

KOMPOZİT SEKTÖRÜNDE VERİMLİLİĞİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN SWARA YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Assessment Of The Factors Affecting Productivity In Composite Sector Through SWARA Method

Dr. Öđr. Üyesi Serdar YARLIKAŞ

Kocaeli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Kocaeli/TÜRKİYE

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5087-955X>

Endüstri Ürünleri Tasarımcısı. Utku Onursal GÜLİSTANOĞLU

Kocaeli Üniversitesi İşletme Tezsiz Yüksek Lisans Programı Mezunu, Kocaeli/TÜRKİYE

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7578-5960>

ÖZET

Bu çalışmada temelde, kompozit sektöründeki üretim verimliliğini etkileyen faktörler incelenmiştir. Çalışmanın birinci aşamasında, faktörler literatür taraması ile belirlendi. Literatür taramasının ardından, literatür taramasından elde edilen faktörlerin doğrulamasını yapmak için görüşme yöntemi uygulandı. Çalışmanın devamında, literatür taraması ve görüşme yöntemi sonuçlarını birlikte değerlendirilerek, nihai faktör listesi elde edildi. Daha sonra, nihai faktör listesindeki faktörler katı (Grup-1 faktörleri) ve esnek (Grup-2 faktörleri) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Bundan sonra, her faktörün önem düzeyini belirlemek için bir anket hazırlandı. Anket kompozit sektöründeki 5 uzmana uygulandı. Anket ile veri toplandıktan sonra, veri SWARA yöntemi ile analiz edildi. SWARA yönteminin analiz sonuçlarına göre, üretim yetkinliği Grup-1 faktörler arasında en önemli faktör olarak bulunurken, kurum kültürü ise Grup-2 faktörleri arasında en önemli faktör olarak bulundu. Sonuçlar ayrıca faktör ağırlıkları açısından Grup-2 faktörlerinin Grup-1 faktörlerine kıyasla daha çok değişkenliğe sahip olduğunu göstermektedir ki bu kompozit sektöründeki üretim verimliliğini etkileyen esnek faktörlerin olumsuz etkisinin, üretim verimliliğini etkileyen katı faktörlerin olumsuz etkisinden daha kolay ortadan kaldırılabileceği fikrini de desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Literatür Taraması, Görüşme Yöntemi, Anket, Kompozit Sektörü, SWARA Yöntemi

ABSTRACT

In this study, the factors affecting production efficiency in composite sector were mainly reviewed. In the first step of the study, the factors were determined through a literature review. Following the literature review, Interview method was applied to validate the factors obtained from literature review. In the continuation of the study, by evaluating literature review results and interview method results together, the final factor list was obtained. Then, the factors in the final factor list were classified into two groups as inflexible (Group-1 factors) and flexible (Group-2 factors). After that, a questionnaire was prepared to determine the importance level of each factors. The questionnaire was applied to the 5 experts in composite sector. After collecting the data through questionnaire, the data was analyzed by using SWARA method. According to the analysis results of SWARA method, production competence was found as the most important factor among the Group-1 factors, whereas, organizational culture was found as the most important factor among Group-2 factors. The results also denoted that the Group-2 factors have more variation compared to Group-1 factors in terms of the factor weights, which also supports the idea that negative impact of the flexible factors affecting production efficiency in composite sector can be eliminated easier than the negative impact of inflexible factors affecting production efficiency in composite sector.

Key Words: Literature Review, Interview Method, Questionnaire, Composite Sector, SWARA Method

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesi ve rekabet artışı sanayide düşük ağırlıkta buna karşın yüksek dayanıklılık içeren yeni ve teknolojiyle uyumlu malzemelerin üretimini ve geliştirilmesi gereğini ortaya çıkardı (www.moment-expo.com).

Yeni malzeme geliştirme düşüncesinin, kompozit materyal oluşturma düşüncesinin uygulamada gerçekleşmesi ile sonuçlandığı söylenebilir. Kompozit materyal düşüncesinin, iki ya da daha fazla sayıda materyalin birleşimi sayesinde oluşan malzemenin oluşturduğu toplam performansın, bu materyallerin tek

başlarına oluşturdukları performansa göre çok yüksek düzeyde olmasını hedefleyen, bir düşünce olduğu bilinmektedir. Beton ve çelik kullanımı ile oluşturulan betonarme kompozit malzemenin en bilinen örneklerinden biridir (www.moment-expo.com).

Kompozit malzeme üretimi, bina yapımı, gemi yapımı, ev aletleri gibi bir çok alanda yer almakta ve ilk kompozit malzeme örneklerinin çok eski yıllara dayandığı bilinmektedir. Bununla birlikte, kompozit malzemenin mühendislik alanında uygulanmaya başlamasının başlangıcı ise 1940 yılına dayanmaktadır. Kompozit malzemeler günümüzde çok yüksek performans değerlerine sahiptirler. Özellikle kompozit malzemenin mühendislik alanında uygulanması ile kompozit malzemeler çok hızlı bir gelişme göstermiş ve gelişmeyi sürekli hale getiren bir malzeme olma niteliği kazanmıştır. Dolayısıyla, çok sayıda kullanım alanına sahip olan kompozit malzemelerin, sahip olduğu özellikler sayesinde özellikle mühendislik alanında geleceğin malzemesi olarak tanımlanması yanlış olmaz (Kompozit Sanayicileri Derneği, 2017; www.moment-expo.com).

Dünyada, kişi başına kompozit tüketimi, artık bir gelişmişlik ölçütü olarak kullanılmaktadır. Kompozit malzemelerin, çok farklı niteliklere sahip olabilmesi bir avantaj olarak değerlendirilirken, malzeme çeşitliliğinden dolayı özelliklerinin tanımlanma ve ölçüm sorunu da dezavantajı olarak nitelendirilebilir. Bir diğer sorun ise kompozit malzemelerin standartlaşmama sorunudur. Kompozit konusunda yetişmiş personel sayısı hala yeterli düzeye ulaşmamıştır. Sektörde çalışan personellerin yetenek ve bilgi bakımından yeterliliği tatmin edici seviyede olsa da hala ileri düzey kompozit malzeme ve üretimi konusunda hem bilgi hem de çalışan sayısı bakımından eksiklik bulunmaktadır (Kompozit Sanayicileri Derneği, 2017).

Sektörde işletmeler kompozit konusunda eğitim verirken, firmaların sadece kurumsal ihtiyaçlarını temel alıp sadece mevcut bilgi düzeyi ile kurum içerisinde eğitim sağladıkları görülmektedir (www.moment-expo.com). Yeterli bilimsel dayanak içermeyen eğitim alan kompozit sektöründe çalışacak personelin verimli ve başarılı olması mümkün değildir (Kompozit Sanayicileri Derneği, 2017; www.moment-expo.com).

Kompozit malzemelerin kullanım ve uygulama alanı gün geçtikçe artan bir hızla çoğalmaktadır. Bu durum kompozit malzemelerin çeşitlilik avantajının doğal bir sonucudur. Kompozit malzeme kullanımında özellikle inşaat ve altyapı sektörü (%27) ve ulaşım sektörü (%26) olmak üzere, toplam kompozit malzeme kullanımının yarısından fazlasını kullanan sektörler olarak kompozit malzeme kullanımında başı çektikleri anlaşılmaktadır (Karahana, 2015: 12).

