & Wang	
YS	0.09	0.09
MS	0.40	0.39
S	0.51	0.51
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
YS	0.01	0.01
MS	0.36	0.37
S	0.63	0.63
k =	0.50	0.75

YS: Yazar sayısı
MS : Makale sayısı
S : Sürekliliik

Akademisyenlerin uluslararası citation indexe giren dergilerdeki makalelerinde yazar sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 52)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.33
B	0.33
C	0.33

	Liou & Wang	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin uluslararası citation indexe giren dergilerdeki makale sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 53)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	7.00	9.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00
C	0.11	0.11	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.83
B	0.17
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.65	0.66
B	0.29	0.28
C	0.06	0.06
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.83	0.83
B	0.16	0.17
C	0.00	0.00
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin uluslararası citation indexe giren dergilerdeki makalelerinin sürekliliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 54)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	5.00	7.00	9.00
B	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00
C	0.11	0.14	0.20	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.61
B	0.39
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.59	0.58
B	0.34	0.34
C	0.07	0.07
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.72	0.72
B	0.27	0.27
C	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

A - M - UADD (Araştırma - Makaleleri - Uluslararası diğer dergilerde) (Tablo - 55)

	YS			MS			S		
YS	1.00	1.00	1.00	0.22	0.26	0.31	0.15	0.16	0.18
MS	3.20	3.89	4.65	1.00	1.00	1.00	0.87	1.18	1.91
S	5.46	6.26	6.63	0.52	0.84	1.15	1.00	1.00	1.00

	Chang
YS	0.00
MS	0.36
S	0.64

	Liou & Wang	
YS	0.09	0.09
MS	0.40	0.39
S	0.51	0.51
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
YS	0.01	0.01
MS	0.36	0.37
S	0.63	0.63
k =	0.50	0.75

YS: Yazar sayısı
MS : Makale sayısı
S : Sürekliliik

Akademisyenlerin uluslararası diğer dergilerdeki makalelerinde yazar sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 56)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
C	3.00	5.00	7.00	3.00	5.00	7.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.00
B	0.00
C	1.00

	Liou & Wang	
A	0.14	0.15
B	0.14	0.15
C	0.72	0.70
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.02	0.02
B	0.02	0.02
C	0.96	0.96
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin uluslarası diğer dergilerdeki makale sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 57)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	0.40	1.00	1.00	1.00
B	2.50	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.14	0.20	0.33
C	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.00
B	0.00
C	1.00

	Liou & Wang	
A	0.23	0.24
B	0.21	0.22
C	0.57	0.54
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.05	0.04
B	0.01	0.01
C	0.94	0.95
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin uluslarası diğer dergilerdeki makalelerinin sürekliliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 58)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	0.40	1.00	1.00	1.00
B	2.50	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.14	0.20	0.33
C	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.00
B	0.00
C	1.00

	Liou & Wang	
A	0.23	0.24
B	0.21	0.22
C	0.57	0.54
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.05	0.04
B	0.01	0.01
C	0.94	0.95
k =	0.50	0.75

A - M - UHD (Araştırma - Makaleleri - Ulusal hakemli dergilerde) (Tablo - 59)

	YS			MS			S		
YS	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.22	0.26	0.31	0.15	0.16	0.18
MS	3.20	3.89	4.65	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.20	0.33	1.00
S	5.46	6.26	6.63	1.00	3.00	5.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
YS	0.00
MS	0.25
S	0.75

	Liou & Wang	
YS	0.08	0.09
MS	0.32	0.32
S	0.60	0.60
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
YS	0.01	0.01
MS	0.22	0.22
S	0.78	0.77
k =	0.50	0.75

YS: Yazar sayısı
MS : Makale sayısı
S : Süreklilik

Akademisyenlerin ulusal hakemli dergilerdeki makalelerinde yazar sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 60)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	3.00	5.00	7.00	3.00	5.00	7.00
B	0.14	0.20	0.33	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00
C	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	1.00
B	0.00
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.72	0.70
B	0.14	0.15
C	0.14	0.15
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.96	0.96
B	0.02	0.02
C	0.02	0.02
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal hakemli dergilerdeki makale sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 61)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	3.00	5.00	3.00	5.00	7.00
B	0.20	0.33	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	3.00	5.00
C	0.14	0.20	0.33	0.20	0.33	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.57
B	0.38
C	0.05

	Liou & Wang	
A	0.59	0.59
B	0.30	0.29
C	0.11	0.11
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.77	0.76
B	0.21	0.22
C	0.02	0.03
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal hakemli dergilerdeki makalelerinin sürekliliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 62)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	3.00	5.00	7.00	5.00	7.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	3.00	5.00
C	0.11	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.80
B	0.20
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.69	0.69
B	0.23	0.22
C	0.09	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.88	0.87
B	0.11	0.12
C	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

A - M - UDD (Araştırma - Makaleleri - Ulusal diğer dergilerde) (Tablo - 63)

	YS			MS			S		
YS	1.00	1.00	1.00	0.22	0.26	0.31	0.15	0.16	0.18
MS	3.20	3.89	4.65	1.00	1.00	1.00	0.87	1.18	1.91
S	5.46	6.26	6.63	0.52	0.84	1.15	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
YS	0.00	0.09	0.09	0.01	0.01
MS	0.36	0.40	0.39	0.36	0.37
S	0.64	0.51	0.51	0.63	0.63
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

YS: Yazar sayısı
MS : Makale sayısı
S : Süreklilik

Akademisyenlerin ulusal diğer dergilerdeki makalelerinde yazar sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 64)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
C	3.00	5.00	7.00	3.00	5.00	7.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.00	0.14	0.15	0.02	0.02
B	0.00	0.14	0.15	0.02	0.02
C	1.00	0.72	0.70	0.96	0.96
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal diğer dergilerdeki makale sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 65)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
C	3.00	5.00	7.00	3.00	5.00	7.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.00	0.14	0.15	0.02	0.02
B	0.00	0.14	0.15	0.02	0.02
C	1.00	0.72	0.70	0.96	0.96
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal diğer dergilerdeki makalelerinin sürekliliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 66)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.14	0.20	0.33
C	3.00	5.00	7.00	3.00	5.00	7.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.00	0.14	0.15	0.02	0.02
B	0.00	0.14	0.15	0.02	0.02
C	1.00	0.72	0.70	0.96	0.96
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

A - UAEF (Araştırma - Uluslarası atıf etki faktörü) (Tablo - 67)

