T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MOBİLYA SEKTÖRÜNDE KULLANILAN TEKSTİL ÜRÜNLERİ İÇİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ EN İYİ TEDARİKÇİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan
Alikağan PAŞAYİĞİT

Danışman
Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2019
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MOBİLYA SEKTÖRÜNDE KULLANILAN TEKSTİL ÜRÜNLERİ İÇİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ EN İYİ TEDARİKÇİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Alikağan PAŞAYİĞİT

Danışman
Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

Haziran 2019
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.



Alikağan PAŞAYİĞİT

YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

'Mobilya Sektöründe Kullanılan Tekstil Ürünleri İçin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi En İyi Tedarikçinin Belirlenmesi' adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Alikağan PAŞAYİĞİT

Danışman

Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

Tekstil Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK

Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY danışmanlığında Alikağan PAŞAYİĞİT tarafından hazırlanan "Mobilya Sektöründe Kullanılan Tekstil Ürünleri İçin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi En İyi Tedarikçinin Belirlenmesi" adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

..../..../....

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY .....

Üye : Prof. Dr. Emel Kızılkaya AYDOĞAN .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz DELİCE .....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 05/07/2019 tarih ve 2019/39-02 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

05 / 07 / 2019

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam kapsamında çalışmamla ilgili bana yol gösteren bilgi ve birikiminden faydalandığım ve bende büyük emeği olan danışman hocam Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY'a teşekkür ederim.

Çalışmamın uygulama aşamasında bana her türlü desteği gösteren çalışma arkadaşlarıma ve müdürlerime teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bana vermiş olduğu desteklerden dolayı Nida YILDIRIM'a teşekkür ederim.

Manevi olarak her zaman yanımda olan canım aileme ve eşim Eda PAŞAYİĞİT'e teşekkürlerimi sunarım.

Alikağan PAŞAYİĞİT

Kayseri, Haziran, 2019

MOBİLYA SEKTÖRÜNDE KULLANILAN TEKSTİL ÜRÜNLERİ İÇİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ EN İYİ TEDARİKÇİNİN BELİRLENMESİ

Alikağan PAŞAYİĞİT

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019
Danışman: Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

ÖZET

Düşük teknolojili, emek yoğun yapıya sahip mobilya sektörü uluslararası pazarda önemli bir paya sahiptir. Her sektörde olduğu gibi mobilya sektöründe de rekabet üstünlüğü sağlamak ve başarılı olabilmek önem arz etmektedir. En uygun tedarikçi seçiminin sağlanması sektörde bu hedefleri gerçekleştirmeye yardımcı olacak temel unsurlardan birisidir. Tedarikçi seçiminin en zor yanı karar vericilerin birçok alternatif arasından seçim yaparken değişik amaçları gerçekleştiren birbiriyle çelişen seçenekler arasından en uygun olanı bulmaktır. Bu nedenle birçok karar verici bu tür problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerini kullanmaktadır. ÇKKV, alternatif ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmeye yarayan bir metottur. Bu çalışmada, Kayseri ilinde faaliyet gösteren bir mobilya firmasının çalıştığı kumaş, keçe ve tela tedarikçi firmalarının arasından en uygun tedarikçinin seçiminde, literatürde en fazla kullanılan ÇKKV yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve SAW yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, beş farklı kumaş tedarikçisi, üç farklı keçe tedarikçisi ve üç farklı tela tedarikçisi için birçok kriter arasından sekiz farklı kriter belirlenmiştir. Bu kriterler kalite, fiyat, termin süresi, ödeme vadesi, nakliye, firma referansları, Ar-Ge çalışmaları ve sorunlara karşı firma yaklaşımı olarak seçilmiştir. Keçe ve Tela için sorunlara karşı firma yaklaşımı ve Ar-Ge çalışmaları yerine esneklik ve ürün çeşitliliği kriterleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, kumaş, keçe ve tela tedarikçisi firmaların arasından en uygun tedarikçinin seçiminde kullanılan TOPSIS - AHP ve TOPSIS – SAW yöntemlerinin sonuçlarının birbirini doğrular nitelikte olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Mobilya Sektörü, ÇKKV, TOPSIS, AHP, SAW, Kumaş, Keçe, Tela

MULTI-CRITERIA DECISION MAKING FOR TEXTILE PRODUCTS USED IN THE FURNITURE SECTOR DETERMINING THE BEST SUPPLIER

Alikağan PAŞAYİĞİT

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
M.Sc. Thesis, June 2019
Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

ABSTRACT

The low-tech, labor-intensive furniture sector has a signifi cant share in the international market. As in every sector, it is important to be competitive and to be succesful in the furniture sector. Ensuring the most appropriate supplier selection is one of the basic elements that will help to achieve the set argets in the sector. The most difficult part of supplier selection is to find the most appropriate one among the conflicting options that accomplish different purposes, when decision maker schoose from many alternatives. For this reason, many decision makers use multi-criteria decision-making (MCDM) methods to solve such problems. MCDM is a method for controlling decision-making process and obtaining there sult of the decision as easily and quickly as possible in cases where the number of alternatives and criteria is high. In this study the selection of the most suitable supplier among the fabric, felt and interlining supplier companies working with a furniture company operating in Kayseri province were used AHP, TOPSIS and SAW methods use widely in the literature from MCDM. In the study, eight different criteria for five different fabric supplier three different mat suplier and three different supliers are determined. These criteria are most appropriate for companies that do this work quality, price, delivery terms, payment terms, shipping, company references, R & D work and was chosen as the company approach to the problem. Felt and wadding firm approach and R & D works against problem for wadding flexibility and product diversity criteria were used. Work, fabric, felt and balancing used in the selection of the most suitable suppliers in the company TOPSIS - AHP and TOPSIS - SAW methods it deems the results of the qualification validates each other.

Keywords: Furniture Industry, MCDM,TOPSIS, AHP, SAW, Fabric, Felt, Wadding

İÇİNDEKİLER

MOBİLYA SEKTÖRÜNDE KULLANILAN TEKSTİL ÜRÜNLERİ İÇİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ EN İYİ TEDARİKÇİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI ii
KABUL ONAY iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
KISALTMALAR VE SİMGELER x
TABLOLAR LİSTESİ xi
ŞEKİLLER LİSTESİ xiv

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Genel Bilgiler 2
1.2. Mobilya Sektörü 3
1.2.1. Dünyada Mobilya Sektörü 4
1.2.2. Türkiye'de Mobilya Sektörü 5
1.3. Mobilya Sektöründe Kullanılan Kumaşlar 6
1.3.1. Örme kumaş 6
1.3.1.1. Çözgülü Örme Kumaşlar 7
1.3.2. Dokuma kumaş 9
1.3.3. Nonwoven (Dokusuz Yüzey) 9
1.3.4. Mobilyada Kullanılan Kumaşların Seçiminde Dikkat Edilen Unsurlar 10

1.4. Keçe 11

1.4.1. Keçenin Mobilyada Kullanıldığı Yerler 12

1.4.2. Keçe Seçiminin Önemi 13

1.5. Tela 14

1.5.1. Telanın Mobilyada Kullanıldığı Yerler 14

1.5.2. Tela Seçiminin Önemi 15

1.6. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi 16

2. BÖLÜM

MATERYAL METOT

2.1. Materyal 22

2.1.1. Mobilya İçin Kullanılacak Kumaşların Özellikleri 22

2.1.2. Tedarikçi Firmanın Seçiminde Kullanılan Kriterler 25

2.2. Metot 29

2.2.1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Yöntemi 29

2.2.5. SAW Yöntemi 33

2.2.6. TOPSIS 35

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1.AHP Yöntemi Kullanılarak En Uygun Kumaş Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi 39

3.2.SAW Yöntemi Kullanılarak En Uygun Kumaş Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi 43

3.3.TOPSIS Yöntemi Kullanılarak En Uygun Kumaş Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi 45

3.4.AHP Yöntemi Kullanılarak En Uygun Keçe Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi 47

3.5. TOPSIS Yöntemi İle En İyi Keçe Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi 51

3.6. SAW Yöntemi İle En İyi Keçe Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi 53

3.7. AHP Yöntemi Kullanılarak En Uygun Tela Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi 54

3.8. SAW Yöntemi İle En İyi Tela Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi 57

3.9. TOPSIS Yöntemi İle En İyi Tela Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi 59

3.10. Kumaş Tela Ve Keçe İçin Sonuçların Sıralanması 62

3.11. ÇKKV Yöntemleri Sonuçları İle Kumaş Kalite Sonuçlarının Karşılaştırılması 63

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Öneriler.....66

KAYNAKLAR 69

ÖZGEÇMİŞ.....74

KISALTMALAR VE SİMGELER

Sembol	Anlamı
J	Fayda
A^*	İdeal
S_i^*	İdeal Ayırım
J'	Kayıp
A^-	Negatif İdeal
S_i^-	Negatif İdeal Ayırım
a_{ij}	Kare Matrisin i. Satırın ve j. Sütunun Elemanı
AHP	Analytic Hierarchy Process
AI	Uygunluk İndeksi
C	Uyumluluk Değerinin Ortalaması
CI	Tutarlılık İndeksi
ÇAKV	Çok Amaçlı Karar Verme
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇNKV	Çok Nitelikli Karar Verme
ELECTRE	Elimination and Choice Expressing Reality
LKM	Lastik Kolonlu Metal
m	Alternatif
n	Kriter Sayısı
R	Karar Matrisi
SAW	Simple Additive Weighting
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
V	Ağırlıklı Karar Matrisi

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler 17
Tablo 2.1. Kumaş Tedarikçisi Firmalar Ve Özellikleri 27
Tablo 2.2. Keçe Tedarikçisi Firmalar Ve Özellikleri 28
Tablo 2.3. Tela Tedarikçisi Firmalar Ve Özellikleri 29
Tablo 2.4. AHP Yöntemindeki Önem Dereceleri 31
Tablo 2.5. Kriterler için İkili Karşılaştırma Matrisi Oluşturulması 31
Tablo 2.6. Rastgele Değer İndeksi (R.İ.) Tablosu 32
Tablo 3.1. AHP Yöntemi İle Kumaş Kriteri Puanlaması 39
Tablo 3.2. AHP Yöntem Kumaş Kriter Skalası 40
Tablo 3.3. AHP Yöntemi Kumaş Kriterleri İkili Karşılaştırılması 41
Tablo 3.4. Normalize Değerleri 42
Tablo 3.5. AHP Kumaş Kriterleri Ağırlık Tablosu 42
Tablo 3.6. AHP Yöntemi Kumaş Özet Tablosu İle Normalize Matris Çarpımı 43
Tablo 3.7. AHP Yöntemi İle Sıralanan Kumaş Tedarikçilerinin Seçim Sonucu 43
Tablo 3.8. SAW Yöntemi Kumaş Fayda Maliyet Kriteri 44
Tablo 3.9. SAW Yöntemi Kumaş Normalize Tablosu 44
Tablo 3.10. SAW Yöntemi İle Sıralanan Kumaş Tedarikçilerinin Seçim Sonucu 45
Tablo 3.11. TOPSIS Yöntemi Kriterleri 45
Tablo 3.12. TOPSIS Yöntemi Karar Matrisi 45
Tablo 3.13. TOPSIS Yönetim Kumaş Kriteri Normalize Tablosu 46
Tablo 3.14. TOPSIS Yöntemi Ağırlıklandırılmış Normalize Matris 46
Tablo 3.15. TOPSIS Yöntemi Uzaklık Değerleri ve SI*Değerleri 46
Tablo 3.16. TOPSIS Yöntemi Uzaklık Yakınlık Değerleri veSI- Değerleri 47
Tablo 3.17. TOPSIS Yöntemi İle Sıralanan Kumaş Tedarikçilerinin Seçim Sonucu 47
Tablo 3.18. Keçe Kriterleri Önem Sırası 48

Tablo 3.19. AHP Yönteminde 1000 gr/m^2 Sert Keçe Kriterleri İkili Karşılaştırılması 49
Tablo 3.20. AHP Yöntemi Keçe Normalize Değerleri 50
Tablo 3.21. AHP Keçe Kriterleri Ağırlık Tablosu 50
Tablo 3.22. AHP Yöntemi Keçe Özet Tablosu İle Normalize Değer Matris Çarpımı 50
Tablo 3.23. AHP Yöntemi İle Sıralanan Keçe Tedarikçilerinin Seçim Sonucu 51
Tablo 3.24. TOPSIS Yöntemi Keçe Kriterleri 51
Tablo 3.25. TOPSIS Yöntemi Keçe Karar Matrisi 51
Tablo 3.26. TOPSIS Yöntemi Keçe Kriteri Karar Matrisi Normalize Tablosu 52
Tablo 3.27. TOPSIS Yöntemi Keçe Ağırlıklandırılmış Normalize Matris 52
Tablo 3.28. TOPSIS Yöntemi Uzaklık Değerleri Hesaplanması 52
Tablo 3.29. TOPSIS Yöntemi Uzaklık Yakınlık Değerleri Hesabı 52
Tablo 3.30. TOPSIS Yöntemi İle Sıralanan Keçe Tedarikçilerinin Seçim Sonucu 53
Tablo 3.31. SAW Yöntemi Keçe Fayda Maliyet Kriteri 53
Tablo 3.32. SAW Yöntemi Keçe Normalize Değerler 54
Tablo 3.33. SAW Yöntemi İle Sıralanan Keçe Tedarikçilerinin Seçim Sonucu 54
Tablo 3.34. Tela Kriterleri Önem Sırası 54
Tablo 3.35. AHP Yöntemi Tela Kriter Tablosu 55
Tablo 3.36. AHP Yöntemi Tela Kriterleri Puanlaması 56
Tablo 3.37. AHP Kumaş Kriterleri Tutarlılık Tablosu 57
Tablo 3.38. AHP Yöntemi Tela Özet Tablosu İle Normalize Değer Matris Çarpımı 57
Tablo 3.39. AHP Yöntemi İle Sıralanan Tela Tedarikçilerinin Seçim Sonucu 57
Tablo 3.40. SAW Yöntemi Tela Fayda Maliyet Kriteri 57
Tablo 3.41. SAW Yöntemi Tela Normalize Değerleri 58
Tablo 3.42. SAW Yöntemi İle Sıralanan Tela Tedarikçilerinin Seçim Sonucu 58
Tablo 3.43. TOPSIS Yöntemi Tela Kriterleri 60
Tablo 3.44. TOPSIS Yöntemi Tela Karar Matrisi 61

Tablo 3.45. TOPSIS Yönetim Kriteri Tela Normalize Tablosu 61
Tablo 3.46. TOPSIS Yöntemi Tela Ağırlıklandırılmış Normalize Matris 61
Tablo 3.47. TOPSIS Yöntemi Tela Uzaklık Değerleri Hesaplanması 62
Tablo 3.48. TOPSIS Yöntemi Tela Uzaklık Yakınlık Değerleri Hesabı..... 62
Tablo 3.49. TOPSIS Yöntemi İle Sıralanan Tela Tedarikçilerinin Seçim Sonucu 62
Tablo 3.50. Kumaş Sonuçları 63
Tablo 3.51. Keçe Sonuçları 63
Tablo 3.52. Tela Sonuçları 63
Tablo 3.53. Kumaş Kalite Test Sonuçları..... 65

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil1.1. Kanepe de kullanılan kumaş bölgeleri (Krem Alanlar) 3
Şekil1.2. Berjerde kullanılan kumaş bölgeleri (Pembe Alanlar)..... 3
Şekil 1.3. Çözgülü Örme Kumaş Yapısı 7
Şekil 1.4. Dokuma kumaş yapısı..... 9
Şekil1.5. Havuzlama işlemi 12
Şekil 1.6. 1000 GramSert Keçe..... 13
Şekil 1.7 Jütlü Keçe……..……15
Şekil1.8. LKM de tela kullanım yeri..... 15
Şekil1.9. Bej Tela..... …16
Şekil 1.10. Siyah Tela…….……17
Şekil 2.1. İklimlendirme Test Sonucu Kumaş Parçaları 24
Şekil 2.2. İklimlendirme Test Cihazı 24
Şekil 2.3. AHP Hiyerarşik Süreci 30

GİRİŞ

Küreselleşmeyle beraber, ülkeler arasındaki ticari sınırlar ortadan kalkmaya başlamıştır. Bu durum, işletmelerin hem ulusal hem de uluslararası rakipleriyle sürekli rekabet içinde olmalarına zemin hazırlamıştır. Dolayısıyla işletmeler günümüzde daha sıkı ve zorlu bir rekabet ortamı içinde gelişimlerini ve devamlılıklarını sürdürmek zorundadırlar. İşletmelerin başarılı olmaları için küresel rekabet stratejilerini etkin bir şekilde kullanabilmelerinin yanı sıra aynı zamanda sürekli bir yenilik ve gelişim içinde olmaları gerekmektedir. Hız, standartlaşma, ortaklaşa rekabet gibi yeni kavramların ve yaklaşımların değer kazanmasıyla işletmeler küresel rekabet ortamında başarılı olmaları da zorlaşmıştır. İşletmelerin karlarını, pazar paylarını arttırmak ve devamlılıklarını sürdürebilmek için bu hızlı değişime ayak uydurabilmeleri gerekmektedir.

Karar verme; işletmelerin ya da şahısların ulaşmak istedikleri amaçlar için mevcut olanaklar dahilinde, gerçekleştirebilecekleri farklı hareket biçiminden en ideal olanının belirlenmesini içeren bir prosestir [1]. Çok kriterli karar verme teknikleri ilgili kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesi, bu kriterlerin alternatiflere etkilerinin ve kriterlerin göreli önemlerinin sayısal ölçümlerinin belirlenmesi ve her bir alternatifin sırasını belirleyebilmek için sayısal değerlendirme süreci olarak tanımlanabilmektedir. Çok kriterli karar verme problemlerinin ana amacı ilgili tüm kriterler açısından en yüksek düzeyde memnuniyeti sağlayan iyi alternatifi belirleyebilmektir [2].

Şirketlerin ayakta kalabilmeleri için en önemli noktalardan birisi karar vermektir. Karar vermek insanlar için önemli olduğu kadar firmalar için de hayati öneme sahiptir. İşletme içerisinde doğru karar vermek kalite, zaman, maliyet gibi birçok konuda işletmeye kar sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, işletme de kullanılan kumaş, keçe ve tela üreten firmalar arasından, çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), Basit Ağırlıklandırılmış Toplam Yöntemi(SAW) ve İdeal Çözüme Benzerliklere Göre Tercih Sıralama Tekniği (TOPSIS) yöntemlerini kullanarak, en uygun tedarikçiyi seçebilmektir.

1.BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

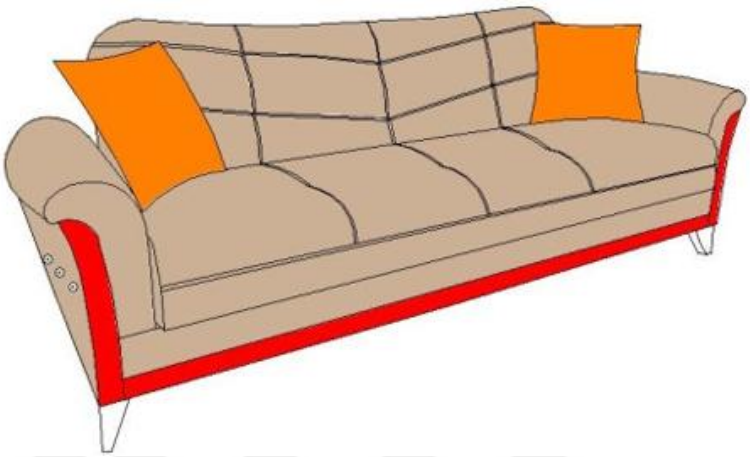
1.1. Genel Bilgiler

Mobilya, genelde ağaç malzemeden yapılmış çeşitli fonksiyona ve estetik görünüme sahip, insanlar için dinlenme, oturma, çalışma, yemek yeme, eşyalarını saklama ve sergileme gibi günlük hayata yönelik sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını hem güvenli hem de rahat bir şekilde karşılamak için oluşturulmuş eşyaların tümüne verilen ortak isimdir [3]. Mobilya kelimesi Latince kökenli bir isim olan mobilius sözcüğünden türemiş olup Türkçeye sonradan girmiştir [4]. Mobilya istisnasız her alanda kullanılan oturma, yatma, yemek yeme, seyahat etme, dinlenme, çalışma ve her türlü eşyanın yerleştirilmesi ve korunması gibi alanlarda kullanılan sabit ve taşınabilir eşyalara verilen isimdir [5]. Türk Dil Kurumu (TDK) mobilyayı "oturulan, yemek yenilen, çalışılan, yatılan yerlerin döşenmesine yarayan taşınabilir eşyaya verilen genel ad, "möble" olarak tanımlamaktadır.

