

ÖĞRENME YÖNETİM SİSTEMLERİ (ÖYS) İÇİN BİR KARAR VERME MODELİ

Arş. Gör. M. Fatih Erkoç
Yıldız Teknik Üniversitesi
mferkoc@yildiz.edu.tr

Kadriye Huysal
Halic Üniversitesi
kadriyehuysal@halic.edu.tr

Prof. Dr. B. Sıddık Yarman
İstanbul Üniversitesi
yarman@istanbul.edu.tr

Özet

Bilgi ve iletişim çağında yaşanan gelişmeler sonucunda küresel bir yapı kazanan dünyada organizasyonların rakipleri de küresel bir nitelik kazanmıştır. Değişimi takip edebilen, bilişim teknolojilerinin fırsatlarını stratejilerinde belirgin bir şekilde kullanan firmalar küresel rekabet ortamında bir adım önde olacaktır. Küresel rekabette geride kalmak istemeyen firmalar, çalışanlarını hızlı değişime hazırlamak ve adapte etmek zorundadırlar. Çalışanların değişen dünya düzenine ayak uydurmak için edinecekleri bilgi ve becerilerin kazandırılmasında en etkili yaklaşımlardan birisi e-öğrenmedir. E-öğrenme için yüksek bir yatırım maliyeti gerektiren en önemli unsur Öğrenme Yönetim Sistemleri (ÖYS)'dir. Kurumların büyük yatırımlar yaparak elde ettikleri bu sistemlerin gerekli kriterleri taşıması ve standartlara uygunluğu son derece önemlidir. Karar vericiler açısından e-öğrenme için kullanılacak en uygun ÖYS'nin seçimi karmaşık bir karar verme sürecidir. Bu çalışmada karar vericilere bu süreçte rehberlik edebilecek bir karar destek modellemesi gerçekleştirilecektir. Literatür taraması sonucu elde edilen 59 kriterin her biri, farklı uzaktan eğitim deneyimlerine sahip 28 akademisyen ve uzman tarafından puanlanmış ve ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Öğrenme yönetim sistemi, karar destek sistemi, ÖYS, KDS.

A DECISION MAKING MODEL FOR LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS (LMS)

Abstract

As a result of recent developments in the age of information, competitors of organizations have gained a global character around the world which gains a global structure. Firms that can follow developments and using opportunities of information technologies for their strategies prominently, will be one step ahead in the global competitive area. Firms don't want to be left behind in global competition, have to prepare and adapt their employees to the rapid change. One of the most effective approaches to gaining knowledge and skills for employees to keep up with the changing world is e-learning. E-learning requires a high investment cost of the Learning Management Systems (LMS) that the most important factor. Providing the necessary criteria and compliance with the standards of these systems, which achieved by making high investment in firms is extremely important. In terms of decision makers, appropriate LMS selection for using e-learning is a complex decision making process. In this study, a decision support modeling that can guide to the decision makers was achieved. Each of 59 criteria obtained by literature review was rated by 28 academics and experts who have various experiences in distance education area and weight values were calculated.

Key Words: learning management system, decision support system, LMS, DSS.

GİRİŞ

20. yüzyılın son çeyreği ve içinde bulunduğumuz çağda yaşanan hızlı teknolojik gelişmelere paralel olarak küreselleşen dünyada, organizasyonların teknolojik gelişimi takip eden rakipleri de küresel bir nitelik kazanmıştır. Bu hızlı gelişimi ve değişimi takip ederek bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunmuş olduğu fırsatları kurumsal stratejilerinde belirgin bir şekilde kullanan firmalar bir adım önde olacak ve küresel pazarda bir rekabet şansı bulacaktır. Rekabet ortamında ayakta kalmak ve sürdürülebilir bir rekabet şansı yakalamak isteyen firmalar çalışanlarını, hızla değişen düzene hazırlamak ve adapte etmek zorundadırlar. Bugün bilgi, gelişmiş toplumlar için ekonomik gücün ve gelişimin anahtarı olarak görülmektedir. Bu süreç içerisinde çalışanların değişen dünya düzenine ayak uydurabilmeleri için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılmasında en etkili yaklaşımlardan birisi e-öğrenmedir. Son zamanlarda birçok büyük firma, banka ve bazı üniversiteler çalışanlarının iş verimlerini artırmak için e-öğrenmeden faydalanmaktadır (Hrmo & Kucerka, 2011).

E-öğrenme birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Nichols (2003) e-öğrenmeyi, web-tabanlı, web-dağıtım ya da web-uyumlu teknolojik araçlar vasıtasıyla yapılan öğretimdir şeklinde tanımlamaktadır. Sun, Tsai, Finger, Chen ve Yeh (2008)'e göre e-öğrenme, eğitim ve öğretim için gerekli bilgilerin telekomünikasyon teknolojilerini kullanarak dağıtılmasıdır. Liu (2010) ise, internet veya diğer bazı dijital içerikler kullanılarak yapılan öğrenme ve öğretim aktiviteleri olarak tanımlamaktadır. İlgili literatür incelendiğinde bunlara benzer birçok tanıma rastlamak mümkündür. Kısaca tanımlamak gerekirse e-öğrenme, öğrenme ve öğretim için gerekli tüm aktivitelerin elektronik ortamlar üzerinde planlanması, dağıtımı ve gerçekleştirilmesidir denilebilir.

