

Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Karar Destek Sistemiyle Çalışan Ergonomik Kiosk Cihazı Tasarımı ve Yer Seçimi

Working with Decision Support System Ergonomic Kiosk Device Design and Location Selection Using Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making Methods

Yusuf YAZAR¹ 

Buse BAYRAM² 

Şeyma Gül COŞKUN³ 

Tamer EREN⁴ 

DOI:10.33461/uybisbbd.1240463

Öz

Makale Bilgileri

Makale Türü:
Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi:
22.01.2023

Kabul Tarihi:
30.05.2023

©2023 UYBISBBD
Tüm hakları saklıdır.



Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte günümüzde bilgilendirmeler için teknolojik altyapılı elektronik cihazlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada üniversite öğrenci ve ziyaretçilerine hizmet etmek amacıyla karar destek sistemiyle çalışan bir kiosk cihazı tasarlanmıştır. Bu cihazın tasarlanma amacı mevcut yerleşim planının bilinmemesi, ulaşmak istenilen bilgilere ulaşamaması ve yönlendirici levhaların anlaşılabilmesi gibi problemlerin çözülmesidir. Kiosk cihazının buton yerleşimleri, işleyiş şekli, içerikleri düşünülmüş ve ihtiyaçları karşılayacak şekilde belirlenmiştir. Sistem işleyiş akış şeması üzerinde gösterilmiş, benzer sistemler tasarlanırken kullanılacak bir algoritma öne sürülmüştür. Kiosk cihazı tasarlanırken yazılım ergonomisi kriterleri kullanılmıştır. Cihaz maliyetlerini azaltmak ve kullanımı arttırmak için cihaz yer seçimi problemi de çalışmada incelenmiştir. Cihaz yer seçimi için Pisagor bulanık AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan araştırma birçok sektörde yönlendirmelerin kiosk cihazı aracılığıyla yapılabileceğini öngörmektedir. Mevcut problemin de tasarlanan karar destek sistemiyle çalışan kiosk cihazı ile çözüleceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karar destek sistemi, kiosk cihazı tasarımı, Pisagor bulanık AHP ve TOPSIS, yazılım ergonomisi.

Abstract

Article Info

Paper Type:
Research Paper

Received:
22.01.2023

Accepted:
30.05.2023

©2023 UYBISBBD
All rights reserved.



With the development of information and communication technologies, electronic devices with technological infrastructure have started to be used for information purposes. In this research, a kiosk device working with a decision support system was designed to serve university students and visitors. The purpose of the design of this device is to solve problems such as not knowing the current settlement plan, not being able to reach the desired information and not being able to understand the guiding signs. The button placements, functioning and contents of the kiosk device were considered and determined to meet the needs. The operation of the system is shown on the flow chart and an algorithm that can be used when designing similar systems has been proposed. While designing the kiosk device, software ergonomics criteria were used. In order to reduce device costs and increase usage, the device location problem was also investigated in the research. Pythagorean fuzzy AHP and TOPSIS methods were used for device location selection. Research show that in many sectors, routing can be done through the kiosk device. It is thought that the current problem will be solved with the kiosk device working with the designed decision support system.

Keywords: Decision support system, kiosk device design, Pythagorean fuzzy AHP and TOPSIS, software ergonomics.

Atıf/ to Cite (APA): Yazar, Y., Bayram, B., Coşkun, Ş. G. & Eren, T. (2023). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Karar Destek Sistemiyle Çalışan Ergonomik Kiosk Cihazı Tasarımı ve Yer Seçimi. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi, 7(1), 68-84.

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü yusuf.yazar@hotmail.com

² Kırıkkale Üniversitesi, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü busebayram9@gmail.com

³ Kırıkkale Üniversitesi, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü seymagulcoskun3@gmail.com

⁴ Prof. Dr. Kırıkkale Üniversitesi, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü tamereren@gmail.com

1. GİRİŞ

Karar Destek Sistemleri veri, bilgi ve iletişim teknolojileri, belgeler vb. aracılığıyla ilgili karar vericilerin, sorunlarını çözüp kararlarını sağlıklı şekilde vermelerine yardımcı olan ve destek sağlayan sistemlerdir. Karar destek sistemleri ile çalışan kiosk cihazları; havalimanları, devlet daireleri içerisine konulan hizmet edeceği amaca göre kurgulanmış, vatandaşa ücretsiz hizmet eden dokunmatik ekranlara denir. Bir yazılımın kullanıcının çalışma performansını mümkün olduğu kadar olumlu etkilemesi için sahip olması gereken özellikler yazılım ergonomisi kavramı ile açıklanmaktadır (Başar ve Aslay, 2011).

Yazılım ergonomisi projelerin önce role sonra kişiye özel tasarlanmasını önermektedir (Pekcan ve Oğulata, 2008). Yazılım ergonomisine uygun olarak tasarımı tamamlanan kiosk cihazının konumlandırılması aşamasına geçilmelidir. Cihaz, hitap edeceği kişilere uygun ve ulaşılabilir konumda olmalıdır.

Üniversite yerleşim planının öğrenciler tarafından bilinmemesi, ulaşmak istediği yer ve kişilere erişimlerinde tabela ve yönlendiricilerin işlevini yerine getirememesi durumlarında levhaların etkisiz kalması, misafirlerin fakülte içi mekân arayışlarında zorlanmaları Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi içerisine kiosk cihazı yerleştirilmesi düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Kiosk İngilizcede büfe anlamına gelen ve bilgilendirme amacıyla kullanılan teknoloji cihazıdır. Öğrencilerin fakülte içerisinde bölüm başkanlıkları, derslikler, konferans salonları, laboratuvarlar, ortak alanlar ve çalışma alanları gibi mevcut yerleşim alanlarını bulmakta zorlanması, yönlendirici tabelaların konum ve yön bilgisi verme durumundaki etkisizliği, mevcut yerleşimin karışık olması veya algılanması durumunda ulaşım zorlukları çekmesi ve bu nedenle gecikmelerin olması kaçınılmazdır. Ek olarak öğrencilerin yazılı afiş duyurularını görmemesi, üniversite internet sayfasının duyurular kısmını takip etmemesi, fakültede misafir olarak bulunanların kapalı veya açık alanlardan habersiz olması, yabancı öğrencilerin Türkçe bilgilendirmelerden faydalanamaması nedenleriyle fakülte içerisinde bilgilendirmelerin etkisinin az olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada tüm bu bahsedilen problemler göz önünde bulundurularak mevcut yerleşim düzenine bilgilendirmeler aracılığıyla daha hızlı uyum sağlamak ve gecikmeleri ortadan kaldırmak amacıyla mevcut yerleşim planını, bölüm ders ve sınav programlarını, derslik ve konferans salonlarının mevcut durumunu (boş, dolu, kullanılamaz vb.), ulaşmak istenen öğretim görevlisinin odasının konumu, özel gereksinimli kişilerin fakülte içerisinde kendilerine tahsis edilen alanların gösterilmesi, yabancı dil desteğiyle kullanılabilirliğin artırılması, öğrenci kimlik kartının okutulmasıyla kendi alanıyla ilgili bilgilere ulaşması vb. durumları içeren, yazılım ergonomisine uygun kiosk cihaz tasarımı ve Pisagor bulanık AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak yer seçimi üzerine çalışılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde cihaz yeri seçimi anlatılmıştır. Üçüncü bölümde Pisagor bulanık AHP, Pisagor bulanık TOPSIS ve yazılım ergonomisi yöntemlerinden bahsedilmiştir. Projede kullanılan yöntem ve sistemler üzerine yapılmış literatürdeki çalışmalara dördüncü bölümde yer verilmiştir. Beşinci bölümde uygulama örneği ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Son bölüm olan altıncı bölümde ise, çalışmanın sonuçlarına ve literatüre katkısına yer verilmiş, yapılacak çalışmalara örnek teşkil edecek noktalara değinilmiştir.