İlk insanların oturma ve yatma gibi doğal bazı ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmaya başlanan mobilyanın yapımında, taş, ahşap, metal, plastik, mermer, cam, kumaş, deri gibi malzemelerden yararlanılmaktadır.

Mobilyada kullanıcılar tarafından dikkat çeken en önemli malzeme kumaştır. Mobilya da kullanılan ikili kanepe, üçlü kanepe, klasik takımlar, berjerler, koltuklar, köşe mobilyaları dahil bütün mobilya ürünlerinde kumaş kullanılmaktadır. Bu ürünlerde kullanılan kumaşlar kullanım yerlerine göre farklılık gösterebilmektedir. Örneğin kanepede kollarda kullanılan kumaşla sırt bölgesinde kullanılan kumaşın özellikleri farklılık gösterebilmektedir.

Kanepe, berjer vs. kollarında sürtünme, aşınma daha fazla olacağından kumaşın sürtünme vs. özelliklerinin daha iyi olması beklenmektedir. Şekil 1.1 ve Şekil 1.2'de üçlü ve berjerlerin kumaş kullanım alanları belirtilmiştir.



Şekil1.1. Kanepede kullanılan kumaş bölgeleri (Krem Alanlar)



Şekil1.2. Berjerde kullanılan kumaş bölgeleri (Pembe Alanlar)

1.2. Mobilya Sektörü

Mobilya modası, fonksiyonellik ve estetik bakış açısına paralel olarak sürekli değişim göstermektedir. Kişi başına yıllık mobilya harcamasının gelişmiş ülkelerde ortalama 239 dolar, gelişmekte olanlarda ise ortalama 65 dolar olduğu tespit edilmiştir. Dünya genelinde ise 300 milyar dolarlık üretim yapıldığı tahmin edilmektedir [6].

Mobilya imalatı gelişen teknolojiye göre hızlı üretimle talepleri karşılarken, diğer yandan zanaatkâr ölçekte iş yapan firmalar da bu emek yoğun sektörde yerini almaya devam etmektedir [7].

1.2.1. Dünyada Mobilya Sektörü

İkinci Dünya Savaşı ile beraber büyük miktarlarda kitle üretimine ihtiyaç duyulmuştur. Kalite kontrolünün yüzde yüz sağlanması yerine muayeneye dayalı kalite kontrol kavramının geliştirilmesi zorunlu hale gelmiş ve sonuç olarak istatistik biliminin kalite kontrol çalışmalarında kullanılmasına başlanmıştır [8].

İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki Japonya, endüstri altyapısını tümüyle değiştirerek A.B.D.'den E. Deming ve J. Juran gibi kalite konusundaki öncü araştırmacılar yardımı ile kaliteyi bir rekabet unsuru ve herkesin görevi, amacı ve yaşam felsefesi haline getirmiştir. Bu dönemde toplam kalite yönetimi (TKY), sürekli iyileştirme, kalite çemberleri vb. kaliteye ilişkin çoğu temel kavram ortaya çıkmıştır [9].

Sanayi devrimini takip eden süreçte ise küçük boyutlu üretim atölyelerinin yerini fabrikalar almıştır. Artan üretimi hızla karşılamak amacıyla vasıfsız işçiler kullanılmış ve bu da ürünlerin kalitesinin düşmesine neden olmuştur. Bu maksatla, bilimsel yönetim kavramının öncüsü olan F.Taylor, kalitenin arttırılması için bilimsel yöntemlerin kullanılmasını önermiştir. Daha sonra, E. Mayo, Hawthorne araştırmaları ile takım çalışmasının önemini vurgulamış ve sonuç olarak kalite çemberlerinin temelleri atılmıştır [10].

Maskelle göre mobilya sektörü iş gücü yoğun yapısı ile düşük teknolojili bir sektör olarak kabul edilmektedir. Fakat bu düşük teknolojili, emek yoğun yapısına rağmen mobilya sanayisi uluslararası pazarda önemli bir paya sahiptir. Mobilya sanayisi yüksek teknolojili endüstrilere yeterli yatırımı yapamayan ülkeler için uluslararası pazarda yer bulmayı sağlayan bir sektördür[11].

Tüketimdeki artışın etkisiyle alanı giderek artan dünya mobilya üretimi, 2008 yılında yaklaşık 350 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Toplam üretimin yaklaşık %61'i gelişmiş ülkeler tarafından yapılırken %39'u da gelişmekte olan ülkeler tarafından yapılmaktadır [12].

Dünyada tüketilen mobilya miktarı, üretime paralel olarak her yıl artış göstermektedir. Sosyal ve ekonomik refahın tüketim üzerindeki en büyük belirleyicileri olması dolayısıyla gelişmiş ülkeler mobilya tüketiminde ilk sıralarda bulunmaktadır[13].

Mobilya üretiminde Çin ilk sırada olup, ABD, İtalya, Almanya dünya mobilya üretiminin yarısından fazlasını gerçekleştirmektedir. Japonya, Fransa, Kanada, İspanya ve Polonya gibi ülkelerin ise dünya mobilya üretiminde sıralamaları kayda değer büyüklüktedir. İş Bankası Aralık 2015 Mobilya Sektör Raporu'na göre; Çin 2013 dünya mobilya üretiminin yaklaşık %25'ini gerçekleştirirken, ABD %15 ile ikinci sırada yer almaktadır. Markalarıyla ön plana çıkan İtalya ve Almanya ise üretim oranları ile sıralamada ABD'yi takip etmektedir. Türkiye dünya üretiminin %1,6'sını gerçekleştirmektedir [14].

1.2.2. Türkiye'de Mobilya Sektörü

Mobilya sanayisi, ülkemizde el sanatları şeklinde başlamıştır. Ancak, ahşap veya ahşap esaslı eşyaya duyulun talebin yüksek olması nedeniyle fabrikasyon üretime geçilmiştir. Üretimde fabrikasyon imalata 18. yüzyılın sonlarında geçilmiştir. Fabrikasyon üretime geçişle; üretimde hedeflenen miktar ve kaliteyi gerçekleştirip, verimliliği artırmak amaçlanmıştır [15].

Türkiye'de ise mobilya sektörü 2001 yılından bu yana dış ticaret açığı vermeyen sektörlerin başında gelmektedir. Türkiye mobilya sanayisi içerisinde 2023 yılı için 10 milyar dolar ihracat beklentisi ve 25 milyar dolar ile Avrupa ilk 5, dünyada ilk 10'a girmeyi hedeflemektedir[16].

Türkiye'de mobilya işletmeleri aşağı yukarı her ilde bulunmasına rağmen, Kayseri, Bursa, Ankara, İstanbul ve İzmir'de yoğunlaşmıştır. Kayseri'de ise mobilya sanayi büyük ölçekli işletmeleriyle bölgeye önemli istihdam kaynağı olmaktadır. Teknolojik gelişmeler ve yeni yatırımlarla mobilya sektörünün her biriminde faaliyette bulunulmaktadır [17].

1.3. Mobilya Sektöründe Kullanılan Kumaşlar

Kumaşı; elyaf ya da ipliklerin değişik teknikler (dokuma örme keçeleştirme gibi) kullanılarak belli bir kalınlığa ve yüzeysel alana sahip esnek yapıda dokular haline getirilmesi ile elde edilen malzemeler olarak tanımlanmaktadır.

Kumaşı tanımlayan ve kullanım alanını belirleyen özellikler üç grupta toplanabilir:

1. Teknik Özellikler
2. Görünüm Özellikleri
3. Maliyet Özellikleri

1-Teknik Özellikler: Kumaşın işlevini yerine getirmesini sağlayan düzgün yüzey, incelik, esneklik, sağlamlık, örtme gibi temel özelliklerinden oluşmaktadır.

2-Görünüm Özellikleri: Yüzey dokusu (tekstür) kumaşın ışığı yansıtma miktarı ve şekli parlak ya da mat olası renk ve desen hav yapısı gibi özelliklerdir.

3-Maliyet Özellikleri: Kumaşın oluşum sürecinde gördüğü işlemler ham madde fiyatları gibi faktörlerle belirlenen maliyet satış fiyatını etkilediği için kumaşın tercih edilmesinde önemli bir etkendir. Ancak maliyet ile kalite arasındaki dengeye dikkat edilmelidir[18].

Mobilya sektöründe dokuma, örme ve dokusuz yüzey kumaşları kullanılabilmektedir. Dokuma kumaşın katlama izi, rolik izi vs. olmaması için paketlenmesinde çözgülü örme kumaşa göre daha fazla dikkat gerektirmesi, çözgülü örme kumaşın dokuma kumaşa göre üretim hızının daha yüksek olması ve en önemlisi maliyetinin daha düşük olmasından dolayı mobilya sektöründe genellikle çözgülü örme kumaş tercih edilmektedir.

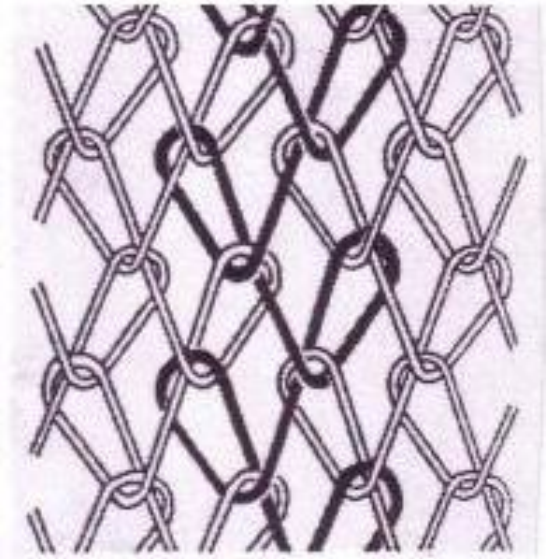
1.3.1. Örme kumaş

Örme kumaş, ipliklerin tek ya da topluca beslenmesi ile iğneler ve örücü elemanların yardımıyla ipliklere ilmek formunu kazandırarak, bu ilmeklerin yan yana ve boylamasına bağlantılar oluşturulması sonucunda tekstil yüzeyi elde etme işlemine örme, bu işlem sonucu elde edilen kumaşa örme kumaş adı verilmektedir.

Örme ile yüzey oluşturma işlemi ipliğin en hızlı şekilde kumaş yapısına dönüştürüldüğü sistemdir. Ayrıca örme sistemi ile üretilen kumaşlarda, diğer tekstil yüzeylerine göre boyut stabilitesi yönünden daha esnek, daha elastik, daha yumuşak ve daha dolgun bir yapı elde edilmektedir [19].

1.3.1.1.Çözgülü Örme Kumaşlar

Çözgülü örme kumaş bir çözgü levendinden sağılan ipliklerin delikli iğnelerden geçirilmesi ve ilmek oluşturmak üzere örme iğnelerinin üzerine verilmesi ile üretilen, boyutsal stabilite açısından dokuma kumaşlara benzer özellikler gösteren kumaşlardır. Çözgülü örme kumaşlar genel olarak giyim, ev tekstili ve endüstriyel alanda geniş kullanılan kumaşlardır. Çözgülü örme kumaşlar giysilik olarak bayan iç giyim, mayoluk kumaşlar, spor giysiler, takım elbiselikler, boyun atkısı, astarlık kumaşlar, havlu ve pelüş kumaşlar olarak kullanılırlar. Ev tekstilinde çok yoğun olarak tül perdelikler, masa örtüleri, döşemelik kumaşlar, pelüş, dantel havlu kumaşlar, toz bezleri, yatak çarşafları, kilim ve şemsiyelik kumaşlar olarak kullanılır. Endüstriyel alanda ise tıbbi malzemelerde uçak yalıtımında, balık ağı, ayakkabı ve çantalarda kullanılır. Çözgülü örme kumaşlar tekstil sanayinde ve endüstriyel alanda çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. İlmek yapısının atkılı örme ilmek yapılarından farklı olması nedeniyle dokuma kumaşlara eşit stabilitede kumaşlar üretilebilir. Dokuma ve atkılı örme kumaşların yerine kullanılabilirler. Bir çözgülü örme mamulü, sökmeye çalıştığımızda ya hiç sökülmez ya da boyuna yönde biraz sökülür.



Şekil 1.3. Çözgülü Örme Kumaş Yapısı

Çözgülü örme kumaşlar trikot çözgülü örme kumaşlar, raşel çözgülü örme kumaşlar ve kroşet çözgülü örme kumaşlar olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

Trikot Çözgülü Örme Kumaşlar: Basit trikot yapıları iki çözgüden örülerek dolu trikot olarak isimlendirilir. Her iki kılavuz çubuğu bir taraftan öbür tarafa uzanarak iki ilmek yapar. İki kılavuz çubuğu iki mayın bir yanından öbür yanına kısa alt beslemeler yapar. Bu örgülere kilit örgüler denir. Arka kılavuz çubuğu iplikleri dolu trikotta sürekli aynı hareketi yapar. Ön kılavuz çubuğu iplikleri geniş alt beslemeler yaparak üç ilmek boyunda bir taraftan diğer tarafa uzanır. Bu uzun alt besleme ürünü kumaşlar dolu trikottan daha büyük kumaş elastikiyetine sahiptir.

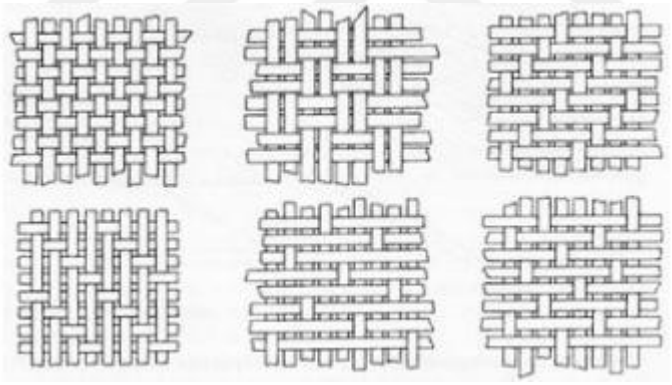
Raşel Çözgülü Örme Kumaşlar: Prensip olarak trikot çözgülü örme otomatları ürünleri ile aynı yapıya sahiptir. Bu nedenle onlarla birçok karakteristikleri benzemektedir. Temel trikot çözgülü örmenin prensipleri raşel örgünün temel prensipleri ile aynıdır. Kılavuz raylarının sayısının fazla olması raşel kumaşların geniş çeşitlilikte desenleme potansiyelini ortaya çıkarır. Tüm çözgülü örme kumaşlarda açık ve kapalı ilmek bulunur. Raşel kumaşlarda da iplik besleme ayırt edici bir özelliktir. İki çözgü gerekmektedir. Ön çözgü normal açık ilmek yaparak alt beslemeler yardımıyla bağlantı yapar. Arka çözgü, sadece alt besleme oluşturur. İlmek oluşumu yoktur. Alt beslemelerin olduğu yerde, sadece iplik yatırımı denilen işlem gerçekleştirilir. İplik yatırımının avantajları şunlardır: İlmek oluşumu olmadığı için, iplik tüketimi azdır. Bu nedenle düşük ağırlıkta bir kumaş elde edilir. Kalın ipliklerde iplik yatırılarak desen efektleri oluşturulabilir. Raşel makinelerinde yüksek sayıdaki rehber raylarının programlanması karmaşık bir yapıya sahiptir. Yeni raşel desenlerinin makinede hazırlanmasında materyal karmaşık ya da tek fantezi yapıda ise yavaş ve pahalıdır. Bu durumda bir makinede uzun süre aynı (veya çok benzer) kumaşların çalışılmasıyla ekonomik üretimler yapılır.

Kroşet Çözgülü Örme Kumaşlar: Çözgülü örmeciliğin önemli bir dalı olan ve kroşet çözgülü örme makinelerinde üretilen aksesuar tipi dar örme ürünleri, aynı dar dokuma ürünleri gibi çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Kroşet çözgülü örme makineleri bazı detaylarda farklılık olmasına rağmen aslında çok yönlü bir raşel çözgülü örme makinesi olan kroşet çözgülü örme makineleri genellikle bir iğne çubuğuna yerleştirilmiş kancalı iğneler, çözgü-atkı yatırım, tüp iplik kılavuzları ve diğer yardımcı

örme elemanları ile çok çeşitli örme ürünleri yapabilen çözgülü örme makineleridir. Kroşet çözgülü örme makineleri basit yapıları, kolay bant eni ve motif değiştirme olanakları, bireysel iplik bobinleri ve leventlerinin kullanılması, yüksek üretim hızları sayesinde dar dokuma ürünlerine karşı avantaj elde etmişlerdir. Kroşet çözgülü örme makinelerinde düz elastik bantlar, desenli ve delikli, elastiki veya stabil dar danteller, daha geniş enli düz veya desenli fantezi kumaşlar, ev dekorasyonunda ve mobilyacılıkta kullanılan çeşitli püsküllü, süslü şeritler üretilebilir.

1.3.2.Dokuma kumaş

Dokuma kumaş, iki grup ipliğin (çözgü ve atkı), örgü adı verilen belirli bir sistemle birbirlerine dik açıyla bağlanması ile oluşturulur. Çeşitlilik, tüketim alanları ve üretim yoğunluğu açısından tekstilin en önemli kollarından biri olan dokuma kumaşlar iki iplik sistemine dayanır. Bu iplik gruplarından kumaşın boyu yönünde olanlar çözgü eni yönünde olanlar da atkı iplikleri olarak adlandırılır.



Şekil 1.4. Dokuma kumaş yapısı

1.3.3.Nonwoven (Dokusuz Yüzey)

İplik haline dönüştürülmemiş liflerin çeşitli yöntemlerle birbirlerine tutturularak oluşturulan özel dokuya veya yüzeye verilen dokunmamış ürün adı, kullanım alanları itibariyle dokusuz yüzey ürünleri olarak değerlendirilebilmektedir. Dokusuz yüzeyler kuru serme, sulu serme ve kesiksiz lif serme yöntemleriyle üretilebilmektedir.

Dokusuz yüzeylerin kullanım alanları çok geniştir. Bunlardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- Ambalaj: Medikal streril paketleri, disk paketleri, çantalar

- Ev: Temizlik bezleri, peçete, masa örtüsü, yatak örtüsü, duvar kaplama, mobilya arkaları, çay kahve poşetleri vb.
- Endüstriyel ve Askeri: taşıma bandı, kablo izolasyonu, zımpara ve parlatma malzemeleri, uyku tulumu, suni deri, filtre.
- Giyim: Astar, ayakkabı, çanta, eldiven, elbise izolasyonu, tela.
- Hijyen: Çocuk bezleri, hijyenik pedler, kozmetik ürünleri, temizleyiciler.
- İnşaat: Çatı kaplama, izolasyon, boru izolasyonu, tren yolu yatakları, kanal ve rezervuar iç koruması.
- Jeotekstil: Asfalt, drenaj, baraj, havuz, akarsu bentleri, golf tenis kortları, erozyon kontrol, suni çim.
- Otomotiv: Zemin ve iç kaplama, hava filtresi, yağ filtresi, döşeme, bagaj astarı, iç kapı paneli, ses izolasyonu.
- Sağlık: Cerrahi maske, ameliyat elbiseleri, Ameliyat örtüleri, bandaj, steril paketleme.
- Tarım: Fidanlık kaplama, çim koruma, ürün üzeri kapatma, kök sarma [20].

1.3.4.Mobilyada Kullanılan Kumaşların Seçiminde Dikkat Edilen Unsurlar

Mobilyada başta çözgülü örme kumaş olmak üzere dokuma kumaş, tay tüyü kumaş, kadife kumaş gibi kumaşlar kullanılmaktadır. Dokuma ve kadife kumaşlar pahalı oldukları için fazla tercih edilmemektedir. Çözgülü örme kumaşlar ise görünüm ve uygun fiyatlarından dolayı daha çok tercih edilmektedir. Bu kumaşların büyük bir kısmı ise laminasyonlu ve baskılı olarak kullanılmaktadır.

Kanepe koltuk takımı için yukarda bahsedilen kumaş seçim parametrelerin tamamı değerlendirilir ve kumaş seçiminde belirleyici kriterlerdir. Yapılan bu çalışmada, tercih edilen kumaşlara her numunede aşağıdaki kriterlere bakılmaktadır.

- Kumaş Metretül Fiyatı,
- Kumaş Termin Süresi,
- Kumaş Gramajı (gr/m^2) ,

- Kumaş Aşındırma Dayanımı,
- Kumaş Sürtme Haslık Değerleri,
- Kumaş Yırtılma ve Kopma Mukavemeti,
- Kumaş Dikiş Mukavemeti,
- Alt Laminasyon Astarın Yapışma Mukavemeti,
- Laminasyonlu Kumaşlar İçin Yıkama Testi,
- Sevk Edilen Kumaşların Her Sevkiyatta Aynı Tonda Sevk Edilmesi (Kumaş topları arasında ton farkı olmaması) gibidir.