Kurumsal bazda bir e-öğrenme gerçekleştirebilmek için gerekli en önemli unsurlardan bir tanesi öğretimin planlanmasını, programlanmasını, dağıtımını, öğretimin kayıt altına alınmasını, kısacası yönetimini sağlayan Öğrenme Yönetim Sistemleridir (ÖYS / Learning Management Systems). Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS), öğretim etkinliklerinin yönetimi, izlenmesi ve raporlaştırılmasının otomasyonu için geliştirilmiş sunucu tabanlı yazılımlardır (Ellis, 2009; Advanced Distributed Learning (ADL) Co-Laboratories, 2011). Kurumlar açısından ÖYS'ler yüksek bir yatırım maliyeti gerektirmektedir. Güçlü bir ÖYS'nin temel düzeyde:

- yönetimi merkezileştirmek ve otomatikleştirmek,
- self-Servis ve yönlendirmeli self-servis sunmak,
- öğrenme içeriğini hızlı bir şekilde oluşturmak ve dağıtmak,
- ölçeklenebilir bir web-tabanlı platform üzerinde eğitim faaliyetlerini pekiştirmek,
- taşınabilirlik ve standartları desteklemek ve
- içeriği kişiselleştirebilmek ve bilginin tekrar kullanılabilirliğini sağlamak

gibi özellikleri barındırması gerekir. Bunlarla birlikte daha da önemlisi, bir ÖYS'nin kurumsal açıdan eğitim faaliyetlerinin etkisi, etkinliği ve tüm maliyetinin ölçülebilmesi için, kurum içerisinde İnsan Kaynakları (İK) ve muhasebe birimleri tarafından kullanılan diğer firma uygulama çözümleri ile entegre olabilmesi gerekmektedir (Advanced Distributed Learning (ADL) Co-Laboratories, 2011). Bailey ve Watson (2007) ise, ÖYS'lerin genel karakteristiğini şu şekilde sunmaktadır:

- öğretim amaçları ile bireysel dersler arasında ilişki kurma,
- standartlaştırılmış müfredat içerisine ders ekleme,
- ders içeriğini tutarlı bir şekilde çeşitli düzeylere aktarabilme,
- bir yönetim sistemi sunma,
- öğrenci performansları ile ilgili verileri kayıt altına alma,
- öğrencilerin bireysel ilerleme düzeylerine göre ders sunma.

Kurumların yüksek yatırım maliyetleri ile elde ettikleri ÖYS'in gerekli kriterleri taşıması ve standartlara uygunluğu son derece önemlidir. Karar vericiler açısından e-öğrenme sürecinde kullanılabilecek en uygun ÖYS'nin seçimi karmaşık bir karar verme sürecidir. Karar vericiler açısından bu tür karmaşık karar verme süreçlerinde alınacak kararların fayda sağlayacak olup olmaması önemli bir sorun teşkil etmektedir. Artık bu tür kararların alınmasında klasik yöntemlerin etkisiz kaldığının, modern işletme yönetimi anlayışına göre kantitatif yöntemlerin bu tür karmaşık karar verme süreçlerinde çok önemli olduğunun farkına varılmıştır. İşletmelerin ana faaliyet alanlarını oluşturan pazarlama, üretim, yatırım, finansman, stoklama, istihdam, rekabet, ulaşım,

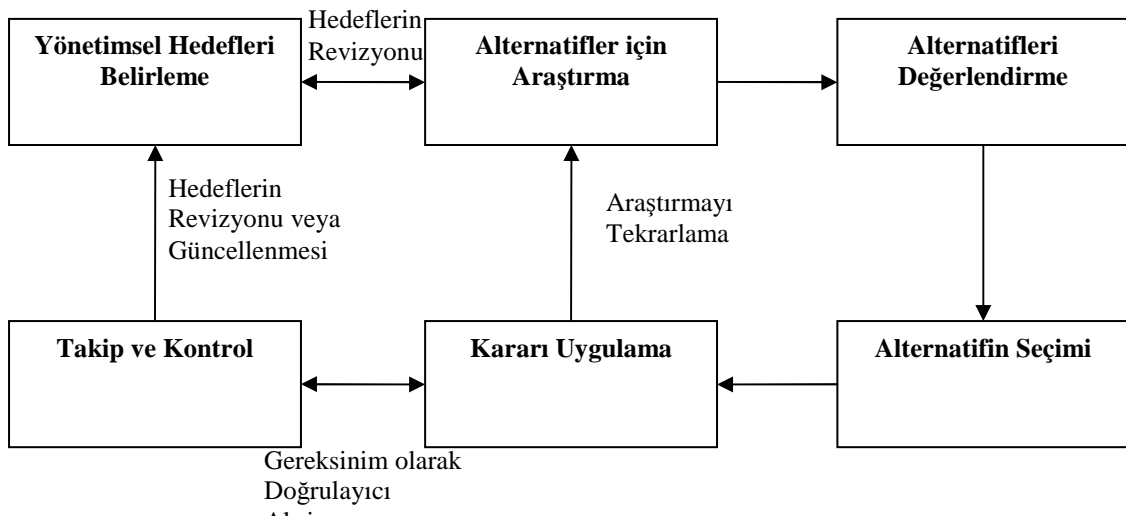
hammadde tedariki gibi birçok yönetsel karar gerektiren konuda kantitatif yöntemlerden yararlanılmaktadır (Wang, Huang, & Dismukes, 2004; Ergülen, Kazan, & Kaplan, 2005; Eroğlu & Lorcu, 2007). İşletmelerde, kantitatif tekniklerden ana faaliyet alanlarındaki karar süreçlerinde yararlanıldığı ölçüde aynı önem derecesinde olan eğitim faaliyetleri ile ilgili karar süreçlerinde de kantitatif tekniklerden yararlanılabilir. ÖYS seçimi gibi çok fazla alternatifin olduğu ve seçim kriterlerinin çeşitlilik gösterdiği karar verme süreçleri için Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), çok kriterli fayda metotları, çok amaçlı optimizasyon metotları, doğrusal programlama, hedef programlama, matematiksel modelleme gibi çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Bu teknikler karar teorisi ya da karar analizi, yönetim bilimi, yönelem araştırmaları ve karar destek sistemleri çatısı altında çalışılmaktadır (Arh & Blažič, 2007; Pipan, Arh, & Blažič, 2008).

