

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KALİTE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
KALİTE MÜHENDİSLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**WEB SİTESİ TASARIM KRİTERLERİNİN ÖNEM DERECELERİNİN
BULANIK ORTAMDA BELİRLENMESİ**

HAZIRLAYAN

SULTAN HANDENUR ATÇI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA - 2021

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KALİTE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
KALİTE MÜHENDİSLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**WEB SİTESİ TASARIM KRİTERLERİNİN ÖNEM DERECELERİNİN
BULANIK ORTAMDA BELİRLENMESİ**

HAZIRLAYAN

SULTAN HANDENUR ATÇI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. KUMRU DİDEM ATALAY

ANKARA – 2021

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kalite Mühendisliği Anabilim Dalı Kalite Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Sultan Handenur Atçı tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 27/05/2021

Tez Adı: Web Sitesi Tasarım Kriterlerinin Önem Derecelerinin Bulanık Ortamda Belirlenmesi

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

Prof. Dr. Canan HAMURKAROĞLU, Karabük Üniversitesi

.....

Dr. Öğr. Üyesi Esra DİNLER, Başkent Üniversitesi

.....

Doç. Dr. Kumru Didem ATALAY, Başkent Üniversitesi

.....

ONAY

Prof. Dr. Faruk ELALDI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: ... / ... /

Öğrencinin Adı, Soyadı: Sultan Handenur ATÇI

Öğrencinin Numarası: 21810385

Anabilim Dalı: Kalite Mühendisliği

Programı: Kalite Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Doç. Dr. Kumru Didem ATALAY

Tez Başlığı: Web Sitesi Tasarım Kriterlerinin Önem Derecelerinin Bulanık Ortamda Belirlenmesi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 78 sayfalık kısmına ilişkin, 08/06/2021 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %.....'dir. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç

2. Alıntılar hariç

3. Beş (5) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

ONAY

Tarih: ... / ... /

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam boyunca, yardımlarını hiç esirgemeyen, bilgilerini paylaőan ve beni bu süreç boyunca her daim motive eden, çok sevdiğim ve çok saygı duyduğum değerli hocam Doç. Dr. Kumru Didem ATALAY' a sonsuz teşekkür ederim.

Bu süreç boyunca yardımlarını hiç esirgemeyen ve her konuda bana destek olan sevgili eőime, beni büyüten ve bu günlere getiren değerli aileme çok teşekkür ederim.

ÖZET

Sultan Handenur ATÇI

WEB SİTESİ TASARIM KRİTERLERİNİN ÖNEM DERECELERİNİN BULANIK ORTAMDA BELİRLENMESİ

Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Kalite Mühendisliği Anabilim Dalı

2021

Günümüzde internet, hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olmuş ve gün geçtikçe güçlenen bir iletişim aracı haline gelmiştir. Gelişen teknolojiler ile internet için büyük önem arz eden web siteleri insanların gündelik hayatlarını kolaylaştırmaktadır. Web siteleri insanların sıklıkla, eğlence, finans, eğitim, sosyal gibi birçok konuda ihtiyaçlarını hızlıca karşılamaktadır. Web sitelerinin kullanım amaçları birbirinden farklılık gösterse de bu siteleri hazırlarken dikkat edilmesi gereken ortak kriterler vardır. Bu tez çalışmasında, web sitesi tasarımında kullanılan kriterler belirlenmiştir ve iki ayrı bakış açısından incelenmiştir. Bu gruplar; web sitesi tasarımını gerçekleştiren yazılımcılar ve web sitesini ziyaret eden kullanıcılarıdır. Yazılımcı tarafındaki karar vericiler web tasarımı konusunda deneyimli ve sektöründe lider üç firma içerisinde beş yazılımcı olarak seçilmiştir. Kullanıcı tarafındaki karar vericiler ise web sitelerini çok sık ziyaret eden kişiler arasından rastgele olarak seçilmiştir. Web sitelerinin kriterlerinin uzmanların görüşlerine göre önem dereceleri Çok Kriterli Karar Verme metodlarından olan FUCOM ve Bulanık FUCOM ile belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: İletişim, İnternet, Web Sitesi, FUCOM, Bulanık FUCOM.

Danışman: Doç. Dr. Kumru Didem ATALAY

ABSTRACT

Today, the internet has become an indispensable part of our lives and has become a communication tool that gets more powerful every day. With the developing of new technologies, websites that are an essential part of the internet make the daily lives of people easier. Web sites frequently meet the needs of people in many areas such as entertainment, finance, education and social life. Even though the usage purposes of the web sites differ from each other, there are some common criteria that needs to be considered during the preparation of web sites. In this thesis, the criteria used in creating the website were determined and determined from two separate points of view. These groups are the programmers who design the website and the users who visit the website. Decision makers on the programmer's side have been selected as five programmers from three companies experienced in web design and leading in their industry. Decision makers on the user side were randomly selected from people who visited websites very often. According to the opinions of experts, the importance of the criteria of websites is determined by FUCOM and FUZZY FUCOM, which are Multi-Criteria Decision-making methods.

KEYWORDS: Communication, Internet, Website, FUCOM, Fuzzy FUCOM

ADVISOR: Associated Prof. Kumru Didem ATALAY

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	I
ÖZET.....	II
ABSTRACT	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
TABLolar LİSTESİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	3
3. MATERYAL ve METOT	13
3.1. İletişim ve İnternet	13
3.1.1 İletişim	13
3.1.2. İnternet	15
3.2 Web Teknolojileri ve Tarihçesi	20
3.3 Web 'in Çalışma Mantığı.....	25
3.4.Web Tarayıcıları ve Web Sayfaları	28
3.4.1 Web Tarayıcıları.....	28
3.4.2 Web Sayfaları.....	29
3.5 Web Sitesi Geliştirme Adımları	30
3.6. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Fucom	33
3.6.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi	33
3.6.2 FUCOM.....	34
3.6.3 BULANIK FUCOM	37
4. UYGULAMA	42
4.1. Web Sitesi Tasarımında Kullanılan Kriterlerin FUCOM Yöntemi ile Analizi	42

4.2. Web Sitesi Tasarımında Kullanılan Kriterlerin Genişletilmiş Bulanık FUCOM Yöntemi ile Analizi	67
5. KARŞILAŞTIRMA ANALİZİ ve SONUÇLARIN YORUMLANMASI.....	73
6. SONUÇ ve TARTIŞMA.....	77
KAYNAKÇA.....	79

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. FUCOM' un Akış Şeması	43
Şekil 2. Web Sitesi Oluştururken Kullanılan Kriterler.....	45

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. İnternetin Dünyadaki Kullanımı.....	18
Tablo 3.2. Ükelere Göre İnternet Kullanıcı Oranları	19
Tablo 3.3. Bulanık Dil Ölçeği	39
Tablo 4.1. Ana ve Alt Kriterler	50
Tablo 4.2. Yazılımcılar Gözünden Ana Kriterlerin Önem Sıralaması	51
Tablo 4.3. Yazılımcılar Gözünden Ana Kriterlerin Nihai Ağrlıklar	54
Tablo 4.4. Yazılımcılar Gözünden Alt Kriterlerin Sıralanması.....	55
Tablo 4.5. Yazılımcılar Gözünden Alt Kriterlerin Nihai Ağrlıkları.....	58
Tablo 4.6. Yazılımcılar için Ana ve Alt Kriterlerin Global Ağrlıkları.....	58
Tablo 4.7. Kullanıcılar Gözünden Ana Kriterler	59
Tablo 4.8. Kullanıcılar Gözünden Ana Kriterlerin Nihai Ağrlıkları	62
Tablo 4.9. Kullanıcı Gözünden Alt Kriterlerin Sıralanması.....	63
Tablo 4.10. Kullanıcı Gözünden Alt Kriterlerin Nihai Ağrlıkları.....	65
Tablo 4.11. Kullanıcılar için Ana ve Alt Kriterlerin Global Ağrlıkları.....	66
Tablo 4.12. Yazılımcılar için Ana ve Alt Kriterlerin Dilsel Değerlendirmeleri ve ÜBS	67
Tablo 4.13. Yazılımcılar Açısından Kriterlerin Bulanık Karşılaştırmalı Önemleri	68
Tablo 4.14. Yazılımcılar Açısından Kriterlerin Optimal Bulanık Ağrlık Katsayıları.....	69
Tablo 4.15. Kullanıcılar Açısından Ana ve Alt Kriterlerin Dilsel Değerlendirmeleri ve ÜBS	70
Tablo 4.16. Kullanıcılar Açısından Kriterlerin Bulanık Karşılaştırmalı Önemleri	70
Tablo 4.17. Kullanıcılar Açısından Kriterlerin Optimal Bulanık Ağrlık Katsayıları.....	72
Tablo 5.1. Yazılımcılar Açısında GB-FUCOM ve FUCOM' dan Elde Edilen Önem Ağrlıklarının Karşılaştırılması.....	73
Tablo 5.2. Kullanıcılar Açısında GB-FUCOM ve FUCOM'dan Elde Edilen Önem Ağrlıklarının Karşılaştırılması.....	74
Tablo 5.3. Yazılımcılar ve Kullanıcılar açısından alt kriterlere ait GB-FUCOM ve FUCOM' dan Elde Edilen Önem Ağrlıklarının Karşılaştırılması	75

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AHP	Analytic Hierarchy Process
AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
API	Application Programming Interface
BWM	Best Worst Method
CERN	The European Organization for Nuclear Research
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
DARPA	Defense Advanced Research Project Agency
FTP	File Transfer Protocol
FUCOM	Full Consistency Method
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
MABAC	The Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison
NCP	Network Control Protocol
NCSA	National Center for Supercomputere Applications
NFS-NET	National Science Foundation Network
NWG	Network Working Group
RSS	Rich Site Summary
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TTS	Tam Tutarlılıktan Sapma
ULAKBİM	Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi
ULAKNET	Ulusal Akademik Ağ
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
ÜBS	Üçgensel Bulanık Sayılar
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language

1. GİRİŞ

İnternet ve iletişim teknolojileri günümüzde hızlı bir şekilde gelişmeye devam eden iki önemli kavramdır. Eski zamanlardan günümüze kadar canlılar birbirleriyle olan etkileşimini iletişim ile sağlamaktadır. İletişimin temel amacından birisi ise herhangi bir konuda insanlarla veya canlılarla bağ kurabilmektir. İletişimin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için canlıların birbirleriyle aynı simgelere sahip olması gerekmektedir. Canlıların ihtiyaç duyduğu iletişimle beraber iletişim teknolojisi ve internet gelişmiştir.

İnternet, bilgisayarların bir ağ aracılığıyla birbiriyle bağlantıda olmasını sağlayan bir iletişim ağıdır. Diğer bir deyişle, internet Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) olarak adlandırılan bir transfer kontrol protokolünün kullanılmasıyla bilgisayar ağlarının birbirine bağlanmasını sağlayan elektronik bir iletişim ağıdır. İnternet üzerinde elektronik posta ve birbiriyle bağlı sayfalar gibi çok çeşitli bilgiler ve hizmetler mevcuttur. İnternetin Dünya'da kullanımı 1950'li yıllarda bilgisayarların gelişmesi ile başlamıştır. Evlerde kullanımı ise 1991 yılında World Wide Web (WWW) protokolünün geliştirilmesi ile başlamıştır. Türkiye'de ilk internet bağlantısı ise 1993 yılında yapılmıştır.

İnternetin dünyada yaygın olarak kullanılmasına yol açan teknoloji WWW' dir. WWW ile internet kaynaklarına erişim sağlanmaktadır. WWW ile web teknolojileri de hızla gelişmektedir. Web, internet üzerinden erişilen birbirine bağlı, köprü metni belgelerinden oluşan bir sistemdir. Bir web tarayıcısıyla, bir kullanıcı metin, resim, video, diğer multimedya içerebilen web sayfalarını görüntüler ve köprüler kullanarak aralarında gezinir.

Web ile beraber insanların hayatlarını kolaylaştıran web siteleri de tasarlanmaya başlamıştır. Web siteleri internet ağında bulunan grafik tasarım ve web programlama dilleriyle yazılmış bir tanıtım ve bilgi paylaşım biçimidir. Günümüzde web siteleri farklı amaçlar için tasarlanıyor olsa da hepsinin temel amacı, insan hayatını kolaylaştırmak ve işleri hızlandırmaktır. Web sitesini tasarlarken dikkat edilmesi gereken birçok kriter bulunmaktadır. Web sitesi hazırlık aşamasındaki bu kriterlerin önemi web sitesi tasarlayan uzmanlara göre ve web sitesini kullanan kişilere göre değişiklik göstermektedir.

Günlük hayatımızda, seçim yapmamızı gerektirecek işlerde seçenekler arasından karar vermek zorunda kalırız. Doğru karar vermek ve doğru seçim yapmak oldukça zor bir süreçtir. Alternatifler içinde en iyisini bulmak, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemidir. ÇKKV, çok sayıda kritere göre alternatiflerin avantaj ve dezavantajlarını değerlendiren analitik yöntemler topluluğudur. Aynı zamanda, karar vericiler farklı özelliğe sahip olan alternatifleri birçok kritere göre değerlendirerek sıralarlar.

Bu çalışmada, web sitesini oluşturan kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesinde ÇKKV yöntemi olan FUCOM (Full Consistency Method) ve Bulanık FUCOM yöntemleri kullanılmıştır. Web sitesini oluşturan 10 ana kriter ve 5 alt kriter sıralanırken iki ayrı gruba ayrılmış uzman kişilerin görüşleri alınmıştır. Kriterlerin önem dereceleri belirlenerek, web sitesi tasarımında hangisinin en önemli sırada olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın bu yönüyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın İkinci Bölüm'ünde, tezde kullanılacak olan kavramların ve yöntemlerin literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü Bölüm' de, iletişim ve internet kavramları, web teknolojileri ve tarihçesi, web' in çalışma mantığı, web tarayıcıları ve web sayfaları, web sitesi geliştirme adımları ile beraber problemin çözümünde kullanılacak olan ÇKKV yöntemlerinden FUCOM ve Bulanık FUCOM yöntemleri ayrıntılı şekilde araştırılmıştır. Dördüncü Bölüm' de, web sitesi oluştururken kullanılan kriterin öneminin belirlenmesi için FUCOM yöntemi çözüm adımları bulunmaktadır. Aynı zamanda FUCOM yöntemini karşılaştırmak için kullanılan Bulanık FUCOM çözümü bulunmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde iletişim ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Aşağıda web ve internet teknolojileri ile bağlantılı iletişim konulu çalışmalar gösterilmiştir.

Çakır [1] çalışmasında, internetin sahip olduğu özelliklerden yola çıkarak bir iletişim dili olarak ortaya çıkardığı yeni iletişim sembolleri, kullanım kalıpları, jargonları, iletişim kodları ve kısaltmaları açıklamıştır. Çalışmasının sonucunda internetin günümüz dünyasında kitle iletişim aracı olarak kullanıldığı sonucuna varılmıştır.

Walther vd. [2] çalışmasında, iletişim ve teknoloji alanının bir incelemesi olarak, iletişim araştırmacılarının neden interneti incelemesi gerektiği konusu üzerine tartışmıştır. Araştırma yönleri, bulgular ve teoriler internetin beş önemli niteliği altında tartışılmıştır.

Başaran [3] çalışmasında, teknolojik değişim ve iletişim tecrübelerinin farklılaşması arasındaki ilişkinin kurulmasını açıklamıştır. İnternetin sebep olduğu teknolojik değişim sürecini ele almış ve bu süreçte iletişim tecrübesinin farklılaşmasının nasıl açıklanması gerektiği üzerine tartışmıştır.

Koçak [4] çalışmasında, kablosuz iletişimin tanımı, tarihçesi, yöntemleri ve toplumsal hayata ilişkin kavramları üzerinde durmuştur. Bu konu dışında kablosuz iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin gelecekte kentsel-toplumsal ilişkileri nasıl etkileyeceği konusunu da tartışmıştır.

Aydoğan [5] çalışmasında, internetin sivil kullanıma açılması ve ticarileştirilmesi, internet kullanımının yaygınlaşması gibi gelişmelerin sonunda medya metinlerinin sunumu için yeni bir konu olarak belirlenmesini açıklamıştır. Ayrıca, iletişim araçları içinde internet gazeteciliğine ilişkin ideal bir modeli sunmuş ve modelin eksik kısımlarını tartışmıştır.

Arklan [6] çalışmasında, bilgi toplumunun diğer toplumlardan daha egemen olduğunu göstermiştir. Bilgi toplumunda, gerçekleştirilecek her türlü faaliyette bilgi egemenlik göstermektedir. Böylece bilginin elde edilmesinde, yayılmasında ve gerçekleştirilebilmesinde iletişim oldukça önemli bir konumdur. Bilginin kitlesel dağılımını gerçekleştirebilmesi için kitle iletişim araçları ve internet diğer iletişim araçlarına

göre daha ön plandadır. Gerek kitle iletişim araçları ve gerek internet, bilginin kısa sürede az maliyetle ve fazla efor harcamadan, farklı yerlerde bulunan ve farklı büyük niteliklere sahip kitlelere ulaşmasını sağlar.

Türkiye’de ve dünyada son zamanlarda büyük artış gösteren internet kullanımı, iletişim şekilleri ve bu ikisinin sosyal ve psikolojik etkileri gündemdedir. İnternet kullanımı ile depresyon, yalnızlık ve iletişim korkusu gibi toplumun psikolojik problemleri arasındaki ilişki gerek kitle iletişim araçlarında gerekse akademik alanda çoğunlukla tartışılmaktadır. Şahin vd. [7] çalışmalarında, Türk üniversite öğrencilerinin iletişim korkusu seviyelerini, internet kullanım şekillerini (iletişim, eğlence ve bilgilenme) ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamıştır.

Literatürde internet alanında yapılan çalışmalar aşağıda gösterilmiştir.

Şarlak [8] çalışmasında, internete ait kavramlardan biri olan alan adlarının özelliklerini, dağıtımını ve bunların ticarete taşıdığı önemi açıklamıştır. Daha sonra alan adlarının hukuki özelliğini tespit ederek marka gibi ayırt edici isim ve işaretlerle benzerliği nedeniyle doğabilecek hukuki sorunları ve bu sorunlara getirilebilecek çözümleri açıklamıştır.

Güzel [9] çalışmasında, küreselleşme süreciyle ortaya çıkan başat kültürel formların, kimliklerin internet ortamında nasıl kurgulandığını ve yayıldığına dair çeşitli analizler ortaya çıkarmıştır. İnternet ve iletişim teknolojilerinin oluşturduğu küresel ağlar ve küresel kültürün başat kültürel formlar olarak nasıl şekillendiği üzerinde durmuştur.

Shahin [10] çalışmasında, internet gelişiminin Avrupa bakış açısını açıklamıştır. İlk olarak, Avrupa topluluğunun internetin altında yatan protokollerin geliştirilmesine yönelik isteksiz yaklaşımını açıklamış, ardından internetin küresel bağlamdaki özelliklerini özetlemiştir.

James [11] çalışmasında, internetin tarihsel ve iletişim bakış açısı ile çağdaş dünyadaki önemini anlatmıştır. Daha sonra, internette en çok aranan konuları, internet çağının bilgi yollarında gizlenen potansiyel müşterilerini ve tehlikelerini açıklamıştır.

Bayzan vd. [12] çalışmasında, Türkiye’de son zamanlarda artış gösteren internet kullanımıyla birlikte önem taşıyan internetin doğru şekilde, güvenli ve etkin kullanılmasında

yaşanan gelişmeler ve bu bağlamda Türkiye’de ve dünyada gerçekleştirilen bilinçlendirme faaliyetlerini incelemiştir. Bu çalışma kapsamında, internetin sebep olduğu riskler ve içerisindeki tehlikeler ile internetin güvenli kullanıma neden ihtiyaç duyulduğu konularına açıklık getirilmiştir.

Yıldırım [13] çalışmasında, bilgi çağına geçiş sürecinde bilgi toplumu olabilmek için internetin ne amaçla kullanıldığını, internette yapılan faaliyetlerin incelenmesini, internette kurulan teknolojilerin bilgi toplumu olmak için mi kullanıldığını yoksa kurulan teknolojilerin kötü niyetli mi olduğu konularını açıklamıştır.

Granell vd. [14] çalışmasında, çevresel uygulamalar bağlamında gelecekteki internet teknolojilerinin kullanılabilirliğini araştırmıştır. Çalışma, jeo-uzamsal çözümler ve internet tabanlı araçların ölçeklenebilir işleme yetenekleri ile çevre bilişiminde en son teknolojinin en iyi yönlerini içermektedir. Özellikle “çevresel gözlem ağı”nın yeni nesil çevre inşa etmek için gözlem merkezli bir paradigma olarak tanıtımını hedeflemiştir.

Güler vd. [15] çalışmasında, Türkiye’deki ve dünyadaki mobil teknolojilere ve internet erişimiyle bunların kullanım durumunu incelemiştir. Mobil bilişim teknolojilerinin eğitimde sunduğu fırsatlar ve kısıtlamaları açıklamıştır.

Beştaş [16] çalışmasında, tüketim toplumu ile yeni teknolojilerin etkisi ve yayılma alanını genişletmiştir. İnternet teknolojisinin gelişmesi ve etkilerinin büyük ve önemli oluşuyla yeni medya kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu araştırma, İnternet Teknolojisi ile Değişen Haber Konsepti: Tık Haberciliğinin Ekonomi Politikasını belirlemek amacı ile gerçekleştirilmiştir.

Oktal [17] çalışmasında, internet teknolojisinin, işletmelerde yer alan birimlerin arasındaki bilgi akışının hızlı bir şekilde gerçekleşmesini, dolayısıyla kararların hızlı fakat doğru şekilde verilmesini ve iş veriminin artmasını açıklamıştır.

Uyaroğlu [18] çalışmasında, internetin özel amaçla kullanımı düşüncesini, konuyla ilgili kavramlar ile açıklamıştır. Bu konuya ek olarak, iş yerlerinde özel amaçla internet kullanımının özgürlüğüne ilişkin çeşitli ihtimalleri değerlendirmiştir.

Yüksek oranda alıntılanan cihazlar, internet üzerinden birbirine bağlanabilmektedir. Cep telefonlarından birçok hizmet alınmaktadır. Bankacılık işleri, trafik kontrolleri internet üzerinden düzenlenmektedir. Singh [19] çalışmasında bu düzenlemelerin ne olduğunu açıklamıştır.

Literatürde web teknolojileri alanında yapılan çalışmalar aşağıda gösterilmiştir.

Kent vd. [20] çalışmasında, web sitesi tasarımı ile paydaş bilgi ihtiyaçlarına örgütsel yanıt verme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Farklı kaynak bağımlılığı düzeylerine sahip iki organizasyon türü olan genel çevre aktivisti ve bekçi gruplarını incelemiştir.

Özkök [21] çalışmasında, web sitesinin etkinliğinin artırılmasını araştırmıştır. Başarılı bir web sitesinin tanımlanması için içerik ve tasarım açısından belli bir standartta olması gerekmektedir. Web sitesinin altyapısı, tasarımı, içeriği ve rekabet konularını kapsamlı bir şekilde anlatmıştır.

E-Türkiye çalışmaları günümüzde bilgi ve hizmet vermek amacıyla hızla gelişmektedir. Bu amaçla hazırlanan web sitelerini kullanan vatandaşlar bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Akıncı [22] çalışmasında, altı farklı e-devlet web sitesini kullanılabilirlik açısından değerlendirmiştir. Çalışma sonunda, devlet ile ilgili web sitelerinin sayfa ve içerik tasarımının, sunulan bilgi ve hizmetin başarılı, verimli ve sürekli kullanımını arttıracak en önemli faktör olduğunu belirtmiştir.

Başarılı bir web sitesi oluşturmak için, tasarımın iyi tanımlanması ve organizasyonun hedeflerine uygun olması çok önemlidir. Web sitesi başarısının bir ölçüsü ise memnuniyettir. Schaupp vd. [23] çalışmasında, web sitesi memnuniyetini etkileyen dört farklı değişkeni araştırmıştır. Araştırma sonucunda web sitelerinin memnuniyet ve genel başarısının belirleyicilerinin hem içeriğe bağlı hem de amaca özgü olduğunu göstermiştir.

Kurumsal web sitelerinin sayısı son yıllarda hızla artmaktadır. Misyonu ve amacı fark etmeksizin bütün web siteleri için rekabet sağladığı başka bir web sitesi tek bir bağlantı kadar uzaktadır ve rekabet çok yoğunlaşmıştır. Web sitesinin başarılı olması için müşteri odaklı olması oldukça önemlidir ve müşterilerin isteklerini yerine getirmelilerdir. Kılınç [24] çalışmasında, Bulanık Kalite Fonksiyon Yayılımı (KFY) yöntemini kullanmıştır. Böylece

müşteri/kullanıcı sesi elde etmiş ve web sitesi geliştirme sürecine dahil edilmesi konusunu açıklamıştır.

Vila vd. [25] çalışmasında, iyi tasarlanmış bir web sitesinin etkisini beş gösterge açısından analiz etmiştir. Bu etkiler Rasch modeli kullanılarak tek bir yapıda başarıyla birleştirilmiştir. Bu yapı daha sonra hayali bir giyim şirketi için uzmanlar tarafından tasarlanan bir web sitesi oluşturularak test edilmiştir.