Dünyada kompozit malzeme kullanımında kullanım düzeyi ve fiyat ölçütleri açısından değerlendirilme yapıldığında, sektörler arasında kompozit malzeme kullanım düzeyine göre kompozit malzeme fiyatı en yüksek olan sektör havacılık sektörüdür. Kompozit malzeme kullanım oranı sadece %5 olan havacılık sektöründe, bu kullanım oranının fiyat olarak karşılığı ise yaklaşık %21'dir. Bu durum havacılık sektöründe kullanılan kompozit malzemelerin daha yüksek dayanıklılık içermesi zorunluluğundan dolayı, kalite ve dolayısıyla fiyatlarının yüksek olmasının doğal bir sonucudur (İnkaya, 2011: 31).

Dünyada tüketilen kompozit miktarının ağırlıkça yaklaşık 7.8 milyon ton olduğu ve her yıl ortalama %8 civarında kompozit miktar artışının gerçekleştiği görülmektedir. Asya, Kuzey Amerika ve Avrupa kıtalarındaki kompozit kullanımının, dünyadaki toplam kompozit kullanım yüzdesinin yaklaşık %93'ünü oluşturduğu belirlenmiştir (İnkaya, 2011: 32).

Kompozit malzeme ile ilgili bu istatistiksel veriler değerlendirildiğinde, kompozitin dünya için öneminin büyük olduğu görülmektedir. Birçok ürün ve ürün grubu kompozit malzeme kullanılarak yapılmaktadır. Bu yüzden de giderek önemi artmaktadır. Ele alınması gereken diğer noktalardan biri de kullanılan kompozitin ne tip nitelikte ürünler için kullanıldığıdır. Çünkü uluslararası alanda ve rekabet açısından bakıldığında nitelikli kompozit üretimi yapılması basit kompozit ürünlerinin imalatından daha önemlidir. Dünyada önemi gittikçe artan kompozit sektöründe üretilen ürünlerin sadece miktar değil aynı zamanda nitelik açısından değerlendirilmesinin gerekliliği de, Kompozit sektörünün üretim verimliliğinin belirlenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada, kompozit sektöründe üretim verimliliğini belirleyen faktörlerin önem düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. YÖNTEM

Yapılan çalışmaya kompozit üretimi ve üretim verimliliği konularında literatür taraması ile başlanılmıştır. Literatür taramasından yararlanılarak kavramlar açıklanmış ve kompozit sektörünün üretim verimliliğini belirleyen faktörler tanımlanmıştır. Literatür taraması ile belirlenen faktörlerin sağlaması görüşme tekniği ile yapılmıştır. Görüşme tekniğinin sonunda kesinleştirilen faktörlerin önem düzeyini belirlemek için ise, anket yöntemi ile uzman görüşüne başvurulmuş ve anket yöntemi ile veri toplanmıştır. Toplanan verilerin analizi için ve üretim verimliliğine yönelik faktörlerin kriter ağırlıkları hesaplamalarının yapılmasında ise SWARA yöntemi uygulanmıştır.

2.1. Literatür Taraması

Üretim verimliliği temelde bir işletmenin üretim faaliyetlerindeki verimliliğidir. Bu yüzden üretim verimliliğinin yüksek olması bir işletme için hayati önem taşımaktadır. Üretim verimliliği bu kapsamda incelendiğinde oldukça önemli bir konudur. Çünkü üretim birimi birçok birime göre bir işletme için daha önceliklidir. Üretimdeki verimliliğin artması işletmelerin rekabet gücünü arttıracak, çıkabilecek birçok sorunun daha oluşmadan çözümü olacaktır. Bu yüzden üretim verimliliğini etkileyen faktörlerin tanımlanması bunların incelenmesi oldukça önem arz eden bir konudur.

Üretim verimliliği, üretim alanını ilgilendiren ve doğrudan üretimi ilgilendiren birçok faktörün bir araya gelişiyle ortaya çıkar. Bu yüzden üretimi etkileyen birçok faktörün göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Üretim verimliliğini etkileyen bu faktörler temelde dış faktörler ve iç faktörler olmak üzere iki ana grup altında toplanabilmektedir (Özçelik, 2010: s.20).

Dış faktörler isminden de anlaşılacağı üzere işletmeye etkisi dışarıdan olan faktörlerdir. Bu bakımdan birçok etken dış faktörler altında tanımlanabilmektedir. Bu tip etkenlerin işletmelerle doğrudan bağı bulunmadığından işletmelerin bunlar üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Bu yüzden bu tip faktörlerin bilinçli bir şekilde değerlendirilip işletmenin bunlardan zarar görmemesi için yerine göre gereken önlemlerin alınması gereklidir (Prokopenko, 2003: 25).

Büyümeye önem veren işletmelerin son dönemlerde daha uluslararası yapıda olduğu aşikardır. Bunun ana sebebi artık küreselleşen dünyada bir işletmenin karını arttırması, daha büyük bir yapıya sahip olması düşünüüyorsa sınırların ötesine bakabiliyor olmasının gerekliliğidir (Tomiura, 2007: s. 17).

Küresel tedarik zincirine entegrasyon firmaların büyüme gücünü, esnekliğini, yatırım isteğini, ve becerilerini geliştirmek suretiyle verimlilik üzerinde de bir artış sağlayan önemli bir dış faktördür.

İşletmelerin üretim yaparken ihtiyaç duydukları önemli bir kaynak olan enerji de üretim verimliliğini etkileyen önemli bir dış faktördür. İşletmeler hammaddelerini bu enerji sayesinde ürüne dönüştürmektedirler. Bu bakımdan kullanacakları enerji kaynaklarına yakın oluşu bu enerjileri en ucuz şekilde elde etmeleri üretim girdisi ve birim maliyet açısından oldukça önemlidir (Prokopenko, 2003: 27).

Enerjiyle benzer olarak üretimin direkt girdilerinden olan hammaddenin satın alınma fiyatından, ihtiyaç duyulduğunda tedariki, bulunmasının zor olup olmayışı, önemli durumlarda stoklanması, yurtdışından tedarik edildiği durumlarda ki regülasyonlar ve mevzuata uygunlukları oldukça önemlidir. Dolayısıyla hammadde ve üretim iç gerekli olan malzemeler de üretim verimliliğini etkileyen önemli dış faktörlerdir (Prokopenko, 2003: 27).

İşletmelerin stratejileri de üretim verimliliği üzerinde önemli etkiye sahip olan bir dış faktördür. İşletmelerin dünya üzerindeki her gelişmeyi takip ettiği gibi bir yandan da yasalara ve mevzuatlara uygunluk göstermesi buna uygun olarak verimlilikte artış sağlayabilecek doğru bir strateji oluşturması önemlidir (Prokopenko, 2003: 25).

İç faktörler ise dış faktörlerden farklı olarak işletmenin üzerinde söz sahibi olduğu doğrudan etkileyebildikleri, üzerlerinde yetkili oldukları faktörlerdir. Bu bakımdan iç faktörler dış faktörler gibi göz önünde bulundurulması gereken faktörlerden daha çok firmanın geliştirmeye odaklanması gereken verimlilik artışının çeşitli uygulamalarla daha net bir biçimde görülebileceği etmenlerdir. Bu bakımdan iç faktörlerin sürekli olarak gözden geçirilip geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak iç faktörlerde de değiştirilmesi, revize edilmesi daha güç olan gruplar bulunmaktadır ve buna göre bir ayırım yapılmaktadır (Prokopenko, 2003: 26).

İç faktörler katı faktörler ve esnek faktörler olmak üzere iki ana grup altında incelenmektedirler (Prokopenko, 2003: 26).