Bu kriterlerden başka kumaş eni de belirleyici özelliklerdendir. Kumaş kesiminde, kumaş pastalı serilirken, kumaş eninin 145 cm'den az olmamasına önem gösterilmektedir. Çünkü pastal seriminde kumaşlar minimum fire ile çalışılmaktadır. Yapılan bu çalışma için yukarıdaki değerlerden herhangi birisi standartları sağlamaz ise kumaş kabul görmez.

1.4.Keçe

Yapısında dokuma ve örme olmayan özel kullanımlar için üretilen dokusuz yüzeylere keçe denir. Keçeler genel manada dokusuz yüzey üretim prensiplerine göre üretilmektedir. Tekstil artıklarının makinede parçalanıp daha sonra m^2gramajına göre ayarlanarak yapıştırıcı ve ısıl işlemle istenilen kalınlığa ve gramaja getirilerek üretimi yapılmaktadır. Ana hammaddesi elyaf olmak üzere döşemede kullanılan keçeler formlanmış geri dönüşümlü keçelerdir.

Mobilyada kullanılan keçeler çoğunlukla; 1000gr/m^2, 900gr/m^2, 600gr/m^2'lik sert keçeler, yumuşak keçeler, FR'lı (güç tutuşur) keçeler, jütlü keçeler, telalı keçelerdir. Kanepe koltuk yapımında ise çoğunlukla 1000gr/m^2'lik sert keçeler ile jütlü keçeler kullanılmaktadır. Hattan çıkan ürünler boyutlandırıldıktan sonra sevkiyata hazır hale getirilir. Jütlü keçe, 1000gr üzerine iğnelemeyle yapılır. Mobilya sektörüne kullanılan keçelerden beklenen özellikler ise istenilen gramajda olması, koku yapmaması, kopma çekme mukavemetinin yüksek olması, istenilen doku ve yumuşak değerlere sahip olması gerekmektedir.

1.4.1.Keçenin Mobilyada Kullanıldığı Yerler

Mobilyada keçeler koltukların sırt kısımlarında ve oturak kısımlarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Mobilya sanayinde keçe kullanımına havuzlama denilmektedir. Şekil 1.5'de görüldüğü gibi yayın alt kısmına keçe, daha sonra yay, yaydan sonra tekrar keçe kullanılır, keçenin üstüne ise süngerler yapıştırılır. Bu işleme havuzlama işlemi denir. Mobilya sektöründe en fazla kullanılan keçe türleri; 1000 gr sert keçe ve jütlü keçedir.



Şekil1.5.Havuzlama işlemi

1000gr Sert Keçenin Kullanıldığı Yerler

Şekil 1.6'da görüldüğü üzere 1000 gr/m^2 sert keçe kanepe sırt ve oturak kısımlarında kullanılmaktadır. Kanepe oturak kısımlarında tabana sırasıyla elastik kolon, yay, 1000 gr/m^2 sert keçe, sünger, ekonomik ürünlerde direk kumaş kullanılır, üst sınıf ürünlerde kapitone +kumaş beraber kullanılır. Aynı işlemler berjer içinde geçerlidir.



Şekil 1.6.1000 Gram Sert Keçe

Jütlü Keçenin Kullanıldığı Yerler

Jütlü keçe ise kanepenin çoğunlukla oturak kısımlarında kullanılmaktadır. Sırtta nadiren kullanılmaktadır. Jütlü keçe, oturak kısmında kullanılırken sırasıyla; önce elastik kolon takılır sonra yay takılır sonra jütlü keçe üzerine konur sonra sünger eklenir daha sonra kapitone konulduktan sonra ve en son kumaş monte edilir.

1.4.2.Keçe Seçiminin Önemi

Mobilya sektöründe çok çeşitli keçeler kullanılmaktadır. Bunlar; 600 gr sert keçe, 900gr sert keçe, 1000 gr sert keçe, jütlü keçe ve telalı keçelerdir. Mobilyada en çok kullanılan keçe türü ise 1000 gr/m^2 sert keçe ve jütlü keçelerdir. Keçe seçimindeki en önemli nokta gramaj ve koku kriteridir. Gramajı düşük olursa yapılan ürün hem konfor hem mukavemet olarak değerleri düşük çıkmaktadır. Keçeler artık tekstil ürünlerinden, kırpık kumaş ürünlerinden vs. hurda tekstil malzemelerinden elde edildiği için istemediğimiz kokular oluşabilmektedir. Bunu minimum düzeyde tutmak gerekmektedir. Şekil 1.7'de görüldüğü üzere jütlü keçeler sert keçelerin jütle dikilmesi ile oluşmaktadır.



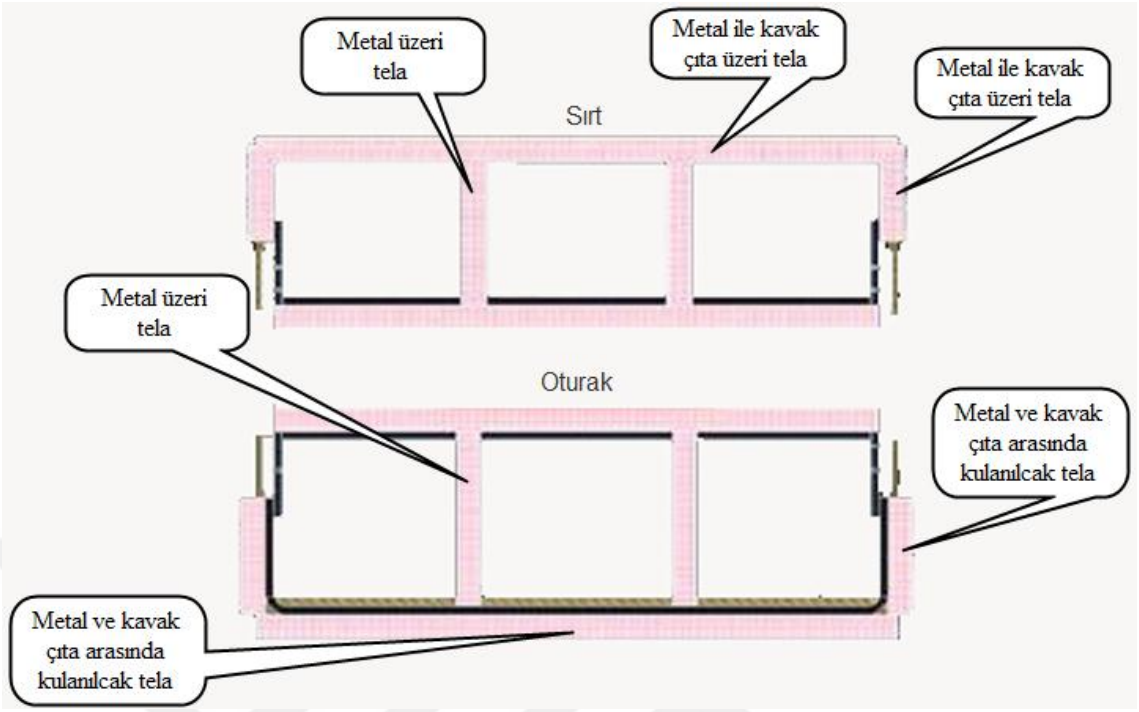
Şekil 1.7: Jütlü Keçe

1.5.Tela

Çoğunlukla dokusuz yüzeylerden üretilen, kullanıldığı yere göre hacim ve destek kazandıran, dikim yıkama ütüleme vb. işlemlerde kumaşa destek rolü oynayan malzemelere tela denilmektedir. Mobilya sektöründe kullanılan telalar, kullanıldığı bölgede, kırışmayı önler ve kullanılan kumaşın şeklini korur, esnemeyi önler, bölgeye tok bir tuşe kazandırır, düzgünlük sağlar, Lastik Kolonlu Metal (LKM) aralarında kullanılarak kavak çıtalardan gelecek olan sesleri keser. Mobilyada çoğunlukla dokusuz yüzeyle elde edilmiş, bulundukları bölgeye ısı veya döşeme çivileri yardımıyla tutturulan ince kalınlıktaki telalar kullanılmaktadır. Çoğunlukla 3 çeşit tela kullanılmaktadır. Bunlar renkli tela, beyaz tela ve nakış alt telasıdır.

1.5.1.Telanın Mobilyada Kullanıldığı Yerler

Mobilya sanayisinde oturak süngeri olan ürünlerin tamamında sünger altlarında tela kullanılmaktadır. Ayrıca Lastik Kolonlu Metal (LKM) malzemelerinde çıta aralarında ses gelmemesi için de kullanılmaktadır. Kanepelerde oturak kısmına oturulduğu zaman ve sırt kısmına yaslanıldığı zaman LKM de kavak çıtalarla metal kısımlar arasına, metal üzerine ve metal ile kavak çıta arasına tela kullanılmaktadır. LKM de kullanılan telalar Şekil 1.8’de verilmiştir.



Şekil1.8. LKM de tela kullanım yeri

Berjer dış kollarında ve dış arka kısımlarında tela kullanılmaktadır. Berjer ve kanepelerin iç arka kısımlarında alt bez, kanepe kol altlarında, kol iç kısımlarında, kumaş kullanılan kolların iç kısımlarında, kapitonede, kol giydirmelerinde tela kullanılmaktadır. Nakış alt telası (20 gr tela) ise oturak minderlerin kaymaması için minder altına, font üstüne kullanılmaktadır.

1.5.2.Tela Seçiminin Önemi

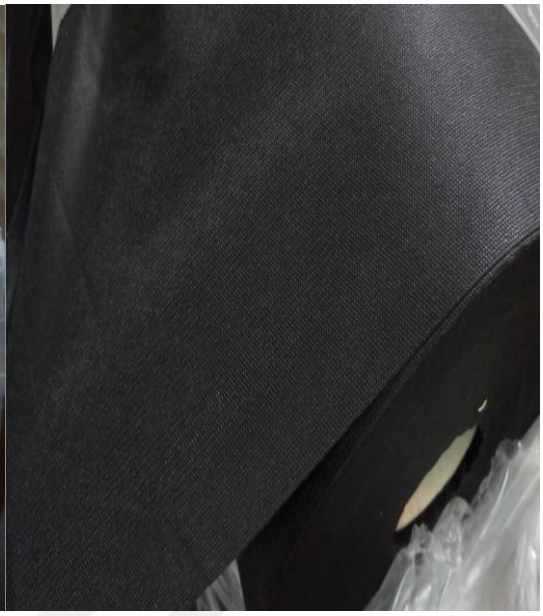
Kanepe koltuk takımında iki tür tela kullanılmaktadır. Bunlar renkli tela olarak da geçen bej tela ve beyaz teladır.

Nakış alt telası ise 7cm ve 10cm olmak üzere 40-65 gr/m^2 aralığında olmak üzere iki çeşidi kullanılmaktadır. Fakat nakış alt telasının mobilyada kullanımı yok denecek kadar azdır.

Şekil 1.9 ve Şekil 1.10'da görseli verilen renkli ve beyaz telanın ortalama 40-80 gr/m^2 aralığında değişen gramajı mobilyada görünmeyen yerlerde kullanılan telalardır.



Şekil 1.9. Bej Tela



Şekil 1.103. Siyah Tela

1.6.Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi

ÇKKV yöntemleri, çeşitli ölçülere dayanarak alternatiflerden hangilerinin seçilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. ÇKKV problemlerinde, kararın niteliği büyük ölçüde karar vericilerden sağlanan kriter ağırlıkları ve alternatiflerin kriterlere göre aldığı değerleri doğru biçimde belirlenmesine bağlıdır [21].

Mobilya üretiminde önemli bir yere sahip olan tekstil ürünlerinin tedariği oldukça önemlidir. Doğru tedarikçinin seçebilmek için seçim kriterlerinin doğru bir biçimde sıralanması gerekmektedir.

Literatürde birçok sınıflandırma örneği vardır. Bunların en temeli Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) ve Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV)'dir.

Çok kriterli karar verme sürecinin aşamaları şu şekildedir [22]:

- Amaçların belirlenmesi
- Kriterlerin oluşturulması
- Alternatiflerin belirlenmesi
- Alternatiflerin değerlendirilmesi
- Genel değerlendirme ve karar

- Kararların incelenmesi ve geri dönüm

Çok kriterli karar verme yöntemi, karar verme sürecinde birden fazla karar vericiyi de dahil edebilmesinin yanında, birçok stratejik ve operasyonel faktörleri, ölçülebilen ve ölçülemeyen yönleri ile değerlendirme imkanı sağlayan analitik yöntemlerdir. Karar verme sürecinde kullanılan bu yöntemler, yöneticilere seçimde yardımcı olmakta ve işletmeyi daha verimli bir şekilde yönetme imkânı sağlamaktadır [23].

Tedarikçi seçimi; birçok tedarikçi tarafından incelenmiş bir süreç olarak tanımlanabilir. Bu sürecin en önemli noktası ise seçim yöntemini oluşturmaktır. Farklı araştırmacılar, farklı yöntemlerle sonuçlara varmışlardır. De Boer, Labro ve Morlacchi'in 2001 yılında yaptığı çalışmalarındaki sınıflandırmalar Tablo.1.1'de belirtilmiştir.

Tablo 1.1. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler [24].

Tek Yöntemli Modeller	Matematiksel Yöntemler	AHP
		ANP
		TOPSIS
		MAUT
		PROMETHEE
		Doğrusal Programlama
		Çok amaçlı Programlama
		Veri Zayıflama Analizi
		Hedef Programlama
		Tam Sayılı Programlama
		Sezgisel Yöntemler
	İstatistiki Yöntemler	Temel Bileşen Analizi
		Kümeler Analizi
		Simülasyon
		Çok Değişkenli Regrasyon
		Veri Madenciliği
	Yapay Zeka Modelleri	Yapay Simir Ağları
		Karar Ağacı
		Uzman Sistemler
		Bulanık Küme Teorisi
		Olay Tabanlı Çıkarsama
		Genetik Algoritma
Hibrit Modeller		AHP-ELECTRE
		AHP-Doğrusal Programlama
		AHP-Hedef Programlama
		ANP-Bulanık Mantık
		TOPSIS-Bulanık Mantık
		AHP-Veri Zayıflama Analizi

Güleş ve arkadaşları Hazır giyim sektöründe AHP yöntemine dayalı tedarikçi seçimini kullanmıştır [25].

Ulutaş ÇKKV yöntemine alternatif olarak geliştirilen EDAS yöntemini kullanarak tekstil atölyesi için dikiş makinesi seçimini kullanmıştır [26].

Akyüz ve arkadaşları ELECTRE yöntemini kullanarak tekstil sektöründe optimal kuruluş yeri seçimini araştırmıştır [27].

Ercan ve Kundakçı tekstil işletmesinde desen programı seçimi için ARAS ve OCRA yöntemlerini karşılaştırmışlardır [28].

Yücel, ÇKKV tekniklerini tekstil sektöründe en uygun tedarikçi seçimi ve yazılım uygulamasında kullanmıştır [29].

Tatman Hazır giyim sektöründe analitik hiyerarşi prosesi ve kalite fonksiyon göçerimi uygulaması: Bornoz örneği olarak bu ÇKKV yöntemlerinden AHP ve kalite fonksiyon göçerimini kullanmıştır [30].

Ertuğrul ve arkadaşları Denizli'de bir tekstil fabrikasında ABC yöntemi ve AHP analizinin iplik işletmesine uygulamasını araştırmıştır [31].

Ünver, 2010 yılında yayınladığı çalışmasında tedarikçi seçimi problemine AHP yöntemi ile bir çözüm getirmiştir. Çalışmasını 3 farklı firma seçimi için yapmış ve anket yöntemi ile desteklemiştir [32].

Koçak, D., Mobilya sektöründe en uygun tedarikçi seçim yöntemi için ÇKKV tekniklerinden AHP, ELECTRE, TOPSIS, ANP, SAW ve Uygunluk İndeksi çalışmalarını kullanmıştır [33].

Ötkür, 2008 yılında yayınladığı çalışmasında mevcut tedarikçi problemi için TOPSIS yöntemini kullanmış ve yöntemin doğru sonuçlar verdiğini dair inancını vurgulamıştır [34].

Hwang belirtilen bir sorun için karar verme yöntemi seçilmesi için kullanılabilen, tercih kurallarına bağlı düğümleri ve dalları oluşan bir ağaç şeması geliştirmiştir [35].

Keçek ve Yıldırım, Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Sisteminin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) İle Seçimi konusunda çalışma yapmışlardır. Çalışmanın uygulama kısmında otomotiv sektöründe faaliyet gösteren iki ayrı işletme incelenmiş ve her iki işletme için en uygun ERP sistemi seçilmesine yönelik olarak AHP tekniği ile analizler yapılarak daha sonra iki işletmeden ayrı ayrı elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır[36].

Ayık ve Klavuz yaptıkları çalışmada, kullandıkları öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımını değiştirmeyi düşünen üniversitelerin yazılım seçimi konusunda göz önünde bulundurdukları kriterler ve ağırlıkları tespit edilerek piyasada mevcut olan 14 yazılım ürünü bu kriterlere göre değerlendirilmiştir. Belirlenen kriterlerin ağırlıkları Analitik Ağ Süreci yaklaşımı ile hesaplanmış ve TOPSIS yöntemiyle mevcut 14 alternatifin bu kriterlere göre ihtiyacı karşılayabilme sıralaması yapılmıştır [37].

Supçiller ve Çapraz 2011 yılında yayınladıkları çalışmalarında oluklu mukavva kutu üreten bir işletmenin kâğıt tedarikçilerinin seçimini gerçekleştirmiş; işletmenin satınalma yöneticisiyle yapılan görüşmeler neticesinde kullanılacak kriterleri kalite, fiyat, teslimat ve hizmet olarak belirlemişlerdir[38].

Ayhan, 2013 senesinde yayınladığı çalışmasında mobilya sanayisi alanında tedarikçi seçimi için uygulama yapmıştır. Çalışmasında tedarikçi seçimi için AHP, TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerini kullanmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemlerinin aynı sonucu verirken ELECTRE yönteminin farklı sonuç verdiği gözlemlenmiştir [39].

Yıldız, 2013 yılında yayınladığı çalışmasında otomotiv sektöründe tedarikçi seçimiyle ilgili bilgiler sunmuştur. Yıldız en uygun yöntemin bulanık TOPSIS, bulanık ANP ve Choquet İntegrali olduğuna karar vermiş ve seçim için bu yöntemleri kullanmıştır. Bulanık ANP ve Choquet İntegrali aynı sonucu verirken bulanık TOPSIS farklı sonuç vermiştir[40].

Özkan, 2007 yılında yayınladığı çalışmasında personel seçimi için AHP, ELECTRE ve TOPSIS yöntemlerini kullanmıştır. AHP ve TOPSIS aynı sonucu verirken ELECTRE farklı sonuç vermiştir [41].

Subaşı, 2011 yılında yayınladığı çalışmasında denetim sektöründe değerlendirme yapmak için AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmıştır ve yöntemler farklı sonuçlar vermiştir [42].

Demircioğlu, 2010 yılında yayınladığı çalışmasında, kuruluş yeri seçimi için; AHP, TOPSIS ve SAW yöntemlerini kullanmış ve her yöntem için farklı sonuçlar elde etmiştir [43].

Ayhan, Subaşı, Yıldız, Özkan ve Demircioğlu'nun yapmış olduğu çalışmalarında birbirinden farklı yöntemler, farklı sonuçlar vermiştir. Farklı sonuçlarla karşılaşan araştırmacı gruplar tüm sonuçların doğru olabileceğini söylemiştir.

Supçiller ve Deligöz 2018 yılında yapmış olduğu çalışmada Denizli'de ki bir tekstil firması için iyi tedarikçi firma seçimini amaçlamıştır. Yapmış olduğu çalışmada AHP, TOPSIS, MOORA, ELECTRE, SAW yöntemi gibi ÇKKV tekniklerini kullanmışlardır [44].

Tayyar ve arkadaşları VIKOR ve AHP yöntemini kullanarak hazır giyim sektöründe ki en iyi fason işletmeciyi seçmek için çalışma yapmıştır [45].

