

ANALİTİK AĞ SÜRECİ YAKLAŞIMI VE TOPSIS YÖNTEMİ İLE ÖĞRENCİ İŞLERİ BİLGİ SİSTEMİ YAZILIMI SEÇİMİ

Y. Ziya AYIK¹
Yavuz KILAVUZ²

Özet: Ülkemizde 166 üniversite çeşitli bilgi sistemi yazılımları ile öğrencilerine ve akademisyenlerine hizmet vermektedir. Köklü üniversiteler ihtiyaçları olan bilgi sistemi yazılımlarını kendileri üretirken, özellikle yeni kurulan ve yeterli altyapısı olmayan üniversiteler bu yazılımları çoğunlukla tedarikçi firmalardan satın almaktadır. Seçilen bilgi sistemi yazılımları, üniversitelerin öğrencilerine ve öğretim elemanlarına vereceği hizmet kalitesini önemli ölçüde etkileyecektir. Dolayısıyla seçimde kullanılacak kriterlerin ve uygulanacak seçim yönteminin belirlenmesinde detaylı bir çalışma yapılması gerekmektedir. Üniversitelerin kullandıkları en önemli bilgi sistemi yazılımlarından biri de öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımları olmasına rağmen, yapılan bir araştırmada üniversitelerin yarıya yakını çeşitli nedenlerden dolayı kullandıkları yazılım ürününden memnun olmadıklarını ve değiştirmeyi düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, kullandıkları öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımını değiştirmeyi düşünen üniversitelerin yazılım seçimi konusunda göz önünde bulundukları kriterler ve ağırlıkları tespit edilerek piyasada mevcut olan 14 yazılım ürünü bu kriterlere göre değerlendirilmiştir. Belirlenen kriterlerin ağırlıkları Analitik Ağ Süreci yaklaşımı ile hesaplanmış ve TOPSIS yöntemiyle mevcut 14 alternatifin bu kriterlere göre ihtiyacı karşılayabilme sıralaması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Analitik Ağ Süreci, TOPSIS yöntemi, Bilgi Sistemi Yazılımı Seçimi

STUDENT AFFAIRS INFORMATION SYSTEM SOFTWARE SELECTION USING ANALYTIC NETWORK PROCESS APPROACH AND TOPSIS METHOD

Abstract: In our country, 166 universities serve their students and academicians through various knowledge system softwares. While well-established universities produce the knowledge system softwares that they need by themselves, especially the universities newly founded and not having sufficient base mostly buy these softwares from supplier firms. The chosen knowledge system softwares will affect the service quality significantly that the universities will provide to their students and academicians. Therefore, it is required to make a detailed study in determining the criteria in selection and selection method. Although one of the most important knowledge system softwares that the universities use is student affairs, nearly half of the universities have stated in a study that they are not satisfied with the software products they use and consider changing them because of various reasons. In this study, by establishing the criteria and their severities that the universities considering to change student affairs knowledge system softwares take into account in the selection of software, 14 software products being sold in the market have been evaluated according to these criteria. The severities of the determined criteria have been calculated through Analytic Network Process approach and the sequence of meeting the requirement of current 14 alternatives according to these criteria has been made through TOPSIS method.

Key Words: Analytic Network Process, TOPSIS method, Selection of information system softwar

¹ Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Erzurum Meslek Yüksekokulu, Erzurum

² Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Erzincan

I. Giriş

Günümüzde işletmelerin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri de bilgi sistemlerinin kullanımınıdır. İşletmeler kendileri için bir araç olmaktan çıkarak zorunluluk haline gelmiş olan bilgi sistemlerini, ya oluşturdukları birimlerde kendileri üretmekte, ya ihtiyaçlarını belirleyerek firmalara yazdırmakta ya da hazır ürünler içinden satın alma yoluyla tedarik etmektedirler. Bu seçeneklerden ihtiyaçlar doğrultusunda hazır yazılım satın alma seçeneği, daha az maliyetle daha kısa sürede çözüm ürettiğinden, işletmeler tarafından daha çok tercih edilmektedir. Yapılacak yanlış seçimin, iş süreçlerini ve organizasyonlardaki iş akışını olumsuz olarak etkileyeceği düşünülürse, işletmelerin mevcut yazılımlar içerisinde ihtiyaçlarını en iyi karşılayacak ürünü seçmek için ayrıntılı bir çalışma yapmaları gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Çok kriterli bir karar verme süreci olan bilgi sistemi yazılımı seçimi işleminde, öncelikle seçim için kullanılacak kriterler ve seçilen kriterlerin seçimdeki ağırlıklarını değerlendirebilecek bir seçim yöntemi belirlenmelidir. Seçilecek yöntem, çok amaçlı kriterleri ele almalı, ele alınan soyut ve somut kriterleri değerlendirmeli ve her bir kriterin birbirlerine göre nispi önceliğini saptayabilmelidir. Ayrıca seçim kararında başarıya ulaşılabilmesi için uygulanacak yöntemin, kolay kullanılabilir esnek bir yöntem olması gerekir. (Muralidhar, vd., 1990: 88). Son yıllarda yazılım ürünlerinin değerlendirilmesi ve seçimi konusunda birçok çalışma yapılmıştır (Jadhav ve Sonar, 2009: 555). Bu çalışmaların bir kısmı CASE (Computer Aided Software Engineering) araçları (Plessis, 1993: 93), simülasyon yazılımları (Cochran ve Chen, 2005: 153; Tewoldeberhan vd., 2002: 67), Karar Destek Sistemleri yazılımları (Blanc ve Jelassi, 1989: 49), Analitik Hiyerarşi Süreci Yazılımları (Ossadnik ve Lange, 1999: 578), Bilgi Yönetimi Araçları (Ngai ve Chan, 2005: 1), Veri Madenciliği yazılımları (Collier vd., 1999: 1), ERP (Enterprise Resource Planning) yazılımları (Yazgan vd., 2009: 9214), CRM (Customer Relationship Management) yazılımları (Colombo ve Francalanci, 2004: 186) gibi özel yazılım ürünlerinin değerlendirilmesi ve seçimi ile ilgili iken; bir kısmı ise yazılım seçiminde kullanılacak kriterler ve uygulanacak yöntemlerle ilgilidir (Hlupic ve Paul, 1996:49; Ardati ve Singh, 1991: 39; Stylianou vd., 1992: 10; Yazgan vd., 2009: 9217; Sahay ve Gupta, 2003:103; Erol ve Başlıgil, 2005: 110; Lawlis vd., 2001: 60; Lai vd., 1999: 205; Görener, 2011: 104; Liao vd., 2007: 1008).