	KY			B		
KY	1.00	1.00	1.00	0.11	0.13	0.18
B	5.59	7.61	9.00	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
KY	0.00	0.12	0.12	0.01	0.01
B	1.00	0.88	0.88	0.99	0.99
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

KY : Kendi yayınlarından
B : Başkalarından

Akademisyenlerin kendi yayınlarından aldıkları atıf sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 68)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	5.00	7.00	9.00
B	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00
C	0.11	0.14	0.20	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00

	Chang	Liou & Wang		Abdel-Kader	
A	0.61	0.59	0.58	0.72	0.72
B	0.39	0.34	0.34	0.27	0.27
C	0.00	0.07	0.07	0.01	0.01
		k = 0.50	0.75	k = 0.50	0.75

Akademisyenlerin başkalarının yayınlarından aldıkları atıf sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 69)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	7.00	9.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00
C	0.11	0.11	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.83
B	0.17
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.65	0.66
B	0.29	0.28
C	0.06	0.06
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.83	0.83
B	0.16	0.17
C	0.00	0.00
k =	0.50	0.75

A - B (Araştırma - Bildirileri) (Tablo - 70)

	UAT			UT		
UAT	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
UT	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00

	Chang
UAT	1.00
UT	0.00

	Liou & Wang	
UAT	0.88	0.87
UT	0.12	0.13
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
UAT	0.99	0.99
UT	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

UAT : Uluslararası toplantılarda
UT : Ulusal toplantılarda

A - B - UAT (Araştırma - Bildirileri - Uluslarası toplantılarda) (Tablo - 71)

	TM			Ö			P		
TM	1.00	1.00	1.00	5.59	7.61	9.00	5.59	7.61	9.00
Ö	0.11	0.13	0.18	1.00	1.00	1.00	1.19	1.71	2.33
P	0.11	0.13	0.18	0.43	0.58	0.84	1.00	1.00	1.00

	Chang
TM	1.00
Ö	0.00
P	0.00

	Liou & Wang	
TM	0.78	0.77
Ö	0.14	0.14
P	0.08	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
TM	0.97	0.97
Ö	0.03	0.03
P	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

TM : Tam metin
Ö : Özet
P : Poster

A - B - UAT - TM (Araştırma - Bildirileri - Uluslarası toplantılarda - Tam metin) (Tablo - 72)

	YS			BS			S		
YS	1.00	1.00	1.00	0.22	0.26	0.31	0.15	0.16	0.18
BS	3.20	3.89	4.65	1.00	1.00	1.00	0.87	1.18	1.91
S	5.46	6.26	6.63	0.52	0.84	1.15	1.00	1.00	1.00

	Chang
YS	0.00
BS	0.36
S	0.64

	Liou & Wang	
YS	0.09	0.09
BS	0.40	0.39
S	0.51	0.51
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
YS	0.01	0.01
BS	0.36	0.37
S	0.63	0.63
k =	0.50	0.75

YS: Yazar sayısı
BS : Bildiri sayısı
S : Süreklilik

Akademisyenlerin uluslararası toplantılarda tam metin olarak sundukları bildirilerde yazar sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 73)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.33
B	0.33
C	0.33

	Liou & Wang	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin uluslararası toplantılarda tam metin olarak sundukları bildiri sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 74)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	7.00	9.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00
C	0.11	0.11	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.83
B	0.17
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.65	0.66
B	0.29	0.28
C	0.06	0.06
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.83	0.83
B	0.16	0.17
C	0.00	0.00
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin uluslararası toplantılarda tam metin olarak sundukları bildirilerin sürekliliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 75)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	3.00	5.00	7.00	5.00	7.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	3.00	5.00
C	0.11	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.80
B	0.20
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.69	0.69
B	0.23	0.22
C	0.09	0.09
k =	**0.50**	**0.75**

	Abdel-Kader	
A	0.88	0.87
B	0.11	0.12
C	0.01	0.01
k =	**0.50**	**0.75**

A - B - UT (Araştırma - Bildirileri - Ulusal toplantılarda) (Tablo - 76)

	TM			Ö			P		
TM	**1.00**	**1.00**	**1.00**	5.59	7.61	9.00	5.59	7.61	9.00
Ö	0.11	0.13	0.18	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.19	1.71	2.33
P	0.11	0.13	0.18	0.43	0.58	0.84	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
TM	1.00
Ö	0.00
P	0.00

	Liou & Wang	
TM	0.78	0.77
Ö	0.14	0.14
P	0.08	0.09
k =	**0.50**	**0.75**

	Abdel-Kader	
TM	0.97	0.97
Ö	0.03	0.03
P	0.01	0.01
k =	**0.50**	**0.75**

TM : Tam metin
Ö : Özet
P : Poster

A - B - UT - TM (Araştırma - Bildirileri - Ulusal toplantılarda - Tam metin) (Tablo - 77)

	YS			BS			S		
YS	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.22	0.26	0.31	0.15	0.16	0.18
BS	3.20	3.89	4.65	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.87	1.18	1.91
S	5.46	6.26	6.63	0.52	0.84	1.15	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
YS	0.00
BS	0.36
S	0.64

	Liou & Wang	
YS	0.09	0.09
BS	0.40	0.39
S	0.51	0.51
k =	**0.50**	**0.75**

	Abdel-Kader	
YS	0.01	0.01
BS	0.36	0.37
S	0.63	0.63
k =	**0.50**	**0.75**

YS : Yazar sayısı
BS : Bildiri sayısı
S : Süreklilik

Akademisyenlerin ulusal toplantılarda tam metin olarak sundukları bildirilerde yazar sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 78)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.33
B	0.33
C	0.33

	Liou & Wang	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	**0.50**	**0.75**

	Abdel-Kader	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	**0.50**	**0.75**

Akademisyenlerin ulusal toplantılarda tam metin olarak sundukları bildiri sayısına göre değerlendirilmesi (Tablo - 79)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	5.00	7.00	9.00	7.00	9.00	9.00
B	0.11	0.14	0.20	**1.00**	**1.00**	**1.00**	3.00	5.00	7.00
C	0.11	0.11	0.14	0.14	0.20	0.33	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	1.00
B	0.00
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.68	0.69
B	0.26	0.25
C	0.06	0.06
k =	**0.50**	**0.75**