Armutlu vd. [26] çalışmasında, web sitesi tasarımında, yüksek talepten ve amatör programcılardan kaynaklanan bir kötüleşmeyi görmüştür. ‘Bir web sitesi nasıl iyileştirilir?’ ve ‘İyi bir web sitesi nasıl yapılır?’ sorularına cevap vermiştir ve bu soruları programcı açısından incelemiştir.

Birçok kuruluş için kurumsal web sitesi, organizasyonlar ve organizasyonlar arası bilgi alışverişinin yanı sıra satış ve tanıtım faaliyetleri için birincil araç olarak ortaya çıkmıştır. Web sitelerinin trafiği ne ölçüde çekebilecekleri ve tutabilecekleri açısından performansı, üzerinde işlem gören iş hacmini büyük ölçüde etkiler. Bu nedenle, web sitesi performansını etkileyen faktörlerin belirlenmesi, web sitesi geliştirme çabalarını belirli tasarım parametrelerine doğru odaklamak ve web sitesi içindeki ilgili performansı etkileyen özellikleri dahil etmek için gereklidir. Tarafdar vd. [27] çalışmasında, 190 web sitesinin performansına ilişkin ampirik bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Turizm organizasyonlarında Web tasarımı, başarılı bir Seyahat işinin sürdürülmesinde önemli faktörlerden biri haline gelmiştir. Seyahat acentelerini rahatsız eden sürdürülebilirlik soruları ile, etkili ve verimli bir web sitesi üretirken değişen tüketici ihtiyaçlarını karşılamak için web sitesi geliştirme için sınırlı kaynaklarını nasıl tahsis etmeleri gerektiği ile ilgili sorular devam etmektedir. Sun vd. [28] çalışmasında, bir Seyahat acentesinin Web sitesini ziyaret ederken bir müşterinin deneyiminin kalite seviyelerini etkileyen kritik özellikleri tanımlayan yeni bir teknik ve araç olan karar ağaçları ve Weka' yı sunmuştur. Çalışma, veri kümelerini web tabanlı bir deneyden analiz etmek için veri madenciliği açık kaynaklı bir yazılım platformu olan Weka aracılığıyla karar ağaçları oluşturulmuştur.

Web siteleri bir amaçla oluşturulmaktadır. Yağcı [29] çalışmasında Başkent Üniversitesi Web Sitesi'nin”, hedef kullanıcı grubun bilgi gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığını

ölçmeyi hedeflemiştir. Üniversite web sitesinin hedef kullanıcı grubun bilgi gereksinimlerini ne ölçüde karşıladığının ölçülebilmesi için öncelikle web sitesinin “kullanılabilirliğinin ölçülmesi” gerekmektedir. Kullanılabilirliğin ölçülmesinin doğru olması ise anket çalışması yapmak olduğu düşünülmüştür ve bu çalışmada ilk olarak 5’li Likert Ölçeğine göre bir anket oluşturmuştur.

Kocabulut vd. [30] çalışmasında, ulusal bir havayolu işletmesine ait web sitesinin hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyeti arasındaki ilişkiyi, doğrusal ve doğrusal olmayan yaklaşımlarla incelemiştir. Çalışmada açıklayıcı faktör analizi sonucunda “kolaylık ve cevaplandırma süresi”, “eğlence”, “güven” ve “özel iletişim” özelliklerini web sitesi hizmet kalitesinin başlıca boyutları olarak tespit etmiştir. Doğrusal ilişkiyi test eden regresyon analizi sonuçlarına göre “kolaylık ve cevaplandırma süresi” boyutu müşteri memnuniyetinin en önemli belirleyicisi olarak tespit edilmiştir. Ancak doğrusal olmayan ilişkiyi test eden ceza-ödül karşıtlığı analizi sonuçları, dört hizmet kalitesi boyutunun da müşteriler açısından temel faktörler olduğunu göstermiştir.

Web sitesi kullanımındaki artış, web sitesi kullanımına ilişkin bilgiler içeren kayıtlarda da benzer bir artışa sebep olmuştur. Web siteleri arasında artan bir rekabet vardır ve bu rekabetle beraber, kullanım verilerine veri madenciliği metodolojileri uygulayarak anlamlı bilgileri keşfetmek önemli bir durum haline gelmiştir. Tüker [31] çalışmasında, web kullanımına ilişkin kayıtların farklı karakteristik yapılarının paralel Fp-growth algoritmasının performansına olan etkilerini incelemiştir. Uygulamada çeşitli iş modellerini temsil etmek üzere farklı özelliklere sahip beş farklı veri setini kullanmıştır.

Serdaroğlu [32] çalışmasında, internet ve internet yazılımcılığı konusunda dışa bağımlılığın sağlamış olduğu dezavantajları incelemiş ve bu konuda önerilerde bulunmuştur. Web sitelerinin geçirdiği evreleri incelemiş ve elde edilen verilerle geçen süre içerisinde yerlilik ve dışa bağımlılık istatistiklerini karşılaştırmıştır.

Genzileli [33] çalışmasında, web sitesi kalitesi ve satış geliştirme faaliyetlerinin online satın alma davranışı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Web sitesi kalite boyutları, web sitesi modelleri ve web sitesi kalite ölçütlerini incelemiştir. Çalışma kapsamında Faktör Analizi,

T-testi, Tek Yönlü Varyans Analizi, Korelasyon ve Regresyon Analizleri yapmıştır. Web sitesi kalitesinin ve satış geliştirme faaliyetlerinin online anlık satın alma davranışı üzerinde etkisi olduğu sonucuna varmıştır.

Akgül [34] çalışmasında, tüm Türk devlet ve özel üniversite web sitelerinin erişilebilirlik, kullanılabilirlik, kalite performansı ve okunabilirlik yönlerinin bir değerlendirmesini açıklamıştır. Çalışma sonucunda 110 Devlet Üniversitesi web sitesinden ve 69 özel üniversite web sitesinden sadece 10 devlet ve dört özel üniversite web sitesi A uygunluk seviyesine ulaşmıştır. Bu sonuçlar, Türk üniversitelerinin web sitelerini daha erişilebilir, kullanılabilir, yüksek kaliteli performans ve tüm potansiyel kullanıcıları için okunabilir hale getirmek için daha fazla kaynak ayırma ihtiyacını vurgulayan düşük kullanılabilirlik, kalite performansı ve okunabilirliği göstermiştir.

Literatürde yeni yöntem olan FUCOM ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bulunan çalışmalar aşağıda gösterilmiştir.

Pamucar vd. [35] çalışmasında, FUCOM modelini önermiştir. FUCOM modeli, ağırlık katsayılarının optimal değerlerini karşılaması gereken iki kısıtlama grubunun tanımını ifade eder. Önerilen modeli ve performansını göstermek için, literatürde test ettiği birkaç örnek bulunmaktadır. FUCOM' un Best Worst Method (BWM) ve Analytic Hierarchy Process (AHP)' e göre daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya çıkarmıştır.

Pamucar vd. [36] çalışmasında, Sırbistan demiryolu altyapısı içindeki yedi güvenlik seviyeli geçişin değerlendirilmesi için FUCOM-MAIRCA yöntemini kullanmıştır. Bu modelin FUCOM duyarlılık testi; kriterlerin ağırlığı değiştirilerek yapılmıştır ve alternatif sıralamalar elde edilmiştir. Bu alternatif sıralamalar arasında yüksek Spearman korelasyon katsayısı bulunmuş ve önerilen modelin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Malzeme taşıma ekipmanı, malzeme ve ürünlerin taşınmasını kolaylaştırmayı amaçlayan bir dizi farklı araç, cihaz ve uygulamadır. Depo içinde, aynı zamanda depolar ve üretim tesisleri arasında kullanılır. Önemli bir malzeme taşıma ekipmanı türü olarak, otomatik olarak yönlendirilen araçlar depo otomasyonunda kilit rollerden birini oynar. Zavadskas vd. [37] çalışmasında, ana katkılardan biri olan depodaki araçları değerlendirmek ve seçmek için yeni

bir kaba değer aralığı yöntemi R-ROV geliştirmiştir. Ek olarak, kriterlerin ağırlık değerlerini belirlemek içinde FUCOM kullanmıştır.

Nunić [38] çalışmasında, çok kriterli bir model kullanarak PVC marangozluk üreticilerinin değerlendirilmesini ve seçimini hesaplamıştır. Beř potansiyel üreticiyi yedi kritere göre değerlendirmiştir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi için FUCOM kullanılmış ve PVC üreticisinin değerlendirilmesi ve seçilmesi için çok öz nitelikli sınır yaklaşım alanı karşılaştırması olan MABAC yöntemini tercih etmiştir.

Prentkovskis vd. [39] çalışmasında, lojistik hizmet kalitesini iyileştirmek için yeni bir metodoloji geliştirmiştir. Çalışma toplam 3 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, kalite boyut sıralamasını belirlemek için Delphi yöntemi uygulanmıştır. İkinci aşamada, kalite boyutlarının ağırlık katsayılarını belirlemek için FUCOM kullanılmıştır. Üçüncü aşamada, kalite seviyesini belirlemek için SERVQUAL (hizmet kalitesi) modeli kullanılmıştır. Geliştirilen yeni metodoloji bir yandan çok sayıda müşterinin kalite boyutlarının değerlendirilmesini ve diğer yandan uzmanların değerlendirmelerini dikkate almaktadır.

Sofuoğlu [40] çalışmasında, üretim ortamında iş parçası için en uygun üretim yöntemini seçmiştir. Bu yöntemi seçerken çok kriterli karar verme yönteminden olan FUCOM, bulanık TOPSIS ve bulanık WASPAS tekniklerini birleştirmiştir. Oluşturulan modelin başarılı sonuçlar verdiğini görmüştür.

Bir depo sisteminin verimliliğini büyük ölçüde nakliye ve taşıma işlemlerinin verimliliğine bağlıdır. Depo sisteminin verimliliğini performansıyla etkileyecek yeterli i taşıma araçlarına sahip olması gerekmektedir. Fazlollahtabar vd. [41] çalışmasında, kriterlerin ağırlık değerlerini elde etmek için FUCOM yöntemini kullanmıştır.

Durmić vd. [42] çalışmasında, kireç üretimi için şirkette sürdürülebilir bir tedarikçinin değerlendirilmesi ve tedarikçi seçimi için en önemli kriterleri tanımlamayı amaçlamıştır. Bu süreçte karar verme amacıyla, iki düzeyde gruplandırılmış kriterlerin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi için bir uzman ekip oluşturmuştur. Kriterlerin önemini belirlemek için FUCOM uygulamıştır.

Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu (ABET), uygulamalı ve doğa bilimleri, bilgisayar, mühendislik ve mühendislik teknolojisi alanlarında yüksek öğretim programlarını akredite eder. ABET akreditasyonu gönüllü olmakla birlikte, ABET akredite programlarının mezunları bilgi, davranış ve küresel standartlara karşı tutum açısından eşdeğer kabul edilir. Ahmad vd. [43] çalışmasında, sürdürülebilir akademik kalite güvencesi ve ABET akreditasyonu için kaynakları en uygun şekilde taahhüt etmek için kritik başarı faktörleri listesini derlemiş ve önceliklendirmiştir. Bu listelerin ve bunların boyutlarının göreceli önemini sıralamak için bulanık AHP ve FUCOM kullanmıştır.

Ecer [44] çalışmasında, rüzgâr çiftlikleri için uygun yer tespitinde kullanılan faktörleri, çok kriterli karar verme yönteminden olan FUCOM ile analiz etmiştir. Çalışmadaki model, üç ana boyutu ve on iki kriteri ele almıştır. Rüzgâr çiftliklerinin seçilmesinin nedeni, çoğunlukla rüzgâr çiftliklerinin şehirlerden uzak ve hava akımının yüksek olmasına bağlı olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bunun dışında tercih edilen metodun tutarlı ve kullanışlı olmasını onaylamak amacıyla duyarlılık analizini kullanmıştır.

Demir vd. [45] çalışmasında, ideal özel okul tercih etme sebeplerini kriter olarak kullanmıştır. Kullandığı kriterlerin ağırlık katsayılarının hesaplanmasında FUCOM ve BWM yöntemlerini tercih etmiştir. Kriterlerin nihai ağırlıklarını hesaplamak için Lingo 17 programını kullanmıştır.

Arslan [46] çalışmasında, hastanelerin acil servislerinde meydana gelebilecek olası riskleri belirlemiştir ve HTEA tabanlı FUCOM ve KEMIRA-M yöntemlerini kullanarak bir risk analizi çalışması gerçekleştirmiştir. 5 farklı ana dış ve iç kriter (psikososyal sağlık sorunlarına neden olan riskler, güvensiz nöbet ortamı, vardiya ortamı ve iletişimle ilgili riskler, alerji ve enfeksiyon ile ilgili riskler, ergonomik riskler, tıbbi cihaz-malzeme, araç ve gereçlerle bağlantılı riskler), 34 farklı alt kriter olmak üzere toplamda 39 kriter açısından 8 farklı alternatif 5 uzman tarafından değerlendirmiştir. Kullanılan yöntemler sonucunda alınması gereken en önemli önlemler başta çalışma şartlarının iyileştirilmesi olmak üzere kişisel koruyucu donanımların kullanımı, eğitim/seminer ve çalışma ortamı, ergonomik düzenleme olarak bulunmuştur.

Durmić [47] çalışmasında, sürdürülebilirliği sağlamak için tüm yönleri dikkate alarak tedarikçi seçimini yapmıştır. İki düzeyde gruplandırılmış kriterlerin değerlendirilmesini, ana

faaliyeti kireç üretimi olan Şirketin ihtiyaçlarına göre karar vericiler tarafından gerçekleştirmiştir. Kriter ağırlık değerlerini elde etmek için FUCOM kullanmıştır.

Yukarıdaki alıŐmalar incelendiğinde, web tasarım kriterlerini Bulanık FUCOM' da değerlendiren ve bunlara önem dereceleri atayan herhangi bir çalışmanın olmadığı gözlemlenmiŐtir. Ayrıca bu çalışmada literatürde bulunan Bulanık FUCOM geliŐtirilmiŐ ve kriterlerin sıralaması değermeden onlara ait önem derecelerinin hesaplanmasına olanak sağlanmıştır.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. İletişim ve İnternet

3.1.1 İletişim

İletişim, eski zamanlardan günümüze kadar insanlar arasında veya diğer canlılar arasında konu olmaya devam etmektedir. İnsanlar aralarında iletişimi nasıl kurar sorusu sürekli sorulan bir soru haline gelmiştir. Dünyadaki canlıların birbirleriyle iletişim kurmaları koku, ses, görme duyularıyla yapabildiği ortaya çıkmıştır ve her bir tür kendine has iletişim araçlarını kullanmaktadır.

İletişim, karşılıklı olarak mesaj alıp verme durumuna dayanmaktadır. İletişim, karşılıklı olarak eylemleşmenin yanında aynı zamanda dinamik bir etkileşim sürecidir. Kurulmuş olan iletişim, bilgi, fikir ve duyguların değişmesi ile elde edilmektedir. Genellikle iletişim, insanlar arasında gerçekleşen fikir ve duygu alışverişidir.

İletişimin sağlıklı gerçekleşebilmesinin temel şartı, iletişimi sağlayan canlıların aynı sembollere sahip olmaları ile gerçekleşmektedir. Aynı semboller sistemi ise, çift taraflı iletişim kurmayı hedefleyen birden fazla insanın geçmişten elde edildiği denemelerin birikimidir. Bu varsayım tüm semboller için geçerli olduğu düşünülmüştür.

İletişimin temel hedeflerinden biri herhangi bir konuda bağ kurabilmektir. Bu bağ, mesaj alışverişi ile sağlanmaktadır. Yani, iletişim mesaj alışverişi olarak da tanımlanabilir.

İnsanlar, zamanlarının büyük bir bölümünü insanlarla ve dış çevre ile iletişim halinde geçirirler. İnsanlar geçmişten bugüne farklı yöntemler ile iletişim kurmuştur. Bu iletişimi bilgi aktarmak için kurmuşlardır. Örneğin mağaralara resim çizerek, ağaç kabuklarını işaretleyerek, ateş ile haber göndererek ve atlar vasıtasıyla yol alıp bilgiyi aktarmak verilebilir [6].

İletişim, belirli araçlar aracılığıyla gerçekleştirilen bir eylemdir. Bu araçlara örnek; dil, jest ve mimikler gibi doğal araçlar olabilir. Bunun dışında radyo, televizyon, internet ve gazete gibi kitle iletişim araçları olabilir. İnternet ise kısa bir geçmişe sahip olan dünyada çok yaygın olarak kullanılan kitle iletişim aracıdır. İnternet birçok alanda kullanılmaktadır.

Örneğin; ticaret, eğlence sektörü, haberleşme, eğitim ve daha birçok alanda internet yaygın olarak kullanılmaktadır. Gün geçtikçe genişleyen bir iletişim aracı ile beraber insan hayatına yeni ifadeler, anlatım kalıpları, semboller, kullanım pratikleri girmiştir ve girmeye devam etmektedir [1].

Kişisel bilgiler, toplumsal bilgilere iletişim aracılığıyla gelmektedirler. Çünkü bir insanın her konudaki bilgiye her zaman ulaşabilmesi imkansızdır. İnsanların bilgiye erişebilmesi veya bilgiyi elde edebilmesi için iletişime ihtiyaç duymaktadır. İnsanlar arasındaki bilgi alışverişi ve bilginin toplumda yaygınlık kazanması iletişim sayesinde olmaktadır. Bilginin toplumda yayılmasında iletişimin büyük rolü bulunmaktadır [6].

Günümüzde iletişim teknolojileri hızla gelişmektedir. İnternet üzerinden kullanılan sosyal medya platformları, video uygulamaları, haber ve gazete uygulamaları, blog sayfaları gibi birçok iletişim platformları mevcuttur ve oluşmaya devam etmektedir [3].

İletişim, günümüzde birçok disiplinin terminolojine sahiptir. Bundan dolayı da oldukça zengin bir kavramdır. İletişim süreci, kişinin bulunmuş olduğu topluluktan ve o topluluğu yönlendiren evrensel topluluklardan etkilenmektedir. Diğer taraftan ise, iletişim kişinin toplum içerisinde yaşamasıyla beraber meydana gelmiştir [4].

İletişim teknolojileri genellikle, iletişim ortamındaki teknolojileri içerisine alan bir olgudur. İletişim, yayın, yayım, haberleşme ve medya kavramlarını da kapsamaktadır. Aynı zamanda radyo, televizyon, telefon, telsiz, bilgisayar vb. gibi araçlarda iletişim teknolojilerine dahildir [4].

Günümüzde internetin ve iletişim araçlarının çok sık kullanılmasıyla birlikte, iletişim kavramını çok farklı yönlerde değiştirmiştir ve değiştirmeye devam edeceği öngörülmektedir. Örnek vermek gerekirse eğitim ortamlarında, kurumlarda, bireysel diyaloglarda, bireylerin iletişim kurma yöntemleri farklılaşmıştır. Yüz yüze iletişime bir alternatif olarak internet üzerinden haberleşme ortaya çıkmıştır [48].

3.1.2. İnternet

İnternet, bilgisayar ve iletişim dünyasında daha önce hiç olmadığı gibi devrim yaratmıştır. Telefon, radyo ve bilgisayarın bulunuşu ve benzeri görülmemiş yetenek entegrasyonu için zemin hazırlamıştır.

İnternet, dünya genelinde bir yayın yeteneği, bilgi yayma mekanizması ve coğrafi konum dikkate alınmadan kişiler ve bilgisayarları arasında iş birliği ve etkileşim için bir araçtır. İnternet, sürekli yatırımın ve bilgi altyapısının araştırılması ve geliştirilmesine olan bağlılığın faydalarının en başarılı örneklerinden birini temsil etmektedir. Paket anahtarlamadaki erken araştırmalardan başlayarak, hükümet, endüstri ve akademi bu heyecan verici yeni teknolojiyi geliştirme ve dağıtma konusunda ortak olmuştur [49].

İnternet, tüm dünyada farklı coğrafyalarda bulunan bilgisayarların birbirlerine bağlanarak oluşturdukları ve milyonlarca kullanıcının aynı anda ya da farklı zamanlarda eriştiği bir iletişim ağıdır. Bu bağlanma internet bilgisayarların birbirleriyle iletişimime belirli elektronik dil ve kurallar doğrultusunda imkân sağlamanın yanında; çok yönlü bir kitle iletişim aracı olarak da kullanılmaktadır [50].

İnternet kavramı, “international” ve “network” kavramının birleşmesinden oluşmuştur. İnternet kavramı ile ilgili literatürde çok sayıda tanım bulunmaktadır. İnternet, bilgisayar ağlarının aralarındaki bağlantının kurulmasıyla oluşur ve dünya çapında yaygın bilgisayar ağlarına dayanan bir iletişim sistemidir [16].

İnternet kavramı kısaca tanımlanırsa, internet, bilgisayarlar, sunucular ve akıllı cihazlar gibi makinelerin iletişim ve veri alışverişi amacıyla birbirine bağlandığı dünya çapında bir ağ olarak tanımlanabilir. Bu ağlar, ağ cihazlarını birbirine bağlamak için bazı iletişim protokollerini kullanır. İnternetin çalışma modelini anlamak için internetin altyapısını anlamak önemlidir. İnterneti çalıştıran iki ana kavram IP adresi ve TCP / IP protokol paketidir [16].

Günümüzde internet, genellikle ulusal bilgi altyapısı olarak adlandırılan şeyin ilk prototipi olan yaygın bir bilgi altyapısıdır. İnternetin etkisi, sadece bilgisayar iletişiminin teknik alanlarına değil, aynı zamanda e-ticaret, bilgi edinme ve topluluk operasyonlarını

gerçekleştirmek için çevrimiçi araçların kullanımını arttırmaya doğru ilerledikçe toplum geneline de uzanmaktadır [49].

Bilgisayarın icadı ve gelişmesinden bu yana, web dünyada artan bir ihtiyaç talebi gördü. İnsanlar birçok iş sektöründe, ofiste ve diğer alanlarda avantaj elde etmeye başladılar. Birçok araştırmacı tarafından geliştirilen yeni teknolojiler, bilgisayarın fiyatını ve kullanımını kolay hale getirdikten sonra, birçok evde yer edinmeye başladı. Şu anda, internet ve yeni geliştirilen teknolojilerle beraber, yaşam kalitesi artmaktadır [51].

İnternet, kökeni 1950'lere kadar uzanmasına rağmen, adından son 20 yılda söz ettirmeye başladı. Bu durumu 1980'den sonra başlayan teknolojik alanlarda gelişmeler ile açıklanabilir.

İnternet çağını tarihsel olarak izlemek oldukça önemlidir, geçmişteki her büyük teknolojik değişim iletişimi etkilemiştir. İletişim uzmanı olan Innis, 1949 yılında "iletişimdeki teknolojik değişimin önemini veya sistematik olarak bundan yararlananların tekel konumlarını abartmanın zor olduğunu" tahmin etti [11].

1957 yılında Amerikan Araştırma Derneği, bilgi alışverişinde bulunmayı hedefleyen üniversiteler için özel bir kütüphane oluşturmak ve bilgileri işlemek için yeni yöntemler ve teknikler araştırmaya başlamıştır. Bundan dolayı internet ilk defa Amerika'da keşfedilmiştir ve daha sonra hızlı bir şekilde tüm dünya ülkelerine yayılmıştır. İlk olarak sadece askeri hedef olarak internet kullanımı hedeflenmiştir. Ancak günümüzde tüm dünya ülkelerinde askeri amacın dışında kullanılmaya devam edilmektedir. Askeri amaç dışında, iletişim ve habercilikte aktif kullanılmaktadır. Bunun dışında, sosyal iletişim, güvenlik, sağlık, eğitim araçları ve ticaret gibi alanlarda da aktif kullanılmaktadır.

İnternet ilk olarak, Amerikan Federal Hükümeti Savunma Bakanlığı'nın araştırma ve geliştirme uzantısı olan "Savunma İleri Düzey Araştırma Projeleri Kurumu" na (DARPA) dayanmaktadır. 1969 yılında çeşitli bilgisayarlar ve askeri araştırma projelerini desteklemek amacıyla Savunma Bakanlığı ARPANET adında paket anahtarlamalı bir ağ tasarlamıştır. Aslında, bu sistem nükleer bir savaş sırasında, pek çok bilgisayarın zarar gördüğü bir ortamda haberleşmeyi mümkün kılmak için tasarlanmış bir sistemdir. Fakat zaman içinde bu ağ üzerinden, bilim adamları ve araştırmacılar birbirleri ile kolayca iletişim kurabilir duruma

gelmişlerdir. Kurulan ağ sayesinde bilgisayarların ortak kullanımı, mesaj ve bilgilerin paylaşımı sağlanmıştır. 1973 yılında ARPANET ağına İngiltere ve Norveç'ten iki üniversite bağlanmıştır. Bu olay tarihe küresel anlamda ilk bağlantılar olarak geçmiştir [13].

