

Arastırma Makalesi / Research Article

TEKSTİL SEKTÖRÜNDE FASONCU SEÇİMİNDE ÇOK KRİTERLİ BİR KARAR VERME MODEL ÖNERİSİ

Seher Simay ÖZTÜRK¹
Ayдын KOÇAK^{2*}

¹Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler Programı, İzmir, Türkiye
²Ege Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, İzmir, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 19.11.2024

Kabul Tarihi / Accepted: 17.03.2025

ÖZ: Küreselleşen dünyada rekabetin artması, ihracatın önem kazanması, üretimin hızlanması ve piyasada yeni pazarların yer alması firmaları olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle firmalar böylesi bir değişken ortamdan olumsuz etkilenmemek için üretim süreçlerinde daha hızlı ve doğru kararlar vermek zorundadırlar. Firmalar için müşteri isteğine uygun, hızlı, kaliteli, istenilen adette ve zamanda cevap verilmesi rekabet ortamında avantaj sağlayacaktır. Bu anlamda tekstil sektöründe yaygın bir uygulama olan fason üretimi hangi fasoncunun yapacağına seçimi hayati bir önem taşımaktadır. Çünkü fasoncunun işçilik, kapasite ve diğer yeteneklerinin yanında üretimin zamanında, kaliteli, maliyet etkin ve doğru bir şekilde yapılması söz konusu değişken ortamda tekstil firmalarına önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu çerçevede tekstil sektörünün yaygın problemleri arasında görülen fasoncu seçimi, firmaların tüm süreçlerini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle çalışmanın temel amacı, fasoncu seçiminin etkin bir şekilde yapılması için çok kriterli bir karar verme (ÇKKV) modeli sunmaktır. Bu modelde pantolon-etek-elbise (dk az), pantolon-etek-elbise (dk fazla) ve ceket/gömlek ürün grupları üzerinde 8 kriter ve 10 adet alternatif fasoncu ele alınarak Dünyanın önde gelen firmaları ile çalışan bir tekstil firmasında uygulama yapılmıştır. Model ile öncelikle Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis-SWARA) yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenip daha sonra Çok Nitelikli İdeal-Gerçek Karşılaştırmalı Analiz (MultiAtributive Ideal-Real Comparative Analysis-MAIRCA) ve Katkı Oranı Değerlendirme (Additive Ratio Assessment -ARAS) yöntemleri ile fasoncu işletme seçimleri karşılaştırılması olarak yapılmıştır. Yapılan ağırlıklandırma sonucunda pantolon-etek-elbise (dk az) ürün grubunda sosyal ve çevre uygunluk, kalite sistem denetimi ve iş birliği en önemli kriterlerdir. Pantolon-etek-elbise (dk fazla) ürün grubu için günlük kapasite, fiyat ve sosyal ve çevre uygunluğu en önemli kriterler olduğu sonucuna varılmıştır. Ceket/gömlek ürün grubu için ise sosyal ve çevre uygunluk, günlük kapasite ve fiyat en önemli kriterlerdir.

Anahtar Kelimeler: Fasoncu Seçimi, Çok Kriterli Karar Verme, Öncelikle Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi, Katkı Oranı Değerlendirme, Çok Nitelikli İdeal-Gerçek Karşılaştırmalı Analiz

A MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING MODEL SUGGESTION FOR THE SELECTION OF SUBCONTRACTOR IN THE TEXTILE INDUSTRY

ABSTRACT: In the increasingly globalized world, rising competition, the growing importance of exports, accelerated production, and the emergence of new markets have negatively affected companies. As a result, firms must make faster and more accurate decisions within their production processes to avoid adverse effects in such a volatile environment. Responding promptly to customer demands with high quality, in the desired quantity, and within the specified timeframe provides a competitive advantage. In this context, the selection of subcontractors a common practice in the textile sector holds vital importance. The capabilities of subcontractors, including labor quality, capacity, and other competencies, significantly contribute to the timely, high-quality, cost-effective, and accurate execution of production, thereby providing important advantages to textile firms in a variable environment. Thus, the choice of subcontractor, recognized as a prevalent issue in the textile industry, directly impacts all processes within a firm. Therefore, the primary aim of this study is to present a multi-criteria decision-making model for effective subcontractor selection. In this model, 8 criteria and 10 alternative subcontractors are considered for the product groups of pants-skirts-dresses (low quantity), pants-skirts-dresses (high quantity), and jackets/shirts, and it has been implemented in a textile company collaborating with leading global firms. Initially, the weights of the criteria are determined using the Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA) method. Subsequently, subcontractor selections are compared using the Multi-Attribute Ideal-Real Comparative Analysis (MAIRCA) and Additive Ratio Assessment (ARAS) methods. Based on the weighting process, for the pants-skirts-dresses (low quantity) product group, social and environmental compatibility, quality system audits, and collaboration are identified as the most important criteria. For the pants-skirts-dresses (high quantity) product group, daily capacity, price, and social and environmental compatibility are concluded to be the most important criteria. For the jackets/shirts product group, social and environmental compatibility, daily capacity, and price are considered the most significant criteria.

Keywords: Subcontractor Selection, Multi Criteria Decision Making, Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis, Additive Ratio Assessment, MultiAtributive Ideal-Real Comparative Analysis

*Sorumlu Yazarlar/Corresponding Authors: aydin.kocak@ege.edu.tr

DOI: <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1587586>

www.tekstilmuhendis.org.tr

1.GİRİŞ

Dünyada teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, müşteri beklentilerinin değişmesiyle beraber firmaların küresel pazarda yer alabilmeleri için fiyat, kalite ve müşterinin istediği sürede talebi karşılamalarını gerektiren bir süreç başlatmıştır [1]. Firmalar bu süreçte değişen müşteri isteklerini, kendi kısıtları ile en uygun şekilde karşılarken birçok faktörü ele aldıkları için üretim süreçleri etkilenmektedir. Bunun sonucu olarak hem küçük hem de büyük işletmeler üretim yönetimini değişen koşullara göre değiştirmektedirler.

Firmalar küresel pazarda ayakta kalmaya çalışmaktadırlar. Firmalar; alınan siparişlerin miktarını, fiyatı, kalitesini ve maliyetini göz önünde bulundurarak, müşterinin istediği sürede talebi karşılamaları gerekmektedir. Bununla beraber bünyelerinde hem mühendislik çalışmalarını yapabilmek hem de kapasitelerini etkin kullanabilmek için birçok firma fasoncu işletmelerle birlikte çalışmaktadırlar. Tekstil sektöründe ülkemiz; Dünya markaları ile çalışan, birçok markanın da üretimini sağlayan, küresel firmaların fasoncu üreticisidir. Küresel firmalar Türkiye’de Business to Business (B2B) satış politikasını tercih ettikleri için genellikle Türkiye’deki kurumsal tekstil firmaları ile anlaşma yapmaktadırlar [2]. Türkiye tekstil sektörünün birçok alanında yabancı ülkelere ihracat yapmaktadır. Ülkemizin tekstil sektöründe yaşamış olduğu bu ilerleme, ürünlerin üretim-kalite arasındaki ilişkiyi ve standartlara verilen önemi de beraberinde getirmektedir. Tekstilde yaşanan bu gelişme hazır giyim ve konfeksiyona da katkı sağlayıp üretimi arttırmıştır. Pamuk, elyaf, iplik ve örme kumaş olarak ortaya çıkan ürüne uygulanan desen, boyama ve baskı süreçlerinin sonucunda nihai ürünün oluşması hazır giyim sektörü olarak adlandırılmaktadır [3]. Tekstil ve hazır giyim sektörleri Dünyadaki üretim sanayisinde büyük bir yere sahiptir. İlk olarak sanayi devrimi ile birlikte 19.yy ilk yarısında sanayileşme İngiltere’de başlamış ve daha sonra tüm Dünyada yaygınlaşmıştır [4]. Dünya genelinde tekstil ve hazır giyim sektörü 2023 yılında 2,5 trilyon dolar büyüklüğüne ulaşmıştır. 1960’lı yıllarda tüm Dünyada başlayan işçi eylemleri ve 1970’lerde yaşanan petrol krizi, birçok ülkede ekonomik açıdan sorunlar yaratmış, işçilerin yaptıkları eylemler üretim için geçen süreyi çok etkilemiş ve üretime en büyük engeli yaratmıştır. Dünyadaki büyük firmalar bu durumdan çok fazla etkilenmiş ve bunun sonucunda da fason üretim ortaya çıkmıştır. Çünkü kriz zamanında zarar gören büyük firmalar, özellikle tekstil sektörü, çalışanlarına makine ve sermaye vererek küçük atölyeler açmalarını desteklemiştir [5].

Bir tekstil firması gelen siparişin miktarı, maliyeti, kalitesi ve teslim zamanını değerlendirerek, aldığı siparişleri fasoncu firmalara vermektedir. Böylelikle küresel firma mal sahibi, siparişi alan firma genel yüklenici ve üretimi yapan firma da fasoncu olarak adlandırılmaktadır. Genel yüklenici işi alır ve belirlenen zamana kadar istenilen kalite, adet ve maliyette ürünlerin teslimatını sağlamaktadır. Fasoncu da yüklenicinin kabul ettiği işin tamamının veya bir kısmının üretimini gerçekleştirmektedir.

Tekstil firmalarının doğru fasoncu seçimi yapmaları hem iş süreçlerinde hem de üretim sürecinde hızlanmalarını ve doğru sonuçlar almaları açısından hayati bir önem sahiptir. Bununla

beraber firmalar, karar verme aşamasında analitik karar verme yöntemlerini kullandıkları zaman hedefleri doğrultusunda başarılı olmakta ve karar verme süreçleri hızlanmaktadır. Fasoncu seçimi yapan karar verici için öncelik, üretimi gerçekleştire-bilmesi için hangi kriter veya durumların değerlendirilmesi gerektiğinin tespitini yapmak ve bunun ile birlikte fasoncu seçimini doğru bir şekilde yürütebilmektir. Bu nedenle günümüzün değişken koşullarında işletmeler, fasoncu seçimi konusunda üretim hedeflerine en uygun kriterleri etkin bir şekilde sıralamak, değerlendirmek ve alternatif fasoncuları karşılaştırmak için sayısal yöntemlerin içerisinde bulunduğu seçim modellerine ihtiyaç duymaktadır.

Yapılan bu çalışmada bu ihtiyacı karşılamak üzere çok kriterli bir fasoncu seçim modeli önerilmektedir. Bunun için modelde uygulama yapılan firma açısından fasoncu seçimine etki eden tüm kriterler belirlenerek, kriter hiyerarşisi oluşturulmuş ve SWARA yöntemi ile kriterlerin ağırlıklandırılması gerçekleştirilmiştir. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında SWARA yöntemini kullanıldıktan sonra fasoncu değerlendirme ve seçimi için alternatiflerin sıralandırılmasında ARAS ve MAIRCA yöntemleri kullanılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Çalışmada firmanın üretim yaptığı pantolon, etek, elbise ve gömlek/ceket ürün grupları ele alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda dakikası az ve dakikası fazla olarak değerlendirme yapılan pantolon, etek ve elbise ürün grupları, fason seçimi bakımından aynı olduğu için birleştirilmiştir. Böylece üç ürün grubu ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu ürün grupları firmada en çok üretimi yapılan, en popüler ve üretimlerinin devamlılığının olduğu ürün gruplarıdır.

Çalışmanın giriş bölümünde çalışma temel çerçevesine yer verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde fasoncu seçim problemi ele alınarak literatür araştırması yapılmıştır. Üçüncü bölüm olan materyal ve yöntem bölümünde SWARA, ARAS ve MAIRCA yöntemlerinin metodolojisi ve literatürü incelenmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümünde fasoncu seçiminde çok kriterli bir karar verme modeli uygulaması anlatılmıştır. Bu bölümde uygulamasının yapıldığı tekstil işletmesi anlatılarak işletmedeki fasoncu problemleri ayrıntılandırılmıştır. Beşinci bölümde ARAS ve MAIRCA yöntemleriyle yapılan fasoncu seçimi ürün grubu bazında karşılaştırmalı analizleri yapılmıştır. Son bölüm olan altıncı bölümde ise sonuç ve değerlendirmeye yer verilmiştir.

2. FASONCU SEÇİM PROBLEMİ VE LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Küreselleşen dünyada firmalar arasındaki rekabet hız kesmeden devam etmektedir. Rekabetin fazla olmasının temel nedenleri ise firmaların ürün çeşitliliğini, yüksek kalitede ve düşük fiyat ile müşteriye sunmasıdır [6]. Tekstil sektörünün tüm Dünyada büyümesiyle fasoncu işletmelerin sayısı artarak rekabeti artırmıştır. Bunun sonucu olarak da müşterilerin talepleri farklı türde ürünlere yönelmiştir [4]. Tekstil sektörünün en büyük sorunları arasında olan rekabet, müşteriden gelen sipariş adetlerinin artması, mühendislik uygulamalarının yetersizliği,

ürünlerin fiyatının artması, üretim maliyetlerinin artması ve termine uygun yükleme yapılması gibi konulardan dolayı firmaların doğru fasoncu seçimi günümüzde daha önemli hale gelmiştir. Firmalar aldıkları siparişleri zamanında ve istenilen kalite standartlarında üretim yaptırarak müşterilerine gönderim sağlamalıdır. Bu isteklerin karşılanması için firmalar doğru fasoncu işletmeyi nasıl seçeceklerine karar vermektedirler. Doğru fasoncu işletme seçimi yapabilmek için de firmalar çok kriterli karar verme sürecine yönelmektedirler [7].

Günümüzde birçok sektörde olduğu gibi tekstil sektöründe de fasoncu işletme seçimi önemli bir problemdir. Bu problemi çözmek için seçim sürenin etkinliğinin sağlanması adına amaca yönelik seçim kriterleri ile birlikte doğru yöntemler kullanılarak etkin bir fasoncu kararının verilmesi gerekmektedir. Ancak iş hayatında yaşanan gelişmelerin, tek boyuttan ve maliyet gibi tek bir kriter ile çözülmesi karar verme sürecini zorlaştırmaktadır. Yaşanılan problemler karşısında ÇKKV yöntemleri ile çalışma yapmak firmanın hızlı, doğru ve güvenilir sonuçlar almasını sağlamaktadır. Tekstil sektörünün yaygın problemleri arasında görülen fasoncu seçimi de firmaların günlük iş akışında karşılaştıkları problemlerden birisidir. Bu durum firmanın süreçlerini ve sektördeki yerini doğrudan etkilemektedir. Firmalar üretim yaptıracakları fasoncularını seçerken birden fazla kriteri ve süreçleri göz önünde bulundurmak zorundadırlar. Fasoncu seçiminde birçok kritere uygunluk arandığı için seçimin bilimsel yöntemlerle yapılması doğru fasoncu seçimini destekleyecektir [8].

Fasoncu seçim süreçlerindeki iyileştirmeler, firmalara hem ekonomik anlamda avantaj sağlar hem de müşteri isteklerini doğru karşılayarak pazar içerisinde firmaların avantajlı bir konuma gelmesini sağlayacaktır. Üretim planlama departmanının içerisinde yönetici, yetkili ve sorumlu, kontrollü olarak müşteri istek ve taleplerini en verimli şekilde karşılanması, üretimde kullanılan malzeme, bilgi ve iş gücünü en iyi performans ve verimlilik ile kullanmasını amaçlamaktadır. Fasoncu seçiminde firma çalışanları genellikle sayısal olmayan, daha çok kişisel, tecrübeleri ve bilgileri doğrultusunda kriterler ve yöntemler kullanmaktadırlar. Böyle bir durumda da karar vermek zorlaşmakta ve kişilerin öznel yargıları ile karar verilmektedir. Bunun sonucunda da performans ve verimlilik kayıpları yaşanabilmektedir. Ayrıca firmadaki uzmanlar tecrübe ve bilgileri doğrultusunda fasoncu seçimini yapmaktadırlar ancak firmaya yeni bir uzman alımı veya uzman değişikliği yapıldığı takdirde bilgi ve tecrübesi henüz olmayan kişi veya kişilerin fasoncu seçimi yapmaları sürecin etkinliğini düşürmektedir. Bu doğrultuda öznel kararlar yeterli ve doğru olmamaktadır. Buna ek olarak değişen koşullarda hızlı ve doğru fasoncu seçimi de diğer bir konudur. Talep miktarı, müşteri istekleri, model değişikliği gibi durumlarda seçim kriterlerinin de değişeceği düşünüldüğünde fasoncu seçimi daha karmaşık hale gelmekte ve eski yöntemler etkinliğini kaybetmektedir. Bu nedenle fasoncu seçim problemi çok kriterli bir karar problemi olduğu için bu problemin çözümünde ÇKKV yöntemleri kullanılması gereklidir. Fasoncu seçimini kişi veya kişilerden bağımsız hale getirmek için daha sistematik, sayısal teknik temelli ve bilimsel bir alt yapıya

dayanan modellere ihtiyaç bulunmaktadır. Bu durum firmaların daha rahat, kolay ve hızlı bir şekilde fasoncu seçim kararını vermesini sağlayacaktır.