Bu çalışmada zamandan tasarruf etmek ve bilginin etkin kullanılması amacıyla üniversitelerde kullanılabilecek karar destek sistemiyle çalışan kiosk cihazı tasarlanmıştır. Çalışmanın asıl amacı çoklu hizmet olmakla birlikte öğrencilerin dışında ziyaretçi ve engelli bireyleri de kullanıcı olarak dahil etmek, güncellenebilir bilgi ile yönlendirmelerin eksikliğini ortadan kaldırmak ve çok dilli bir yazılım ile kullanılabilirliğini artırmaktır. Ayrıca yazılım ergonomisi yönünden incelenilerek kullanımı etkin ve kolay hale getirmek amaçlanmıştır. Çalışmada sırasıyla problem tanımlanmış, yöntemler belirlenmiş, belirlenen yöntemler uygulanmış ve sonuç kısmında değerlendirilmiştir. Literatürde üniversitelerde kullanılabilecek karar destek sistemiyle çalışan kiosk cihazı veya benzer bir yönlendirme çalışmasına rastlanmamıştır. Ayriyeten kiosk cihazı tasarım çalışmalarının yazılım ergonomisi açısından değerlendirilmediği görülmüştür. Bu çalışma bahsi geçen özelliği neticesinde literatürde öncü olma niteliğindedir.

Cihaz seçimi problemleri teknolojinin gelişmesiyle birlikte birçok yöntemle çözülebilmektedir. Uygun ve etkili bir sonuca ulaşmak için karar vericinin belli yöntemlere başvurması gerekebilir. Teknolojinin insan yaşamına çeşitli şekillerde uyarlanması sayesinde, tasarım alanında yeni nesil ihtiyaçlar ve beklentiler ortaya çıkmıştır (Yıldırım, 2018). Kiosk cihazları fiş yazıcıları, dokunmatik panelleri, barkod okuyucuları, çelik klavyeleri, ödeme kabul ve ödeme iade cihazları, kesintisiz güç kaynağı (UPS) sistemleri, kart alıcı ve kart verici cihazları, telefon ahizesi ve otomatik aramalı telefon devrelerini içerisinde barındırabilmektedir (Keyosk, 2019). Uygulanacağı mekâna ve amaca bağlı olarak, yazılım ergonomisi göz önünde tutulduğunda çeşitli kriterler altında tasarımının yapılması mümkündür. Tasarımı yapılan kioskun konumlandırılması doğru şekilde yapılmalıdır. Kullanıcıların dikkatini çekebilecek ve onların kiosku kullanmasını tercih edebilecek bir yerde olmalıdır (Zedeli, 2021). Toplum yararına etki edebilecek etkileşimli bilgi ekranı da denilen kioskların yerleşiminde karar destek sistemleri kullanarak etkin sonuçlar elde edilebilir. Kiosk cihazları kullanım amaçlarına bağlı olarak çeşitli yerlerde kullanılabilir. Bu amaçlar; borç ödeme, bilet sistemi vb. satın alım işlemleri, kart dolularının yapılması, bilgi ve reklam içeriklerinin paylaşılması olabilir. Kuyruğu azaltma amaçlı devlet binalarında sıra veren kioskları da görmek mümkündür.

Literatürde benzer çalışmalar mevcuttur. Bilen (2019) yapmış olduğu yüksek lisans tezinde İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kan Alma Birimi sıra alma sisteminde meydana gelen kuyruğu azaltma amaçlı kiosk tasarımı yapmıştır. Özden (2022) yaptığı inceleme çalışmasında Anadolu Medeniyetleri Müzesi ile Frankfurt Tarih Müzesi'nin bilgilendirme tasarım uygulamalarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir. Maguire (1999) makalesinde kiosk sistemlerini kullanıcı tabanlı değerlendirmiştir. Rehğ vd. (1997) kioskların görüntü tabanlı insan algılaması yapması için bir tasarım örneği sunmuşlardır. Gülmez vd. (2008) yaptıkları çalışmada kioskların doğrudan pazarlama üzerindeki gelişim ve etkilerini incelemiştir. Cihan vd. (2016) yaptığı çalışmada AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak bir devlet hastanesi için ekokardiyografi cihazı seçimi üzerine çalışmışlardır. Christian ve Avery (1998) dijital akıllı kiosk projesiyle halkın kullanabileceği etkileşimli bir kiosk tasarımı geliştirmişlerdir. Porter vd. (2004) algoritmik mantık kullanarak acil departmanı için hasta odaklı işbirlikçi karar destek sağlayan astım kiosku tasarlamışlardır. Akçay (2009) hastaneler için etkileşimli elektronik bilgi ekranı (kiosk) tasarımı sayesinde hastaların hangi polikliniğe gideceklerine karar vermelerine yardımcı karar destek sistemi geliştirmiştir. Newman ve Salmon (2010) yer sincabı kontrol eğitimi ve sertifikasyonu için etkileşimli elektronik bilgi ekranı (kiosk) tasarımını geliştirmişlerdir. Bu sayede görevli birimlerin bilgilendirilmesi sağlanmıştır. Başar ve Aslay (2011) Atatürk Üniversitesi öğrenci bilgi sisteminin ergonomi kriterlerine uyup uymadığını incelemiştir. İki farklı anket çalışması yaparak yazılım kriterlerine göre değerlendirmişlerdir. Anketin güvenilirliğini SPSS programı yardımıyla analiz etmişlerdir. Salaki vd. (2015) bulanık mantık kullanarak Android tabanlı bir karar destek sistemi oluşturmuşlardır. Bu sistemle amaç lisede öğrencilerin yetenekli oldukları alanlara karar verilirken öğretmenlere yardımcı olmaktır. Bilen (2019) hastane kuyruklarında daha etkin bir kullanım için kiosk arayüz tasarımı ve gövde tasarımını uygulamıştır. Zedeli (2021) kent meydanlarında bulunan kiosk cihazının interaktif tasarımını uygulamıştır. Aksüt vd. (2020) yaptığı literatür taramasında ergonomik riskler ve sınıflandırılması konusuna yer vermiştir. Bu çalışmada, literatürdeki benzer çalışmalardan farklı olarak arayüz tasarımı yazılım ergonomisi kriterleri göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Başar ve Aslay (2011)'in çalışmasına benzer olarak tasarım yazılım ergonomisi kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Cihazın kullanım amacı da literatürden farklı olarak üniversitelerde bilgilendirme amaçlıdır. Cihaz yeri seçimi probleminde ise yöntem olarak Pisagor bulanık AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Karar destek sistemiyle çalışan kiosk cihazı tasarımıyla kullanıcılara tek bir noktadan çoklu hizmet sağlanabilecektir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Bulanık Pisagor AHP

1965 yılında Zadeh tarafından ortaya atılan bulanık kümeler yöntemi ile bulanık mantığın, bulanık küme ve alt kümelerden oluştuğu, her nesnenin bir üyelik derecesinin olduğu açıklanmıştır.

Üye olmama dereceleri 1'den büyük olabileceği için Yager (2013) yılında Pisagor bulanık yöntemini geliştirmiştir. Geliştirilen bu yöntem çok kriterli karar verme yöntemleri ile kullanılmıştır. Analitik hiyerarşi süreci (AHP) bir ÇKKV yöntemidir, karar verici tarafından belirlenen kriterler alternatiflere göre ikili karşılaştırılır (Çavdur, vd. 2019). Pisagor bulanık kümeleri ile AHP birleştirilerek karşılaştırma oranlarının karşılığında bir değere ulaşılır. Buna bağlı olarak karar vericinin hızlı karar vermesine ve belirsizliğin ortadan kalkmasına olanak sağlar.

2.1.1. Pisagor bulanık AHP modeli

Bu bölümde Pisagor bulanık AHP'nin adımlarına yer verilmiştir (İlbar vd., 2018).

Adım 1: Uzman görüşlere göre ikili karşılaştırma matrisi $R = (r_{ik})_{m \times m}$ oluşturulur. Saaty ölçeğine göre dilsel terimler pisagor bulanık sayılarla eşleştirilerek Pisagor bulanık AHP değerlendirme ölçeği oluşturulur.