Bilgisayarlar sonraki yıllarda ARPANET'E hızlı bir şekilde eklendi ve işlevsel olarak eksiksiz bir ana bilgisayar, ana bilgisayar protokolü ve diğer ağ yazılımlarını tamamlama çalışmaları devam etti. Aralık 1970'te S. Crocker altında çalışan Network Working Group (NWG), Network Control Protocol (NCP) adı verilen ilk ARPANET Host-to-Host protokolünü tamamladı. ARPANET siteleri 1971-1972 döneminde NCP' nin uygulanmasını tamamladıkça, ağ kullanıcıları nihayet uygulamalar geliştirmeye başlamıştır [49].

Ekim 1972'de Kahn, Uluslararası bilgisayar iletişimi Konferansı'nda (ICCC) ARPANET'in büyük ve çok başarılı bir gösteri düzenlemiştir. Bu gösteri, yeni ağ teknolojisinin halka açık ilk gösterisidir. Ayrıca 1972 yılında ilk 'sıcak' uygulama olan elektronik posta tanıtılmıştır. Mart ayında Ray Tomlinson, ARPANET geliştiricilerinin kolay bir koordinasyon mekanizması için ihtiyaç duyduğu temel e-posta mesajı gönderme ve okuma yazılımını yazılmıştır. Temmuz ayında ise Roberts mesajları listelemek, seçici olarak okumak, dosyalamak, iletmek ve yanıtlamak için ilk e-posta yardımcı programını yazarak yardımcı programını genişletmiştir [49].

Soğuk savaş koşullarının ortadan kalkmasıyla birlikte, özellikle 1990'ların ilk yarısında gelişip piyasaya sürülen yazılım ve onu tamamlayan diğer unsurlar ile internet ticarileşmiş ve kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Zaman içinde internet, kişi ya da işletmelerin herhangi bir kuruma bağlı olmadan istedikleri zaman bağlanabilecekleri bir ağ sistemine dönüşmüştür. Bugün bilgi teknolojisindeki en önemli kurumsal ağların açılarak birbirlerine bağlanması ve aynı zamanda kişisel bilgisayarların internete bağlanması olarak kabul edilmektedir. Ayrıca internet sayesinde pek çok alandaki birçok bilgiye, kolay, ucuz, hızlı ve güvenli bir şekilde erişilebilmek mümkün hale gelmiştir [13].

Günümüzde, internet insan hayatında çok önemli hale gelmeye devam etmektedir. Tüm yaşam yöntemleri internete bağlanmaktadır. Nüfusun %50' sinden fazlası interneti bilimsel, teknik, eğitimsel, politik, ticari gibi bir nedenden dolayı kullanıyor. Şu anda internet kullanıcıları 4 milyarın üzerinde ve devamlı artmaktadır. Yaklaşık 5 milyara yakın

(4.889566251) internet kullanıcısı olduğu bildirilmiştir. Yapılan bir araştırmada 2015 ve 2017 yılları arasında internet kullanıcısı sayısı %10,8 olduğu tespit edilmiştir [51].

Tablo 3.1'e göre analiz edildiğinde internet kullanıcısı popülasyon oranına göre en çok %89,9 ile Kuzey Amerika'da, %87,1 ile Avrupa da olduğu görülmektedir. 2021 yılı için oluşturulan verilerde, kalabalık nüfusu ile en çok internet kullanıcısı Asya kıtasında bulunmaktadır.

Tablo 3.1: İnternetin Dünyadaki Kullanımı

Kıtalar	Nüfus	Dünya nüfusuna oranı	İnternet Kullanıcısı	İnternet Kullanıcısı/ Nüfus
Afrika	1.373486514	%17,4	590.296163	43,000
Asya	4.327333821	%54,9	2.707088121	62,600
Avrupa	835.817917	%10,6	728.321919	87,100
Latin Amerika	659.743522	%8,4	477.869138	72,400
Orta Asya	265.587661	%3,4	188.132198	70,800
Kuzey Amerika	370.322393	%4,7	332.919495	89,900
Avustralya	43.473756	%0,6	29.284688	67,400
Toplam	7.875765584	%100	5.053911722	64,200

Tablo 3.2'de ülkelere göre internet kullanıcı oranları belirtilmiştir. Sıralamaya ilk 20 ülke alınmıştır. Çin nüfusa oranla %63,3 oranında olsa da 904 milyon aktif internet kullanıcısı ile dünyada ilk sırada yer almıştır. Nüfusa oranla Hindistan Çini takip ederken, Amerika nüfusa oranla %96,2'lik oranla toplamda 312 milyon internet kullanıcısı bulunmaktadır.

Tablo 3.2: Ülkelere Göre İnternet Kullanıcı Oranları

Sıra	Ülke	İnternet Kullanıcısı	Nüfus	Nüfusa Oran
1	Çin	904.080566	1.427.647786	%63,3
2	Hindistan	755.820000	1.366.417754	%55,4
3	Amerika	312.320000	324.459463	%96,2
4	Endonezya	212.354070	266.911900	%73,7
5	Brezilya	160.010801	213.300278	%75,1
6	Nijerya	136.203231	205.886311	%66,4
7	Japonya	118.630000	143.989754	%76,0
8	Rusya	116.350000	127.484450	%90,8
9	Bangladeş	112.715000	164.945471	%67,8
10	Pakistan	97.805505	213.756286	%45,7
11	Meksika	89.000000	128.972439	%69,0
12	İran	78.086663	83.020323	%94,0
13	Almanya	77.794405	82.114224	%86,0
14	Filipinler	73.003313	104.918090	%67,0
15	Vietnam	68.172134	97.338579	%70,0
16	İngiltere	65.001016	66.181585	%94,6
16	Türkiye	62.075879	80.745020	%64,7
17	Fransa	58.038536	64.979548	%80,5
18	Mısır	54.740141	101.545209	%44,9
19	Güney Kore	49.421084	50.982212	%95,1
20	İspanya	42.400756	46.750321	%90,7

İnternet teknolojisi Türkiye’de ilk defa 1987 yılında Ege Üniversitesi’nin başlattığı, Türkiye Üniversite ve Araştırma Kurumları Ağı ile görülmüştür. Ancak Türkiye’nin internet ile asıl tanışması 12 Nisan 1993’ te Ankara-Washington arasında kiralanan 64 Kbps kapasitesi olan hat ile bağlantı sağlayarak gerçekleşmiştir ve Türkiye ARPANET’ in yerini alan National Science Foundation Network (NFS-NET) ağına dahil olmuştur. Bundan dolayı 12 Nisan Türkiye için internetin doğum günü kabul edilmiştir [1].

1993 yılının Nisan ayında TÜBİTAK-ODTÜ (TR-NET) iş birliği ile bir çerçevesinde Türkiye Global İnternet'e bağlanmıştır. 64 kbit/san hızındaki bu hat ODTÜ'den uzun bir süre ülkenin tek çıkışı olmuştur. Daha sonra Ege Üniversitesi (1994), Bilkent Üniversitesi (1995), Boğaziçi Üniversitesi (1995) ve İTÜ (1996) bağlantıları gerçekleştirilmiştir [1].

Türk Telekom'un 1995 yılında açtığı ihale ile bir konsorsiyum tarafından oluşturulan TURNET 1996 Ağustos ayında çalışmaya başlamıştır. Bunun yanı sıra Haziran 1996 tarihinde TÜBİTAK bünyesinde Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM) adıyla yeni bir merkez kurulmuştur. ULAKBİM'in temel görevi ise en yeni teknolojileri kullanarak Türkiye çapında tüm eğitim ve araştırma kuruluşlarını birbirine bağlayacak Ulusal Akademik Ağ (ULAKNET) adıyla hızlı bir iletişim ağı kurmak ve bu ağ aracılığı ile bilgi hizmetleri vermek olarak belirlenmiştir. 1999 yılı içerisinde ülkemizdeki ticari ağ yapısında önemli değişiklikler olmuş ve TURNET'in yerini TT Net isimli yeni bir oluşum almıştır. Günümüzde de birçok özel servis sağlayıcı (Superonline, Turknet, Isnet vb.) ile birlikte kablo net, GPRS ve ADSL olarak internete ulaşmak mümkündür. Bu yolların fiyat, hız ve kalite açısından çeşitli özelliklerine göre tercih edildikleri görülmektedir [1].

3.2 Web Teknolojileri ve Tarihçesi

İnternet ve web eş anlamlı kelimeler değildir. Ancak her ikisi de iki ayrı ama birbiriyle ilişkili kavramlardır. İnternet, milyonlarca bilgisayarın küresel olarak bağlandığı ve herhangi bir bilgisayarın başka bilgisayarla iletişim kurabileceği bir ağ oluşturan bir ağ yapısıdır. WWW, bir tarayıcıda web sayfalarını görüntüleyerek internet üzerinden bilgiye erişme yoludur. Bu bilgiler, köprüyle birbirine bağlanır. Metin, ses, grafik ve video içerir.

Web, bilginin internet üzerinden paylaşımına izin veren hipermetin üzerine inşa edilmiş bir sistemdir. Hipermetin kelimesi bir bağlantıya sahip olan kelime anlamına gelmektedir. Web üzerine bir hipermetine tıkladığı zaman bilgisayar o bağlantının gösterdiği adresteki bilgiye ulaşmaya çalışır. WWW, Web ya da W3 internet kullanıcıları tarafından en fazla tercih edilen ve kullanılan platformlarından biridir. Web, Cenevre CERN Fizik Laboratuvarı'nda çalışan Tim Berners-Lee ve Robert Cailliau adlarındaki iki fizikçi tarafından 1989 yılında geliştirilmeye başlanmış ve 1991 yılında kullanıma açılmıştır. Web ilk kullanıma açıldığında salt metin tabanlı olarak çalışmaktaydı [24].

Ocak 1993'te dünya genelinde toplam 50 web sitesi bulunmaktadır. Şubat 1993'te ise, National Center for Supercomputere Applications (NCSA) webi daha kolay kullanmayı sağlayan ve kullanıcı ara yüzü grafik tabanlı olan Mosaic'i kullanmaya başlamıştır. Yıllar geçtikçe artan web sitesi sayısı sayesinde webin internetteki yeri büyümüştür. Bilgisayar işletim sistemiyle beraber gelen web tarayıcıları 2000 yıllarında, kullanıcıların yaygın olarak kullandığı bir ortam olmuştur. Günümüzde W3C WWW Konsorsiyumu, web için gelişme gösteren ve standartları yöneten bir birimdir [24].

Web geçmişi ile internet geçmişi aynı değildir. Birçok internet kullanıcısı webi 'internet' ile eşitlese de ikisi aynı değildir. Web, internetin belirli bir parçasıdır, yani 1990' ların başında icat edilen WWW protokollerini kullanan internetin bir parçasıdır. Başka bir durum ise, web geçmişi dijital tarih değildir.

Tim Berners-Lee, 1989 yılında Hypertext Markup Language (HTML) işaretleme dilini ortaya çıkararak dünya genelinde bir ağ olarak bilinen WWW bilgi paylaşım sistemini kuran bilgisayar profesörüdür.

İnternet sayesinde ortaya çıkan birçok bağlantılı uygulama ve kavram söz konusudur. İnternet zemininde önemli bir kurumsal iletişim kanalı olarak kullanılan WWW, 1989 yılında The European Organization for Nuclear Research (CERN)' den Tim Berners-Lee tarafından geliştirilmiştir. 1990 yılında bu projeye katılan Robert Cailliau' nun desteği ile uygulamaya geçirilmiştir [52].

WWW, farklı yerlerde her çeşit veriye hızlı bir şekilde ulaşmayı gerçekleştiren bir internet protokolüdür. Farklı bir network sistemi bulunmamaktadır. İnternetin bir parçası olan WWW' de bulunan bilgiler, Hypertext Transfer Protocol (HTTP) sistemiyle iletilmektedir [24].

Web, İnternet üzerinden erişilen birbirine bağlı, köprü metni belgelerinden oluşan bir sistemdir. Web tarayıcısı sayesinde, bir kullanıcı video, metin, resim vb. multimedya sağlayan web sayfalarını görüntüler ve köprüler kullanarak aralarında gezinir.

WWW' in getirmiş olduğu faydalardan biri, bir web sayfası içerisindeki bir içerikten diğer içeriğe yönlendirebilmesidir. İçerik olarak resim, grafik, video, ses gibi öğeleri kullanıcının

ekranında gösterebilmesi File Transfer Protocol (FTP) ile mümkündür. WWW, internet üstündeki içeriklere hızlıca erişebilmesini sağladığı için günümüzde film, video, oyun gibi içeriklerin dağıtımında da rol oynamaktadır [29].

WWW, hipermetin biçiminde düzenlenmiş ve interneti bir temel olarak kullanan geniş bir küresel bilgi ağıdır. Kullanıcılar, köprü metni düğümleri arasındaki bağlantıları izleyerek köprü metne göz atabilir. Düğümler metin, grafik, ses kayıtları ve hatta daha egzotik şeyler içerebilir. Bu tür düğümler ve bağlantılar, teknik eğitim olmadan kullanıcılar tarafından kolayca oluşturulabilen ve değiştirilebilen sayfalar halinde düzenlenmiştir [53].

WWW dünya genelinde bir ağıdır ve internetin en önemli bölümünü oluşturan dev bir kütüphanedir. WWW bilimsel alanların dışında kişisel ve kitle iletişim alanında da birçok özelliği bulunduran bir iletişim kanalıdır [29].

WWW, internette ziyaret edilebilen milyarlarca genel web sayfasını tanımlayan bir terimdir. Başka bir deyişle web, inkâr edilemez bir şekilde en popüler olmasına rağmen interneti kullanmanın sadece bir yoludur [54].

Web' in dünya genelinde yaygın kullanılmasına sebep olan bazı özellikler vardır. Aşağıda bu özellikler açıklanmıştır;

- Web, dünya genelinde herkese hitap eden ve bir yere bağlı olmadan çalışan sistemdir. Milyonlarca insan tarafından kullanıldığı için global olarak tanımlanır,
- Web sayesinde kişiler istedikleri birçok kaynağa ulaşmaktadırlar. Birbirinden yeni binlerce kaynak, interneti kullanan kişilere sunulmaktadır.
- Web 'in çalışma mantığı sayesinde kişilerin kullanacağı yeni uygulamalar geliştirmek oldukça kolaydır. Bundan dolayı kişilerin verimli çalışacağı bir çalışma imkânı sunar.
- Web kişilerin kullanımına uygun olarak özelleştirilebilir bir özelliğe sahiptir ve gelişen fırsatları sunar [29].

Web 1.0 az sayıda yazar, çok sayıda okuyucu için web sayfaları oluşturmaktadır. Web 1.0' da insanlar doğrudan kaynağa giderek bilgi almaktadır. WWW veya Web 1.0, internet üzerinden erişilen birbirine bağlı, köprü metni belgelerinden oluşan bir sistemdir. Web' in

ilk uygulaması ‘salt okunur web’ olarak kabul edilmiştir ve Web 1.0’ ı temsil etmektedir [55].

Tim Berners-Lee tarafından icat edilen Web 1.0, webin kökenidir ve az miktarda üreticinin web sayfaları oluşturduğu ve çok sayıda müşterinin bu web sayfalarına internet üzerinden erişim sağladığı ‘salt okunur web’ olarak tanımlandığı kavramdır. Web 1.0’da kullanıcı sadece bilgileri okuyabilir. Kullanıcı, sayfaların içeriği ile etkileşim kuramaz [56].

Web 1.0, temel olarak “kaynak olarak adlandırılan ilgi alanlarının Tekdüzen kaynak tanımlayıcıları (URI) olarak adlandırılan genel tanımlayıcı tarafından tanımlandığı bir bilgi alanı “olarak tanımlanan WWW 'in ilk nesli olarak adlandırıldı. Web 1.0 teknolojileri temel web protokollerini içerir: HTML, HTTP ve URI. Web 1.0'in temel özellikleri şunlardır:

- Salt okunur içeriğe sahiptirler.
- Çevrimiçi bir varlıktır ve bilgileri istediği zaman herkese açık hale getirmektedir.
- Statik web sayfaları içerir ve temel köprü metni biçimlendirme dilini kullanır.

Web 1.0' ın temel sınırlamaları aşağıdaki gibidir:

- Web 1.0 sayfaları yalnızca insanlar (web okuyucuları) tarafından anlaşılabilir, makine uyumlu içeriğe sahip değildir.
- Web yöneticisi, kullanıcıların güncellenmesinden ve web sitesinin içeriğinin yönetilmesinden sorumludur.
- Dinamik gösterimin olmaması yani statik bilgi elde etmek için, hiçbir web konsolu mevcut değildir [57].

Web 2.0 Web’ in ikinci neslidir. 2004 yılında Dale Dougherty tarafından bir okuma-yazma ağı olarak tanımlanmıştır. Web 2.0 teknolojileri, sosyal etkileşimlerde ortak ilgi alanlarına sahip büyük küresel kalabalıkların toplanmasına ve yönetilmesine izin vermektedir [57].

Web 2.0 okuma-yazma web olarak bilinmektedir. Temel olarak mevcut internet teknolojilerini kullanmanın yeni bir yoludur. Web 2.0’da web kullanıcısı sadece içeriği okuyamaz, aynı zamanda içeriği çevrimiçi olarak yazamaz, değiştiremez ve güncelleyemez. İşbirliğini destekler ve Web 1.0 yerine toplu bilgi toplamaya yardımcı olur [56].

Web 2.0 kullanıcısı daha az kontrolle daha fazla etkileşime sahiptir. Web 2.0 sadece Web 1.0'in yeni bir versiyonu değil, aynı zamanda esnek web tasarım Web 2.0 da göze çarpan özelliklerden biridir. Bunun dışında iş birliğini desteklemek ve Web 1.0 yerine toplu bilgi toplamak diğer özellikleridir. Aşağıda Web 2.0 detaylandırılmıştır:

- Teknoloji Merkezli Tanım: Web, tek bir cihaz seviyesinin üzerinde bir yazılıma sahip bir platform haline gelmiştir. Bloglar, wiki'ler, podcast, Rich Site Summary (RSS), Application Programming Interface (API), Asynchronous JavaScript and XML (AJAX), Extensible Markup Language (XML) vb. teknolojiler ve uygulamalar ortaya çıkmış ve yaygınlaşmıştır.
- İş Merkezli Tanımlar: Yazılım ve işletmeleri tasarlamının bir yoludur.
- Kullanıcı Merkezli Tanımlar: Sosyal web genellikle topluluklardan oluşan siteleri karakterize etmek için kullanılır. Her şey içerik yönetimi ve kullanıcılar arasındaki iletişim ve etkileşimin yeni yolları ile ilgilidir. Toplu bilgi üretimini kolaylaştıran web uygulamaları, sosyal ağlar ve kullanıcıdan kullanıcıya bilgi alışverişini artırır [57].

Tim O'Reilly, Web 2.0'ı ifadesini popüler hale getirmiştir. Web 2.0'da kullanıcı deneyimini daha etkileşimli, kullanışlı ve birbiriyle bağlantılı hale getirmek için en son teknolojileri ve kavramları kullanmaktadır. Bilgi toplayarak ve duygusal olarak paylaşılmasına izin vererek dünyayı birbirine bağlamıştır. Bilgisayar alanında büyük bir devrimdir [55].

Web 3.0, web kullanımının evrimini ve webi bir veri tabanına dönüştürmeyi içeren etkileşimi tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Web 3.0, on yıl boyunca ön uçlara odaklandıktan sonra webin arka uçununun güncellendiği bir dönemdir (Web 2.0 esas olarak, etiketleme ve diğer ön uç kullanıcı deneyimi yenilikleri ile ilgilidir). Web 3.0, Web 2.0 teknolojilerini kullanarak yetenekli kişiler tarafından üretilen yüksek kaliteli içerik ve hizmetlerin oluşturulmasını sağlayan bir platform olarak tanımlanır. Web 3.0, web sitesi veya web sayfası kavramının ortadan kalktığı, verilerin sahip olmadığı ancak bunun yerine paylaşıldığı, hizmetlerin aynı web / aynı veriler için farklı görünüm gösterdiği bir webdir [55].

Google CEO'su Eric Schmidt, web 3.0'ın "bir araya getirilmiş uygulamalar, nispeten küçük, veriler bulutta ve herhangi bir cihazda (bilgisayar veya mobil) çalıştırılabileceğini, çok hızlı, çok özelleştirilebilir ve sanal olarak dağıtılabileceğini" söylemiştir. Yahoo' nun kurucusu

Jerry Yang, Web 3.0'ın profesyonel, yarı profesyonel ve tüketiciler arasındaki ayrımı bulanıklaştıran programlar ve çevrimiçi uygulamalar oluşturmak için bir dizi araç ve teknik olduğunu düşünmektedir. Radar Network' ten Nova Spivak, Web 3.0' ın yeni nesilde merkezi bir rol oynayacak olan "semantik web" olacağına inanmaktadır [56].

Web 3.0, web sitesi veya web sayfası kavramının kaybolduğu, verilerin sahiplenilmediği, bunun yerine paylaşıldığı, hizmetlerin aynı web veya aynı veriler için farklı görünümmler gösterdiği bir web sitesidir. Bu hizmetler uygulamalar, cihazlar veya başkaları da olabilir. Yukarıdan aşağıya arama yapılarak bilgilere ulaşılmaktadır [57].

Web 3.0' ın temel unsurları aşağıdaki gibidir.

- Makinelerin verileri ve verileri tanımlayan cümleleri anlamalarını sağlamak için verileri kategorize etme ve manipüle etme özelliği ile yeni programlama dillerinin tanıtılması.
- Bir web aramasından bağlamsal bilgi edinme. Kolay ve özel arama için benzer özelliklere göre hiyerarşik bir şekilde saklama yeteneği.
- Daha önce duvarlı uygulamalar da dahil olmak üzere daha geniş ve daha çeşitli kaynaklardan bilgi edinme yeteneği.
- Her türlü cihaz ve makine tarafından her türlü ağ üzerinden her türlü veriyi oluşturma ve paylaşma yeteneği [58].

3.3 Web 'in Çalışma Mantığı

WWW, internette belirli bir yer değil, internette bir hizmettir. İnternete bağlı oldukları ve web sunucusu yazılımı çalıştırdıkları için web sunucusu bilgisayarları olarak belirlenen bilgisayarlar belirli protokolleri kullanarak, web tarayıcı yazılımı çalıştıran istemci bilgisayarlardan gelen isteklere yanıt verebilir.

İnternetteki her bilgisayarın bir adresi bulunmaktadır. Bir web sunucusu bilgisayarına belirli adresten bir istek geldiğinde, istenen dosyayı bu adrese geri göndererek cevap verir. Tarayıcı uygulaması bu dosyayı aldığı anda, genellikle dosyayı tarayıcının kendi penceresinden bir web sayfası, resim veya multimedya ögesi olarak görüntüleyerek buna tepki verir. Diğer

durumlarda, tarayıcı dosyayı işleyemediğini fark edebilir, bundan dolayı dosyayı yardımcı uygulamaya aktarır veya dosyayı istemci bilgisayarın sabit diskinde belirlenmiş bir yere kaydeder [59].

Tipik bir webte gezinme sırasında, ileri geri iletişim her sayfa için yeniden gerçekleşmektedir. Bu durum her iki bilgisayarın da internete bağlı olmasıyla gerçekleşir. Her iki bilgisayar da komutları iletmek ve almak için protokolü tanır ve istemci bilgisayar web sayfasını web tarayıcısı uygulamasında yeniden oluşturmak ve görüntülemek için kullanılan dili tanıyabilir. Yani, bu durumda üç farklı protokol bulunmaktadır.

Bu protokollerden birincisi TCP/IP Protokolü' dür. Bilgisayarlar internete TCP/IP protokolü ile bağlanmaktadır. Her bilgisayara bir adres verilir, daha sonra bilgisayarı tanımlamak ve verileri veya komutları bir yerden diğerine göndermesini sağlar. İnternette kullanılması istenen bir bilgisayar, modem veya ağ bağlantısı TCP/IP bağlantısı kurarak kullanılır [59].

İkinci protokol HTTP 'dir. Kullanıcı/sunucu yönteminde, kullanıcılar ile sunucular arasında iyi tanımlanmış bir iletişim sözleşmelerini ortaklaşa kullanmalarından kaynaklanan özel bir ilişki vardır. HTTP, web üzerinde iletişimin kurallarını tanımlayan protokoller bütünüdür. İnternet üzerindeki web sitesi adresleri "HTTP" ifadesi ile başlar. Web üzerindeki tüm sunucu ve istemciler çoklu ortam dosyalarını gönderip alabilmek için HTTP dilini konuşmak zorundadır. Web tarayıcılar HTTP dışında diğer İnternet protokollerini de kullanabilirler ve bu sayede e-posta yönetimi, FTP sunucularından bilgi edinme gibi işlemleri de gerçekleştirebilirler [24].

Uygulama katmanında bulunan protokollerden biri olan "HTTP" internet üzerinde sunucu (kaynak) ile istemci (alıcı) arasındaki veri akışlarını kurallar ve yöntemler çerçevesinde düzenlemektedir. Tüm HTML belgeler, bu protokolle sunucudan çağrılmakta, sunucu yine bu protokole göre düzenlemelerini yapıp istemciye aktarmaktadır. İstemci tarafından sunucudan çağırılan veriler "tarayıcı" adı verilen programlar tarafından anlamlı hale getirilmektedir [32].