Başkaya ve Akar (2005) yaptıkları çalışmada bir tekstil işletmesinde 3 alternatif 4 kriter kullanarak fasoncu seçim problemini ele almışlardır. Çalışma sonucunda Analitik Hiyerarşi Yöntemi (Analytic Hierarchy Process-AHY) kullanarak fasoncu işletmeler arasında sıralama, değerlendirme ve seçim aşamalarını uygulamışlardır [9]. Güner (2006) yaptığı çalışmada fasoncu seçim probleminde AHY ile 5 kriter ve 4 fasoncu işletme belirleyerek ikili karşılaştırmalar yapmış ve fasoncu işletmeler arasında sıralama, değerlendirme ve seçim aşamalarını uygulamıştır [10]. Arıkan (2008) yaptığı çalışmada bir tekstil firmasının Nike müşterisi için AHY kullanılarak en iyi fasoncu seçiminde bir model oluşturmuştur. Çalışmada 6 fasoncu işletme üzerinde kalite kontrol sistemleri, sosyal uygunluk, maliyet, plana uyum, teknik kapasite, firmanın yerleşim yeri, finansal kapasite ve tecrübe ve işi isteme isteği kriterleri olmak üzere 8 kriter ele alınarak model uygulanmıştır [7]. Kargı ve Öztürk (2012), yaptıkları çalışma da bir tekstil firmasının fasoncu seçimini, fasoncuların kalite kontrol sistemleri, sosyal uygunluk, maliyet, plana uygunluk, teknik kapasite, tecrübe ve çalışma isteği, firmanın konumu ve finansal kapasite kriterleri ile birlikte yapmıştır. Çalışmada AHY kullanılmış ve model Expert Choice yazılımı ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda en önemli olan kriterin plana uygunluk olduğu sonucuna varılmıştır [11]. Tayyar ve Arslan (2013) yaptıkları çalışmada uygulama yapılan firmanın dört farklı fasoncu işletme arasından en iyi fasoncu seçimi AHY ve Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje-VIKOR) yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada 6 ana kriter, 18 alt kriter kullanılmıştır [8]. Yayla, Yıldız ve Yıldız (2013), çalışmalarında bir tekstil firması için en uygun fasoncu seçimi üzerine çalışmışlardır. Fasoncu seçimini yapabilmek için hiyerarşik karar modeline dayalı Genelleştirilmiş Choquet İntegral Metodolojisi (Choquet Integral Method-CIM) kullanılmıştır. Fasoncunun teknik kapasitesi, maliyet, kalite kontrol sistemi ve fasoncunun üretim planına uygunluk ana kriterleri ve 12 tane alt kriter ile çalışılmıştır [12]. Cevizci ve Kayacan (2019) yaptıkları çalışmada rekabet koşullarında müşteri istekleri doğrultusunda doğru fasoncu seçimini yapabilmek için Kategorik Tabanlı Değerlendirme Tekniği ile Çekiciliğin Ölçülmesi (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique-MACBETH) yöntemi ile fasoncu seçiminde dikkate alınan kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. MACBETH ve İdeal Çözüme Dayalı Sıralama Tekniği (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions-TOPSIS) ile alternatifler değerlendirilmiştir. Kalite, teslimat ve iş ortaklığı kriterleri fasoncu ayrımında ve öne çıkan en temel başlıklar olmuştur [13]. Cevizci (2019) yaptığı çalışmada, İzmir'de hazır giyim üretimi alanında faaliyet gösteren bir işletmede fasoncu seçimini gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında üretim gereklilikleri ve ürün yeterliliği, kalite, çevre ve kimyasal, teslimat, iş ortaklığı, etik çalışma,

kuralları ve belgeler ve sertifikalar olmak üzere 8 kriter kullanılmıştır. MACBETH yöntemi ile fasoncu seçiminde kullanılacak kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Alternatiflerin değerlendirilmesinde TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinden yararlanılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır [14]. Çakır (2019), yaptığı çalışmada tekstil firması için fasoncu seçimini incelemiştir. Üretim yeteneği, kalite kontrol sistemleri, teslimat süresi, maliyet, finansal güç ve fasoncu işletmelerin geçmiş performansları çalışmada fasoncu seçimi için kullanılan kriterlerdir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan Bulanık Tercih Programlama (Fuzzy Goal Programming-FGP) yöntemini kriterlerin ikili karşılaştırmasında, Çizge Teorisi Matris (Graph Theory-Matrix Method-GTMM) yaklaşımını da en iyi fasoncu seçimi için kullanmıştır. Bu yöntemlerle bütünleşik metodoloji önerisinde bulunmuştur [15]. Bulur ve Kayar (2019) yaptığı çalışmada bir işletmedeki dikim işlemini yaptırmak için fasoncu seçimi üzerine çalışmıştır. 10 farklı kriter ve 15 farklı fasoncu işletmeye yaptıracığı üretimin dağıtım problemini ele almıştır. Çalışmada TOPSIS ve AHY yöntemleri kullanılarak fasoncu işletmelere ürün dağıtımları yapılarak her iki yöntemden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır [16]. Ulutaş (2020) yaptığı çalışmada daha önceden Çok Nitelikli Fayda Teorisi (Multi Attribute Utility Theory-MAUT) yöntemi ile çözülen bir fasoncu seçimi problemini, Basit Oran Analizine Dayalı Çok Amaçlı Optimizasyon (Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis-MOOSRA) ve Değer Aralığı (Range of Value-ROV) yöntemleri ile ele alarak karşılaştırmıştır. Çalışmada 4 fasoncu ve 7 kriter kullanılmıştır. Bu kriterler malzeme kalitesi, zamanında teslimat, fason üreticinin güvenilirliği, fason üreticinin ekipmanları, fason üreticinin coğrafi konumu, fason üreticinin üretim kapasitesi ve ürünün maliyetidir [17]. Lahdhiri, Babay ve Jmalı (2021), yaptıkları çalışmada denim üzerine üretim yapan bir firmanın fasoncu seçimi yapmışlardır. Çalışmada AHY ve Bulanık Mantık Modelleme (Fuzzy Logic Modeling-FLM) kullanılmıştır. Çalışmada ürünün parça başına düşen üretim sipariş fiyatı, miktarı, sipariş numarası, teslimat gecikmesi ve kusur oran kriterleri kullanılarak her iki yöntem için de değerlendirme yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır [18]. Mumcu, Kayar ve Bulur (2022), yaptıkları çalışmada tekstil firmasının fasoncu işletme seçiminde TOPSIS ile Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Network-ANN) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma için 15 fasoncu ve 10 tane ana kriter kullanılmıştır [19].

Tekstil sektöründe fasoncu seçimi üzerindeki literatür incelendiğinde bu çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemlerinin kullanılmadığı görülmektedir. Bu çerçevede çalışmada kriterlerin ağırlıklandırılmasında SWARA yönteminin kullanılması ve fasoncu işletme alternatiflerinin de ARAS ve MAIRCA yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak analizi çalışmanın hem akademik alanda literatüre katkı sağlayıcı, hem de tekstil sektöründe konuyla ilgili kişilere yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışma kapsamında uygulama yapılmış olan firma, denim giyim ürünleri üzerine üretim yapmaktadır. Firma faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde bulunan birçok fasoncu ile birlikte çalışmaktadır. Müşteri istekleri doğrultusunda seçilen fasoncular kesim, dikim, yıkama, baskı ve paket işlemlerini yapmakta sonrasında müşteriye ihracat gerçekleştirmektedir. Bu çalışmada, üretimi yapılacak ürünün kesim-dikim işlemleri için fasoncu seçimi ele alınmıştır. Fasoncu seçimi belirlemede fasoncunun performansı ve firmaya özgü kriterler kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

Fasoncu seçimi için belirlenen sekiz kriter, firmanın üretim planlama yöneticisi, üretim planlama yetkilisi ve üretim planlama sorumlusu olmak üzere üç uzman görüşü ile SWARA yöntemi ile ağırlıklandırılarak sıralanmıştır. Üç uzman değerlendirmesi sonucunda aritmetik ortalama ile kriterlerin ağırlıkları ve önemleri belirlenmiştir. Alternatif fasoncuların karşılaştırılmasının yapılması için ise uygulama yapılan firmanın tedarikçi performans değerlendirme sisteminden alınan veriler ile ARAS ve MAIRCA yöntemleri kullanılmıştır.

3.2.1 SWARA Yöntemi

SWARA yöntemi, Kersulienė ve arkadaşları tarafından 2010 yılında çok kriterli bir karar verme yöntemi olarak geliştirilmiştir. SWARA yöntemi uzman bakış açısı odaklı bir yöntem olarak bilinmektedir. Bu yöntem, uzmanların bir arada çalışması ve tecrübeleri sonucunda karar vermelerini mümkün kılmaktadır [20]. Çünkü uzmanların bilgi, tecrübe ve deneyimi göz önünde bulundurularak kriterler hakkındaki görüşleri ve puanlamaları kriterlerin ağırlık oranları belirlenmektedir [21].

Kriterlerin ağırlık oranlarına göre en yüksek çıkan kriter problemin çözümlenmesinde en değerli ağırlık oranına sahip olan kriterdir. En değerli ağırlık oranına sahip olan kriterden başlayarak daha az önem değerine ait ağırlık oranına doğru sıralanmaktadır. Kriter veya kriterler uzmanların değerlendirmesi ile önemsiz olduğuna karar verilirse o kriteri saf dışı bırakılmaktadır [22]. Uzmanlar SWARA yöntemindeki kriterleri ağırlıklandırmak için ikili karşılaştırma yapmaktadır [23]. Katılımcı uzmanlar veya yöneticilerden her biri, her bir kriter için önem oranını vermektedir. Her uzman belirlenen kriterlerin hepsi için sıralama yapmaktadır [24]. SWARA yöntemi, yapılan sıralama ve her bir kriter için önem oranlarının belirlenmesiyle problem çözümünde değerli görülen bir yöntemdir.

3.2.1.1 SWARA Yöntemi Metodolojisi

SWARA yöntemi, ele alınan kriterlerin ikili karşılaştırmalarına göre önceliklerinin kararını vermede ve kriter ağırlıklarının bulunduğu durumlarda kullanılmaktadır. SWARA yöntemi, matematiksel değerlerin var olması nedeniyle nesnel, uzman görüşlerinin yer alması nedeniyle ise de öznel bir yöntemdir. Bu yöntem üretim, yönetim, mühendislik, ekonomi, sağlık, sanayii, spor, yazılım, eğitim, politika ve mimari gibi birçok alandaki çok kriterli karar probleminde yaygın olarak kullanılmaktadır [25].

SWARA yöntemi, birbirinden farklı birden fazla alanların kullanımındaki problem çözümlerinde faydalı olmuş ve en uygun çözümü bulmak için kullanılmıştır [26].

SWARA yönteminin adımları aşağıdaki gibidir:

Aşama 1: Uzmanların görüşlerine bağlı olarak, elde edilen değerlendirme kriterlerinin en değerli kriterinden (en önemli kriter 1 verilir) başlayarak daha az önem değerine sahip kriterlere doğru sıralanmaktadır [27].

Aşama 2: Yapılan bu sıralama doğrultusunda her bir uzman her bir kriter 5'in katı şeklinde 0-100 arasında puanlandırmaktadır. Birden fazla karar vericinin verdiği puanların aritmetik ortalamalarının hesaplanması yapılarak önem dereceleri belirlenmektedir [27].

Aşama 3: İkinci sırada bulunan kriterden başlayarak (her kriter bir önceki kriterle önem derecesi karşılaştırılarak) kriterlerin önem düzeyi belirlenmektedir [28]. Bu şekilde devam ederek p_j kriteri bir önceki p_j kriterinin farkından bulunmaktadır. İşlem her bir kriter için devam etmektedir. Bu orana da ortalama değerin karşılaştırmalı önemi denilmekte ve s_j simgesi ile ifade edilmektedir [27].

Aşama 4: Her bir kriter katsayı (k_j) değeri denklem 1'de görüldüğü gibi en değerli kriter 1 verilerek başlanır, az önem değerine sahip kriterler ise 0,05'in katları olacak şekilde 0 ile 1 arasında devam ederek sıralanmaktadır. En büyük s_j değerine sahip kriterin katsayı (k_j) değeri 1'dir [29].

$$k_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases} \quad (1)$$

Aşama 5: Bütün değerler için Q_j değeri (düzeltilmiş ağırlıklar) aşağıdaki gibi hesaplanmakta ve en yüksek kriterin düzeltilmiş ağırlığı $Q_j = 1$ şeklinde ifade edilmektedir. Q_j hesaplanırken Q_j 'ye göre yapılan sıralama dikkate alınmaktadır [28].

$$Q_j = \frac{Q_{j-1}}{c_j}; S_{j-1} > S_j \quad (2)$$

Aşama 6: Her bir kriter için son önem ağırlığı (W_j) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır. Bu hesaplanan değer w_j , j kriterinin göreceli önemini göstermektedir [27].

$$W_j = \frac{s_j}{\sum_{j=1}^n s_j}; j = 1, \dots, n \quad (3)$$

3.2.1.2 SWARA Yöntemine Yönelik Yapılan Çalışmaların Literatür İncelemesi

Toklu ve arkadaşları (2018) yaptıkları çalışmada tedarikçi seçimi için belirlenen kriterleri ağırlıklandırma SWARA yöntemini, alternatifleri değerlendirme ve sıralamak içinse Ağırlıklandırılmış Bütünleşik Toplam Çarpım Değerlendirmesi (Weighted Aggregated Sum Product Assessment-WASPAS) yöntemini kullanmışlardır [30]. Radović ve Stević'in (2018) yaptıkları çalışmada ulaştırma konusunda 20 ana performans göstergesi

seçilmekte ve toplam 62 performans göstergesi ele alınmaktadır. Kriterlerin ve alt kriterlerin ağırlıklandırılmasında SWARA yöntemi önemli göstergeleri ortaya koymaktadır [31]. Çınaroğlu (2019) yaptığı çalışmada otomobil sektörü için ele alınan 10 firma içerisinde SWARA yöntemini içeren bir model ile en iyi tedarikçi seçimi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda da ele alınan ve ilk sırada gelen kriterin net satış olduğu sonucuna varılmıştır [32]. Özdağoğlu ve Keleş (2019) yaptıkları çalışmada Borsa İstanbul işçilerinin performans değerlendirmesini yapmışlardır. Ele aldıkları 15 kriterin ağırlıklandırmasını SWARA yöntemi ile Gri İlişkisel Analiz (Gray Relational Analysis-GIA) yöntemi ile de alternatiflerin sıralaması yapılmıştır [33]. Katrancı ve Kundacı (2020) yaptıkları çalışmada soğuk hava depo alternatiflerini değerlendirmek için Bulanık Karmaşık Oransal Değerlendirme (Fuzzy Complex Proportional Assessment-FCOPRAS) ve SWARA yöntemlerini kullanmışlardır [34]. Ulutaş (2020) yaptığı çalışmada kargo firması seçimi için ÇKKV yöntemlerini kullanmıştır. Kargo şirketi seçimiyle ilgili, SWARA ve birleştirilebilir Uzaklık Tabanlı Değerlendirme Yöntemi (Combinative Distance-based ASsessment-CODAS) kullanılmıştır [35]. Görener (2021) yaptığı çalışmada tedarikçi performans seçimi için SWARA yöntemi ile kriterleri analiz etmişlerdir. Elde edilen değerler kullanılarak, birden fazla çok kriterli karar verme yöntemleri ile alternatif tedarikçilerin değerlendirilmesi yapılmaktadır [36]. Türkmen ve Demirel (2022) yaptıkları çalışmada SWARA ve Bulanık COPRAS yöntemleri ile tedarikçi seçimi süreci için ele alınan kriterleri belirlemiş ve SWARA yöntemini kullanılarak bu kriterleri sıralamaktadırlar [37]. Garayev, Yazgan ve Koruyucu (2023) yaptıkları çalışmada uçak performansına etki eden faktörleri araştırarak SWARA yöntemi ile değerlendirme yapmışlardır. Çalışma sonucunda ilk üç kriter sırası ile ağırlık, yapım malzemesi ve sıcaklık olarak belirlenmiştir [38].