	Abdel-Kader	
A	0.87	0.86
B	0.13	0.14
C	0.00	0.00
k =	**0.50**	**0.75**

Akademisyenlerin ulusal toplantılarda tam metin olarak sundukları bildirilerin sürekliliğine göre değerlendirilmesi (Tablo - 80)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	3.00	5.00	7.00	5.00	7.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	3.00	5.00
C	0.11	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.80
B	0.20
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.69	0.69
B	0.23	0.22
C	0.09	0.09
k =	**0.50**	**0.75**

	Abdel-Kader	
A	0.88	0.87
B	0.11	0.12
C	0.01	0.01
k =	**0.50**	**0.75**

Akademisyenlerin uluslararası toplantılarda özet olarak sundukları bildirilere göre değerlendirilmesi (Tablo - 81)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.33
B	0.33
C	0.33

	Liou & Wang	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal toplantılarda özet olarak sundukları bildirilere göre değerlendirilmesi (Tablo - 82)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.33
B	0.33
C	0.33

	Liou & Wang	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.33	0.33
B	0.33	0.33
C	0.33	0.33
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin uluslararası toplantılarda poster olarak sundukları bildirilere göre değerlendirilmesi (Tablo - 83)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00	0.20	0.33	1.00
B	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.20	0.33	1.00
C	1.00	3.00	5.00	1.00	3.00	5.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.21
B	0.21
C	0.58

	Liou & Wang	
A	0.20	0.21
B	0.20	0.21
C	0.60	0.58
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.07	0.08
B	0.07	0.08
C	0.85	0.84
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin ulusal toplantılarda poster olarak sundukları bildirilere göre değerlendirilmesi (Tablo - 84)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.00	1.00	1.00	0.20	0.33	1.00
B	1.00	1.00	1.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.20	0.33	1.00
C	1.00	3.00	5.00	1.00	3.00	5.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.21
B	0.21
C	0.58

	Liou & Wang	
A	0.20	0.21
B	0.20	0.21
C	0.60	0.58
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.07	0.08
B	0.07	0.08
C	0.85	0.84
k =	0.50	0.75

E (Eğitim) (Tablo - 85)

	YT			S4YVD			DDJÜ			ÖDS		
YT	**1.00**	**1.00**	**1.00**	1.44	2.47	3.27	3.56	5.59	7.61	3.56	5.59	7.61
S4YVD	0.31	0.41	0.69	**1.00**	**1.00**	**1.00**	3.00	5.00	7.00	2.08	4.22	6.26
DDJÜ	0.13	0.18	0.28	0.14	0.20	0.33	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.69	0.89	1.12
ÖDS	0.13	0.18	0.28	0.16	0.24	0.48	0.89	1.12	1.44	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
S4YVD	0.56
YT	0.44
DDJÜ	0.00
ÖDS	0.00

	Liou & Wang	
S4YVD	0.48	0.48
YT	0.36	0.35
DDJÜ	0.07	0.08
ÖDS	0.08	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
S4YVD	0.62	0.62
YT	0.35	0.36
DDJÜ	0.01	0.01
ÖDS	0.02	0.02
k =	0.50	0.75

YT : Yönettiği tezler
S4YVD : Son 4 yarıyılda verdiği dersler
DDJÜ : Doçentlik doktora vs. Jüri üyelikleri
ÖDS : Öğrenci değerlendirmesi sonuçları

Akademisyenlerin son 4 yılda verdikleri derslere göre değerlendirilmesi (Tablo - 86)

	A			B			C		
A	**1.00**	**1.00**	**1.00**	3.00	5.00	0.40	1.00	1.00	1.00
B	2.50	0.20	0.33	**1.00**	**1.00**	**1.00**	0.20	0.33	1.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	**1.00**	**1.00**	**1.00**

	Chang
A	0.65
B	0.00
C	0.35

	Liou & Wang	
A	0.42	0.44
B	0.19	0.20
C	0.40	0.36
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.60	0.55
B	0.02	0.02
C	0.38	0.42
k =	0.50	0.75

E - YT (Eğitim - Yönettiği tezler) (Tablo - 87)

	DT			YLT		
DT	1.00	1.00	1.00	5.00	7.00	9.00
YLT	0.11	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00

	Chang
DT	1.00
YLT	0.00

	Liou & Wang	
DT	0.88	0.87
YLT	0.12	0.13
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
DT	0.99	0.99
YLT	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

DT : Doktora tezleri
YLT : Yüksek Lisans Tezleri

Akademisyenlerin yönettikleri yüksek lisans tezlerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 88)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	5.00	7.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00
C	0.11	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.80
B	0.20
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.69	0.69
B	0.23	0.22
C	0.09	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.88	0.87
B	0.11	0.12
C	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin yönettikleri doktora tezlerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 89)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	5.00	7.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00
C	0.11	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.80
B	0.20
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.69	0.69
B	0.23	0.22
C	0.09	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.88	0.87
B	0.11	0.12
C	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin doçentlik, doktora vs. Juri üyeliklerine göre değerlendirilmesi (Tablo - 90)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	7.00	5.00	7.00	9.00
B	0.14	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00
C	0.11	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.80
B	0.20
C	0.00

	Liou & Wang	
A	0.69	0.69
B	0.23	0.22
C	0.09	0.09
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.88	0.87
B	0.11	0.12
C	0.01	0.01
k =	0.50	0.75

Akademisyenlerin öğrenci değerdirmesi sonuçlarına göre değerlendirilmesi (Tablo - 91)

	A			B			C		
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.33	1.00
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.33	1.00
C	1.00	3.00	5.00	1.00	3.00	5.00	1.00	1.00	1.00

	Chang
A	0.21
B	0.21
C	0.58

	Liou & Wang	
A	0.20	0.21
B	0.20	0.21
C	0.60	0.58
k =	0.50	0.75

	Abdel-Kader	
A	0.07	0.08
B	0.07	0.08
C	0.85	0.84
k =	0.50	0.75

EK E.1 : Ağırlık vektörlerinin birleştirilmesi

Chang 'in Sıramala Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Sonuçlar:

Hizmet

İdari Görevler — Tablo 92

		Y	KU
Tablo 4		0.84	0.16
A	0.00	0.00	0.00
B	1.00	1.00	1.00
C	0.00	0.00	0.00
		Tablo 5	Tablo 6

Tablo 93

		ÜGS	İG	MDÇ
Tablo 2		1.00	0.00	0.00
A	0.00	0.00	0.00	0.38
B	0.48	0.48	1.00	0.05
C	0.52	0.52	0.00	0.57
		Tablo 3	Tablo 92	Tablo 7