Katı faktörler bahsedildiği üzere değişime daha az elverişli olan grubu temsil etmektedir. Burada yanlış anlaşılması gereken bir nokta değişimi daha zor olduğundan bunların değiştirilmemesinin daha doğru olması ya da üretim verimliliğine etkilerinin daha az olacak olması değildir. Bu tip değişikliklerde esnek faktörler gibi verimlilik artışında önemli rol oynamaktadırlar. Sadece bunları değiştirmek için harcanacak zamanın ve maliyetin daha yüksek olacak olması göz önünde bulundurulmalıdır (Prokopenko, 2003: 26).

Bir işletmenin ürünün doğrudan üretim verimliliğiyle ilişkisinin bulunacağı aşıkardır. Sonuçta işletmenin amacı üretim yaparak ürün elde etmektir. Birçok işletme ürün yelpazesini geliştirmekle beraber kendi altyapısına uygun ürünleri üretmeyi seçerler. Bu yüzden de ürün belirli sınırlar altındaki katı faktörlerden biridir. İşletmelerin ürettiği ürünlerin vasfı, kalitesi, çeşitliliği üretim verimliliğini etkileyebilir. Kaliteli ürünler üreten işletmelerin müşteriler tarafından tercih edilmesi, üretim sonrasındaki çıktılarının iyi olması potansiyel bir pazarda getirisinin buna bağlı olarak verimliliğinin de iyi olacağı bilinmektedir. Verimliliğin amacı da zaten ürünleri en iyi kalitede en düşük maliyetle istenilen zamanda üretmektir. Bu bakımdan bakıldığında kaliteli ürünlerin verimliliği belirli bir ölçüde arttıracığı bilinmektedir. Dolayısıyla ürün kadar ürünün tasarımı da birlikte üretim verimliliğini etkileyen faktörler olarak değerlendirilebilir (Prokopenko, 2003: 26-27).

İşletmenin yerleşim yerinin şekli ve dizaynı da üretim verimliliği açısından oldukça önemlidir. Birçok işlem arasında ürün üretim esnasında sistemli bir şekilde belirli bölümlerde belirli işlemler görmektedir. Bu bakımdan işletmelerin üretimin yapısına göre bu kullandıkları sahanın planlamasını taşıma kapasitesi, süre ve benzeri etmenleri göz önünde bulundurarak yapmaları üretim verimliliğini arttıracaktır. İşletmenin ve üretim alanının yerleşim planının hatalı ya da optimize edilmemiş olması verimliliği düşüren faktörlerden biri olmakla beraber kuruluş aşaması haricinde değiştirilmesi ya da revize edilmesi daha zordur. Bu yüzden katı faktörlerden biridir (Taner, 2015: 38-39).

Yeni nesil teknolojiler denildiğinde nesnelerin interneti ve yapay zeka entegrasyonu akla gelmektedir. Bu sistemlerin entegrasyonu ile birçok işlem daha az çalışan gereksinimi ve operatörlerin yardımıyla daha kısa sürede yapılmaktadır. Bu yüzden de üretim sisteminin en yüksek performans ile çalışması sağlanarak verimlilik artışına gidilebilmektedir. Bu teknolojilerin verimliliği arttıracığı net olsa da yatırım maliyetlerinin yüksek oluşu birçok işletme yönetiminin bunlara sıcak bakmasını engellemektedir. Bu bakımdan değerlendirildiğinde katı bir faktör olduğu net bir biçimde görünmektedir (Schwab, 2016).

Ar-Ge ve inovasyon konusu birçok işletmenin gündeminde olup firmaların önem verdiği konulardan biridir. Bunun sebebi inovasyon değeri yüksek diğer bir deyişle yıkıcı inovasyon unsuru içeren ürünlerin ve teknolojilerin geliştirilmesi pazardaki dengeleri değiştirerek işletmelerin çok kısa zamanda büyümesini sağlayabilmektedir. Buradaki önemli nokta Ar-Ge'nin belirli bir yatırımı ve kalifiye insanların çalıştırılmasını gerektirmesidir. Ar-Ge yatırım maliyetlerinin yüksek olması aynı zamanda Ar-Ge işletme maliyetlerinin de yüksek olması bu birimin negatif yönü olarak gösterilebilir. Ancak bu birim üretimdeki faaliyetlerle ilgili optimizasyon çalışmalarını yürütebileceği gibi birçok teknolojiyi de üretim alanına entegre ederek üretim kalitesinin, hızını yükseltirken maliyetleri düşürebilir (Dube vd., 2014: 123; Kuzman vd., 2018: 415).

Esnek faktörler katı faktörlerden farklı olarak işletmenin daha kısa vadede revize edebileceği, değiştirebileceği alanlardır. Bunların birçoğu doğrudan insan ile ya da kurum kültürü ile ilgili olmaktadır. Daha önce bahsedildiği üzere katı ya da esnek faktörlerden hangilerinin verimliliğe ne büyüklükte katkı sağlayacağı belli olmamakla beraber esnek faktörlerin kısa vadede, daha az kaynakla geliştirilebilir olması üretim verimliliğini arttıracak bir strateji planlanırken göz önünde bulundurulmalıdır (Prokopenko, 2003: 26).

Motivasyon, eğitim, iletişim, ekip çalışması, planlama, ücret ve ödüllendirme sistematığı, liderlik, kurum kültürü, iş tatmini, yönetime katılma, yetenek, iş yaşam dengeleri esnek faktörler olarak tanımlanmaktadır.

Motivasyon basitçe bir kişinin ne kadar istekli çalıştığı şeklinde tanımlanabilmektedir (Yılmaz, 2019: 135). Motivasyon, üretim verimliliğini etkileyen esnek faktörlerden biridir. Çalışan kişilerin istekli olup olmamasının birim zamanda yapılan işi etkilediği bilinmektedir. Kişilerin motivasyonunu arttırmak için çeşitli yöntemler kullanılabilir. İşletme içerisinde kişilerin aidiyet duygusu da bu konunun bir alt dalıdır.

İşletmeyi benimseyen kişiler hem daha verimli çalışırken hem de daha mutludurlar (Karakaya ve Ay, 2007: 57-64).

Üretim verimliliği göz önüne alındığında buradaki düzenlemelerin yapılması, geliştirmelerin tespit edilmesi, teknolojilerin entegre edilmesi ve daha birçok konu eğitimle ilişkilidir. Ancak bu tip konularda bilgi sahibi kişiler bunların uygulamasını kolaylaştırarak verimlilik düzeyini arttırabilirler. Dolayısıyla, eğitim de üretim verimliliğini etkileyen esnek faktörlerden birisidir (Tural, 1991: 170).

İletişim bir işletme içerisinde en güçlü olması gereken yetkinliklerden biridir. Bir birimin yaptığından diğer birimin haberdar olması hayati önem taşır. İşletmenin yaşadığı problemlerin büyük bir kısmı iletişim eksikliğinden kaynaklanmaktadır. İşletme içerisinde iletişimin yüksek olması için insanların kendini rahat ifade edebildikleri bir ortamın oluşturulması gerekmektedir. Bu sayede insanlar fikirlerini daha rahat paylaşarak birçok konuyu geliştirebilir ayrıca birçok sorunun önüne geçebilir (Daft, 2000: 435-436).

Ekip çalışması üretim verimliliğini etkileyen esnek faktörlerden biridir. Bütün birimleriyle canlı bir organizmaya benzetilebilecek bir işletmenin içerisinde ekip çalışmasının eksik olması kabul edilemez. Bütün birimlerin bir arada sorunsuz çalışması önemlidir. İşletmelerde birçok işlem birçok birimin birçok kişinin bir araya gelmesiyle yapılmaktadır. Bu bakımdan ekip çalışmasındaki aksaklıklar doğrudan soruna dönüşmektedir. Bunun önüne geçmek verimliliğin artmasını sağlayacaktır. Bu yüzden işletmelerin çeşitli grup etkinlikleriyle, eğitimlerle kişileri ekip çalışmasına sevk etmeleri gerekmektedir (Keskin, 1997:141).