Bu değerlere göre tek bir kriter, tedarikçi seçimi gibi detaylı problemler için belirleyici değildir. Bir tedarikçinin kalite kriteri istenen değerdeyken fiyatı yüksek olabilir ya da fiyatı istenen değerdeyken termin süresi kötü olabilir. Burada tüm nitelikleri açısından istenen sonuca en yakın olabilecek alternatifi belirlemek çok önemlidir. Bu noktada elbette kriterlerin karar verici tarafından verilen değerler belirleyici rol oynar. Ağırlıklar verilirken işletmenin gereksinimleri göz önünde bulundurularak olabildiğince objektif davranılmalıdır. Bu çalışmada belirtilmek istenen doğru tedarikçinin seçimi olduğu kadar, doğru yöntemin de seçimidir.

Küçük ve arkadaşları bir imalatçı işletmede en uygun tedarikçi seçimi için AHP yöntemini uygulamıştır [46].

Literatürde yapılan çalışmalarda genellikle birden fazla ÇKKV yöntemi kullanılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu çalışmaların bazılarında kullanılan yöntemlerin hepsi aynı sıralama ya da baskınlık sonucunu veriyorken, bazılarında ise her yöntem farklı sıralama ya da baskınlık sonuçları vermiştir.

Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve SAW yöntemleri, mobilya sektöründe aktif olarak kullanılan kumaş, tela ve keçe tedarikçisi firmalarının seçiminde kullanılmıştır.

2.BÖLÜM

MATERYAL METOT

Bu tez çalışmasında mobilya sektöründe kullanılan kumaş, keçe ve telanın birçok firma arasından doğru tedarik edilebilirliğinin sağlanabilmesi için 8 farklı firma çok kriterli karar verme yöntemleri ile incelenmiştir. Çalışmada müşteri memnuniyetini sağlayacak ilgili ürünler için hangi firmanın seçilmesi gerektiği problemine odaklanılmıştır.

2.1. Materyal

Tedarikçi seçiminde, laminasyonlu çözgülü örme kumaş için 5 farklı firma, 1000 gr/m^2 ağırlıklı sert keçe için 3 farklı firma, 40-80 gr/m^2ağırlık aralığında tela için 3 farklı firma belirlenmiştir.

2.1.1. Mobilya İçin Kullanılacak Kumaşların Özellikleri

Kanepe koltuk takımı için tedarik edilecek kumaşlar, kumaş kalite testine alınmaktadır. Bu kalite testleri; kumaş gramajı, aşındırma hav boyutu, boncuklanma, sürtünmeye karşı renk haslığı, yırtılma mukavemeti, kopma mukavemeti, dikiş dayanımı, iklimlendirme testi, laminasyon açma mukavemet testi, laminasyon açma testi ve laminasyon nemle bezle silme testleridir. Kanepe koltuk takımında kumaşın gramaj değerinin 250 gr/m^2'den fazla olması istenmektedir. Mobilya için seçilmiş dokuma ve çözgülü örme kumaşlarda aşındırma testi Martindale test cihazında 5000 devirde yapılmaktadır. Kanepe koltuk takımında aşındırma testi; aşındırma düz ve aşındırma havlı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Aşındırma düz testinde sadece dokuma kumaşlara bakılmaktadır. Burada dokuma kumaşlarda iplik kopuşuna ve tüylenmeye bakılmaktadır. İplik kopuşu ve fazla tüylenme durumlarında kumaş kabul görmemektedir. Aşındırma havlı testlerinde ise 5000 devirde çözgülü örme, havlı ve şönil kumaşlara bakılmaktadır. Bu testte, kumaşta hav dökülmesi, havların ezilmesi, görüntü bozukluğu gibi değerlere bakılmaktadır. Boncuklanma (Piling) testi Martindale cihazında sadece dokuma kumaşlara uygulanmaktadır. Boncuklanma testi 2000 devirde

uygulanmaktadır. Boncuklanma test sonuçları, tekstil operatörü tarafından 1-5 arasında skalalarla nitel olarak belirlenmektedir. 3 ve altında değer verilen kumaşlar kalite değerlerini sağlamamakta ve kabul görmemektedir. Sürtünmeye karşı renk haslığı; Crockmeter test cihazında yapılmaktadır. Kumaşlar yaş ve kuru halde olmak üzere iki şekilde test edilmektedir. Her iki test 10'ar turda yapılmaktadır. Test sonuçları, gri skala değerlerine göre 1-5 arasında nitel olarak belirlenmektedir. 3 ve altında değer verilen kumaşlar kalite değerlerini sağlamamakta ve kabul görmemektedir.

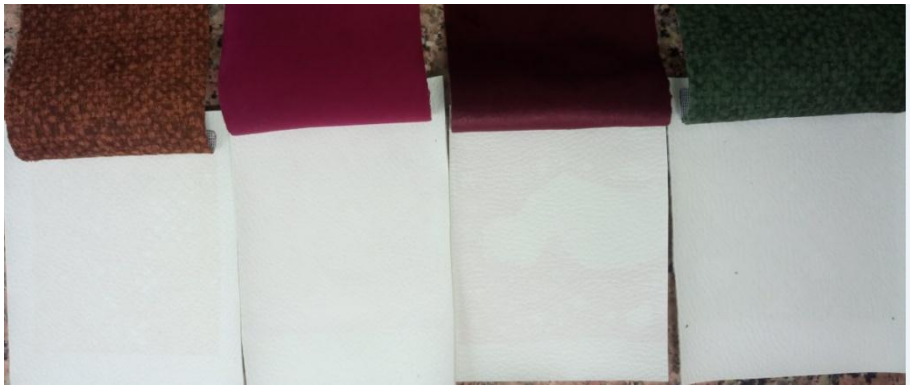
Yırtılma mukavemet testi Zwick marka test cihazında kumaşlara atkı ve çözgü yönünde kuvvet uygulanarak yapılmaktadır. 27 Newton değerinden daha düşük çıkan kumaşlar kalite değerlerini sağlamamakta ve kabul görmemektedir. Kopma mukavemeti testi de Zwick marka test cihazında yapılmaktadır. Kumaşlara atkı ve çözgü yönünde kuvvet uygulanır ve 220 N altındaki değerler kabul edilmemektedir.

Dikiş dayanım testi Zwick marka test cihazında yapılmaktadır. Birbirine dikilen kumaşlara kuvvet uygulanarak, dikişin açılıp açılmadığına bakılmaktadır. Çözgü ve atkı açıklığının maksimum 2mm olması gerekmektedir. 1mm 5 puan, 2mm 4 puan, 3mm 3 puan olarak değerlendirilmektedir.5 puanlandırma derecesi üzerinden 3 puan alan kumaşların kalite değerlerini sağlamadığı kabul edilmektedir.

Laminasyon açma mukavemet testinde, laminasyonlu kumaşlar Zwick makinesine bağlanarak, kumaşın laminasyondan kopma değerlerine atkı ve çözgü yönünde bakılmaktadır. 15N'dan sonra kumaştan ayrılan alt bezi kaliteden değerini sağlamamakta ve kabul görmemektedir. Laminasyon açma testinde, laminasyonlu kumaşlar 40^{o}C derece çamaşır makinesinde 1 saat boyunca yıkanır. Daha sonra kumaşın alt bezinden açılıp açılmadığı kontrol edilir. Laminasyonu açılan kumaşlar kaliteden kabul görmemektedir.

Laminasyon nemli bezle silme testinde ise kumaşlar nemli bir bezle silinir. Buradaki amaç mobilyanın silinmesi durumunda kumaşın alt bezinden ayrılıp ayrılmadığına bakılmaktadır. Alt bezinden ayrılan kumaş kalitede değerini sağlamamaktadır.

İklimlendirme testi kumaşın beyaz renkli deri veya kumaşa dikilerek 60^{o}C derecede %90 nem oranında 12 saat boyunca bekletilerek yapılmaktadır. Test sonucunda kumaşın beyaz renkli deriye veya kumaşa renk geçişine bakılmaktadır. Test sonucu nitel olarak belirlenmektedir. Bu test TSE standartlarında yapılan bir test değildir. Sadece kanepe koltuk kumaşları için yapılan bir testtir.



Şekil 2.1. İklimlendirme Test Sonucu Kumaş Parçaları

Şekil 2.2'de bahsedilen klimatik test kabininde kumaş iklimlendirme testinin yanısıra keçe – keçe, keçe – sünger, keçe, kumaş, kumaş – sünger, sünger – sünger, kumaş – kumaş, kumaş – sunta testleride yapılmaktadır. Kumaş – kumaş olmayan testlerde 40, 50 ,60 70, 80 ^{o}C'de 15'er dakika bekletilmesi ile malzemelerin birbirinden ayrılması ölçülerek test edilmektedir. Burada kullanılan tutkalın yapışkanlığı ve malzemelerin birbirine yapışma özelliği de nitel gözlem yoluyla belirlenmektedir. Malzemelerin birbirinden 1-2 cm den fazla açılması kalite açısındankabul görmediğini göstermektedir.



Şekil 2.2. İklimlendirme Test Cihazı

Seriye alınan ve mobilyada kullanılan bu testler gelen her parti kumaş için tek tek uygulanmaktadır. Bu testlerin en az birinden yeteri performansı gösteremeyen kumaş kaliteden geçememektedir.

2.1.2. Tedarikçi Firmanın Seçiminde Kullanılan Kriterler

Tedarikçi firmanın seçiminde kullanılacak bir çok kriter mevcuttur. Kumaş, keçe ve telanın tedarik edilmesinde kullanılacak ortak kriterleri tanımlamak sürecin hızlı ve etkili çalışmasını sağlayacaktır.

İlk aşamada kalite, termin süresi, fiyat ödeme vadesi, üretim devamlılığı, nakliye, Ar-Ge çalışmaları, firma referansları, malzeme çeşitliliği, makine parkuru ve ekipmanları, çalışanları niteliği, sorunlara karşı firma yaklaşımı gibi 12 farklı kriter belirlenmiştir. Daha sonra işletme yöneticileri, üst düzey çalışanlar, fabrikadaki mühendisler, usta ve ustabaşları ile yapılan görüşmeler sonucunda, kalite, termin süresi, fiyat, ödeme vadesi, nakliye, Ar-Ge çalışmaları, firma referansları ve sorunlara karşı firma yaklaşımı gibi işletme için en önemli 8 kriter belirlenmiştir. Seçilen bu kriterler firmadan firmaya değişiklik göstere bilmektedir.

Seçilen bu kriterleri ayrı ayrı ele alırsak;

Kalite (K1): Kalite biriminde; kumaşların ton farkı, gramaj, aşınma, boncuklanma, yaş ve kuru sürtünme haslığı, yırtılma, kopma ve dikiş mukavemeti, iklimlendirme test değerleri incelenmektedir. Bu testlerden geçemeyen kumaşlar iade edilmektedir. Çalışmada kalite kriteri, gelen toplam kumaş metrajlarının iade edilen kumaş metrajına oranı baz alınarak belirlenmiştir. Önem sırası olarak kalite 1. sırada değerlendirilmektedir.

Termin Süresi (K2): Bir ürünün sipariş edildikten sonra, o ürünün tedarik edilip veya üretilip sipariş eden şahıs yada firmanın eline gelene kadar geçen süreye termin süresi denir. Her ürün için termin süresi değişiklik göstermektedir. Aynı ürün için termin süresi farklı firmalarda da değişkenlik gösterebilir. Termin süresini; firmanın üretim kapasitesi, firma çalışan sayısı, firmanın makine parkur durumu, hava koşulları, nakliye çeşidi (hava, kara, deniz vs. taşımacılık) gibi özellikler etkilemektedir. Sipariş edilen malzeme geciktiğinde üretim planını, erken geldiğinde ise depo stok yönetimini bozmaktadır. Bu yüzden, termin süresi üretim planı ve depo stok yönetimi için önem arz etmektedir. Çalışmada, önem sırası olarak termin süresi 2. sırada değerlendirilmektedir.

Fiyat (K3): Çalışmada satın alınan kumaşların %95'i dolar üzerinden alınmaktadır. Kumaşlar metre fiyatı üzerinden, keçe ve tela kilogram fiyatı üzerinden alınıp satılmaktadır. Hurda (fireli, top başı, top sonu vs.) kumaşlar ise kg olarak alınıp satılmaktadır. Çalışmada, önem sırası olarak fiyat 3.sırada değerlendirilmektedir.

Ödeme Vadesi (K4): Alınan malzemenin ne zaman ödeneceği ile ilgili olan ödeme vadesi önemli bir kriterdir. Ödeme vadesinin yüksek olması ödeme yapacak firma için istenen bir durumdur. Ay sonu itibari ile ödeme yapılacaklar (Ay+5, Ay+10, Ay+30, Ay+45, Ay+60 gibi), fatura tarihi itibari ile ödemesi yapılacaklar (F+5, F+10, F+30, F+45, F+60 gibi), yarısı peşin yarısı ay sonu itibari ile belirlenen gün kadar, yarısı peşin yarısı fatura tarihi itibari ile belirlenen gün kadar, peşin ödemeler, ön ödemeler, gümrükte ödemeler, üç dört (sayı değişebilir) eşit taksitte ödemeler olmak üzere çok fazla ödeme vadesi çeşidi mevcuttur. Ödeme vadesi bu çalışmada 4. önem sırasındadır.

Nakliye (K5): Malzemeyi bir yerden başka bir yere taşıma işlemine nakliye denilmektedir. Nakliye süresi termin süresi ile doğrudan ilişkilidir. Nakliye süresi ne kadar uzun olursa termin süresi de o kadar uzun olmaktadır. Nakliye süresinin minimum olması tercih edilmektedir. Malzemelerin kara yolu (kamyon, tır, otobüs kargo vs.) ile taşınması, demir yolu (tren, tramvay, metro vs.) ile taşınması, deniz yolu (gemi, vapur vs.) ile taşınması ve hava yolu (uçak kargo vs.) ile taşınması olmak üzere 4 farklı nakliye çeşidi mevcuttur. Nakliye için bir diğer önemli husus ise nakliye ücretinin nasıl karşılanacağıdır. Nakliye bu çalışmada 5. önem sırasındadır.

Ar-Ge Çalışmaları* (*K6): Ar-Ge çalışması, tedarikçilerin gönderdiği numune çalışma kumaşları ile değerlendirilmektedir. Firma ne kadar çok numune kumaş gönderiyorsa Ar-Ge çalışması o kadar iyi anlamına gelmektedir. Ar-Ge çalışmaları bu çalışmada 4. önem sırasındadır.

Firma Referansları (K7): Tedarikçi seçim yöntemlerinden biri de, tedarikçinin çalıştığı diğer firmalardır. Bu firma referansı olarak geçmektedir. Bu çalışma için firma referansı büyük firmalar ile çalışan diğer firmaların azlığı ya da çokluğu olarak belirlenir. Firma referansları bu çalışmada 6.önem sırasındadır.

Sorunlara Karşı Firma Yaklaşımını (K8): Tedarikçi seçimi yapılıp çalışılmaya başlandığında küçük sorunlarla karşılaşılabilir. Burada önemli olan sorunların nasıl

çözüleceğidir. Herhangi bir problem karşısında tarafların konuyu karşılıklı olarak, ticari ve iyi ilişkilere zarar vermeden, en kısa süre içerisinde çözmek için kullandığı yaklaşım tarzı da önemli konulardandır.

Tedarikçi seçimi için kriterler çoğaltılabilir. Bu çalışmada kumaş, keçe ve tela için 8 önemli kriter dikkate alınmıştır. Ancak, keçe ve tela için en uygun tedarikçi firma belirlenirken, kumaş tedariği için dikkate alınacak kriterlerden farklı olarak, sorunlara karşı firma yaklaşım kriterinin yerine ürün çeşitliliği kriteri eklenmiştir. Sorunlara karşı firma yaklaşımı bu çalışmada 4.önem sırasındadır.

***Ürün Çeşitliliği(K8)*:**Firmanın ürün çeşitliliğinin fazla olması beklenmektedir. Bu kriter keçe için; 1000 gr/m^2, 600 gr/m^2, 900 gr/m^2 olan keçeler, telalı keçeler ve jütlü keçelerdir. Tela için, firmanın beyaz tela, renkli tela ve nakış alt telası (minderlerde kullanılan tela) üretimi ifade edilmektedir. Ürün çeşitliliği kriteri bu çalışmada 6.önem sırasındadır.

Mobilya sektöründe kullanılacak kumaş, keçe ve telanın tedarikçi seçimi için değerlendirilecek firma sayısı kumaşlarda 5 farklı firma, keçe ve telada 3'er farklı firma olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan çözgülü örme kumaşları üreten firmaların özellikleri aşağıda ki Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Kumaş Tedarikçisi Firmalar Ve Özellikleri

Firmalar	Üretim Alanı	Termin Süresi	Nakliye Süresi	Ödeme Vadesi
A1	Çözgülü Örme Kumaş-Yatak Kumaşı	28	3	120
A2	Çözgülü Örme Kumaş-Yatak Kumaşı-Dokuma Kumaş	25	1	120
A3	Çözgülü Örme Kumaş - Dokuma Kumaş	32	2	120
A4	Çözgülü Örme Kumaş	32	2	45
A5	Çözgülü Örme Kumaş	30	3	45

A1 Firması: Çözgülü örme kumaş ve yatak kumaşı üretmekte olan bir firma olup termin süresi 28 iş günü olan ödeme vadesi 120 gün olan 3 gün nakliyesi olan bir tekstil üretici firmadır.

A2 Firması: Çözgülü örme kumaş, yatak kumaşı ve dokuma kumaş üreten entegre bir tesistir. Termin süresi 25 iş günü olan 120 gün ödeme vadeli 1 gün nakliyesi süren bir tekstil üretici firmadır.

A3 Firması: Dokuma ve çözgülü örme kumaş üreten 2 gün nakliyesi süren 120 gün ödeme vadesi olan bir tekstil firmasıdır. Termin süresi 32 iş günüdür.

A4 Firması: Çözgülü örme kumaş üreten 45 gün ödeme vadeli 32 iş günü termin süresi olan 2 gün nakliye süresi olan entegre bir kumaş üretici firmadır.

A5 Firması: Çözgülü örme kumaş üreten 45 gün ödeme vadeli 30 iş günü termin süresi olan 3 gün nakliyesi olan bir kumaş üretim firmasıdır.

Bu çalışmada kullanılan 1000 gr/m^2 olan kanepe koltuk üretiminde kullanılan keçelerin üretici firmalarından bahsedilmiştir. Aşağıda ki Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Keçe Tedarikçisi Firmalar Ve Özellikleri

Firmalar	Üretim Alanı	Termin Süresi	Nakliye Süresi	Ödeme Vadesi
B1	Jütlü Keçe - 1000-900 gr/ m^2 Sert Keçe- Telalı Keçe- FR'lı Keçe - Yumuşak Keçe	3	1	60
B2	1000 gr/ m^2 Sert Keçe	2	1	40
B3	1000-900 gr/ m^2 Sert Keçe - Yumuşak Keçe	7	2	60

B1 Firması: Üretiminde jütlü keçe, 1000gr/m^2 kanepe keçesi, telalı keçe, yumuşak keçe (900gr/m^2)vs. bir çok keçe çeşidi üreten entegre bir firmadır. 3 iş günü termin süresi vardır.

B2 Firması: Üretiminde sadece 1000 gr/m^2 döşemelik sert keçe üretimi olan 2 iş günü termin süresi olan bir firmadır.

B3 Firması: Termin süresi 7 iş günü olan üretiminde 1000 gr/m^2sert keçe ve 900 gr/m^2 yumuşak keçe olan bir keçe üretim firmasıdır.

Bu çalışmada kanepe koltuk takımında kullanılan telaları üreten 3 firmadan bahsedilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan telaları üreten firmaların özellikleri aşağıda ki Tablo 2.3'de verilmiştir.

Tablo 2.3. Tela Tedarikçisi Firmalar Ve Özellikleri

Firmalar	Üretim Alanı	Termin Süresi	Nakliye Süresi	Ödeme Vadesi
C1	Renkli ve Beyaz Tela	5	1	90
C2	Renkli ve Beyaz Tela	4	1	45
C3	Renkli ve Beyaz Tela	7	2	60

C1 Firması: Renkli ve beyaz tela üretebilen 5 işgünü termin süresi olan tela üretici firmadır.

C2 Firması: Renkli ve beyaz tela üretebilen 4 işgünü termin süresi olan tela üretici firmadır.

C3 Firması: Renkli ve beyaz tela üretebilen 7 işgünü termin süresi olan tela üretici firmadır.

2.2. Metot

Mobilya sektöründe kullanılan kumaş, keçe ve tela üreten tedarikçi firmaların, çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve SAW metotları kullanarak seçimi yapılmıştır.