Araştırma Kitapları Yabancı dilde kitapları Yazarlık Bölüm yazarlığı Editörlük

Yazarlık — Tablo 94

		KG	YSS
Tablo 11		1.00	0.00
A	0.78	0.78	0.78
B	0.11	0.11	0.11
C	0.11	0.11	0.11
		Tablo 12	Tablo 13

Bölüm yazarlığı — Tablo 95

		KG	YSS
Tablo 14		1.00	0.00
A	0.52	0.50	0.61
B	0.48	0.50	0.39
C	0.00	0.00	0.00
		Tablo 15	Tablo 16

Editörlük — Tablo 96

		KG	YSS
Tablo 17		1.00	0.00
A	1.00	1.00	1.00
B	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.00	0.00
		Tablo 18	Tablo 19

Yabancı dilde kitapları — Tablo 97

		Y	E	BY
Tablo 10		1.00	0.00	0.00
A	0.78	0.78	1.00	0.52
B	0.11	0.11	0.00	0.48
C	0.11	0.11	0.00	0.00
		Tablo 94	Tablo 96	Tablo 95

Araştırma Kitapları Türkçe kitapları Yazarlık Bölüm yazarlığı Editörlük

Yazarlık — Tablo 98

		KG	YSS
Tablo 24		1.00	0.00
A	0.50	0.50	0.57
B	0.00	0.00	0.38
C	0.50	0.50	0.05
		Tablo 25	Tablo 26

Bölüm yazarlığı — Tablo 99

		KG	YSS
Tablo 27		1.00	0.00
A	0.33	0.33	0.33
B	0.33	0.33	0.33
C	0.33	0.33	0.33
		Tablo 28	Tablo 29

Editörlük — Tablo 100

		KG	YSS
Tablo 30		1.00	0.00
A	0.00	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
C	1.00	1.00	1.00
		Tablo 31	Tablo 32

Türkçe kitapları

		Y	E	BY
				Tablo 101
Tablo 23		1.00	0.00	0.00
A	0.50	0.50	0.00	0.33
B	0.00	0.00	0.00	0.33
C	0.50	0.50	1.00	0.33
		Tablo 98	Tablo 100	Tablo 99

Araştırma Kitapları Kitap çevirileri

		KG	ÇSS
			Tablo 102
Tablo 20		0.00	1.00
A	0.00	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
C	1.00	1.00	1.00
		Tablo 21	Tablo 22

Araştırma Kitapları

		YDK	KÇ	TK
				Tablo 103
Tablo 9		0.88	0.12	0.00
A	0.69	0.78	0.00	0.50
B	0.10	0.11	0.00	0.00
C	0.22	0.11	1.00	0.50
		Tablo 97	Tablo 102	Tablo 101

A M UACIGD Araştırma Makaleleri Uluslararası Citation İndekse girmiş dergilerde

		YS	MS	S
				Tablo 104
Tablo 51		0.00	0.36	0.64
A	0.69	0.33	0.83	0.61
B	0.31	0.33	0.17	0.39
C	0.00	0.33	0.00	0.00
		Tablo 52	Tablo 53	Tablo 54

A M UADD Araştırma Makaleleri Uluslarası diğer dergilerde

				Tablo 105
		YS	MS	S
Tablo 55		0.00	0.36	0.64
A	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00
		Tablo 56	Tablo 57	Tablo 58

A M UHD Araştırma Makaleleri Ulusal hakemli dergilerde

				Tablo 106
		YS	MS	S
Tablo 59		0.00	0.25	0.75
A	0.74	1.00	0.57	0.80
B	0.24	0.00	0.38	0.20
C	0.01	0.00	0.05	0.00
		Tablo 60	Tablo 61	Tablo 62

A M UHD Araştırma Makaleleri Ulusal diğer dergilerde

				Tablo 107
		YS	MS	S
Tablo 63		0.00	0.36	0.64
A	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.00	1.00	1.00	1.00
		Tablo 64	Tablo 65	Tablo 66

A M Araştırma Makaleleri

					Tablo 108
		UACİGD	UADD	UHD	UDD
Tablo 50		0.83	0.16	0.01	0.00
A	0.58	0.69	0.00	0.74	0.00
B	0.26	0.31	0.00	0.24	0.00
C	0.16	0.00	1.00	0.01	1.00
		Tablo 104	Tablo 105	Tablo 106	Tablo 107

A UAEF Araştırma Uluslarası atıf etki faktörü

			Tablo 109
		KY	B
Tablo 67		0.00	1.00
A	0.83	0.61	0.83
B	0.17	0.39	0.17
C	0.00	0.00	0.00
		Tablo 68	Tablo 69

A YJU Yarışma jüri üyeliği

			Tablo 110
		UA	U
Tablo 34		1.00	0.00
A	0.80	0.80	0.58
B	0.20	0.20	0.21
C	0.00	0.00	0.21
		Tablo 35	Tablo 36

A PO Patentleri / Ödülleri

			Tablo 111
		UA	U
Tablo 37		1.00	0.00
A	1.00	1.00	0.61
B	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.00	0.39
		Tablo 38	Tablo 39

A BTDKU Bilimsel toplantı düzenleme / kurul üyeliği

			Tablo 112
		UA	U
Tablo 40		1.00	0.00
A	0.50	0.50	0.20
B	0.50	0.50	0.80
C	0.00	0.00	0.00
		Tablo 41	Tablo 42

A DKUH Araştırma Dergi kurul üyeliği / Hakemliği

		UA	U
			Tablo 113
Tablo 43		1.00	0.00
A	0.62	0.62	0.50
B	0.38	0.38	0.50
C	0.00	0.00	0.00
		Tablo 44	Tablo 45

A APY Araştırma projesi yürütücülüğü

		UA	U
			Tablo 114
Tablo 46		1.00	0.00
A	0.52	0.52	0.80
B	0.48	0.48	0.00
C	0.00	0.00	0.20
		Tablo 47	Tablo 48

A B UAT TM Araştırma Bildirileri Uluslararası toplantılarda Tam metin

		YS	BS	S
				Tablo 115
Tablo 72		0.00	0.36	0.64
A	0.81	0.33	0.83	0.80
B	0.19	0.33	0.17	0.20
C	0.00	0.33	0.00	0.00
		Tablo 73	Tablo 74	Tablo 75