Adım 2:

$$d_{ik_L} = \mu_{ik_L}^2 - v_{ik_U}^2 \quad (1)$$

$$d_{ik_U} = \mu_{ik_U}^2 - v_{ik_L}^2 \quad (2)$$

denklemleri kullanılarak üye ve üye olmayan fonksiyonların alt ve üst noktaları arasındaki farklar matrisi $R = (r_{ik})_{m \times m}$ hesaplanır.

Adım 3:

$$s_{ik_L} = \sqrt{1000d_L} \quad (3)$$

$$s_{ik_U} = \sqrt{1000d_U} \quad (4)$$

eşitlikleri kullanılarak $S = (S_{ik})_{m \times m}$ aralık çarpım matrisi hesaplanır.

Adım 4:

$$\tau_{ik} = 1 - (\mu_{ik_U}^2 - v_{ik_L}^2) - (v_{ik_U}^2 - v_{ik_L}^2) \quad (5)$$

kullanılarak $\tau = (\tau_{ik})_{m \times m}$ belirlilik değerin matrisi oluşturulur.

Adım 5:

$$\tau_{ik} = \left(\frac{s_{ik_L} + s_{ik_U}}{2} \right) \tau_{ik} \quad (6)$$

eşitliği kullanılarak normalizasyondan önce ağırlık matrisini elde etmek için $T = (t_{ik})_{m \times m}$, aralık çarpım matrisi $S = (S_{ik})_{m \times m}$ ile çarpılır.

Adım 6:

$$w_i = \frac{\sum_{k=1}^m t_{ik}}{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m t_{ik}} \quad (7)$$

kullanılarak normalize edilmiş ağırlıklar (w_i) elde edilir.

2.1.2. Pisagor bulanık AHP uygulama alanları

Bu yöntem daha çok seçim ve kriter problemlerinde uygulanmıştır. Demiralay vd. (2022) yapmış oldukları makalelerinde Pisagor bulanık AHP yöntemini kullanarak Türkiye için uzay istasyonu seçimi uygulaması yapmışlardır. Erol vd. (2021) Pisagor bulanık AHP yöntemini kullanarak elektrik üretim santrallerinde iş güvenliği uzmanı seçiminde hibrit bir karar modeli uygulaması yapmışlardır. Oruç (2021) yapmış olduğu yüksek lisans tezinde Pisagor bulanık AHP yöntemiyle sıfır atık uygulaması, uygulamada karşılaşılan engelleri değerlendirmiştir.

2.2. Pisagor bulanık TOPSIS

Günümüzde en yaygın olarak kullanılan çok amaçlı karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS'e literatürde ilk yer veren Hwang ve Yoon (1981), bu yöntemle seçilen alternatifin pozitif çözümden en kısa ve negatif çözümden en uzak mesafede olan ideal çözüme uyan alternatiflerini sıralayarak en iyi alternatifi bulmayı amaçlamışlardır.

2.2.1. Pisagor bulanık TOPSIS modeli

Bu bölümde Pisagor bulanık TOPSIS adımlarına yer verilmiştir (Yucesan ve Gul, 2019).

Adım 1: Başlangıçta $R = (C_j(x_i))_{m \times n}$ karar matrisi oluşturulur. $C_j (j = 1, 2, \dots, n)$ ve $x_i (i = 1, 2, \dots, m)$ kriterlerin ve alternatiflerin değerlerine atıfta bulunmaktadır. Matris formu aşağıdaki gibidir:

$$R = (C_j(x_i))_{m \times n}$$

$$R = \begin{pmatrix} P(u_{11}, v_{11}) & \dots & P(u_{1n}, v_{1n}) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ P(u_{m1}, v_{m1}) & \dots & P(u_{mn}, v_{mn}) \end{pmatrix} \quad (8)$$

Adım 2: Pisagor bulanık pozitif ideal ve negatif ideal çözümlerin hesaplama işlemi aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$x^+ = \{C_j, \max_i \{s(C_j(x_i))\} | j = 1, 2, \dots, n\}$$

$$x^+ = \{\langle C_1, P(u_1^+, v_1^+) \rangle, \langle C_2, P(u_2^+, v_2^+) \rangle, \dots, \langle C_n, P(u_n^+, v_n^+) \rangle\} \quad (9)$$

$$x^- = \{C_j, \min_i \{s(C_j(x_i))\} | j = 1, 2, \dots, n\}$$

$$x^- = \{\langle C_1, P(u_1^-, v_1^-) \rangle, \langle C_2, P(u_2^-, v_2^-) \rangle, \dots, \langle C_n, P(u_n^-, v_n^-) \rangle\} \quad (10)$$

Adım 3: Pozitif ideal ve negatif ideal çözümlere olan mesafeler aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$D(x_i, x^+) = \sum_{j=1}^n w_j d(C_j(x_i), C_j(x^+))$$

$$D(x_i, x^+) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n w_j \left(|(\mu_{ij})^2 - (\mu_j^+)^2| + |(v_{ij})^2 - (v_j^+)^2| + |(\pi_{ij})^2 - (\pi_j^+)^2| \right) \quad (11)$$

$$D(x_i, x^-) = \sum_{j=1}^n w_j d(C_j(x_i), C_j(x^-))$$

$$D(x_i, x^-) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n w_j \left(|(\mu_{ij})^2 - (\mu_j^-)^2| + |(v_{ij})^2 - (v_j^-)^2| + |(\pi_{ij})^2 - (\pi_j^-)^2| \right) \quad (12)$$

$i = 1, 2, \dots, n$ pozitif ideal değerinin $D(x_i, x^+)$ küçük olması; alternatif olan x_i 'nin en optimum sonucu vermesini, negatif ideal değerinin büyük olması; $D_{min}(x_i, x^-)$ x_i 'nin en optimum olduğunu gösterir. Bu şekilde gösterimi yapılabilir; $D_{min}(x_i, x^+) = \min_{1 \leq i \leq m} D(x_i, x^+)$ ve $D_{max}(x_i, x^-) = \max_{1 \leq i \leq m} D(x_i, x^-)$.

Adım 4: Tüm alternatifler için göreceli yakınlık katsayısı hesaplanır.

$$\xi(x_i) = \frac{D(x_i, x^-)}{D_{max}(x_i, x^-)} - \frac{D(x_i, x^+)}{D_{min}(x_i, x^+)} \quad (13)$$

Adım 5: Son olarak alternatiflerin en iyi sıralaması belirlendi. Göreceli yakınlık endeksleri en yüksek olan alternatif en iyi alternatiftir.

2.2.2. Pisagor bulanık TOPSIS uygulama alanları

Bulut (2021) yapmış olduğu yüksek lisans tezinde COPRAS, bulanık COPRAS, Pisagor bulanık analitik hiyerarşi prosesi, Pisagor bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanarak batarya enerji depolama sistemlerinin teknolojik performanslarının ve doğal gaz kombine çevrim santrallerine entegrasyonunun değerlendirmiştir. Gedikli ve Ervural (2022) yapmış oldukları makalede Pisagor

bulanık kümeler, Pisagor bulanık TOPSIS, bulanık COPRAS ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak en uygun tersine lojistik hizmet sağlayıcısının bulanık grup karar verme yaklaşımı altında belirlenmesini araştırmışlardır.

2.3. Yazılım Ergonomisi

Ergonomi kavramı, Uluslararası Ergonomi Kurumu (IEA) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır: “Ergonomi ya da İnsan Faktörleri Mühendisliği, insanın refahını, mutluluğu ve genel sistem performansını geliştirecek bilgi ve teoriyi bulmayı, uygun yöntemlerin uygulanmasını ve bir sistemin diğer elementler ve insanlar arasındaki etkileşimlerini temelde anlamaya çalışan bilimsel bir disiplindir” (IEA, 1997). Başka bir deyişle, Ergonomik Tasarım ya da Mühendisliği, etkili insan işlevleri ile güvenli ve konforlu çevreler, ürünler, sistemler, işler, görevler, makineler ve aletlerin tasarımı bilgisinin kullanılmasıdır (BCPE, 1999).