2.2.1.Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Yöntemi

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Saaty tarafından bir karar verme yöntemi olarak geliştirilmiştir[51]. AHP yöntemi diğer karar verme yöntemlerinden farklı olarak, karmaşık, grup katılımlı, çok aşamalı ve çok kriterli problemleri hiyerarşik olarak yapılandırılmaktadır. AHP sayesinde herhangi bir problem niteliksel ve niceliksel olarak ele alınabilir. AHP yöntemi iş seçiminde, kar/zarar karşılaştırılmasında, alternatif seçimlerde, kaynak tahsis etme gibi karar verilebilecek hemen hemen her alanda kullanılabilmektedir. Bunlar;

- İş seçiminde,

- Kar/zarar karşılaştırılmasında,
- Alternatif seçimlerde,
- Kaynak tahsis etmede, bunun gibi daha birçok alanlarda kullanımına olanak vermektedir.

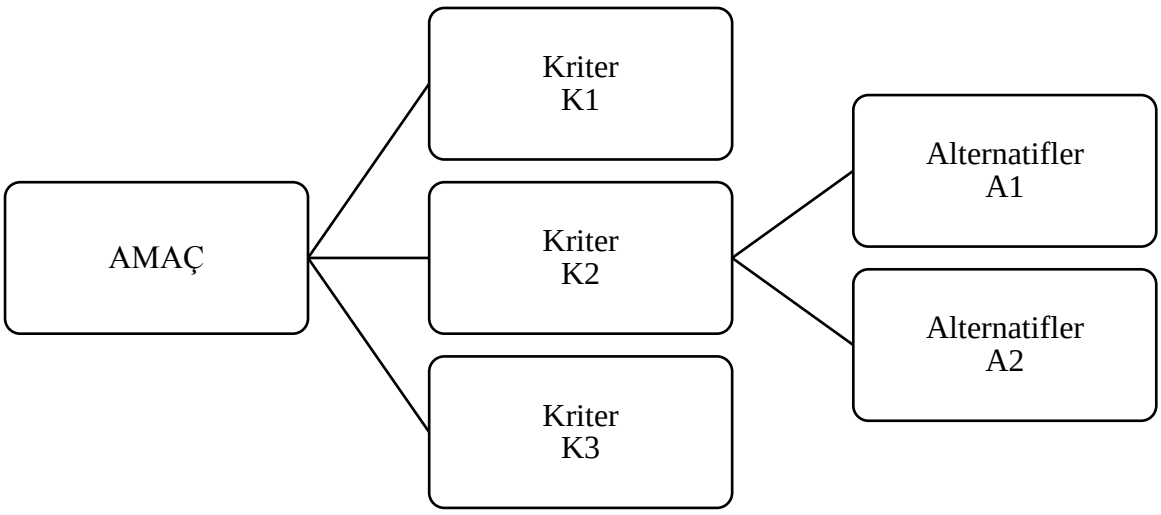
AHP karar verme yönteminde 5 temel unsur vardır. Bunlar;

- Karar analizi: Alternatiflerin en iyisini seçmek için akılcı bir sürecin kullanılmasıyla ilgilenir.
- Karar verici: En iyi eylemin seçilmesine karar verecek olan kişilerdir.
- Alternatifler (seçenekler): Karar sürecindeki olası eylem seçenekleridir. En az 2 tane alternatif olması gereklidir.
- Ölçütler(Kriterler): Çözüm seçeneklerinin karar verici için cazip olacak belirli, faktörler, nitelikler, kriterler olarak adlandırılır.
- Karar verme süreci: Karar verme süreci 3 aşamadan oluşur.

  -Bilgi toplama

  -Alternatifin belirlenmesi

  -En iyi alternatifin belirlenmesi



Şekil 2.3. AHP Hiyerarşik Süreci

AHP yöntemi ile seçim yapılırken 5 temel adımda işlemler sürdürülür. Bunlar,

Adım 1. Problemin belirlenmesi

Problemin değerlendirilebilir ve anlaşır olabilmesi için hiyerarşik olarak düzenlemesi gerekmektedir.

Adım2.İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Belirlenen kriterlere ikili karşılaştırma yapılarak önem derecesine göre1 ile 9 arasında bir değer verilir. Örneğin; kalite, termin süresinden 3 kat daha önemlidir, nakliyeye göre 9 kat daha önemlidir. Verilen bu değerlerin detaylarından Tablo 2.4'te bahsedilmiştir.

Tablo 2.4. AHP Yöntemindeki Önem Dereceleri

Önem Derecesi	**Tanım**	**Açıklama**
1	Eşit Önem	İki aktivitenin katkısı eşit derecede
3	Ortalama Önem	Deneyim ve görüş bir aktiviteyi diğerine göre öne çıkarıyor
5	Güçlü Önem	Deneyim ve görüş bir aktiviteyi diğerine göre çok daha öne çıkarıyor
7	Çok Güçlü Önem	Bir aktivite diğerine göre çok daha önemli
9	En Yüksek Önem	Delillerle bir aktivite en yüksek doğrulamayla öne çıkıyor

Karar vericinin, nicel veya nitel gözlemlere dayanarak hiyerarşideki elemanları ikişer ikişer ele alıp bir kritere göre karşılaştırarak ikili karşılaştırılması matrisi oluşturulur.

Tablo 2.5.Kriterler için İkili Karşılaştırma Matrisi Oluşturulması

	Kriter 1	Kriter 2	…	Kriter n
Kriter 1	W1/W1	W1/W2	…	W1/Wn
Kriter 2	W2/W1	W2/W2	…	W2/Wn
…	…	…	…	…
Kriter n	Wn/W1	Wn/W2	…	Wn/Wn

Adım 3.Öncelik vektörlerinin bulunması

Bu aşamada, öncelik veya ağırlık vektörlerinin hesaplanması için öncelikle ilişki matrisleri normalleştirilir. Normalleştirilmiş matris, her bir sütun değerinin ayrı ayrı ilgili sütun toplamına bölünmesi ile elde edilir. Daha sonra normalleştirilmiş matrisin satır değerlerinin ortalamasının alınması ile her bir kriter için, alt kriter ve alternatifin ağırlıkları veya öncelik vektörü elde edilir.

Adım 4. Tutarlılık oranının hesaplanması

Kriterlerin göreceli önemlerini hesaplamak için, her bir satırın ortalaması alınarak "sütun vektörü" oluşturulur. Oluşturulan sütun vektörü normalleştirilerek, "göreceli önemler vektörü" elde edilir. Matristeki her bir satır göreceli önem vektörüyle çarpılarak ağırlıklı önem vektörü elde edilir. Daha sonra bu vektörün her bir elemanı, göreceli önem vektöründe karşılık gelen elemana bölünerek bir başka vektör hesaplanır. Tutarlılık oranının hesaplanabilmesi için bir Rastgele Değer İndeks (R.İ.) Tablosu oluşturulmuştur. Boyutları 1 ile 15 arasında değişen kare matrisler için rastgele değer indeksi sayıları Tablo 2.6'da verilmiştir.

Tutarlılık oranı karar vericinin her kritere dayalı değerlendirme aşamalarında kullanılabilmektedir ve son kararın kalitesi ve geçerliliği açısından önemli bir kavramdır. Tutarlılığın test edilmesine imkân vermesi yönüyle AHP yöntemi diğer çok kriterli karar verme yöntemlerine göre daha güven vermektedir. Karar matrisinin tutarlı olabilmesi için CR<0,10 olması istenir. CR ne kadar sıfıra yakınsa karşılaştırma sonuçları daha tutarlı olacaktır.

Tablo 2.6.Rastgele Değer İndeksi (R.İ.) Tablosu

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rassallık Göstergesi	0	0	0,58	0,9	1,21	1,24	1,32	1,41	1,51	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

AHP, karmaşık durumlardaki risk ve belirsizlik ortamları ile sezgiler, mantıklı ve mantıksız kararlar ile başa çıkabilmektedir. Bu yöntemin en belirgin üstünlüğü, karar verme sürecine sübjektif faktörleri de dahil etmesidir. Hem objektif hem de sübjektif değerlendirme ölçütlerinin kullanılması, değerlendirmelerin tutarlılığının test edilmesini sağlaması, özelliklede çok sayıdaki ölçüte göre değerlendirmesi gereken alternatifler içerisinden hangisine öncelik verilmesi gerektiği gibi çok önemli bir kararın karar verici tarafından uygulanmasında AHP yöntemi önemli bir araçtır.

AHP yöntemi üstün yönleri;[47]

- Problemlerin daha kolay anlaşılır olması,
- Problemlerin hiyerarşik olarak yapılandırılması,

- Karışık problemlerin sadeleştirilmesi,
- Nicel ve nitel yöntemlerle kullanılabilir olması,
- Karar vericinin yargılarının tutarlılığının test edilmesini sağlaması,
- Yeni anlayışların ortaya çıkması ve çıkan sonuçların güvenilirliğinin fazla olmasıdır.

AHP yönlerinin zayıf yönleri;

- Kriterlerin ve alternatiflerin fazla olduğu durumda ikili karşılaştırma matrislerin oluşturulmasının zorlaşması,
- Karar vericinin, grup olması durumunda karşılaştırma işleminin çok vakit almasıdır.

2.2.5.SAW Yöntemi

Churchman ve Ackoff tarafından portföy seçim problemine uygulanılarak literatüre kazandırılan SAW Yöntemi, literatürde Ağırlıklı Toplam Model (Simple Additive Weighting) olarak da bilinmektedir [48]. SAW yönteminde her değerin katkılarının toplamıyla bir indeks oluşturulur. Birbirinden farklı birimler toplanamayacağı için SAW yönteminde kullanılacak veriler normalize edilmelidir. Daha sonra her alternatife ait toplam skor, o alternatifin çeşitli ölçüdeki normalize edilmiş boyutsuz değerlendirmeleri ile bunlara ilişkin ağırlıklarının çarpılıp, daha sonra hepsinin toplanması ile elde edilir. SAW yönteminde, her ölçütün toplam puana olan katkısı diğerlerinden bağımsızdır. Bu nedenle karar vericinin tercihi bir ölçütün değerinin her ne şekilde olursa olsun diğer ölçütlerin değerlerinden etkilenmemesini gerektirmektedir [49]. Matematiksel basitliği nedeniyle ÇKKV literatüründe en fazla kullanılan tekniklerden biri olan SAW yönteminin algoritması aşağıdaki gibidir.

Adım 1: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi:

SAW Yönteminde ilk aşamada m sayıda alternatif ve n sayıda değerlendirme kriterinden oluşan karar matrisi denklem (2.1) ve denklem (2.2) numaralı eşitlik yardımıyla normalize edilir.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{max_i . x_{ij}} \, i = 1, \dots, m: j = 1, \dots, n \text{ fayda kriteri için} & (2.1) \\ \frac{min_i . x_{ij}}{x_{ij}} \, i = 1, \dots, m: j = 1, \dots, n \text{ maliyet kriteri için} & (2.2) \end{cases}$$

Adım 2*:* Alternatiflerin Tercih Değerlerinin Hesaplanması:

Her bir alternatifin toplam tercih değerleri denklem (2.3) yardımıyla hesaplanır.

$$V = \sum_{j=1}^{n} w_j . r_{ij} \quad (2.3)$$

Buradaki (wj) notasyonu j kriterine verilen önem ağırlığını göstermektedir. Daha yüksek (Vi) değeri (Ai)alternatifinin daha fazla tercih edileceği anlamına gelmektedir. SAW yönteminde tüm kriterlerin karşılaştırılabilir (aynı ölçüm biriminde) sayısal verilerden oluşmasına dikkat edilmelidir [50].

SAW yöntemi üstün yönleri;

- Uygulaması ve anlaşılması kolaydır,
- Kriterlerin artması dahilinde bile yöntem kolaylıkla yapılabilir,
- Nitel ve Nicel değerler ortak kullanılabilir,
- Problem büyüdükçe uygulama zorlaşmamaktadır,
- Uygulamayı yapabilmek için büyük ölçekli programlara ihtiyaç yoktur,
- Seçimde ve sıralamada da uygulanabilir,
- Alternatifler arasında ki fark rahatlıkla ayırt edilebilir.

SAW yöntemi zayıf yöntemi;

- Yöntem matematiksel bir yöntem gerektirmediğinden güvenilirliği daha azdır.
- Sübjektif bir yöntem olduğundan, aynı değerlerde farklı karar vericilerde farklı sonuçlar çıkabilir.

2.2.6. TOPSIS

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) yönteminde ideal çözüm için seçilen alternatifin fayda kriterini maksimize eden çözüme uzaklığının en kısa mesafede, maliyet kriterini minimize eden çözüme ise en uzak mesafede olması gerektiği hususu ön plana çıkmaktadır [51].

TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşan bir çözüm sürecini içerir.

Adım1: Karar Matrisinin (A) Oluşturulması: A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir.

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

Adım2: Standart Karar Matrisinin (R) Oluşturulması: Standart Karar Matrisi, A matrisinin elemanlarından yararlanarak ve aşağıdaki (2.4) formül kullanılarak hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m} a_{kj}^2}} \qquad (2.4)$$

R matrisi aşağıdaki gibi elde edilir

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

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması: Öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_i) belirlenir ($\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$)

Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_i değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur. V matrisi aşağıda gösterilmiştir:

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

Adım 4:İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin Oluşturulması

İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir. İdeal çözüm setinin bulunması denklem (2.5)'de gösterilmiştir.

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} \,|\, j \in J), (\min_i v_{ij} \,|\, j \in J' \right\} \tag{2.5}$$

hesaplanacak set $A^* = \{v_1^*, v_2^*, ..., v_n^*\}$ şeklinde gösterilebilir.

Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek oluşturulur. Negatif ideal çözüm setinin bulunması denklem (2.6)'da gösterilmiştir.

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \,|\, j \in J), (\max_i v_{ij} \,|\, j \in J' \right\} \tag{2.6}$$

hesaplanacak set $A^- = \{v_1^-, v_2^-, ..., v_n^-\}$ şeklinde gösterilebilir.

Her iki formülde de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir.

Adım 5:TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin İdeal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayırım (S_i^*) ve Negatif İdeal Ayırım (S_i^-) Ölçüsü olarak adlandırılmaktadır. İdeal ayırım (S_i^*) ölçüsünün hesaplanması (2.7) formülünde, negatif ideal ayırım (S_i^-) ölçüsünün hesaplanması ise (2.8) formülünde gösterilmiştir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^*)^2} \tag{2.7}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^-)^2} \tag{2.8}$$

Burada hesaplanacak S_i^* ve S_i^- sayısı doğal olarak karar noktası sayısı kadar olacaktır.

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığının (C_i^*) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması aşağıdaki (2.9) formülde gösterilmiştir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \tag{2.9}$$

Burada C_i^* değeri $0 \le C_i^* \le 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

TOPSIS metodunun üstün yönleri;

- Alternatiflerin değerlendirilmesinde ortaya çıkan sübjektifliğin grup kararı vermede ortaya çıkardığı problemleri ortadan kaldırıp ve daha iyi karar verme imkânı tanımaktadır,
- Öznellikten uzak bir yöntemdir,
- Literatürde kabul gören tutarlı bir yöntemdir.

TOPSIS metodunun zayıf yönleri;

- Göreceli ağırlıklara ihtiyaç duymaktadır,
- Kolay ve basit bir yöntem değildir,
- Farklı karar vericiler, eşitlik olması durumunda farklı alternatiflere yönelebilirler.

3.BÖLÜM
BULGULAR VE TARTIŞMA

Mobilya sektöründe kullanılacak kumaş, keçe ve tela tedarikçi firmaları arasından en uygun tedarikçi firmanın seçimi için AHP, SAW ve TOPSIS olmak üzere 3 farklı çok kriterli karar verme metodu uygulanmıştır. Bu bölümde her bir yöntem için sonuçlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.1. AHP Yöntemi Kullanılarak En Uygun Kumaş Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi

AHP yöntemi kullanılarak,5 tedarikçi firma arasından en uygun kumaş tedarikçisi firmayı belirlemek için8 farklı kriter kullanılmıştır. Kriterler sırası ile K1, K2, K3, K4, K5, K6,K7, K8 olarak, firmalar ise sırası ile A1, A2, A3, A4, A5 olarak belirtilmiştir. Puanlama türü 5 üzerinden değerler verilerek yapılmıştır.

Tablo 3.1. AHP Yöntemi İle Kumaş Kriteri Puanlaması

Önem Sırası	1	2	3	4	5	4	6	4
Firmalar	Kalite	Termin Süresi	Fiyat	Ödeme Vadesi	Nakliye	Ar-Ge Çalışması	Firma Referansı	Sorunlara Firma Yaklaşımı
A1	3	2	3	3	4	5	3	3
A2	4	4	4	3	5	5	5	5
A3	1	3	4	3	4	1	5	4
A4	2	2	3	2	2	5	2	4
A5	4	4	3	5	4	5	3	4

Tablo 3.1'deki değerler 5 üzerinden puanlandırılmıştır. Tablo 3.2'de AHP yönteminde kullanılan kriterlerin skalaları hangi değer aralıklarına göre verildiği belirtilmiştir.

Tablo 3.2. AHP Yöntem Kumaş Kriter Skalası

Kalite % Değer	Termin Süresi - Hafta	Fiyat $	Nakliye	Numune Kumaş	Grup Çalışma Sayısı	Vade	Skala
0-2	1-2 Hafta	3,00-3,40	Çok İyi	500-*	5	A135 - F135 A150 - F150	5
2-4	2-3 Hafta	3,40-3,80	İyi	400-500	4	A105 - F105 A120 - F120	4
4-6	3-4 Hafta	3,80-4,00	Orta	200-300	3	A075 - F075 A090 - F090	3
6-8	4-5 Hafta	4,00-4,50	Kötü	100-200	2	A015 - F015 A060 - F060 A045 - F045	2
8-*	5-* Hafta	4,50-*	Çok Kötü	0-100	1	Peşin Ön Ödeme	1

AHP yönteminde matris kurulduktan sonra verilen 1, 3, 5, 7, 9, rakamları ile değerleme yapılır. Karar verici 1-3, 3-5, 5-7, 7-9 gibi değerler vermektedir fakat karar vericinin değer vermede arada kaldığı durumlarda 2, 4, 6, 8 gibi ara değerleri de kullanabilmektedir.

Karar verici eğer a_{ij} hücresine 5 değerini verirse, a_{ji} hücresinin değeri 1/5 olması gerekmektedir. Ayrıca kurulacak olan matriste köşegen değerleri bire eşittir. Kumaş kriterleri puanlaması için oluşturulan kumaş kriteri ikili karşılaştırması Tablo 3.3'te belirtilmiştir.

Tablo 3.3. AHP Yöntemi Kumaş Kriterleri İkili Karşılaştırılması

		90	**85**	**85**	**75**	**50**	**60**	**70**	**65**
		KALİTE	TERMİN SÜRESİ	FİYAT	ÖDEME VADESİ	NAKLİYE	ARGE ÇALIŞMALARI	FİRMA REFERANSLARI	SORUNLARA FİRMA YAKLAŞIMI
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
KALİTE	K1	1	3	3	5	9	5	9	8
TERMİN SÜRESİ	K2	1/3	1	1	4	6	4	8	6
FİYAT	K3	1/3	1	1	4	6	4	8	6
ÖDEME VADESİ	K4	1/5	1/4	1/4	1	4	3	7	4
NAKLİYE	K5	1/9	1/6	1/6	1/4	1	1/5	1/4	1/3
ARGE ÇALIŞMALARI	K6	1/5	1/4	1/4	1/3	5	1	1/2	1/2
FİRMA REFERANSLARI	K7	1/9	1/8	1/8	1/7	4	2	1	2
SORUNLARA FİRMA YAKLAŞIMI	K8	1/8	1/6	1/6	1/4	3	1/2	1/2	1
TOPLAM		2,41	5,96	5,96	14,98	38,00	19,70	34,25	27,83

AHP yöntemi kriteri belirlenirken her bir sütun, her sütunun alt toplamına bölünerek Adım 3'deki gibi normalize tablosu oluşturulur. Normalize tablolarının her sütun toplamı 1 değerini vermelidir. Daha sonra her satırın ortalaması bulunur.

Tablo 3.4.Normalize Değerleri

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	ORT
0,41427	0,5034965	0,503497	0,333863	0,23684211	0,253807	0,262774	0,2874251	0,349
0,13809	0,16783217	0,167832	0,267091	0,15789474	0,203046	0,233577	0,2155689	0,194
0,13809	0,16783217	0,167832	0,267091	0,15789474	0,203046	0,233577	0,2155689	0,194
0,08285	0,04195804	0,041958	0,066773	0,10526316	0,152284	0,20438	0,1437126	0,105
0,04603	0,02797203	0,027972	0,016693	0,02631579	0,010152	0,007299	0,011976	0,022
0,08285	0,04195804	0,041958	0,022258	0,13157895	0,050761	0,014599	0,0179641	0,050
0,04603	0,02097902	0,020979	0,009539	0,10526316	0,101523	0,029197	0,0718563	0,051
0,05178	0,02797203	0,027972	0,016693	0,07894737	0,025381	0,014599	0,0359281	0,035

Tüm kriterler için bulunan AHP ağırlık değerleri Tablo 3.5'de verilmiştir.Tablo 3.5 çıkan sonuçların tamamı 0,1'den küçük olduğu için oluşturulan kriterler ve sağlamaları tutarlıdır.