Üretim alanının oluşumundan bir ürünün üretimindeki tüm adımların önceden planlanması gerekmektedir. Ancak bir üretim alanı ve herhangi bir işleyiş bu şekilde optimize edilerek en verimli haline dönüştürülebilir. İşletmelerin elinde belirli kaynaklar bulunmaktadır. Bu kaynakları nasıl kullanacaklarını önceden planlamaları oldukça önemlidir. Buradaki bir tek üretimin yapısı ya da şekli değildir. Kişilerin zaman kullanımından fabrikanın yerleşimine her türlü nokta önceden düşünülüp planlanarak optimize işleyiş belirlenmelidir. Dolayısıyla, planlama da üretim verimliliğini etkileyen esnek faktörlerden birisidir (Prokopenko, 2003: 32).

Ücret ve ödüllendirme sistemi şirketlerin kişileri teşvik etmek için kullandıkları sistemlerdir. Kişi özel bir başarıya imza attıysa bu ödüllendirilerek kişilerin motivasyonları artırılır. Bir yandan da benzer başarılarla imza atması için cesaretlendirilir (Bratton, 1999: 239).

Liderlik bir diğer önemli faktördür. İşletmelerde yönetici pozisyonundaki kişilere yetkiler ve kaynaklar verilmesi suretiyle bunları yönetmeleri istenir. Bu bağlamda birimine liderlik yapamayanlar ellerindeki kaynakların yanlış kullanımına yol açan yöneticiler beraberinde birçok sorunu getirmektedir (Uslu, 2015: 183).

Kurum kültürü işletmelerde çalışanları doğrudan etkilemektedir. Kurum kültürünün çalışanlarla ters düşmesi çalışan motivasyonunu düşüren etmenlerden biridir. Çalışanlar şirketin imajını, prestijini beğenmediği takdirde bu sirkülasyona yol açacaktır. Herhangi bir iş değişikliği anlık olarak aksamalara yol açabileceği gibi yeni başlayan kişilerin işe alışma süreçleri de göz önünde bulundurulduğunda verimliliğin düşeceği aşikardır (Garg ve Rastogi, 2005: 583).

Çalışanın motivasyonu, işten beklentisi, hedefleri ve beklentileri işletmenin önerdiği iş tarafından karşılanıyor olmalıdır. Aksi takdirde çalışan düşük motivasyon ile çalışacaktır. Aynı zamanda iş tatmini olmayan bir işletme de çalışanlar sürekli olarak iş değiştireceklerdir. Bunun da önüne geçilmesi önemli olup aksi takdirde verimliliği düşürecek göz önünde bulundurulmalıdır (Keser, 2015: 150-151).

İşletmelerde yönetim konusu oldukça önemlidir. Yönetime katılma çalışanların yönetimin belirli bir bölümünde söz sahibi olmasıdır. Bu bakımdan çalışanlar yönetime katılmalarının olduğu işletmeleri daha fazla benimsemektedirler. Bu açıdan bakıldığında kişilerin motivasyonu artacağından verimliliğe de önemli bir etkisi olacaktır (Blyton ve Turnbull, 1998: 225).

İşletmedeki personelin üretim safhasındaki gerekli yeteneğe sahip olması gerekmektedir. Üretim bir ürünü belirli işlemler sonucunda elde etmektir. Bu bakımdan değerlendirildiğinde üretimin gerekleri kişilerin yeteneklerine de bağlıdır. Eğer işletme gerekli işleri yapabilecek kişilere sahip değilse üretim de sorunlar belirebilir, aksaklıklar yaşanabilir. Bu bakımdan incelendiğinde işletmeler ihtiyaç duyacakları kişilerin özelliklerini önceden belirlemelidirler (Heinen ve O'Neill, 2004: 72-75).

İşletme çalışanlarının çalışma saatlerinin dengeli olması gerekmektedir.. Bunun için kişilerin iş yaşam dengeleri değerlendirilmeli, gerekli saatlerin kullanımının kişilere bırakılması gerekmektedir. Bunun yanı sıra iş saatleri çok uzun olduğu takdirde kişilerin daha fazla hataya meyilli oldukları gözlemlenmektedir. Bu sebeple kişilerin yalnızca işte geçirdikleri saatin normal saatlere oranı değil, işletme içerisindeki harcadığı saatler de göz önünde bulundurulmalıdır (Tosun ve Keskin, 2017: 13).

2.2. Görüşme Tekniği

Görüşmenin tekniğinin uygulanması ve buradan belirli sonuçların çıkarımının yapılması kompozit sektöründe üretim verimliliğini etkileyen faktörlerin kesinleştirilmesi açısından önemlidir. Bunun en büyük sebebi işletmelerin genel yapılarıdır. İşletmeler birçok farklı özelliği kendi içlerinde barındırabilen belirli açıdan bakıldığında bir organizmaya benzetilebilecek yapılardır. Özellikle bir işletme büyüdükçe bu yapı giderek daha karışık hale gelmekte olup birçok birimin birçok faktörün birçok olguya etkisi olduğu gözlemlenmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde üretim verimliliğini etkileyen faktörler sayıca artmakta olup üretim verimliliğini doğrudan etkileyen faktörlerin daha net bir biçimde belirlenmesinin önüne geçilebilmektedir. Yapılan görüşme çıktıları sayesinde üzerinde yoğunlaşılması gereken faktörler daha net bir biçimde belirlenmiştir.

Görüşmenin ana yapısı soru cevap şeklinde hazırlanmış olup bu sorulara doğru cevaplar verebilecek yetkinlikteki bir kişiyle yapılmıştır. Çalışmanın hedefi kompozit sektöründeki bir işletmenin üretim verimliliğinin doğru bir biçimde hesaplanabilmesi olduğundan yapılan görüşmedeki hazırlanan sorular da bu doğrultuda oluşturulmuştur. Yöneltilen sorularda 12 soru belirlenmiş olup genel olarak Türkiye'nin kompozit sektöründeki yeri, sektördeki rekabet, sektörün geleceği ve buna etki eden faktörler, üretim verimliliği açısından yürütülen çalışmalar, üretim verimliliğini etkileyen birincil ve ikincil faktörler ile ilgilidirler.

Görüşme sonucunda günümüzdeki eğilimlerin kompozit sektöründe de etkili olduğu birçok sektördeki benzer olarak Ar-Ge'nin, dijital dönüşümün, teknolojik ürünlerin, ileri üretim tekniklerinin bu sektörü de etkilediğine kanaat getirilmiştir. Aynı zamanda sektörün Avrupa'daki uygulamalara benzer olarak çevreye olan kötü etkilerin indirgenmesine yönelik olarak gelişmekte olduğu net bir biçimde belirlenmiştir.

Üretim verimliliğini etkileyen faktörler açısından bakıldığında nitelikli personelin, tedarik zincirinin, ideal yerleşim planında çalışmanın ve üretim tekniğinin önemi görüşmede vurgulanmıştır. Aynı zamanda sorumluluk paylaşımı, iletişim, grup çalışması, ödüllendirme, motivasyon, iş tatmini, kurum kültürü, yönetime katılma gibi etmenlerin de çalışanlar vasıtasıyla üretim verimliliği üzerinde etkin bir rol oynadığı saptanmıştır.