HTML, web tarayıcıları gibi programlarda görüntülenecek sayfaları oluşturmak ve metni vurgulamak için tasarlanmış bir dizi standart kod ve sözleşmedir. HTML' i kullanarak, web tarayıcısının bu sayfadaki görüntüleri veya diğer multimedya öğelerini (filmler, sesler ve

animasyonlar) yüklemesine ve görüntülenmesine neden olan biçimlendirilmiş metin ve komutlar içeren bir web sayfası oluşturulur [59].

HTML, web tasarımında tek ve en önemli standarttır. Web sayfası oluşturulacaksa gerekli olan tek standarttır HTML' dir. Her web sayfası HTML ile yazılmıştır. HTML, web sayfalarında önemli bir rol oynar: tarayıcılara, bir paragrafın ne zaman başlatılacağını, bir kelimeyi italikleştireceğini veya bir resmi görüntüleyeceğini söyleyen 'Etiketler' adı verilen özel talimatları kullanarak bir sayfanın içeriğinin nasıl görüntüleneceğini söyler [60].

Modern internet sayfalarındaki metinler, bağlantılar, tablolar, başlıklar, listeler, formlar, resim ve diğer medya araçları gibi temel öğeler HTML dili ile yazılmaktadır. Bunun yanı sıra, yazı rengi, yazı tipi, yazıların yerinin belirlenmesi bu dil aracılığıyla yapılmaktadır. HTML dilinin gelişmesi web sitelerinin tasarlanmasına olanak sağlamış, web sitelerinden paylaşılan bilgilere ulaşımı kolaylaştırmıştır.

HTML, bir web tarayıcısına sayfada belirli metin ve görüntülerin nasıl görüntülenmesi gerektiğini söyleyen bir dildir. Genellikle, bu durum bir belgenin organizasyonunu dikte eden komutlar kullanılarak yapılır. Örneğin, bir HTML belgesi, tarayıcıya belirli bir metnin belgede bir başlık olarak kabul edilmesi gerektiğini söyleyen aşağıdaki gibi bir komut içerebilir [59].

```
<h1>Welcome to My Page</h1>
```

Buradaki, <h1> ve </h1> 'ler etiket olarak isimlendirilir ve bir web tarayıcısına etiketler arasındaki metnin "birinci düzey" bir başlık olduğunu belirtir.

Benzer şekilde, bir HTML belgesi, web tarayıcısına bir görüntü dosyası yüklemesini ve sayfaya yerleştirmesini söyleyen bir komut içerebilir:

```

```

Bu kod, web tarayıcısına image isimli bir resim yüklemesini ifade eder (Stauffer, 2002).

Bir başka protokol ise URL (Uniform Resource Locator)' dir. URL' ler, bir web tarayıcısı üzerinden erişilebilen herhangi bir belgeye veya hizmete adrese göre erişmek için kullanılır. URL, internet aracılığıyla erişilmek istenen servisleri tanımlamak ve o servisleri belirlemek için kullanılan bir web adresidir.

WWW, bir web sayfasının tarayıcı aracılığıyla hangi adresten ulaşılabilir olduğunu URL olarak bilinen bir sentetik formla belirlemektedir. Bir URL'nin yapısı "protokol://bilgisayar_adi:port/belge_adi" şeklindedir. Bu şablondaki "protokol" terimi sayfaya ulaşmada kullanılacak protokolü, "bilgisayar_adi" terimi sayfanın bulunduğu bilgisayarın adını ya da IP numarasını, "port" terimi iletişim için seçilmiş olan port numarasını, "belge_adi" terimi ise belgenin ya da web sayfasının fiziksel dosya adını temsil etmektedir. Tarayıcılar üzerinden URL girişi yapılırken protokol belirtilmez ise HTTP protokolü; dosya adı belirtilmez ise sunucunun indeks dosyası varsayılan olarak kabul edilmektedir [32].

3.4.Web Tarayıcıları ve Web Sayfaları

3.4.1 Web Tarayıcıları

Web tarayıcıları, kullanıcıların web sayfaları ve web içerikleri ile etkileşimine izin veren yazılımlardır. Bu yazılımların kullanımı sırasında ise bilgisayarlar üzerinde ciddi izler bırakılmakta ve bu izler kullanılan tarayıcı ve işletim sistemine göre farklılık göstermektedir. Dünya genelinde tarayıcıların kullanım yüzdeleri de dikkate alındığında Chrome, Firefox ve İnternet Explorer' ın üstünlüğü görülmektedir.

Bir web tarayıcısı, web sayfalarına gitmeyi ve görüntülemeyi sağlayan bir programdır. Eğer web tarayıcı olmasaydı, web görüntülenemezdi. Web tarayıcısının işi oldukça basittir. Bir web sitesi adresine girildiğinde (örneğin www.google.com) veya bir web sayfasındaki bir bağlantıya tıklanır. Web tarayıcısı bu isteği web sunucusu adı verilen uzak bir bilgisayara gönderir. Tarayıcı bu içeriği aldığı anda web sayfasını oluşturur. Teknik olarak bu durum, tarayıcının sunucudan aldığı düz metni, sayfaya gömülü biçimlendirme talimatlarına dayanarak bir görüntüleme belgesine dönüşmüş olur. Bunun sonucunda farklı yazı tipleri, renkler ve bağlantılar içeren grafiksel olarak zengin bir web sayfası görüntülenir [54].

Aşağıdaki liste günümüzün en popüler tarayıcılarını açıklamaktadır:

- Google Chrome: Web tarayıcılarının başında yer almaktadır. Farklı bilgisayarlarda senkronize edilebilecek yer imleri ve inanılmaz hızı gibi özellikleri bulunmaktadır.

- Internet Explorer: Birçok kurumsal ve devlet ortamlarında en uzun ömürlü ve resmî web tarayıcısıdır. Ayrıca Windows'a önceden yüklenmiş olarak gelen bir tarayıcıdır.
- Firefox: Internet Explorer' a modern bir cevap olarak kullanılmaya başlanmıştır. En önemli özellikleri, inanılmaz derecede esnek eklentileri bulunması, bir web posta bildiricisi olması ve güncel tutulabilme özelliğidir.
- Safari: Safari, Mac OS işletim sisteminin güncel sürümleriyle birlikte gelen Apple tarafından tasarlanmış bir tarayıcıdır. iPhone, iPad ve iPod Touch gibi Apple ürünleri tarafından kullanılmaktadır.
- Opera: On yıldır fazla süredir kullanılmakta ve kurulumu oldukça kolay bir tarayıcıdır. Günümüzde ücretsiz ve reklamsız kullanılmaktadır. Web tarayıcısı sıralamasında beşinci sırada yer almaktadır.

3.4.2 Web Sayfaları

Teknik olarak bir web sayfası, HTML adı verilen bir bilgisayar dilinde yazılmış özel bir belge türüdür. Web sayfaları web tarayıcıları için yazılmıştır. Web tarayıcıları, Internet Explorer, Chrome ve Safari gibi programlardır. Web tarayıcılar bir web sayfası belgesinde HTML' i okurlar ve kullanıcıların okuması için mükemmel biçimlendirilmiş sonucu gösterirler [54].

Her web sitesi bir web sayfası koleksiyonudur. Web sayfaları, web ağına bağlanan kullanıcıların web tarayıcıları aracılığıyla görüntüledikleri hipermetin dosyalarıdır. Web sayfaları, 1990 yılında Tim Berners-Lee tarafından icat edilen WWW teknolojisiyle beraber ortaya çıkmıştır. Bu dosyalar platform olarak görüntülenebilmektedir. İlk zamanlarda metin tabanlıyken, günümüzde resim, video, animasyon, ses gibi çoklu ortam nesnelerini içinde barındırır.

Web sayfaları, kullanıcılar ile etkileşimli ve veri tabanı desteği ile kodlama (JavaScript, VB Script, SQL vb.) dillerinin kullanılmasıyla kullanıcıların istekleri doğrultusunda özelleştirilebilen bir yapıya sahiptir. Web sayfaları, HTML kullanılarak oluşturulmaktadır.

Web sayfaları, internet alanında var olan bir iletişim platformudur. Bundan dolayı web sayfaları kullanıcılar tarafından aktif olarak kullanılabilmesi ve web ara yüz tasarımının

etkili bir şekilde olabilmesi için görsel iletişimin kullanılmasını gerektirir. Kullanıcıların ziyaret ettiği web sayfalarının ara yüz tasarımı ve web sayfasının kullanıcılar tarafından kullanılabilirliği oldukça önemlidir [61].

3.5 Web Sitesi Geliştirme Adımları

Web siteleri, internet üzerinde uygun formattaki bilgiyi içeren ve bir web tarayıcı vasıtasıyla erişim sağlanabilen, birbiriyle mantıksal olarak bağlanmış olan hizmetlerin tümüdür. Bir web sayfası, internet üzerinde büyük oranda HTTP kullanarak bilgi erişimine açık olan, HTML veya XML kodlama sistemi ile oluşturulmuş çoklu medya bulunduran sanal bir ortamdır.

Web, internet aracılığıyla kullanıcılar ve sunucuların kullandıkları bir sistemdir. Bu sistemin çalışması ise web sayfalarını taşıyan sunuculara, kullanıcılara ve sunucuların birbirleriyle olan iletişimi gerçekleştiren protokoller ve web sayfalarının hazırlanmasında büyük rol oynayan temel programlama dillerine bağlıdır. Web sitelerinin sahip olduğu dosyaları içeren sunucu ile bu bilgilere erişmek isteyen kullanıcılar arasındaki iletişim, TCP/IP protokolü ile gerçekleşmektedir. Kullanıcılar internet üzerinde kullandıkları web sitelerine web tarayıcıları yoluyla bağlanırlar ve URL adresleri sayesinde erişirler. Web siteleri, çalışma mantığı ve programlama süreçlerine göre iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar Statik Web Siteleri ve Dinamik Web Siteleridir. Bu ikisinin birbirinden ayıran en temel özellik, kullanıcı etkileşimine izin verip vermemesidir [24].

- Statik Web Siteleri: Kullanıcı ile karşılıklı olarak veri alışverişi olmayan ve salt okunur uygulamaları bulunduran, kullanıcıya sadece önceden hazırlanmış ve değiştirilemez bilgileri görüntüleme imkânı veren sitelerdir. Örneğin, kişisel blog sayfaları.
- Dinamik Web Siteleri: Sunucuya bir çağrı gönderilir gönderilmez oluşturulan sayfalardır. Böylece veriler, web sitelere etkileşimli olarak oluşturulabilir. Kullanıcı girdilerine yanıt verilebilir. Formlar hemen değerlendirilebilir ve bir sonraki sayfanın içeriği gösterilebilir. Uygulama olanakları neredeyse sınırsızdır. Herhangi bir kodlama yapısı bilmeye gerek kalmadan içerik yönetimi gerçekleştirilir. Örneğin, Instagram, Facebook ve Twitter.

Günümüzde, neredeyse her kurumun bir web sitesi vardır. Bu kurumların web sitelerini hazırlamak için farklı yöntemleri mevcuttur. İlk yöntem olarak kurumlar sıfırdan oluşturacakları web sitelerini bilgi işlem bölümünde yaptırmaktadır. İkinci yöntem ise, web tasarımı yapan kişi veya şirketlere web sitelerini hazırlamak için sipariş vermeleridir. Bu iki yöntemden herhangi biri uygulansa da müşterinin beklentilerini karşılayamama durumu her zaman vardır. Günümüzde hazırlanan diğer projelerden daha karmaşık yapıya sahip olan web projeleri, oldukça disiplinli çalışılması gereken bir alandır. Bundan dolayı web sitesi hazırlanırken bazı adımlar takip edilmelidir. Bu adımlar aşağıda ayrıntılı açıklanmıştır [26].

Web sitesi geliştirme döngüsü, web tasarımı yapan kişi veya kişileri yüksek kaliteli bir çözüm oluşturmak için doğru yönlendiren bir metodoloji veya standarttır. Bunun yanı sıra web sitesini tamamlamak için yapılması gereken işlemleri ana hatlarıyla ifade eder. Aşağıda web sitesi geliştirme döngüleri ayrıntılarıyla açıklanmıştır:

- Araştırma ve Keşif: Web geliştirme sürecinin bu aşamasında, proje tanımındaki ilk araştırmaları ve bazı genel fikirlerin netliği için önem taşımaktadır. Bunlar, birçok soru ve açıklamanın yapıldığı bir proje keşfi şeklinde olabilir. Müşterinin istekleri bu aşamada iyi anlaşılmalıdır. Araştırma ve keşif aşamasında, proje üzerindeki etkilerine göre aşağıdaki faktörleri dikkate almak önem taşımaktadır.
 - Amaç: Web sitesi ne işe yarayacak, bilgi mi verecek, ürün mü satacak yoksa hizmet mi sağlayacak gibi sorulara cevap verilen kısımdır.
 - Hedef Kitle: Web sitesi için tasarım ve stil seçimini belirleyen kısımdır.
 - İçerik: Web sitesi tarafından hedef kitlesine ne tür bilgiler veya hizmetler sağlanacaktır sorularına cevap verilen kısımdır.

Profesyonel düzeyde web sitesi oluşturmayı sağlayabilecek en önemli adımlar aşağıda verilmiştir:

- Planlama: Teknoloji yığını ve yazılım geliştirme metodolojisini seçme, çıktıları tanımlama ve projeyi tamamlamak için zaman Tablosini ve kaynakları tahmin etme aşamasıdır. Web sitesinin içerik yapısı ve site haritasını oluşturma, taslağını oluşturma ve kullanıcı ara yüzü ve kullanıcı deneyimi bu aşama da yer alır. Web sitesinin yapısının düzenlenmesi, önemlerine göre kaç sayfanın ve işlevin bağlanacağını, çıkan ilk sürümle beraber hangi içerik ve işlevselliğin sunulması gerektiğini içerir.

- **Tasarım:** Bir web sitesi haritası oluşturulduktan sonra veya taslağı oluşturulduktan sonra tasarım aşamasına geçilir. Bu aşamada, müşterinin onayı ve projenin ihtiyaçları doğrultusunda, kullanıcı ara yüz tasarımcısının çalışmalarına başlar. Taslaklar, renkli grafiklere, animasyonlara, düğmelere, menülere ve daha fazlasına bu aşamada dönüştürülür. Hedef kitle, tasarım aşamasında dikkate alınan temel bir faktördür. Tasarım, bir web sitesinin ne kadar benzersiz olabileceğini gösteren, keyifli bir aşamadır. Kullanıcıya iyi bir izlenim oluşturmak için tasarımın oldukça benzersiz olması gerekmektedir.
- **Uygulama:** Tasarım aşaması tüm paydaşlar tarafından onaylandıktan sonra, bir sonraki aşama uygulamadır. Burada web sitesi içeriği yazılmaktadır.
 - **İçerik Yazma:** Web sitesinin kullanıcı ara yüzü ile arasındaki iletişimin özüdür. Burada, web sitesine şirket bilgileri, ürün veya hizmet bilgileri, yaratıcı metinler ve başlıklar bu aşamada eklenir.
 - **Ön Yüz Geliştirme:** Kullanıcılar ile etkileşime girmesi için web sitesinin yazılımcı tarafından geliştirildiği aşamadır. İlk aşamalarda yapılan tasarımlar özel animasyonlara ve efektlere dönüştürülür. Fonksiyonlar daha sonra teknoloji ve araç seçimine göre entegre edilir. Yazılım geliştiriciler, cihazdan bağımsız olarak sitenin duyarlı kullanılmasını sağlar.
 - **Arka Yüz Geliştirme:** Ön yüz geliştirmenin diğer yüzüdür. Arka yüz geliştirme, kullanıcı ve sunucu tarafının etkileşiminin olduğu aşamadır.
 - Burada yazılan kod, sunucu tarafı, veri tabanı, iş mantığının entegrasyonu gibi web sitesinin amacına bağlı olarak yazılmaktadır.
- **Test ve Dağıtım:** Web sitesi geliştirildikten sonra ve bir sunucuya dağıtmadan hemen önce, testler yapılmalıdır. Bu testler hataların giderildiğini kanıtlar. Kalite güvence ekibi bu aşamada işlevsellik, kullanılabilirlik, uyumluluk, performans gibi testler yapar. Testler sonucunda web sitesi sorunsuz çalışmalıdır. Yazılım geliştirme ekibi tüm komut dosyalarını test eder ve sitenin tüm cihazlarda ve platformlarda sorunsuz şekilde yüklenmesi ve görüntülenmesini sağlar. Buradaki amaç, web sitesinin piyasaya hazır olduğunu ve sürülebileceğini gösterir. Kapsamlı testler, web sitesini yükseltmek için yapılabilecek gelecekteki iyileştirmeleri açığa çıkarır. Son olarak, web sitesinin kullanımına bağlı olarak, yazılım geliştirme ekibinin bazı ayar

ayrıntılarını yapması gerekmektedir. Bu durum, web sitesinin işlevselliğini ve performansını optimize etmektir. Web sitesi kalite güvence ekibinin onayından geçtiyse, bir sunucuya dağıtılır.

- **Dağıtım Sonrası ve Bakım:** Web sitesi bakımı, genel güncellemeler ve yeni özellikler eklemek için istenebilir. Bu durum, web sitesinin son kullanıcılarından geri bildirim toplayarak kolaylaşmaktadır. Bakım aşamasının amacı, projeyi sürekli olarak desteklemek ve geliştirmektir.

Web sitesi geliştirme döngüsü birbirini takip eden süreçlerden oluşmaktadır. Bu süreçler kendi içerisinde sıralıdır ve genellikle birbirini takip ederler. Bir web sitesinin aşamalarının tamamlanabilmesi için bu döngünün birkaç kez tekrar etmesi gerekir.

3.6. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Fucom

3.6.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi

Çok kriterli karar verme, birden fazla ve aynı anda uygulanan alternatiflerin içerisinde en iyisinin tercih edilmesini sağlayan bir yöntemdir. Rasyonel bir karar verme ortamında, en çok tercih edilen seçim, genellikle kısıtlar ve yönetimin amaçları doğrultusunda sınırlandırılmaktadır. ÇKKV, teorik gelişimiyle birlikte pratik uygulamaları açısından da karar analizi alanında çok hızlı bir gelişme göstermektedir. Güçlü bir mantık yapısı ile karar tespitlerindeki başarısıyla kendini kabul ettirmiş, geniş bir uygulama alanına sahiptir [62].

Çok kriterli karar verme hem bir yaklaşımı temsil ederken hem de çoklu, aynı ölçüye sahip olmayan ve birbiriyle çelişen kriterlerle karakterize edilebilecek problemlerle karşılaşılacak kişilere, kendi düşüncelerine uygun seçimler yapmalarında yardımcı olur. ÇKKV, yöneylem araştırmalarının son zamanlarda en hızlı gelişen bir dalı olarak görünmektedir. Bu yöntemin amacı, problem çözümünde sistem fikirleri, çok disiplinlilik ve bilimsel yaklaşım karakterlerini yenileyen ve canlı tutan bir alanı temsil etmektedir [63].

Çok kriterli karar verme yöntemleri, 1960 yıllarında karar vermeye yardımcı olacak birtakım araçların ihtiyaçları doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanmaktaki amaç, alternatif ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme

mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğunca kolay ve hızlı elde etmektir [64].

ÇKKV yöntemi, birden fazla kriteri birlikte değerlendirerek alternatiflere değerler atama süreci olarak tanımlanmaktadır. Birden fazla ve aynı zamanda uygulanan kriterlerin arasından en iyisinin tercih edilmesini sağlayan bir yöntemdir [62].

3.6.2 FUCOM

FUCOM, 2018 yılında Pamučar ve arkadaşları tarafından bulunan çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. FUCOM, az sayıda karşılaştırma (n-1) ve kriterlerin optimal değerlerini hesaplarken tanımlanan kısıtlamalar nedeniyle bir karşılaştırmada hata olasılığını mümkün olan en az ölçüde azaltır. Kısıtlamaları tanımladıktan ve modeli çözdükten sonra, optimum ağırlık değerlerine ek olarak, TTS elde edilir.

FUCOM, TTS' yi belirleyerek elde edilen ağırlık vektörleri için hata değerini hesaplayarak modeli doğrulama olanağı sağlar. Öte yandan, kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için diğer modellerde (BWM, AHP modelleri), çift yönlü karşılaştırmanın fazlalığı ortaya çıkar, bu da onları yargı hatalarına karşı daha az savunmasız hale getirirken, FUCOM metodolojik prosedürü bu sorunu ortadan kaldırır. FUCOM kullanarak kriterlerin ağırlık katsayılarını elde etme prosedürü aşağıda açıklanmıştır. [35].

Adım 1: İlk adımda, değerlendirme kriterlerinin önceden tanımlanmış kümesinden kriterler $C = \{C_1, C_2, C_3\}$ sıralanır. Sıralama, kriterlerin önemine göre yapılır; yani, en yüksek ağırlık katsayısına sahip olması beklenen kriterden en az önem kriterine kadar. Böylece, ağırlık katsayılarının beklenen değerlerine göre sıralanan kriterler elde edilir:

$$C_{j(1)} > C_{j(2)} > \dots > C_{j(k)} \quad (3.1)$$

k: gözlemlenen kriter sıralaması

İki ya da daha çok kriterin aynı derecede öneme sahip olduğu bir durum varsa, Eşitlik (3.2) ifadesinde bu kriterler arasında “>” yerine eşitlik işareti yerleştirilir.

Adım 2: İkinci aşamada, sıralanmış kriterlerin karşılaştırılması ve karşılaştırmalı öncelik $(\varphi_{k/(k+1)})$, $k = 1, 2, \dots, n$, burada k kriterlerin sıralamasını temsil eder) değerlendirme

kriterlerinin belirlenir. Değerlendirme kriterlerinin karşılaştırmalı önceliği ($\varphi_{k/(k+1)}$), $C_{j(k)}$ Sıralamasının kriterine kıyasla $C_{j(k+1)}$ sıralamasının bir avantajıdır. Böylece, değerlendirme kriterlerinin karşılaştırmalı önceliklerinin vektörleri, Eşitlik (3.2) de olduğu gibi elde edilir:

$$\Phi = (\varphi_{1/2}, \varphi_{2/3}, \dots, \varphi_{k/(k+1)}) \quad (3.2)$$

Burada $\varphi_{k/(k+1)}$, $C_{j(k)}$ sıralamasının ölçütünün $C_{j(k+1)}$ sıralamasının ölçütüne kıyasla sahip olduğu önemi (önceliği) temsil eder.

Kriterlerin karşılaştırmalı önceliği, aşağıdaki bölümlerde tanımlanan iki yoldan biriyle tanımlanır:

(a) Karar vericiler kendi tercihlerine göre gözlemlenen kriterler arasında $\varphi_{k/k+1}$ karşılaştırmalı önceliğini tanımlarlar. Gerçek problemleri çözerken, karar vericiler iç bilgiye dayalı sıralama kriterlerini karşılaştırırlar, böylece öznel tercihlere dayanarak karşılaştırmalı önceliği $\varphi_{k/k+1}$ belirlerler. Karar verici, $C_{j(k)}$ sırasının ölçütünün $C_{j(k+1)}$ sırasının ölçütüyle aynı öneme sahip olduğunu düşünürse, karşılaştırmalı öncelik $\varphi_{k/k+1} = 1$ 'dir.

(b) Kriterlerin karşılaştırılması için önceden tanımlanmış bir ölçüğe dayanarak, karar vericiler kriterleri karşılaştırır ve böylece her bir kriterin ifadedeki önemini belirler. Karşılaştırma, birinci sırada (en önemli) kritere göre yapılır. Böylece, 1.adımda sıralanan tüm kriterler için kriterlerin ($\tilde{w}C_{j(k)}$) önemi elde edilir. Birinci sıradaki kriter kendisiyle karşılaştırıldığından (önemi $\tilde{w}C_{j(1)}=1$ 'dir), o zaman (n-1) kriterlerinin karşılaştırılmasının yapılması gerektiği sonucuna varılabilir.

Adım 3: Yöntemin son aşamasında değerlendirme kriterlerinin ağırlık katsayılarının nihai değerleri hesaplanır (w_1, w_2, \dots, w_n)^t.

Ağırlık katsayılarının nihai değerleri iki koşulu karşılamalıdır;

Koşul 1: Ağırlık katsayılarının oranının, Adım 2'de tanımlanan gözlemlenen kriterler $\varphi_{k/k+1}$ arasındaki karşılaştırmalı önceliğe eşit olması gerekir:

$$\frac{w_k}{w_{k+1}} = \varphi_{k/k+1} \quad (3.3)$$

Koşul 2: Ağırlık katsayılarının nihai değerleri, matematiksel geçişlilik koşulunu sağlaması gerekmektedir. Yani,

$$\varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} = \varphi_{k/(k+2)}$$

$$\varphi_{k/(k+1)} = \frac{w_k}{w_{k+1}} \text{ 'den } \frac{w_k}{w_{k+1}} \otimes \frac{w_{k+1}}{w_{k+2}} \text{ elde edilir.}$$

Böylece, değerlendirme kriterlerinin ağırlık katsayılarının nihai değerlerinin bulunmasını sağlayan başka bir koşul Eşitlik (3.4)' teki gibi elde edilir.

$$\frac{w_k}{w_{k+2}} = \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \quad (3.4)$$

Tam tutarlılıktan sapma olan en küçüklenmiş TTS (χ) sadece eksiksiz sağlandığında sonuçlanır. Böylece maksimum tutarlılık koşulu sağlandığında ağırlık katsayılarının elde edilen değerleri için TTS (χ) =0'dır. Ağırlık katsayılarının optimal değere yakın olduğu durumda TTS değerlerinin [0,0.25] arasında olması gerekir [35].