Tablo 3.5. AHP Kumaş Kriterleri Ağırlık Tablosu

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Ağırlıklar	0,0632	0,0572	0,014	0,055	0,0496	0,0586	0,0954	0,0787

AHP yöntemine göre en iyi kumaş tedarikçi firma belirlenirken kriterlerden faydalanarak kumaş özet tablosu ile normalize matris çarpımı oluşturulur (Tablo 3.6). Bu değerler kalite kriteri normu ortalamasının değerleridir.

Tablo 3.6. AHP Yöntemi Kumaş Özet Tablosu İle Normalize Matris Çarpımı

Alternatif/Kriter	Kalite K1	Termin Süresi K2	Fiyat K3	Ödeme Vadesi K4	Nakliye K5	Ar-Ge Çalışmaları K6	Firma Referansları K7	Sorunlara Firma Yaklaşımı K8
A1	0,173	0,075	0,076	0,152	0,376	0,34	0,19	0,237
A2	0,261	0,539	0,365	0,152	0,701	1,004	0,669	1,249
A3	0,042	0,173	0,365	0,152	0,169	0,087	0,669	0,506
A4	0,072	0,047	0,151	0,075	0,063	0,585	0,056	0,453
A5	0,451	0,167	0,043	0,469	0,108	0,201	0,079	0,125
AĞIRLIK	0,349	0,194	0,194	0,105	0,022	0,05	0,051	0,035

Bu değeler ile Tablo 3.4'de bulunan normalize değerlerinin ortalamasının matris çarpımı yapılarak AHP yöntemine göre en uygun kumaş tedarikçi firma bulunur.

Tablo 3.7. AHP Yöntemi İle Sıralanan Kumaş Tedarikçilerinin Seçim Sonucu

Alternatifler	Sonuç	Sıralama
A1	0,149	4
A2	0,426	1
A3	0,195	3
A4	0,121	5
A5	0,269	2

AHP, karmaşık durumlarda ki risk ve belirsizlik ortamları ile sezgiler, mantıklı ve mantıksız kararlar ile başa çıkabilmektedir. Bu yöntemin en belirgin üstünlüğü, karar verme sürecine sübjektif faktörleri de dahil etmesidir.

Hem objektif hem de sübjektif değerlendirme ölçütlerinin kullanılması, değerlendirmelerin tutarlılığının test edilmesini sağlaması, özelliklede çok sayıda ki ölçüte göre değerlendirmesi gereken alternatifler içerisinden hangisine öncelik verilmesi gerektiği gibi çok önemli bir kararın karar verici tarafından uygulanması nedeni ile AHP yöntemi önemli bir araçtır.

Yaptığımız çalışmaya göre ise AHP yöntemine göre en iyi kumaş tedarikçi firma Tablo 3.6'da ki değerlerin ağırlık matris çarpımına göre A2firmasına işaret etmektedir.

3.2. SAW Yöntemi Kullanılarak En Uygun Kumaş Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi

SAW yöntemi kullanarak en uygun tedarikçi seçim yönteminde AHP yönteminde olduğu gibi aynı kriterler ve aynı firmalar dikkate alınmıştır. 8 farklı kriter5 farklı firma

değerlendirilmiştir. SAW yönteminde ki kullandığımız ağırlıklar AHP yönteminde de kullanılmıştır.

Tablo 3.8'de verilen bilgilere göre her firma için belirtilen kriterlere 1-5 arası puan verilmektedir. Fayda ile belirtilenlerde puan türü yüksek olursa o kadar iyi, maliyet olanlarda puan ne kadar düşük olursa o kadar kötü anlamındadır. SAW yönteminde kriter sütunlarındaki maksimum ve minimum değerler bulunur. Daha sonra AHP yönteminde bulduğumuz ağırlıklı ortalamalar kullanılır.

Tablo 3.8. SAW Yöntemi Kumaş Fayda Maliyet Kriteri

F/M	Fayda	Maliyet	Maliyet	Fayda	Maliyet	Fayda	Fayda	Fayda
Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A/K	**Kalite**	**Termin Süresi**	**Fiyat**	**Ödeme Vadesi**	**Nakliye**	**Ar-Ge Çalışmaları**	**Firma Referansları**	**Sorunlara Firma Yaklaşımı**
A1	3	2	3	3	4	5	3	3
A2	4	4	4	3	5	5	5	5
A3	1	3	4	3	4	1	5	4
A4	2	2	3	2	2	5	2	4
A5	4	4	3	5	4	5	3	4
Min	1	2	3	2	2	1	2	3
Max.	4	4	4	5	5	5	5	5

Ağırlıklı ortalamamalar bulunduktan sonra tablo normalize edilir. Değerleri normalize edebilmek için, fayda olanlarda her sütundaki değeri maksimum değere bölünerek her sütuna yazılır. Maliyet olanlarda ise her sütunlardaki değerler minimum değerlere bölünerek her sütuna yazılır (Tablo 3.9).

Tablo 3.9. SAW Yöntemi Kumaş Normalize Tablosu

Ağırlıklar	**0,349497**	**0,193866**	**0,193866**	**0,104898**	**0,021801**	**0,050491**	**0,050671**	**0,034909455**
Normalize	**Kalite**	**Termin Süresi**	**Fiyat**	**Ödeme Vadesi**	**Nakliye**	**Firma Referans**	**Esneklik**	**Ürün Çeşitliliği**
A1	0,750	1,000	1,000	0,600	0,500	0,200	0,600	0,600
A2	1,000	0,500	0,750	0,600	0,400	0,200	1,000	1,000
A3	0,250	0,667	0,750	0,600	0,500	1,000	1,000	0,800
A4	0,500	1,000	1,000	0,400	1,000	0,200	0,400	0,800
A5	1,000	0,500	1,000	1,000	0,500	0,200	0,600	0,800

Daha sonra Tablo'3.9 da her bir değer ağırlıkla çarpılır. Her firmadaki değerler (satır sayıları) toplandıktan sonra en yüksek değere sahip olan firma en uygun firma olarak belirlenir.

SAW yöntemine göre en iyi kumaş tedarikçisi A5 firması çıkmaktadır Tablo (3.10).

Tablo 3.10.SAW Yöntemi İle Sıralanan Kumaş Tedarikçilerinin Seçim Sonucu

Firmalar	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	Toplam	Sıralama
A1	0,262	0,194	0,194	0,063	0,011	0,010	0,030	0,021	0,785	2
A2	0,349	0,097	0,145	0,063	0,009	0,010	0,051	0,035	0,759	3
A3	0,087	0,129	0,145	0,063	0,011	0,050	0,051	0,028	0,565	5
A4	0,175	0,194	0,194	0,042	0,022	0,010	0,020	0,028	0,685	4
A5	0,349	0,097	0,194	0,105	0,011	0,010	0,030	0,028	**0,825**	**1**

3.3. TOPSIS Yöntemi Kullanılarak En Uygun Kumaş Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi

TOPSIS yöntemi ile kumaş tedarikçi firma seçimi yapılırken öncelikle her bir firmanın karşısına kriter değerleri yazılır.

Tablo 3.11'de bulunan değerler denklem 2.4 formülü kullanılarak Tablo 3.12'de ki karar matrisi oluşturulur. AHP yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları kullanılır.

Tablo 3.11. TOPSIS Yöntemi Kumaş Kriterleri

F/M	Maliyet	Maliyet	Maliyet	Fayda	Maliyet	Fayda	Fayda	Fayda
Birim	İade % Mt	Gün	TL	Gün	Gün	Num. Mt	Firma sayısı	
Firma / Kriter	Kalite K1	Termin Süresi K2	Fiyat K3	Ödeme Vadesi K4	Nakliye K5	Ar-Ge Çalışmaları K6	Firma Referans K7	Sorunlara Karşı Firma Yaklaşımı K8
A1	5,0	28,0	15,6	120,0	3,0	1455,0	3,0	3,0
A2	4,0	25,0	13,6	120,0	1,0	5071,3	5,0	5,0
A3	12,9	32,0	13,6	120,0	2,0	403,0	5,0	5,0
A4	6,4	32,0	16,0	45,0	2,0	2247,5	2,0	4,0
A5	3,8	30,0	15,0	45,0	3,0	124,2	3,0	2,0

Tablo 3.12. TOPSIS Yöntemi Kumaş Karar Matrisi

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	0,040	0,001	0,004	14400	0,111	2117025,00	9	9
A2	0,063	0,002	0,005	14400	1,000	25718286,54	25	25
A3	0,006	0,001	0,005	14400	0,250	162409,00	25	25
A4	0,024	0,001	0,004	2025	0,250	5051391,10	4	16
A5	0,070	0,001	0,004	2025	0,111	15425,64	9	4
Toplam	0,204	0,010	0,020	47250	1,720	33064537,28	72	79
Karekök	0,451	0,080	0,150	217,37	1,310	5750,18	8,49	8,89
Ağırlık	0,349	0,194	0,194	0,105	0,022	0,050	0,051	0,035

Daha sonra denklem 2.5 ve denklem 2.7 kullanılarak her sütunun toplamın karekökü alınır. Tablo 3.13'de görülen normalize tablosu oluşturulur.

Tablo 3.13. TOPSIS Yönetim Kumaş Kriteri Normalize Tablosu

Alternatif /Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	0,446	0,463	0,420	0,552	0,254	0,253	0,354	0,338
A2	0,554	0,519	0,482	0,552	0,762	0,882	0,589	0,563
A3	0,172	0,405	0,482	0,552	0,381	0,070	0,589	0,563
A4	0,346	0,405	0,410	0,207	0,381	0,391	0,236	0,450
A5	0,588	0,433	0,437	0,207	0,254	0,022	0,354	0,225

Daha sonraki adımda ise oluşturulan normalize tablosundaki değerler ağırlık değerleri ile çarpılarak tablo 3.14'de verilen ağırlıklandırılmış normalize tablosu oluşturulur.

Tablo 3.14. TOPSIS Yöntemi Ağırlıklandırılmış Normalize Matris

Alternatif /Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	0,1558	0,0898	0,0815	0,0579	0,0055	0,0128	0,0179	0,0118
A2	0,1936	0,1006	0,0934	0,0579	0,0166	0,0445	0,0299	0,0196
A3	0,0601	0,0786	0,0934	0,0579	0,0083	0,0035	0,0299	0,0196
A4	0,1210	0,0786	0,0794	0,0217	0,0083	0,0197	0,0119	0,0157
A5	0,2054	0,0838	0,0847	0,0217	0,0055	0,0011	0,0179	0,0079
MAX	0,2054	0,1006	0,0934	0,0579	0,0166	0,0445	0,0299	0,0196
MİN	0,0601	0,0786	0,0794	0,0217	0,0055	0,0011	0,0119	0,0079

Ağırlıklandırılmış normalize tablosundaki her bir sütun için minimum ve maksimum değerler bulunur. Bulunan bu değerler TOPSIS yönteminin uzaklık yakınlık değerleri hesabı için Tablo 3.14'deki değerden maksimum değerin farkının karesi alınarak TOPSIS yöntemi uzaklık değeri bulunur (Tablo 3.15). Daha sonra her satırın toplamının karekökü alınarak SI* değerleri bulunur.

Tablo 3.15. TOPSIS Yöntemi Uzaklık Değerleri veSI* Değerleri

A/K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	TOPLAM	SI*
A1	0,0025	0,00012	0,000144	0,000	0,00012	0,00101	0,00014	6,1705	0,004054	0,063668
A2	0,00014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000139	0,011808
A3	0,0211	0,0005	0,000	0,000	6,8995	0,0016	0,000	0,000	0,023332	0,152747
A4	0,0071	0,0005	0,0002	0,0013	6,8995	0,0006	0,0003	1,5426	0,010133	0,100661
A5	0,000	0,0003	7,606	0,0013	0,0001	0,0019	0,00014	0,00014	0,003958	0,062916

SI- değerleri bulunurken minimum değerin ağırlıklandırılmış normalize tablosundaki sütunlardan farkının karesi alınarak TOPSIS Yöntemi Uzaklık Yakınlık Değeri hesaplanır (Tablo 3.16). Daha sonra her satırın toplamının karekökü alınarak SI- değerleri bulunur.

Tablo 3.16. TOPSIS Yöntemi Uzaklık Yakınlık Değerleri Hesabı ve SI- Değerleri

A/K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	TOPLAM	SI-
A1	0,0092	0,00013	4,14747	0,00131	0,000	0,000137	3,5660	1,54262	0,01078	0,103827
A2	0,0178	0,00048	0,00019	0,00131	0,000123	0,001888	0,000321	0,00014	0,022267	0,149222
A3	0,000	0,000	0,00019	0,00131	7,66609	5,99317	0,000321	0,00014	0,00198	0,044495
A4	0,0037	0,000	0,000	0,000	7,66609	0,000348	0,000	6,17048	0,004121	0,064195
A5	0,0211	2,7463	2,8036	0,000	0,000	0,000	3,56601	0,000	0,021189	0,145564

TOPSIS yönteminde son olarak denklem 2.9uygulanarak Tablo 3.17de bulunan C değerleri bulunur. En yüksek çıkan değer TOPSIS için en iyi değerdir.

TOPSIS yöntemi sonucuna göre kriterleri sağlayan seçilebilecek kumaş tedarikçi firma, A2 firması olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.17.TOPSIS Yöntemi İle Sıralanan Kumaş Tedarikçilerinin Seçim Sonucu

Alternatif	**Sİ-**	**Sİ+**	**C**	**Sıralama**
A1	0,103827	0,063668	0,61988	3
A2	0,149222	0,011808	0,926671	1
A3	0,044495	0,152747	0,225588	5
A4	0,064195	0,100661	0,3894	4
A5	0,145564	0,062916	0,698217	2

3.4.AHP Yöntemi Kullanılarak En Uygun Keçe Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi

AHP yöntemi ile keçe tedarikçisi seçiminde 3 firmada da ortak olan 1000gr/m^2 olan sert keçe baz alınarak hesaplamalar yapılmıştır. AHP yönteminde öncelikle önem sırası oluşturulur. Bu çalışma için en önemli kriter Tablo 3.18'de görüldüğü gibi kalitedir. AHP yönteminde sert keçe kriterleri ikili karşılaştırılması Tablo 3.19'da verilmiştir.

Tablo 3.18. Keçe Kriterleri Önem Sırası

ÖNEM SIRASI		**1**	**2**	**2**	**3**	**4**	**5**	**5**	**6**
Sıra	Firmalar	Kalite	Termin Süresi	Fiyat	Ödeme Vadesi	Nakliye	Firma Referans	Esneklik	Ürün Çeşitliliği
A	B1	5	3	5	2	3,5	2	4	5
B	B2	3	4	5	2	5	5	5	2
C	B3	5	2	5	3	2	3	3	4

Tablo 3.19. AHP Yönteminde 1000gr/m^2 Sert Keçe Kriterleri İkili Karşılaştırılması

MATRİS	KALİTE	TERMİN SÜRESİ	FİYAT	ÖDEME VADESİ	NAKLİYE	FİRMA REFERANS	ESNEKLİK	ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ
KALİTE	1	2	2	3	6	5	5	6
TERMİN SÜRESİ	1/2	1	1	2	5	4	4	5
FİYAT	1/2	1	1	2	5	4	4	5
ÖDEME VADESİ	1/3	2	2	1	4	3	3	4
NAKLİYE	1/6	1/5	1/5	1/4	1	1/2	1/2	1/3
FİRMA REFERANS	1/5	1/4	1/4	1/3	2	1	1	2
ESNEKLİK	1/5	1/4	1/4	1/3	2	1	1	1
ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ	1/6	1/5	1/5	1/4	3	1/2	1	1
TOPLAM	3,07	6,90	6,90	9,17	28	19	19,50	24,33

AHP yöntemi keçe kriteri belirlenirken her bir sütun, her sütunun alt toplamına bölünerek normalize tablosu oluşturulur (Tablo 3.20). Normalize edilmiş tablolarının her sütun toplamı 1 değerini vermelidir. Daha sonra her satırın ortalaması bulunur.

Tablo 3.20. AHP Yöntemi Keçe Normalize Değerleri

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	ORT
0,326	0,290	0,290	0,327	0,214	0,263	0,256	0,247	0,277
0,163	0,145	0,145	0,218	0,179	0,211	0,205	0,205	0,184
0,163	0,145	0,145	0,218	0,179	0,211	0,205	0,205	0,184
0,109	0,290	0,290	0,109	0,143	0,158	0,154	0,164	0,177
0,054	0,029	0,029	0,027	0,036	0,026	0,026	0,014	0,030
0,065	0,036	0,036	0,036	0,071	0,053	0,051	0,082	0,054
0,065	0,036	0,036	0,036	0,071	0,053	0,051	0,041	0,049
0,054	0,029	0,029	0,027	0,107	0,026	0,051	0,041	0,046

Tablo 3.21'de çıkan sonuçların tamamı 0,1'den küçük olduğu için oluşturulan kriterler ve sağlamaları tutarlıdır. AHP yöntemine göre en uygun keçe tedarikçi firma belirlenirken aşağıdaki normalize matris çarpımı oluşturulur (Tablo 3.22). Bu değeler ile Tablo 3.19'da bulunan normalize değerlerinin matris çarpımı yapılarak AHP yöntemine göre en uygun keçe tedarikçi firma bulunur (Tablo 3.23).

Tablo3.21. AHP Keçe Kriterleri Ağırlık Tablosu

Kriterler	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**K7**	**K8**
Ağırlıklar	0,0464	0,0565	0,0937	0,0000	0,0281	0,0032	0,0567	0,0668

Tablo 3.22. AHP Yöntemi Keçe Özet Tablosu İle Normalize Değer Matris Çarpımı

A/K	**Kalite K1**	**Termin Süresi K2**	**Fiyat K3**	**Ödeme Vadesi K4**	**Nakliye K5**	**Firma Referans K6**	**Esneklik K7**	**Ürün Çeşitliliği K8**
B1	0,525	0,283	0,128	0,400	0,213	0,230	0,193	0,688
B2	0,142	0,643	0,360	0,200	0,701	0,648	0,724	0,078
B3	0,334	0,074	0,512	0,400	0,085	0,122	0,083	0,234
W	0,277	0,184	0,184	0,177	0,030	0,054	0,049	0,046

AHP yöntemine göre en uygun tela tedarikçi firma B2 firmasına işaret etmektedir.

Tablo 3.23. AHP Yöntemi İle Sıralanan Keçe Tedarikçilerinin Seçim Sonucu

Alternatifler	Sonuç	Sıralama
B1	0,351	2
B2	0,354	1
B3	0,295	3

3.5.TOPSIS Yöntemi İle En İyi Keçe Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi

Burada yapılan işlemler, TOPSIS yöntemi ile kumaş tedarikçi firmanın seçiminde yapılan işlemler ile aynıdır. Kriterlerden, kumaştan farklı olarak sadece ürün çeşitliliği kriteri dikkate alınmıştır. Kriter sayısı 8'dir. Firma sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Tablo 3.24'te TOPSIS yöntemi keçe kriterleri görülmektedir.

Tablo 3.24. TOPSIS Yöntemi Keçe Kriterleri

	0,276687	**0,18385**	**0,18385**	**0,17706**	**0,03012**	**0,0539**	**0,0488**	**0,0457**
	Maliyet	**Maliyet**	**Maliyet**	**Fayda**	**maliyet**	**fayda**	**fayda**	**fayda**
	İade Kg	**Gün**	**Tl**	**Gün**	**Gün**	**Firma Sayısı**	**Hızlı Dönüş Gün**	**Sayı**
	Kalite	**Termin Süresi**	**Fiyat**	**Ödeme Vadesi**	**Nakliye**	**Firma Referans**	**Esneklik**	**Ürün Çeşitliliği**
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
B1	800	3	2,44	60	2	6	7	6
B2	2450	2	2,49	40	1	1	6	2
B3	200	7	2,5	60	3	3	1	4

Tablo 3.24.'de bulunan değerleri denklem 2.4formülü kullanılarak Tablo 3.26'da bulunan karar matrisi oluşturulur.