Tüm çağdaş organizasyonlar gibi yükseköğretim kurumları da gelişen bilgi ve iletişim teknolojilerini imkânları dâhilinde kullanarak akademisyenlerine ve öğrencilerine çeşitli bilgi sistemi yazılımları ile hizmet vermektedirler. Yirmi yıl öncesine kadar interneti sadece tanıtım amacı ile kullanan, öğrenci, personel otomasyonları gibi yazılımlarını da basit yerel uygulamalar ile yürüten üniversitelerimiz, günümüzde bilgi sistemlerini yoğun

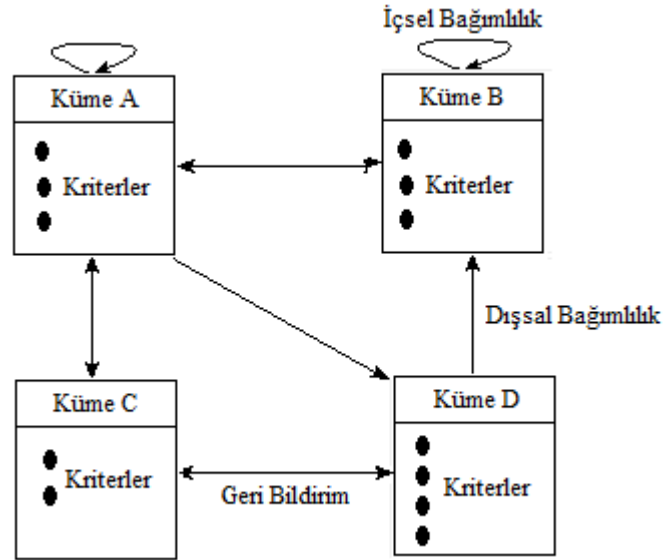
bir şekilde kullanılmaktadırlar. Bugün tüm üniversiteler çeşitli teknolojiler kullanarak imkanları dahilinde öğrencilerine ve çalışanlarına bilgi hizmetlerini sunmaya çalışmaktadırlar. Bu hizmetlerin en önemlilerinden biri olan öğrenci işleri bilgi sistemleri yeterli altyapısı olan üniversitelerde üniversitenin elamanları tarafından yazılmış, bu imkana sahip olmayan üniversiteler ve özellikle son 15 yıl içerisinde kurulmuş üniversiteler ise bu yazılımları ya diğer üniversitelerden yada ticari firmalardan temin etmek yoluna gitmiştir. Bununla birlikte yapılan bir çalışmada üniversitelerin yarısına yakını (%42.7) kullandıkları öğrenci bilgi sistemlerinden memnun olmadıklarını belirtmişlerdir (Aslay vd., 2011: 7). Öğrenci bilgi sistemi yazılımlarının 3 milyonu aşkın öğrenci ve 100 bini aşkın öğretim elemanına hizmet verdiği düşünülürse, bu durumun üniversitelerin hizmet kalitesini düşüren oldukça önemli bir problem olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada öğrenci bilgi sistemi yazılımı seçimi kararlarında kullanılmak üzere, piyasada mevcut olan 14 öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımı değerlendirilmiştir. Değerlendirmede kullanılan kriterler, öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımlarından memnun olmayan üniversitelerin ilgilileri ile yapılan anket sonucunda tespit edilerek Analitik Ağ Süreci yaklaşımı ile ağırlıklandırılmış ve TOPSIS yöntemi kullanılarak bu 14 farklı yazılım ürünü için tercih sıralaması yapılmıştır.

II. Analitik Ağ Süreci

Rekabetin yoğun olduğu günümüz dünyasında işletmelerin doğru kararlar alarak, doğru yatırımlar yapması son derece önemlidir. Bu karar alma süreçlerinde ölçülebilen ve ölçülemeyen unsurların değerlendirilebilmesi, bu unsurlar arasındaki etkileşimlerin ve bağımlılıkların dikkate alınması gereklidir (Görener, 2011: 98). İşletmelerde ortaya çıkan karar verme problemleri genellikle çok kriterli olup, bu kriterler arasında her zaman hiyerarşik bir yapıdan söz edilemez. Çok kriterli karar verme, bir çok kriterle karakterize edilen alternatifler içinden birinin tercih edilmesi işlemidir (Yoon ve Hwang, 1995: 254). Burada amaç, mevcut alternatifler kümesini, amaca uygunluk bakımından sıralayarak, karar vericiye en iyi seçimi yapmasında yardımcı olmaktır (Mollaghasemi ve Pet-Edwards, 1997: 78). Bu durumda en doğru kararın verilebilmesi kriterlerin seçim üzerindeki ağırlıklarının doğru bir şekilde tespit edilmesine bağlıdır. Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Ağ Süreci (AAS) kriterler arasındaki ilişkileri de göz önüne alarak, karmaşık bir analiz gerektiren kriter ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılabilen bir tekniktir (Saaty, 1996: 154).