Kompozit sektöründe uzman yetkinliğine sahip olan kişi ile yapılan görüşme sonucunda, üretim yetkinliği, geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik, organizasyon ve iş yönetiminin etkisi faktörlerinin de kompozit sektöründe üretim verimliliğini etkileyen faktörler olarak yer alması gerektiği anlaşılmıştır.

Literatür taraması ve görüşme tekniği sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, kompozit sektöründe verimliliği etkileyen dış faktörlerin ve iç faktörlerin tümünün Grup-1 ve Grup-2 faktörleri olarak ayrılmasına ve bu ayırmada ilgili faktörlerin esnek mi katı mı olduğuna, çalışanlar ile doğrudan ilişkili olup olmadığı dikkate alınarak değerlendirilmesine karar verilmiştir.

Grup-1 faktörleri aşağıdaki şekilde belirlenmiş ve tanımlanmıştır.

- K1:** Ürün ve Ürün tasarımı
- K2:** İşletmenin Yerleşim Yeri, Şekli ve Dizaynı
- K3:** Yeni Nesil Teknolojiler
- K4:** Malzeme ve Enerji
- K5:** Ar-Ge ve İnovasyon
- K6:** Küresel Tedarik Zincirine Entegrasyon
- K7:** Strateji
- K8:** Üretim Yetkinliği
- K9:** Geri Dönüşüm ve Sürdürülebilirlik

Grup-2 faktörleri aşağıdaki şekilde belirlenmiş ve tanımlanmıştır.

K1: Motivasyon

K2: Eğitim

K3: İletişim

K4: Ekip çalışması

K5: Planlama

K6: Ücret ve Ödüllendirme Sistematiği

K7: Liderlik

K8: Organizasyon

K9: Kurum Kültürü

K10: İş Yönetiminin Etkisi

K11: İş Tatmini

K12: Yönetime Katılma

K13: Yetenek

K14: İş-Yaşam Dengesi

2.3. Anket Yöntemi

Anket çalışmalarının temel amacı görüşme doğrultusunda elde edilen verilerden de yararlanılarak faktörlerin birbirleri arasındaki ilişkisinin tayin edilmesi üzerinedir. Bu sebeple anket çalışmalarında faktörlerden belirlenenler iki gruba ayrılarak katılımcılardan bunların arasındaki derecelendirmeleri gösterecek sayısal ilişkiyi belirlemeleri istenmiştir.

Katılımcılar özellikle kompozit sektörde üretim ve üretim verimliliği konularında deneyime sahip kişilerden seçilmiştir. Bunun amacı belirlenecek ilişkinin, ağırlıkların daha doğru bir biçimde saptanabilmesidir. Ankete kompozit sektörde üretim ve üretim verimliliği konularında deneyim sahibi toplam 5 kişi katılmıştır.

2.4. SWARA Yöntemi

Yöntem adını İngilizce açılımının baş harflerinden almaktadır. Tam açılımı Step-Wise Assessment Ratio Analysis şeklinde olup çözüm yönteminin ana hatları 5 farklı adımda tanımlanabilir (Kersulienė, Zavadskas ve Turskis, 2010; Zolfani ve Saparuskas, 2013; Zolfani ve Banihashemi, 2014).

Türkçe’de Adım Adım Değerlendirme Oran Analizi olarak isimlendirilirken 2010 yılında Kersulienė, Zavadskas ve Turskis tarafından kullanılmaya başlanmıştır.

Birinci adımda kriterlerin önem sırası göz önünde bulundurulmak suretiyle kriterler derecelendirilir.

İlk adımda yapılan sıralamanın ardından ikinci adımda her bir kriter sıralamaya uygun olarak bir önceki kriter ile karşılaştırılarak ortalama değerlerin karşılaştırmalı önemi (S_j) bulunur. Bu karşılaştırmalar ikinci elemandan son elemana kadar yapılır.

Üçüncü adımda denklem (1)’den yararlanılarak gerekli olan k_j katsayısı hesaplanır.

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

Dördüncü adımda üçüncü adımda hesaplanan k_j katsayısı uygulanarak önem vektörü hesaplanır. Bu hesaplamada kullanılan eşitlik denklem (2)’de gösterilmiştir.

$$q_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ \frac{q_{j-1}}{k_j} & j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Son adımda dördüncü adımdaki önem vektöründen yararlanılarak kriterlere ait ağırlıklar hesaplanmaktadır. Denklem (3) kriter ağırlıklarına ilişkin hesaplamasının matematiksel formülünü göstermektedir.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k} \quad (3)$$

3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER

Yapılan literatür taraması ve görüşme tekniği uygulaması sonucunda kompozit sektöründe üretim verimliliğini belirlemede etken faktörlerin daha net bir biçimde tanımlanması sağlanırken, anket yöntemi sayesinde ise SWARA yönteminde kullanılacak olan sayısal veriler elde edilmiştir. Bu sayede çalışma sonucunda elde edilecek olan verilerin güvenilirliği sağlanmış olup çalışmanın uygulama aşamasında gerekli olan faktörler kesinleştirilmiştir.

Toplanan verilerin güvenilirliği ve niteliğinin anlaşılabilmesi için anket sorularını yanıtlayan kişilerin incelenmesi önemlidir.

Tablo 1. Anket katılımcılarının özellikleri

Katılımcı	Katılımcı 1	Katılımcı 2	Katılımcı 3	Katılımcı 4	Katılımcı 5
Yaşı	51-60	31-40	31-40	41-50	51-60
Eğitim durumu	Lisans	Yüksek lisans	Lisans	Lisans	Yüksek lisans
Şirketteki pozisyonu	Yönetim kurulu üyesi	Yönetim kurulu üyesi	Yönetim kurulu üyesi	Yönetici	Genel müdür
Mesleki deneyimi (yıl)	30	18	12	25	29
Şirketin bulunduğu sektör	Eğlence sektörü	Kimya	Kimya	Marin	Otomotiv
Şirketin çalışan sayısı	201-500	201-500	50-199	1 - 49	50-199
Çalıştığı şirketin yaşı	>25	>25	>25	9	>25

Katılımcılar incelendiğinde ortalama yaşın 45.5 yakınlarında olduğu, minimum eğitim derecelerinin lisans düzeyinde olduğu, her birinin kendi sektörlerinde üst düzey yönetici olarak çalıştığı ve bu sektörlerin kompozit üretiminde akla gelebilecek başlıca sektörler olduğu görülmektedir. Katılımcıların ortalama mesleki deneyimlerinin 22.8 yıl olması bu kişilerin çok uzun süredir kompozit sektörüyle ve üretimle ilgili bilgilerinin olduğunu göstermektedir. Şirketlerin çalışan sayısının ortalama 196 civarında olması ve şirket yaşı ortalamasının yaklaşık 21.8 olması şirketlerin büyük ve köklü olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Katılımcı yaşı frekans dağılım tablosu

Sınıf	Frekans	Kümülatif Frekans	Göreceli Frekans	Kümülatif Göreceli Frekans	Sınırlar	Orta Nokta
25-30	0	0	0	0	24-31	27.5
31-40	2	2	0.4	0.4	30-41	35.5
41-50	1	3	0.2	0.6	40-51	45.5
51-60	2	5	0.4	1	50-61	55.5
60-70	0	5	0	1	59-71	94.5

Katılımcı yaşı için hazırlanan frekans dağılım tablosu incelendiğinde 31-40 ve 51-60 yaş arası gruplarından katılımcıların sayısının daha fazla olduğu yaş dağılımının 31 ve 60 arasında değişkenlik gösterdiği gözlemlenebilmektedir.