Koşulların sağlanabilmesi için $(w_1, w_2, \dots, w_n)^t$ ağırlık katsayılarının değerlerinin, χ değerinin en aza indirgenmesiyle,

$$\left| \frac{w_k}{w_{k+1}} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq \chi \text{ ve } \left| \frac{w_k}{w_{k+2}} - \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi$$

Koşulunun sağlanması gerekir.

Sonuçta, değerlendirme kriterlerinin ağırlık katsayılarının nihai değerlerini belirlemek için Doğrusal Programlama modeli Eşitlik (3.5)'teki gibi ifade edilebilir.

$$\min \chi$$

$$\left| \frac{w_{j(k)}}{w_{j(k+1)}} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\left| \frac{w_{j(k)}}{w_{j(k+2)}} - \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1, \forall j$$

$$w_j \geq 0, \forall_j \quad (3.5)$$

Eşitlik (3.5) 'teki matematiksel model çözüldüğünde, değerlendirme kriterlerinin (w_1, w_2, \dots, w_n)^t nihai değerleri ve TTS (χ) derecesi hesaplanmış olur.

Sonuç olarak FUCOM;

- Daha az sayıda ikili karşılaştırma sonucuna varır (n-1).
- Kriter ağırlıkları daha güvenilir şekilde hesaplanır.
- Kriterlerin ikili karşılaştırmasını sağlar.
- FUCOM modeli esnektir ve farklı ölçüm ölçeklerine göre uygulanmaya müsaittir.

3.6.3 BULANIK FUCOM

Çalışmada, karar vericilerin görüşlerinin net olmamasından dolayı bulanık yaklaşım kullanılmıştır.

Bulanık Mantık ve Genel Tanımlar;

Bulanık küme teorisi, ilk olarak 1965 yılında Zadeh tarafından ortaya çıkmıştır. Bu teori dilsel değişkenlere üyelik dereceleri atar ve bunları bulanık sayılarla ifade edebilme olanağı sağlar. Bulanık sayıların yamuksal, Üçgensel veya Gauss vb. gibi çeşitli şekilleri olmasına rağmen, Üçgensel bulanık sayılar (ÜBS) literatürde araştırmacılar tarafından en çok tercih edilenidir. Bulanık kümelerin ve ÜBS' ların ana hatları kısaca aşağıda verilmiştir [65].

Tanım 1: Bulanık sayı, özel bir bulanık kümedir. Bulanık küme $F = \{(x, \mu_F(x)), x \in \mathfrak{R}\}$, her x gerçel sayısını $\mu_F(x)$ üyelik fonksiyonu ile $[0,1]$ aralığına aktarır ve $\mathfrak{R} : -\infty \leq x \leq \infty$ ifade etmektedir.

Tanım 2: Bir TFN, aynı hiyerarşideki her bir eleman çiftinin nihai gücünü ifade eder ve $T = (l, m, u)$, $l \leq m \leq u$ dur. Burada l, m, u parametreleri, bulanık bir olayda sırasıyla alt sınır değerini, merkezi ve üst sınır değerini gösterir. T bulanık sayının Üçgen tipi üyelik fonksiyonu Eşitlik (3.6)'da gösterilmiştir.

$$\mu_T(x) = \begin{cases} 0 & , x < l \\ (x-l)/(m-l) & , l \leq x \leq m \\ (u-x)/(u-m) & , m \leq x \leq u \\ 0 & , x > u \end{cases} \quad (3.6)$$

$T_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $T_2 = (l_2, m_2, u_2)$ iki ÜBS olmak üzere, bu iki bulanık sayının, temel aritmetiksel işlemleri verilmiştir.

$$\text{Toplama: } (l_1, m_1, u_1) \oplus (l_2, m_2, u_2) = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (3.7)$$

$$\text{Çarpma: } (l_1, m_1, u_1) \otimes (l_2, m_2, u_2) = (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2) \quad (3.8)$$

$$\text{Bölme: } (l_1, m_1, u_1) / (l_2, m_2, u_2) \cong \left(\frac{l_1}{u_2}, \frac{m_1}{m_2}, \frac{u_1}{l_2} \right) \quad l_i > 0, m_i > 0, u_i > 0 \quad (3.9)$$

$$\text{Ters işlem: } (l_i, m_i, u_i)^{-1} \approx \left(\frac{1}{u_i}, \frac{1}{m_i}, \frac{1}{l_i} \right) \quad l_i > 0, m_i > 0, u_i > 0 \quad (3.10)$$

Tanım 3: $T_j = (l_j, m_j, u_j)$ $j = 1, 2, \dots, n$ bulanık sayısının kesin sayıya dönüştürülmesi için kullanılan durulaştırma eşitliği Eşitlik (3.11)'de verilmiştir.

$$D(T_j) = \frac{l_j + 4m_j + u_j}{6} \quad (3.11)$$

Bulanık FUCOM: B- FUCOM;

Bir ÇKKV metodunda, n değerlendirme kriterinin ağırlık katsayıları olan w_j , $j = 1, 2, \dots, n$ ile gösterilen değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi gerektiği varsayılır. Kriterlerin ikili karşılaştırmasına dayalı ağırlıkların belirlenmesine yönelik öznel modeller, karar vericilerin i . kriterin j . kriter üzerindeki etki derecesini belirlemesini gerektirir. i . kriterin j . kriter üzerindeki etki derecesinin karşılaştırma değeri (a_{ij}) olarak verilir. Elde edilen a_{ij} karşılaştırma değerleri doğru ölçümlere değil, öznel tahminlere dayandığından, mevcut belirsizliklerin bulanık sayılarla sunulması beklenmektedir.

ÇKKV modellerinde bulanık sayıların uygulanmasında en sık dilsel ölçekler kullanılmaktadır. Bu nedenle, B-FUCOM' da uzman tercihlerini sunmak için üçgensel bulanık sayılarla tanımlanan bulanık bir dil ölçeği kullanılmıştır ve bu ölçek Tablo 1 ile verilmiştir. Çok kriterli bir metot olduğu için, B-FUCOM' da alternatiflerin ağırlık katsayılarını ve dolayısıyla son sırayı ve gözlemlenen alternatifler setinden optimum olanı seçmek için de kullanılabileceği vurgulanmalıdır [66].

Tablo 3.3: Bulanık Dil Ölçeği

Bulanık Ölçeğin Önem Yoğunluğu	Dilsel Ölçeğin Tanımı	TFN
$\tilde{1}$	Eşit Önemli (EÖ)	(1,1,1)
$\tilde{2}$	Zayıf Önemli (ZÖ)	(2/3,1,3/2)
$\tilde{3}$	Oldukça Önemli (OÖ)	(3/2,2,5/2)
$\tilde{4}$	Çok Önemli (ÇÖ)	(5/2,3,7/2)
$\tilde{5}$	Kesin Önemli (KÖ)	(7/2,4,9/2)

B-FUCOM algoritması FUCOM algoritmasının bir genişletilmesi olup dört adımdan oluşmaktadır.

Adım 1: Karar kriterleri belirlenmelidir.

Alternatifleri değerlendirmek için ilk adım, bir dizi değerlendirme kriteri tanımlamaktır. Değerlendirme kriterleri = $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ olarak belirlenir.

Adım 2: Karar kriterleri sıralanmalıdır. İki veya daha fazla kriter varsa aynı sıralamada, ">" yerine kriterler arasında eşitlik işareti yerleştirilir ve kriterler,

$$C_{j(1)} > C_{j(2)} > \dots > C_{j(k)}, \quad j=1,2,\dots,n. \quad (3.12)$$

Biçiminde sıralanır burada k: gözlemlenen kriterin sıra numarasını göstermektedir.

Adım 3: ÜBS' ları kullanarak kriterler karşılaştırmalarını yapılmalıdır.

Kriterler, Tablo 3.3 ile verilen ölçekteki bulanık dilsel ifadeler kullanılarak birbirleriyle karşılaştırılır. Karşılaştırma en önemli kritere göre yapılır. Böylece, Adım 2'de sıralanan tüm kriterler için bulanık kriter önem dereceleri olan $\tilde{w}_{C_{j(k)}} (j = 1,2, \dots, n)$ 'lar elde edilir. Birinci sıradaki kriter kendisiyle karşılaştırıldığından önem derecesi $\tilde{w}_{C_{j(k)}} \leq E\tilde{O}$ olarak alınır ve kalan kriterlerin $n - 1$ karşılaştırması yapılır. Kriterlerin tanımlanmış önemine dayanarak, bulanık karşılaştırmalı anlamlılık olan $\varphi_{k/(k+1)}$ Eşitlik (3.13) kullanılarak belirlenir.

$$\tilde{\varphi}_{k/(k+1)} = \frac{\tilde{w}_{C_{j(k+1)}}}{\tilde{w}_{C_{j(k)}}} = \frac{(w_{j(k+1)}^l, w_{j(k+1)}^m, w_{j(k+1)}^u)}{(w_{jk}^u, w_{jk}^m, w_{jk}^l)} \quad (3.13)$$

Böylece, değerlendirme kriterlerinin karşılaştırmalı önemi olan Φ , Eşitlik (3.14) ile verilen bulanık vektör olarak elde edilir.

$$\tilde{\Phi} = (\tilde{\varphi}_{1/2}, \tilde{\varphi}_{2/3}, \dots, \tilde{\varphi}_{k/(k+1)}) \quad (3.14)$$

Adım 4: Kriterlerin bulanık ağırlık katsayılarının nihai değerlerini hesaplanır.

Dördüncü aşamada, kriterlerin bulanık ağırlık katsayılarının nihai değerleri $(w_1, w_2, \dots, w_n)^t$ hesaplanır. Ağırlık katsayılarının nihai değerleri iki koşulu karşılamalıdır:

Koşul 1: Gözlemlenen kriterlerin $(C_{j(k)} \text{ ve } C_{j(k+1)})$ ağırlık katsayılarının oranı, Adım 2' de tanımlanan $\varphi_{k/(k+1)}$ bulanık karşılaştırmalı anlamlılıklarına eşit olmalıdır yani Eşitlik (3.10) sağlanmalıdır.

$$\tilde{\varphi}_{k/(k+1)} = \frac{\tilde{w}_k}{\tilde{w}_{k+1}} \quad (3.15)$$

Koşul 2: Bulanık ağırlık katsayılarının nihai değerleri, matematiksel geçişlilik koşulunu sağlaması gerekmektedir yani,

$$\tilde{\varphi}_{k/k+1} \otimes \tilde{\varphi}_{(k+1)/(k+2)} = \tilde{\varphi}_{k/(k+2)}$$

Burada $\tilde{\varphi}_{k/(k+2)} = \frac{\tilde{w}_k}{\tilde{w}_{k+1}} \otimes \frac{\tilde{w}_{k+1}}{\tilde{w}_{k+2}}$ ile elde edilir. Böylece, değerlendirme kriterlerinin bulanık ağırlık katsayılarının nihai değerlerinin bulunmasını sağlayan başka bir koşul Eşitlik (3.16) ile elde edilir.

$$\frac{\tilde{w}_k}{\tilde{w}_{k+2}} = \tilde{\varphi}_{k/(k+1)} \otimes \tilde{\varphi}_{(k+1)/(k+2)} \quad (3.16)$$

TTS'ya göre ağırlık katsayıları arasındaki geçişlilik yalnızca $\chi = 0$ olduğunda sağlanır. Yani,

$$\frac{\tilde{w}_k}{\tilde{w}_{k+1}} - \tilde{\varphi}_{k/(k+1)} = 0 \text{ ve } \frac{\tilde{w}_k}{\tilde{w}_{k+1}} - \tilde{\varphi}_{k/(k+1)} \otimes \tilde{\varphi}_{(k+1)/(k+2)} = 0$$

olacaktır. Bu koşulları yerine getirmek için, $(\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_1)^t$ kriterlerin bulanık ağırlık

$$\text{katsayılarının } \left| \frac{\tilde{w}_k}{\tilde{w}_{k+1}} - \tilde{\varphi}_{k/(k+1)} \right| \leq \chi \quad \text{ve} \quad \left| \frac{\tilde{w}_k}{\tilde{w}_{k+1}} - \tilde{\varphi}_{k/(k+1)} \otimes \tilde{\varphi}_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi$$

koşullarını sağlanması, χ 'in en küçüklenmesi ile olanaklı hale gelir. Tüm bu koşullar altında

$(\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_1)^t$ bulanık ağırlık katsayıları Eşitlik (3.12) ile verilen doğrusal olmayan

modelin çözümü ile elde edilebilir. Burada B-FUCOM algoritmasına ek olarak $w_k^l + 4 *$

$w_k^m + w_k^u \geq w_{k+1}^l + 4 * w_{k+1}^m + w_{k+1}^u \quad \forall_j$ kısıtı modele eklenmiştir. Bu kısıt sayesinde

orijinal FUCOM' da olduğu gibi başlangıç sıralaması değişmez bu sıralamaya göre

kriterlerin bulanık ağırlık katsayıları elde edilir. Bu yeni model Genişletilmiş Bulanık

FUCOM (GB-FUCOM) olarak adlandırılmıştır.

Min χ ,

$$\left\{ \begin{array}{l} |\tilde{w}_k / \tilde{w}_{k+1} - \tilde{\varphi}_{k/(k+1)}| \leq \chi, \quad \forall_j \\ |\tilde{w}_k / \tilde{w}_{(k+2)} - \tilde{\varphi}_{k/(k+1)} \otimes \tilde{\varphi}_{(k+1)/(k+2)}| \leq \chi, \quad \forall_j \\ \sum_{j=1}^n \tilde{w}_j = 1, \quad \forall_j \\ w_j^l \leq w_j^m \leq w_j^u, \\ w_k^l + 4 * w_k^m + w_k^u \geq w_{k+1}^l + 4 * w_{k+1}^m + w_{k+1}^u \quad \forall_j \\ w_j^l \geq 0, \quad \forall_j \\ j = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad (3.17)$$

Burada $\tilde{w}_j = (w_j^l, w_j^m, w_j^u)$ ve $\tilde{\varphi}_{k/k+1} = (\varphi_{k/(k+1)}^l, \varphi_{k/(k+1)}^m, \varphi_{k/(k+1)}^u)$ olacaktır.

TTS' yi sağlamak için gerekli koşulları kullanarak Eşitlik (3.17)'deki model Eşitlik (3.18)' teki doğrusal modele dönüştürülebilir.

Min χ ,

$$\left\{ \begin{array}{l} |\tilde{w}_k - \tilde{w}_{k+1} \otimes -\tilde{\varphi}_{k/(k+1)}| \leq \chi, \quad \forall_j \\ |\tilde{w}_k - \tilde{w}_{k+2} \otimes \tilde{\varphi}_{k/(k+1)} \otimes \tilde{\varphi}_{(k+1)/(k+2)}| \leq \chi, \quad \forall_j \\ \sum_{j=1}^n w_j = 1, \quad \forall_j \\ w_j^l \leq w_j^m \leq w_j^u, \\ w_k^l + 4 * w_k^m + w_k^u \geq w_{k+1}^l + 4 * w_{k+1}^m + w_{k+1}^u \quad \forall_j \\ w_j^l \geq 0, \quad \forall_j \\ j = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad (3.18)$$

Burada $\tilde{w}_j = (w_j^l, w_j^m, w_j^u)$ ve $\tilde{\varphi}_{k/k+1} = (\varphi_{k/(k+1)}^l, \varphi_{k/(k+1)}^m, \varphi_{k/(k+1)}^u)$ olacaktır.

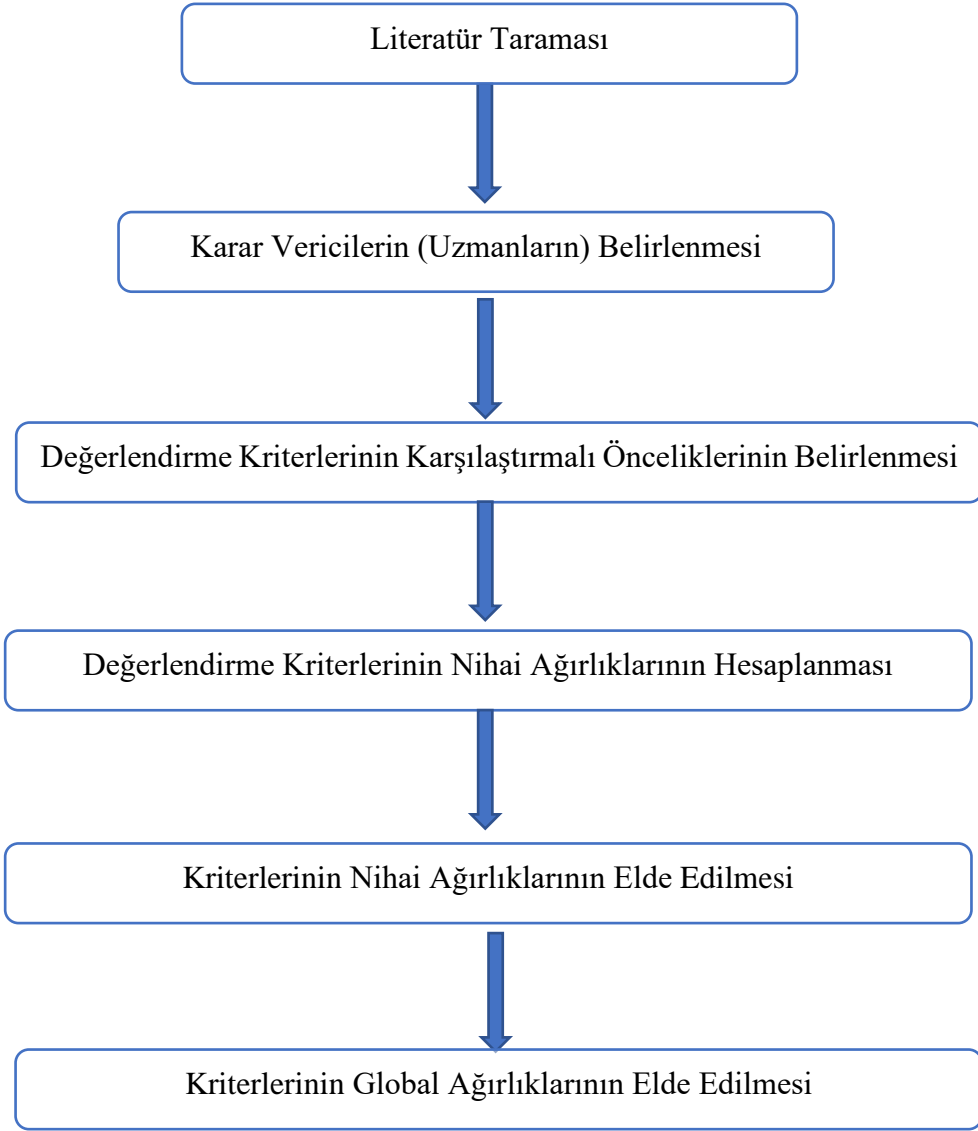
4. UYGULAMA

4.1. Web Sitesi Tasarımında Kullanılan Kriterlerin FUCOM Yöntemi ile Analizi

Bu bölümde, web sitesi tasarlayacak olan kişiler için hangi kriterlerin daha önemli olacağı bilgisine ulaşılmak istenmektedir. Kriterlerin önemini belirlemek için iki farklı bakış açısından değerlendirmeler yapılmıştır. Bunlardan birincisi web sitesini tasarlayan yazılımcılar ve ikincisi ise web sitesini kullanan kullanıcılardır. İki farklı uzman grubunun seçilmesinin sebebi ise kriterlerin yazılımcı ve kullanıcı açısından değerlendirildiğinde değişkenlik göstereceği düşüncesidir. Yazılımcılar tarafındaki karar vericiler web tasarımı konusunda deneyimli ve sektöründe lider üç firma içerisinde beş yazılımcı olarak seçilmiştir. Kullanıcı tarafındaki karar vericiler ise web sitelerini çok sık ziyaret eden kişiler arasından rastgele beş kullanıcı olarak seçilmiştir. İki gruba ayrılan uzman kişilerden kriterlerin önemlerinin sıralanması istenmiştir. Uzman kişilerin değerlendirilmesinde subjektiflik en aza indirgenmeye çalışılmıştır ve kriter ağırlıklarının optimal değerlerinin hesaplanması için FUCOM tercih edilmiştir.

FUCOM yöntemi, subjektifliği ve uzman görüşlerinin kriter ağırlıklarının nihai değerleri üzerindeki etkisinin minimum seviyede tutulmasını sağlayarak optimum ağırlık katsayılarının hesaplanmasında esnek ve farklı ölçüm ölçekleriyle uygulanmaya olanak tanıyan yeni bir yöntem olarak geliştirilmiştir [46].

Şekil-1’de FUCOM ‘un akış şeması gösterilmiştir.

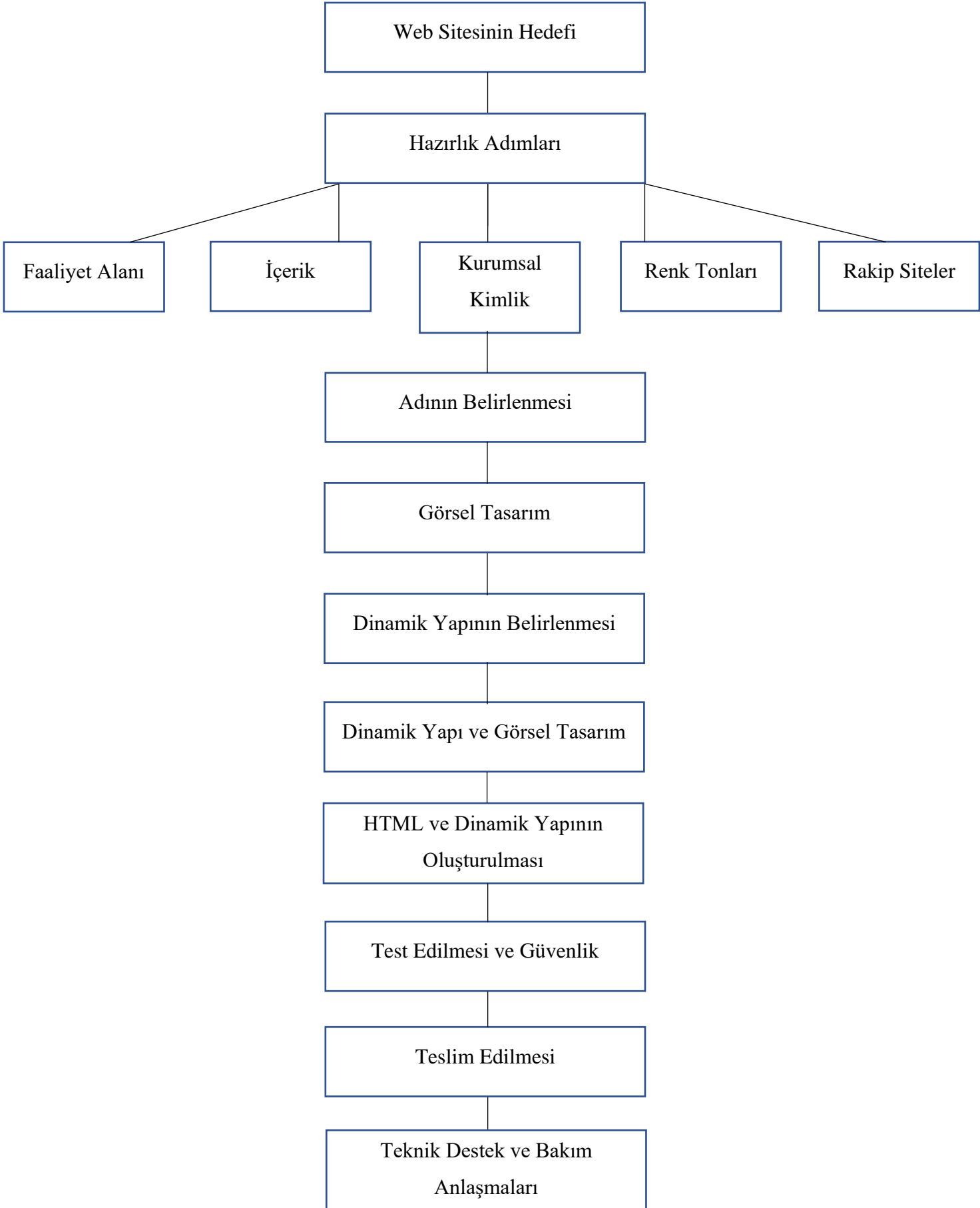


Şekil 1: FUCOM' un Akış Şeması

Verilerin Toplanması;

Çalışma kapsamında ilk olarak literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması yapılmasının ardından 2 ayrı gruba ayrılmış, toplam 10 uzmanın web sitesi oluştururken kullanılan kriterler üzerindeki görüşleri alınmıştır. 2 gruba ayrılmış uzmanlardan ilk gruptakiler web sitesi tasarımını gerçekleştiren yazılımcılardır. İkinci gruptakiler ise web sitesini kullanan kullanıcılarıdır.