Tablo 3.25. TOPSIS Yöntemi Keçe Karar Matrisi

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
B1	0,0000016	0,111	0,168	3600	0,250	36,000	49,000	36,000
B2	0,0000002	0,250	0,162	1600	1,000	1,000	36,000	4,000
B3	0,0000250	0,020	0,160	3600	0,111	9,000	1,000	16,000
Toplam	0,0000267	0,380	0,490	8800	1,360	46,000	86,000	56,000
Karekök	0,005	0,620	0,700	93,810	1,170	6,780	9,270	7,480
Ağırlık	0,277	0,184	0,184	0,177	0,030	0,054	0,049	0,046

Daha sonra her sütunun toplamın karekökü alınır. Tablo3.26'dabulunan normalize tablosu oluşturulur.

Tablo 3.26. TOPSIS Yöntemi Keçe Kriteri Karar Matrisi Normalize Tablosu

A/K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
B1	0,242	0,540	0,586	0,640	0,429	0,885	0,755	0,802
B2	0,079	0,809	0,575	0,426	0,857	0,147	0,647	0,267
B3	0,967	0,231	0,571	0,640	0,286	0,442	0,108	0,535

Daha sonraki adımda ise oluşturulan normalize tablosundaki değerler ağırlık değerleri ile çarpılarak Tablo 3.27'de ki ağırlıklandırılmış normalize tablosu oluşturulur.

Tablo 3.27. TOPSIS Yöntemi Keçe Ağırlıklandırılmış Normalize Matris

A/K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
B1	0,067	0,099	0,108	0,113	0,013	0,048	0,037	0,037
B2	0,022	0,149	0,106	0,075	0,026	0,008	0,032	0,012
B3	0,268	0,043	0,105	0,113	0,009	0,024	0,005	0,024
Max	0,268	0,149	0,108	0,113	0,026	0,048	0,037	0,037
Min	0,022	0,043	0,105	0,075	0,009	0,008	0,005	0,012

Ağırlıklandırılmış normalize tablosundaki her bir sütun için minimum ve maksimum değerler bulunur. Bulunan bu değerler TOPSIS yönteminin uzaklık yakınlık değerleri hesabı için tablo 3.27'deki değerden maksimum değerin farkının karesi alınarak TOPSIS yöntemi uzaklık değeri oluşturulur(Tablo 3.28). Daha sonra her satırın toplamının karekökü alınarak SI* değerleri bulunur.

Tablo 3.28.TOPSIS Yöntemi Uzaklık Değerleri Hesaplanması

A/K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	TOPLAM	Sİ*
B1	0,040	0,003	0	0	0,0002	0	0	0	0,043	0,207134
B2	0,060	0	3,800	0,001	0	0,002	2,770	0,0006	0,064	0,253031
B3	0,000	0,011	6,676	0	0,0003	0,0006	0,0009	0,0002	0,013	0,115407

SI- değerleri bulunurken de minimum değerin ağırlıklandırılmış normalize tablosundaki sütunlardan farkının karesi alınarak TOPSIS yöntemi yakınlık değeri oluşturulur Tablo 3.29). Daha sonra her satırın toplamının karekökü alınarak SI- değerleri bulunur.

Tablo 3.29. TOPSIS Yöntemi Uzaklık Yakınlık Değerleri Hesabı

A/K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	TOPLAM	Sİ-
B1	0,002	0,003	6,676	0,001	1,852	0,002	0,0009	0,0006	0,009	0,099345
B2	0	0,011	4,022	0	0,0003	0	0,0007	0	0,013	0,110858
B3	0,060	0	0	0,001	0	0,0003	0	0,0002	0,062	0,249434

Son işlem olarak denklem 2.9formülü uygulanarak tablo 3.30'da bulunan C değerleri bulunur. En yüksek çıkan değer TOPSIS için en iyi değerdir. TOPSIS yöntemine göre en uygun keçe tedarikçi firma B3 firması çıkmıştır. (Tablo 3.30).

Tablo 3.30. TOPSIS Yöntemi İle Sıralanan Keçe Tedarikçilerinin Seçim Sonucu

Alternatif	Sİ-	Sİ+	C	Sıralama
B1	0,099	0,207	0,324	2
B2	0,111	0,253	0,305	3
B3	0,249	0,115	0,684	1

3.6. SAW Yöntemi İle En İyi Keçe Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi

Burada yapılan işlemler, SAW yöntemi ile kumaş tedarikçi firmanın seçiminde yapılan işlemler ile aynıdır. Kriter olarak kumaştan farklı olarak ürün çeşitliliği ve esneklik vardır. Ar-Ge çalışması ve sorunlara karşı firma yaklaşım kriteri dahil edilmemiştir. Firma sayısı 5'e göre değil 3'e göre hesaplanmıştır. SAW yöntemindeki kullandığımız ağırlıklar AHP yönteminde de kullanılmıştır. Her firma için belirtilen kriterlere 1-5 arası puan verilmiştir (Tablo3.31).

Tablo 3.31. SAW Yöntemi Keçe Fayda Maliyet Kriterleri

F/M	**Fayda**	**Maliyet**	**Maliyet**	**Fayda**	**Maliyet**	**Maliyet**	**Fayda**	**Fayda**
A/K	**Kalite K1**	**Termin Süresi K2**	**Fiyat K3**	**Ödeme Vadesi K4**	**Nakliye K5**	**Firma Referans K6**	**Esneklik K7**	**Ürün Çeşitliliği K8**
B1	5	3	5	2	4	2	2	5
B2	3	4	5	2	4	5	5	2
B3	5	2	5	3	3	3	4	5
Min	3	2	5	2	3	2	2	2
Max	5	4	5	3	4	5	5	5

Fayda ile belirtilenlerde puan türü yüksek olursa o kadar iyi, maliyet olanlarda puan ne kadar düşük olursa o kadar kötü anlamındadır. Kriter sütunlarındaki maksimum ve minimum değerler bulunur. Daha sonra ağırlıklı ortalamalar bulunur. Ağırlıklı ortalamamalar bulunduktan sonra tablo normalize edilir. Daha sonra fayda olanlarda, her sütundaki değerleri maksimum değere bölünerek alt sütuna yazılır. Maliyet olanlarda ise her sütunlardaki değerler minimum değerlere bölünerek alt sütuna yazılır. Bu değerler her firmanın karşısına kriterler karşılarına girecek şekilde normalize yapılır.

Daha sonra bu değerler ağırlıklı ortalamalara bölünerek Tablo 3.32'de verilen normalize değerler bulunur.

Tablo 3.32. SAW Yöntemi Keçe Normalize Değerler

Ağırlıklar	0,277	0,184	0,184	0,177	0,030	0,054	0,049	0,046
Normalize	Kalite	Termin Süresi	Fiyat	Ödeme Vadesi	Nakliye	Firma Referans	Esneklik	Ürün Çeşitliliği
B1	1,000	0,667	1,000	1,300	0,625	1,000	0,380	1,000
B2	0,600	0,500	1,000	1,300	0,625	0,380	1,000	0,400
B3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,559	0,900	1,000

Her firmadaki değerler toplandıktan sonra en yüksek çıkan değer en iyi tedarikçi firmayı vermektedir. SAW yöntemine göre en uygun keçe tedarikçi firması B3 bulunmuştur.

Tablo 3.33. SAW Yöntemi İle Sıralanan Keçe Tedarikçilerinin Seçim Sonucu

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	Toplam	Sıralama
B1	0,277	0,123	0,184	0,230	0,019	0,054	0,019	0,046	0,950	2
B2	0,166	0,092	0,184	0,230	0,019	0,020	0,049	0,018	0,778	3
B3	0,277	0,184	0,184	0,177	0,030	0,030	0,044	0,046	**0,971**	**1**

3.7. AHP Yöntemi Kullanılarak En Uygun Tela Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi

AHP yöntemi kullanılarak en uygun tela tedarikçi firma belirlenirken 8 farklı kriter kullanılmıştır. Tela için oluşturulan önem sırası Tablo 3.34'de görülmektedir. Tela için en önemli kriter aşağıdaki Tablo 3.34'de görüleceği gibi kalitedir.

Tablo 3.34.Tela Kriterleri Önem Sırası

A/K	Kalite	Termin Süresi	Fiyat	Ödeme Vadesi	Nakliye	Firma Referans	Esneklik	Ürün Çeşitliliği
C1	5	5	4	3	5	3	3	4
C2	5	4	3	2	4	2	4	3
C3	5	3	2	3	2	1	2	2

AHP yöntemi ile en uygun kumaş tedarikçi firma belirlenirken kullanılan kriterlerden sadece ürün çeşitliliği ve esneklik farkı vardır.Tablo 3.35'te AHP yönteminde kullanılan kriterlerin skalaları hangi değer aralıklarına göre verildiği belirtilmiştir.

Tablo 3.35. AHP Yöntemi Tela Kriter Tablosu

Fiyat $	Nakliye	Termin Süresi - Hafta	Grup Çalışma Sayısı	Ürün Çeşitliliği	Kalite % Değer	Vade	Skala
1-1,5	Çok İyi	1-2 Hafta	5	5	5	A135 - F135 A150 - F150	5
1,5-1,75	İyi	2-3 Hafta	4	4	4	A105 - F105 A120 - F120	4
1,75-2	Orta	3-4 Hafta	3	3	3	A075 - F075 A090 - F090	3
2-2,25	Kötü	4-5 Hafta	2	2	2	A015 - F015 A045 - F045 A060 - F060	2
2,25-3	Çok Kötü	5-* Hafta	1	1	1	Peşin-Ön Ödeme	1

AHP yöntemi kullanılarak en uygun tela tedarikçi firma seçiminde kullanılan kriter puanlaması Tablo 3.36'da belirtilmiştir.

Tablo 3.36. AHP Yöntemi Tela Kriterleri Puanlaması

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
		KALİTE	**TERMİN SÜRESİ**	**FİYAT**	**ÖDEME VADESİ**	**NAKLİYE**	**FİRMA REFERANS**	**ESNEKLİK**	**ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ**
K1	**KALİTE**	1	3	2	3	6	5	5	6
K2	**TERMİN SÜRESİ**	1/3	1	1	2	5	4	4	5
K3	**FİYAT**	1/2	1	1	2	5	4	4	5
K4	**ÖDEME VADESİ**	1/3	1/2	1/2	1	4	3	3	4
K5	**NAKLİYE**	1/2	1/5	1/5	1/4	1	1/2	1/2	1/3
K6	**FİRMA REFERANS**	1/5	1/4	1/4	1/3	2	1	1	2
K7	**ESNEKLİK**	1/5	1/4	1/4	1/3	2	1	1	1
K8	**ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ**	1/6	1/5	1/5	1/4	3	1/5	1	1
TOPLAM		2,90	6,40	5,40	9,17	28	19	19,50	24,33

Tablo 3.37'de çıkan sonuçların tamamı 0,1'den küçük olduğu için oluşturulan kriterler ve sağlamaları tutarlıdır.

Tablo 3.37. AHP Tela Kriterleri Ağırlık Tablosu

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Ağırlıklar	0,0079	0,0464	0,0334	0,0158	0,0158	0,0467	0,0251	0,0334

AHP yöntemine göre en iyi tela tedarikçi firma belirlenirken Tablo 3.37'deverilen kriterlerden faydalanılarak aşağıdaki AHP yöntemi tela özet tablosu ile normalize değer matris çarpımı oluşturulur (Tablo 3.38). Bu değeler ile bulunan normalize değerlerinin çarpımı yapılarak AHP yöntemine göre en uygun tela tedarikçi firma bulunur.

Tablo 3.38. AHP Yöntemi Tela Özet Tablosu İle Normalize Değer Matris Çarpımı

	Kalite K1	Termin Süresi K2	Fiyat K3	Ödeme Vadesi K4	Nakliye K5	Firma Referans K6	Esneklik K7	Ürün Çeşitliliği K8
C1	0,587	0,334	0,633	0,623	0,557	0,685	0,343	0,633
C2	0,324	0,525	0,261	0,239	0,320	0,221	0,575	0,261
C3	0,089	0,142	0,106	0,137	0,123	0,093	0,082	0,106

AHP yöntemine göre en uygun tela tedarikçi firma C1 firması bulunmuştur (Tablo3.39).

Tablo 3.39. AHP Yöntemi İle Sıralanan Tela Tedarikçilerinin Seçim Sonucu

Alternatifler	Sonuç	Sıralama
C1	0,548	1
C2	0,342	2
C3	0,110	3

3.8. SAW Yöntemi İle En İyi Tela Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi

Burada yapılan işlemler, SAW yöntemi ile kumaş ve keçe tedarikçi firmanın seçiminde yapılan işlemler ile aynıdır. Firma sayısı 3'e göre hesaplanmıştır.

Tablo 3.40. SAW Yöntemi Tela Fayda Maliyet Kriteri

F/M	**Fayda**	**Maliyet**	**Maliyet**	**Fayda**	**Maliyet**	**Fayda**	**Fayda**	**Fayda**
A/K	**Kalite K1**	**Termin Süresi K2**	**Fiyat K3**	**Ödeme Vadesi K4**	**Nakliye K5**	**Firma Referans K6**	**Esneklik K7**	**Ürün Çeşitliliği K8**
C1	5	5	4	3	5	3	4	4
C2	5	4	3	2	4	2	5	4
C3	4	3	2	3	2	1	2	1
Min	4	3	2	2	2	1	2	1
Max	5	5	4	3	5	3	5	4

Her firma için belirtilen kriterlere 1-5 arası puan verilmiştir (Tablo 3.40). Tablo 3.41'de SAW yöntemine göre tela normalize değerleri görülmektedir. Tablo 3.42'de tela tedarikçi firmalarının SAW yöntemine göre sıralamaları görülmektedir.

Fayda ile belirtilenlerde puan türü yüksek olursa o kadar iyi, maliyet olanlarda puan ne kadar düşük olursa o kadar kötü anlamındadır. SAW yönteminde kriter sütunlarındaki maksimum ve minimum değerler bulunur. Daha sonra AHP yönteminde bulduğumuz ağırlıklı ortalamalar kullanılır.

Tablo 3.41. SAW Yöntemi Tela Normalize Değerleri

Ağırlıklar	0,308	0,183	0,190	0,126	0,044	0,055	0,050	0,045
Normalize	Kalite	Termin Süresi	Fiyat	Ödeme Vadesi	Nakliye	Firma Referans	Esneklik	Ürün Çeşitliliği
C1	1,000	0,600	0,500	1,000	0,400	0,333	0,800	1,000
C2	1,000	0,750	0,667	1,500	0,500	0,500	1,000	1,000
C3	0,800	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,400	0,250

Daha sonra tablo 3.41'deki her bir değer ağırlıkla çarpılır. Her firmadaki değerler (satır sayıları) toplandıktan sonra en yüksek çıkan değer en iyi tedarikçi firmayı vermektedir. SAW yöntemine göre en uygun tela tedarikçi firması C2 bulunmuştur.

Tablo 3.42. SAW Yöntemi İle Sıralanan Tela Tedarikçilerinin Seçim Sonucu

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	Toplam	Sıralaması
C1	0,308	0,110	0,095	0,126	0,018	0,018	0,040	0,045	0,759	3
C2	0,308	0,137	0,126	0,188	0,022	0,028	0,050	0,045	**0,904**	**1**
C3	0,246	0,183	0,190	0,126	0,044	0,055	0,020	0,011	0,875	2

3.9. TOPSIS Yöntemi İle En İyi Tela Tedarikçi Firmanın Belirlenmesi

Burada yapılan işlemler, TOPSİS yöntemi ile kumaş ve keçe tedarikçi firmanın seçiminde yapılan işlemler ile aynıdır. Firma sayısı 3'e göre hesaplanmıştır. Tablo 3.43'te tela kriterleri, Tablo 3.44'te tela için karar matrisi, Tablo 3.45'de yönetim kriteri tela normalize tablosu, Tablo 3.46'da tela ağırlıklandırılmış normalize matris değerleri verilmiştir.

Tablo 3.43. TOPSIS Yöntemi Tela Kriterleri

	0,307540305	0,183224077	0,189667376	0,125551994	0,043998856	0,055244555	0,050107569	0,044665268
	Maliyet	Maliyet	Maliyet	Fayda	Maliyet	Fayda	Fayda	Fayda
	İade Ton	Gün	TL	Gün	Gün	Firma Sayısı	Hızlı Dönüş Gün	Sayı
	Kalite K1	Termin Süresi K2	Fiyat K3	Ödeme Vadesi K4	Nakliye K5	Firma Referans K6	Esneklik K7	Ürün Çeşitliliği K8
C1	3,0	5,0	8,00	90,0	2,0	2,0	3,0	2,0
C2	3,0	4,0	7,60	45,0	2,0	4,0	6,0	3,0
C3	3,0	7,0	9,0	60,0	5,0	2,0	2,0	1,0

Tablo 3.43'de bulunan değerleri denklem (2.4) kullanılarak Tablo 3.44'de ki karar matrisi oluşturulur.

Tablo 3.44. TOPSIS Yöntemi Tela Karar Matrisi

A/K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
C1	0,111	0,040	0,016	8100,000	0,250	4,000	9,000	4,000
C2	0,111	0,063	0,017	2025,000	0,250	16,000	36,000	9,000
C3	0,111	0,020	0,012	3600,000	0,040	4,000	4,000	1,000
Toplam	0,333	0,120	0,050	13725,000	0,540	24,000	49,000	14,000
Karekök	0,577	0,350	0,210	117,150	0,730	4,900	7,000	3,740
Ağırlık	0,308	0,183	0,190	0,126	0,044	0,055	0,050	0,045

Daha sonra her sütunun toplamın karekökü alınır. Uygulanarak tablo 3.45'de ki normalize tablosu oluşturulur.

Tablo 3.45.TOPSIS Yönetim Kriteri Tela Normalize Tablosu

A/K	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**K7**	**K8**
C1	0,577	0,570	0,587	0,768	0,680	0,408	0,429	0,535
C2	0,577	0,713	0,618	0,384	0,680	0,816	0,857	0,802
C3	0,577	0,407	0,522	0,512	0,272	0,408	0,286	0,267

Daha sonraki adımda ise oluşturulan normalize tablosundaki değerler ağırlık değerleri ile çarpılarak tablo 3.46'da ki ağırlıklandırılmış normalize tablosu oluşturulur.

Tablo 3.46.TOPSIS Yöntemi Tela Ağırlıklandırılmış Normalize Matris

A/K	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**K7**	**K8**
C1	0,178	0,105	0,111	0,096	0,030	0,023	0,021	0,024
C2	0,178	0,131	0,117	0,048	0,030	0,045	0,043	0,036
C3	0,178	0,075	0,099	0,064	0,012	0,023	0,014	0,012
Max	0,178	0,131	0,117	0,096	0,030	0,045	0,043	0,036
Min	0,178	0,075	0,099	0,048	0,012	0,023	0,014	0,012

TOPSIS yöntemi tela uzaklık değeri hesaplaması ve SI* Tablo 3.47'de görülmektedir.

Tablo 3.47. TOPSIS Yöntemi Tela Uzaklık Değerleri Hesaplanması

A/K	**K1**	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**K7**	**K8**	**TOPLAM**	**Sİ***
C1	0,000	0,00068	3,438	0,000	0,000	0,0005	0,00046	0,00014	0,00183	0,042773
C2	0,000	0,000	0,000	0,0023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002326	0,048226
C3	0,000	0,0031	0,0003	0,0010	0,0003	0,0005	0,00082	0,00057	0,006723	0,081995

SI- değerleri bulunurken de minimum değerin ağırlıklandırılmış normalize tablosundaki sütunlardan farkının karesi alınır. Daha sonra her satırın toplamının karekökü alınarak SI- değerleri bulunur (Tablo 3.48).

Tablo 3.48. TOPSIS Yöntemi Tela Uzaklık Yakınlık Değerleri Hesabı

A/K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	TOPLAM	Sİ-
C1	0	0,0009	0,0002	0,002	0,0003	0	5,124	0,0001	0,003887	0,062348
C2	0	0,003	0,0003	0	0,0003	0,0005	0,0008	0,0006	0,005689	0,075429
C3	0	0	0	0,0003	0	0	0	0	0,000258	0,016075

Son işlem olarak denklem 2.9 formülü uygulanarak Tablo 3.49'da bulunan C değerleri bulunur. En yüksek çıkan değer TOPSIS için en iyi değerdir. TOPSIS yöntemine göre en uygun tela tedarikçi firma C2 firması bulunmuştur.

Tablo 3.49. TOPSIS Yöntemi İle Sıralanan Tela Tedarikçilerinin Seçim Sonucu

Alternatifler	Sİ-	Sİ+	C	Sıralama
C1	0,062	0,043	0,593	2
C2	0,075	0,048	0,610	1
C3	0,016	0,082	0,164	3

3.10. Kumaş, Tela Ve Keçe İçin Sonuçların Sıralanması

Bu bölümde, uygulanan ÇKKV yöntemlerinin sonuçları her bir tekstil malzemesi için ayrı ayrı ele alınmıştır. Tablo 3.50'ye göre AHP ve TOPSIS yöntemine göre en iyi tedarikçi A2 firması çıkarken, SAW yöntemine göre en iyi tedarikçi firma ise A5 firması çıkmıştır.A5 firması AHP ve TOPSIS yöntemine göre için ikinci sırada tercih edilebilir olduğu görülmektedir.