AAS'de bir karar problemi kümeler, kriterler ve bunlar arasındaki ilişkilerden oluşur. Kümeler ağ içindeki uygun kriterlerin bir araya gelmesiyle oluşur. AAS, her bir kümenin kendi içinde geri bildirimini ve bağımlılığını esas

almaktadır. Böylece AAS hiyerarşik olarak modellenemeyen karmaşık karar problemlerinin kolaylıkla modellenmesini sağlar. Şekil 1’de görüldüğü gibi kümeler arasındaki bağımlılıklar ve geri bildirimler dışsal bağımlılık, kümeler içerisindeki bağımlılıklar ve geri bildirimler ise içsel bağımlılık olarak isimlendirilir (Alptekin, 2010: 21).



Şekil 1. Bir Analitik Ağ Süreci Yapısı

AAS yöntemi 6 temel aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada problemin yapılandırılması ve modelin oluşturulması işlemi gerçekleştirilir. Bu aşamada karar verme problemi tanımlanır, amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatifler net bir şekilde belirlenir (Bulut ve Soylu, 2009: 153). İkinci aşama, kriterlerin ve bağımlılıkların belirlenmesi aşamasıdır. Kriterler ve aralarındaki etkileşimler, içsel ve dışsal bağımlılıklar ile geri bildirimler ilişkilendirilir. Üçüncü aşamada değerlendirme kriterleri arasında ikili karşılaştırmalar yapılır. Burada kararları etkileyen kriterler ikili olarak karşılaştırılarak önem ağırlıkları belirlenir. Karşılaştırmada Tablo 1’de verilen Saaty’in önem skalası kullanılır (Saaty ve Vargas, 2006: 3). Uzmanlardan elde edilen karşılaştırma puanları ile karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Bu matrislerin sütunları normalize edildikten sonra elde edilen satır ortalama değerleri kriterlerin ağırlıklarını göstermektedir (Saaty,1990: 14).

Tablo 1. Saaty'ın Önem Skalası

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşitlik	İki kriter de eşit öneme sahiptir.
3	Az önemli	Kriterlerden biri diğerine göre biraz önemlidir.
5	Fazla Önemli	Kriterlerden biri diğerine göre oldukça önemlidir.
7	Çok Fazla Önemli	Kriterlerden biri diğerine göre çok önemlidir.
9	Son Derece Önemli	Kriterlerden biri diğerine göre kesin önemlidir.
2,4,6,8	Ara Değerler	İki ardışık yargı arasındaki değerler (gerektiğinde kullanılır)

Dördüncü aşamada karşılaştırma matrislerinin tutarlı olup olmadığının anlaşılması için bir tutarlılık oranı hesaplanır. Tutarlılık oranları 0,1 den düşük olmalıdır. Şayet oran 0,1'den büyük ise uzmanlar kriterler arası ilişkileri ve karşılaştırmaları yeniden gözden geçirmelidirler (Yazgan vd., 2009: 9216). Beşinci aşamada süper matris oluşturulur. Süper matris lokal ağırlık vektörlerinin matris kolonlarına yerleştirilmesi ile elde edilir. Süper matrisin $(2n+1)$. kuvveti alınarak ilgili satırlardaki matris elemanlarının yakınsaması sağlanır ve limit matris elde edilir (Çebi vd., 2008: 6). Altıncı aşamada ise kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi ve/veya en iyi alternatifin seçimi gerçekleşir. Süper matriste en yüksek önem ağırlığına sahip olan alternatif en iyi alternatif ve en yüksek önem ağırlığına sahip kriter ise kararda en önemli etkiye sahip kriterdir.

III. TOPSIS Yöntemi

Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen TOPSIS (Technique for Order Preference by Smilarity to Ideal Solution) yöntemi çok kriterli karar verme yöntemidir (Hwang ve Yoon, 1981: 14). TOPSIS yönteminde pozitif ve negatif ideal çözümlere uzaklıklar hesaba katılarak bu uzaklıkların karşılaştırılması ile alternatifler arasında bir tercih sıralaması yapılır (Monjezi vd., 2012: 97). Yöntem altı adımdan oluşan bir çözüm sürecini içerir (Shyjith vd.,2008: 381). Birinci aşamada karar matrisi oluşturulur. Matrisin satırlarında alternatifler, sütunlarda ise karar vermede kullanılacak kriterler bulunur. Bir karar matrisi (A) aşağıdaki gibi gösterilir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

A matrisinde m alternatif sayısını, n kriter sayısını verir.

İkinci aşamada eşitlik (1) kullanılarak normalize edilmiş karar matrisi (R) oluşturulur.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad i=1, \dots, m; j=1, \dots, n \quad (1)$$

R matrisi aşağıdaki gibi elde edilir.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Üçüncü aşamada normalize edilmiş karar matrisinin elemanları kriterlere verilen ağırlıklarla çarpılarak ağırlıklandırılmış karar matrisi (V) elde edilir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

Yöntemin dördüncü aşamasında A^* ve A^- ideal çözümleri tanımlanır. Pozitif ideal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir ve $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ şeklinde gösterilir. Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek oluşturulur ve $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde gösterilir (Demirli, 2010: 105).