3.2.2 ARAS Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan ARAS yöntemi Zavadskas ve Turskis tarafından ortaya konmuştur. ARAS yöntemi birden fazla kriterle sahip ve birden fazla alanda karar verme problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır [39]. ARAS yöntemi, alternatiflerin sıralamada en büyük olan alternatifin en iyi olması prensibine dayanmaktadır. ARAS yöntemi, güvenilir ve çözümsel olarak kısa bir yöntemdir. Matematiksel işlemleri kolay ve az işlemlerle yapılmaktadır. Çok kriterli problemlerde ARAS yöntemi, alternatifleri fayda fonksiyonlarına göre değerlendirmektedir. ARAS yöntemi anlaşılması kolay ve çözüm yönteminin matematiksel açıdan karmaşık olmamasından dolayı da tercih edilmektedir [40]. Bu yöntem, birden fazla kriter arasından mantıklı ve doğru sonuca götürebilecek adımları oluşturmaktadır [41]. ARAS yöntemi, uzman tarafından ele alınan alternatiflerin, optimal çözüm için en büyük orana sahip alternatifi bulmasına dayanmaktadır [42]. Yöntem, ele alınan öznel problemin çözümü için en uygun alternatifin performansını ve alternatiflerin en uygun alternatife olan oranını sunmaktadır [43].

3.2.2.1 ARAS Yöntemi Metodolojisi

ARAS yönteminin ulaşım, yönetim, tedarikçi seçimi, bankacılık,

tedarik zinciri, ekonomi ve üretim gibi çeşitli alanlarda kullanılarak en uygun ve verimli sonucu verdiği görülmektedir [44]. Uygulaması yapılacak olan problem hangi alanda yapılıyorsa yapılınsın ARAS yöntemi diğer çok kriterli karar verme yöntemleri ile entegre olarak problem üzerinde verimli sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır [45].

ARAS yönteminin metodolojisi aşağıdaki açıklanmaktadır:

Aşama 1: Karar matrisinin oluşturulması

İlk adım olarak problem için aşağıda görüldüğü gibi karar matrisi oluşturulur. m (sıra) adet uygun alternatif, n (sütun) adet kriterden oluşmaktadır [46].

$$\begin{bmatrix} x_{01} & x_{02} & \dots & x_{0n} \\ x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}; i=0,1,\dots,m; j=1,2,\dots,n \quad (4)$$

Karar matrisinde m alternatif sayısını, n kriter sayısını, x_{ij} ise j kriterine göre i alternatifinin performans değerini ve x_{0j} ise j kriterinin optimal değerini göstermektedir. Eğer j kriterinin optimal değeri bilinmiyorsa aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$\begin{cases} \text{Eğer } \max_i x_{ij} & \text{ise } x_{0j} = \max_i x_{ij} \\ \text{Eğer } \min_i x_{ij} & \text{ise } x_{0j} = \min_i x_{ij} \end{cases} \quad (5)$$

Aşama 2: Normalizasyon

Kriterler, değerlendirme yapılırken birbirinden farklı boyut ve ölçeklerde olabilmektedirler. Normalizasyon adımında da amaç, farklı boyutlara sahip kriterleri normalizasyon ile standart hale getirmektir. Bu şekilde ele alınan kriterlerin [0,1] değerinde olması gerekmektedir. Kriterlerin maksimum normalizasyonu için;

$$x_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad (6)$$

Kriterlerin normalizasyonda minimum olması için ise aşağıdaki formül kullanılmaktadır [47]

$$x_{ij} = \frac{1/x_{ij}}{\sum_{i=0}^m 1/x_{ij}} \quad (7)$$

Normalizasyon adımından sonra normalize edilmiş karar matrisi şu şekildedir.

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{01} & \bar{x}_{02} & \dots & \bar{x}_{0n} \\ \bar{x}_{11} & \bar{x}_{12} & \dots & \bar{x}_{1n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \bar{x}_{n1} & \bar{x}_{n2} & \dots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix}; i=0,1,\dots,m; j=1,2,\dots,n \quad (8)$$

Aşama 3: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin oluşturulması

Bu adımda kriter ağırlıklarının toplamı hem 1'e eşit olmakta hem de 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır ($0 < w_j < 1$). Formülde w_j , j kriterinin ağırlığını x_{ij} ise j kriterinin normalize edilmiş değerini göstermektedir [46].

$$x_{ij} = x_{ij} w_j; i = 0,1,\dots,m \quad (9)$$

Aşama 4: Si optimallik fonksiyonunun hesaplanması

Bu maddenin hesaplanmasında S_i değerine alternatifinin optimallik fonksiyonu denilmektedir. Aşağıda görüldüğü gibi S_i değeri tam olarak sonucu etkileyen X_{ij} ve W_j değerlerini etkilemektedir. Alternatiflerin değerlerine göre S_i değerine göre bakılmaktadır. S_i değeri büyük olan alternatif en iyi alternatif olmaktadır [40].

$$S_i = \sum_j^n x_{ij}; i = 0,1,\dots,m \quad (10)$$

Aşama 5: Fayda derecesinin sıralandırılması ve hesaplanması

Fayda derecesi, aşağıdaki formüle gösterildiği üzere alternatifin optimallik fonksiyonu değeri (S_i) ile en iyi alternatifin optimallik fonksiyonu (S_0) değerinin kıyaslanması neticesinde bulunmaktadır [48].

$$K_i = \frac{S_i}{S_0}; i = 0,1,\dots,m \quad (11)$$

3.2.2.2 ARAS Yöntemine Yönelik Yapılan Çalışmaların Literatür İncelemesi

Turskis ve Zavadskas (2010) yaptıkları çalışmada altı kriter ve 4 alternatif ile Gri Sistem Teorisi (Grey Relational Analysis-GIA) ile genişletilen ARAS-G yöntemini kullanarak tedarikçi seçimi yapmışlardır [49]. Shariati ve arkadaşları (2014) yaptıkları çalışmada ARAS yöntemini grup kararlarını ele alarak modelleme yapmışlardır. Atık döküm yeri seçimi için modelledikleri yöntem GARAS adını vermiş ve bulanık mantık entegre ederek karar probleminde çözüm getirmeyi hedeflemişlerdir [50]. Ecer (2016) yaptığı çalışmada, kurumsal kaynak planlaması yazılımları konusunda ARAS yöntemi ile seçim kriterleri ve alternatifleri değerlendirerek ilgili işletme için en uygun yazılımın seçim problemini ele almışlardır [40]. Ulutaş ve Bayrakçıl (2017) yaptıkları çalışmada bir restoranın 6 kriter ve 5 alternatif ile tedarikçi seçimi üzerine çalışmışlardır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasını Gri AHY yöntemi ile yapılmış olup alternatiflerin sıralandırılması ARAS-G yöntemi ile yapılmıştır [51]. Bakır ve Atalık (2018) yaptıkları çalışmada 11 tane havayolu şirketini ele alarak işletmelerin her alandaki hizmet kalitelerini incelemişlerdir. Ele alınan kriterlerin Entropi Yöntemi ile ağırlık hesabı yapılmış, ARAS yöntemi kullanılarak da havayolu firmalarının hizmet performansları sıralanmıştır [52]. Akçakaya ve arkadaşları (2019) yaptıkları çalışmada ele aldıkları 11 kriter ile büyükşehirlerin çevresel performanslarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada Entropi Yöntemi ile ağırlık hesabı yapılmış, COPRAS ve ARAS yöntemleri kullanılarak da büyükşehirlerin çevresel performanslarını gösteren sıralama oluşturulmuştur [53]. Çalık (2020) yaptığı çalışmada seçmek istediği tedarikçi pazarın değerlendirilmesini ele aldığı birden fazla kriter ile yapmaktadır. Çalışmada kriterlerin değerlendirilmesini, En İyi En Kötü Yöntem (Best Worst Method-BWM) ve Siyasal, Ekonomik, Sosyo-Kültürel, Teknolojik (Political, Economic, Socio-cultural, Technological-PEST) yöntemlerle yapmış olup, alternatiflerin sıralandırılması ise ARAS yöntemi ile yapılmıştır [54]. Kara, Masri ve Kaya (2022) yaptıkları çalışmada bir firmanın yeni şubesi için yer seçim problemini ele almışlardır.

Çalışmada AHY, ARAS ve Bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanılmışlardır [55]. Dündar (2023) yaptığı çalışmada Samsun, Tokat, Çorum ve Amasya illerinde besicilik işletmelerinden çıkan atıkların kompost olarak değerlendirilmesi için uygun kuruluş yeri seçimini 18 adet alternatif ele alarak SWARA yöntemi ile kriterlerin ağırlıklarını belirlemiştir. Ağırlıklar belirlendikten sonra alternatiflerin içerisinde uygun kuruluş yeri seçimini seçmek amacıyla ARAS yöntemi kullanılmıştır [56]. Gergin (2024) yaptığı çalışmada otomotiv sektöründe yedek parça firması için en uygun partnerin seçilmesini amaçlamıştır. Literatür araştırması ve uzman görüşleri ile belirlenen kriterlerin ağırlıklarını AHP yöntemi ile belirlemiş ve en uygun partner seçimi ARAS yöntemi ile değerlendirilmiştir. [57]. Koçak (2024) yaptığı çalışmasında nitelikli personel seçim problemi için kriter ağırlıklarını belirlemede SWARA yöntemini ve kriterlerin değerlendirmesini yapmak için de ARAS yöntemini kullanarak İstanbul’da bulunan 1250 çalışanı olan bir firma için personel seçimine simüle etmiştir [58].

3.2.3 MAIRCA Yöntemi

İlk defa Pamučar tarafından geliştirilen MAIRCA yöntemi yeni çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisidir [59]. MAIRCA yöntemi, anlaması ve uygulaması kolay olup, matematiksel olarak karışık olmaması ve yüksek kararlılıkta olmasından dolayı da problemlerde tercih edilmektedir [60].

MAIRCA yöntemi karar matrisinde bulunan parametrelerin ideal ve elde edilen yani gerçek değerlendirmeler arasındaki boşluğun (mesafenin) hesaplanmasına dayanmaktadır. Hesaplanan boşluğun her bir kriter için toplanarak ele alınan her alternatif için de toplam boşluk oluşturulmakta ve kullanıcılar için kolay çözüm ve kolay hesaplama sağlamaktadır. Yöntem seçim problemlerinde kullanılmasının yanı sıra sıralama problemlerinde de kullanılmaktadır [61]. Bir problemde kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinden sonra MAIRCA yöntemi alternatiflerin aralarında oluşan mesafeyi hesaplamaktadır. Alternatifler sıralandıktan sonra en iyi alternatif en küçük değere sahip olan alternatiftir.

MAIRCA yönteminde ele alınan ve çözülmesi istenilen problemin, alternatif ve kriter sayısı kaç olursa olsun, yöntemin matematiksel yönü aynı olmaktadır. Ayrıca diğer çok kriterli karar verme yöntemleri ile de kolay şekilde entegre olabilmektedir [62]. Kriterlerin ağırlıklandırılmasının ardından MAIRCA yöntemi alternatiflerin analizlerini yaparak etkin, kullanışlı ve doğru

sonuçlar elde etmektedir. Yöntem ekonomik, sosyal ve çevresel gibi birçok konu ve alanda kullanılmaktadır. Ayrıca matematiksel yönün kolay ve anlaşılır, her alan ve her yöntem ile kolay entegre olmasından dolayı tercih edilmektedir [63].

3.2.3.1 MAIRCA Yöntemi Metodolojisi

MAIRCA yönteminin çözüm adımları şöyledir:

Aşama 1: İlk adım olarak karar matrisinin oluşturulması gerekmektedir.

Aşama 2: Her bir alternatifin tercih olasılığı P_{Bi} ‘dir. Nötr karar vericilerin olabilmesi için alternatiflerin tercih ihtimalleri birbirine eşit ve olasılık toplamları 1 olmalıdır [64].

$$P_{Bi} = \frac{1}{m}; \quad \sum_{i=1}^m P_{Bi} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (12)$$

Aşama 3: İdeal değerlendirme (K_p) matrisini bulabilmek için kriter ağırlıkları ile tercih olasılığının çarpılması gerekmektedir.

$$K_p = \begin{bmatrix} k_{p11} & k_{p12} & \dots & k_{p1n} \\ k_{p21} & k_{p22} & \dots & k_{p2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ k_{pm1} & k_{pm2} & \dots & k_{pmn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{B1}W_1 & P_{B1}W_2 & \dots & P_{B1}W_n \\ P_{B2}W_1 & P_{B2}W_2 & \dots & P_{B2}W_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{Bm}W_1 & P_{Bm}W_2 & \dots & P_{Bm}W_n \end{bmatrix} \quad (13)$$

Aşama 4: Gerçek değerlendirme (K_r) matrisinin bulunması için gerçek değerlendirme matrisini elde eden her bir kriter k_{rij} , teorik değerlendirme matrisinin kriterleri ile normalize edilmiş karar matrisinin kriterlerinin çarpılması ile elde edilir [65].

Burada fayda yönlü kriterlerin değeri k_{rij} ;

$$k_{rij} = k_{pij} = \frac{d_{ij} - d_i^-}{d_i^+ - d_i^-} \quad (14)$$

Maliyet yönlü kriterlerin değeri k_{rij} ;

$$k_{rij} = k_{pij} = \frac{d_{ij} - d_i^+}{d_i^- - d_i^+} \quad (15)$$

Yukarıdaki denklemlerde $d_i^+ = \max(d_1, \dots, d_m)$ ve $d_i^- = \min(d_1, \dots, d_m)$.

Aşama 5: Toplam boşluk (mesafe) matrisi F aşağıda görüldüğü gibi elde edilmektedir [66].

$$F = K_p - K_r = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{m1} & f_{m2} & \dots & f_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{p11} - k_{r11} & k_{p12} - k_{r12} & \dots & k_{p1n} - k_{r1n} \\ k_{p21} - k_{r21} & k_{p22} - k_{r22} & \dots & k_{p2n} - k_{r2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ k_{pm1} - k_{rm1} & k_{pm2} - k_{rm2} & \dots & k_{pmn} - k_{rmn} \end{bmatrix}$$

$$f_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{eğer } k_{pij} = k_{rij} \\ k_{pij} - k_{rij} & \text{eğer } k_{pij} > k_{rij} \end{cases} \quad (16)$$

Aşama 6: Son olarak her alternatif açısından değerlendirme puanı Q bulunmaktadır. En düşük Q değeri olan alternatif en iyi olduğunu göstermektedir [67].

$$Q = \sum_{j=1}^n f_{ij} \quad (17)$$

3.2.3.2 MAIRCA Yöntemine Yönelik Yapılan Çalışmaların Literatür İncelemesi

Ulutaş (2019) yaptığı çalışmada SWARA ve MAIRCA yöntemleri ile catering sektöründe işletme seçimi yapmıştır. SWARA ile kriter ağırlıklandırma yöntemi, MAIRCA yöntemi ile de ele alınan işletmelerin önem sırası belirlenmiştir [68]. Boral ve arkadaşları (2020) yaptıkları çalışmada Bulanık AHY ile değiştirilmiş Bulanık MAIRCA'yı entegre ederek yeni bir çok kriterli karar verme yaklaşımını ortaya koymuşlardır. Bulanık AHY yöntemini kullanarak risk faktörleri arasındaki bulanık göreceli önemi hesaplanmıştır. Bulanık MAIRCA yöntemiyle hata modlarını risk seviyelerine göre sıralayıp ele almaktadırlar [69]. Ayçin (2020) yaptığı çalışmada nitelikli işçi seçimini ele almaktadır. Firma için yarar ve uyum sağlayacak işçinin bulunması ve seçilmesi amaçlanmıştır. MAIRCA ve Kriterler Arası Korelasyon Yoluyla Kriterlerin Önemi (Importance Of Criteria Through İnter-Criteria Correlation-CRITIC) yöntemleri ile çalışma yapılmıştır [70]. Fidan (2021) yaptığı çalışmada, dünya çapında yatırım yapmaya uygun ülkeler arasında seçim için ele alınan 9 kriteri, CRITIC metodu ile kriterlerin ağırlıklarını hesaplamış, değerlendirme sonucunda elde edilen verileri sıralamak için MAIRCA yöntemi ile de bir imalatçı işletmede uygulama yapmıştır [71]. Ecer (2021) yaptığı çalışmada Tam Tutarlılık Yöntemi (Full Consistency Method-FUCOM) ile ele aldığı 12 kriteri ağırlıklandırmış ve 5 alternatifi arasından da en iyi olan alternatifi MAIRCA yöntemi ile seçmiştir [63]. Macit (2023) yaptığı çalışmada Gümüşhane ilinin Kelkit ilçesinde yer alan bir market için süt ve süt ürünlerinin tedarikini sağlayan en iyi tedarikçinin seçimi amaçlamıştır. Çalışmada kriterlerin ağırlıklandırılması AHP yöntemi ile yapılarak beş tedarikçi alternatifinin değerlendirilmesi için MAIRCA yöntemi kullanılmıştır [72]. Arslan (2024), Türkiye'deki havayolu yolcu taşımacılığı yapan firmaların hizmet kalitesini Bütünleşik SWARA-MAIRCA yöntemleriyle analiz etmiştir. Kriterler SWARA yöntemi ile ağırlıklandırılarak MAIRCA yöntemiyle de havayolu işletmeleri sıralandırılmıştır [73].