Tablo 3. İşletme yaşı frekans dağılım tablosu

Sınıf	Frekans	Kümülatif Frekans	Göreceli Frekans	Kümülatif Göreceli Frekans	Sınırlar	Orta Nokta
1-9	1	1	0.2	0.2	0-10	5
9-14	0	1	0	0.2	8-15	11.5
15-19	0	1	0	0.2	14-20	17
20-25	0	1	0	0.2	19-26	22.5
>25	4	5	0.8	1	24-35	29.5

İşletme yaşı için frekans dağılım tablosu incelendiğinde ağırlıklı olarak katılım gösteren kişilerin çalıştığı işletmelerin 25 yaş üzerinde olduğu görülmektedir. Bunlar dışındaki tek işletmenin 1-9 yaş arasında yeni bir işletme olduğu gözlemlenirken işletme yaşı bakımından aradaki değerlerde katılımcı bulunmamaktadır.

SWARA yönteminden yararlanılarak anketler yardımıyla faktörlerle ilgili elde edilen sayısal veriler kullanılarak ağırlıklandırma işlemi yapılmıştır. Bu işlem her bir karar verici, bu noktada karar vericiler anketi dolduran kişiler, için aynı işlem yapılarak karar vericilerin sağladıkları veriler onlara özgü ağırlıklandırmalara dönüştürülmüş, son aşamada da bu verilerin aritmetik ve geometrik ortalamaları ayrı ayrı alınarak faktörlerin ağırlıkları belirlenmiştir.

Birinci adımda Karar verici-1 için faktörlerin önem sırası ilgili karar vericinin değerlendirmelerine göre belirlenmiştir. Tablo 4'te karar verici 1'in grup-1 ölçütlerine ilişkin belirlediği önem sırası ifade edilmiştir.

Tablo 4. Karar verici 1'in grup-1 ölçütlerine ilişkin önem sırası

Ölçüt adı	Ölçüt kodu	Önem Sırası
Ürün ve Ürün tasarımı	K1	6
İşletmenin Yerleşim Yeri, Şekli ve Dizaynı	K2	2
Yeni Nesil Teknolojiler	K3	4
Malzeme ve Enerji	K4	5
Ar-Ge ve İnovasyon	K5	3
Küresel Tedarik Zincirine Entegrasyon	K6	7
Strateji	K7	9
Üretim Yetkinliği	K8	1
Geri Dönüşüm ve Sürdürülebilirlik	K9	8

İkinci adımda ölçütler Karar verici 1 tarafından belirlenen önem sırasına göre, 1 en önemli ölçüt sırasını belirtmek üzere, 1'den başlayarak sıralanmıştır, bu sıralama da Tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5. Karar verici 1'in grup-1 ölçütlerine ilişkin azalan önem sırası

Sıralı ölçütler	
K8	1
K2	2
K5	3
K3	4
K4	5
K1	6
K6	7
K9	8
K7	9

Üçüncü adımda ölçütlerin bir önceki ölçütle arasındaki önem farkı olan S_j değerlerinden yararlanılarak ve bu değerlere 1 eklenerek k_j değerleri elde edilmiştir. Bu iki parametrenin matematiksel sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Karar verici 1'in grup-1 ölçütlerine ilişkin S_j ve k_j değerleri

S_j	k_j
	1
0,2	1,2
0,2	1,2
0,1	1,1
0,4	1,4
0,6	1,6
0,4	1,4
0,2	1,2
0,8	1,8

Dördüncü adımda q_j değerleri hesaplanmış, son adımda ise her bir kriter için hesaplanan q_j değeri toplam q_j değerine bölünerek kriterlerin her birine ilişkin kriter ağırlıkları hesaplanmıştır ve hesaplanma sonuçları Tablo 7'de yer aldığı üzeredir.

Tablo 7. Karar verici 1'in grup-1 ölçütlerine ilişkin kriter ağırlık değerleri

q_j	w_j
1	0.230
0.833	0.191
0.694	0.159
0.631	0.145
0.451	0.104
0.282	0.065
0.201	0.046
0.168	0.039
0.093	0.021

Tablo 7'deki w_j değerleri karar verici 1 için grup-1 ölçütlerine ilişkin SWARA yöntemi ile elde edilen kriter ağırlık değerlerini göstermektedir. Her karar verici için hesaplanan kriter ağırlık değerlerinin aritmetik ve geometrik ortalamaları alınarak, kriter ağırlıklarına ilişkin nihai kriter ağırlık değerleri bulunmuştur. Bu matematiksel işlemler her bir karar verici için tekrarlandığında grup-1 faktörleri için Tablo 8'deki ve grup-2 faktörleri için ise Tablo 9'daki nihai kriter ağırlık değerleri sonuçları elde edilmiştir.

Tablo 8. Grup-1 faktörlerine ilişkin kriter ağırlık değerleri

Ölçüt adı	Ölçüt kodu	Karar verici-1	Karar verici-2	Karar verici-3	Karar verici-4	Karar verici-5	Ortalama	Geometrik ortalama
Ürün ve ürün tasarımı	K1	0.065	0.267	0.044	0.155	0.133	0.133	0.109
İşletmenin yerleşim yeri şekli ve dizaynı	K2	0.191	0.157	0.146	0.128	0.186	0.162	0.160
Yeni nesil teknolojiler	K3	0.145	0.045	0.087	0.082	0.066	0.085	0.079
Malzeme ve enerji	K4	0.104	0.131	0.175	0.063	0.095	0.114	0.107
Ar-Ge ve inovasyon	K5	0.159	0.073	0.062	0.099	0.079	0.094	0.089
Küresel tedarik zincirine entegrasyon	K6	0.046	0.027	0.122	0.053	0.055	0.061	0.054
Strateji	K7	0.021	0.011	0.032	0.248	0.223	0.107	0.053
Üretim yetkinliği	K8	0.23	0.267	0.245	0.141	0.133	0.203	0.195
Geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik	K9	0.039	0.021	0.087	0.031	0.137	0.063	0.050

Tablo 9. Grup-2 faktörlerine ilişkin kriter ağırlık değerleri

Ölçüt adı	Ölçüt kodu	Karar verici-1	Karar verici-2	Karar verici-3	Karar verici-4	Karar verici-5	Ortalama	Geometrik ortalama
Motivasyon	K1	0.111	0.095	0.034	0.043	0.166	0.090	0.076
Eğitim	K2	0.046	0.171	0.225	0.039	0.038	0.104	0.076
İletişim	K3	0.084	0.114	0.134	0.052	0.166	0.110	0.102
Ekip çalışması	K4	0.038	0.060	0.160	0.115	0.027	0.080	0.065
Planlama	K5	0.122	0.040	0.096	0.075	0.072	0.081	0.076
Ücret ve ödüllendirme sistematığı	K6	0.042	0.031	0.034	0.062	0.104	0.055	0.049
Liderlik	K7	0.147	0.114	0.020	0.222	0.072	0.115	0.088
Organizasyon	K8	0.012	0.017	0.047	0.082	0.072	0.046	0.036
Kurum kültürü	K9	0.176	0.309	0.080	0.139	0.104	0.161	0.144
İş yönetiminin etkisi	K10	0.101	0.014	0.047	0.028	0.016	0.041	0.031
İş tatmini	K11	0.024	0.009	0.028	0.043	0.019	0.025	0.022
Yönetime katılma	K12	0.060	0.007	0.012	0.057	0.013	0.030	0.021
Yetenek	K13	0.020	0.006	0.066	0.021	0.045	0.032	0.024
İş-yaşam dengesi	K14	0.017	0.014	0.017	0.021	0.086	0.031	0.024

SWARA yönteminde matematiksel işlemlerin uygulanması sonucunda elde edilen analiz sonuçları incelendiğinde grup-1'de en yüksek ağırlığa üretim yetkinliği ve ardından işletmenin yerleşim yeri, şekli ve dizaynı kriterlerinin sahip olduğu gözlemlenmektedir.