Yazılım ergonomisi, tasarımların belirli kriterler doğrultusunda değerlendirilerek tasarlanmasını gerektirmektedir. Akova (2006) yaptığı çalışmada Tablo 1’deki kriterler ile bir kontrol listesi oluşturmuştur.

Tablo 1 Yazılım Ergonomisi Kriterleri Değerlendirme Tablosu

Kriterler	Uygunluk
Kullanıcı Karakteristiğine Uygunluk	
Görev Karakteristiğine Uygunluk	
Tasarımın Tanıdık Görünüş ve His Uyandırması	
Tutarlılık	
İnsan Faktörleri Bulgularının Kullanımı	
Gereksinimlere Uyumluluk	
Kabul Edilebilirlik	
Öğrenilebilirlik	
Kavranılabilirlik	
Üretkenlik	
Estetiklik	
Kullanılabilirlik	

Aydın ve Kurt (2002) yapmış olduğu çalışmada Tablo 1’deki kriterlerin aşağıdaki gibi açıklanabileceğinden bahsetmiştir.

- Kullanıcı Karakteristikleri:** Sisteme ara sıra veri girişi yapan kullanıcılar için görüntü üzerinde direktifler sağlanmalıdır.
- Görev Karakteristikleri:** Kullanıcı tarafından hata yönetimi yapılması gerekiyorsa diyaloglar yardımıyla kullanıcının görevi tamamlaması için anlatımlar bulunmalıdır.
- Tasarımın Tanıdık Görünüş ve His Uyandırması:** Mevcut sistemlere benzer sistem tasarlanarak kullanıcı becerilerinin transfer edilmesi sağlanır. Eğitim maliyeti en aza indirgenmiş olur.
- Tutarlılık:** Mevcut uygulama diğer uygulamaların bir bileşeni olma özelliğinde olursa daha çok fayda sağlanır.

- e. **İnsan Faktörleri Bulgularının Kullanımı:** Uygulama standartları insan faktörü göz önünde bulundurarak geliştirilmelidir.
- f. **Gereksinimlere Uyumluluk:** Tasarlanan yazılım alıcı veya bazı kanunların belirlenmiş standartlarına uygun olma özelliğini taşımalıdır.
- g. **Kabul Edilebilirlik:** Kullanıcı ara yüzü kullanılabilir olmalıdır.
- h. **Öğrenilebilirlik:** Szabo ve Kanuka (1998), iyi tasarlanmış bir grafiğin daha az zamanda daha etkili bir öğrenim sağladığını tespit etmişlerdir.
- i. **Kavranılabilirlik:** Tasarlanan sistemin diğer sistemlere benzerliği kullanıcıların işleyişi daha kolay kavrayabilmesini sağlamaktadır.
- j. **Üretkenlik:** Tasarımların hata yönetiminin en az olacak şekilde yapılması üretkenliği arttırmaktadır.
- k. **Estetiklik:** Grafik tasarımların sade ve düzenli olması estetik görünüm sağlamaktadır.
- l. **Kullanılabilirlik:** Pekcan ve Bihter (2007) yaptığı çalışmada yazılımların ana kullanılabilirlik standardını şu şekilde özetlemiştir;

“Yazılımların ana kullanılabilirlik standardı olan ISO Standardı 9241’in 11. Bölümü’ne göre “Kullanılabilirliğin ana hatlarıdır ve bu bölüm kullanılabilirliğin ana hatlarını şu şekilde belirtmektedir:

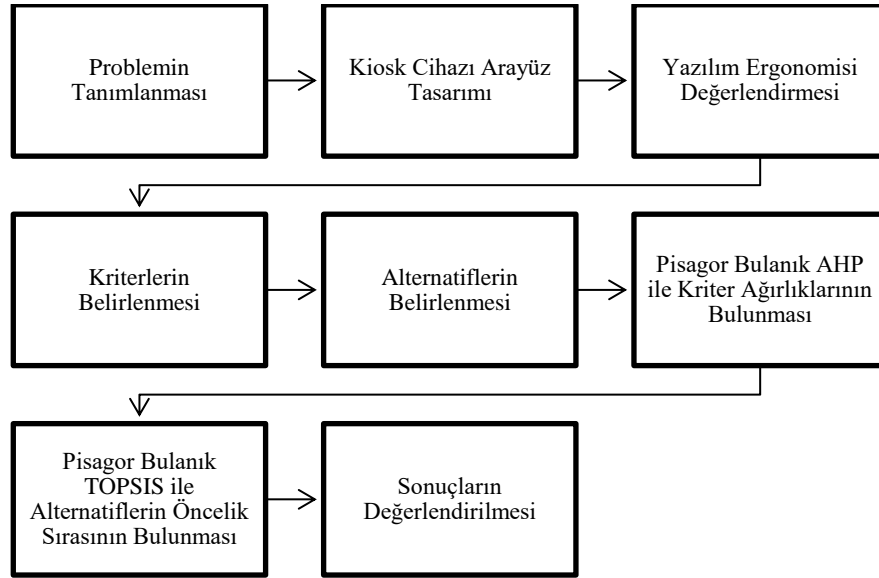
- i- Kullanım Genel Durumu (kullanıcılar, ekipman, çevre, amaçlar, görevler),
- ii- Kullanılabilirlik Ölçütleri (etkinlik, verimli çalışma, tatminiyet),
- iii- Tasarım sürecinde kullanılabilirliğin tanımlaması ve değerlendirilmesi.

ISO 9241 bölüm 10’a göre, “Tasarım Prensipleri” yazılımın kullanılabilirliğini geliştirmek için kullanıcının ihtiyaçlarına tasarımcıyı yönlendirerek yedi genel tasarım prensibi ortaya koymaktadır:

- a) Göreve uygunluk,
- b) Kendi kendini tanımlayıcılık,
- c) Kontrol edilebilirlik,
- d) Kullanıcı beklentileri ile uyumluluk,
- e) Hata toleransı,
- f) Kişisel tercihlere uyumlandırabilirlik,
- g) Öğrenime uygunluk (s. 6).

3. UYGULAMA

Bu çalışmada karar destek sistemiyle çalışan kiosk cihazı tasarımı yapılmış, Pisagor bulanık AHP ve Pisagor bulanık TOPSIS yöntemleriyle Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi için cihaz yeri seçimi üzerine çalışılmıştır. Çalışmada problemin tanımlanmasından sonra uzmanların görüşünden yararlanılarak kriterler belirlenmiş ve alternatifler seçilmiştir. Kriter ağırlıklarının bulunmasında Pisagor bulanık AHP yöntemi kullanılmış, alternatif öncelik sıralarının belirlenmesi aşamasında da Pisagor bulanık TOPSIS yöntemine başvurulmuştur. Şekil 1’de uygulama aşamaları verilmiştir.



Şekil 1 Uygulama Akış Şeması

3.1. Problemin Tanımlanması

Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık fakültesi içerisinde bulunan tabelaların konum ve yer bilgisi verme görevini etkili şekilde yapamaması, mevcut yerleşimin karmaşık olması veya algılanması, öğrenci ve ziyaretçilerin ulaşmak istediği mekân ve kişilere erişmekte zorlanmaları, bunun sonucunda da gecikmelerin yaşanması kaçınılmazdır. Bu sorunların ortadan kaldırılması, mevcut yerleşim düzenine uyum sağlanması, bilgilendirmeler aracılığıyla daha hızlı uyum sağlanıp ve gecikmelerin ortadan kaldırılması amacıyla bir bilgi sistemi tasarlanması, tasarlanan bilgi sisteminin yer seçiminin yapılması ele alınmıştır.