Bu çalışmada, işletmelerin çalışanlarına yönelik eğitim ihtiyaçlarını karşılamak üzere gerçekleştirecekleri e-öğrenme faaliyetlerinin yönetimi için gerekli ÖYS seçim sürecinde karar vericilere rehberlik edebilecek bir karar destek modellemesinin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

Karar Verme ve Karar Verme Teknikleri

Bireyler çeşitli zamanlarda yaşamlarını etkileyecek büyük ya da küçük kararlar alırlar. Bu kararlar, yapmak istedikleri iş, okumak istedikleri üniversite, almak istedikleri araba ya da ev, yaşamak istedikleri şehir gibi çok önemli sonuçlar doğurabilecek kararlar olabileceği gibi, çok basit anlamda tatil için seçilecek otel, alınmak istenen cep telefonu modeli, eve bağlatılacak olan internet için servis sağlayıcı örnekler olarak sayılabilir. Birey bu basit kararlar için bile tüm alternatifleri bir bilişsel süreçten geçirerek sonuca ulaşır. Organizasyonlar ya da firmalar için alınan yönetsel kararlar ise çoğu zaman büyük sonuçlar doğuran kararlardır. Örgütsel kararlar bireysel kararlardan farklı olarak çok sayıda değişken içerir ve sonuçlarında yaşanacak belirsizliğin tüm örgütü etkilemesi nedeniyle alınması çok daha zor kararlardır. Örgütün eğitim ihtiyaçlarını karşılayacak bir e-öğrenme platformunun seçimi, çok sayıda alternatifin bulunması ve seçim için gerekli kriterlerin çokluğu nedeniyle karar verici konumundakiler için oldukça kompleks bir süreçtir.

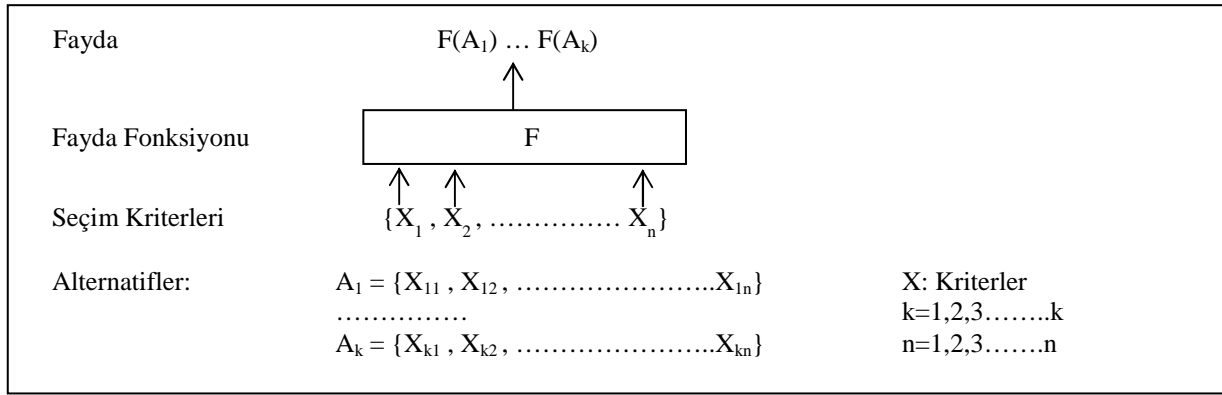
Karar verme, bir problemin çözümünün ya da bir fırsatın değerlendirilmesinin söz konusu olduğu durumlarda, problemin çözümüne ya da fırsatın değerlendirilmesine yönelik çeşitli alternatifler arasından karar vericinin amaçları ya da hedeflerini en iyi şekilde karşılayan seçeneği belirleme sürecidir (Dağdeviren & Eren, 2001; Özata & Aslan, 2004; Arh & Blažič, 2007; Pipan, Arh, & Blažič, 2008). Karar verme sürecinde alternatifler, farklı bilgisayar sistemleri, farklı servis sağlayıcılar, farklı otomobil markaları, farklı konut projeleri, özel bir iş için görevlendirilecek personel ya da farklı e-öğrenme teknolojileri gibi amaca yönelik aynı türden nesne, faaliyet veya hizmetlerdir. Karar verme sürecinin aşamaları Şekil 1'deki gibi özetlenebilir.



Şekil 1: Karar Verme Süreci (Harrison, 1999)

Karar verme sürecinin ilk aşaması yönetsel hedeflerin ya da amaçların belirlenmesidir. İyi tanımlanmış amaç ve hedefler, karar işleminde alternatifler için yapılacak ön araştırma çalışmalarının ve alternatiflerin belirlenmesinin de verimli bir şekilde gerçekleştirilmesini ve amaca uygun alternatiflerin seçimini sağlayacaktır. Harrison (1999) tarafından tanımlanan karar süreci döngüsel bir yapıya sahiptir ve kararın uygulanması ile oluşacak sonucun takip edilerek yönetsel hedef ve amaçlara uygunluğunun kontrolü ile sonuçlanmaktadır.