Grup 2-faktörleriyle ilgili sonuçlar incelendiğinde kurum kültürünün en önemli etken olduğu görülmektedir. Kurum kültüründen sonraki en önemli faktörün ise iletişim faktörü olduğu anlaşılmaktadır.

Grup-1 faktörleriyle Grup-2 faktörlerinin kendi içerisinde önem düzeylerini karşılaştırmak ve her iki faktör grubundaki faktör önem düzeylerinin değişkenliğini belirlemek önemlidir. Bu sayede hangi grupta yer alan faktörlerin kriter ağırlıklarının birbirine daha yakın değerler içerdiği belirlenebilir.

Grup-1 faktörlerine ilişkin kriter ağırlıklarının ortalama, standart sapma ve değişkenlik katsayısı değerleri Tablo 10'da ifade edilmiştir.

Tablo 10. Grup-1 ölçütlerine ilişkin kriter ağırlıklarının ortalama, standart sapma, değişkenlik katsayısı değerleri

Tanımlayıcı istatistik	Matematiksel değer
Standart sapma	0.05
Ortalama	0.11
Değişkenlik katsayısı (%)	40.93



Grup-1 faktörlerine ilişkin kriter ağırlıklarının değişkenlik katsayısının 0.41 olması değerlerin kümelenmesinin yüksek ve düşük değerlerde birbirlerinden uzakta olduğunu göstermektedir. Sonuçların ağırlıkları birbirlerine yakın olmayarak dağılmaktadır. Her sonuç ortalamaya yakın değerdir. İlk 3 faktörün toplam ağırlığına bakıldığında toplam ağırlık değeri 0.498'dir. Kalan 6 faktörün toplam ağırlık değeri ile neredeyse eş büyüklüğe sahiptirler. Bu bakımdan da değişkenlik katsayısının yüksek çıkması normaldir.

Grup-2 faktörlerine ilişkin kriter ağırlıklarının ortalama, standart sapma ve değişkenlik katsayısı değerleri Tablo 11'de ifade edilmiştir.

Tablo 11. Grup-2 ölçütlerine ilişkin kriter ağırlıklarının ortalama, standart sapma, değişkenlik katsayısı değerleri

Tanımlayıcı istatistik	Matematiksel değer
Standart sapma	0.04
Ortalama	0.07
Değişkenlik katsayısı (%)	57.38

Grup-2 faktörlerinin kriter ağırlık değerlerinin standart sapması ve değişkenlik katsayısı değerlendirildiğinde dağılımın ortalama uzaklaştığı, kriter ağırlığı değerlerinin dağılımının grafik bazında yayıldığı söylenebilmektedir. Bu bakımdan analiz edildiğinde, çıkan sonuçların değerlerinin bazılarının oldukça yüksek iken bazılarının oldukça düşük olduğu gözlemlenmektedir ve bu durum değişkenlik katsayısı değerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Bu grupta çıkan sonuçlardaki ilk üç değer kriter ağırlık değerleri toplamının 0.386 olması kalan 11 kriterin ağırlık değeri toplamının yarısından fazla olması da değişkenlik katsayısının yüksek bir değer çıkmasından dolayı beklenen bir durumdur. Aynı zamanda bu durum bazı kriterlerin diğer kriterlere göre oldukça fazla önemli olduğunu da göstermektedir. Gruplar arasındaki dağılımlar karşılaştırıldığında, grup-2 faktörlerinin kriter ağırlık değerlerine ilişkin dağılım grup-1 faktörlerinin kriter ağırlıklarının oluşturduğu dağılıma göre daha yayılmış haldedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yürütülen bu çalışmada, kompozit sektörü ve kompozit sektöründe üretim verimliliğini etkileyen faktörler detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, çalışmanın üretim verimliliği alanında çalışan kişiler için iyi bir bilgi kaynağı olduğu söylenebilir. Aynı zamanda, çalışmada anket verileri ve yapılan görüşme ile ilgili veriler bulunduğu ve bu veriler kompozit sektöründeki deneyimli kişilerden elde edildiğinden, üretim verimliliğini etkileyen faktörlerin daha net bir biçimde belirlenmesi sağlanmıştır.

Çıkan sonuçlar incelendiğinde Grup-1 kriterleri arasındaki en yüksek ağırlığa sahip olan kriterin üretim yetkinliği olduğu gözlemlenmektedir. Üretim verimliliği açısından bu sonucun çıkması normaldir. Üretim yetkinliği olmayan ya da düşük olan bir firmanın verimliliğinin de düşük olacağı bellidir. Üretim yetkinliği doğrudan üretim ve verimlilik kavramları ile ilişkilidir. Yerleşim yeri, şekli ve dizaynının ikinci sıraya sahip olduğu gözlemlenmektedir. Üretim hatlarının ergonomik yapılandırılması üretim hızını doğrudan etkilemektedir. Bu bakımdan bu kriterin ağırlığının yüksek çıkması da mantıklıdır. Yerleşim yeri üretimine göre yapılandırılmamış işletmelerin sorun yaşadığı bilinmektedir. Bu çıktı da sonuçları destekler niteliktedir. Bu iki faktörün yaklaşık olarak diğer 7 faktörün toplam önemine yakın bir değere sahip olması da, iki kriterin görece ne kadar önemli olduğunu gösteren dikkat edilmesi gereken bir sonuçtur. En düşük değerlere küresel tedarik zincirine entegrasyon ve geri dönüşüm, sürdürülebilirlik kriterleri sahiptir. Geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik bir işletmenin üretim hattını doğrudan etkilemediğinden değerinin düşük çıkması normaldir. Ancak Avrupa Birliği'nin oluşturduğu yasalar ve projeler çerçevesinde ileride bu kriterin daha etkili olacağı ön görülmektedir. Küresel tedarik zincirine entegrasyon daha çok firmanın uluslararası satışlarını ilgilendiren dolaylı bir kriterdir. Bu bakımdan düşük değere sahip olması mantıklıdır. Büyümek için yurtdışı satışlarına ihtiyaç duyan ve üretim kapasitesini tam olarak kullanmayan firmalarda daha etkili olacağı düşünülebilir. Strateji kriterinin ortalama değerlerde büyüklüğe sahip olması da işletmelerin ülkesel durumdan etkilenebileceğini göstermektedir.

Grup-2 faktörleriyle ilgili sonuçlar incelendiğinde kurum kültürünün en önemli etken olduğu görülmektedir. Kurum kültürünün ve yapısının kişiler üzerindeki etkisinin dolaylı olarak üretim verimliliği üzerindeki etkisinin büyük olması normaldir. Ağırlık değerlerine bakıldığında kurum kültüründen sonraki en yüksek değere liderlik sahiptir. Bu sonucunda kabul edilebilir olduğu düşünülmektedir. Kurum kültüründen sonraki faktörlerin ise birbirlerine değerce yakın olması ve kurum kültürüne de çok uzakta bulunmaması buradaki faktörlerin her birinin çalışanlar üzerinde belirli bir oranda etkili olduğunu

düşündürmektedir. En düşük değere sahip faktörün iş tatmini olarak çıkması dikkat edilmesi gereken bir noktadır. 14 adet kriterin olduğu bir dağılımda kurum kültürü ve liderlikten sonra eğitim ve iletişimde değer olarak 0.1'in üzerinde olması üretim verimliliğinde bu faktörlerin de etkili olacağını göstermektedir. Grup-2 faktörlerinin çoğu esnek ve kişi bazlı olduğundan bunlar üzerinden yürütülebilecek çalışmalar ve geliştirmeler hızlı sonuç verebilmekle beraber işletmeler için daha maliyetsiz olacaktır.