Web sitesi oluştururken kullanılan kriterler ve uzman kişiler ayrıntılı literatür taraması sonucunda belirlenmiştir. Web sitesi tasarım aşamasındaki kriterler belirlenmiştir ve bu kapsamda 10 ana kriter, 5 alt kriter olmak üzere toplam 15 kriter için değerlendirme yapılmıştır. Kriterler Şekil-2’de gösterilmiştir [26].



Şekil 2: Web Sitesi Oluştururken Kullanılan Kriterler

Şekil -2 de gösterilen kriterler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Web Sitesinin Hedefi: Tasarlanacak olan web sitesinin amacı, müşteri tarafından ve kullanacak kurumun amacına uygun şekilde belirlenmelidir. Web sitesinin amacı belirlenmeden web sitesi yazılımı aşamasına başlanmamalıdır. Çünkü web sitesinin amacına uygun görsellik ve kodlama da farklılıklar olabilir ve bu durumda tasarım maliyeti değişebilir. Aşağıda web sitesi tasarım amaçlarına göre sıralanmış örnekler mevcuttur [24].

Kurumsal Web Sitesi: Kurum veya işletmeleri tanıtmak için tasarlanan web siteleridir. İşletmelerin faaliyet alanları, sağladıkları hizmeti ve ürünleri, amacı ve hedefleri konusunda müşterileri bilgilendirir. Bu tür web sitelerinin içerikleri tamamen kurum veya işletme tarafından sağlanmalıdır. İhtiyaç duyulmadığı sürece içerikte değişiklikler yapılmaz. Bu tür web sitelerinde görsel tasarıma, kodlama ve dinamik yapıdan daha çok önem verilmektedir.

Bireysel Web Sitesi: Kişilerin kendileri hakkında bilgileri paylaşabildikleri web siteleridir. Kişinin kendi çalışmalarını yayınladığı, elde ettiği ödül ve başarıları sergilediği, kendi ile ilgili sosyal, akademik ve sanatsal anlamda içerikler paylaştığı sitelerdir. Bireysel web sitelerinde içerik kişinin isteğine göre değiştirilebilmektedir. Bundan dolayı, web sitesinin dinamik yapısı, kodlaması ve veri tabanı yapısı görsel tasarıma göre daha önemlidir.

Tanıtım Web Sitesi: Bir markaya ait ürünlerin ve kampanyaların tanıtımını yapmak amacıyla tasarlanan web siteleridir. İçerik olarak görsel tasarıma daha çok önem verilir. Görsel-işitsel öğeler ve animasyonlar müşterinin dikkatini toplamak için ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Ancak ürün tanıtımı ön planda ise dinamik yapı, kodlama ve veri tabanı yapısı daha önemlidir.

E-Ticaret Web Sitesi: E-ticaret işi yapan kurumlara ait ürün ve hizmetlerin tanıtıldığı, sipariş ve ürünlerin satışının yapıldığı, sipariş sonrası desteğin sağlandığı, sipariş ve varsa kargo takibinin yapıldığı web siteleridir. Bu tarz web sitelerinde ürün tanıtımı, ürün kategorisi, üyelik sistemi, sipariş ve sipariş takibi, satış ve satış sonrası destek gibi etkileşimler ve güvenlik sağlayan modüller yer almaktadır. Kodlama ve veri tabanı yapısı, görsel tasarıma göre daha önemlidir.

Eğlence Web Sitesi: Çoğunlukla eğlence sektöründe kullanılan bu tarz web siteleri, müşteriye hitap etmesi açısından görsel tasarımdan zengin, web sitelerini kullanan müşterilerin daha çok vakit geçirmesi sağlanarak tasarlanmaktadır. Örneğin, oyun siteleri ve sosyal medya siteleri bu türdendir.

Hazırlık Adımları: Web sitesinin amacına, konseptine ve türüne karar verildiği aşamadır. Süreç boyunca web tasarımcılarının yönlendirmesi ve önerileri dinlenerek müşteri tarafından karar verilir. Bu kriterin alt kriterleri aşağıda belirtilmiştir [26].

Faaliyet Alanı: Web sitesinin amacı belirlenmelidir.

İçerik: Web sitesindeki nesnelere ve sitede kullanılan menüler ve menülerin yapısı belirlenmelidir.

Kurumsal Kimlik Çalışmaları: Web sitesinin renk tonları ve görsel tasarımı belirlenir.

Renk Tonları: Görsel tasarıma uygun renk tonu belirlenmelidir.

Rakip Siteler: Web sitesinin görsel ve dinamik yapısını belirlemek için örnek rakip siteleri incelenmelidir.

Adının Belirlenmesi: Web sitesinin isim hakkı yani domain bilgisi internetteki adresidir. Adlandırma bilgisi, tekil bir sunucu tarafından yürütülmek yerine internet üzerinde yerleştirilmiş geniş bir sunucu kümesi boyunca dağılmaktadır. URL adresi, İnternette siteye giriş yapılan adrestir. Bu adres belirlenirken, hazırlık aşamasındaki Web sitesinin amacı ve tasarımı önem taşımaktadır. Sitenin amacını anlatacak, ismi kolay söylenecek adresler seçmek gerekir [26].

- Com (commercial, ticari): Ticari amacı olan siteler için kullanılır. En çok kullanılan domaindir.
- Net (network): Genel kapsamlı web siteleri için kullanılan domaindir.
- Gov (government, resmi): Devlet kurumları için kullanılan domaindir.
- Org (organization): Vakıf ve dernekler için kullanılan domaindir.
- k12: Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullar için kullanılan domaindir.
- Edu (education, eğitim): Üniversite ve diğer eğitim kurumları için kullanılan domaindir.
- Tv (television, televizyon): Televizyon kanalları tarafından kullanılan domaindir.
- Mil (Military, askeri): Askeri kurumlar için kullanılan domaindir.

Görsel Tasarım: Web sitesinin hedefine, konseptine ve türüne uygun olarak müşteri tavsiye ve beklentileri doğrultusunda görsel tasarımcı tarafından hazırlanmaktadır. Şirketin kurumsal kimlik çalışmaları ve müşterinin belirttiği rakip Web siteleri görsel tasarımcının işini kolaylaştırmaktadır. Görsel tasarımcı bu bilgilere göre kendi hayal dünyasını kullanarak Web tasarımı oluşturacaktır. Tasarımı oluşturduktan sonra müşteriye göstermesi ve müşteri onayı alması gerekmektedir Web tasarımı oluşturmak için kullanılan başlıca programlar aşağıdadır:

- Adobe Dreamweaver
- Adobe Photoshop
- Adobe Fireworks
- Adobe Flash
- Adobe Illustrator
- MySql
- Notepad++
- W3 Standartları
- Microsoft Frontpage
- Freehand
- Visual Studio
- Sublime Text
- Swish

Dinamik Yapının Belirlenmesi: Web sitesinin çeşidine ve içeriğine uygun olarak dinamik yapı belirlenmelidir. Web sitesinin içeriği için kullanılacak olan materyalin yoğunluğuna göre dinamik yapının taslağı ve oluşturulması planlanan modüller hazırlanır. Dinamik yapı belirlenirken en az sayıda modül kullanılmalıdır. Dinamik yapılar belirlendikten sonra Web sitesi yazılımına başlamadan önce müşteri ile görüşülüp onay alınmalıdır. Bu aşamada Web sitesinin programlama dilleri, veri tabanı yapısı, veri tabanında ne gibi bilgiler toplanacağı gibi bilgiler sağlanır.

Görsel Tasarımın ve Dinamik Yapının Onaylanması: Web sitesinin kodlamasına geçilmeden önce müşteri onayı alınmalıdır. Eğer müşteri onayı alınmazsa sonradan yapılacak değişiklikler fazladan efor, zaman ve maliyete sebep olacaktır.

HTML ve Dinamik Yapının Oluşturulması: Web sitesinin dinamik yapısı müşteri tarafından onaylandıktan sonra kodlamaya hazır hale gelmektedir. Her programlama dilinin kendine özel karakteristik özellikleri mevcuttur. Programlama dilini seçerken dinamik yapının özelliklerini karşılayacak dil seçilmelidir. Kod yapısıyla beraber veri tabanı mimarisinin de belirlenmesi gerekmektedir. Veri tabanı mimarisinde tablo yapısı, tablo oluşturma ve hangi alanlara ihtiyaç duyulduğu belirlenmelidir. HTML yapısının oluşturulması ise, hazırlanan görsel ara yüzün temel web görünümünü sağlamak amacıyla HTML ile kodlama yapılmasıdır. Bu aşamada web sitesinin internetteki ilk görüntüsü oluşmaya başlayacaktır. Sayfa içerisine içerikler, görseller ve hareketli görseller yerleştirilir. HTML yapının müşteri tarafından onaylanması gerekmektedir.

Test Edilmesi ve Güvenlik: Web sitesinin HTML altyapısı, kodlaması yapısı ve veri tabanı mimarisi oluşturulduktan sonra kullanıma hazır hale gelmiştir. Sitenin güvenliğini korumak bu aşamada oldukça önemlidir. Web sitesini kodlayan yazılımcının gözden kaçırdığı açıklar olmasına karşı birkaç yazılımcının daha kodu gözden geçirmesi gerekmektedir.

Teslim Edilmesi: Web sitesi hazır olduktan sonra ve müşteri onayından geçtikten sonra müşteriye teslim edilmesi gerekmektedir. Bu aşama da müşterinin isteyeceği yeni isteklere karşı onayları tek tek almakta fayda olacaktır.

Teknik Destek ve Bakım Anlaşmaları: Web sitesi sorunsuz teslim edildikten sonra, bakım anlaşmaları için hazır hale getirilir. İlerde oluşabilecek sorunlara ve yeni isteklere karşı bakım anlaşması koşullarının siteye uygun olarak düzenlenmesi gerekmektedir. Bunların dışında bakım anlaşmasında, anlaşmanın süresi ve neleri kapsayacağı belirtilmelidir. [24].

FUCOM Yöntemi Adımları (Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması);

Bu bölümde FUCOM kullanılarak kriter ağırlıkları hesaplama adımları ana kriterlere ve alt kriterlere uygulanmıştır. Yazılımcılar ve kullanıcılardan Tablo 4.1’de verilen ana ve alt kriterleri [1,9] skalası ele alarak 1 en önemli 9 en önemsiz olmak üzere sıralama numarası vermeleri istenmiştir. Hesaplamalar 5 yazılımcının ve 5 kullanıcının görüşlerinin aritmetik ortalaması alınarak yapılmış ve çözüm için Excel Solver kullanılmıştır.

10 ana kriter ve 5 alt kriter Tablo 4.1’te gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Ana ve Alt Kriterler

Ana Kriterler	Açıklama	Alt Kriterler
C_1	Web Sitesinin Hedefi	-
C_2	Hazırlık Adımları	C_{21} : Faaliyet Alanı C_{22} : İçerik C_{23} : Kurumsal Kimlik Çalışmaları C_{24} : Renk Tonları C_{25} : Rakip Siteler
C_3	Adının Belirlenmesi	-
C_4	Görsel Tasarım	-
C_5	Dinamik Yapının Belirlenmesi	-
C_6	Dinamik Yapı ve Görsel Tasarım	-
C_7	HTML ve Dinamik Yapının Oluşturulması	-
C_8	Test Edilmesi ve Güvenlik	-
C_9	Teslim Edilmesi	-
C_{10}	Teknik Destek ve Bakım Anlaşmaları	-

Yazılımcılar Gözünden Ana Kriterlerin Değerlendirilmesi;

Tasarım aşamasında kullanılan ana kriterler için yazılımcılar açısından değerlendirme yapılmıştır. Tablo 4.1 ile verilen ana ve alt kriteri 1-9 skalası ele alarak 1 en önemli 9 en önemsiz olmak üzere sıralama numarası vermeleri istenmiştir. 5 yazılımcının görüşlerinin aritmetik ortalaması alınarak ana kriterler en önemliden en önemsizlere göre sıralanmış ve Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Adım 1: $C_7 > C_1 > C_2 = C_5 > C_8 > C_9 > C_{10} > C_6 > C_4 > C_3$

Tablo 4.2: Yazılımcılar Gözünden Ana Kriterlerin Önem Sıralaması

Sıralamaya Göre Kriterler	Kriterlerin Önemi
C_7	1,500
C_1	3,100
C_2	3,700
C_5	3,700
C_8	5,000
C_9	6,600
C_{10}	7,400
C_6	7,500
C_4	7,600
C_3	8,700

Adım 2: Kriterlerin Karşılaştırmalı Öneminin Belirlenmesi

Karar vericiler kendi tercihlerine göre gözlemlenen kriterler arasında $\varphi_{k/(k+1)}$ karşılaştırmalı önceliğini tanımlarlar. Kriterlerin elde edilen önceliklerine dayanarak, kriterlerin karşılaştırmalı önemi aşağıda hesaplanmıştır.

$$\varphi_{C_7/C_1} = \frac{3,100}{1,500} = 2,070$$

$$\varphi_{C_1/C_2} = \frac{3,700}{3,100} = 1,190$$

⋮

$$\varphi_{C_4/C_3} = \frac{8,700}{7,600} = 1,140$$

Adım 3: Ağırlık katsayılarının nihai değerleri Eşitlik (3.3) ile hesaplanmıştır ve sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

$$\frac{w_{C_7}}{w_{C_1}} = 2,070$$

$$\frac{w_{C_1}}{w_{C_2}} = 1,190$$

⋮

$$\frac{w_{C_4}}{w_{C_3}} = 1,140$$

Matematiksel geçişlilik koşulunun sağlanması için Eşitlik (3.4) hesaplanmıştır ve sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

$$\frac{w_{C_7}}{w_{C_2}} = \varphi_{C_7/C_1} \otimes \varphi_{C_1/C_2} = 2,070 \otimes 1,190 = 2,460$$

$$\frac{w_{C_1}}{w_{C_5}} = \varphi_{C_1/C_2} \otimes \varphi_{C_2/C_5} = 1,190 \otimes 1,000 = 1,900$$

⋮

$$\frac{w_{C_6}}{w_{C_3}} = \varphi_{C_6/C_4} \otimes \varphi_{C_4/C_3} = 1,010 \otimes 1,140 = 1,150$$

Koşulların sağlanabilmesi için $(w_1, w_2, \dots, w_n)^t$ ağırlık katsayılarının değerlerinin, χ değerinin en aza indirgenmesiyle,

$\left| \frac{w_k}{w_{k+1}} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq \chi$ ve $\left| \frac{w_k}{w_{k+2}} - \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi$ koşulunun sağlanması gerekir.

Değerlendirme kriterlerinin ağırlık katsayılarının nihai değerlerini belirlemek için Doğrusal programlama modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\min \chi$$

$$\left| \frac{w_{j(k)}}{w_{j(k+1)}} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\left| \frac{w_{j(k)}}{w_{j(k+2)}} - \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1, \forall j$$

$$w_j \geq 0, \forall j$$

Model aşağıdaki gibi çözülür;

$$\min \chi$$

$$\left| \frac{w_{C7}}{w_{C1}} - 2,070 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C1}}{w_{C2}} - 1,190 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C2}}{w_{C5}} - 1,000 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C5}}{w_{C8}} - 1,350 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C8}}{w_{C9}} - 1,320 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C9}}{w_{C10}} - 1,120 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C10}}{w_{C6}} - 1,010 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C6}}{w_{C4}} - 1,010 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_4}}{w_{C_3}} - 1,140 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_7}}{w_{C_2}} - 2,470 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_1}}{w_{C_5}} - 1,190 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_2}}{w_{C_8}} - 1,350 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_5}}{w_{C_9}} - 1,780 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_9}}{w_{C_6}} - 1,140 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_{10}}}{w_{C_4}} - 1,030 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_6}}{w_{C_3}} - 1,160 \right| \leq \chi$$

$$\sum_{j=1}^{10} w_j = 1, \forall_j$$

$$w_j \geq 0, \forall_j$$

Kriterlerin nihai ağırlıklarının bulunması;

Yazılımcılar için ana kriterlerin nihai ağırlıkları Lingo 18 ile çözüldüğünde Tablo 4.3'teki sonuçlar bulunmuştur.

Tablo 4.3: Yazılımcılar Gözünden Ana Kriterlerin Nihai Ağırlıklar

Ana Kriterler	Kriterlerin Nihai Ağırlıkları
C_1	0,135
C_2	0,113
C_3	0,048
C_4	0,055

C_5	0,113
C_6	0,056
C_7	0,278
C_8	0,083
C_9	0,063
C_{10}	0,056

Yazılımcılar Gözünden Alt Kriterlerin Değerlendirilmesi;

Adım 1: Tasarım aşamasında kullanılan alt kriterler için yazılımcılar açısından değerlendirme yapılmıştır. Tablo 4.1 ile verilen ana ve alt kriteri 1-9 skalası ele alarak 1 en önemli 9 en önemsiz olmak üzere sıralama numarası vermeleri istenmiştir. 5 yazılımcının görüşlerinin aritmetik ortalaması alınarak alt kriterler en önemliden en önemsizye göre sıralanmış ve Tablo 4.4' te gösterilmiştir.

Adım 1: $C_{22} > C_{21} > C_{25} > C_{23} > C_{24}$

Tablo 4.4: Yazılımcılar Gözünden Alt Kriterlerin Sıralanması

Sıralamaya Göre Kriterler	Kriterlerin Önemi
C_{22}	1,700
C_{21}	2,300
C_{25}	4,200
C_{23}	4,700
C_{24}	6,500

Adım 2: Kriterlerin Karşılaştırmalı Öneminin Belirlenmesi

Karar vericiler kendi tercihlerine göre gözlemlenen kriterler arasında $\varphi_{k/(k+1)}$ karşılaştırmalı önceliğini tanımlarlar. Kriterlerin elde edilen önceliklerine dayanarak, kriterlerin karşılaştırmalı önemi aşağıda hesaplanmıştır.

$$\varphi_{C_{22}/C_{21}} = \frac{2,300}{1,700} = 1,350$$

$$\varphi_{C_{21}/C_{25}} = \frac{4,200}{2,300} = 1,830$$

$$\varphi_{C_{25}/C_{23}} = \frac{4,700}{4,300} = 1,120$$

$$\varphi_{C_{23}/C_{24}} = \frac{6,500}{4,700} = 1,380$$

Adım 3: Ağırlık katsayılarının nihai değerleri Eşitlik (3.3) ile hesaplanmıştır ve sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

$$\frac{w_{C_{22}}}{w_{C_{21}}} = 1,350$$

$$\frac{w_{C_{21}}}{w_{C_{25}}} = 1,830$$

$$\frac{w_{C_{25}}}{w_{C_{23}}} = 1,120$$

$$\frac{w_{C_{23}}}{w_{C_{24}}} = 1,380$$

Matematiksel geçişlilik koşulunun sağlanması için Eşitlik (3.4) hesaplanmıştır ve sonuçları aşağıda sonuçları gösterilmiştir.

$$\frac{w_{C_{22}}}{w_{C_{25}}} = \varphi_{C_{22}/C_{21}} \otimes \varphi_{C_{21}/C_{25}} = 1,350 \otimes 1,830 = 2,470$$

$$\frac{w_{C_{21}}}{w_{C_{23}}} = \varphi_{C_{21}/C_{25}} \otimes \varphi_{C_{25}/C_{23}} = 1,830 \otimes 1,120 = 2,040$$

$$\frac{w_{C_{25}}}{w_{C_{24}}} = \varphi_{C_{25}/C_{23}} \otimes \varphi_{C_{23}/C_{24}} = 1,120 \otimes 1,380 = 1,550$$

Koşulların sağlanabilmesi için $(w_1, w_2, \dots, w_n)^t$ ağırlık katsayılarının değerlerinin, χ değerinin en aza indirgenmesiyle,

$\left| \frac{w_k}{w_{k+1}} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq \chi$ ve $\left| \frac{w_k}{w_{k+2}} - \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi$ koşulunun sağlanması gerekir.

Değerlendirme kriterlerinin ağırlık katsayılarının nihai değerlerini belirlemek için Doğrusal programlama modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\min \chi$$

$$\left| \frac{w_j^{(k)}}{w_j^{(k+1)}} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\left| \frac{w_j^{(k)}}{w_j^{(k+2)}} - \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1, \forall j$$

$$w_j \geq 0, \forall j$$

Model aşağıdaki gibi çözülür;

$$\min \chi$$

$$\left| \frac{w_{C22}}{w_{C21}} - 1,350 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C22}}{w_{C25}} - 2,470 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C21}}{w_{C25}} - 1,830 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C21}}{w_{C23}} - 2,040 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C25}}{w_{C23}} - 1,120 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C25}}{w_{C24}} - 1,550 \right| \leq \chi$$

$$\sum_{j=1}^5 w_j = 1, \forall j$$

$$w_j \geq 0, \forall_j$$

Yazılımcılar için alt kriterlerin nihai ağırlıkları Lingo 18 ile çözüldüğünde Tablo 4.5'teki sonuçlar bulunmuştur.

Tablo 4.5: Yazılımcılar Gözünden Alt Kriterlerin Nihai Ağırlıkları

Alt Kriterler	Kriterlerin Nihai Ağırlıkları
C_{21}	0,270
C_{22}	0,360
C_{23}	0,130
C_{24}	0,090
C_{25}	0,150

Kriterlerin nihai ağırlıkları hesaplandıktan sonra Tablo 4.6 'da gösterilen global ağırlıklar hesaplanmıştır.

Tablo 4.6: Yazılımcılar için Ana ve Alt Kriterlerin Global Ağırlıkları

Ana Kriterler	Nihai Ağırlıkları	Alt Kriterler	Nihai Ağırlıkları	Global Ağırlıklar
C_1	0,135	-	-	0,135
C_2	0,113	C_{21}	0,270	$0,113 \otimes 0,270 = 0,030$
		C_{22}	0,360	$0,113 \otimes 0,360 = 0,040$
		C_{23}	0,130	$0,113 \otimes 0,130 = 0,015$
		C_{24}	0,090	$0,113 \otimes 0,090 = 0,010$
		C_{25}	0,150	$0,113 \otimes 0,150 = 0,017$
C_3	0,048	-	-	0,048
C_4	0,055	-	-	0,055
C_5	0,113	-	-	0,113
C_6	0,056	-	-	0,056
C_7	0,278	-	-	0,278
C_8	0,083	-	-	0,083
C_9	0,063	-	-	0,063
C_{10}	0,056	-	-	0,056

Kullanıcılar Gözünden Ana Kriterlerin Değerlendirilmesi;

Yazılımcılar açısından kriterlerin nihai değerleri elde edildikten sonra kullanıcılar açısından değerlendirmelerin yapılabilmesi için aynı adımlar izlenmiştir. Tablo 4.7' te kriterlerin sıralaması verilmiştir.

Adım 1: $C_4 > C_6 > C_3 > C_1 > C_2 > C_8 > C_{10} > C_9 > C_5 = C_7$

Tablo 4.7: Kullanıcılar Gözünden Ana Kriterler

Sıralamaya Göre Kriterler	Kriterlerin Önemi
C_4	1,000
C_6	3,200
C_3	3,600
C_1	4,200
C_2	4,500
C_8	6,100
C_{10}	7,000
C_9	7,900
C_5	8,700
C_7	8,700

Adım 2: Kriterlerin Karşılaştırmalı Öneminin Belirlenmesi

$$\varphi_{C_4/C_6} = \frac{3,200}{1,000} = 3,200$$

$$\varphi_{C_6/C_3} = \frac{3,600}{3,200} = 1,130$$

⋮

$$\varphi_{C_5/C_7} = \frac{8,700}{8,700} = 1,000$$

Adım 3: Ağırlık katsayılarının nihai değerleri Eşitlik (3.3) ile hesaplanmıştır ve sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

$$\frac{w_{C_4}}{w_{C_6}} = 3,200$$

$$\frac{w_{C_6}}{w_{C_3}} = 1,130$$

⋮

$$\frac{w_{C_5}}{w_{C_7}} = 1,000$$

Matematiksel geçişlilik koşulunun sağlanması için Eşitlik (3.4) hesaplanmıştır ve sonuçları aşağıda sonuçları gösterilmiştir.

$$\frac{w_{C_4}}{w_{C_3}} = \varphi_{C_4/C_6} \otimes \varphi_{C_6/C_3} = 3,200 \otimes 1,130 = 3,600$$

$$\frac{\omega_{C_6}}{\omega_{C_1}} = \varphi_{C_6/C_3} \otimes \varphi_{C_3/C_1} = 1,130 \otimes 1,170 = 1,310$$

⋮

$$\frac{w_{C_9}}{w_{C_7}} = \varphi_{C_9/C_5} \otimes \varphi_{C_5/C_7} = 1,100 \otimes 1,000 = 1,100$$

Koşulların sağlanabilmesi için $(w_1, w_2, \dots, w_n)^t$ ağırlık katsayılarının değerlerinin, χ değerinin en aza indirgenmesiyle,

$\left| \frac{w_k}{w_{k+1}} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq \chi$ ve $\left| \frac{w_k}{w_{k+2}} - \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi$ koşulunun sağlanması gerekir.