4. FASONCU SEÇİMİNDE ÇOK KRİTERLİ BİR KARAR VERME MODELİ UYGULAMASI

Bu bölümde çalışmanın uygulamasının yapıldığı tekstil işletmesi anlatılarak işletmedeki fasoncu problemleri ayrıntılandırılmıştır. Daha sonrasında SWARA, ARAS ve MAIRCA yöntemlerini içeren çok kriterli bir karar verme modelinin işletmede uygulanışı açıklanmaktadır.

4.1 Tekstil İşletmesinin Süreçleri

Tekstil firması, denim sektöründe küresel firmalar için fason üretim gerçekleştirerek faaliyet göstermektedir. Tekstil firması tasarım, Ür-Ge, Ar-Ge, üretim planlama, satın alma, satış Pazarlama, kalite ve numune üretimi bölümleri ile faaliyet göstermektedir. Firma, Türkiye'de bulunan birden fazla ilde fason üretim yapan fasoncu işletmelerle üretimine devam etmektedir.

Uygulama yapılan firma, yabancı markaların siparişlerini, fasoncu işletmeler aracılığıyla üretimini yaparak ihraç etmektedir. Satış pazarlama ekibi müşteriyle birlikte müşteri istekleri veya

işletmenin sunduğu modeller doğrultusunda sipariş almaktadır. Ürünlerin tasarımı, aksesuarları, beden ve renk gibi birçok değişkenlerle siparişe bağlı olarak üretim gerçekleşmektedir. Nihai ürünün teslim tarihi, sipariş miktarı ve ürünün modeline göre değişiklik göstermektedir. Sipariş alındıktan sonra satın alma, sipariş için gerekli malzeme ve kumaş tedarikini sağladıktan sonra üretim planlama da istenilen siparişin üretiminin hangi fasoncuda yapılması gerektiğine dair planlama yapmaya başlamaktadır. İşletmede üretilen hazır giyim ürünleri denim ürünlerden oluşmaktadır. Bu ürünler ise pantolon, etek, ceket, gömlek ve elbise ürünleridir. Tedarik, kalite kontrol, pazarlama ve numune üretim süreçleri ana firmada gerçekleşmektedir.

4.2 Tekstil İşletmesinde Fasoncu Seçim Problemi

Fason üretim, alıcı firma tarafından gönderilen kumaş, aksesuar ve ürün için uygun diğer malzemeler ile ürüne uygun kesim-dikim yapılmasına verilen üretim çeşididir. Çalışma yapılan firmada fason üretimi gerçekleştirmek için öncelikle üretilecek olan ürünün numunesi firma içerisinde hazırlanmaktadır. Hazırlanan numune, onay sonrası seri üretime geçmektedir. Bu süreçte istenilen kalite ve maliyette üretebilecek fasoncu arayışı başlamaktadır. Üretim yapılacak olan fasoncu işletme seçiminde bakılan kriterler sadece kalite ve maliyet değildir. Bunların dışında tekstil firması, müşterilerinin istediği kriterlere uygun fasoncu işletmeler seçmelidir. İşletmenin bünyesinde çalışmış olduğu müşterilerin kendi istekleri ve kuralları doğrultusunda fasoncu seçimi yapılmaktadır. Mesela bazı müşteriler siparişlerinin üretimi yapılacak olan fasoncu işletmede çocuk işçi çalıştırılmamasına, işçilerin sigorta ve maaşlarının zamanda ödenecek olmasına, fasoncunun atık olarak çıkarttığı maddelerin çevreyi kirlenmemesi gibi durumlarına dikkat etmektedirler. Dolayısıyla fasoncu seçiminde tüm bu unsurları kapsayacak kriterler olmalıdır.

Ürünler dikim fasoncusunda dikildikten sonra yıkama ve paket fasoncu işletmelerine gitmektedir. Yapılan çalışma sadece dikim fasoncuları için gerçekleştirilmiştir. Her işlem için fasoncular mesafe ve ulaşım bakımından değerlendirilmektedir. Çünkü birden fazla fasoncuyla birlikte çalışmak durumunda kalınmaktadır. Fasoncuların arasında ürünlerin giriş tarihi, çıkış tarihi ve sonraki adımdaki fasoncuya gönderim tarihi ve nihai ürünün fasoncu işletmeden müşteriye gönderimi de fasoncu seçiminde etkili olmaktadır. Müşterinin istediği adette ve tarihte ürünlerin müşteriye ulaşmasını sağlamak için her bir sürecin planlanan tarihlere ve adetlere uyması gerekmektedir.

Firma, fasoncu işletmelere seri üretim yaptırmadan önce az adetlerde (8-15 arası) pilot üretim yaptırmaktadır. Fasoncu işletmenin istenilen üretimi yapıp yapamayacağını anlamak pilot üretimin temel amacıdır. Müşterinin istediği kalitede ürünü korumak ve çok iyi kontrolünün yapması gerekmektedir. Fasoncu, pilot üretimini istenilen kalitede üretemezse seri üretim için başka bir fasoncu işletme arayışına başlanmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın uygulaması pilot üretimi geçen fasonlar için gerçekleşmektedir.

Ayrıca müşteri siparişine göre fasoncunun müşteri onay durumuna bakılmaktadır. Fasoncu onaylarından biri RCS-OCS onayı diğer onay ise lisanslı ürün onayıdır. RCS-OCS onayı, firmanın çalıştığı müşteriler genellikle ürünlerinin organik veya geri dönüştürülmüş kumaşlardan yapılmasını istemektedir. Üretilen ürünler bu nedenle ya RCS ya da OCS kumaş olmaktadır. Firmanın RCS-OCS ürün üretebilmesi için de çalıştığı fasoncu işletmenin bünyesinde RCS-OCS onayını alması gerekmektedir. Fasoncu işletme kendi bünyesinde gerekli koşullarını sağladıktan sonra onayı alır ve onay alan fasoncu işletme ile RCS-OCS ürün üretimi yapılmaktadır. Lisanslı ürün onayı, müşteriden gelen lisanslı ürünlerin üretimi sadece lisanslı ürün onayını alan fasoncu işletmelerde yapılmaktadır. Fasoncu işletmelerin lisanslı ürün onayını almak için bazı koşulları ve prosedürleri yerine getirmeleri gerekmektedir. Gerekli koşullar sağlandıktan sonra fasoncu işletme lisanslı ürün üretimi yapabilir. Sonuç olarak her iki onay tipi de ön eleme koşulu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmada bu onayları almış fasoncular arasından seçim yapılmıştır.

Müşteri ve fasoncu işletmenin onaylarına bakıldıktan sonra ürünün modeline ve dikim detaylarına bakılmaktadır. Ürünün karmaşık olmasına göre fasoncu işletmenin kesebilir/dikebilir durumu dikkate alınmaktadır. Kesebilir/dikebilir durumuysa her fasoncu işletme her ürünü yapabilecek işçi ve makinelere sahip olmadığı için ürün bazında fasoncudaki olan yeterliliklere bakılmaktadır. Daha sonrasında da siparişin adedine göre, fasoncu işletmenin kapasitesine, siparişin modeline ve dikim detaylarına göre de maliyetine bakılmaktadır. Ürünün maliyetini aşmayacak şekilde minimum fiyatta fasoncu ile anlaşmak gerekmektedir.

Firma çalışacağı fasoncuyu belirledikten sonra, kalite güvence ekibi tarafından belirli aralıklarla haberli ve habersiz olacak şekilde fasoncu işletmelere denetimler yapılmaktadır. Firma müşteri istekleri doğrultusunda yaptığı denetimlerde belirlenen kriterler puanlama sistemleri ile değerlendirme yapılmaktadır. Firma, yapılan denetimler sırasında fasoncu işletmenin sigorta sistemi, ödemeleri, kalite kontrolü, çalışan memnuniyeti, düzeni, temizliği, iğne-makas veya bu tarz metal-kesici alet kullanımının kontrollü olması, kestirimci bakım faaliyetleri ve maaş ödemeleri gibi faaliyetlerini de göz önünde bulundurmaktadır. Denetimlerin olumsuz sonuçlanması durumunda fasoncuya uyarı yapılır ve düzeltilmesi beklenmektedir, düzeltmeler olmazsa üretim fasoncudan çekilmektedir.

Tekstil firmasının amaçlarından biri çalıştığı ünlü firmaların istediği kriterler ve kalitede ürün üretmek, bu üretimi yaparken müşterinin istediği standartları sağlayan fasoncular ile çalışmaktır. Firma bu durumu sağlamak adına hem kendi faydasını maksimum düzeyde tutmak hem de müşteri kriterlerine uygun üretim yapmak durumunda kalacaktır. Firma tarafından, müşteri istekleri doğrultusunda üretimin hangi fasoncuların istenilen kalitede ürünü dikebileceği, maliyetinin ne olacağı, termine üretimin uyması gerektiği ve dikim sonrasındaki işlemlerin yol zamanı ve maliyeti açısından uygunluğuna bakılmaktadır.

Firmanın, müşterinin istediği kriterleri doğru şekilde sıralamadığı ve uygun fasoncu işletmesini seçmediği durumlarda üretim

durabilir, istenilen terimde ürün üretilmeyebilir, dolayısıyla firma maddi ve manevi açıdan zarar görebilir. Bununla birlikte fasoncu işletme boşa düşebilir ve yanlış seçimden dolayı fasoncuya çok fazla adette ürün verilmiş olabilir. Bu durumlarda yaşanacak sonuçların en kötüsü ise müşterinin firmadan çekilebilmesi, reklamasyon kesilebilmesi ve müşterinin gözünde firmanın kötü yorumlarla karşılaşmasıdır. Firma bu gibi kötü durumlar yaşamamak ve üretimini zamanında gerçekleştirebilmek için zamanında doğru fasoncu işletmeyi seçmelidir.

4.3 Fasoncu Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Modeli

Önerilen modelin uygulamasında ürün gruplarının, kriterlerin ve fasoncu işletmelerin belirlenmesinde uzman görüşleriyle analiz edilmiş ve üretim planlama yöneticisi, üretim planlama yetkilisi ve üretim planlama sorumlusu olmak üzere üç kişilik ekip ile çalışma yapılmıştır.

Çalışma için firmanın üretimini yaptığı pantolon, etek, elbise ve gömlek/ceket ürün grupları ele alınmıştır. Ele alınan ürün grupları uzman görüşleri doğrultusunda pantolon, etek ve elbise ürün grupları bir arada değerlendirmeye alınmıştır. Bir arada ele alınmalarının nedeni, dakikası yani üretim sürecindeki geçen zamanın neredeyse aynı olmasından kaynaklıdır. Üretim sürecinde geçen zamanın, üretim aşamasında kullanılan teknik özelliklerin ve makinelerin de ürün grupları için birbirine benzer olmalarıdır. Sonuç olarak çalışma, pantolon, etek ve elbise ana grubunun alt grupları olarak dakika az (dk az) ve dakika fazla (dk fazla) ve ceket/gömlek olmak üzere üç ürün grubu için yapılmıştır.

Pantolon, etek ve elbise ana ürün grubu uzmanlar tarafından bir arada ele alınmış ve dk az ve dk fazla olarak iki ayrı gruba ayrılmışlardır. Bir arada ele alınmalarının nedeni, dk az ürün gruplarının fasoncu işletmeler için dikimi kolay, klasik, daha az vakit alan ve alışıla gelmiş pantolon, etek ve elbise ürün grupları olmasıdır. İş gücü ve fasoncu içerisindeki makinelerin özellikleri birbirine benzerlik göstermektedir. Çünkü her fasoncu bünyesinde her iş için ayrı makine ve işi yapacak çalışanları bulundurmamaktadır. Aynı şekilde dk fazla ürün gruplarının ise fasoncu işletmeler için dikimi karmaşık, genellikle ilk defa üzerinde çalışma yapacakları ve daha fazla vakit alan pantolon, etek ve elbise ürün grupları olarak adlandırılmıştır. Ürün gruplarının dk az ve dk fazla olarak ayrılmasının bir diğer nedeni de ürünlerin modellerin birbirinden farklı olmasıdır. Bunun sebebi her üründeki cep sayısı, aksesuar dikimi ve sayısı, dikiş ile yapılan motifler ve dikim işçiliği gibi işlemlerin aynı olmamasıdır. Ceket/gömlek ürün grubu ise aynı tarzda ve aynı sürelerle sahip siparişler ve ürünlerdir. Bu ürün grubu için çalışma yapılan fasoncularda ceket/gömlek ürün grubu için yeterli ve gerekli olan makine ve iş gücü mevcuttur. Çalışma kapsamında model kurulumu, fasoncu seçiminde kullanılan kalite sistem denetimi, plana uygunluk performansı, ikinci kalite oranı, sosyal ve çevre uygunluk, iş birliği, hatasız ürün oranı, fiyat ve kapasite (günlük) olmak üzere 8 kriter ele alınmış ve ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Karşılaştırılma yapıldıktan sonra tekstil firmasının birlikte çalıştığı 10 adet RCS-OCS ve lisanslı ürün onayı olan kesim-dikim fasoncu işletmesi uzmanların ortak kararı ile belirlenmiştir. Her bir ürün grubunun hangi fasoncu işletme ile çalışılması gerektiğine karar verilmiştir. Hangi fasoncunun hangi ürün grubunu diktiği Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Ürün Gruplarına Göre Fasoncu Tercihi

Fasoncu	Pantolon-Etek-Elbise		Ceket/Gömlek
	DK Az	DK Fazla	
F1	X	X	X
F2	X		
F3	X		
F4	X		
F5	X	X	X
F6	X	X	X
F7		X	X
F8		X	X
F9	X	X	
F10	X	X	X

4.3.1 Kriterlerin Belirlenmesi

Bu bölümde aşağıda gösterildiği gibi firmanın fasoncu seçimi yaparken kullanabileceği kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler, işletmenin içerisinde uygulanan fasoncu performans sistemden alınan puanlar ile fasoncular değerlendirilmiştir.

Kalite Sistem Denetimi

Dikim üreticileri için kalite sistem denetim kriteri kalite güvence ekibi tarafından puanlanmaktadır. Kalite güvence ekibi, müşteri isteği doğrultusunda bünyelerinde çalışılan fasonculara giderek organizasyon, aydınlatma, aksesuar depo, üretim, ürün güvenliği, paket, kalite kontrol, ürün giriş çıkış, RCS-OCS gibi kalemlerin kontrollerini yapmakta ve müşteriye bilgi vermektedir. Fasoncu işletmenin puanına göre müşteri olumlu veya olumsuz dönüş yapmaktadır. Fasoncu işletmenin puanı ne kadar yüksek olursa hem müşteri memnun kalacak hem de fasoncuya daha fazla üretim yaptırılacaktır. Olumsuz dönüş durumunda fasoncu işletme ile çalışmama durumu oluşmaktadır.

Plana Uygunluk Performansı

Dikim başlangıcında üreticiyle modelin hangi tarihler arasında kaç adet dikileceği teyitleşilir. Teyitleşilen üretim planına fasoncunun uyması gerekir. Puanlandırma kapsamında, teyitleşilen plana ne kadar uyulduğu değerlendirilir. Planlara uyum sağlanmazsa firmanın fasoncuya olan güveni ve inancı kaybolmaktadır. Puanlandırma yapılırken şirketin bazı tabloları üzerinden ilgili ayın verileri alınır. İlgili üreticinin hangi gün hangi modeli diktiği görülmektedir. Üreticilerin üretim planlama bölümüne günlük olarak ilettiği raporlar üzerinden ilgili ayın model bazlı bazı tarihleri alınır. Günlük adet planlarında aşağıda detaylandırılan durumlar haricinde yapılan değişiklikler dikkate alınmamaktadır. Model adedinin artması, araya başka modelin girmesi, firma kaynaklı üretimin durdurulması, firma kaynaklı malzeme eksikliği, deprem yangın sel gibi doğal afet meydana gelmesi, uzun süreli elektrik kesintisi gibi durumlarda plan revize edilmektedir. Firmanın her fasoncu işletme için tuttuğu tablolar ve raporlar üzerindeki veriler karşılaştırılarak üreticinin planlanan gün sayısı, diktiği her model için sapma gün sayısı ve diktiği model sayısı belirlenmektedir ve plana uygunluk puanı formülü ile hesaplama yapıp puan verilmektedir.