SWARA yöntemi kullanılarak elde edilen bu sonuç sayesinde kompozit sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin üretim verimliliğinin nasıl hesaplanabileceği saptanabilmektedir. Aynı zamanda diğer işletmelerle yapılabilecek sayısal verilere dayalı karşılaştırmalarda CRITIC yöntemi gibi başka matematiksel yöntemler de uygulanabilir. Bu sayede işlemler tekrarlanılarak, kompozit sektördeki farklı işletmelerin verimlilikleri hesaplanabilir, gerekli durumlarda bu işletmeler verimlilik değeri üzerinden karşılaştırılabilir. Bunun yapılabilmesinin önemi değerlendirildiğinde, sektörel bazda işletmeler benzerlik göstereceğinden ve üretim verimliliğiyle ilgili hesaplamalar yapılacağından, çıkan sonuca göre daha yetkin görünen işletmedeki uygulamalar ve stratejiler gerekli durumlarda diğer işletmelere entegre edilebilecektir.

Yürütülen bu çalışmada bir işletmeye ait üretim verimliliğini etkileyen faktörlerin ağırlıkları SWARA yöntemiyle bulunmuştur. Yapılan çalışmada bahsedildiği üzere, literatür taraması ve görüşme tekniğine dayalı olarak belirlenmiş faktörlere anket yöntemi uygulanarak veri toplanmıştır. Çalışmanın en önemli katkısı ise bir kompozit işletmesinin üretim verimliliğini nelerin etkileyeceğinin saptanmasını sağlamış, etkileyen faktörler ile ilgili veri havuzu oluşturulmuş ve matematiksel hesaplamalar yapılarak kriterler arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Bu çalışma, bu alanlarda çalışacak kişilere hem veri açısından hem de hesaplama metodolojisi açısından yol gösterici olacaktır.

İleride yapılacak çalışmalarda, diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden uygun olan yöntemler seçilerek, birden fazla işletmenin üretim verimliliği açısından karşılaştırılmasının yapılması söz konusudur. Yapılan matematiksel hesaplamalarda SWARA yöntemi uygulanmış olmakla beraber, buna ek olarak yapılacak çalışmalarda CRITIC yönteminin de koordineli bir şekilde kullanılması uygun olacaktır.

KAYNAKÇA

- Blyton, P. & Turnbull, P. (1998). *The Dynamics of Employee Relations*, Macmillan Press, Malaysia.
- Bratton, J. (1999). "Reward Management" (Ed. John Bratton ve Jeffrey Gold), *Human Resource Management*, ss. 237 – 272, Macmillan Business, London.
- Daft, R.L. (2000). *Management*, Dryden Press, New York.
- Dubé, L., Jha, S. K., Faber, A., Struben, J., London, T., Mohapatra, A., Drager, N., Lannon, C., Joshi, P. K., & McDermott, J. (2014). "Convergent Innovation for Sustainable Economic Growth and Affordable Universal Healthcare: Innovating the Way We Innovate", *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1331: 119-141.
- Garg, P. & Rastogi, R. (2006). "New Model for Job Design: Motivating Employees Performance", *Journal of Management Development*, 25(6): 572-587.
- Heinen, J. S. & O'Neill, C. (2004). "Managing talent to maximize performance", *Employment Relations Today*, 31: 67-82.
- İnkaya, S., (2011). "Dünyada ve Türkiye'de Kompozit Sektörü", *Mühendis ve Makine*, 52(613): 30-34.
- Karahan, M. (2015). "Avrupa ve Dünya Kompozit Malzeme Pazar Analiz Değerlendirmesi", 1-27.
- Karakaya, A. ve Ay, F.A. (2007). "Çalışanların Motivasyonunu Etkileyen Faktörler: Sağlık Çalışanlarına Yönelik Bir Araştırma", *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1): 55-67.
- Kerşulienne, V.; Zavadskas, E.K. & Turskis, Z. (2010). "Selection of rational dispute resolution method by applying new stepwise weight assessment ratio analysis (SWARA)", *Journal of Business Economics and Management*, 11(2): 243-258.
- Keser, A. (2015). *Çalışma Psikolojisi*, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Keskin, G. (1997). "Örgütsel Stres ve Erzurum'da Kamu Çalışanları Üzerine Bir Uygulama", *Verimlilik Dergisi*, 2: 141-164.



- Kompozit Sanayicileri Derneği. (2017). Kompozitin Tarihi. Erişim: <http://kompozit.org.tr/demo/wp-content/uploads/2017/05/Kompozitin-Tarihi.pdf> (07.04.2021).
- Kuzman, T.; Bellos, S.K. & Đulić, K. (2018). "Determinants of Innovation-based Sustainability in Transition and Developing Economies", *Economic Themes*, 56(3): 413-438.
- Özçelik, S. (2010). "Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde Verimliliği Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi: Erzincan İlinde Bir Uygulama", Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Prokopenko, J. (2003). Verimlilik Yönetimi Uygulamalı El Kitabı (Çev. Olcay Baykal, Nevda Atalay ve Erdemir Fidan), MPM Yayınları, Ankara.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*, 1st Edition, World Economic Forum.
- Taner, B. (2015). *Ağırlama Endüstrisinde Verimlilik Yönetimi*, Beta Basım, İstanbul.
- Tomiura, E. (2007). "Foreign Outsourcing, Exporting, and FDI: A Productivity Comparison at the Firm Level", *Journal of International Economics*, 72(1): 113-127.
- Tosun, C. & Keskin, F. (2017). "Çalışan-Dostu Kurumlarda İş-Yaşam Dengesi Politikaları, Kurumsal İletişim ve Verimlilik", *Verimlilik Dergisi*, 4: 7-27.
- Tural, N. (1991). "Eğitim ve Verimlilik İlişkisi", *Verimlilik Dergisi*, 3: 170-179.
- Uslu, T. (2015). "Yeni Liderlik Yaklaşımlarının Kurum Yenilikçiliği ve Girişimciliği Aracılığıyla Örgütsel Verimliliğe Etkilerinin İncelenmesi", 5. Ulusal Verimlilik Kongresi, 6-7 Ekim 2015, 183-192, Ankara.
- "Yaşamın Özel Kimyası: Kompozit Sektörü", 2016. Moment Expo, Sayı: 92, <https://www.moment-expo.com/tr/dergiler/92/kapak/yasamin-ozel-kimyasi-kompozit-sektoru>, son erişim tarihi: 01.04.2021
- Yılmaz, Y. (2019). "İşgücü Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Analizi: Bütüncül Bir Yaklaşım", Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Zolfani, S.H. & Banihashemi, S.S.A. (2014). "Personnel selection based on a novel model of game theory and MCDM approaches", In *Proceedings of 8th International Scientific Conference Business and Management* (pp.191-198), Vilnius, Lithuania.
- Zolfani, S.H. & Saparauskas, J. (2013). "New application of SWARA method in Prioritizing sustainability assessment indicators of energy system", *Engineering Economics*, 24(5): 408-414.