ÖYS seçimi gibi çok kriterli bir karar sürecinde olumlu bir sonuç alınması ve en uygun kararın verilmesi için doğrusal programlama tekniklerinden faydalanılabilir. Matematiksel bir model üzerine kurulu, maliyeti minimize etme ya da kazancı maksimize etme esasına dayalı optimizasyon teknikleri kullanan doğrusal programlama teknikleri, çok karmaşık problemlerin çözümünde ve karar sürecinde olumlu bir sonuç çıktısı vererek karar vericilere rehberlik sağlamaktadır (Ergülen, Kazan, & Kaplan, 2005). Doğrusal programlama tekniklerinden biri tüm karar değişkenlerinin, başka bir ifadeyle alternatiflerin değerlendirilmesi için kullanılacak kriterlerin sıfır veya bir değerini aldığı 0-1 Tam Sayılı programlama tekniğidir. Çok kriterli bir karar verme modeli Şekil 2'de görüldüğü gibi ifade edilebilir. :



Şekil 2: Çok Kriterli Karar Verme Genel Yapısı (Arh & Blažič, 2007; Pipan, Arh, & Blažič, 2008)

İlgili çalışmalar tarandığında, Arh ve Blažič (2007) tarafından, çok kriterli karar desteği için bir uzman sistem kabuğu olan DEX üzerinde ÖYS değerlendirmesine yönelik olarak çok kriterli karar modeli geliştirildiği görülmektedir. Geliştirilen bu modelin fayda fonksiyonu üç farklı ÖYS ürünü olan Blackboard 6, Clix 5 ve Moodle 1.5.2 versiyonları üzerinde test edilmiş ve başarılı bulunmuştur. Kurilovas (2009) ve geliştirmiş olduğu çok kriterli karar verme modeli sayesinde, öğrencilerin özel gereksinimleri için geliştirilmiş ÖYS ya da Öğrenme Nesnesi Ambarları gibi öğrenme yazılımı paketlerinin teknolojik kalite değerlendirmesi ya da optimizasyonu gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Model için değerlendirme kriterlerinin farklı ağırlık değerlerini kullanan uzman katkılı fayda fonksiyonunu kullanmıştır. Değerlendirme kriterlerinin her birinin ağırlığı, uzmanların diğer kriterlerle karşılaştırma sonucu o kritere vermiş oldukları önem derecesi ile hesaplanmaktadır (Kurilovas, 2009; Kurilovas & Dagiene, 2010). Kurilovas yaptığı çalışmada, geliştirilmiş olan uzman katkılı fayda fonksiyonu ile açık kaynak kodlu en popüler üç ÖYS (ATutor, Ilias ve Moodle) deneysel değerlendirmeye tabi tutmuş ve Moodle ÖYS'nin teknolojik kalite açısından diğer iki ÖYS'ne göre daha üstün özelliklere sahip olduğunu bulmuştur.

Kurilovas'ın çalışmasına benzer özellikte, ancak çok daha fazla kriter barındıran ve farklı bir yaklaşımla ele alınan bu çalışmada, ÖYS seçim kararı için uzman puanlaması ile kriter ağırlıklandırılması ve çok kriterli karar verme tekniği esasına dayalı bir karar destek modellemesi gerçekleştirilmiştir.

ÖYS Seçimi için Karar Destek Modelinin Geliştirilme Süreci

Bu çalışma ile, organizasyonun ya da işletmenin eğitim ihtiyaçlarının giderilmesi için karar vericiler tarafından e-öğrenme yaklaşımının tercih edilmesi durumunda, verilecek eğitimin yönetimi, takibi ve raporlaştırılması amacıyla kullanılacak ÖYS'nin karar vericiler tarafından çok geniş bir ürün yelpazesi içerisinde seçimine rehberlik etmek amacıyla karar destek modeli geliştirilmiştir. Yönetsel anlamda karar vericinin önceliği işletme amaçlarını en üst düzeyde karşılayacak, yani kazancı maksimize edecek ürünün işletmeye kazandırılmasıdır. Ancak daha önceden de bahsedildiği gibi ÖYS'ler yapıları itibari ile karmaşık bir yapıya ve çok çeşitli seçim kriterlerine sahip olabileceklerinden, bunun yanı sıra özel bir uzmanlık gerektirmesinden dolayı

karar vericiler gerekli analizi yapamayabilirler. Birçok teknik detayı içeren ÖYS yazılımlarının çok çeşitli alternatifleri içerisinde karar vericiler tarafından sağlıklı bir karşılaştırma yapılabilmesi oldukça güçtür.

Arh ve Blazic (2007) daha önceki çalışmalarında bir ÖYS'nin değerlendirme aşamalarını 5 aşamaya ayırırken, Pıpan, Arh ve Blažič (2008) daha sonraki çalışmalarında 4 aşamada incelemiştir. Önceki çalışmada karar sürecinin ilk aşaması problemin tanımlanması iken daha sonraki çalışmada aşamalar şu şekilde belirlenmiştir:

1. Kriter tanımlama ve kriter yapılandırma,
2. Fayda fonksiyonunun tanımlanması (karar kuralları),
3. Farklılıkların tanımlanması ve
4. ÖYS değerlendirme ve analizi.