3.2. Kiosk Cihazı Arayüz Tasarımı

Tasarlanan kiosk cihazı arayüzü 4 temel ekrandan oluşmaktadır. İlk olarak ana ekran kullanıcıları karşılamaktadır. Şekil 2’de görüleceği üzere orta üst kısımda üniversite logosu, sağ üst kısımda tarih ve saat, sol orta kısımda duyurular bölümü, orta kısımda öğrenci, ziyaretçi ve engelsiz ulaşım butonları bulunmaktadır. Sağ orta kısımda ise QR kod okut butonu bulunmaktadır. Sağ altta bulunan buton aracılığıyla kullanıcılar sistem dilini İngilizce olarak seçebilmektedir.



Şekil 2 Kiosk Ana Ekranı

Ana ekrandan öğrenci butonuna basıldığında Şekil 3’te görüleceği üzere “Lütfen öğrenci numaranızı giriniz...” bilgisi ekranın orta kısmında yönlendirme amacıyla çıkararak yazının altında bulunan alana öğrenci numarası girilmesi gerekmektedir. Bu sırada sol alt kısımda 30 saniye hareketsizlik sayacı aktif olmaktadır. Sayacın amacı yanlış tıklama veya işlemden vazgeçme durumlarında sistemin başlangıç durumuna dönmesini sağlamaktır. Sayaç (ana ekran hariç), dil seçimi, tarih ve logo sabit olarak tüm ekranlarda bulunmaktadır.



Şekil 3 Öğrenci Seçimi Ekranı

Öğrenci numarası girildikten sonra Şekil 4'te görüleceği üzere öğrenci bilgilendirme butonları aktif olmaktadır. Öğrenci burada derslikler, konferans salonları, çalışma alanları, laboratuvarlar, bölüm başkanlıkları, ortak alanlar, dekanlık gibi yerlere nasıl gidebileceğini öğrenebilmektedir. Ayrıca bölüm ders programı, bölüm sınav takvimi ve bölüm duyurularına da erişebilmektedir. Sol üst kısımda öğrenci isim bilgisi, öğrenci numarası ve öğrenci bölümü bilgi amaçlı çıkmaktadır. Farklı seçimler yapabilmek için geri dön butonu ve ana menü butonları da ek olarak ekrana eklenmiştir.



Şekil 4 Öğrenci Bilgi Ekranı

Ana ekrandan ziyaretçi butonuna basıldığı takdirde Şekil 5'te görüleceği üzere ziyaretçi bilgilendirme butonları aktif olmaktadır. Ziyaretçiler konferans salonları, sınav salonları, bölüm başkanlıkları ve ortak alanlara nasıl gidileceği bilgisini alabilmektedir. Ayrıca mevcut etkinlikleri görüntüleyebilir, etkinlik hakkında detaylı bilgi alabilir, etkinlik alanına ulaşım yönlendirmesini alabilir, geliştirildiği takdirde etkinliklere kayıt işlemini de buradan yapabilir.



Şekil 5 Ziyaretçi Bilgi Ekranı

Ana ekrandan engelsiz ulaşım butonuna basıldığı takdirde Şekil 6'da görüleceği üzere fakülte içerisinde engelsiz ulaşım sağlayabileceği yönlendirmeleri içeren fakülte yerleşim planı

gösterilecektir. Şekil 6’da kullanılan engelsiz ulaşım yerleşim planı örnektir ve gerçeği yansıtmamaktadır. Sadece sistemin anlaşılması için örnek amacıyla kullanılmıştır.



Şekil 6 Engelsiz Ulaşım Bilgilendirme Ekranı

Ana ekrandan QR kod okut butonuna basıldığı takdirde Şekil 7’de görüleceği üzere “Lütfen QR kodunuzu cihazın alt bölümünde bulunan kameraya gösteriniz.” Uyarısı çıkmaktadır. Ekranın orta alanında kamera ön izlemesi bulunmaktadır. Kameraya QR kod okutulduktan sonra eğer okuma doğru bir şekilde yapıldıysa ön izleme ekranının altında “QR kod okuma başarılı...” şeklinde yeşil renkli uyarı yazısı çıkacaktır. Okutma başarılı olmadığı durumda “QR kod okuma başarısız, tekrar deneyiniz...” şeklinde kırmızı renkli uyarı yazısı çıkacaktır.



Şekil 7 QR Kod Okuma Ekranı

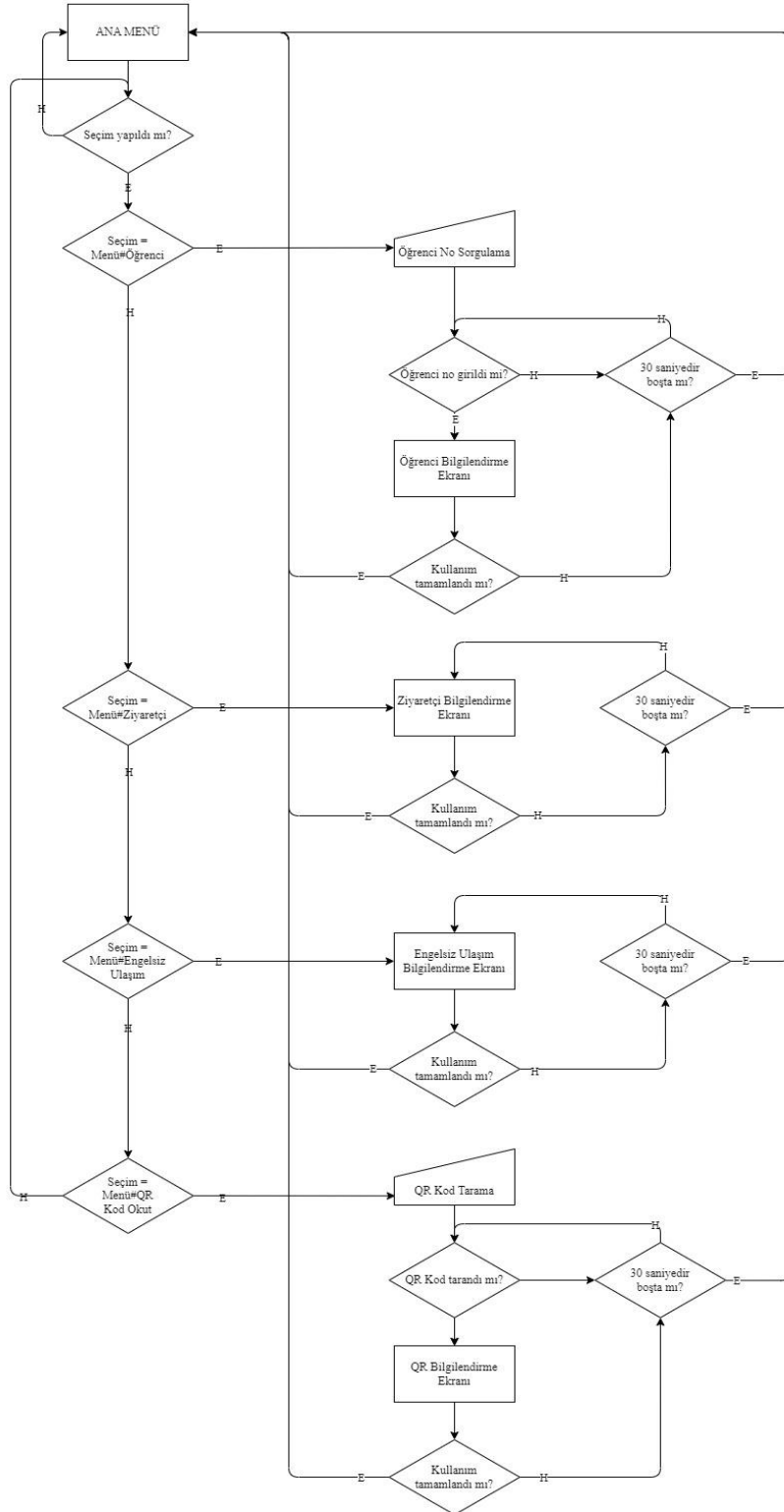
QR kod okutulduktan sonra QR kod içerisinde yerleştirilmiş yönlendirme kodu aracılığıyla ilgili sayfaya yönlendirme işlemi cihaz tarafından otomatik olarak yapılacaktır. Ayrıca sınav bilgisi gibi gömülü bilgiler okutulması durumunda da Şekil 8’de görüleceği üzere sınav hakkında bilgileri ve sınav salonuna nasıl gidileceği bilgisi ekranda gösterilecektir.