A B UAT Araştırma Bildirileri Uluslararası toplantılarda

		TM	Ö	P
				Tablo 116
Tablo 71		1.00	0.00	0.00
A	0.81	0.81	0.33	0.21
B	0.19	0.19	0.33	0.21
C	0.00	0.00	0.33	0.58
		Tablo 115	Tablo 81	Tablo 83

A B UAT TM Araştırma Bildirileri Ulusal toplantılarda Tam metin

		YS	BS	S
				Tablo 117
Tablo 77		0.00	0.36	0.64
A	0.87	0.33	1.00	0.80
B	0.13	0.33	0.00	0.20
C	0.00	0.33	0.00	0.00
		Tablo 78	Tablo 79	Tablo 80

A - B UAT Araştırma Bildirileri Ulusal toplantılarda

		TM	Ö	P
				Tablo 118
Tablo 76		1.00	0.00	0.00
A	0.87	0.87	0.33	0.21
B	0.13	0.13	0.33	0.21
C	0.00	0.00	0.33	0.58
		Tablo 117	Tablo 82	Tablo 84

A - B Bildirileri

		UA	U
			Tablo 119
Tablo 70		1.00	0.00
A	0.81	0.81	0.87
B	0.19	0.19	0.13
C	0.00	0.00	0.00
		Tablo 116	Tablo 118

Araştırma

		K	ODN	M	B	BBR	DKUH	BTD	PO	APY	YJU	UAEF
												Tablo 120
Tablo 8		0.03	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.05	0.00	0.36
A	0.79	0.69	0.41	0.58	0.81	0.80	0.62	0.50	1.00	0.52	0.80	0.83
B	0.16	0.10	0.18	0.26	0.19	0.20	0.38	0.50	0.00	0.48	0.20	0.17
C	0.05	0.22	0.41	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Tablo 103	Tablo 33	Tablo 108	Tablo 119	Tablo 49	Tablo 113	Tablo 112	Tablo 111	Tablo 114	Tablo 110	Tablo 109

Eğitim

Yönettiği Tezler — Tablo 121

Tablo 87		DT	YLT
		1.00	**0.00**
A	**0.80**	0.80	0.80
B	**0.20**	0.20	0.20
C	**0.00**	0.00	0.00
		Tablo 89	Tablo 88

Tablo 122

Tablo 85		S4YVD	YT	DDJÜ	ÖDS
		0.56	**0.44**	**0.00**	**0.00**
A	**0.72**	0.65	0.80	0.80	0.21
B	**0.09**	0.00	0.20	0.20	0.21
C	**0.20**	0.35	0.00	0.00	0.58
		Tablo 86	Tablo 121	Tablo 90	Tablo 91

APD Akademik Performans Değerlendirme

Tablo 123

Tablo 1		H	A	E
		0.00	**0.55**	**0.45**
A	**0.76**	0.00	0.79	0.72
B	**0.13**	0.48	0.16	0.09
C	**0.12**	0.52	0.05	0.20
		Tablo 93	Tablo 120	Tablo 122

EK E.2 : Ağırlık vektörlerinin birleştirilmesi

Liou ve Wang 'ın Sıramala Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Sonuçlar:

Hizmet

İdari Görevler — Tablo 92

		Y	KU
Tablo 4		**0.66**	**0.34**
A	**0.10**	0.07	0.16
B	**0.73**	0.74	0.71
C	**0.17**	0.19	0.13
		Tablo 5	Tablo 6

Tablo 93

		ÜGS	İG	MDÇ
Tablo 2		**0.66**	**0.22**	**0.11**
A	**0.11**	0.08	0.10	0.30
B	**0.48**	0.45	0.73	0.11
C	**0.42**	0.47	0.17	0.59
		Tablo 3	Tablo 92	Tablo 7

Araştırma Kitapları Yabancı dilde kitapları Yazarlık Bölüm yazarlığı Editörlük

Yazarlık — Tablo 94

		KG	YSS
Tablo 11		**0.76**	**0.24**
A	**0.52**	0.52	0.52
B	**0.26**	0.26	0.26
C	**0.22**	0.22	0.22
		Tablo 12	Tablo 13

Bölüm yazarlığı — Tablo 95

		KG	YSS
Tablo 14		**0.76**	**0.24**
A	**0.51**	0.47	0.59
B	**0.43**	0.47	0.34
C	**0.07**	0.07	0.07
		Tablo 15	Tablo 16

Editörlük — Tablo 96

		KG	YSS
Tablo 17		**0.89**	**0.11**
A	**0.81**	0.81	0.81
B	**0.10**	0.10	0.10
C	**0.10**	0.10	0.10
		Tablo 18	Tablo 19

Yabancı dilde kitapları — Tablo 97

		Y	E	BY
Tablo 10		**0.76**	**0.08**	**0.16**
A	**0.54**	0.52	0.81	0.51
B	**0.28**	0.26	0.10	0.43
C	**0.18**	0.22	0.10	0.07
		Tablo 94	Tablo 96	Tablo 95

Araştırma Kitapları Türkçe kitapları Yazarlık Bölüm yazarlığı Editörlük

Yazarlık — Tablo 98

		KG	YSS
Tablo 24		**0.76**	**0.24**
A	**0.49**	0.45	0.59
B	**0.14**	0.09	0.30
C	**0.37**	0.45	0.11
		Tablo 25	Tablo 26

Bölüm yazarlığı — Tablo 99

		KG	YSS
Tablo 27		**0.76**	**0.24**
A	**0.33**	0.33	0.33
B	**0.33**	0.33	0.33
C	**0.33**	0.33	0.33
		Tablo 28	Tablo 29

Editörlük — Tablo 100

		KG	YSS
Tablo 30		**0.89**	**0.11**
A	**0.10**	0.10	0.10
B	**0.10**	0.10	0.10
C	**0.81**	0.81	0.81
		Tablo 31	Tablo 32

Türkçe kitapları

		Y	E	BY
Tablo 23		0.76	0.14	0.10
A	0.42	0.49	0.10	0.33
B	0.15	0.14	0.10	0.33
C	0.43	0.37	0.81	0.33
		Tablo 98	Tablo 100	Tablo 99

Tablo 101

Araştırma Kitapları Kitap çevirileri

		KG	ÇSS
Tablo 20		0.24	0.76
A	0.10	0.10	0.10
B	0.10	0.10	0.10
C	0.81	0.81	0.81
		Tablo 21	Tablo 22