Bu çalışmada problemin tanımlanması yapıldıktan sonra, ilk iki aşama olan kriterlerin tanımlanması ve yapılandırılması ile fayda fonksiyonunun tanımlanması gerçekleştirilmiş ve sonuçta karar modeli oluşturulmuştur. Çalışma sonunda, modelin karar vericiler tarafından kullanılabilirliğini sağlamak için MS Excel yazılımı kullanılarak bir kullanıcı arayüzü oluşturulmuş ve bir karar aracı ortaya çıkarılmıştır.

Kriter Tanımlama ve Yapılandırma: Bu birinci aşamada, karar verme modelinin ana bileşenleri olan seçim kriterlerinin belirlenmesi, tanımlanması, kriterlerle ilgili açıklamaların derlenmesi ve kriterlerin yapılandırılması gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte ilgili literatür taraması ile 30'a yakın farklı kaynaktan ÖYS değerlendirme ve seçim kriterleri derlenmiş, ilk aşamada 73 olan kriter sayısı, eğitim teknolojileri ve e-öğrenme alanında en az 5 yıllık deneyime sahip 3 uzmandan alınan görüşlerle eşdeğer kriterler listeden çıkarılmış, birbirini kapsayacak nitelikteki kriterler birleştirilerek yapılandırılmış ve sonuçta 59 kritere kadar indirilmiştir. Bu 59 kriter (1) kullanıcı yönetimi yetenekleri, (2) duyuru yönetimi yetenekleri, (3) sınıf ve ders yönetimi yetenekleri, (4) iletişim yönetimi yetenekleri, (5) ödev ve sınav yönetimi yetenekleri, (6) raporlaştırma yetenekleri, (7) uyumluluk yetenekleri, (8) üretici firma desteği ve (9) diğer özellikler olmak üzere 9 alanda sınıflandırılmıştır. Belirlenen bu 59 kriter çok kriterli karar verme sürecinin ana çatısını oluşturmaktadır.

Yapılandırılan bu 59 kriter 9 ana başlık altında, uzmanlar tarafından önem derecelerine göre puanlanabilmesi için bir puanlama formu hazırlanmıştır. Tamamı üniversitelerde çalışan, eğitim teknolojileri, uzaktan eğitim ve bilişim teknolojileri alanlarında uzmanlığı bulunan, uzaktan eğitim projelerinde görev almış İstanbul Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Okan Üniversitesi ve Haliç Üniversitesi'nden 28 farklı uzmana değerlendirme formları elden verilerek her bir kriteri önem derecelerine göre puanlamaları istenmiştir. Uzmanlardan puanlama esnasında her bir kriteri kendi içerisinde, ÖYS'de olması gereken özellikler açısından önem derecesine göre 1 ile 5 arasında puanlamaları istenmiştir. 1 puan o kriterin ÖYS'de bulunması gereken özellikler içerisinde görüşü alınan uzmana göre önem derecesinin çok düşük olduğunu ifade etmekte iken, 5 puan önem derecesinin çok yüksek olduğunu ifade etmektedir. Dönüş alınan 28 puanlama formuna ait veriler ışığında öncelikle her bir kriterin ortalama puanı hesaplanmıştır. Ortalama puanın hesabı için:

$$\bar{X}_i = \frac{x_{i\text{sum}}}{m}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n, \quad n = 59 \quad m = 28 \quad (1)$$

$$x_{i\text{sum}} = \sum_{k=1}^m x_k, \quad k = 1, 2, 3, \dots, m, \quad m = 28 \quad (2)$$

yukarıda verilen 1 ve 2 numaralı denklemler kullanılmıştır. Bu denklemlerde i kriter sayısını, yani modellenmenin gerçekleştirilmesi için literatür taraması sonucu ortaya çıkarılan 59 adet kriteri ifade etmektedir.

\bar{X}_i , i numaralı kritere ait uzman puanlarının ortalamasını, m puanlamaya katılan uzman sayısını, $x_{i\text{sum}}$ ise i numaralı kritere tüm uzmanların vermiş olduğu puanların toplamını ifade etmektedir. Kısaca bir kriterin ortalama puanı, o kritere tüm uzmanlarca verilen puanların toplamının uzman sayısını oranı şeklinde hesaplanmıştır. Böylece 28 farklı uzmanın görüşü sayesinde kriterlerin puanlamasında öznelikten kurtularak nesnel bir değerlendirme şansı yakalanmıştır. MS Excel yazılımı ile gerçekleştirilen kullanıcı arayüzünün uzman puanlaması bölümüne ait ekran görüntüsü Şekil 3' de görüldüğü gibidir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	S.No	Özellikler (Attributes) (X)	Ort.						
2				1	2	3	4	5	6
3		Kullanıcı Yönetimi Yetenekleri	27,6429	28	33	26	32	31	28
4	X ₁	Öğrencilerin sisteme kaydedilmesi ve sisteme giriş anından itibaren takip edilmesi.	4,5000	4	5	5	5	5	5
5	X ₂	Toplu şekilde kayıt yapılmasına imkan sunması.	3,7857	4	5	5	5	3	3
	X ₃	Toplu kayıt verilerinin, kurumun daha önceden kullanmakta olduğu sistemden (insan kaynakları uygulaması, öğrenci yönetim sistemi)	3,8929	4	5	5	5	5	4