Beşinci aşamada Euclidian'ın Uzaklık Yaklaşımı teorisinden yararlanılarak alternatiflerin pozitif ideal çözüme olan uzaklığı (S_i^*) ve negatif ideal çözüme olan uzaklığı (S_i^-) sırayla eşitlik (2) ve (3) ile hesaplanır (Monjezi vd., 2012: 99).

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (2)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (3)$$

Son aşamada her bir alternatifin ideal çözüme göreli yakınlığı (C_i^*) eşitlik (4) ile hesaplanır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (4)$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır. Alternatifler C_i^* değerlerine göre sıralanarak en büyük C_i^* değerine sahip alternatif seçilir.

IV. Yükseköğretim Öğrenci Bilgi Sistemleri Yazılımı Seçimi

Ülkemizdeki 104'ü devlet, 62'si vakıf üniversitesi olmak üzere 166 üniversitede (www.yok.gov.tr) üç milyondan fazla öğrenci ve yüz bini aşkın akademisyene hizmet veren öğrenci bilgi sistemlerinin hizmet kalitesi yükseköğretimdeki toplam kaliteye etki eden en önemli faktörlerden biridir.

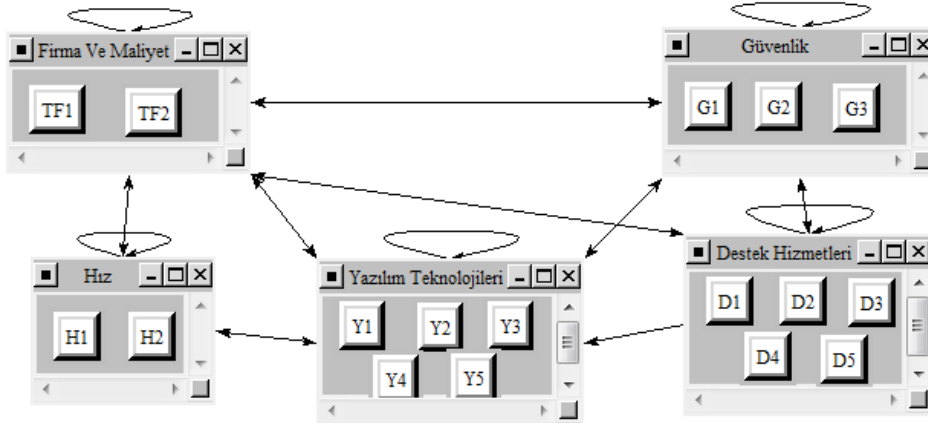
Bununla birlikte üniversitelerin %42,7'si kullandıkları öğrenci bilgi sistemlerinden memnun olmadıkları için değiştirmeyi düşünmektedir (Aslay vd., 2011: 7). Bu çalışmada öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımlarını değiştirmeyi düşünen üniversitelerin, mevcut alternatifler içinden, taleplerini en iyi karşılayacak yazılım ürününün seçimi kararında kullanılmak üzere, piyasada bulunan 14 farklı yazılım ürününün karşılaştırıldığı bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada önce bilgi sistemleri seçimi kararını etkileyen kriterler ve bu kriterlerin ağırlıkları tespit edilmiştir.

Tablo2. Bilgi Sistemi Yazılımı Seçiminde Kullanılan Kriterler

Küme	Kriter	Açıklama
Firma ve Maliyet	TF1	Firmanın Pazardaki Konumu
	TF2	Maliyet
Yazılım Teknolojileri	Y1	Programlama Dili
	Y2	Veri tabanı
	Y3	Mevcut Sisteme Uyumu
	Y4	Uluslararası Standartlara Uygun Veri Girişi ve Çıkışı
	Y5	Ergonomi
Güvenlik	G1	Yazılımın Çalıştığı İşletim Sisteminin Güvenliği
	G2	Yazılımda Kullanılan Kimliklendirme Sisteminin Güvenliği
	G3	Veri tabanının Güvenliği
Hız	H1	Yazılımın Modüllerin Hızı
	H2	Yazılım ve Veri tabanının Sunucuya ve İstemciye Bindirdiği Yük
Destek	D1	Yazılım Kodlarına Erişim
	D2	Kullanıcı Eğitimi
	D3	Teknik Destek
	D4	Online Yardım
	D5	Garanti

Bu amaçla literatür taraması yapılarak bilgi sistemleri yazılımı seçiminde kullanılacak kriterler araştırılmıştır (Yazgan vd., 2009: 9217; Sahay ve Gupta, 2003:103; Erol ve Başlıgil, 2005: 110; Lawlis vd., 2001: 60; Lai vd., 1999: 205; Görener, 2011; 104; Wu ve Lee: 2007: 843; Liao vd., 2007: 1008). Elde edilen bulgular bir uzman grup (5 kişi) tarafından düzenlenerek e-posta aracılığıyla görüşleri alınmak üzere 48 üniversitenin bilgi işlem birimine gönderilmiştir. Bu üniversitelerin görüşleri doğrultusunda çalışmada kullanılacak kriterler tespit edilerek Tablo 2'de verilmiştir. Daha sonra uzman grup tarafından birbirini etkileyen kriterler belirlenmiş, içsel ve dışsal

bağımlılıklar ile geri bildirimler tespit edilerek Super Decisions 1.6.0 paket programı aracılığıyla problem modellenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Kriterler Arası İlişkiler ve Ağ Yapısı