Tablo 102

Araştırma Kitapları

		YDK	KÇ	TK
Tablo 9		0.65	0.30	0.05
A	0.40	0.54	0.10	0.42
B	0.22	0.28	0.10	0.15
C	0.38	0.18	0.81	0.43
		Tablo 97	Tablo 102	Tablo 101

Tablo 103

A M UACIGD Araştırma Makaleleri Uluslarası Citation indekse girmiş dergilerde

		YS	MS	S
Tablo 51		0.09	0.40	0.51
A	0.59	0.33	0.65	0.59
B	0.32	0.33	0.29	0.34
C	0.09	0.33	0.06	0.07
		Tablo 52	Tablo 53	Tablo 54

Tablo 104

A M UADD Araştırma Makaleleri Uluslarası diğer dergilerde

Tablo 105

		YS	MS	S
Tablo 55		0.09	0.40	0.51
A	0.22	0.14	0.23	0.23
B	0.20	0.14	0.21	0.21
C	0.58	0.72	0.57	0.57
		Tablo 56	Tablo 57	Tablo 58

A M UHD Araştırma Makaleleri Ulusal hakemli dergilerde

Tablo 106

		YS	MS	S
Tablo 59		0.08	0.32	0.60
A	0.66	0.72	0.59	0.69
B	0.24	0.14	0.30	0.23
C	0.10	0.14	0.11	0.09
		Tablo 60	Tablo 61	Tablo 62

A M UHD Araştırma Makaleleri Ulusal diğer dergilerde

Tablo 107

		YS	MS	S
Tablo 63		0.09	0.40	0.51
A	0.14	0.14	0.14	0.14
B	0.14	0.14	0.14	0.14
C	0.72	0.72	0.72	0.72
		Tablo 64	Tablo 65	Tablo 66

A M Araştırma Makaleleri

Tablo 108

		UACİGD	UADD	UHD	UDD
Tablo 50		0.54	0.23	0.19	0.03
A	0.50	0.59	0.22	0.66	0.14
B	0.27	0.32	0.20	0.24	0.14
C	0.23	0.09	0.58	0.10	0.72
		Tablo 104	Tablo 105	Tablo 106	Tablo 107

A UAEF Araştırma Uluslarası atıf etki faktörü

			Tablo 109
		KY	B
Tablo 67		0.12	0.88
A	0.65	0.59	0.65
B	0.29	0.34	0.29
C	0.06	0.07	0.06
		Tablo 68	Tablo 69

A YJU Yarışma jüri üyeliği

			Tablo 110
		UA	U
Tablo 34		0.84	0.16
A	0.67	0.69	0.60
B	0.22	0.23	0.20
C	0.10	0.09	0.20
		Tablo 35	Tablo 36

A PO Patentleri / Ödülleri

			Tablo 111
		UA	U
Tablo 37		0.88	0.12
A	0.71	0.72	0.59
B	0.13	0.14	0.07
C	0.16	0.14	0.34
		Tablo 38	Tablo 39

A BTDKU Bilimsel toplantı düzenleme / kurul üyeliği

			Tablo 112
		UA	U
Tablo 40		0.86	0.14
A	0.42	0.45	0.23
B	0.49	0.45	0.69
C	0.09	0.09	0.09
		Tablo 41	Tablo 42

A DKUH Araştırma Dergi kurul üyeliği / Hakemliği

			Tablo 113
		UA	U
Tablo 43		**0.88**	**0.12**
A	**0.55**	0.56	0.47
B	**0.39**	0.38	0.47
C	**0.06**	0.06	0.07
		Tablo 44	Tablo 45

A APY Araştırma projesi yürütücülüğü

			Tablo 114
		UA	U
Tablo 46		**0.88**	**0.12**
A	**0.51**	0.49	0.69
B	**0.39**	0.43	0.09
C	**0.10**	0.09	0.23
		Tablo 47	Tablo 48

A B UAT TM Araştırma Bildirileri Uluslararası toplantılarda Tam metin

				Tablo 115
		YS	BS	S
Tablo 72		**0.09**	**0.40**	**0.51**
A	**0.64**	0.33	0.65	0.69
B	**0.26**	0.33	0.29	0.23
C	**0.10**	0.33	0.06	0.09
		Tablo 73	Tablo 74	Tablo 75

A B UAT Araştırma Bildirileri Uluslararası toplantılarda

				Tablo 116
		TM	Ö	P
Tablo 71		**0.78**	**0.14**	**0.08**
A	**0.56**	0.64	0.33	0.20
B	**0.27**	0.26	0.33	0.20
C	**0.17**	0.10	0.33	0.60
		Tablo 116	Tablo 81	Tablo 83

A B UAT TM Araştırma Bildirileri Ulusal toplantılarda Tam metin

				Tablo 117
		YS	BS	S
Tablo 77		0.09	0.40	0.51
A	0.65	0.33	0.68	0.69
B	0.25	0.33	0.26	0.23
C	0.10	0.33	0.06	0.09
		Tablo 78	Tablo 79	Tablo 80

A B UAT Araştırma Bildirileri Ulusal toplantılarda

				Tablo 118
		TM	Ö	P
Tablo 76		0.78	0.14	0.08
A	0.57	0.65	0.33	0.20
B	0.26	0.25	0.33	0.20
C	0.17	0.10	0.33	0.60
		Tablo 117	Tablo 82	Tablo 84

A B Bildirileri

			Tablo 119
		UA	U
Tablo 70		0.88	0.12
A	0.56	0.56	0.57
B	0.27	0.27	0.26
C	0.17	0.17	0.17
		Tablo 116	Tablo 118

Araştırma

												Tablo 120
		K	ODN	M	B	BBR	DKUH	BTD	PO	APY	YJU	UAEF
Tablo 8		0.08	0.01	0.17	0.05	0.06	0.07	0.05	0.18	0.08	0.02	0.22
A	0.54	0.40	0.42	0.50	0.56	0.69	0.55	0.42	0.71	0.00	0.67	0.65
B	0.24	0.22	0.16	0.27	0.27	0.23	0.39	0.49	0.13	0.00	0.22	0.29
C	0.14	0.38	0.42	0.23	0.17	0.09	0.06	0.09	0.16	0.00	0.10	0.06
		Tablo 103	Tablo 33	Tablo 108	Tablo 119	Tablo 49	Tablo 113	Tablo 112	Tablo 111	Tablo 114	Tablo 110	Tablo 109

