
OSB YER SEÇİMİNDE DİKKATE ALINAN KRİTER ÖNEM DERECELERİNİN VE KRİTERLER ARASI ETKİLEŞİMİN BELİRLENMESİ¹

Mehmet PEKKAYA ²

Büşra ASLAN ³

Öz

OSB'lerdeki, özellikle orta ölçekli işletmelerin performanslarının daha yüksek ve rekabet güçlerinin daha fazla olabildiği gözlemlendiğinden, OSB'lerin kuruluş yeri seçimi bölge ve ülke ekonomisi için önem arz ettiği kabul edilebilir. Çalışmamızın amacı, OSB kuruluş yeri seçiminde dikkate alınan kriterlerin önem derecelerini belirleme, kriterler arasındaki etkileşim ile etkileşimin yönlerini modelleme ve elde edilen bulguları/sonuçları araştırmacı-karar vericilere bilgi olarak sunmaktır. Çalışmada, OSB kuruluş yeri seçiminde dikkate alınan 8 ana kriterin önem derecelerinin belirlenmesi için AHP ile DEMATEL ve kriterler arası etkileşim analizi için DEMATEL yöntemleri kullanılmıştır. "Hükümet tutumu/teşviki" en önemli kriter olduğuna karar verilirken, bu kriteri sırasıyla "pazar", "emek" ve "hammadde" kriterlerinin izlediğine karar verilmiştir. DEMATEL sonuçlarına göre, "hükümet tutumu/teşviki" genel etkileyen ve "emek" ile "kuruluş yeri" ise diğer kriterlerden genel etkilenen konumunda bulunmuştur. "Hammadde", "ulaşım" ve "pazar" kriterleri ise etkileyenlerle etkilenen kriterler arasında özellikle geçiş kriterleri olarak konumlandırılmıştır. AHP ile DEMATEL ağırlık sonuçlarında farklılık olduğu, ağırlık için AHP yönteminin, kriterler arası ilişki/etkileşim analizinde ise DEMATEL yöntemin daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: DEMATEL, AHP, OSB, Kuruluş Yeri Seçimi

JEL Kodu: C44, C02, L90

DETERMINATION OF CRITERIA PRIORITIES AND INTERACTION BETWEEN THE CRITERIA TAKEN INTO ACCOUNT IN SELECTION OF AN OIZ LOCATION

Abstract

As the performance and competitiveness of medium-sized enterprises in the OIZs can be higher, the selection of the location of OIZs can be accepted as important for the region and the country's economy. The aim of our study is to determine the criteria priorities that they take into account when selecting the location of an OIZ establishment, to model the interaction and interrelation between the criteria and to present the findings /results to the researchers and decision makers. In the study, AHP and DEMATEL are used for determining the criteria priorities, and DEMATEL method is used for determining the transactions /interrelations of 8 main criteria, taken into account in OIZ location selection. "Government attitude /incentive" is decided as the most important criteria, followed by "market", "labor" and "raw materials" criteria respectively. According to DEMATEL results, "government attitude /incentive" is found as general influencing factor to others, and "labor" and "establishment location" are general influenced factor by others. The criteria of "raw materials", "transportation" and "market" are in particular regarded as transition criteria between influenced and influencing factors. It is decided that the priority results of AHP and DEMATEL are different in priorities and AHP method is decided as more appropriate for priority calculations and DEMATEL method is decided as more appropriate for analyzing transactions /interrelations between the criteria.

Keywords: DEMATEL, AHP, OIZ, Selecting the Location of Establishment

JEL Classification: C44, C02, L90

¹ Bu araştırma bulguları, 5-7 Ekim 2017'de 18. Uluslararası EYİ Sempozyumu'nda sunulmuştur. Bu araştırma, Mehmet Pekaya danışmanlığında, Büşra Aslan'ın Bülent Ecevit Üniversitesi'nde devam eden YL tez çalışmasından üretilmiştir.

² Doç.Dr. Bülent Ecevit Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, mehpekkaya@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4962-8929

³ YL Öğrencisi, Bülent Ecevit Üniversitesi SBE, İşletme Bölümü, busraslan61@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-2888-2423

DOI: 10.18092/ulikidince.353378

Makalenin Geliş Tarihi (Received Date): 11-15-2017

Yayına Kabul Tarihi (Acceptance Date): 14-01-2018

1. Giriş

Organize sanayi bölgeleri (OSB) özel sektör sanayi yatırımlarının belirli yörelere yönlendirilmesi, mevcut yatırımların desteklenmesi, gelişmekte olan sanayilerin arsa ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla kullanılan mekânsal teşvik araçlarıdır (Çam ve Esengün, 2011:56). Bu bölgeler, orta ölçekli firmaların Almanya, İtalya ve Japonya'da vb. ülkelerde devlet tarafından desteklendiği bölgeler olarak görülebilir. Türkiye'de 1995'ten sonra yapılan OSB'lerde ihtisas ve özel OSB'ler dikkat çekerken, yabancı sermaye tercih edilmektedir. Bu dönemde Türkiye'ye sınıftaki yabancı sermayenin % 86'sı OSB'lerde yatırım yapmıştır (Bayülken ve Kütükoğlu, 2012:5-11).