Değerlendirme kriterlerinin ağırlık katsayılarının nihai değerlerini belirlemek için Doğrusal programlama modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\min \chi$$

$$\left| \frac{w_{j(k)}}{w_{j(k+1)}} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\left| \frac{w_{j(k)}}{w_{j(k+2)}} - \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1, \forall j$$

$$w_j \geq 0, \forall_j$$

Model aşağıdaki gibi çözülr;

$$\min \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_4}}{w_{C_6}} - 3,200 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_4}}{w_{C_3}} - 3,600 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_6}}{w_{C_3}} - 1,130 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_6}}{w_{C_1}} - 1,310 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_3}}{w_{C_1}} - 1,170 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_3}}{w_{C_2}} - 1,250 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_1}}{w_{C_2}} - 1,070 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_1}}{w_{C_8}} - 1,450 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_2}}{w_{C_8}} - 1,360 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_2}}{w_{C_{10}}} - 1,560 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_8}}{w_{C_{10}}} - 1,150 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_8}}{w_{C_9}} - 1,300 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{\omega_{C_{10}}}{\omega_{C_9}} - 1,130 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_{10}}}{w_{C_5}} - 1,240 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_9}}{w_{C_5}} - 1,100 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_9}}{w_{C_7}} - 1,100 \right| \leq \chi$$

$$\sum_{j=1}^{10} w_j = 1, \forall_j$$

$$w_j \geq 0, \forall_j$$

Kullanıcılar için ana kriterlerin nihai ağırlıkları Lingo 18 ile çözüldüğünde Tablo 4.8'teki sonuçlar bulunmuştur.

Tablo 4.8: Kullanıcılar Gözünden Ana Kriterlerin Nihai Ağırlıkları

Ana Kriterler	Kriterlerin Nihai Ağırlıkları
C_1	0,088
C_2	0,082
C_3	0,102
C_4	0,368
C_5	0,042
C_6	0,115
C_7	0,042
C_8	0,060
C_9	0,047
C_{10}	0,053

Kullanıcılar Gözünden Alt Kriterlerin Değerlendirmesi;

Yazılımcılar açısından kriterlerin nihai değerleri elde edildikten sonra kullanıcılar açısından değerlendirmelerin yapılabilmesi için aynı adımlar izlenmiştir. Tablo 4.9' da kriterlerin sıralaması verilmiştir.

Adım 1: $C_{24} > C_{25} > C_{22} > C_{21} > C_{23}$

Tablo 4.9: Kullanıcı Gözünden Alt Kriterlerin Sıralanması

Sıralamaya Göre Kriterler	Kriterlerin Önemi
C_{24}	1,400
C_{25}	2,800
C_{22}	3,200
C_{21}	4,900
C_{23}	6,000

Adım 2: Kriterlerin Karşılaştırmalı Öneminin Belirlenmesi

$$\varphi_{C_{24}/C_{25}} = \frac{2,800}{1,400} = 2,000$$

$$\varphi_{C_{25}/C_{22}} = \frac{3,200}{2,800} = 1,140$$

$$\varphi_{C_{22}/C_{21}} = \frac{4,900}{3,200} = 1,530$$

$$\varphi_{C_{21}/C_{23}} = \frac{6,000}{4,900} = 1,220$$

Adım 3: Ağırlık katsayılarının nihai değerleri Eşitlik (3.3) ile hesaplanmıştır ve sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

$$\frac{w_{C_{24}}}{w_{C_{25}}} = 2,000$$

$$\frac{w_{C_{25}}}{w_{C_{22}}} = 1,140$$

$$\frac{w_{C_{22}}}{w_{C_{21}}} = 1,530$$

$$\frac{w_{C_{21}}}{w_{C_{23}}} = 1,220$$

Matematiksel geçişlilik koşulunun sağlanması için Eşitlik (3.4) hesaplanmıştır ve sonuçları aşağıda sonuçları gösterilmiştir.

$$\frac{w_{C_{24}}}{w_{C_{22}}} = \varphi_{C_{24}/C_{25}} \otimes \varphi_{C_{25}/C_{22}} = 2,000 \otimes 1,140 = 2,280$$

$$\frac{w_{C_{25}}}{w_{C_{21}}} = \varphi_{C_{25}/C_{22}} \otimes \varphi_{C_{22}/C_{21}} = 1,140 \otimes 1,530 = 1,750$$

$$\frac{w_{C_{22}}}{w_{C_{23}}} = \varphi_{C_{22}/C_{21}} \otimes \varphi_{C_{21}/C_{23}} = 1,530 \otimes 1,220 = 1,880$$

Koşulların sağlanabilmesi için $(w_1, w_2, \dots, w_n)^t$ ağırlık katsayılarının değerlerinin, χ değerinin en aza indirgenmesiyle,

$\left| \frac{w_k}{w_{k+1}} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq \chi$ ve $\left| \frac{w_k}{w_{k+2}} - \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi$ koşulunun sağlanması gerekir.

Değerlendirme kriterlerinin ağırlık katsayılarının nihai değerlerini belirlemek için Doğrusal programlama modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\min \chi$$

$$\left| \frac{w_{j(k)}}{w_{j(k+1)}} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\left| \frac{w_{j(k)}}{w_{j(k+2)}} - \varphi_{k/k+1} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1, \forall j$$

$$w_j \geq 0, \forall_j$$

Model aşağıdaki gibi çözülr;

$$\min \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_{24}}}{w_{C_{25}}} - 2,000 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_{24}}}{w_{C_{22}}} - 2,280 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_{25}}}{w_{C_{22}}} - 1,140 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_{25}}}{w_{C_{21}}} - 1,750 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_{22}}}{w_{C_{21}}} - 1,530 \right| \leq \chi$$

$$\left| \frac{w_{C_{22}}}{w_{C_{23}}} - 1,880 \right| \leq \chi$$

Kullanıcılar için alt kriterlerin nihai ağırlıkları Lingo 18 ile çözüldüğünde Tablo 4.10'daki sonuçlar bulunmuştur.

Tablo 4.10: Kullanıcı Gözünden Alt Kriterlerin Nihai Ağırlıkları

Alt Kriterler	Kriterlerin Nihai Ağırlıkları
C_{21}	0,120
C_{22}	0,180
C_{23}	0,090
C_{24}	0,410
C_{25}	0,200

Kriterlerin nihai ağırlıkları hesaplandıktan sonra Tablo 4.11’ de gösterilen global ağırlıklar hesaplanmıştır.

Tablo 4.11: Kullanıcılar için Ana ve Alt Kriterlerin Global Ağırlıkları

Ana Kriterler	Nihai Ağırlıkları	Alt Kriterler	Nihai Ağırlıkları	Global Ağırlıklar
C_1	0,088	-	-	0,088
C_2	0,082	C_{21}	0,120	$0,082 \otimes 0,120 = 0,010$
		C_{22}	0,180	$0,082 \otimes 0,180 = 0,015$
		C_{23}	0,090	$0,082 \otimes 0,090 = 0,007$
		C_{24}	0,410	$0,082 \otimes 0,410 = 0,034$
		C_{25}	0,200	$0,082 \otimes 0,200 = 0,017$
C_3	0,102	-	-	0,102
C_4	0,368	-	-	0,368
C_5	0,042	-	-	0,042
C_6	0,115	-	-	0,115
C_7	0,042	-	-	0,042
C_8	0,060	-	-	0,060
C_9	0,047	-	-	0,047
C_{10}	0,053	-	-	0,053

4.2. Web Sitesi Tasarımında Kullanılan Kriterlerin Genişletilmiş Bulanık FUCOM Yöntemi ile Analizi

Bu bölümde, Tablo 4.1’de verilen alt ve ana kriterler Bölüm 3.6.3’ de bulunan GB-FUCOM ile bulanık ağırlık katsayıları belirlenmiştir.

Web sitesi oluştururken kullanılan kriterler, öncelikle yazılımcılar açısından değerlendirilmiştir. 5 yazılımcının görüşlerinin aritmetik ortalaması alınarak ana kriterler ve alt kriterler en önemliden en önemsizye göre sıralanmış ve sırasıyla Eşitlik (3.19) ve Eşitlik (3.20) ile verilmiştir.

$$C_7 > C_1 > C_2 = C_5 > C_8 > C_9 > C_{10} > C_6 > C_4 > C_3 \quad (3.19)$$

$$C_{22} > C_{21} > C_{25} > C_{23} > C_{24} \quad (3.20)$$

Bir sonraki adımda, yazılımcıların tercihlerine dayanarak, sıralanan kriterlerin karşılaştırmalı öneminin dilsel değişkenleri belirlenmiştir. Tablo 3.3 ile verilen bulanık dilsel ölçek uygulanarak, dilsel değişkenler ÜBS ile ifade edilerek Tablo 4.12 ile sunulmuştur.

Tablo 4.12: Yazılımcılar için Ana ve Alt Kriterlerin Dilsel Değerlendirmeleri ve ÜBS

Ana Kriterler	Dilsel Değişkenler	ÜBS	Alt Kriterler	Dilsel Değişkenler	ÜBS
C_7	EÖ	(1,1,1)			
C_1	ZÖ	(2/3,1,3/2)	C_{22}	EÖ	(1,1,1)
			C_{21}	ZÖ	(2/3,1,3/2)
			C_{25}	OÖ	(3/2,2,5/2)
			C_{23}	ÇÖ	(5/2,3,7/2)
			C_{24}	KÖ	(7/2,4,9/2)
C_2	ZÖ	(2/3,1,3/2)			
C_5	ZÖ	(2/3,1,3/2)			
C_8	OÖ	(3/2,2,5/2)			
C_9	OÖ	(3/2,2,5/2)			
C_{10}	ÇÖ	(5/2,3,7/2)			
C_6	ÇÖ	(5/2,3,7/2)			
C_4	ÇÖ	(5/2,3,7/2)			
C_3	KÖ	(7/2,4,9/2)			

Eşitlik (3.13) kullanılarak kriterlerin bulanık karşılaştırmalı önemi hesaplanmış ve Tablo 4.13 ile verilmiştir.

Tablo 4.13: Yazılımcılar Açısından Kriterlerin Bulanık Karşılaştırmalı Önemleri

Ana Kriterler	Bulanık Karşılaştırmalı Önem	Alt Kriterler	Bulanık Karşılaştırmalı Önem
$\tilde{\Phi}_{C7/C1} = \tilde{\omega}_{C7}/\tilde{\omega}_{C1}$	(0,660, 1,000, 1,500)	-	-
$\tilde{\Phi}_{C1/C2} = \tilde{\omega}_{C1}/\tilde{\omega}_{C2}$	(0,440, 1,000, 2,270)	$\tilde{\Phi}_{C22/C21} = \tilde{\omega}_{22}/\tilde{\omega}_{21}$	(0,660, 1,000, 1,500)
		$\tilde{\Phi}_{C21/C25} = \tilde{\omega}_{21}/\tilde{\omega}_{25}$	(1,000, 2,000, 3,780)
		$\tilde{\Phi}_{C25/C23} = \tilde{\omega}_{25}/\tilde{\omega}_{23}$	(1,000, 1,500, 2,340)
		$\tilde{\Phi}_{C23/C24} = \tilde{\omega}_{23}/\tilde{\omega}_{24}$	(1,000, 1,340, 1,800)
$\tilde{\Phi}_{C2/C5} = \tilde{\omega}_2/\tilde{\omega}_5$	(0,440, 1,000, 2,270)	-	-
$\tilde{\Phi}_{C5/C8} = \tilde{\omega}_5/\tilde{\omega}_8$	(1,000, 2,000, 3,780)	-	-
$\tilde{\Phi}_{C8/C9} = \tilde{\omega}_8/\tilde{\omega}_9$	(0,600, 1,000, 1,670)	-	-
$\tilde{\Phi}_{C9/C10} = \tilde{\omega}_9/\tilde{\omega}_{10}$	(1,000, 1,500, 2,340)	-	-
$\tilde{\Phi}_{C10/C6} = \tilde{\omega}_{10}/\tilde{\omega}_6$	(0,720, 1,000, 1,400)	-	-
$\tilde{\Phi}_{C6/C4} = \tilde{\omega}_6/\tilde{\omega}_4$	(0,720, 1,000, 1,400)	-	-
$\tilde{\Phi}_{C4/C3} = \tilde{\omega}_4/\tilde{\omega}_3$	(1,000, 1,340, 1,800)	-	-

Tablo 4.13 ile verilen kriterlerin bulanık önem ağırlıkları belirlenerek Eşitlik (3.15) kullanılarak ana kriterlerde kısıtların ilk grubu için $\tilde{w}_{C7}/\tilde{w}_{C1} = (0,660, 1,000, 1,500), \dots, \tilde{w}_{C4}/\tilde{w}_{C3} = (1,000, 1,340, 1,800)$ ve alt kriterde $\tilde{w}_{C22}/\tilde{w}_{C21} = (0,660, 1,000, 1,500), \dots, \tilde{w}_{C23}/\tilde{w}_{C24} = (1,000, 1,340, 1,800)$ olarak elde edilir. Eşitlik (3.16) ile matematiksel geçişlilik koşulunu sağlaması için ana kriterler için

$$\tilde{w}_{C7}/\tilde{w}_{C2} = (0,660, 1,000, 1,500) * (0,440, 1,000, 2,270) = (0,300, 1,000, 3,400)$$

$$\tilde{w}_{C1}/\tilde{w}_{C5} = (0,440, 1,000, 2,270) * (0,440, 1,000, 2,270) = (0,200, 1,000, 5,150)$$

⋮

$$\tilde{w}_{C6}/\tilde{w}_{C3} = (0,720, 1,000, 1,400) * (1,000, 1,340, 1,800) = (0,720, 1,340, 2,520)$$

ve alt kriterler için

$$\tilde{w}_{C_{22}}/\tilde{w}_{C_{25}} = (0,660, 1,000, 1,500) * (1,000, 2,000, 3,780) = (0,660, 2,000, 5,670)$$

$$\tilde{w}_{C_{21}}/\tilde{w}_{C_{23}} = (1,000, 2,000, 3,780) * (1,000, 1,500, 2,340) = (1,000, 3,000, 8,850)$$

$$\tilde{w}_{C_{25}}/\tilde{w}_{C_{24}} = (1,000, 1,500, 2,340) * (1,000, 1,340, 1,800) = (1,000, 2,010, 4,210)$$

olarak elde edilmiştir.

Eşitlik (3.18) ile verilen doğrusal programlama modeli Lingo 18 programında çözümlenerek yazılımcılar açısından her bir ana kriter ve alt kriterler için optimal bulanık ağırlık katsayıları elde edilmiş ve Tablo 4.14 ile sunulmuştur.

Tablo 4.14: Yazılımcılar Açısından Kriterlerin Optimal Bulanık Ağırlık Katsayıları

Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Lokal Ağırlık	Global Ağırlık
C_1	(0,074, 0,156, 0,184)	-	-	(0,074, 0,156, 0,184)
C_2	(0,060, 0,149, 0,149)	C_{21}	(0,228, 0,228, 0,469)	(0,013, 0,034, 0,070)
		C_{22}	(0,250, 0,385, 0,510)	(0,015, 0,057, 0,076)
		C_{23}	(0,058, 0,080, 0,130)	(0,003, 0,012, 0,020)
		C_{24}	(0,052, 0,080, 0,102)	(0,003, 0,012, 0,015)
		C_{25}	(0,103, 0,178, 0,178)	(0,060, 0,026, 0,026)
C_3	(0,048, 0,073, 0,073)	-	-	(0,048, 0,073, 0,073)
C_4	(0,026, 0,078, 0,078)	-	-	(0,026, 0,078, 0,078)
C_5	(0,045, 0,133, 0,133)	-	-	(0,045, 0,133, 0,133)
C_6	(0,042, 0,074, 0,074)	-	-	(0,042, 0,074, 0,074)
C_7	(0,092, 0,158, 0,158)	-	-	(0,092, 0,158, 0,158)
C_8	(0,023, 0,090, 0,092)	-	-	(0,023, 0,090, 0,092)
C_9	(0,029, 0,089, 0,089)	-	-	(0,029, 0,089, 0,089)
C_{10}	(0,036, 0,076, 0,076)	-	-	(0,036, 0,076, 0,076)

Yazılımcılar açısından kriterlerin optimal değerleri elde edildikten sonra kullanıcılar açısından değerlendirmelerin yapılabilmesi için aynı adımlar izlenmiştir. Kullanıcılar için elde edilen başlangıç sıralaması ana ve alt kriterler için sırasıyla Eşitlik (3.21) ve Eşitlik (3.22) ile verilmiştir.

$$C_4 > C_6 > C_3 > C_1 > C_2 > C_8 > C_{10} > C_9 > C_5 = C_7 \quad (3.21)$$

$$C_{24} > C_{25} > C_{22} > C_{21} > C_{23} \quad (3.22)$$

Bir sonraki adımda, kullanıcıların tercihlerine dayanarak, sıralanan kriterlerin karşılaştırmalı öneminin dilsel değişkenleri belirlenmiştir Tablo 3.3 ile verilen bulanık dilsel ölçek uygulanarak, dilsel değişkenler ÜBS ile ifade edilerek Tablo 4.15 ile sunulmuştur.

Tablo 4.15: Kullanıcılar Açısından Ana ve Alt Kriterlerin Dilsel Değerlendirmeleri ve ÜBS

Ana Kriterler	Dilsel Değişkenler	ÜBS	Alt Kriterler	Dilsel Değişkenler	ÜBS
C_4	EÖ	(1,1,1)			
C_6	ZÖ	(2/3,1,3/2)	C_{24}	EÖ	(1,1,1)
			C_{25}	ZÖ	(2/3,1,3/2)
			C_{22}	ZÖ	(2/3,1,3/2)
			C_{23}	OÖ	(3/2,2,5/2)
			C_{24}	ÇÖ	(5/2,3,7/2)
C_3	ZÖ	(2/3,1,3/2)			
C_1	OÖ	(3/2,2,5/2)			
C_2	OÖ	(3/2,2,5/2)			
C_8	OÖ	(3/2,2,5/2)			
C_{10}	ÇÖ	(5/2,3,7/2)			
C_9	ÇÖ	(5/2,3,7/2)			
C_5	KÖ	(7/2,4,9/2)			
C_7	KÖ	(7/2,4,9/2)			

Eşitlik (3.13) kullanılarak kriterlerin bulanık karşılaştırmalı önemi hesaplanmış ve Tablo 4.16 ile verilmiştir.

Tablo 4.16: Kullanıcılar Açısından Kriterlerin Bulanık Karşılaştırmalı Önemleri

Ana Kriterler	Bulanık Karşılaştırmalı Önem	Alt Kriterler	Bulanık Karşılaştırmalı Önem
$\tilde{\varphi}_{C_4/C_6} = \tilde{\omega}_4 / \tilde{\omega}_{C_6}$	(0,660, 1,000, 1,500)	-	-
$\tilde{\varphi}_{C_6/C_3} = \tilde{\omega}_{C_6} / \tilde{\omega}_{C_3}$	(0,440, 1,000, 2,270)	$\tilde{\varphi}_{C_{24}/C_{25}} = \tilde{\omega}_{24} / \tilde{\omega}_{25}$	(0,660, 1,000, 1,500)
		$\tilde{\varphi}_{C_{25}/C_{22}} = \tilde{\omega}_{25} / \tilde{\omega}_{22}$	(0,440, 1,000, 2,270)
		$\tilde{\varphi}_{C_{22}/C_{21}} = \tilde{\omega}_{22} / \tilde{\omega}_{21}$	(1,000, 2,000, 3,780)
		$\tilde{\varphi}_{C_{21}/C_{23}} = \tilde{\omega}_{21} / \tilde{\omega}_{23}$	(1,000, 1,500, 2,340)
$\tilde{\varphi}_{C_3/C_1} = \tilde{\omega}_3 / \tilde{\omega}_1$	(1,000, 2,000, 3,780)	-	-
$\tilde{\varphi}_{C_1/C_2} = \tilde{\omega}_1 / \tilde{\omega}_2$	(0,600, 1,000, 1,670)	-	-
$\tilde{\varphi}_{C_2/C_8} = \tilde{\omega}_2 / \tilde{\omega}_8$	(0,600, 1,000, 1,670)	-	-
$\tilde{\varphi}_{C_8/C_{10}} = \tilde{\omega}_8 / \tilde{\omega}_{10}$	(1,000, 1,500, 2,340)	-	-
$\tilde{\varphi}_{C_{10}/C_9} = \tilde{\omega}_{10} / \tilde{\omega}_9$	(0,720, 1,000, 1,400)	-	-
$\tilde{\varphi}_{C_9/C_5} = \tilde{\omega}_9 / \tilde{\omega}_5$	(1,000, 1,340, 1,800)	-	-
$\tilde{\varphi}_{C_5/C_7} = \tilde{\omega}_5 / \tilde{\omega}_7$	(0,780, 1,000, 1,290)	-	-

Tablo 4.16 ile verilen kriterlerin bulanık önem ağırlıkları belirlenerek Eşitlik (3.15) kullanılarak ana kriterlerde kısıtların ilk grubu için $\tilde{w}_{C_4} / \tilde{w}_{C_6} = (0,660, 1,000, 1,500), \dots, \tilde{w}_{C_5} / \tilde{w}_{C_7} = (0,780, 1,000, 1,290)$ ve alt kriterde $\tilde{w}_{C_{24}} / \tilde{w}_{C_{25}} = (0,660, 1,000, 1,500), \dots, \tilde{w}_{C_{21}} / \tilde{w}_{C_{23}} = (1,000, 1,500, 2,340)$ olarak elde edilir. Eşitlik (3.16) ile matematiksel geçişlilik koşulunu sağlaması için ana kriterler için $\tilde{w}_{C_4} / \tilde{w}_{C_3} = (0,660, 1,000, 1,500) * (0,440, 1,000, 2,270) = (0,300, 1,000, 3,400)$
 $\tilde{w}_{C_6} / \tilde{w}_{C_1} = (0,440, 1,000, 2,270) * (1,000, 2,000, 3,780) = (0,440, 2,000, 8,580)$
 \vdots
 $\tilde{w}_{C_9} / \tilde{w}_{C_7} = (1,000, 1,340, 1,800) * (0,780, 1,000, 1,290) = (0,780, 1,340, 2,320)$

ve alt kriterler için

$$\tilde{w}_{C_{24}} / \tilde{w}_{C_{22}} = (0,660, 1,000, 1,500) * (0,440, 1,000, 2,270) = (0,300, 1,000, 3,400)$$

$$\tilde{w}_{C_{25}} / \tilde{w}_{C_{21}} = (0,440, 1,000, 2,270) * (1,000, 2,000, 3,780) = (0,440, 2,000, 8,580)$$

$$\tilde{w}_{C_{22}} / \tilde{w}_{C_{23}} = (1,000, 2,000, 3,780) * (1,000, 1,500, 2,340) = (1,000, 3,000, 8,850)$$

olarak elde edilmiştir.

Eşitlik (3.18) ile verilen doğrusal programlama modeli Lingo 18 programında çözülerek yazılımcılar açısından her bir ana kriter ve alt kriterler için optimal bulanık ağırlık katsayıları elde edilmiş ve Tablo 4.17 ile sunulmuştur.

Tablo 4.17: Kullanıcılar Açısından Kriterlerin Optimal Bulanık Ağırlık Katsayıları

Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Lokal Ağırlık	Global Ağırlık
C_1	(0,026, 0,090, 0,090)	-	-	(0,026, 0,090, 0,090)
C_2	(0,028, 0,085, 0,107)	C_{21}	(0,067, 0,070, 0,126)	(0,001, 0,005, 0,013)
		C_{22}	(0,161, 0,202, 0,310)	(0,004, 0,017, 0,033)
		C_{23}	(0,039, 0,052, 0,085)	(0,001, 0,004, 0,010)
		C_{24}	(0,370, 0,384, 0,510)	(0,010, 0,032, 0,055)
		C_{25}	(0,168, 0,202, 0,403)	(0,004, 0,017, 0,043)
C_3	(0,061, 0,140, 0,140)	-	-	(0,061, 0,140, 0,140)
C_4	(0,084, 0,165, 0,165)	-	-	(0,084, 0,165, 0,165)
C_5	(0,052, 0,082, 0,082)	-	-	(0,052, 0,082, 0,082)
C_6	(0,082, 0,162, 0,181)	-	-	(0,082, 0,162, 0,181)
C_7	(0,030, 0,086, 0,088)	-	-	(0,030, 0,086, 0,088)
C_8	(0,047, 0,085, 0,088)	-	-	(0,011, 0,015, 0,017)
C_9	(0,039, 0,084, 0,084)	-	-	(0,039, 0,084, 0,084)
C_{10}	(0,032, 0,085, 0,089)	-	-	(0,032, 0,085, 0,089)

5. KARŞILAŞTIRMA ANALİZİ ve SONUÇLARIN YORUMLANMASI

Bölüm 4.1’de verilen sonuçlar için karşılaştırma analizi yapmak amacıyla aynı sıralamalar ele alınarak hem yazılımcı hem de kullanıcılar açısından GB-FUCOM ile değerlendirilmiştir. Yazılımcılar açısından GB-FUCOM ve FUCOM uygulanarak elde edilen sonuçlar Tablo 5.1 ile verilmiştir. Kesin ve bulanık sonuçların farklılıklarını ortaya koyabilmek için bulanık sonuçlara Eşitlik (3.11) ‘de verilen durulaştırma işlemi uygulanmıştır.