Şekil 3: Geliştirilen Karar Destek Arayüzü Ortalama Puan Hesaplama Ekranı

Fayda Fonksiyonunun Tanımlanması: Uzmanlar tarafından derecelendirmeler sonucu oluşan ortalama puanlar hesaplandıktan sonra her bir kriterin (X₁, X₂, X_n) toplam değerlendirme içerisindeki katkısı oranı belirlenmiştir. Uzman derecelendirmeleri her bir maddenin kendi içerisinde 5 puan üzerinden etki düzeyini belirlerken, hesaplanan ağırlık değerleri kriterlerin birbirleri ile olan ilişki oranlarını belirlemiştir. Örneğin 1 numaralı kriter için uzmanlar tarafından 5 puan üzerinden yapılan değerlendirmenin ortalaması 4,50 iken bu kriterin toplam değerlendirme puanı içerisindeki katkısı, yani ağırlık değeri 0,0192 olarak hesaplanmıştır. Her bir maddenin ağırlık puanının hesaplanmasında:

$$w_i = \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_{sum}}, \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1, \quad i = 1,2,3, \dots, n \quad n = 59 \quad (3)$$

denklemini kullanılmıştır. Bu denklemde w_i , i numaralı kriterle ait ağırlık değerini, \bar{X}_{sum} ise tüm kriterlerin ortalama puanlarının toplamını ifade etmektedir. Yani i numaralı kriterin ağırlık değerinin hesabı, o kriterle ait ortalama puanın, ortalama puanların toplamına oranı şeklinde yapılmaktadır. 59 kriterin tamamına ait ağırlık değerlerinin toplamı 1'e eşit olacaktır. Ağırlıklandırma işlemi sonucunda değerlerin 1'e normalizasyon işlemi de gerçekleştirilmiştir. 59 kriterle ait toplam puan ortalamalarının toplamı 234,36 olmuştur. Bir numaralı kriteri göz önüne aldığımızda 4,50 puanın 234,36 puan içerisindeki ağırlığından bahsetmek yerine 1 puan içerisindeki ağırlığından bahsetmek daha anlaşılır olacaktır.

Her bir kriter için ağırlık değerleri belirlendikten sonra fayda fonksiyonunun tanımlanması aşamasına geçilmiştir. Fayda fonksiyonunun tanımlanması için kullanılan denklem:

$$A_i \Rightarrow f(i) = \sum_{x=1}^m w_i P(x), \quad w_i > 0, \quad A_i: \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_j\} \rightarrow \text{Alternatifler} \quad (4)$$

ÖYS seçimi için geliştirilen matematiksel fayda fonksiyonu $f(x)$, her bir kriterin ağırlık değerleri ile o kriterin olma olasılığının, yani kriterin ÖYS'de var olma durumunun (var/yok ya da 0/1) çarpımının toplamına eşittir. Daha açık bir ifade ile, eğer ÖYS'de incelenen kriter sağlanıyorsa $P(x) = 1$ değerini alır ve ağırlık değeri ile çarpımı toplam puan üzerine eklenir. Eğer incelenen kriter ÖYS'de bulunmuyorsa $P(x) = 0$ olduğundan toplam puan üzerine katkısı olmayacaktır. Hesaplanan fayda fonksiyonu sonucu tüm alternatifler büyükten küçüğe sıralanmakta, geliştirilen arayüzde grafiksel gösterimle en yüksek değere sahip olan alternatif karar vericiye seçim için önerilmektedir. MS Excel yazılımı ile geliştirilen kullanıcı arayüzüne ait ekran görüntüleri aşağıda görülmektedir.

S.No	Özellikler (Attributes - X_i)	Ort.	Ağırlık W_i
	Ödev ve Sınav Yönetimi Yetenekleri	31,82	0,1358
X_{28}	Eğitmenin sanal sınıf ortamında çalışan öğrencilere kişisel ya da grup ödevi atmasına olanak sağlayabilmesi.	4,57	0,0195
X_{29}	Tamamlanan ödevlerin yine elektronik ortamda sisteme aktarılmasına olanak sağlayabilmesi.	4,71	0,0201

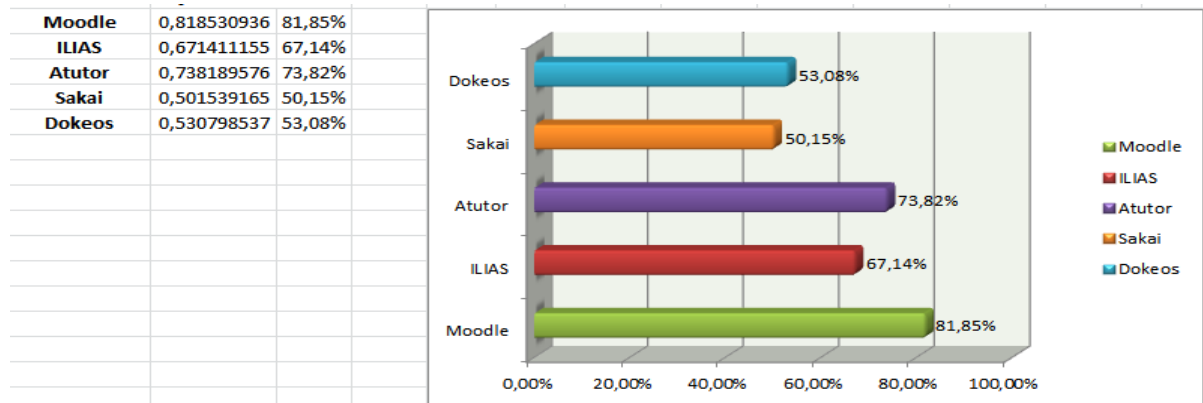
Şekil 4: Kriterler Ait Ağırlık Puanları

Şekil 4’de oluşturulan arayüzde kriterler için hesaplanan ağırlık puanlarından bir kesit görülmektedir. Ağırlık puanları her bir kriter için uzmanlar tarafından yapılan derecelendirmelerin ortalamasının ortalamaların toplamına oranı şeklinde hesaplanmıştır.