Tablo 3.50. Kumaş Sonuçları

Kumaş tedarikçileri	AHP	TOPSIS	SAW
A1	0,149	0,620	0,785
A2	**0,426**	**0,927**	0,759
A3	0,195	0,226	0,565
A4	0,121	0,389	0,685
A5	0,269	0,698	**0,825**

Tablo 3.51'de görüldüğü gibi keçe için AHP yöntemine göre en iyi tedarikçi firma B2 firması olarak görülürken, TOPSIS ve SAW yöntemine göre en iyi keçe tedarikçi firması B3 firması olduğu görülmektedir.

Tablo 3.51. Keçe Sonuçları

Keçe tedarikçileri	AHP	TOPSIS	SAW
B1	0,351	0,324	0,950
B2	**0,354**	0,305	0,778
B3	0,295	**0,684**	**0,971**

Tablo 3.53'de gösterildiği üzere tela için en iyi tedarikçi firma AHP yöntemine göre B1 firması çıkmaktadır. TOPSIS ve SAW yöntemine göre en iyi tedarikçi firma ise B2 firması çıkmaktadır.

Tablo 3.52. Tela Sonuçları

Tela tedarikçileri	AHP	TOPSIS	SAW
C1	**0,548**	0,593	0,759
C2	0,342	**0,610**	**0,904**
C3	0,110	0,164	0,875

3.11. ÇKKV Yöntemleri Sonuçları İle Kumaş Kalite Sonuçlarının Karşılaştırılması

AHP ve TOPSIS yöntemlerine göre en uygun kumaş tedarikçi firma A2 firması bulunmuştur. SAW yöntemine göre ise A2 firması 3. sırada bulunmuştur. Kumaşları kalite yönünden değerlendirdiğimizde ise A2 firmasından seçilen kumaş, kalite laboratuarında yapılan test sonuçlarından gramaj, yırtılma mukavemeti ve

iklimlendirme testi hariç diğer testlerden en iyi sonucu almıştır. AHP ve TOPSIS yönteminde yapılan değeri düşük çıkan A4 firmasının sürtünmeye karşı renk haslığı yırtılma mukavemeti ve kopma mukavemeti diğer firmalara göre düşük çıkmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemlerine göre ise en uygun tedarikçi firma olan A2 firmasının atkı kopma mukavemeti, laminasyon açma mukavemeti gibi kumaş kalite değerleri diğer firmalardan yüksek çıkmıştır. SAW yöntemine göre en uygun tedarikçi firmada A5 firması çıkmaktadır. A5 firmasından alınan kumaş test sonuçları A2 firmasından sonra 2. sırada gelmektedir. A5 firmasının atkı ve çözgü yönünde yırtılma mukavemeti, çözgü yönünde kopma mukavemeti gibi kumaş kalite değerleri diğer firmalardan yüksek çıkmıştır. 5 farklı firma için kumaş test sonuçlarının tablosu Tablo 3.53'de belirtilmiştir. Bu tabloya göre çıkan seçim sonuçları, tedarikçi seçimi için uygundur.

Tablo 3.53. Kumaş Kalite Test Sonuçları

Firmalar	Gramaj gr/ m^2	Aşındırma Havı	Boncuklanma	Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı		Yırtılma Muk. (N)		Kopma Muk. (N)		Dikiş Dayanımı(mm)		İklimlendirme	Laminasyon Açma Mukavemeti		(40'c 1 Saat)	Laminasyon Nemli Bezle Silme
				Yaş	Kuru	Atkı	Çözgü	Atkı	Çözgü	Atkı Notu	Çözgü Notu		Atkı	Çözgü	Laminasyon Açma	
A1	340	4	5	5	4,5	50	54	538	721	5	5	3	29	30	Açılmadı	Açılmadı
A2	344	4	5	5	5	52	64	1105	621	5	5	3	29	32	Açılmadı	Açılmadı
A3	319	4	5	5	5	46	49	821	592	5	5	5	14	21	Açılmadı	Açılmadı
A4	319	4	5	4,5	4,5	42	38	765	512	5	5	3	23	16	Açılmadı	Açılmadı
A5	403	3,5	5	5	5	65	72	881	1215	5	5	4	25	30	Açılmadı	Açılmadı

4.BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Kayseri ilinde faaliyet gösteren bir mobilya firmasının çalıştığı kumaş, keçe ve tela tedarikçi firmaların arasından en uygun tedarikçinin seçiminde, literatürde en fazla kullanılan ÇKKV yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve SAW yöntemlerinden faydalanılmıştır. Bunun için tedarikçiler ile ilgili kalite, termin süresi, fiyat, ödeme vadesi, üretim devamlılığı, nakliye, Ar-Ge çalışmaları, firma referansları, malzeme çeşitliliği, makine parkuru ve ekipmanları, çalışanları niteliği, sorunlara karşı firma yaklaşımı gibi 12 kriter belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterler fabrikada ki üst düzey çalışanlar, satınalma yöneticileri, fabrikadaki mühendisler usta ve usta başları gibi her departmandan ilgili çalışanlar ile bilgi alış verişi yapılarak bu çalışma için, kumaş için kalite, termin süresi, fiyat, ödeme vadesi, nakliye, firma referans, Ar-Ge çalışmaları ve sorunlara karşı firma yaklaşımını, olmak üzere 8 farklı kriter seçilmiştir. Kumaş için kalite parametrelerinden sürtünmeye karşı renk haslığı, atkı veya çözgü yönünde kopma mukavemeti, kumaş gramajı, dikiş dayanımı test sonuçları, boncuklanma gibi test değerleri de bir kriter olarak değerlendirilebilirdi. Fakat bu çalışmada değerlendirmedik çünkü test sonuçlarını genel başlık alanı kalite (K1) kriteri altında incelenmiş, kumaşların neden iade olduğuna bakmaksızın sonuç olarak iade olup olmadığı değerlendirilmiştir. Tela ve keçe için kalite, termin süresi, fiyat, ödeme vadesi, nakliye, firma referans, esneklik ve ürün çeşitliliği 8 farklı kriter belirlenmiştir.

Kumaş tedarikçisi firma seçim sonuçlarına bakıldığında, AHP yöntemi ile tedarikçi seçiminde A2 firması en uygun tedarikçi firma olarak seçilmiştir ve A2 firmasını A5, A3, A1, A4 firmaları takip etmektedir. TOPSIS yöntemi ile en iyiden en kötüye kumaş tedarikçisi firmalar sırası ile A2, A5, A1, A4, A3 ’tür. TOPSIS yöntemine göre A5 ve

A1 firmaları arasındaki fark düşüktür. SAW yöntemi ile kumaş tedarikçi firma belirlenirken çıkan sonuçlarda A5 firması en uygun tedarikçi firma seçilmiştir. Daha sonra A5 firmasını sırası ile A1, A2, A4, A3 firmaları takip etmektedir.

Keçe tedarikçi firması seçim sonuçlarına bakıldığında, AHP yöntemine göre B2 firması en uygun tedarikçi firma olarak belirlenmiştir.B2 firmasını sırası ile B1 ve B3 firmaları takip etmektedir. B1 ve B3 firmaları arasındaki fark düşüktür. TOPSIS yöntemine göre iyiden kötüye keçe tedarikçi firmaların sırası ile B3, B1, B2 firmalarıdır. SAW yöntemine göre iyiden kötüye keçe tedarikçi firmaların sırası ile B3, B1, B2 firmalarıdır. SAW yönteminde B3 ve B1 firmaları arasındaki fark düşüktür.

Tela tedarikçi firması seçim sonuçlarına bakıldığında, AHP yöntemine göre iyiden kötüye tela tedarikçi firmaların sırası ile C1, C2, C3 şeklindedir. AHP yöntemine göre tela için çıkan sonuçlara göre C1 ve C3 arasındaki fark düşüktür. TOPSIS yöntemine göre en iyiden en kötüye tedarikçi firmalar sırası ile C2, C1, C3 olarak bulunmuştur. SAW yöntemine göre en iyiden en kötüye tedarikçi firmaların sırası C2, C3, C1 şeklindedir, fakat C2 ve C3 firmaları arasındaki fark düşüktür. Yapılan bu çalışmada TOPSIS yönteminin daha tutarlı olduğu bulunmuştur. Çünkü TOPSIS yöntemi uygulanırken, aldığımız veriler doğrudan sayısal verilere dayandığı için daha rasyonel sonuçlar vermektedir. Ayrıca TOPSIS yönteminde, ilgili kriterler için AHP yönteminde bulunan ağırlıklarla desteklenmiştir. Literatürde, AHP ve TOPSIS yönteminin bir arada kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, çalışma sonuçlarının birbirlerini destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, kumaş için en uygun tedarikçi firma AHP ve TOPSIS yönteminde belirlenen aynı firma çıkmıştır. Keçe ve tela için en uygun tedarikçi firma TOPSIS ve SAW yönteminde aynı firma çıkmıştır. Bu da TOPSIS yönteminin bu çalışma için, seçilen diğer ÇKKV metotları ile kıyaslandığında daha tutarlı olduğunu göstermektedir.

5 firma için kumaş kaynaklı müşteri şikâyetleri değerlendirildiğinde A3 firmasından gelen şikâyetler daha fazladır. Bu durum, seçimi yapılan kriterlerin ve ÇKKV yöntemleri ile yapılan rasyonel değerlendirmelerde A3 firmasının en alt sırada olmasını destekler niteliktedir. Çünkü yukarıda kalite parametreleri arasında belirttiğimiz atkı yönünde yırtılma mukavemeti 46 N, çözgü yönünde kopma mukavemeti 592 N, atkı

yönünde laminasyon açma testi 14 N çıkarak 5 firmadan seçilen kumaşlar arasında değerler açısından en düşük kumaş testine sahiptir. Test sonuçlarına göre diğer tedarikçilerden elde edilen kumaşlar ile kıyaslandığında en az kabul edilebilir seviyelerdedir. A3 firması AHP yönteminde 4. Sırada TOPSIS ve SAW yönteminde ise en son sıradadır. A3 firmasından gelen kumaşların kalite test sonuçları incelendiğinde mevcut aralıklardaki değerlerden düşük değerlere sahip olduğu ve çok kriterli karar verme metotlarının seçim sonuçlarını destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada tekstil ürünleri için ÇKKV yöntemleri kullanılmıştır. Literatüre yeni bir bakış açısı kazandıran bu çalışma ile ileride farklı ürün grupları için tedarikçi seçiminin yanı sıra, vida, cıvata, döşeme çivileri, sunta, mdf, ayak, etiket, koruyucu ambalaj malzemeleri (karton, naylon, strafor), aksesuar malzemeleri, yay, sünger, elyaf gibi birçok mobilya üretim parametre seçimi için yapılacak çalışmalara yönelik uygulanabilir bir yol haritası çizilmiştir. Ayrıca farklı deterministtik ÇKKV yöntemleri stokastik ÇKKV yöntemleriyle entegre edilebilir.

KAYNAKLAR

1. Lezki, Ş., 2014. Çok kriterli karar verme problemlerinde karar ağacı kullanımı, **Siirt Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisadi Yenilik Dergisi, 2**(1),16-31.
2. Chatterjee, P. &Chakraborty, S. (2012). "MaterialSelection Using Preferential Ranking Methods", **Materials and Designs, 35**: 384-393.
3. Sevil ve Öykü Doğan (2014); Mobilya Sektör Raporu, Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Ankara
4. Akın, H.,(2003). "İstanbul'da KOBİ Kapsamındaki Mobilya Üretim İşletmelerinin Yapısal Sorunları ve Çözüm Önerileri", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 37-38.
5. Kayacıklı, T., ve Emil, T. (2003), Dünyada ve Türkiye'de Mobilya Sektörü. Ticaret Odası Yayınları, İstanbul.
6. **https://ticaret.gov.tr/data/5b87000813b8761450e18d7b/Mobilya.pdf** (Erişim tarihi: Mayıs 2019)
7. **https://www.istekobi.com.tr/sektorler/mobilya-s8/sektore-bakis/mobilya-b8.aspx** (Erişim Tarihi: Mart 2019)
8. Gözlü, Sıtkı (1990), Endüstriyel Kalite Kontrolü, 1. Baskı, İstanbul: Teknik Üniversite Matbaası.
9. Krajewski, Lee J. ve Riztman Larry P. (1998), Operations Management: Strategy and Analysis, 5th Ed., New York: Addison Wesley.
10. Aytaç, Esra (2011), Kalite İyileştirme Sürecinde Bulanık Mantık Yaklaşımı İle Hata Türü ve Etkileri Analizi ve Uygulama Örneği, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Adana Menderes Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü.
11. Maskell, P. (1996). Localised Low-Tech Learning in the Furniture Industry. Danish Research Unit for Industrial Dynamics. Kopenhag, Danimarka.
12. OAİB. (2010). Mobilya Sektörü Pazar Araştırmaları Raporu Ankara: Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri.

13. **http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/mobilya-sektorunde-istihdam-bu-yil-artacak-22624485** (Erişim tarihi: Mart 2019)

14. Kayseri OSB Mobilya Sektörü Mevcut Durum Raporu; **https://www.kayseriosb.org/Media/Dokuman/MOBILYASEKTORRAPORUaad18156247b4c9692b026ecc478bd5a.pdf** (Erişim Tarihi: Nisan 2019)

15. Baykan, İ., Burdurlu, E., Er, H., Şenay, A., "Fabrikasyon Mobilya Üretim Teknikleri", *1. Ulusal Mobilya Kongresi Bildiri Kitabı*, Ankara, 33-35 (1997).

16. **https://www.ntv.com.tr/ekonomi/imf-turkiyenin-buyume** (Erişim Tarihi: Ocak 2019)

17. 81 İl Sanayi Durum Raporu. T.C. Bilim Sanayi Ve Teknoloji Bakanlığı.

18. İlhan, İlhami. Kumaş Teknolojisi Ders Notları, Çukurova Üniversitesi, Adana MYO, Adana, 2002.

19. Uyanık S., Tek İğne Yataklı Yuvarlak Örme Kumaşların Performansı Üzerinde Askının Etkileri, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep, 158 s.

20. Çinçik E., İğneleme Yöntemiyle Üretilen Polyester/Viskon Karışımlı Dokusuz Yüzey Özelliklerinin Deneysel Ve İstatistiksel Analizi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 273 s.

21. Karabay, S., Köse, E., Kabak, M., 2014. Stokastik çok kriterli kabul edilebilirlik analizi ile bir kamu kurumu için tesis yeri seçimi, **Ege Akademik Bakış**, **14**(3), s. 361-369.

22. Toksoy, M., 2012. Çok nitelikli karar verme yöntemleri ve VIKOR yöntemi ile Bir Uygulama, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 27s

23. Görener, A. (2009), " Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı", **Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 4**(1), s. 99-100.

24. De Boer, L., E., ve Morlacchi, P., (2001). A Review of Methods Supporting Supplier Selectio, **European Journal of Purchasing&Supply Management, 19** (7): 75-89.

25. Güleş,H.K., Çağlayan V., Şener T., (2014). Hazır Giyim Sektöründe Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 159-170.

26. Ulutaş, A.,(2017). EDAS Yöntemi Kullanılarak Bir Tekstil Atölyesi İçin Dikiş Makinesi Seçimi, Cumhuriyet Üniversitesi, İşletme Fakültesi.

27. Akyüz, Y., Soba., M., ELECTRE yöntemiyle tekstil sektöründe optimal kuruluş yeri seçimi: Uşak ili örneği, Uşak Üniversitesi, İşletme Bölümü,9, (19).

28. Ercan, E., Kundakçı, N., (2017). Bir tekstil işletmesi için desen programı seçiminde ARAS ve OCRA yöntemlerinin karşılaştırılması, **Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi,19**(1).

29. Yücel, Y.B.,(2018). Çok kriterli karar verme teknikleri ile tekstil sektöründe en uygun tedarikçi seçimi ve bir yazılım uygulaması, Bartın Üniversitesi, Sosyal bilimler Enstitüsü Yüksek Lisansı.

30. Tatman., D., (2011)N. Hazır giyim sektöründe analitik hiyerarşi prosesi ve kalite fonksiyon göçerimi uygulaması: Bornoz örneği, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

31. Ertuğrul İ., Tanrıverdi, Y., (2013). Stok kontrolde ABC yöntemi ve AHP analizlerinin iplik işletmesine uygulanması, **Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, 5**(1):41-52.

32. Ünver, C.,(2010). Tedarikçi Seçiminde Bulanık AHP Yaklaşımı ve Bir Uygulama, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 120s.

33. Koçak D.,(2014). Mobilya sektöründe en uygun tedarikçi seçimi için çok kriterli karar verme tekniğinin uygulaması, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı.

34. Ötkür, F.,(2008). Yeni Ürün Geliştirme Sürecinde Tedarikçi Bütünleşmesinin TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 87s.

35. Hwang, C.-L.,Masud, A.S.M. (1979). Multiple Objective Decision Making – Mehtods and Applications (LectureNotes in Economicsand Mathematical System; New York, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

36. Gülnur Keçek - Esra Yıldırım, "Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) Sisteminin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) İle Seçimi: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama", **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**

37. Yusuf Ziya Ayık - Yavuz Klavuz, "Analitik Ağ Süreci Yaklaşımı ve TOPSIS Yöntemi İle Öğrenci İşleri Bilgi Sistemi Yazılımı Seçimi", **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 27**.

38. Supçiller, A., Çapraz, O., (2011). AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması, **İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi**

39. Ayhan, E.,(2013). Satın Alma Sürecinde Tedarikçi Seçimi Ve Üzerine Mobilya Endüstrisinde Bir Uygulama, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

40. Yıldız, A., 2013 Bulanık Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Tedarikçi Seçimi ve Ekonomik Sipariş Miktarının Belirtilenmesi: Otomotiv sektöründe bir uygulama, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 200s.,

41. Özkan, Ö., 2007. Personel Seçiminde Karar Verme Yöntemlerinin İncelenmesi AHP-ELECTRE Ve TOPSIS Örneği, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir

42. Subaşı, H., 2011. Çok Kriterli Karar Vermede Kullanılan TOPSIS ve AHP Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Uygulama, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul

43. Demircioğlu, O., 2010. Kuruluş Yeri Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

44. Supçiller, A.,A., Deligöz, K., (2018).Tedarikçi seçimi probleminin çok kriterli karar verme yöntemleriyle uzlaşık çözümü, **Uluslar Arası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi,** 355-368

45. Tayyar N. ve Arslan P. (2013). Hazır giyim sektöründe en iyi fason işletme seçimi için AHP ve VIKOR yöntemlerinin kullanılması. **Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,11**(1): 340-358.

46. Küçük O. ve Ecer F. (2008). İmalatçı işletmelerde uygun tedarikçi seçimi: Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile bir KOBİ uygulaması. **İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,22**(2):435-450.

47. Sipahi, S., Berber, A., (2002). Dönüşümsel Liderlik Perspektifinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniği ile Analizi, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi.**

48. Yeh, C.H. (2003). "The Selection Of Multiattribute Decision Making Methods For Scholarship Student Selection", **International Journal of Selection and Assessment, 11**(4): 289-296.

49. Sayın, S., 2000. Measuring The Quality Of Dıscrete Representations Of Efficient Sets In Multiple Objective Mathematical Programming, Mathematical Programming, 87 s.

50. Karaatlı M.,Ömürberk N., Budak İ., Dağ O., 2015 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yaşanabilir İllerin Sıralanması, **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**.

51. Esen M.F. ve Bilgiç E. TOPSIS ve K-Medoids yöntemleriyle karar verme: R programlama dili ile müşteri geri kazanma uygulaması, **Yönetim ve Ekonomi Araştırma Dergisi, 16**: 221-23

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı : Alikağan PAŞAYİĞİT

Uyruğu : Türkiye (T.C.)

Doğum Yeri : Kocasinan/KAYSERİ

Doğum Tarihi : 24.07.1989

Medeni Durumu : Evli

Adres : Gesi Cumhuriyet Mah. Osmanlı Cad. Göktürk Apt. No:19, Melikgazi/KAYSERİ

E-Mail : a.kaganpasa@gmail.com

Tel : 0 534 785 20 97

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü	----
Lisans	Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü	2014
Lise	Hakkı Altop Lisesi	2006

YABANCI DİL

İngilizce