İkinci Kalite Oranı

Firmanın fasoncu işletmelere yaptırdığı üretim sonucunda birinci kalite (direkt müşteriye gönderilen adet) dışında kalan ürünlerin oranlarıdır. Fasoncu işletmenin işini ne kadar iyi ve doğru yaptığına bakılmaktadır. Birinci kalite oranı ne kadar fazla ise fasoncu işletme üretimini iyi, doğru ve hatasız yaptığı anlamına gelmektedir. İkinci kalite oranının fazla olması üretimin akışını değiştirmekte ve firmayı da maddi manevi zarara sokabilmektedir.

Sosyal ve Çevre Uygunluk

Müşteriler fasoncu işletmelerin doğru, düzgün ve kurallar çerçevesinde üretim yapmalarını talep etmektedir. Asgari gereksinimler, politika prosedür ve takip, genç ve yabancı çalışan, sosyal haklar, iletişim, iş sağlığı ve güvenliği, saha turu, çevre uygunluk gibi kriterler firma tarafından belirli aralıkla değerlendirilir ve sonuçlar müşteri ile paylaşılır. Firmanın bünyesinde çalışma yaptığı müşteriler çalışana önem verdiğinden dolayı çalışanlara fayda sağlayacak her durumu ele almaktadır. Fasoncuların bu kriterdeki puanlarının yüksek olması o fasoncuya üretim yaptırma ihtimalinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir.

İş Birliği

Üretici ile birebir iletişimde olan kalite kontrol, kalite güvence, üretim planlama, üretim yönetim departmanları fasoncu işletme ile doğru, akıcı ve anlaşılır iletişimde olmak durumundadır. Firma çalışanları, üretimde gerçekleşen aksilik, yanlışlıklar veya sorunların en hızlı ve doğru şekilde haberdar olmayı istemektedirler. İş birliği, anında çözüm sunabilmek ve üretimde yaşanan durumlara müdahale edebilmek adına çok önemli bir kriterdir. İş birliği puanı yüksek olan fasoncu işletmede üretim yaptırılma ihtimali daha yüksektir.

Hatasız Ürün Onayı Kontrol Puanı

Her müşteri grubunun belirlemiş olduğu bir partideki uygun olmayan ürünlerin maksimum oranıdır. Her firma ve her müşteri grubuna göre bu oran değişiklik göstermektedir. Kalite güvence ekibi fasoncu işletmelere yaptıkları denetimlerle ürünlerin içerisinden adetlerine göre ürün seçim oranı belirleyerek, ürünlerin içerisinden rastgele ürün almakta ve bu ürünlerin hatası var mı yok mu gibi durumlarına bakmaktadır. Her ürün grubu veya her müşteri için farklı kabul edilebilir oranlar olduğundan firmaların kabul edilebilirlik oranları da firma ve müşterileri için değişiklik göstermektedir. Hatasız ürün onayı ne kadar yüksekse o fasoncu işletme ile çalışılma ihtimali daha yüksek olacaktır. Kabul edilemez oranlar oluştuğunda firma o fasoncu işletme ile çalışmayı bırakmaktadır.

Fiyat

Her ürün grubu için değişiklik gösteren ürünün üretim maliyetidir. Firmanın fasoncu işletmeye ürünü dikedilmesi için ödediği maliyettir. Bu maliyet doğrultusunda firma müşteriye fiyat sunmaktadır. Müşterinin ve firmanın da bu fiyatı kabul etmesi

sonrasında fasoncu işletmeyle anlaşma yapılmaktadır. Genellikle, en düşük fiyat ile üretim yapacak fasoncu ile çalışılmaktadır.

Kapasite (Günlük)

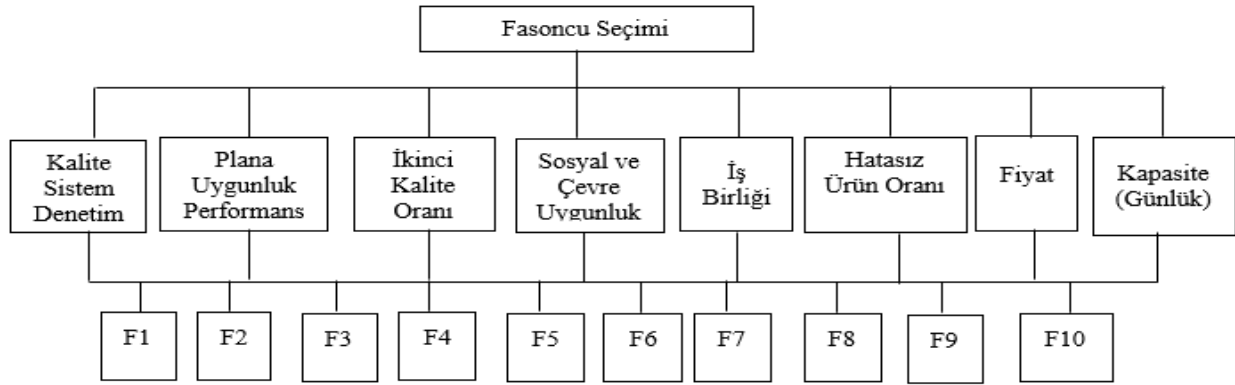
Fason işletmenin bir gün içerisinde 9 saatlik çalışma sırasında maksimum kapasitede kaç adet üretim yaptığını göstermektedir. Fasoncu seçiminde, ürün grubunun sipariş miktarına göre en uygun kapasiteli fasoncu işletme ele alınmaktadır. Fasoncu işletmenin günlük üretim adedine ve ürün grubunun sipariş adedine bakılarak hangi fasoncu veya fasoncuların üretim adedini (kapasitelerinden dolayı) karşılayabileceğine bakılmaktadır. Bu durum sonucunda gelen sipariş tek fasoncuya veya fasonculara üretim için gönderilmektedir. Genellikle kapasitesi fazla olan fasoncu işletme ile çalışmak firma için daha uygun olmaktadır.

Çalışma kapsamında bu kriterlere göre modelin yapısını oluşturan karar hiyerarşisi Şekil 1.'de gösterilmektedir.

4.3.2 SWARA Yöntemi ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Çalışma kapsamında yukarıda belirtilen sekiz kriterin ağırlıklandırılması SWARA yöntemiyle aşağıda gösterilmektedir.

Aşama 1: Uzmanların görüşlerine bağlı olarak, her bir ürün grubuna göre üç karar verici SWARA yöntemiyle kriterleri değerlendirirken ilk olarak kriterleri önem durumuna göre 1'den 8'e kadar sıralama Tablo 2'de Tablo 3'de ve Tablo 4'te gösterilmektedir.



Şekil 1. Modelin Hiyerarşik Yapısı

Tablo 2. Pantolon-Etek-Elbise (Dk Az) Ürün Grubu Kriteri İçin 3 Karar Verici Tarafından Sıralandırılması

KRİTERLER	KARAR VERİCİLER		
	KV1	KV2	KV3
Kalite Sistem Denetimi	2	2	3
Plana Uygunluk Performansı	3	5	4
İkinci Kalite Oranı	5	7	6
Sosyal ve Çevre Uygunluk	1	1	1
İş Birliği	4	3	2
Hatasız Ürün Oranı	8	6	8
Fiyat	7	8	5
Kapasite (Günlük)	6	4	7

Tablo 3. Pantolon-Etek-Elbise (Dk Fazla) Ürün Grubu Kriteri İçin 3 Karar Verici Tarafından Sıralandırılması

KRİTERLER	KARAR VERİCİLER		
	KV1	KV2	KV3
Kalite Sistem Denetimi	7	4	5
Plana Uygunluk Performansı	4	5	4
İkinci Kalite Oranı	6	7	6
Sosyal ve Çevre Uygunluk	2	3	2
İş Birliği	5	6	7
Hatasız Ürün Oranı	8	8	8
Fiyat	3	2	1
Kapasite (Günlük)	1	1	3

Aşama 2: Yapılan bu sıralama doğrultusunda her bir uzman her bir kritere 5'in katı şeklinde 0-100 arasında puanlandırılması Tablo 5'de Tablo 6'da ve Tablo 7'de gösterilmektedir. En yüksek puan 1'inci sıraya koydukları kriter en düşük puanı ise 8'inci sıraya koydukları kriterdir. Üç karar verici tarafından her bir ürün grubu ve kriterleri için elde edilen puanların aritmetik ortalamalarının hesaplanması yapılarak önem dereceleri tek bir Tablo 8'de gösterilmektedir.

Aşama 3: Elde edilen bu sıralamanın ortalama değerini karşılaştırmalı önemi s_j hesaplanmaktadır. s_j değeri sıralamaya

göre her bir kriterin bir önceki kritere göre farkı alınarak hesaplanmaktadır. Kriterler için ortalama önem puanlarının karşılaştırılmaktadır. Her bir ürün grubunun s_j değeri Tablo 9.'da Tablo 10.'da ve Tablo 11.'de gösterilmektedir.

Aşama 4: Formül 1 kullanılarak her bir kritere katsayı (k_j) değeri en değerli kritere 1 verilerek başlanır, az önem değerine sahip kriterler ise 0,05'in katları olacak şekilde 0 ile 1 arasında devam ederek sıralanmaktadır. En büyük s_j değerine sahip kriterin katsayı (k_j) değeri 1'dir ve Tablo 9'da Tablo 10'da ve Tablo 11'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Ceket/Gömlek Ürün Grubu Kriteri İçin 3 Karar Verici Tarafından Sıralandırılması

KRİTERLER	KARAR VERİCİLER		
	KV1	KV2	KV3
Kalite Sistem Denetimi	5	4	6
Plana Uygunluk Performansı	4	5	4
İkinci Kalite Oranı	8	7	5
Sosyal ve Çevre Uygunluk	1	1	1
İş Birliği	7	8	7
Hatasız Ürün Oranı	6	6	8
Fiyat	3	3	2
Kapasite (Günlük)	2	2	3

Tablo 5. Pantolon-Etek-Elbise (Dk Az) Ürün Grubu Kriteri İçin Önem Derecelerinin Puanlandırılması

	KV1	KV2	KV3
Kalite Sistem Denetimi	90	90	75
Plana Uygunluk Performansı	85	75	70
İkinci Kalite Oranı	70	60	60
Sosyal ve Çevre Uygunluk	95	95	95
İş Birliği	80	85	85
Hatasız Ürün Oranı	50	65	50
Fiyat	60	55	65
Kapasite (Günlük)	65	80	55

Tablo 6. Pantolon-Etek-Elbise (Dk Fazla) Ürün Grubu Kriteri İçin Önem Derecelerinin Puanlandırılması

	KV1	KV2	KV3
Kalite Sistem Denetimi	60	75	70
Plana Uygunluk Performansı	75	70	80
İkinci Kalite Oranı	65	60	65
Sosyal ve Çevre Uygunluk	90	85	90
İş Birliği	70	65	60
Hatasız Ürün Oranı	55	55	55
Fiyat	80	90	95
Kapasite (Günlük)	95	95	85

Tablo 7. Ceket/Gömlek Ürün Grubu Kriteri İçin Önem Derecelerinin Puanlandırılması

	KV1	KV2	KV3
Kalite Sistem Denetimi	70	80	70
Plana Uygunluk Performansı	75	75	80
İkinci Kalite Oranı	55	65	75
Sosyal ve Çevre Uygunluk	95	95	95
İş Birliği	60	60	65
Hatasız Ürün Oranı	65	70	55
Fiyat	80	85	90
Kapasite (Günlük)	90	90	85

Tablo 8. Kriterlerin Üç Karar Verici Tarafından Ortak Puanlandırılması

Kriterler	Pantolon-Etek-Elbise		Ceket/Gömlek
	Dk Az	Dk Fazla	
Kalite Sistem Denetimi	85	68	73
Plana Uygunluk Performansı	77	75	77
İkinci Kalite Oranı	63	63	65
Sosyal ve Çevre Uygunluk	95	88	95
İş Birliği	83	65	62
Hatasız Ürün Oranı	55	55	65
Fiyat	60	88	85
Kapasite (Günlük)	67	92	88

Tablo 9. Pantolon-Etek-Elbise (Dk Az) Ürün Grubu Kriteri İçin Nihai Ağırlık Değerleri

	ÖNEM SIRALAMASI	PJ	SJ	KJ	QJ	WJ
Sosyal ve Çevre Uygunluk	1	95,00		1,00	1,000000	0,890000
Kalite Sistem Denetimi	2	85,00	10,0	11,0	0,090000	0,080000
İş Birliği	3	83,33	1,67	2,67	0,030000	0,030000
Plana Uygunluk Performansı	4	76,66	6,67	7,67	0,004000	0,004000
Kapasite (Günlük)	5	66,66	10,0	11,0	0,000400	0,000400
İkinci Kalite Oranı	6	63,33	3,33	4,33	0,000100	0,000100
Fiyat	7	60,00	3,33	4,33	0,000020	0,000020
Hatasız Ürün Oranı	8	55,00	5,00	6,00	0,000004	0,000003

Tablo 10. Pantolon-Etek-Elbise (Dk Fazla) Ürün Grubu Kriteri İçin Nihai Ağırlık Değerleri

	ÖNEM SIRALAMASI	PJ	SJ	KJ	QJ	WJ
Kapasite (Günlük)	1	91,66		1,00	1,0000	0,43000
Fiyat	2	88,33	3,33	4,33	0,2300	0,10000
Sosyal ve Çevre Uygunluk	3	88,33	0,00	1,00	1,0000	0,43000
Plana Uygunluk Performansı	4	75,00	13,3	14,3	0,0700	0,03000
Kalite Sistem Denetimi	5	68,33	6,67	7,67	0,0100	0,00400
İş Birliği	6	65,00	3,33	4,33	0,0020	0,00100
İkinci Kalite Oranı	7	63,33	1,67	2,67	0,0010	0,00030
Hatasız Ürün Oranı	8	55,00	8,33	9,33	0,0001	0,00004

Tablo 11. Ceket/Gömlek Ürün Grubu Kriteri İçin Nihai Ağırlık Değerleri

	ÖNEM SIRALAMASI	PJ	SJ	KJ	QJ	WJ
Sosyal ve Çevre Uygunluk	1	95,00		1,00	1,00000	0,86000
Kapasite (Günlük)	2	88,33	6,67	7,67	0,13000	0,11000
Fiyat	3	85,00	3,33	4,33	0,03000	0,03000
Plana Uygunluk Performansı	4	76,66	8,34	9,34	0,00300	0,00300
Kalite Sistem Denetimi	5	73,33	3,33	4,33	0,00100	0,00100
İkinci Kalite Oranı	6	65,00	8,33	9,33	0,00010	0,00010
Hatasız Ürün Oranı	7	63,30	1,70	2,70	0,00003	0,00003
İş Birliği	8	61,66	1,64	2,64	0,00001	0,00001

Aşama 5: Formül 2 kullanılarak Q_j değeri hesaplanmakta ve en yüksek kriterin düzeltilmiş ağırlığı $Q_j = 1$ şeklinde ifade edilmektedir. Q_j hesaplanırken Q_j 'ye göre yapılan sıralama Tablo 9.'da Tablo 10.'da ve Tablo 11'de gösterilmiştir.

Aşama 6: Formül 3 kullanılarak her bir kriter için son önem ağırlığı hesaplanmaktadır. Her bir ürün grubunun nihai ağırlıkları Tablo 9.'da Tablo 10.'da ve Tablo 11'de gösterilmektedir.