Tespit edilen kriterler ve ilişkilerin ağ yapısı için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. İkili karşılaştırmalar arasında yer alan Güvenlik kümesi kriterlerinin öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımının güvenliğine olan etkisinin değerlendirilmesine ilişkin örnek bir matris Şekil 3'te verilmiştir. Saaty'in önem skalasının kullanıldığı ikili karşılaştırmaların önem skalası değeri; uzmanların, her bir karşılaştırma için verdikleri skala değerlerinin geometrik ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

G1	9	8	7	6	5	7	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G2
G1	9	8	7	6	5	7	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G3
G2	9	8	7	6	5	7	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G3

Şekil 3. Örnek Bir İkili Karşılaştırma Matrisi

Daha sonra tüm karşılaştırma matrisleri için tutarlılık analizleri yapılmış tutarlılık oranları 0,1'den küçük bulunmuştur. İkili karşılaştırmalar sonucu elde edilen süper matrisin $(2n+1)$. kuvveti alınarak limit matris elde edilmiş ve kriterlere ilişkin ağırlıklar tespit edilerek Tablo 3'te verilmiştir. Çalışmada daha sonra ağırlıkları belirlenmiş karar kriterleri kullanılarak TOPSIS yöntemi ile mevcut öğrenci bilgi sistemlerinin ihtiyacı karşılama sıralaması yapılmıştır. Bu aşamada, piyasada mevcut bulunan 14 farklı öğrenci bilgi sistemi için, yazılımı kullanan üniversitelerin ilgililerine, kullandıkları yazılımın, yukarıda ağırlıkları tespit edilen kriterleri karşılama dereceleri sorulmuştur.

Tablo 3. ANP ile Tespit Edilen Kriter Ağırlıkları

Kriterler	Ağırlıkları
TF1	0,054810
TF2	0,066580
Y1	0,049464
Y2	0,079967
Y3	0,063411
Y4	0,036090
Y5	0,015265
G1	0,113698
G2	0,103047
G3	0,129267
H1	0,062332
H2	0,087817
D1	0,049464
D2	0,079967
D3	0,063411
D4	0,046090
D5	0,015265

10'luk skala kullanılarak yapılan değerlendirmede bu değerlerin ortalamaları alınarak karar matrisi oluşturulmuştur (Tablo 4). Matriste satırlar alternatifleri kolonlar ise kriterleri göstermektedir.

Tablo 4. Öğrenci Bilgi Sistemleri Karar Matrisi

	TF1	TF2	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	G1	G2	G3	H1	H2	D1	D2	D3	D4	D5
ÖBS1	5	6	4	7	5	6	8	5	4	6	8	4	0	7	4	3	7
ÖBS2	2	7	6	2	9	9	9	5	7	5	5	9	0	3	4	8	6
ÖBS3	7	4	8	4	8	8	2	8	8	6	9	4	0	2	6	2	3
ÖBS4	6	7	4	7	10	8	7	7	8	5	6	7	0	5	4	3	4
ÖBS5	4	4	6	6	5	6	8	7	9	8	2	6	0	8	4	4	5
ÖBS6	7	4	5	8	8	8	2	7	9	5	2	3	0	6	6	7	4
ÖBS7	3	5	3	3	8	3	6	5	3	6	7	7	10	5	4	5	4
ÖBS8	8	6	7	7	8	5	4	8	9	7	8	6	0	9	3	3	8
ÖBS9	2	4	5	6	10	3	4	5	8	7	5	4	0	4	7	3	4
ÖBS10	6	5	4	5	5	2	3	8	5	5	3	2	0	8	7	4	3
ÖBS11	7	7	6	4	5	2	8	7	7	2	4	6	10	9	6	3	2
ÖBS12	6	7	8	7	8	8	9	8	5	3	5	5	0	2	2	6	6
ÖBS13	6	3	3	5	8	5	4	8	2	5	6	6	10	5	4	3	6
ÖBS14	5	6	5	5	10	5	5	5	9	7	6	7	0	7	4	3	4

Tablo 5.Öğrenci Bilgi Sistemleri Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	TF1	TF2	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	G1	G2	G3	H1	H2	D1	D2	D3	D4	D5
ÖBS1	1,15	1,74	0,78	2,17	0,85	1,59	2,78	0,99	0,61	1,68	2,94	0,75	0	2,07	0,88	0,54	2,63
ÖBS2	1,66	2,37	1,74	2,83	2,75	3,59	3,52	0,99	1,86	1,17	1,15	3,78	0	1,52	0,88	3,87	1,93
ÖBS3	2,26	0,77	3,10	0,71	2,18	2,83	0,17	2,53	2,43	1,68	3,72	0,75	0	0,17	1,98	0,24	0,48
ÖBS4	1,66	2,37	0,78	2,17	3,40	2,83	2,13	1,94	2,43	1,17	1,65	2,29	0	1,06	0,88	0,54	0,86
ÖBS5	0,74	0,77	1,74	1,59	0,85	1,59	2,78	1,94	3,08	2,99	0,18	1,68	0	2,71	0,88	0,97	1,34
ÖBS6	2,26	0,77	1,21	2,83	2,18	2,83	0,17	1,94	3,08	1,17	0,18	0,42	0	1,52	1,98	2,97	0,86
ÖBS7	0,42	1,21	0,44	0,40	2,18	0,40	1,57	0,99	0,34	1,68	2,25	2,29	5,77	1,06	0,88	1,51	0,86
ÖBS8	2,95	1,74	2,37	2,17	2,18	1,11	0,70	2,53	3,08	2,29	2,94	1,68	0	3,43	0,49	0,54	3,43
ÖBS9	0,18	0,77	1,21	1,59	3,40	0,40	0,70	0,99	2,43	2,29	1,15	0,75	0	0,68	2,69	0,54	0,86
ÖBS10	1,66	1,21	0,78	1,10	0,85	0,18	0,39	2,53	0,95	1,17	0,41	0,19	0	2,71	2,69	0,97	0,48
ÖBS11	2,26	2,37	1,74	0,71	0,85	0,18	2,78	1,94	1,86	0,19	0,73	1,68	5,77	3,43	1,98	0,54	0,21
ÖBS12	1,66	2,37	3,10	2,17	2,18	2,83	3,52	2,53	0,95	0,42	1,15	1,17	0	0,17	0,22	2,18	1,93
ÖBS13	1,66	0,44	0,44	1,10	2,18	1,11	0,70	2,53	0,15	1,17	1,65	1,68	5,77	1,06	0,88	0,54	1,93
ÖBS14	1,15	1,74	1,21	1,10	3,40	1,11	1,09	0,99	3,08	2,29	1,65	2,29	0	2,07	0,88	0,54	0,86