Şekil 8 QR Kod Okuma Sonuç Bilgileri

3.3. Kiosk Cihazı Akış Şeması

Kiosk cihazının genel yapısı 1 ana menü, 4 alt menü ve menülere ait bilgilendirme ekranından oluşmaktadır. Şekil 9’da görüleceği üzere karar destek sistemiyle çalışan kiosk cihazının akış şeması menü, alt menü, bilgilendirme ekranı, sorgu faaliyetleri, hareketsizlik kontrolü ve işlem bitirme kontrolünden oluşmaktadır.



Şekil 9 Kiosk Cihazı Akış Şeması

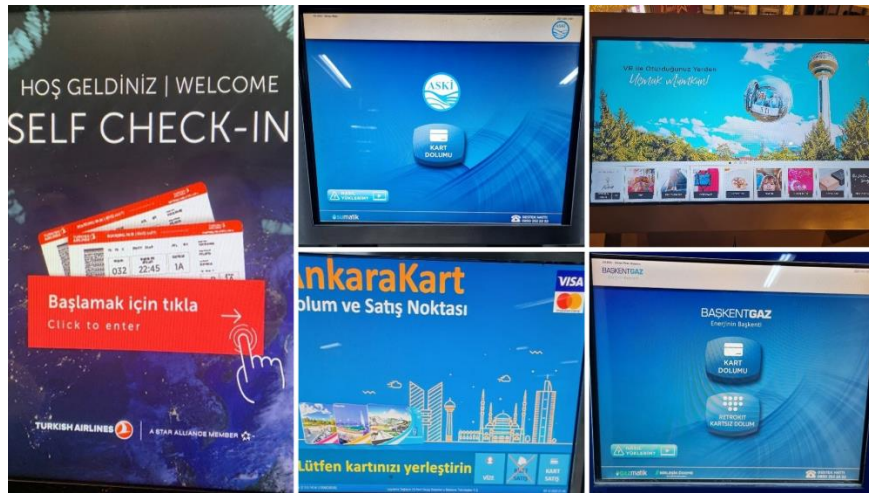
3.4. Yazılım Ergonomisi Değerlendirmesi

3.2. Kiosk Cihazı Arayüz Tasarımı başlığında görülen arayüz ekran görüntüleri 2.3. Yazılım Ergonomisi bölümünde verilen kriterler kullanılarak tasarımın yazılım ergonomisine uygunluğu Tablo 3’te incelenmiştir.

Tablo 2 Tasarlanan Kiosk Cihazının Yazılım Ergonomisi İncelemesi

Kriterler	Uygunluk
Kullanıcı Karakteristiğine Uygunluk	Uygundur.
Görev Karakteristiğine Uygunluk	Uygundur.
Tasarımın Tanıdık Görünüş ve His Uyandırması	Uygundur.
Tutarlılık	Geliştirilebilir.
İnsan Faktörleri Bulgularının Kullanımı	Uygundur.
Gereksinimlere Uyumluluk	Uygundur.
Kabul Edilebilirlik	Uygundur.
Öğrenilebilirlik	Uygundur.
Kavranılabilirlik	Uygundur.
Üretkenlik	Uygundur.
Estetiklik	Uygundur.
Kullanılabilirlik	Uygundur.

Tablo 2’de uygunluk sütununda verilen cevaplar 2.3. Yazılım Ergonomisi bölümünde verilen kriterlerin karşılanması durumunda uygundur cevabı verilmiş, mevcut sistem dahilinde geliştirilerek karşılanması durumunda da geliştirilebilir cevabı verilmiştir. Kriterlerin değerlendirilmesi sonuçlarının doğruluğu amacıyla Türkiye’de kullanılan 5 adet kiosk cihazı ana ekranı da çalışmaya eklenmiştir. Şekil 10’da görüleceği üzere yıllardır aktif olarak kullanılan kiosk cihazları arayüzleriyle proje kapsamında geliştirilen arayüz ekranları yakın benzerlik göstermektedir.



Şekil 10 Kiosk Cihazı Örnekleri

3.5. Cihaz Yeri Seçimi

3.5.1. Kriterlerin belirlenmesi

İncelemeler sonucunda kriterler Tablo 3’teki gibi karşılaştırılmıştır. 2 endüstri mühendisi ve 1 akademisyenden oluşan uzmanların görüşünün alınması, teknolojik aletlerin yüksek ısıya maruz

kalması sonucunda oluşabilecek zararların da göz önünde bulundurulması neticesinde bahsi geçen kriterlere karar verilmiştir.

Tablo 3 Kriterler ve Açıklamalar

Kriter Numarası	Kriterler	Açıklamalar
K1	Uzaklık	Cihazdan yapılan yönlendirme gecikmeye sebep olmamalıdır. Yönlendirilecek alanlara en yakın noktaya yerleştirilmesi gerekmektedir.
K2	Yoğunluk	Cihaz en yoğun girişe sahip kapı yakınına yerleştirilerek kullanımı artırılmalıdır. Bu nedenle en yoğun girişin seçilmesi gerekmektedir.
K3	Erişilebilirlik	Cihaz ziyaretçi, öğrenci ve engelli bireylerin ulaşabileceği bir noktada olmalıdır. Engelli bireyler için rampa vb. bulunmalıdır.
K4	Kullanım Alanı	Cihaz kullanım alanı geniş olmalı, cihazın kullanımı sırasında alanı meşgul etmemelidir. Ayriyeten sıra oluşma durumlarında karmaşaya sebep olmamalıdır. Bu nedenle geniş kullanım alanı olan nokta seçilmelidir.
K5	Güvenlik	Cihaz kötüye kullanılmamalı, cihaza fiziksel zarar verilmemelidir. Bu nedenle en güvenli noktaya yerleştirilmelidir.
K6	Merkezi Yerleşim	Cihaz tüm kullanıcı tipleri için ana girişe sahip veya yakın noktaya yerleştirilmelidir. Bu sayede 2 bloktan da erişim sağlanabilir.
K7	Dış Faktörler	Cihaz elektronik bir görüntü paneline sahip olduğu için güneş, sıcaklık vb. etkenlerden uzak olmalıdır. Bu nedenle dış faktörlerden etkilenmeyeceği bir noktaya yerleştirilmelidir.
K8	Fark edilebilirlik	Cihazın kullanılabilmesi için fark edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle cihazın etrafında kapatıcı büyüklükte eşyalar veya yapılar bulunmamalıdır.

3.5.2. Alternatiflerin Belirlenmesi

Tablo 4 Alternatifler

Alternatifler	
A1	A Blok Ana Giriş
A2	A Blok Orta Giriş
A3	A Blok Üst Giriş
A4	A Blok Kantin Girişi
A5	B Blok Girişi

Fakülte yerleşimi; erişilebilirlik, uzaklık, yoğunluk, kullanım alanı, güvenlik, merkezi yerleşim, dış faktörler, fark edilebilirlik kriterleri açısından değerlendirilmiştir. 1 numaralı alternatif A blok ana girişini, 2 numaralı alternatif A blok orta girişini, 3 numaralı alternatif A blok üst girişini, 4 numaralı alternatif A bloktaki kantin girişini, 5. alternatif ise B blok girişini temsil etmektedir. Alternatifler belirlenen kriterler göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Alternatifler Tablo 4'te gösterilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Kriterlerinin Ağırlıklandırılması