4.3.3 Alternatiflerin Karar Matrisinin Oluşturulması

Fasoncular değerlendirilirken firmanın performans değerlendirme sisteminden yararlanılmıştır. Ele alınan her bir değerlendirme firmanın son üç aylık periyotundaki verilerin ortalaması alınarak kullanılmıştır. Karar matrisi Tablo 12.'de gösterilmiştir. Fiyat kriteri her bir ürün grubu ve fasoncu işletmede değişiklik gösterdiği için tabloda fiyat dışındaki değerlendirmeler, her bir ürün grubu bazında değişmemektedir. Bu nedenle çalışmanın değerlendirme kısmında her bir fasoncunun ürün grubu bazındaki fiyatları ele alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Karar matrisindeki değerlendirme alt yapısı kriter bazında aşağıda belirtilmiştir:

Kalite Sistem Denetimi: Kalite güvence ekibi müşteri isteği doğrultusunda bünyelerinde çalışılan fasonculara giderek organizasyon, aydınlatma, aksesuar depo, üretim, ürün güvenliği, paket, kalite kontrol, ürün giriş çıkışı, RCS-OCS kriterlerini ele alarak puan verilmekte ve müşteriye de bilgi vermektedir. Kalite güvence ekibinin 1 veya 2 ay süreyle fasoncu işletmeye yaptıkları denetimler sonucunda 100 üzerinden puan verilmektedir.

Plana Uygunluk Performansı: Firmanın her fasoncu işletme için tuttuğu tablolar ve dikim günlük üretim raporu üzerindeki veriler karşılaştırılarak üreticinin planlanan gün sayısı, diktığı her model için sapma gün sayısı ve diktığı model sayısı belirlenmektedir. Buna göre plana uygunluk puanı formülü ile hesaplama yapıp 100 üzerinden puan verilip değerlendirme yapılmaktadır.

İkinci Kalite Oranı: Fasoncu işletmelerin yaptırdığı üretim sonucunda birinci kalite (direkt müşteriye gönderilen adet) dışında kalan ürünlerin oranlarıdır. Fasoncu işletmenin üretimi ne kadar az hatalı yaptığına bakılmaktadır. Toplam hata ve toplam adet parametreleri göz önüne alınarak ikinci kalite oranı hesaplanmaktadır. Çıkan orana göre %0-%0,6 arasındaki değerler için 100 puan verilir ve oranların sonuçlarına göre diğer puanlarda 20 puan azaltılarak devam etmektedir.

Sosyal ve Çevre Uygunluk: Firmada çalışan sosyal uygunluk ekibi tarafından fasoncu işletmedeki asgari gereksinimler, politika prosedür ve takip, genç ve yabancı çalışan, sosyal haklar, iletişim, iş sağlığı ve güvenliği, saha turu, çevre uygunluk kriterleri ele alınarak fasoncu işletmeye sorular sorulmaktadır. Müşteri çalışanların haklarının korunması konusunda çok titiz davranmaktadır. Her sorunun belirli puanı vardır ve alınan cevaplar doğrultusunda fasoncu işletmeye 100 üzerinden puan verilmektedir.

İş Birliği: Üretici ile birebir iletişimde olan kalite kontrol, kalite güvence, üretim planlama, üretim yönetim departmanları ilgili ay için üreticilerin iş birliği belirli bir skala içerisinde değerlendirilmektedir. Maksimum 10 puan üzerinden değerlendirilmektedir. 1-2 puan çok kötü 9-10 puan da fasoncu işletme için çok başarılı olarak değerlendirilmektedir.

Kapasite/Gün: Çalışılan fasoncu işletmenin gün içerisinde kaç adet ürün ürettiğini göstermektedir. Karar matrisi tablosunda değer alınırken genellikle üretilen bir adet ürünün 20 dakikada üretildiği sonucu ele alınarak fasoncu işletmelerin bir gün içerisinde kaç adet ürün üretebileceği değerleri bulunmaktadır. Değerin sonucunun tekstil firması için fazla olması istendiği için fayda yönlü bir kriterdir.

Fiyat: Fasoncu işletmede ürünün üretilmesi için tekstil firmasının fasoncu işletmeye ürün başına vermiş olduğu üretim maliyetidir. Bu durumu ürünün dikilmesi için kaç dakika gerektiği, kaç kişinin çalıştığı, fasoncu işletmenin hangi bölgede olduğu gibi durumlar ele alınmaktadır. İlk olarak her bir ürün grubunun içerisindeki her ürünlerin son 3 ay içerisinde alınan fiyatlarının (her bir ürün grubu fiyatının ortalaması alınmıştır) ortalaması alınarak ürün gruplarının fiyatları yazılmıştır. Fiyatın yani ürünün üretim maliyetinin fazla olması tekstil firmasının istemediği bir durum olmasından dolayı bu kriterimiz zarar yönlü bir kriterdir. Her bir ürün grubu için belirlenen fiyatlar gizlilik nedeni ile Tablo 12'de boş bırakılmıştır. Değerlendirme yapılırken her bir ürün grubu ve fasoncu işletmeler için fiyatlar yazılmıştır.

Hatasız Ürün Oranı: Firma tarafından çalıştığı fasoncu işletmeye belirli aralıklarla yapılan denetimde, nihai ürünlerin içerisinde (ürünlerin adedine göre belirlenen oranlarda) rastgele ürün seçilip ve ürün hatalı mı diye bakılmaktadır. Bakılan ürünlerde hatanın fazla olması; hatasız ürün oranını düşürmektedir. Karar matrisi tablosunda yer alan değerlerin 100'e yakın olan değer en iyi değer olarak ele alınmaktadır. Bu nedenle fayda yönlü bir kriterdir.

4.3.4 ARAS Yöntemi ile Fasoncu Seçimi

Çalışma kapsamında üç ürün grubu için ARAS yöntemi kullanarak fasoncu seçimi yapılmıştır. Tablo 12'deki veriler kullanılarak fasoncular değerlendirilmiştir.

Pantolon-etek-elbise dk az ürün grubu için her adım teker teker açıklanmış ve çözülmüştür. Pantolon-etek-elbise dk fazla ve ceket/gömlek ürün grubu için son adım olan işletmelerin fayda derecesi ve sıralama sonucu gösterilmiştir.

Aşama 1: Belirlenen kriterlerin ağırlıkları Formül 4 ve Formül 5 kullanılarak fayda yönlü veya zarar yönlü oldukları ve optimum değerler Tablo 13'de gösterilmiştir.

Aşama 2: Tablo 14'de Formül 6, 7 ve 8 kullanılarak normalizasyon süreci gösterilmiştir.

Aşama 3: Normalize karar matrisimizi oluşturabilmek için ilk etapta sütun toplamları bulunup Tablo 15'de gösterilmiştir. Her

bir kriter değerini sütun toplamına bölerek Formül 9 kullanılarak normalleştirme yöntemi Tablo 16'da gösterilmiştir.

Aşama 4: Ağırlıklandırılmış normalize matrisi bulabilmek için ise Formül 10 kullanılarak her bir kriter değeri her bir değerle çarpılmış ve Tablo 17.'de gösterilmiştir.

Aşama 5: Tablo 18.'de tüm satırların toplamı alınmakta ve daha sonrasında alınan toplamaların her biri optimum değere bölünmüştür. Değerler büyükten küçüğe doğru sıralanmakta ve en büyük olan değer Formül 11 kullanılarak birinci sırada öncelikli tercih edilmesi gereken değer olarak gösterilmiştir.

Tablo 12. Alternatiflerin Karar Matrisi

	Kalite Sistem Denetimi	Plana Uygunluk Performansı	İkinci Kalite Oranı	Sosyal ve Çevre Uygunluk	İş Birliği	Hatasız Ürün Onayı	Fiyat	Kapasite (Günlük)
F1	72,66	74,66	31,66	90,37	7,45	96,40		2500
F2	73,00	81,33	53,33	75,41	7,10	94,40		2000
F3	92,33	82,66	46,66	92,90	7,92	85,50		2500
F4	75,00	55,66	0,00	85,97	7,25	87,40		2200
F5	78,66	54,66	53,33	93,55	7,82	95,70		2500
F6	77,00	91,33	33,33	88,34	7,66	96,20		1250
F7	48,00	78,66	40,00	82,38	7,89	98,10		2500
F8	94,33	88,66	41,14	92,63	7,83	88,90		2700
F9	84,33	88,33	100,0	88,98	7,97	98,00		1100
F10	93,66	77,00	100,0	89,53	7,85	99,80		1500

Tablo 13. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Optimum Değerlerin Belirlendiği Karar Matrisi

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)
W	0,08	0,004	0,0001	0,89	0,03	0,000003	0,00002	0,0004
OPTİMUM	93,66	91,33	100,0	93,55	7,97	99,8	15	2500
F1	72,66	74,66	31,66	90,37	7,45	96,4	15	2500
F2	73,00	81,33	53,33	75,41	7,10	94,4	20	2000
F3	92,33	82,66	46,66	92,90	7,92	85,5	20	2500
F4	75,00	55,66	0,000	85,97	7,25	87,4	15	2200
F5	78,66	54,66	53,33	93,55	7,82	95,7	30	2500
F6	77,00	91,33	33,33	88,34	7,66	96,2	20	1250
F9	84,33	88,33	100,0	88,98	7,97	98,0	25	1100
F10	93,66	77,00	100,0	89,53	7,85	99,8	25	1500

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 14. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Fayda Yönlü Karar Matrisi

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)
W	0,08	0,004	0,0001	0,89	0,03	0,000003	0,00002	0,0004
OPTİMUM	93,66	91,33	100,0	93,55	7,97	99,8	0,07	2500
F1	72,66	74,66	31,66	90,37	7,45	96,4	0,07	2500
F2	73,00	81,33	53,33	75,41	7,10	94,4	0,05	2000
F3	92,33	82,66	46,66	92,90	7,92	85,5	0,05	2500
F4	75,00	55,66	0,000	85,97	7,25	87,4	0,07	2200
F5	78,66	54,66	53,33	93,55	7,82	95,7	0,03	2500
F6	77,00	91,33	33,330	88,34	7,66	96,20000	0,05000	1250,0
F9	84,33	88,33	100,00	88,98	7,97	98,00000	0,04000	1100,0
F10	93,66	77,00	100,00	89,53	7,85	99,80000	0,04000	1500,0

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 15. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Karar Matrisinin Sütun Toplamı

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)
W	0,08	0,004	0,0001	0,89	0,03	0,000003	0,00002	0,0004
OPTİMUM	93,66	91,33	100	93,55	7,97	99,8	0,07	2500
F1	72,66	74,66	31,66	90,37	7,45	96,4	0,07	2500
F2	73,00	81,33	53,33	75,41	7,10	94,4	0,05	2000
F3	92,33	82,66	46,66	92,90	7,92	85,5	0,05	2500
F4	75,00	55,66	0,00	85,97	7,25	87,4	0,07	2200
F5	78,66	54,66	53,33	93,55	7,82	95,7	0,03	2500
F6	77,00	91,33	33,33	88,34	7,66	96,2	0,05	1250
F9	84,33	88,33	100	88,98	7,97	98,0	0,04	1100
F10	93,66	77,00	100	89,53	7,85	99,8	0,04	1500
TOPLAM	740,30	696,96	518,31	798,60	68,99	853,20	0,46	18050

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 16. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Normalize Karar Matrisi

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)
W	0,08	0,004	0,0001	0,885	0,03	0,000003	0,00002	0,0004
OPTİMUM	0,13	0,13	0,19	0,12	0,12	0,12	0,14	0,14
F1	0,10	0,11	0,06	0,11	0,11	0,11	0,14	0,14
F2	0,10	0,12	0,10	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11
F3	0,12	0,12	0,09	0,12	0,11	0,10	0,11	0,14
F4	0,10	0,08	0,00	0,11	0,11	0,10	0,14	0,12
F5	0,11	0,08	0,10	0,12	0,11	0,11	0,07	0,14
F6	0,10	0,13	0,06	0,11	0,11	0,11	0,11	0,07
F9	0,11	0,13	0,19	0,11	0,12	0,11	0,09	0,06
F10	0,13	0,11	0,19	0,11	0,11	0,12	0,09	0,08

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 17. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisi

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)
W	0,08	0,004	0,0001	0,89	0,03	0,000003	0,00002	0,0004
OPTİMUM	0,01	0,0010	0,00002	0,10	0,003	0,0000004	0,000003	0,00005
F1	0,01	0,0004	0,00001	0,10	0,003	0,0000004	0,000003	0,00005
F2	0,01	0,0005	0,00001	0,08	0,003	0,0000004	0,000002	0,00004
F3	0,01	0,0005	0,00001	0,10	0,003	0,0000003	0,000002	0,00005
F4	0,01	0,0003	0,00000	0,10	0,003	0,0000003	0,000003	0,00004
F5	0,01	0,0003	0,00001	0,10	0,003	0,0000004	0,000001	0,00005
F6	0,01	0,0010	0,00001	0,10	0,003	0,0000004	0,000002	0,00002
F9	0,01	0,0005	0,00002	0,10	0,003	0,0000004	0,000002	0,00002
F10	0,01	0,0004	0,00002	0,10	0,003	0,0000004	0,000002	0,00003

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 18. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Optimumluk Fonksiyonu, Fayda Derecesi ve Sıralama

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)	Sj	Kj	Si/S0
OPTİMUM	0,01	0,0010	0,00002	0,10	0,003	0,0000004	0,000002	0,00005	0,12	1	
F1	0,01	0,0004	0,00001	0,10	0,003	0,0000004	0,000002	0,00005	0,11	0,95	5
F2	0,01	0,0005	0,00001	0,08	0,003	0,0000004	0,000002	0,00004	0,10	0,81	8
F3	0,01	0,0005	0,00001	0,10	0,003	0,0000003	0,000002	0,00005	0,12	0,99	1
F4	0,01	0,0003	0,00000	0,10	0,003	0,0000003	0,000002	0,00004	0,11	0,91	7
F5	0,01	0,0003	0,00001	0,10	0,003	0,0000004	0,000003	0,00005	0,12	0,98	2
F6	0,01	0,0010	0,00001	0,10	0,003	0,0000004	0,000002	0,00002	0,11	0,93	6
F9	0,01	0,0005	0,00002	0,10	0,003	0,0000004	0,000003	0,00002	0,11	0,95	4
F10	0,01	0,0004	0,00002	0,10	0,003	0,0000004	0,000003	0,00003	0,11	0,96	3

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Pantolon-etek-elbise dk fazla ürün grubu için yukarıdaki gibi aşama aşama çözülmüş ve optimumluk fonksiyonu, fayda derecesi ve sıralama gösterilmiştir.

Ceket/gömlek ürün grubu Tablo 20’de yukarıda anlatılan sıralama ile aşama aşama çözülmüş ve optimumluk fonksiyonu, fayda derecesi ve sıralama gösterilmiştir.

4.3.5 MAIRCA Yöntemi ile Fasoncu Seçimi

MAIRCA yöntemi kullanarak üç ürün grubu için Tablo 12.’deki veriler kullanılarak fasoncular değerlendirilmiş ve fasoncu seçimi yapılmıştır. Pantolon-etek-elbise dk az ürün grubu için her adım teker teker açıklanmıştır. Pantolon-etek-elbise dk fazla ve ceket/gömlek ürün grubu için son adım ürün grubu kriter fonksiyonu hesabı gösterilmiştir.

Aşama 1: İlk adım olarak Tablo 12’deki veriler kullanılarak karar matrisi oluşturulur.

Aşama 2: Tablo 21’de belirlenen kriterlerin ağırlıkları ve zarar yönlü (minimalize etmek istenmiştir) veya fayda yönlü (maksimize etmek istenmiştir) olmaları gösterilmiştir. Karar matrisinde her bir sütun için max ve min değerler bulunarak her alternatifin değeri yazılmıştır. Fasoncuların tercihi ve her bir alternatifin seçilmesinin olasılığının eşit olmasından dolayı Formül 12 kullanılarak her bir alternatif 8’e bölünmüştür.

Aşama 3: Tablo 22’de her bir karar değişken ağırlığı ile her bir fasoncu işletmenin seçilme olasılığı formül 13 kullanılarak gösterilmiştir.

Aşama 4: Teorik değerlendirme matrisinin değerlerini, karar matrisinde belirlediğimiz her bir sütun için max (formül 14) ve min (formül 15) değerlerini göz önünde bulundurarak maksimize etmek istenen veya minimize etmek istenen değerler ile çarpılarak Tablo 23’de gösterilmiştir.

Aşama 5: Teorik değerlendirme matrisinin değerinden gerçek değerlendirme matrisinin değeri çıkartıldığında -yani her bir elemanın arasındaki fark alındığında- formül 16 kullanılarak toplam total matrisi elde edilmiş ve Tablo 24’te gösterilmiştir.

Aşama 6: En son karar matrisinde kriter fonksiyonu formül 17 kullanılarak hesaplanmaktadır. Tablo 25’de total matrisin alternatifleri için her bir satır toplandığı zaman Q değeri elde edilerek kriter fonksiyon sıralaması yapılmıştır. Değerler küçükten büyüğe doğru sıralandığında en küçük olan ilk değer seçme ihtimalinin en yüksek olduğu fasoncu işletmeyi belirtmektedir.