Karar matrisi eşitlik (1) kullanılarak normalize matris (Tablo 5), normalize matris de kriter ağırlıkları ile çarpılarak ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edilmiştir. Daha sonra ağırlıklandırılmış karar matrisindeki sütun değerlerinin en büyükleri seçilerek A^* ; en küçükleri seçilerek A^- çözüm setleri oluşturulmuştur.

$$A^* = \{0,052181317, 0,038300853, 0,098472427, 0,110591501, 0,114134624, 0,407805197, 0,362904652, 0,32676733, 0,191791548, 0,262905984, 0,203918041, 0,251997406, 0,285580537, 0,273961742, 0,170783805, 0,139793035, 0,052370553\}$$

$$A^- = \{0,003261332, 0,007034851, 0,013847685, 0,01555193, 0,028533656, 0,020138528, 0,017921217, 0,127643488, 0,009471188, 0,016431624, 0,010070027, 0,012444316, 0, 0,013528975, 0,013941535, 0,008737065, 0,00327316\}$$

Eşitlik (2) ve (3) kullanılarak, alternatiflerin pozitif ideal çözüme olan uzaklığı (S_i^*) ve negatif ideal çözüme olan uzaklığı (S_i^-) hesaplanmış ve Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Alternatiflerin Pozitif ve Negatif İdeal Çözüme Uzaklıkları

Alternatifler	S^*	S^-
ÖBS1	0,558635	0,415377
ÖBS2	0,460713	0,629366
ÖBS3	0,601748	0,480059
ÖBS4	0,486888	0,470657
ÖBS5	0,493959	0,514858
ÖBS6	0,600931	0,440566
ÖBS7	0,590375	0,404657
ÖBS8	0,554931	0,487753
ÖBS9	0,690587	0,314119
ÖBS10	0,709867	0,344134
ÖBS11	0,556712	0,524968
ÖBS12	0,554355	0,530115
ÖBS13	0,578438	0,412485
ÖBS14	0,583406	0,384836

Elde edilen S^* ve S^- değerleri eşitlik (4)'te yerine konularak, alternatifler, ideal çözüme göreli yakınlık (C_i^*) değerlerine göre sıralanmışlardır (Tablo 8).

	TF1	TF2	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	G1	G2	G3	H1	H2	D1	D2	D3	D4	D5
ÖBS1	0,02	0,03	0,02	0,08	0,03	0,18	0,29	0,13	0,04	0,15	0,16	0,05	0,00	0,17	0,06	0,02	0,04
ÖBS2	0,03	0,04	0,06	0,11	0,09	0,41	0,36	0,13	0,12	0,10	0,06	0,25	0,00	0,12	0,06	0,14	0,03
ÖBS3	0,04	0,01	0,10	0,03	0,07	0,32	0,02	0,33	0,15	0,15	0,20	0,05	0,00	0,01	0,13	0,01	0,01
ÖBS4	0,03	0,04	0,02	0,08	0,11	0,32	0,22	0,25	0,15	0,10	0,09	0,15	0,00	0,08	0,06	0,02	0,01
ÖBS5	0,01	0,01	0,06	0,06	0,03	0,18	0,29	0,25	0,19	0,26	0,01	0,11	0,00	0,22	0,06	0,03	0,02
ÖBS6	0,04	0,01	0,04	0,11	0,07	0,32	0,02	0,25	0,19	0,10	0,01	0,03	0,00	0,12	0,13	0,11	0,01
ÖBS7	0,01	0,02	0,01	0,02	0,07	0,05	0,16	0,13	0,02	0,15	0,12	0,15	0,29	0,08	0,06	0,05	0,01
ÖBS8	0,05	0,03	0,08	0,08	0,07	0,13	0,07	0,33	0,19	0,20	0,16	0,11	0,00	0,27	0,03	0,02	0,05
ÖBS9	0,00	0,01	0,04	0,06	0,11	0,05	0,07	0,13	0,15	0,20	0,06	0,05	0,00	0,05	0,17	0,02	0,01
ÖBS10	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,04	0,33	0,06	0,10	0,02	0,01	0,00	0,22	0,17	0,03	0,01
ÖBS11	0,04	0,04	0,06	0,03	0,03	0,02	0,29	0,25	0,12	0,02	0,04	0,11	0,29	0,27	0,13	0,02	0,00
ÖBS12	0,03	0,04	0,10	0,08	0,07	0,32	0,36	0,33	0,06	0,04	0,06	0,08	0,00	0,01	0,01	0,08	0,03
ÖBS13	0,03	0,01	0,01	0,04	0,07	0,13	0,07	0,33	0,01	0,10	0,09	0,11	0,29	0,08	0,06	0,02	0,03
ÖBS14	0,02	0,03	0,04	0,04	0,11	0,13	0,11	0,13	0,19	0,20	0,09	0,15	0,00	0,17	0,06	0,02	0,01