	Ürünler (P (Xi))					P (Xi) x W _i				
	Moodle	ILIAS	Atutor	Sakai	Dokeos	1	2	3	4	5
Ödevlere kişisel ya da grup ödevi atması.	Var	Var	Var	Yok	Var	0,0195	0,0195	0,0195	0,0000	0,0195
Ödevlerin sisteme aktarılması.	Var	Yok	Var	Yok	Yok	0,0201	0,0000	0,0201	0,0000	0,0000

Şekil 5: Fayda Fonksiyonunun Hesaplanması

Şekil 5’te geliştirilen arayüzde alternatif ÖYS’ler için kriterin değerlendirmesinden bir kesit görülmektedir. Arayüzde her alternatifin listede yer alan kriteri sağlayıp sağlamadığı bilgisinin girilebileceği Var/Yok seçimlerinden oluşan bir seçim kutusu bulunmaktadır. Karar verici alternatifleri değerlendirirken seçim kutusundan “Var” seçeneğini seçtiğinde toplam puan üzerine ağırlık puanı kadar ekleme yapılmakta, “Yok” seçeneği seçildiğinde ise toplam puana herhangi bir puan eklenmemektedir. Tüm kriterler için değerlendirme bittikten sonra karar vericiye Şekil 6’da yer alan ekran görüntüsündeki grafikte karar sürecine destek olunmaktadır.



Şekil 6: Değerlendirme Sonucu Grafiği

Şekil 6’da deneme çalışmaları sırasında yapılan örnek bir değerlendirme sonucu görülmektedir. Grafikselleştirme sayesinde karar vericilerin alternatifler arasındaki farkı net bir şekilde görebilmeleri amaçlanmıştır.

Geliştirilen bu arayüzün karar vericilerin bir ÖYS seçimi için kara verme sürecinde etkin bir şekilde kullanılabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada işletmeler için karmaşık bir karar verme süreci olan ÖYS seçimine yönelik gerçekleştirilen uzman puanlaması ile ağırlıklandırılan ve çok kriterli karar verme tekniğine dayalı bir karar destek modellemesi sunulmuştur. İlgili literatür taraması sonucu bir ÖYS'nin değerlendirilmesi ve seçimi için çok sayıda kritere erişilmiş, kriterler öncelikle uzman görüşleriyle puanlanmış, uzmanların ortalama puanları üzerinden kriterlerin ağırlıklandırılması gerçekleştirilmiştir. ÖYS'lerin değerlendirilmesi ve seçiminde ikili sistemden yararlanarak, ÖYS'nin kriteri sağlaması ya da sağlamamasına bağlı olarak Var/Yok ya da 0/1 yaklaşımı izlenmiştir. Karar verme sürecinin en önemli aşamalarından biri olan fayda fonksiyonunun tanımlanması ise, kriterlerin ağırlık katsayıları ile 0/1 sonuçlarının çarpımlarının toplamı şeklinde gerçekleştirilmiştir. ÖYS değerlendirme ve seçimi üzerine benzer bir yaklaşım Kurilovas (2009) tarafından gerçekleştirilmiştir. Kurilovas (2009) kullanılan bu yöntemin kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayacak ÖYS'lerin seçimi ve değerlendirmesi için uygun ve uygulanabilir bir yöntem olduğundan, bu sebeple de sunulan yaklaşımın kamu ve özel sektördeki karar vericiler, yazılım mühendisleri, programcılar ve kullanıcılar için pratik bir önemi olduğundan söz etmektedir.

Literatür incelendiğinde matematiksel modellerin karar verme süreçlerinde özellikle işletmelerin ana faaliyet alanları olan pazarlama, üretim, yatırım, finansman, istihdam tedarikçi seçimi (Ghodsypour & O'Brien, 2001; Talluri & Narasimhan, 2003; Talluri & Narasimhan, 2005; Hou & Su, 2007; Ng, 2008; Mendoza & Ventura, 2008) gibi problemler üzerine yoğunlaştığı gözlenmektedir. Ancak işletmelerin eğitim çözümleri için de büyük yatırımlar yaptıkları unutulmamalıdır. İşletme için en uygun eğitim yaklaşımının ve platformun seçimi de önemli bir karar verme problemidir. Bu sebeple geliştirilen bu matematiksel modelin karar vericiler için pratik bir öneminin olmasının yanısıra literatüre de önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Geliştirilen matematiksel modelle birlikte kullanıcıların modelle karşılıklı etkileşimini kuracak olan arayüzün de kusursuz olduğu söylenemez. Bu bölümde arayüz ve modelle ilgili eksiklikler ve ileriye dönük çalışmalara öneriler sunulmuştur. MS Excel yazılımı ile geliştirilen arayüz esnek bir yapıya sahip olmadığı için şu anda ancak sınırlı sayıda ÖYS'nin birbiri ile karşılaştırmasını sağlayabilmektedir. Bununla birlikte uzunca bir kriter listesinin arka arkaya sıralanması kriterlerin birbirinden ayırt edilebilmesini ve okumayı da zorlaştırmaktadır. Farklı bir platform üzerinde aynı matematiksel modelleme kullanılarak geliştirilecek bir yazılım sayesinde esnek bir arayüz oluşturulabilir, karar verici tarafından istenilen sayıda ÖYS'nin karşılaştırması yapılabilir ve her ekranda sınırlı sayıda kriter gösterilerek karar vericilerin kriterleri birbirinden ayırabilmesi ve okuması kolaylaştırılabilir. Ayrıca yazılımın internet tabanlı bir programlama tekniği ile geliştirilmesi erişilebilirliğini de artıracaktır.