Pantolon-etek-elbise dk fazla ürün grubu için Tablo 26’da yukarıda anlatılan sıralama ile aşama aşama çözülmüş ve kriter fonksiyonu hesabı gösterilmiştir.

Ceket/Gömlek ürün grubu için Tablo 27’de yukarıda anlatılan sıralama ile aşama aşama çözülmüş ve kriter fonksiyonu hesabı gösterilmiştir.

Tablo 19. Pantolon-Etek-Elbise Dk Fazla Ürün Grubu Optimumluk Fonksiyonu, Fayda Derecesi ve Sıralama

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)	Sj	Kj	Si/S0
OPTİMUM	0,001	0,004	0,0001	0,06	0,0001	0,000005	0,00001	0,07	0,13	1	
F1	0,0004	0,003	0,00002	0,05	0,0001	0,000005	0,000010	0,06	0,12	0,94	3
F5	0,0005	0,003	0,00004	0,06	0,0001	0,000005	0,000004	0,06	0,12	0,95	2
F6	0,0005	0,004	0,00002	0,05	0,0001	0,000005	0,000010	0,03	0,09	0,69	6
F7	0,0003	0,004	0,00003	0,05	0,0001	0,000005	0,000004	0,06	0,12	0,90	4
F8	0,0010	0,004	0,00003	0,06	0,0001	0,000004	0,000010	0,07	0,13	0,99	1
F9	0,0010	0,004	0,00010	0,05	0,0001	0,000005	0,000004	0,03	0,09	0,66	7
F10	0,0010	0,004	0,00010	0,05	0,0001	0,000005	0,000004	0,04	0,10	0,74	5

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 20. Ceket/Gömlek Ürün Grubu Optimumluk Fonksiyonu, Fayda Derecesi ve Sıralama

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)	Sj	Kj	Si/S0
OPTİMUM	0,0001	0,0005	0,00002	0,13	0,000001	0,000004	0,004	0,02	0,15	1	
F1	0,0001	0,0004	0,00001	0,12	0,000001	0,000004	0,003	0,02	0,14	0,96	3
F5	0,0001	0,0003	0,00001	0,13	0,000001	0,000004	0,004	0,02	0,15	0,99	2
F6	0,0001	0,0005	0,00001	0,12	0,000001	0,000004	0,004	0,01	0,13	0,88	5
F7	0,0001	0,0004	0,00001	0,11	0,000001	0,000004	0,003	0,02	0,13	0,88	6
F8	0,0001	0,0004	0,00001	0,13	0,000001	0,000003	0,004	0,02	0,15	0,99	1
F10	0,0001	0,0004	0,00002	0,12	0,000001	0,000004	0,003	0,01	0,14	0,90	4

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 21. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Karar Matrisi

	P	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)
W		0,08	0,004	0,0001	0,89	0,03	0,000003	0,00002	0,0004
F1	0,13	72,66	74,66	31,66	90,37	7,45	96,4	15	2500
F2	0,13	73,00	81,33	53,33	75,41	7,10	94,4	20	2000
F3	0,13	92,33	82,66	46,66	92,90	7,92	85,5	20	2500
F4	0,13	75,00	55,66	0,000	85,97	7,25	87,4	15	2200
F5	0,13	78,66	54,66	53,33	93,55	7,82	95,7	30	2500
F6	0,13	77,00	91,33	33,33	88,34	7,66	96,2	20	1250
F9	0,13	84,33	88,33	100,0	88,98	7,97	98,0	25	1100
F10	0,13	93,66	77,00	100,0	89,53	7,85	99,8	25	1500
max		93,66	91,33	100,0	93,55	7,97	99,8	30	2500
min		72,66	54,66	0,000	75,41	7,10	85,5	15	1100

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 22. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Teorik Değerlendirme Matrisi

	P	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)
W		0,08	0,004	0,0001	0,89	0,03	0,000003	0,00002	0,0004
F1	0,13	0,01	0,0005	0,00001	0,11	0,004	0,0000004	0,000002	0,00004
F2	0,13	0,01	0,0005	0,00001	0,11	0,004	0,0000004	0,000002	0,00004
F3	0,13	0,01	0,0005	0,00001	0,11	0,004	0,0000004	0,000002	0,00004
F4	0,13	0,01	0,0005	0,00001	0,11	0,004	0,0000004	0,000002	0,00004
F5	0,13	0,01	0,0005	0,00001	0,11	0,004	0,0000004	0,000002	0,00004
F6	0,13	0,01	0,0005	0,00001	0,11	0,004	0,0000004	0,000002	0,00004
F9	0,13	0,01	0,0005	0,00001	0,11	0,004	0,0000004	0,000002	0,00004
F10	0,13	0,01	0,0005	0,00001	0,11	0,004	0,0000004	0,000002	0,00004

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 23. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Gerçek Değerlendirme Matrisi

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)
F1	0,0000	0,00030	0,000003	0,09	0,002	0,0000003	0,000002	0,000040
F2	0,0002	0,00040	0,000005	0,00	0,000	0,0000002	0,000002	0,000030
F3	0,0100	0,00040	0,000005	0,11	0,004	0,0000000	0,000002	0,000040
F4	0,0010	0,00001	0,000000	0,06	0,001	0,0000001	0,000002	0,000040
F5	0,0030	0,00000	0,000005	0,11	0,003	0,0000003	0,000000	0,000040
F6	0,0020	0,00050	0,000003	0,08	0,002	0,0000003	0,000002	0,000005
F9	0,0100	0,00050	0,000010	0,08	0,004	0,0000003	0,000001	0,000000
F10	0,0100	0,00030	0,000010	0,09	0,003	0,0000004	0,000001	0,000010

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 24. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Toplam Total Matrisi

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)
F1	0,010	0,00020	0,000010	0,020	0,002	0,00000010	0,000000	0,00000
F2	0,010	0,00010	0,000005	0,110	0,004	0,00000010	0,000001	0,00002
F3	0,001	0,00010	0,000010	0,004	0,000	0,00000040	0,000001	0,00000
F4	0,010	0,00050	0,000010	0,050	0,003	0,00000030	0,000000	0,00001
F5	0,010	0,00050	0,000005	0,000	0,001	0,00000010	0,000002	0,00000
F6	0,010	0,00000	0,000010	0,030	0,001	0,00000010	0,000001	0,00004
F9	0,004	0,00004	0,000000	0,030	0,000	0,00000005	0,000002	0,00004
F10	0,000	0,00020	0,000000	0,020	0,001	0,00000000	0,000002	0,00003

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 25. Pantolon-Etek-Elbise Dk Az Ürün Grubu Kriter Fonksiyonu Hesabı

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)	Q	
F1	0,010	0,00020	0,000010	0,02	0,0020	0,0000001	0,000000	0,00000	0,03	4
F2	0,010	0,00010	0,000005	0,11	0,0040	0,0000001	0,000001	0,00002	0,12	8
F3	0,001	0,00010	0,000010	0,00	0,0002	0,0000004	0,000001	0,00000	0,00	1
F4	0,010	0,00050	0,000010	0,05	0,0030	0,0000003	0,000000	0,00001	0,06	7
F5	0,010	0,00050	0,000005	0,00	0,0010	0,0000001	0,000002	0,00000	0,01	2
F6	0,010	0,00000	0,000010	0,03	0,0010	0,0000001	0,000001	0,00004	0,04	6
F9	0,004	0,00004	0,000000	0,03	0,0000	0,00000005	0,000002	0,00004	0,03	5
F10	0,000	0,00020	0,000000	0,02	0,0010	0,0000000	0,000002	0,00003	0,03	3

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 26. Pantolon-Etek-Elbise (Dk Fazla) Ürün Grubu Kriter Fonksiyonu Hesabı

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)	Q	
F1	0,0003	0,0020	0,00005	0,018	0,00010	0,000002	0,000000	0,01	0,03	3
F5	0,0002	0,0040	0,00003	0,000	0,00004	0,000002	0,000010	0,01	0,01	2
F6	0,0002	0,0000	0,00005	0,029	0,00010	0,000002	0,000000	0,06	0,09	6
F7	0,0010	0,0010	0,00004	0,062	0,00002	0,000001	0,000003	0,01	0,07	5
F8	0,0000	0,0003	0,00004	0,005	0,00003	0,000005	0,000000	0,00	0,01	1
F9	0,0001	0,0004	0,00000	0,025	0,00000	0,000001	0,000010	0,06	0,09	7
F10	0,0000	0,0020	0,00000	0,022	0,00003	0,000000	0,000010	0,05	0,07	4

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

Tablo 27. Ceket/Gömlek Ürün Grubu Kriter Fonksiyonu Hesabı

	K1(+)	K2(+)	K3(+)	K4(+)	K5(+)	K6(+)	K7(-)	K8(+)	Q	
F1	0,000050	0,00020	0,00001	0,04	0,0000020	0,000001	0,002	0,003	0,050	3
F5	0,000040	0,00050	0,00001	0,00	0,0000003	0,000002	0,001	0,003	0,004	1
F6	0,000040	0,00000	0,00001	0,07	0,0000010	0,000001	0,000	0,020	0,090	5
F7	0,000100	0,00020	0,00001	0,14	0,0000000	0,000001	0,002	0,003	0,150	6
F8	0,000000	0,00003	0,00001	0,01	0,0000002	0,000004	0,000	0,000	0,010	2
F10	0,000002	0,00020	0,00000	0,05	0,0000001	0,000000	0,004	0,020	0,070	4

K1: Kalite Sistem Denetimi K2: Plana Uygunluk Performansı K3: İkinci Kalite Oranı K4: Sosyal ve Çevre Uygunluk K5: İş Birliği K6: Hatasız Ürün Oranı K7: Fiyat K8: Kapasite (Günlük)

5. KARŞILAŞTIRMALI ANALİZLER

Yapılan çalışma sonucunda pantolon-etek-elbise dk az ürün grubu için sosyal ve çevre uygunluk, kalite sistem denetimi ve iş birliği en önemli kriterlerdir. Ürün grubunun fasoncu işletmeleri sıralandığında ARAS yöntemi ve MAIRCA yöntemi için F3 fasoncu işletmesi ilk sırada yer almaktadır. Pantolon-etek-elbise dk az ürün grubunun firmada fasoncu seçiminde her iki yöntemde de ilk üç sırayı F3, F5 ve F10 fasoncu işletmeler yer almaktadır.

Pantolon-etek-elbise dk fazla ürün grubu için kapasite, fiyat, sosyal ve çevre uygunluğunun en önemli kriterler olduğu sonucuna varılmıştır. Bu ürün grubunda hem ARAS hem de MAIRCA yönteminde F8 fasoncu işletmesi ilk sırayı almaktadır. Bu ürün grubu için her iki yöntemde ilk üç fasoncu F8, F5 ve F1 olarak belirlenmiştir.

Ceket/gömlek ürün grubu için sosyal ve çevre uygunluk, kapasite ve fiyat en önemli kriterlerdir. Ürün grubunun fasoncu işletmeleri sıralandığında ARAS yöntemi için F8 fasoncu işletmesi, MAIRCA yöntemi için F5 fasoncu işletmesi ilk seçilmesi gereken sırada yer almaktadır. F8 ve F5 fasoncu işletmeleri arasında firmanın seçim yapması gerektiğinde ürün grubunun kriter ağırlıklarına ve fasoncu işletme özelliklerine bakmalıdır. F5 fasoncu işletmenin sosyal ve çevre uygunluk kriteri puanı F8 fasoncu işletmesine göre daha yüksek olduğu için MAIRCA yöntemi ile elde edilen F5 fasoncu işletmesinde üretim yapması firma için daha doğru olacaktır. Çalışma kapsamında ürün grupları, fasoncu işletmeciler ve yöntem için yapılan karşılaştırma Tablo 28.'de gösterilmektedir.

6. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Ülkemizde tekstil sektörü ekonomik açıdan çok büyük bir yere sahiptir. Tekstil sektörünün ekonomide büyük bir payının olması firmaların hem üretimde hem de ihracatta küresel bir rekabet ile

karşı karşıya kalmasını beraberinde getirmektedir. Günümüzde maliyetlerin artması, müşteri isteklerinin değişkenliği ve doğru ve istenilen zaman da karşılanma zorunluluğu, verimlilik ve hızlı üretim gibi parametrelere ayak uydurabilmek için tekstil firmalarının süreçlerini iyileştirerek sürdürülebilir olmaları çok önemlidir. Firma içerisinde yapılan süreç iyileştirmeleri hem firmanın ekonomik avantajını hem de müşteri istekleri doğrultusunda avantajlı bir konuma gelmesini sağlayacaktır.

Tekstil sektöründe entegre veya kendi bünyesinde seri üretim bandı olmayan firmaların doğru stratejiyle rekabet edebilmesi, maliyet-kalite dengesini kurabilmesi ve müşteri beklentilerini karşılayabilmesi için doğru fasoncu seçimi yapması gerekmektedir. Bu konu bir tekstil firmasının hayatta kalması için hayati bir öneme sahiptir. Seçim sürecinde fasoncu işletmelerin maliyeti, sosyal ve çevre uygunluğu, kalite sistemleri, mesafe ve iş birliğini karşılamak gibi birçok kriterin göz önüne alınması gerekmektedir. Firmaların fasoncu seçimi yapabilmesi için birden fazla kriteri ele almaları ve bu kriterleri ana firmanın stratejilerini ve amaçlarını en iyi karşılayan fasoncuyu seçmesi günümüzde kritik ve karmaşık bir süreçtir. Bu nedenle fasoncu seçim sürecinde çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanılması kararın etkinliğini artıracaktır. Çok kriterli karar verme yöntemleri günlük hayatta, sanayi alanında, pazarlamada, eğitim, tedarikçi seçimi, ticaret ve üretim alanında olduğu gibi daha birçok alanda kullanılmaktadır. Fasoncu seçimi problemlerinde de en çok tercih edilen yöntemlerden biri çok kriterli karar verme yöntemleridir. Birden fazla kriteri ele alarak doğru değerlendirme yapmakta ve sayısal veriler ile problemleri çözmektedir.

Bu çalışmada ihracat yapan bir tekstil firmasının fasoncu seçim problemi ele alınmıştır. Firma, ürünlerinin üretimini yaptırmak için ürün gruplarının üretimine ve özelliklerine göre fasoncu işletmelerle çalışmaktadır. Tekstil firmasının çalıştığı ve devamlı üretim yaptığı üç ürün grubu ile çalışılmıştır. Firma ürünlerinin

Tablo 28. Karşılaştırma Tablosu

Ürün Grubu	Fasoncu İşletme	Yöntem
Pantolon-Etek-Elbise Dk Az	F3	ARAS- MAIRCA
Pantolon-Etek-Elbise Dk Fazla	F8	ARAS- MAIRCA
Ceket/Gömlek	F8	ARAS
Ceket/Gömlek	F5	MAIRCA

fazla adetli olmasından dolayı üretimini birden fazla dikim fasoncu işletmesiyle yapmaktadır. Çalışma kapsamında uzmanların seçimleri doğrultusunda 10 adet dikim fasoncu işletmesi kullanılmıştır. Her bir işletmenin özellikleri, müşterinin istekleri ve ürün özellikleri farklılık göstermektedir. Fasoncu seçiminde, yaşanan farklılıklardan dolayı birden fazla kriter ile çalışılmaktadır. Çalışmada 8 adet kriter ele alınmıştır.

Fasoncu seçimi çalışması ele alınan ürün grupları için SWARA yöntemiyle ana kriterlerin ikili karşılaştırmalar yardımıyla ağırlıklandırılmaları yapılmıştır. ARAS ve MAIRCA yöntemi ile her bir üç ürün grubu için alternatif fasoncu sıralaması yapılmıştır. Her iki yöntem için de ilk seçilmesi gereken fasoncu bulunmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Yapılan çalışmada firma içerisinde daha sistematik, sayısal verilerle ve sayısal verilerin sonuçlarının bilimsel yöntemlerle çözülmesi amaçlanmıştır. Önerilen model, firmada kişilerden bağımsız ve değişen koşullara göre hızlı ve doğru bir fasoncu seçim sürecine destek sağlayacaktır. Bu model firmanın performans değerlendirme sistemi ile entegre çalışan bir bilgisayar destekli bir yapıya dönüştürülmesi hem fasoncu seçim sürecini hızlandıracak hem de bu süreç için harcanan emek zamanından tasarruf sağlayacaktır. Çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemlerinin tekstil sektöründe fasoncu seçimi probleminde kolay uygulanabilir yöntemler olduğu görülmektedir.