Eğitim

Yönettiği Tezler		Tablo 121							Tablo 122
		DT	YLT			S4YVD	YT	DDJÜ	ÖDS
Tablo 87		0.88	0.12	Tablo 85		0.56	0.44	0.00	0.00
A	0.69	0.69	0.69	A	0.54	0.42	0.69	0.69	0.20
B	0.23	0.23	0.23	B	0.20	0.19	0.23	0.23	0.20
C	0.09	0.09	0.09	C	0.26	0.40	0.09	0.09	0.60
		Tablo 89	Tablo 88			Tablo 86	Tablo 121	Tablo 90	Tablo 91

APD Akademik Performans Değerlendirme

				Tablo 23
		H	A	E
Tablo 1		0.07	0.51	0.42
A	0.51	0.11	0.54	0.54
B	0.24	0.48	0.24	0.20
C	0.21	0.42	0.14	0.26
		Tablo 93	Tablo 120	Tablo 122

EK E.3 : Ağırlık vektörlerinin birleştirilmesi

Abdel Kader 'in Sıramala Yöntemi Kullanılarak Elde Edilen Sonuçlar:

Hizmet

İdari Görevler — Tablo 92

		Y	KU
Tablo 4		0.85	0.15
A	0.01	0.01	0.03
B	0.93	0.93	0.95
C	0.06	0.07	0.02
		Tablo 5	Tablo 6

Tablo 93

		ÜGS	İG	MDÇ
Tablo 2		1.00	0.00	0.00
A	0.01	0.01	0.01	0.21
B	0.45	0.45	0.93	0.02
C	0.54	0.54	0.06	0.77
		Tablo 3	Tablo 92	Tablo 7

Araştırma Kitapları Yabancı dilde kitapları Yazarlık Bölüm yazarlığı Editörlük

Yazarlık — Tablo 94

		KG	YSS
Tablo 11		0.96	0.04
A	0.88	0.88	0.88
B	0.06	0.06	0.06
C	0.06	0.06	0.06
		Tablo 12	Tablo 13

Bölüm yazarlığı — Tablo 95

		KG	YSS
Tablo 14		0.96	0.04
A	0.53	0.50	0.72
B	0.46	0.50	0.27
C	0.00	0.00	0.01
		Tablo 15	Tablo 16

Editörlük — Tablo 96

		KG	YSS
Tablo 17		1.00	0.00
A	1.00	1.00	1.00
B	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.00	0.00
		Tablo 18	Tablo 19

Yabancı dilde kitapları — Tablo 97

		Y	E	BY
Tablo 10		0.96	0.01	0.04
A	0.87	0.88	1.00	0.53
B	0.08	0.06	0.00	0.46
C	0.05	0.06	0.00	0.00
		Tablo 94	Tablo 96	Tablo 95

Araştırma Kitapları Türkçe kitapları Yazarlık Bölüm yazarlığı Editörlük

Yazarlık — Tablo 98

		KG	YSS
Tablo 24		0.96	0.04
A	0.50	0.49	0.77
B	0.02	0.01	0.21
C	0.48	0.49	0.02
		Tablo 25	Tablo 26

Bölüm yazarlığı — Tablo 99

		KG	YSS
Tablo 27		0.96	0.04
A	0.33	0.33	0.33
B	0.33	0.33	0.33
C	0.33	0.33	0.33
		Tablo 28	Tablo 29

Editörlük — Tablo 100

		KG	YSS
Tablo 30		1.00	0.00
A	0.00	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
C	1.00	1.00	1.00
		Tablo 31	Tablo 32

Türkçe kitapları — Tablo 101

		Y	E	BY
Tablo 23		**0.96**	**0.03**	**0.01**
A	**0.49**	0.50	0.00	0.33
B	**0.02**	0.02	0.00	0.33
C	**0.49**	0.48	1.00	0.33
		Tablo 98	Tablo 100	Tablo 99

Araştırma Kitapları Kitap çevirileri

Tablo 102

		KG	ÇSS
Tablo 20		**0.04**	**0.96**
A	**0.00**	0.00	0.00
B	**0.00**	0.00	0.00
C	**1.00**	1.00	1.00
		Tablo 21	Tablo 22

Araştırma Kitapları

Tablo 103

		YDK	KÇ	TK
Tablo 9		**0.82**	**0.18**	**0.00**
A	**0.71**	0.87	0.00	0.49
B	**0.06**	0.08	0.00	0.02
C	**0.22**	0.05	1.00	0.49
		Tablo 97	Tablo 102	Tablo 101

A M UACIGD Araştırma Makaleleri Uluslarası Citation indekse girmiş dergilerde

Tablo 104

		YS	MS	S
Tablo 51		**0.01**	**0.36**	**0.63**
A	**0.76**	0.33	0.83	0.72
B	**0.23**	0.33	0.16	0.27
C	**0.01**	0.33	0.00	0.01
		Tablo 52	Tablo 53	Tablo 54

A M UADD Araştırma Makaleleri Uluslarası diğer dergilerde

				Tablo 105
		YS	MS	S
Tablo 55		0.01	0.36	0.63
A	0.05	0.02	0.05	0.05
B	0.01	0.02	0.01	0.01
C	0.94	0.96	0.94	0.94
		Tablo 56	Tablo 57	Tablo 58

A M UHD Araştırma Makaleleri Ulusal hakemli dergilerde

				Tablo 106
		YS	MS	S
Tablo 59		0.01	0.22	0.78
A	0.86	0.96	0.77	0.88
B	0.13	0.02	0.21	0.11
C	0.01	0.02	0.02	0.01
		Tablo 60	Tablo 61	Tablo 62

A M UHD Araştırma Makaleleri Ulusal diğer dergilerde

				Tablo 107
		YS	MS	S
Tablo 63		0.01	0.36	0.63
A	0.02	0.02	0.02	0.02
B	0.02	0.02	0.02	0.02
C	0.96	0.96	0.96	0.96
		Tablo 64	Tablo 65	Tablo 66

A M Araştırma Makaleleri

					Tablo 108
		UACİGD	UADD	UHD	UDD
Tablo 50		0.75	0.15	0.10	0.00
A	0.67	0.76	0.05	0.86	0.02
B	0.19	0.23	0.01	0.13	0.02
C	0.15	0.01	0.94	0.01	0.96
		Tablo 104	Tablo 105	Tablo 106	Tablo 107