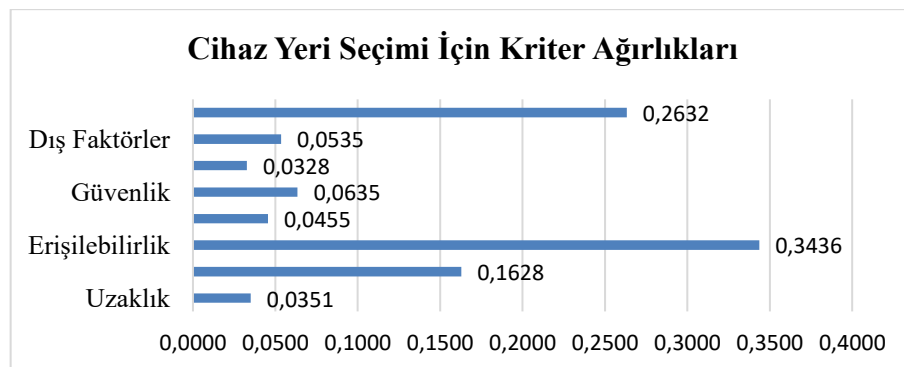
Tablo 5 Pisagor Bulanık AHP Ağırlık Ölçeği

Dilsel Değişken	Aralıklı Pisagor Bulanık Sayılar			
	μ_L	μ_U	ν_L	ν_U
Kesinlikle Düşük Önemli (KD)	0	0	0,9	1
Çok Düşük Önemli (ÇD)	0,1	0,2	0,8	0,9
Düşük Önemli (D)	0,2	0,35	0,65	0,8
Ortalamanın Altında Önemli (OA)	0,35	0,45	0,55	0,65
Eşit (E)	0,1965	0,1965	0,1965	0,1965
Ortalama Önemli (O)	0,45	0,55	0,45	0,55
Ortalamanın Üstünde Önemli (OÜ)	0,55	0,65	0,35	0,45
Yüksek Önemli (Y)	0,65	0,8	0,2	0,35
Çok Yüksek Önemli (ÇY)	0,8	0,9	0,1	0,2
Kesinlikle Yüksek Önemli (KY)	0,9	1	0	0

8 adet kriterin ağırlıklandırılmasında Pisagor bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. Kriterlerin ikili karşılaştırılması dilsel değişkenler aracılığıyla yapılmış daha sonra bulanık sayılar ile ölçeklendirilmiştir. Ölçeklendirilmede Tablo 5'ten yararlanılmıştır. Değerlendirmelerin geometrik ortalaması karar matrisini vermiştir. Farklar matrisi oluşturulup tereddüt dereceleri hesaplanmıştır. Normalize edilmemiş ağırlıklara ulaşıp en sonunda Tablo 6'daki kriter ağırlıkları elde edilmiştir.

Tablo 6 Kriter Ağırlıkları

Kriterler		w_i	Sıralama
K1	Uzaklık	0,0351	7
K2	Yoğunluk	0,1628	3
K3	Erişilebilirlik	0,3436	1
K4	Kullanım Alanı	0,0455	6
K5	Güvenlik	0,0635	4
K6	Merkezi Yerleşim	0,0328	8
K7	Dış Faktörler	0,0535	5
K8	Farkedilebilirlik	0,2632	2



Şekil 11 Kriter Ağırlıkları Grafiği

Pisagor bulanık AHP yönteminin uygulanması neticesinde kriter ağırlıkları belirlenmiş olup 0,3436 ile en yüksek ağırlığa sahip kriter erişilebilirlik olduğu Şekil 11’de görülmektedir. Akabinde 0,2632 ile takip eden fark edilebilirlik kriterinin çıkması da erişilebilirliğe yakın bir kriter olduğundan normaldir. Cihazın erişilebilir ve fark edilebilir olması kullanımı açısından oldukça önem teşkil etmektedir. Değerlendirmeler sonucunda değerlerin tutarlı olduğu görülmüştür.

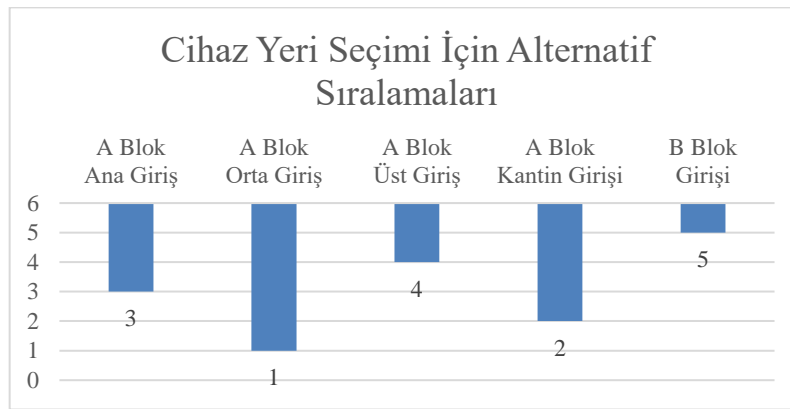
4.2. Alternatiflerin Öncelik Sırasının Bulunması

Tasarlanan kiosk cihazının Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi’nde konumlandırılması için 5 adet alternatif olduğu kanısına varılmıştır. Bu 5 adet alternatiflerin öncelik sıralamasının bulunabilmesi için Pisagor bulanık TOPSIS’ ten yararlanılmıştır. Alternatiflerin kriterlere göre karar matrisi geometrik ortalama alınarak oluşturulmuş olup Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7 Karar Matrisi

R	K1			K2			K3			K4			K5			K6			K7			K8		
	w ₁		0,035	w ₂		0,163	w ₃		0,344	w ₄		0,046	w ₅		0,063	w ₆		0,033	w ₇		0,053	w ₈		0,263
	u	v	π	u	v	π	u	v	π	u	v	π	u	v	π	u	v	π	u	v	π	u	v	π
A1	0,40	0,87	0,29	0,80	0,44	0,41	0,50	0,80	0,33	0,40	0,87	0,29	0,25	0,92	0,30	0,50	0,80	0,33	0,80	0,44	0,41	0,60	0,71	0,37
A2	0,80	0,44	0,41	0,50	0,80	0,33	0,80	0,44	0,41	0,10	0,00	0,99	0,10	0,00	0,99	0,80	0,44	0,41	0,70	0,60	0,39	0,80	0,44	0,41
A3	0,10	0,97	0,22	0,40	0,87	0,29	0,50	0,80	0,33	0,40	0,87	0,29	0,25	0,92	0,30	0,50	0,80	0,33	0,60	0,71	0,37	0,80	0,44	0,41
A4	0,10	0,99	0,10	0,60	0,71	0,37	0,80	0,44	0,41	0,70	0,60	0,39	0,40	0,87	0,29	0,70	0,60	0,39	0,80	0,44	0,41	0,50	0,80	0,33
A5	0,10	0,97	0,22	0,10	0,97	0,22	0,50	0,80	0,33	0,70	0,60	0,39	0,25	0,92	0,30	0,40	0,87	0,29	0,70	0,60	0,39	0,25	0,92	0,30

Ağırlıklı standart matrisi oluşturulup ideal ve negatif ideal çözümlerin oluşturulmasıyla yöntemin adımları uygulanmaya devam edilmiştir. İdeal çözüme göreli yakınlıklar belirlenip Şekil 12’deki alternatif sıralamaları elde edilmiştir.