Tablo 8. Alternatiflerin Sıralaması

Alternatifler	C*
ÖBS2	0,577358
ÖBS5	0,510358
ÖBS4	0,491525
ÖBS12	0,488824
ÖBS11	0,485327
ÖBS8	0,467786
ÖBS3	0,443757
ÖBS1	0,42646
ÖBS6	0,423012
ÖBS13	0,416263
ÖBS7	0,406678
ÖBS14	0,397459
ÖBS10	0,326502
ÖBS9	0,312648

Buna göre ÖBS2 tedarikçisi tespit edilen kriterlere ve ağırlıklarına göre en ideal çözüm olarak ortaya çıkmaktadır.

V. Sonuç

Günümüzde tüm organizasyonlar gibi üniversiteler de bilgi ve iletişim teknolojilerinden yoğun bir şekilde yararlanmakta, hizmetlerinin önemli bir kısmını bilgi sistemi yazılımlarıyla sağlamaktadır. Bu yazılımlardan öğrenci işleri bilgi sistemleri yazılımları, üniversitelerin en çok kullandıkları yazılımlardan olup, 3 milyonu aşkın öğrenci ve 100 binin üzerinde öğretim elemanına hizmet vermektedir. Fakat üniversitelerin %42,7'si kullandıkları öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımından memnun olmadıkları gerekçesiyle değiştirmeyi düşünmektedirler. Daha kısa sürede daha az maliyetle gerçekleşeceği için ihtiyaçları olan bilgi sistemlerini hazır olarak satın alma eğiliminde olan üniversiteler, mevcut alternatifler içinden en iyisini seçmek zorundadırlar. Çünkü yapılacak yanlış bir tercih üniversiteye ek maliyet yükleyecek, hizmet kalitesinin düşmesine hatta hizmetin kesintiye uğramasına sebep olacak ve iş gücü kayıpları yaşanacaktır. Bu nedenle üniversitelerin böyle bir bilgi sistemi satın almadan önce ayrıntılı bir değerlendirme yapması gerekmektedir. Çok kriterli bir karar verme problemi olan bilgi sistemi yazılımı seçimi için öncelikle üniversitelerin seçim kriterlerini ve bu kriterlerin seçim işlemindeki ağırlıklarını tespit etmeleri gerekmektedir. Zira her bir farklı ürünün kriterler açısından birbirlerine göre avantajları ya da dezavantajları olabilmektedir. Kriterlerin seçilmesi ve ağırlıklandırılması kadar, karar verme yöntemi de doğru bir seçim için önemlidir. Seçilecek yöntem, çok amaçlı kriterleri ele alabilen, ele alınan bu soyut ve somut kriterleri bir arada

değerlendirebilen ve her bir kriterin birbirlerine göre nispi önceliğini saptayabilen kolay ve esnek bir yöntem olmalıdır.

Bu çalışmada üniversitelerin öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımı seçimine destek sunmak amacıyla piyasada mevcut 14 yazılım değerlendirilmiştir. Değerlendirmede kullanılacak kriterler öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımlarını değiştirmek isteyen 48 üniversitenin ilgili elemanlarına yapılan anket ile tespit edilmiştir. Daha sonra bir uzman grup tarafından birbirini etkileyen kriterler belirlenerek Super Decisions 1.6.0 paket programı aracılığıyla kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Çalışmada karar yöntemi olarak belirlenmiş TOPSIS yönteminde, her bir ürün, tespit edilen kriterleri karşılama derecelerine göre değerlendirilmektedir. Bu aşamada piyasada mevcut olan 14 farklı ürünün bu kriterlere göre değerlendirilmesi, ürünü kullanan üniversitelerin kriterler için verdikleri değerlendirme değerlerinin ortalamaları alınarak yapılmıştır. Elde edilen bu ortalama değerler kullanılarak, alternatif 14 ürün ihtiyaçları karşılama derecelerine göre sıralanmıştır. İlerde yapılacak çalışmalarda kriter sayısı çoğaltılarak çalışmanın hassasiyeti artırılabilir. Ayrıca farklı çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak sonuçlar karşılaştırılabilir.

VI. Kaynaklar

- Alptekin, N. (2010). “Analitik Ağ Süreci Yaklaşımı ile Türkiye’de Beyaz Eşya Sektörünün Pazar Payı Tahmini”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11(1), ss. 18-27.
- Arditi, D. ve Singh, S. (1991). “Selection Criteria for Commercially Available Software in Constructing Accounting”, *Project Management*, 9 (1), ss. 39-44.
- Aslay, F.Y., Baran, A. Ve Kılavuz, Y. (2011). “Yükseköğretim Öğrenci Bilgi Sistemlerinin Problemleri”, *International Higher Education Congress: New Trends and Issues*, ss. 1-9.
- Blanc, L. ve Jelassi, M. (1989). “DSS Software Selection: A Multiple Criteria Decision Methodology”, *Information and Management*, 17, ss. 49-65.
- Bulut, K. ve Soylu, B. (2009). “Öğretim Üyelerinin İş Yükü Seviyelerinin Analitik Ağ Modeli ile Değerlendirilmesi: Mühendislik Fakültesinde Bir Uygulama”, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 25(1-2), ss. 150-167.
- Cochran, J.K. ve Chen, H. (2005). “Fuzzy Multi-Criteria Selection of Object-Oriented Simulation Software for Production System Analysis”, *Computers and Operations Research*, 32, ss. 153-168.