Tablo 5.1: Yazılımcılar Açısında GB-FUCOM ve FUCOM’ dan Elde Edilen Önem Ağırlıklarının Karşılaştırılması

Kriterler	GB-FUCOM Önem ağırlıkları	FUCOM Önem Ağırlıkları	Sıra
C_1	0,146	0,135	2
C_2	0,134	0,113	3
C_3	0,068	0,048	10
C_4	0,068	0,055	9
C_5	0,118	0,113	4
C_6	0,068	0,056	8
C_7	0,147	0,278	1
C_8	0,079	0,083	5
C_9	0,079	0,063	6
C_{10}	0,068	0,056	7

Tablo 5.1’e göre yazılımcılar açısından en önemli kriter HTML ve Dinamik Yapının Oluşturulması olup, bulanık çözümde 0,247 kesin çözümde 0,278 ağırlığına sahiptir. İkinci en önemli kriter Web Sitesinin Hedefi’ dir ve bulanık çözüm ağırlığı 0,146 ve kesin ağırlığı 0,135 bulunmuştur. Üçüncü en önemli kriter Hazırlık Adımları’ dır, bulanık çözümde 0,134 kesin çözüm ağırlığı da 0,113’tür. Dördüncü en önemli kriter Dinamik Yapının Belirlenmesi olup, bulanık çözümde 0,118 kesin çözümde 0,113 ağırlığındadır. Beşinci en önemli kriter Test Edilmesi ve Güvenlik kriteridir, bulanık çözümde 0,079 kesin çözümde 0,083 bulunmuştur. Altıncı en önemli kriter Teslim Edilmesi’dir, bulanık ağırlığı 0,079 ve kesin çözüm ağırlığı 0,063’tür. Yedinci en önemli kriter Teknik Destek ve Bakım Anlaşmaları’ dır,

bulanık çözüm ağırlığı 0,068 olup kesin çözüm ağırlığı 0,056'dır. Sekinci en önemli kriter Dinamik Yapı ve Görsel Tasarım kriteridir, bulanık çözümde 0,068 kesin çözümde 0,056 ağırlığındadır. Dokuzuncu en önemli kriter Görsel Tasarım'dır, bulanık çözüm ağırlığı 0,068 olup, kesin çözüm ağırlığı 0,055 bulunmuştur. Onuncu en önemli kriter ise Adının Belirlenmesi kriteridir, bulanık çözüm ağırlığı 0,068 olup kesin çözüm ağırlığı 0,048 bulunmuştur. Kullanıcılar açısından GB-FUCOM ve FUCOM uygulanarak elde edilen sonuçlar Tablo 5.2 ile verilmiştir.

Tablo 5.2: Kullanıcılar Açısından GB-FUCOM ve FUCOM'dan Elde Edilen Önem Ağırlıklarının Karşılaştırılması

Kriterler	GB-FUCOM Önem ağırlıkları	FUCOM Önem Ağırlıkları	Sıra
C_1	0,080	0,088	4
C_2	0,079	0,082	5
C_3	0,127	0,102	3
C_4	0,152	0,368	1
C_5	0,077	0,042	9
C_6	0,151	0,115	2
C_7	0,077	0,042	10
C_8	0,079	0,060	6
C_9	0,077	0,047	8
C_{10}	0,078	0,053	7

Tablo 5.2'ye göre kullanıcılar açısından en önemli kriter Görsel Tasarım olup, bulanık çözümde 0,152 kesin çözümde 0,368 ağırlığına sahiptir. İkinci en önemli kriter ise Dinamik Yapı ve Görsel Tasarım'dır ve bulanık çözüm ağırlığı 0,151 ve kesin çözüm ağırlığı ise 0,115 bulunmuştur. Üçüncü en önemli kriter Adının Belirlenmesi'dir, bulanık çözümde 0,127 kesin çözüm ağırlığı da 0,102'tür. Dördüncü en önemli kriter Web Sitesinin Hedefi olup, bulanık çözümde 0,080 kesin çözümde 0,088 ağırlığındadır. Beşinci en önemli kriter Hazırlık Adımları kriteridir, bulanık çözümde 0,079 kesin çözümde 0,082 bulunmuştur. Altıncı en önemli kriter Test Edilmesi ve Güvenlik'tir, bulanık ağırlığı 0,079 ve kesin çözüm ağırlığı 0,060'tür. Yedinci en önemli kriter Teknik Destek ve Bakım Anlaşmaları'dır, bulanık çözüm ağırlığı 0,078 olup kesin çözüm ağırlığı 0,053'tür. Sekinci en önemli kriter

Teslim Edilmesi kriteridir, bulanık çözümde 0,077 kesin çözümde 0,047 ağırlığındadır. Dokuzuncu en önemli kriter Dinamik Yapının Belirlenmesi' dir, bulanık çözüm ağırlığı 0,077 olup, kesin çözüm ağırlığı 0,042 bulunmuştur. Onuncu en önemli kriter ise HTML ve Dinamik Yapının Oluşturulması kriteridir, bulanık çözüm ağırlığı 0,077 olup kesin çözüm ağırlığı 0,042 bulunmuştur.

Tablo 5.1 ve Tablo 5.2 incelendiğinde her iki metot ile elde edilen önem sıralamasının değişmediği gözlenmiş olması sonuçların tutarlılığını ortaya koymaktadır. Önem ağırlık derecelerindeki farklılıklar bulanık mantığın duyarlılığını ortaya koyarak ve daha hassas sonuçlar elde edilmesine olanak sağlamıştır.

Ayrıca C_2 kriterine ait alt kriterlerde de aynı sonuçlar gözlenmiştir. Yazılımcı ve kullanıcılar açısından önem derecelerinin karşılaştırmasına ilişkin sonuçlar Tablo 5.3 ile verilmiştir.

Tablo 5.3: Yazılımcılar ve Kullanıcılar açısından alt kriterlere ait GB-FUCOM ve FUCOM' dan Elde Edilen Önem Ağırlıklarının Karşılaştırılması

Yazılımcılar				Kullanıcılar			
Kriterler	GB-FUCOM	FUCOM	Sıra	Kriterler	GB-FUCOM	FUCOM	Sıra
C_{21}	0,268	0,030	2	C_{21}	0,078	0,010	4
C_{22}	0,383	0,040	1	C_{22}	0,213	0,015	3
C_{23}	0,085	0,015	4	C_{23}	0,055	0,007	5
C_{24}	0,079	0,010	5	C_{24}	0,402	0,034	1
C_{25}	0,165	0,017	3	C_{25}	0,230	0,017	2

Tablo 5.3'e göre yazılımcılar açısından en önemli alt kriter İçerik olup, bulanık çözümde 0,383 kesin çözümde 0,040 ağırlığına sahiptir. İkinci en önemli kriter Faaliyet Alanı' dır ve bulanık çözüm ağırlığı 0,268 ve kesin ağırlığı 0,030 bulunmuştur. Üçüncü en önemli kriter Rakip Siteler'dir, bulanık çözümde 0,165 kesin çözüm ağırlığı da 0,017'tür. Dördüncü en önemli kriter Kurumsal Kimlik Çalışmaları olup, bulanık çözümde 0,085 kesin çözümde 0,015 ağırlığındadır. Beşinci en önemli kriter Renk Tonları kriteridir, bulanık çözümde 0,079 kesin çözümde 0,010 bulunmuştur.

Tablo 5.3'e göre kullanıcılar açısından en önemli alt kriter Renk Tonları olup, bulanık çözümde 0,402 kesin çözümde 0,034 ağırlığına sahiptir. İkinci en önemli kriter Rakip Siteler 'dir ve bulanık çözüm ağırlığı 0,230 ve kesin ağırlığı 0,017 bulunmuştur. Üçüncü en önemli kriter İçerik' tir, bulanık çözümde 0,213 kesin çözüm ağırlığı da 0,015'tür. Dördüncü en önemli kriter Faaliyet Alanı olup, bulanık çözümde 0,078 kesin çözümde 0,010 ağırlığındadır. Beşinci en önemli kriter Kurumsal Kimlik Çalışmaları kriteridir, bulanık çözümde 0,055 kesin çözümde 0,007 bulunmuştur.

Yazılımcılar ve kullanıcılar için sonuçlar incelendiğinde, yazılımcıların web tasarımı sırasında daha çok web sitesinin yazılımsal ve içeriksel kısımlarına önem verdiği, görsellik gibi kullanıcıyı daha çok etkileyen kriterlere daha az önem verildiği görülmektedir. Kullanıcıların ise yazılımcıların aksine daha çok görselliğe, müşteriye hitap etmesi açısından renk tonlarına ve web sitesinin dışarıya yönelik olan özelliklerine daha çok önem verdiği, yazılımsal, arka planda işleyen durumlara daha az önem verdiği görülmektedir.

Çalışmada, belirsizlikten kaynaklanan bilgi kaybını yok etmek için Bulanık FUCOM kullanılmıştır. Hem kesin modelin hem de bulanık modelin sonuçları arasındaki farklılaşmayı görmeyi hedefledik.

6. SONUÇ ve TARTIŞMA

İnternetin ve teknolojinin gelişmesi ve gelişmeye devam etmesiyle birlikte insanların ihtiyaçları da günden güne değişmektedir. Günümüzde ihtiyaçlarımızın birçoğunu internet ve web siteleri aracılığıyla gerçekleştirmekteyiz. Kullandığımız web sitelerinin iyi tasarlanmış olması ihtiyaçlarımıza daha kolay yoldan ulaşmamızı sağlamaktadır. Web sitelerinin iyi tasarlanması ise web sitesi tasarımında kullanılan kriterlere ve bu kriterlerin önem sırasına bağlıdır. Bu çalışmada web sitesi tasarımında kullanılan kriterlerin önem sırasının belirlenmesi için ÇKKV yöntemleri olan FUCOM yöntemi önerilmiş ve Genişletilmiş Bulanık FUCOM yöntemi ile sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Web sitesi tasarımında kullanılan kriterlerin hangisinin önemli olduğunun belirlenmesi ve kriterlerin ne derecede önemli olduğunun araştırılması web sitenin kalitesini artırarak daha iyi bir tasarımın elde edilmesini sağlamaktadır. Kriterlerin belirlenerek hangisi üzerine durulacağı veya daha fazla zaman harcanacağına bilinmesi Web tasarımının başarısını arttıracaktır. Web sitesinin tasarımında kullanılan 10 ana kriter ve 5 alt kriter olmak üzere toplam 15 kriter literatür taraması sonucunda belirlendikten sonra bu kriterlerin önem dereceleri iki ayrı bakış açısından değerlendirilmiştir. Bu iki bakış açısı web sitesini tasarlayan yazılımcılar ve web sitesini kullanan kullanıcılarıdır.

Bu çalışmada Web sitesi tasarımında kullanılan kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi için FUCOM yöntemi kullanılmıştır. FUCOM yöntemi ile fikir kargaşasında olan karar vericilerin daha geniş bir bakış açısında değerlendirmeler yapmaları sağlanmıştır. Karar vericilerin değerlendirilmesinde subjektiflik en aza indirgenmeye çalışılmıştır ve kriter ağırlıklarının optimal değerlerinin hesaplama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Kullanılan FUCOM yöntemini karşılaştırmak için literatürde var olan Bulanık FUCOM yönteminin genişletilmiş hali sunulmuştur. Var olan modele yeni bir kısıt eklenerek geleneksel FUCOM da olduğu gibi karar vericilerin sıralamalarını değiştirmeden sıraladıkları kriterlere önem ağırlıklarının hesaplanması sağlanmıştır. Bu yönüyle literatürdeki modele katkı sağlandığı düşünülmektedir. Web sitesi tasarım kriterleri ilk kez bu çalışmada FUCOM ve Bulanık FUCOM ile değerlendirilmiştir. Bu yönüyle de çalışma bir orijinalite içermektedir.

Yazılımcılar ve kullanıcılar için sonuçlar incelendiğinde, yazılımcıların web tasarımı sırasında daha çok web sitesinin yazılımsal ve içeriksel kısımlarına önem verdiği, görsellik gibi kullanıcıyı daha çok etkileyen kriterlere daha az önem verdiği görülmektedir. Kullanıcıların ise yazılımcıların aksine daha çok görselliğe, müşteriye hitap etmesi açısından renk tonlarına ve web sitesinin dışarıya yönelik olan özelliklerine daha çok önem verdiği, yazılımsal ve arka planda işleyen kriterlere daha az önem verdiği görülmektedir.

Bu çalışmada, web tasarımını oluştururken kullanılan belli başlı kriterler ele alınmıştır. Bu kriterler ilerleyen çalışmalarda arttırılabilir ve alt kriterlerde tanımlanarak farklı çalışmalar sunulabilir.

KAYNAKÇA

- [1]: H. Çakır, "Bir iletişim dili olarak internet." Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 1.19 (2006): 71-96.
- [2]: J. B. Walther, G. Gay, ve J. T. Hancock. "How do Communication and Technology Researchers Study the Internet?" Journal of Communication 55.3 (2005): 632-657.
- [3]: F. Başaran, "Yeni İletişim Teknolojileri, Alternatif İletişim Olanakları/New Communication Technologies, Possibilities of Alternative Communication." Mülkiye Dergisi 34.269 (2010): 255-270.
- [4]: H. Koçak, "Kablosuz iletişim ve internet teknolojilerindeki yeniliklerin toplumsal yaşama katkıları." Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi (2011): 153.153.
- [5]: A. Aydoğan, "İletişim Araştırmalarında İnternet Gazeteciliği: Bağlamsal Çalışmaların Eksikliği." İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi 35 (2012): 19-41.
- [6]: Ü. Arklan, "Bilgi toplumu ve iletişim: bilginin yayılması sürecinde kitle iletişim araçları ve internet." Selçuk İletişim 5.3 (2008): 67-80.
- [7]: M. Şahin ve B. Gülnar, "İletişim Korkusu ve İnternet Kullanımı İlişkisi: Türkiye'deki Üniversite Öğrencileri Arasında Bir Alan Araştırması" Selçuk İletişim 9.2 (2016): 5-26.
- [8]: Z. Şarлак, "İnternet Alan Adının (Domain Name) Hukuki Niteliği ve Marka Hakkı Üzerindeki Etkisi", Yüksek Lisans Projesi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Özel Hukuk (Ticaret Hukuku) Anabilim Dalı, (2006).
- [9]: M. Güzel, "Küreselleşme, internet ve gençlik kültürü." Küresel İletişim Dergisi 1.1 (2006): 1-16.
- [10]: J. Shahin, "A European History of the Internet." Science and Public Policy 33.9 (2006): 681-693.

[11]: J. D. James, "The Internet and the Google Age: Introduction1 2." The Internet and the Google Age: Prospects and Perils (2014): 1.

[12]: Ş. Bayzan, A. Özbilen, "Dünyada İnternetin Güvenli Kullanımına Yönelik Uygulama Örnekleri ve Türkiyede Bilinçlendirme Faaliyetlerinin İncelenmesi ve Türkiye için Öneriler." Engineering Sciences 7.2 (2011): 521-531.

[13]: A. Yıldırım. "İnternetin görünen yüzü." (2014).

[14]: C. Granell vd, "Future Internet Technologies for Environmental Applications." Environmental Modelling & Software 78 (2016): 1-15.

[15]: H. Güler, Y. Şahinkayası ve H. Şahinkayas, "İnternet ve mobil teknolojilerin yaygınlaşması: fırsatlar ve sınırlılıklar." Kilis 7 Aralık Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 7.14 (2017): 186-207.

[16]: C. Beştaş, "İnternet Teknolojisi ile Değişen Haber Konsepti: Tık Haberciliğinin Ekonomi POLitiİ.", Yüksek Lisans Tezi, Üsküdar Üniversitesi İletişim Fakültesi 6. Uluslararası İletişim Günleri (2019): 115.

[17]: Ö. Oktal, "Personel Eğitiminde İnternet Kullanımı", Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 2.2, (2000), 87-100.

[18]: O. Uyaroğlu, "İşyerinde Özel Amaçla İnternet Kullanımının İş Sözleşmesine Etkisi" Türkiye Adalet Akademisi Dergisi 46, (2021), 301-326.

[19]: Singh, Gurpreet. "Internet of Things (Iot): A Review." Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT) 12.2 (2021): 521-526.

[20]: M. Kent, M. Taylor ve W. J. White, "The relationship between Web site design and organizational responsiveness to stakeholders." Public relations review 29.1 (2003): 63-77.

[21]: M. B. Özkök, "Etkin bir WEB Sitesini Oluşturan Ögeler". Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (2004)

- [22]: D. Akıncı ve K. Çağltay, "E-devlet web sitelerini kullanmak ya da kullanamamak: Vatandaş açısından kullanılabilirlik sorunları ve öneriler." Türkiye Bilişim Derneği 21 (2004)
- [23]: L. C. Schaupp, W. Fan ve F. Belanger, "Determining success for different website goals." Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'06). Vol. 6. IEEE, (2006).
- [24]: M. S. Kılınç ve Mehmet Serdar, "İnternet sitesi tasarımında bulanık kalite fonksiyonu yayılımının uygulanması". Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (2008).
- [25]: N. Vila, ve I. Kuster, "Consumer feelings and behaviours towards well designed websites." Information & Management 48.4-5 (2011): 166-177.
- [26]: H. Armutlu, Ş. Armutlu ve M. Akçay, "İyi Bir Web Sitesi Nasıl Yapılır?" XIV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri (2012).
- [27]: M. Tarafdar ve J. Zhang. "Determinants of Reach and Loyalty—A Study of Website Performance and Implications for Website Design." Journal of Computer Information Systems 48.2 (2008): 16-24.
- [28]: P. Sun, D. A. Cárdenas, ve R. Harrill, "Chinese Customers Evaluation of Travel Website Quality: A Decision-Tree Analysis." Journal of Hospitality Marketing & Management 25.4 (2016): 476-497.
- [29]: S. Yağcı, "Üniversite Web Sitelerinin Kullanılabilirlik Sorunları Üzerine Bir Çalışma: Başkent Üniversitesi Web Sitesinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi. Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (2016).
- [30]: Ö. Kocabulut ve T. Albayrak, "Web Sitesi Hizmet Kalitesinin Müşteri Memnuniyetine Etkisi." Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi 28.2 (2017): 293-303.

[31]: M. C. Tüker, "Application Development for Improving Website Usability by Web Mining Methods". Yüksek Lisans Tezi, Izmir Institute of Technology, (2018).

[32]: M. E. Serdaroğlu, "Ulusal Bir Web Sitesi Oluşturucu Tasarımı", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2019).

[33]: E. Y. Genzileli, "Web Sitesi Kalitesi ve satış geliştirme Faaliyetlerinin Online anlık satın Alma davranışına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (2019).

[34]: Y. Akgül, "Accessibility, Usability, Quality Performance, and Readability Evaluation of University Websites of Turkey: a Comparative Study of State and Private Universities." Universal Access in the Information Society 20.1 (2021): 157-170.

[35]: D. Pamučar, Ž. Stević, ve S. Sremac, "A New Model for Determining Weight Coefficients of Criteria in MCDM Models: Full Consistency Method (FUCOM)." Symmetry 10.9 (2018): 393.

[36]: D. Pamučar vd, "Multi-Criteria FUCOM-MAIRCA Model for the Evaluation of Level Crossings: Case Study in the Republic of Serbia." Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications 1.1 (2018): 108-129.

[37]: E. K. Zavadskas vd, "A Novel Rough Range of Value Method (R-ROV) for Selecting Automatically Guided Vehicles (AGVs)." Studies in Informatics and Control 27.4 (2018): 385-394.

[38]: Z. Nunić, "Evaluation and Selection of the PVC Carpentry Manufacturer Using the FUCOM-MABAC Model." Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications 1.1 (2018): 13-28.

[39]: O. Prentkovskis vd, "A New Methodology for Improving Service Quality Measurement: Delphi-FUCOM-SERVQUAL Model." Symmetry 10.12 (2018): 757.

[40]: M. A. Sofuoğlu, "Fuzzy Applications of FUCOM Method in Manufacturing Environment." *Politeknik Dergisi* 23.1 (2020): 189-195.

[41]: H. Fazlollahtabar, A. Smailbašić, ve Ź. Stević. "FUCOM Method in Group Decision-Making: Selection of Forklift in a Warehouse." *Decision Making: Applications in Management and Engineering* 2.1 (2019): 49-65.

[42]: E. Durmić vd, "Sustainable Wupplier Selection Using Combined FUCOM–Rough SAW Model." *Reports in Mechanical Engineering* 1.1 (2020): 34-43.

[43]: N Ahmad ve A. Qahmash, "Implementing Fuzzy AHP and FUCOM to Evaluate Critical Success Factors for Sustained Academic Quality Assurance and ABET Accreditation." *Plos one* 15.9 (2020).

[44]: F. Ecer, "FUCOM Sübjektif Ağırıklandırma Yöntemi ile Rüzgâr Çiftliği Yer Seçimini Etkileyen Faktörlerin Analizi" *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, (2021), 24-34.

[45]: G. Demir ve H. Bircan, "Kriter Ağırıklandırma Yöntemlerinden BWM ve FUCOM Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Uygulama" *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 21.2: 170-185 (2020).

[46]: N. Arslan, "HTEA tabanlı FUCOM & KEMIRA-M Entegre Yöntemi ile Sağlık Sektöründe Risk Değerlendirme", Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, (2020).

[47]: E. Durmić, "Evaluation of criteria for sustainable supplier selection using FUCOM method." *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications* 2.1 (2019): 91-107.

[48]: W. S. Social and psychological factors associated with Internet use in the home: A uses and gratifications study. Bowling Green State University, 1999.

[49]: B. M. Leiner, V. G. Cerf, D. D. Clark, R. E. Kahn, L. Kleinrock, D. C. Lynch, J. Postel, L. G. Robert ve S. Wolff, Brief History of the Internet, Published 1997.

[50]: G. Uysal, "Sağlıklı İnternet Kullanım Programının İnternet Bağımlısı Olan Adölesanlar Üzerine Etkisi", Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul (2013).

[51]: M. T. S. Alnaseri, "Factors Effecting Online Shopping Intention for the First Purchasing Through Verified Webpages: A Study on Gulf Countries", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (2019).

[52]: P. E. Yayınoglu, İ. Sayımer ve A. Zafer, "Belediyelerin Kurumsal Web Sitesi Kullanımı Üzerine Bir İnceleme: Londra Büyükşehir Yönetimi ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi Web Sitesi Ana Sayfalarının Karşılaştırılması." Galatasaray Üniversitesi İletişim Dergisi 7 (2007): 129-157.

[53]: P. Warren, Cornelia Boldyreff, ve Malcolm Munro, "The Evolution of Websites." Proceedings Seventh International Workshop on Program Comprehension. IEEE, 1999.

[54]: J. Robbins, "Chapter 1. Creating Your First Page" in Learning Web Design, 5th Edition Publish by O'Reilly Media, Inc., 2018

[55]: D. Shivalingaiah ve U. Naik. "Comparative Study of web 1.0, web 2.0 and web 3.0." (2008).

[56]: K. Nath, S. Dhar ve S. Basishtha, "Web 1.0 to Web 3.0-Evolution of the Web and its various challenges." 2014 International Conference on Reliability Optimization and Information Technology (ICROIT). IEEE, (2014).

[57]: N. Choudhury, "World wide web and its journey from web 1.0 to web 4.0." International Journal of Computer Science and Information Technologies 5.6 (2014): 8096-8100.

[58]: Rudman, Riaan, and Rikus Bruwer, "Defining Web 3.0: opportunities and challenges." The Electronic Library (2016).

[59]: T. Stauffer, "Absolute Beginner's Guide to Creating Web Pages", Published by Que, 2002.

[60]: M. Macdonald, "Creating a Website: The Missing Manual" 4th Edition Published by O'Reilly Media, Inc., 2015.

[61]: E. Sivri, "Kütüphane Web Sayfalarının Görsel Tasarımı Nasıl Olmalıdır? Atatürk Üniversitesi Prof. Dr. Fuat Sezgin Kütüphanesi Örneği."

[62]: M. Karaatli vd. "Çok kriterli karar verme yöntemleri ile yaşanabilir illerin sıralanması." Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 33 (2015): 215-228.

[63]: Y. Çınar, "Çok Nitelikli Karar Verme ve 'Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi' Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (2004).

[64]: S. Ballı, "Fuzzy Çok Kriterli Karar Verme ve Basketbolda Oyuncu Seçimine Uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (2005).

[65]: H. Ayadi vd, "Novel Fuzzy Composite Indicators for Locating a Logistics Platform under Sustainability Perspectives." Sustainability 13.7 (2021): 3891.

[66]: D. Pamucar ve F. Ecer, "Prioritizing the Weights of the Evaluation Criteria Under Fuzziness: The Fuzzy Full Consistency Method–FUCOM-F." Facta Universitatis, series: Mechanical Engineering 18.3 (2020): 419-437.