Uzmanların subjektif bir bakış açısıyla kriterler için vermiş oldukları puanlar arasında oluşan uçurumları ortadan kaldırmak için Delphi tekniği iyi bir çözüm önerisi olabilir. Bu şekilde uzmanların kriterleri tekrar tekrar gözden geçirme imkanları olacağı gibi daha objektif bir değerlendirme de yapılabilir.

Not: Bu çalışma 26-28 Nisan 2012 tarihlerinde Antalya'da 46 Ülkenin katılımıyla düzenlenmiş olan "3rd International Conference on New Trends in Education and Their Implications"da sözlü bildiri olarak sunulmuş olup, "Journal of Research in Education and Teaching" Bilim Kurulu tarafından yayınlanmak üzere seçilmiştir.

KAYNAKÇA

Advanced Distributed Learning (ADL) Co-Laboratories. (2011). *Choosing a Learning Management System*. Virginia: Serco Services, Inc.

Arh, T., & Blažič, B. J. (2007). Application of Multi-Attribute Decision Making Approach to Learning Management Systems Evaluation. *Journal Of Computers*, 2(10), 28-37.

Dağdeviren, M., & Eren, T. (2001). Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlara Yöntemlerinin Kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 41-52.

Ellis, R. K. (2009). *Guide to Learning Management Systems*. American Society for Training & Development (ASTD).

Ergülen, A., Kazan, H., & Kaplan, M. (2005). İşletmelerde Dağıtım Sistemi Maliyetleri Minimizasyonu İçin Çözüm Modeli: Bir Firma Uygulaması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13, 163-172.

Eroğlu, E., & Lorcu, F. (2007). Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Prosesi (Vzahp) İle Sayısal Karar Verme. *İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme Dergisi*, 36(2), 30-53.

Ghodsypour, S. H., & O'Brien, C. (2001). The Total Cost of Logistics in Supplier Selection, Under Conditions of Multiple Sourcing, Multiple Criteria and Capacity Constrains. *International Journal of Production Economics*, 73(1), 15-27.

Harrison, E. F. (1999). *The Managerial Decision-Making Process* (Fifth Edition b.). Boston, New York: Houghton Mifflin Company.

Hou, J., & Su, D. (2007). EJB-MVC Oriented Supplier Selection System for Mass Customization. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 18(1), 54-71.

Hrmo, R., & Kucerka, D. (2011). Information Competence and Evolution of e-learning Text With the Fog Index. *14th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2011)-11th International Conference Virtual University (vu'11)* (s. 390-294). Piešťany, Slovakia: IEEE.

Kurilovas, E. (2009). Methods of Multiple Criteria Evaluation of the Quality of Learning Management Systems for Personalised Learners Needs. *Learning Management Systems meet Adaptive Learning Environments Workshop at the European Conference on Technology-Enhanced Learning* (s. 1-10). Nice, France: Technische Universiteit Eindhoven.

Kurilovas, E., & Dagiene, V. (2010). Multiple Criteria Evaluation of Quality and Optimisation of e-Learning System Components. *Electronic Journal of e-Learning*, 8(2), 141-151.

Liu, G. (2010). Influences of E-Learning to Life-Long Education . *Computer Science and Information Technology (ICCSIT), 3rd IEEE International Conference on* (s. 218-222). Chengdu: IEEE.

Mendoza, A., & Ventura, J. A. (2008). An Effective Method to Supplier Selection and Order Quantity Allocation. *International Journal of Business and Systems Research*, 2(1), 1-15.

Ng, W. L. (2008). An Efficient and Simple Model for Multiple Criteria Supplier Selection Problem. *European Journal of Operational Research*, 186(3), 1059-1067.

Nichols, M. (2003). A theory of e-Learning. *Educational Technology & Society*, 6(2), 1-10.

Özata, M., & Aslan, Ş. (2004). Klinik Karar Destek Sistemleri ve Örnek Uygulamalar. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 5, 11-17.

Pipan, M., Arh, T., & Blažič, B. J. (2008). Evaluation Cycle Management - Model for Selection of the Most Applicable Learning Management System. *WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education*, 3(5), 129-136.

Sun, P.-C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y.-Y., & Yeh, D. (2008). What Drives a Successful e-Learning? An Empirical Investigation of The Critical Factors Influencing Learner Satisfaction. *Computers & Education*, 50, 1183-1202.

Talluri, S., & Narasimhan, R. (2003). Vendor Evaluation With Performance Variability: A Max–Min Approach. *European Journal of Operational Research*, 146(3), 543-552.

Talluri, S., & Narasimhan, R. (2005). A Note on “A Methodology for Supply Base Optimization”. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 52(1), 130-139.

Wang, G., Huang, S. H., & Dismukes, J. P. (2004). Product-driven Supply Chain Selection Using Integrated Multi-Criteria Decision-Making Methodology. *International Journal of Production Economics*, 91, 1-15.

Watson, W. R., & Watson, S. L. (2007). An Argument for Clarity: What Are Learning Management Systems, What Are They Not, and What Should They Become? *TechTrends*, 51(2), 28-34.