REFERENCES

1. Yüreğir, O. H. ve Nabıkoğlu, G. (2007), *Performans Ölçümü ve Ölçüm Sistemleri: Genel Bir Bakış*. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 16(2), 545-562.
2. Acar, A. Z. ve Zehir, C. (2008), *Kaynak Tabanlı İşletme Yetenekleri Ölçeği Geliştirilmesi ve Doğrulanması*, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, İşletme Fakültesi Dergisi, 8(1), 103-131.
3. Mülayim, B. B. (2012), *Trakya Bölgesi Tekstil Sektörü: Durum Analizi ve Beklentiler: Namık Kemal Üniversitesi Örneği*, Namık Kemal Üniversitesi, yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
4. Bashimov, G. (2014), *Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Karşılaştırmalı Avantajı: Türkiye ve Pakistan Örneği*, Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 3(1), 31-42.
5. Ödeniyazov, S. (2006), *Bir Tekstil İşletmesinde Üretim ve Pazarlama Planlaması (Türkmenbaşı Tekstil Kompleksinde Bir Örnek Uygulama)*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
6. Tekin, M. ve Çiçek, E. (2005), *İşletmelerde Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Farklı Bir Yaklaşım: Değer Temelli Pazarlama*, V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, 63-68, 25-27.11, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul.
7. Arıkan, V. S. (2008), *Fasoncu Seçimi İçin AHS Modelinin Bir Tekstil İşletmesine Uygulanması*, Uludağ Üniversitesi, yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
8. Tayyar, N. ve Arslan, P. (2013), *Hazır Giyim Sektöründe En İyi Fason İşletme Seçimi İçin AHP ve VIKOR Yöntemlerinin Kullanılması*, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(1), 340-358.
9. Başkaya, Z. ve Akar, C. (2005), *Üretim Alternatifi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci: Tekstil İşletmesi Örneği (Selecting The Best Production Alternative By Using Analytical Hierarchy Process: The Case Of Textile Company)*, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1(1), 273-286.
10. Güner, M. (2006), *Analitik Hiyerarşi Yönteminin Fason İşletme Seçiminde Kullanılması*, Tekstil ve Konfeksiyon, 16(3), 206-210.
11. Kargı, V. S. A. ve Öztürk, A. (2012), *Subcontractor Selection Using Analytic Hierarchy Process*, Business and Economics Research Journal, 3(3), 121.
12. Yayla, A. Y. Yıldız, A. ve Yıldız, K. (2013), *Generalised Choquet Integral Algorithm For Subcontractor Selection In The Textile Industry—A Case Study For Turkey*, Fibres & Textiles in Eastern Europe, 21(6), 16-21.
13. Cevizci, D. K. ve Kayacan, O. (2019), *Konfeksiyon İşletmelerinde En Uygun Fason Seçimi Problemine MACBETH ve TOPSIS Yöntemlerinin Uygulanması*, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 21(62), 331-344.
14. Cevizci, D. K. (2019), *Konfeksiyon İşletmelerinde Tedarikçi Seçiminin Çok Kriterli Karar Destek Sistemleri Yardımıyla Analizi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
15. Çakır, S. (2020), *Subcontractor Selection in A Textile Company Using an Integrated Fuzzy MCDM Based Approach*, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 1-18.
16. Bulur Ö. C. ve Kayar M. (2019), *Hazır Giyim İşletmelerinde Fason Atölye Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Uygulanması*, Marmara Üniversitesi, yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
17. Ulutaş A. (2020), *MAUT Yönteminin MOOSRA ve ROV Yöntemleri ile Karşılaştırılması*, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, (2), 258 – 266.
18. Lahdhiri, M. Babay, A. ve Jmali, M. (2021), *Development Of Subcontractor Selection Models Using Fuzzy and AHP Methods In The Apparel Industry Supply Chain*, Autex Research Journal, 21(4), 413-427.
19. Mumcu, Y. K. Kayar, M. ve Bulur, Ö. C. (2022), *An Application Of Artificial Neural Network Solution in The Apparel Industry For Job Distribution to Subcontractors*, Advances in Engineering Software, 174, 103325.
20. Hashemkhani Zolfani, S. Salimi, J. Maknoon, R. ve Kildienė, S. (2015), *Technology Foresight About R & D Projects Selection; Application of SWARA Method At The Policy Making Level*, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 26(5), 571–580.
21. Dehnavi, A. Aghdam, I. N. Pradhan, B. ve Varzandeh, M. H. M. (2015), *A New Hybrid Model Using Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA) Technique and Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) For Regional Landslide Hazard Assessment in Iran*. Catena, 135, 122-148.
22. Zavadskas, E. K. Stević, Ž. Tanackov, I. ve Prentkovskis, O. (2018), *A Novel Multicriteria Approach—Rough Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis Method (R-SWARA) and its Application in Logistics*, Studies in Informatics and Control, 27(1), 97-106.
23. Stanujkic, D. Karabasevic, D. ve Zavadskas, E. K. (2015), *A Framework For The Selection of A Packaging Design Based on The SWARA Method*, Engineering Economics, 26(2), 181-187.
24. Zarbakhshnia, N. Soleimani, H. ve Ghaderi, H. (2018), *Sustainable Third-Party Reverse Logistics Provider Evaluation and Selection Using Fuzzy SWARA and Developed Fuzzy COPRAS in The Presence of Risk Criteria*, Applied Soft Computing, 65(4), 307-319.

25. Ghenai, C. Albawab, M. ve Bettayeb, M. (2020), *Sustainability Indicators For Renewable Energy Systems Using Multi-Criteria Decision-Making Model and Extended SWARA/ARAS Hybrid Method*, Renewable Energy, 146, 580-597.
26. Singh, R. K. ve Modgil, S. (2020), *Supplier Selection Using SWARA and WASPAS-A Case Study of Indian Cement Industry*, Measuring Business Excellence, 24(2), 243-265.
27. Jain, N. Yadav, V. S. Narang, H. K. ve Singh, A. R. (2018), *Supplier Selection Through Attractive Criteria: A Fuzzy Kano Based Integrated MCDM Approach*, In Proceedings of The International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 6(8), 1695-1704.
28. Karabašević, D. Stanujkić, D. ve Urošević, S. (2015), *The MCDM Model For Personnel Selection Based on SWARA and ARAS Methods*, Management (1820-0222), 20(77), 43-52.
29. Yücenur, G. N. ve Ipekçi, A. (2021), *SWARA/WASPAS Methods For A Marine Current Energy Plant Location Selection Problem*, Renewable Energy, 163(1), 1287-1298.
30. Toklu, M. C. Çağıl, G. Pazar, E. ve Faydalı, R. (2018), *SWARA-WASPAS Metodolojisine Dayalı Tedarikçi Seçimi: Türkiye'de Demir-Çelik Endüstrisi Örneği*, Academic Platform-Journal of Engineering and Science, 6(3), 113-120.
31. Radović, D. ve Stević, Ž. (2018), *Evaluation and Selection of KPI in Transport Using SWARA Method*, Transport & Logistics: The International Journal, 8(44), 60-68.
32. Çinaroğlu, E. (2019), *Fortune 500 Listesinde Yer Alan Otomotiv Sektörü Firmalarının SWARA Destekli COPRAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi*, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(2), 593-611.
33. Özdağoğlu, A. ve Keleş, M. K. (2019), *Bankaların Bakış Açısından BIST Smaı İşletmelerinin Değerlendirilmesi SWARA-GIA Bütünleşik Yaklaşımı*, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 10(24), 229-241.
34. Katrancı, A. ve Kundakcı, N. (2020), *SWARA Temelli Bulanık COPRAS Yöntemi ile Soğuk Hava Deposu Seçimi*, Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 7(1), 63-80.
35. Ulutaş, A. (2020), *SWARA Tabanlı CODAS Yöntemi ile Kargo Şirketi Seçimi*, MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, (3), 1640-1647.
36. Görener, A. (2021), *SWARA Metodu ile Kriter Önceliklendirme: Tedarikçi Performansının Değerlendirilmesi*, Working Paper Series Dergisi, 2(2), 32-39.
37. Türkmen, M. ve Demirel, A. (2022), *SWARA Ağırlıklı Bulanık COPRAS Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi*, Alanya Akademik Bakış, 6(1), 1739-1756.
38. Garayev, A. Yazgan, E. ve Koruyucu, E. (2023), *Uçak Performans Parametrelerinin Ağırlıklandırılmasında SWARA Metodu*, Mühendis ve Makina, 64(712), 396-416.
39. Stanujkić, D. ve Jovanovic, R. (2012), *Measuring A Quality of Faculty Website Using ARAS Method*, In Proceeding of The International Scientific Conference Contemporary Issues in Business, Management and Education, University of Belgrade, Belgrade, 545-554.
40. Ecer, F. (2016), *ARAS Yöntemi Kullanılarak Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı Seçimi*, Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, 8(1), 89-98.
41. Baki, R. (2022), *An Integrated Multi-Criteria Structural Equation Model For Green Supplier Selection*, International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology, 9(4), 1063-1076.
42. Büyüközkan, G. ve Göçer, F. (2018), *An Extension Of ARAS Methodology Under Interval Valued Intuitionistic Fuzzy Environment For Digital Supply Chain*, Applied Soft Computing, 69, 634-654.
43. Zavadskas, E. K. ve Turskis, Z. (2010), *A New Additive Ratio Assessment (ARAS) Method in Multicriteria Decision Making*, Technological and Economic Development of Economy, 16(2), 159-172.
44. Raj Mishra, A. Sisodia, G. Raj Pardasani, K. ve Sharma, K. (2020), *Multi-Criteria IT Personnel Selection on Intuitionistic Fuzzy Information Measures and ARAS Methodology*, Iranian Journal of Fuzzy Systems, 17(4), 55-68.
45. Zavadskas, E. K. Turskis, Z. ve Bagočius, V. (2015), *Multi-Criteria Selection of A Deep-Water Port in The Eastern Baltic Sea*, Applied Soft Computing, 26(1), 180-192.
46. Balezentiene, L. ve Kusta, A. (2012), *Reducing Greenhouse Gas Emissions in Grassland Ecosystems of The Central Lithuania: Multi-Criteria Evaluation On A Basis of The ARAS Method*, The Scientific World Journal, 11, 2-11.
47. Zavadskas, E. K. Turskis, Z. ve Vilutiene, T. (2010), *Multiple Criteria Analysis of Foundation Instalment Alternatives By Applying Additive Ratio Assessment (ARAS) Method*, Arch Civ Mech Eng, 10(3), 123-141.
48. Tamošaitienė, J. Zavadskas, E. K. Šileikaitė, I. ve Turskis, Z. (2017), *A Novel Hybrid MCDM Approach For Complicated Supply Chain Management Problems in Construction*, Procedia Engineering, 172, 1137-1145.
49. Turskis, Z. ve Zavadskas, E. K. (2010), *A Novel Method For Multiple Criteria Analysis: Grey Additive Ratio Assessment (ARAS-G) Method*, Informatica, 21(4), 597-610.
50. Shariati, S. Yazdani-Chamzini, A. Salsani, A. ve Tamošaitienė, J. (2014), *Proposing A New Model For Waste Dump Site Selection: Case Study of Ayerma Phosphate Mine*, Engineering Economics, 25(4), 410-419.
51. Ulutaş, A. ve Bayrakçıl, A. O. (2017), *Gri AHS ve Aras-G Kullanımı ile Bir Restoran İçin Sebze Tedarikçisinin Değerlendirilmesi*, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 18(2), 189-204.
52. Bakır, M. ve Atalık, Ö. (2018), *Entropi ve Aras Yöntemleriyle Hava yolu İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi*, İşletme Araştırmaları Dergisi, 10(1), 617-638.
53. Akçakaya, O. ve Akçakaya, E. D. U. (2019), *Türkiye'deki Büyükşehirlerin Çevresel Performanslarının ENTROPİ Temelli COPRAS ve ARAS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi*, OPUS International Journal of Society Researches, 11(18), 1437-1473.
54. Calik, A. (2020), *Hedef Pazar Seçimi İçin Hibrit BWM-Aras Karar Verme Modeli*, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 18(03), 196-210.
55. Kara, A. Masri, A. ve Kaya, G. K. (2022), *New Branch Location Selection With AHP, ARAS and Fuzzy TOPSIS: An Example Of A Supplier Company in The Maritime Industry*, Pamukkale University Journal of Engineering Sciences, 28(1), 148-159.
56. Dündar, S. (2023), *Selection of compost plant location by K-Means and ARAS methods in TR83 region*, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 38(4), 2607-2623.
57. Gergin, R. E. (2024), *Bütünleştirilmiş AHP-ARAS Yaklaşımıyla Lojistik Partner Seçimi: Otomotiv Yan Sanayi Yedek Parça*

- Sektöründe Bir Uygulama*, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 15(41), 77-101.
58. Koçak, F. H. (2024), *SWARA ve ARAS Yöntemleri İle Personel Seçimi Sorununa Bütünleşik Bir Yaklaşım*, International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries, 8(14), 22-52.
59. Boral, S. Howard, I. Chaturvedi, S. K. McKee, K. ve Naikan, V. N. A. (2020), *A Novel Hybrid Multi-Criteria Group Decision Making Approach For Failure Mode and Effect Analysis: An Essential Requirement For Sustainable Manufacturing*, Sustainable Production and Consumption, 21, 14-32.
60. Pamucar, D. Macura, D. Tavana, M. Božanić, D. ve Knežević, N. (2022), *An Integrated Rough Group Multicriteria Decision-Making Model For The Ex-Ante Prioritization of Infrastructure Projects: The Serbian Railways Case*, Socio-Economic Planning Sciences, (79), 1-16.
61. Gul, M. ve Ak, M. F. (2020), *Assessment of Occupational Risks From Human Health and Environmental Perspectives: A New Integrated Approach and Its Application Using Fuzzy BWM and Fuzzy MAIRCA*, Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 34(8), 1231-1262.
62. Pamucar, D. S. Pejčić Tarle, S. ve Parezanovic, T. (2018), *New Hybrid Multi-Criteria Decision-Making DEMATELMAIRCA Model: Sustainable Selection of A Location For The Development Of Multimodal Logistics Centre*, Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 31(1), 1641-1665.
63. Ecer, F. (2021), *Sustainable Supplier Selection: FUCOM Subjective Weighting Method Based MAIRCA Approach*, Journal Of Economics and Administrative Sciences Faculty, 8(1), 26-47.
64. Pamučar, D. Mihajlović, M. Obradović, R. ve Atanasković, P. (2017), *Novel Approach To Group Multi-Criteria Decision Making Based On Interval Rough Numbers: Hybrid DEMATEL-ANP-MAIRCA Model*, Expert Systems With Applications, 88(1), 58-80.
65. Belke, M. (2020), *CRITIC ve MAIRCA Yöntemleriyle G7 Ülkelerinin Makroekonomik Performansının Değerlendirilmesi*, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19, 120-139.
66. Can, G. F. ve Kiran, M. B. (2020), *Occupational Health and Safety Performance Evaluation Of Countries Based On Mairca*, International Journal Of Intelligent Computing and Cybernetics, 13(1), 1-24.
67. Božanić, D. Randelović, A. Radovanović, M. ve Tešić, D. (2020), *A Hybrid Lbwa-Ir-Mairca Multi-Criteria Decision-Making Model For Determination of Constructive Elements of Weapons*, Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering, 18(3), 399-418.
68. Ulutaş, A. (2019), *SWARA ve MAIRCA Yöntemleri ile Catering Firması Seçimi*, Business & Management Studies: An International Journal, 7(4), 1467-1479.
69. Boral, S. Howard, I. Chaturvedi, S. K. McKee, K. ve Naikan, V. N. A. (2020), *An Integrated Approach For Fuzzy Failure Modes and Effects Analysis Using Fuzzy AHP and Fuzzy MAIRCA*, Engineering Failure Analysis, 108, 104195.
70. Ayçin, E. (2020), *Personel Seçim Sürecinde CRITIC ve MAIRCA Yöntemlerinin Kullanılması*, İşletme, 1(1), 1-12.
71. Fidan, H. (2021), *CRITIC ve MAIRCA Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Uluslararası Hedef Pazar Seçimi*, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 23(41), 291-309.
72. Macit, N. Ş. (2023), *Tedarikçi Seçimi Probleminin AHP Temelli MAIRCA Yöntemi ile Çözümü*, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (37), 42-63.
73. Arslan, H. M. (2024), *Bütünleşik SWARA-MAIRCA Yöntemi ile Türk Havayolu Yolcu Taşımacılığı Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi*, Bütünleşik Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, 25.