Şekil 12 Alternatif Sıralamaları

Kiosk cihazının fakülte içinde A blok orta girişinde konumlandırılmasına karar verilmiştir. Bu alternatif, erişilebilirlik, yoğunluk, uzunluk vb. saydığımız 8 adet kriter altında değerlendirilmiş ve en uygun bölge olduğu kararlaştırılmıştır.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi öğrenci ve ziyaretçilerinin zamandan tasarruf etmesi, doğru bilgilendirilmesi ve ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla karar destek sistemiyle çalışan kiosk cihazı tasarlanmıştır. Yer seçimi problemiyle Pisagor bulanık AHP ve Pisagor bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak cihazın Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi A Blok orta girişe yerleştirilmesine karar verilmiştir. Kiosk cihazı tasarlanırken yazılım ergonomisi kriterleri göz önünde bulundurulmuş ve bu kriterlere göre arayüz tasarımının değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme sonrası yıllardır Türkiye’de kullanılan kiosk

cihazları ile kıyaslanarak arayüzün benzer bir tasarıma sahip olduğu görülmüştür. Kiosk cihazının kullanıcıları öğrenci, ziyaretçi ve engelli bireyler olarak düşünülmüştür. Kullanıcı tiplerinin ihtiyaçları doğrultusunda menüler oluşturulmuştur. Bu menülere kullanıcı tiplerine göre direkt veya öğrenci numarası ile erişim sağlanabilmektedir. Ayrıca QR kod teknolojisinin aktif kullanımından faydalanmak için tasarlanan kiosk cihazında QR kod okutma bölümüne de yer verilmiştir. QR kod okutarak hem zamandan tasarruf hem de bilginin etkin kullanımı amaçlanmıştır. Tasarlanan karar destek sistemiyle çalışan kiosk cihazı, güncelliğini yitirmiş yönlendirme levhalarının, belirli bir gruba hitap eden veya tarihi geçmiş duyuruların ve yeri kullanıcılar tarafından bilinmediği için kullanılmayan alanların (ortak alan, çalışma salonları, dinlenme alanları, laboratuvar gibi) etkisizliğini ortadan kaldıracak niteliktedir. Türkiye’de daha önce üniversitelerde yönlendirme amacıyla tasarlanmış bir kiosk cihazına rastlanamamıştır. Bu çalışma tüm üniversitelerde bilgi ve iletişim teknolojilerinin aktif kullanılması ve yönlendirmelerin kiosk cihazları aracılığıyla yapılması için örnek teşkil etmektedir. Ayrıca çalışma süresince tasarlanan sistemin birçok sektöre uygulanabileceği de görülmüştür. Literatürde kiosk cihazı tasarım çalışmalarının yazılım ergonomisi kriterlerine göre değerlendirilmediği görülmüştür. Bu çalışma literatürde yazılım ergonomisinin daha fazla kullanılmasına da katkı sağlayacaktır. Projede kullanılan yöntem, işleyiş ve düşünce yapısı yapılacak olan benzer çalışmalara örnek teşkil edecektir.

KAYNAKÇA

- Akçay O., (2009). “Hastaneler için etkileşimli elektronik bilgi ekranı (Kiosk)”, Doctoral Dissertation DEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
- Akova A., (2000). “Bilişim Toplumunda Bilişsel Ergonomi ve Önemi”, Kara Harp Okulu Bilgi Toplama ve Yayın Merkezi Yayınları,
- Aksüt G., Eren T., Tüfekçi M., (2020). “Ergonomik Risk Faktörlerinin Sınıflandırılması: Bir Literatür Taraması”, Ergonomi, 3(3), 169-192,
- Başar M. S., Aslay F., (2011). “Yazılım Ergonomisi: Atatürk Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sisteminin Ergonomisinin İncelenmesi”, Journal of Graduate School of Social Sciences, 15(1), 25-42,
- BCPE, (1999). “Candidate Handbook: Policies, Practices&Procedures”, Board of,
- Bilen E., (2019). ”Design of the kiosk for more effective utilization in hospital queues”, Doctoral dissertation İzmir Institute of Technology Turkey,
- Bulut M., (2021). “Batarya enerji depolama sistemlerinin teknolojik performanslarının ve doğal gaz kombine çevrim santrallerine entegrasyonunun değerlendirilmesi”, Master's thesis Fen Bilimleri Enstitüsü/Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı,
- Christian A. D., Avery B. L., (1998). “Digital smart kiosk Project”, In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 155-162,
- Çalık A., (2022). “Bulanık AHP-Bulanık ARAS Yöntemlerine Dayalı Dayanıklı Tedarikçi Seçimi”, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(2), 275-296,
- Çavdur, F., Sebatlı, A., & Küçük, M. K., (2019), Öğrenci-proje takımı oluşturma problemi için grup-karar verme ve hedef programlama temelli çözüm yaklaşımı. Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 34(1), 505-521.
- Demiralay E., Çopur E. H., & Paksoy T., (2022). “Spaceport Selection Using a Novel Hybrid Pythagorean Fuzzy AHP & TOPSIS Based Methodology: A Case Study of Turkey” Journal of Aeronautics & Space Technologies/Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 15(1), 1-17,
- Eren T., Cihan Ş., Ayan E., Topal T., Yıldırım E.K., (2017). “Çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile ekokardiyografi cihazı seçiminin yapılması”, Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi, 4(1), 41-49,

- Erol E., Özcan E., & Eren T., (2021). “Elektrik üretim santrallerinde iş güvenliği uzmanı seçiminde hibrit bir karar modeli” *Journal of Turkish Operations Management*, 5(1), 615-629,
- Gülmez M., Koçkaya A. F., (2008). “Doğrudan pazarlama aracı olarak kioskların tüketiciler tarafından kullanım etkinliği üzerine bir pilot çalışma”, *Verimlilik Dergisi*, (2), 157-175,
- IEA., (1997). “Facts and Background”, Zurich: International Ergonomics Association,
- İlbahar, E., Karaşan, A., Cebi, S., & Kahraman, C., (2018). “A novel approach to risk assessment for occupational health and safety using Pythagorean fuzzy AHP & fuzzy inference system”, *Safety science*, 103, 124-136,
- Maguire, M. C., (1999). “A review of user-interface design guidelines for public information kiosk systems”. *International journal of human-computer studies*, 50(3), 263-286,
- Newman P., Salmon T. P., (2010). “Ground Squirrel Control Training and Certification using an Interactive Computer Kiosk System”, *Proceedings of the Vertebrate Pest Conference*, 24, 24,
- Oruç, K. Ş., (2021). “Sıfır Atık Uygulaması, Uygulamada Karşılaşılan Engellerin Pisagor Bulanık ahp Yöntemi ile Değerlendirilmesi”, Doctoral dissertation, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Özden K., (2022). “Müzelerde Etkileşimli Bilgilendirme Tasarımı: Anadolu Medeniyetleri Müzesi ile Frankfurt Tarih Müzesi'nin Karşılaştırılması”, *ARTS: Artuklu Sanat ve Beşeri Bilimler Dergisi*, (7), 151-178,
- Pekcan, B., (2007). “Yazılım Ergonomisi ve Bir İşletme Yazılımı Üzerine Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi”, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Porter S. C., Cai Z., Gribbons W., Goldmann D. A., Kohane I. S., (2004). “The Asthma Kiosk: A Patient-centered Technology for Collaborative Decision Support in the Emergency Department” *Journal of the American Medical Informatics Association*, 11(6), 458–467,
- Rehg, J. M., Loughlin, M., & Waters, K., 1997. “Vision for a smart kiosk. In *Proceedings of IEEE Computer Society Conference*” on Computer Vision and Pattern Recognition, 690-696,
- Salaki R. J., Kawet R., Manoppo C., Tumimomor F., (2015). “Decision Support Systems Major Selection Vocational High School in Using Fuzzy Logic Android-Based” *International Conference on Electrical Engineering, Informatics, and Its Education*,
- Szabo M., Kanuka H., (1998). “Effects of Violating Screen Design Principles of Balance, Unity and Focus on Recall Learning, Study Time, and Completion Rates”. *ED-Media/ ED-Telecom 98 Conference Proceedings*, Association for the Advancement of Computing in Education, Charlottesville, VA, 8(1), 23-42,
- Yager, R. R., (2013). Pythagorean membership grades in multicriteria decision making. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 22(4), 958-965,
- Yıldırım, Y., (2018). “Exploring the significance of collaboration in the early design stages of interactive kiosks”,
- Yucesan, M., & Gul, M., (2020). Hospital service quality evaluation: an integrated model based on Pythagorean fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS. *Soft Computing*, 24(5), 3237-3255,
- Zadeh L. A., (1965). “Fuzzy Sets”, *Information And Control*, 8, 338-353,
- Zedeli A. R., (2021). “Günümüzde kent meydanlarında bir etkileşim yöntemi olarak kiosk: İnteraktif tasarım uygulaması”, Doctoral dissertation Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,