- Collier, K., Carey, B., Sautter, D. Ve Marjanierni, C. (1999). "A Methodology for Evaluating and Selecting Data Mining Software", 32nd Hawaii International Conference on System Sciences , ss. 1-11.
- Colombo, E. ve Francalanci, C. (2004). "Selecting CRM Packages Based on Architectural, Functional, and Cost Requirements: Empirical Validation of a Hierarchical Ranking Model", Requirements Engineering, 9, ss. 186-203.
- Çebi, S., Çelik, M. ve Kahraman, C. (2008). " Analitik Ağ Süreci Yöntemi Üzerine Bilgi Aksiyomu Açılımı", Endüstri Mühendisliği Dergisi, 20(1), ss. 5-18.
- Demirli, E. (2010). " TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları üzerine Bir Uygulama", Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 5(1), ss. 101-112.
- Erol, V. ve Başlıgil H. (2005), "İşletmelerde Yönetim Bilişim Sistemi Yazılımı Seçimi İçin Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Yapay Sinir Ağları Modeli", Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 4, ss. 107-120.
- Forman, E. ve Sally, M. (2000). **Decision by Objectives**, Expert Choice Inc. Pittsburgh, US.
- Görener, A. (2011). " Bütünleşik ANP-Vikor Yaklaşımı ile ERP Yazılımı Seçimi", Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 5(1), ss. 97-110.
- Hlupic, V. ve Paul, R.J. (1996). "Methodological Approach to Manufacturing Simulation Software Selection", Computer Integrated Manufacturing Systems, 9 (1), ss. 49-55.
- Hwang, C.L. ve Yoon, P. (1981). **Multiple Attribute Decision Making In: Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems**, Springer, Berlin.
- Jadhav, A.S. ve Sonar, R.M. (2009). "Evaluating and Selecting Software Packages: A Review", Information and Software Technology, 51, ss. 555-563.
- Lai, V.S., Trueblood, R.P. ve Wong, B.K. (1999). "Software Selection: A Case Study of the Application of the Analytical Hierarchical Process to the Selection of a Multimedia Authoring System", Information and Management, 36, ss. 221-232.
- Lawlis, P.K., Mark, K.E., Thomas, D.A. ve Courtheyn, T. (2001), "A Formal Process for Evaluating COST Software Products", IEEE, ss. 58-63.

- Liao, X., Li, Y. ve Lu, B. (2007), “ A Model for Selecting an ERP System Based on Linguistic Information Processing”, *Information Systems*, 32, ss. 1005-1017.
- Mollaghasemi, M., Pet-Edwards, J. (1997). **Technical Briefing: Making Multiple Objective Decisions**, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA.
- Monjezi, M., Dehghani, H., Singh, T.N., Sayadi, A.R. ve Gholinejad, A. (2012). “Application of TOPSIS Method for Selecting the Most Appropriate Blast Design”, *Arabian Journal of Geosciences*, 5(1), ss. 95-101.
- Muralidhar, K., Santhanam, R. ve Wilson, R. (1990). “Using the Analytic Hierarchy Process for Information System Project Selection”, *Information and Management*, 18, ss. 87-95.
- Ngai, E.W.T. ve Chan, E.W.C. (2005). “Evaluation of Knowledge Management Tools Using AHP”, *Expert Systems with Applications*, ss. 1-11.
- Ossadnik, W. ve Lange, O. (1999). “AHP-Based Evaluation of AHP-Software”, *European Journal of Operational Research*, 118, ss. 578-588.
- Plessis, A.L. (1993). “A Method for Case Tool Evaluation”, *Information and Management*, 25, ss. 93-102.
- Saaty T.L. (1990). “How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, 48, ss. 9-26.
- Saaty T.L. (1996). **Decision making with dependence and feedback: The Analytic Network Process**, RWS Publications, Pittsburgh, US.
- Saaty, T.L. ve Vargas, L.G. (2006). **Decision making with the Analytic Network Process: Economic, political, social and technological applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks**, Siproinger, Pittsburgh, US.
- Sahay, B.S. ve Gupta, A.K. (2003), “Development of Software Selection Criteria for Supply Chain Solutions”, *Industrial Management and Data Systems*, 103(2), ss. 97-110.
- Shyjith, K., Ilangkumaran, M. ve Kumanan, S. (2008), “Multi-Criteria Decision-Making Approach to Evaluate Optimum Maintenance Strategy in Textile Industry”, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14(4), ss. 375-386.
- Stylianou, A.C., Madey, G. ve Smith, R.D. (1992). “Selection Criteria for Expert System Shells: a Socio-Technical Framework”, *Communications of the ACM*, 32 (10), ss. 30-48.

- Tewoldeberhan, T.W., Verbraeck, A., Valentin, E. ve Bardonnet, G. (2002). “An Evaluation and Selection Methodology for Discrete-Event Simulation Software”, 2002 Winter Simulation Conference, ss. 67-75.
- Wu, W.W. ve Lee, Y.T. (2007). “Selecting Knowledge Management Strategies by Using The Analytic Network Process”, Expert Systems with Applications, 32(3), ss. 841-847.
- www.yok.gov.tr
- Yazgan, H.R., Boran, S. ve Göztepe, K. (2009). “An ERP Software Selection Process With Using Artificial Neural Network Based on Analytic Network Process Approach”, Expert Systems with Applications, 36, ss. 9214-9222.
- Yoon, K., Hwang, C. (1995). **Multiple Attribute Decision-Making: An Introduction**, Sage Publisher, UK.