A UAEF Araştırma Uluslarası atıf etki faktörü

			Tablo 109
		KY	B
Tablo 67		0.01	0.99
A	0.83	0.72	0.83
B	0.16	0.27	0.16
C	0.00	0.01	0.00
		Tablo 68	Tablo 69

A YJU Yarışma jüri üyeliği

			Tablo 110
		UA	U
Tablo 34		0.98	0.02
A	0.88	0.88	0.85
B	0.11	0.11	0.07
C	0.01	0.01	0.07
		Tablo 35	Tablo 36

A PO Patentleri / Ödülleri

			Tablo 111
		UA	U
Tablo 37		0.99	0.01
A	0.96	0.96	0.72
B	0.02	0.02	0.01
C	0.02	0.02	0.27
		Tablo 38	Tablo 39

A BTDKU Bilimsel toplantı düzenleme / kurul üyeliği

			Tablo 112
		UA	U
Tablo 40		0.99	0.01
A	0.49	0.49	0.11
B	0.50	0.49	0.88
C	0.01	0.01	0.01
		Tablo 41	Tablo 42

A DKUH Araştırma Dergi kurul üyeliği / Hakemliği

			Tablo 113
		UA	U
Tablo 43		0.99	0.01
A	0.68	0.68	0.50
B	0.31	0.31	0.50
C	0.00	0.00	0.00
		Tablo 44	Tablo 45

A APY Araştırma projesi yürütücülüğü

			Tablo 114
		UA	U
Tablo 46		0.99	0.01
A	0.54	0.54	0.88
B	0.45	0.45	0.01
C	0.01	0.01	0.11
		Tablo 47	Tablo 48

A B UAT TM Araştırma Bildirileri Uluslarası toplantılarda Tam metin

				Tablo 115
		YS	BS	S
Tablo -72		0.01	0.36	0.63
A	0.86	0.33	0.83	0.88
B	0.13	0.33	0.16	0.11
C	0.01	0.33	0.00	0.01
		Tablo 73	Tablo 74	Tablo 75

A B UAT Araştırma Bildirileri Uluslarası toplantılarda

				Tablo 116
		TM	Ö	P
Tablo -71		0.97	0.03	0.01
A	0.84	0.86	0.33	0.07
B	0.14	0.13	0.33	0.07
C	0.02	0.01	0.33	0.85
		Tablo 115	Tablo 81	Tablo 83

A B UAT TM Araştırma Bildirileri Ulusal toplantılarda Tam metin

		YS	BS	S
				Tablo 117
Tablo -77		**0.01**	**0.36**	**0.63**
A	**0.87**	0.33	0.87	0.88
B	**0.12**	0.33	0.13	0.11
C	**0.01**	0.33	0.00	0.01
		Tablo 78	Tablo 79	Tablo 80

A B UAT Araştırma Bildirileri Ulusal toplantılarda

		TM	Ö	P
				Tablo 118
Tablo -76		**0.97**	**0.03**	**0.01**
A	**0.85**	0.87	0.33	0.07
B	**0.12**	0.12	0.33	0.07
C	**0.02**	0.01	0.33	0.85
		Tablo 117	Tablo 82	Tablo 84

A B Bildirileri

		UA	U
			Tablo 119
Tablo 70		**0.99**	**0.01**
A	**0.84**	0.84	0.85
B	**0.14**	0.14	0.12
C	**0.02**	0.02	0.02
		Tablo 116	Tablo 118

Araştırma

		K	ODN	M	B	BBR	DKUH	BTD	PO	APY	YJU	UAEF
												Tablo 120
Tablo 8		**0.06**	**0.00**	**0.21**	**0.02**	**0.03**	**0.04**	**0.02**	**0.23**	**0.05**	**0.00**	**0.35**
A	**0.79**	0.71	0.47	0.67	0.84	0.88	0.68	0.49	0.96	0.54	0.88	0.83
B	**0.15**	0.06	0.06	0.19	0.14	0.11	0.31	0.50	0.02	0.45	0.11	0.16
C	**0.05**	0.22	0.47	0.15	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00
		Tablo 103	Tablo 33	Tablo 108	Tablo 119	Tablo 49	Tablo 113	Tablo 112	Tablo 111	Tablo 114	Tablo 110	Tablo 109

Eğitim

Yönettiği Tezler

Tablo 121

Tablo 87		DT	YLT
		0.99	**0.01**
A	**0.88**	0.88	0.88
B	**0.11**	0.11	0.11
C	**0.01**	0.01	0.01
		Tablo 89	Tablo 88

Tablo 122

Tablo 85		S4YVD	YT	DDJÜ	ÖDS
		0.56	**0.44**	**0.00**	**0.00**
A	**0.72**	0.60	0.88	0.88	0.07
B	**0.06**	0.02	0.11	0.11	0.07
C	**0.22**	0.38	0.01	0.01	0.85
		Tablo 86	Tablo 121	Tablo 90	Tablo 91

APD Akademik Performans Değerlendirme

Tablo 123

Tablo 1		H	A	E
		0.01	**0.58**	**0.41**
A	**0.76**	0.01	0.79	0.72
B	**0.12**	0.45	0.15	0.06
C	**0.12**	0.54	0.05	0.22
		Tablo 93	Tablo 120	Tablo 122

ÖZGEÇMİŞ

Dilek Kaptanoğlu 1958'de Lapseki'de doğdu. 1976'da Kadıköy Anadolu Lisesi'nden, 1981' de Boğaziçi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1983'de Boğaziçi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden Yüksek Lisans derecesiyle birlikte Boğaziçi Üniversitesi Temel Bilimler Fakültesi Matematik Bölümünden de çift anadal programını tamamlayarak Matematik Lisans derecesi aldı. Öğrenciliği sırasında Boğaziçi Üniversitesinde sırasıyla Matematik ve Endüstri Mühendisliği bölümlerinde öğrenci asistan olarak çalıştı. Yüksek Lisans tezini yaparken TUBİTAK'ın Marmara Araştırma Enstitüsünde çalışmaya başladı. İTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümünde 1984'de başladığı doktora çalışmasını 1986'da tez aşamasında bırakıp, çeşitli sektörlerde endüstri mühendisi olarak çalıştı. 1994 yılında California'da San Jose State University de MBA yaptı.1998 yılından itibaren Yeditepe Üniversitesi Sistem Mühendisliği Bölümünde Öğretim Görevlisi olarak çalışmaya başlayıp akademik hayata dönüş yaptı. Ingilizce bilmektedir.