OSB'ler, sanayi kuruluşlarını planlı yerleşimi ile sanayileşmenin kentleşmeyle uyumlu şekilde istihdam ortamı sağlanması, işletmelerin ortak altyapı hizmetlerinden birlikte yararlanmaları ve teşvik olanaklarından yararlanması gibi bölge/ülkenin ekonomisi ve yaşayanlarına dengeli katkı sağladığı ifade edilebilir. Ayrıca, 2007-2009 yılları arasında Ankara, İstanbul, Bursa, Gaziantep, Zonguldak gibi sanayi sektöründe gelişmiş illerdeki OSB'lerde yapılan bir araştırma (Cansız, 2008:5) sonucunda, Türkiye'de diğer işletmelere göre OSB'deki firmaların işletme performanslarının ve rekabet güçlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. OSB'lerin etkin çalışmama nedenleri arasında doğru yer seçilememesi, yönetim sorunları, destek unsurlarının temel yetersizlikleri belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma OSB'lerde kuruluş yeri seçiminde dikkate alınan kriterler üzerinedir.

OSB veya firma kuruluş yeri seçimi üzerine yapılan bilimsel araştırmalarda, istatistiksel yöntemlerin yanı sıra çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin de oldukça yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir.

Çalışmanın amacı, OSB kuruluş yeri seçiminde dikkate alınan kriterlerin önem derecelerini belirleme, kriterler arasındaki etkileşim ile etkileşimin yönlerini modelleme ve elde edilen bulguları/sonuçları araştırmacı-karar vericilere bilgi olarak sunmaktır.

OSB kuruluş yeri seçiminde çok boyutun olması, ÇKKV tekniklerinin uygulanabilmesine olanak sağlamaktadır. Kuruluş yeri seçiminde dikkate alınan 8 ana kriter; hammadde, pazar, ulaşım imkanları, emek özellikleri/imkanı, kuruluş yeri imkanları, bölge iklimi, hükümet tutumu/teşviki ve toplum (ekonomik-sosyal) özellikleri olarak ilgili literatürdeki kaynaklardan düzenlenmiştir. Çalışmada, Batı Karadeniz'deki 26 uzmandan (şirket/OSB yöneticisi) elde edilen, boyutların ikili karşılaştırma (tek/çift yönlü) anket verileri temel alınarak analizler yapılmıştır. Kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi için AHP (Analytic Hierarchy Process) ve DEMATEL (DECision MAKing Trial and Evaluation Laboratory), kriterlerin birbirleri üzerine etki varlığı/şiddetinin belirlenmesi için DEMATEL yöntemi kullanılmıştır.

OSB yer seçiminde kriter ağırlıklarının belirlenmesi veya kriterler arası etkileşim belirlemede DEMATEL yöntemi kullanan çalışmaya rastlanmamış olması, bu çalışmanın orijinalliğini arttırmaktadır.

Çalışma 4 bölüm ve sonuçtan oluşmaktadır. İkinci bölümde OSB yer seçiminde dikkate alınan kriterler ve konu hakkında literatür özetine değinilmiştir. Üçüncü bölümde, ÇKKV yöntemlerinden AHP ve DEMATEL üzerinde durulmuştur. Dördüncü bölümde AHP ve DEMATEL yöntemleriyle OSB kuruluş yeri seçiminde dikkate alınan kriterlerin önem dereceleri belirlenmiş ve etkileşim diyagramı ortaya konmuştur. Sonuç bölümü ise bulguların değerlendirilmesi ve çalışmanın sonuçlarını içermektedir.

2. OSB Yer Seçiminde Dikkate Alınan Kriterler ve Literatür Özeti

OSB kanunu (2000) 3. maddede "OSB, sanayinin uygun görülen alanlarda yapılmasını sağlamak, çarpık sanayileşme ve çevre sorunlarını önlemek, kentleşmeyi yönlendirmek, kaynakları rasyonel kullanmak, bilgi ve bilişim teknolojilerinden yararlanmak, sanayi türlerinin belirli bir plan dahilinde yerleştirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla; sınırları tasdik edilmiş arazi parçalarının imar planlarındaki oranlar dahilinde gerekli idari, sosyal ve teknik altyapı alanları ile küçük imalat ve tamirat, ticaret, eğitim ve sağlık alanları, teknoloji geliştirme bölgeleri ile donatılıp planlı bir şekilde

ve belirli sistemler dahilinde sanayi için tahsis edilmesiyle oluşturulan ve bu kanun hükümlerine göre işletilen mal ve hizmet üretim bölgeleri " olarak tanımlanmıştır.

Birleşmiş Milletler Teşkilatı tarafından geliştirilmiş olan tanıma göre OSB, birbiriyle işbirliği içerisinde üretim yapan KOBİ'lerin, planlı bir alanda ve ortak altyapı hizmetlerinden yararlanmalarını sağlayacak şekilde standart fabrika binaları içinde toplanmalarıdır (Çam ve Esengün, 2011: 56). Bu tanımlamalardan yola çıkarak OSB'ler, KOBİ'lerin elektrik, su, ulaşım ve doğalgaz gibi imkânlarla donatılmış altyapı hizmetlerinden birlikte yararlanmaları ve bu sanayi kuruluşlarına tahsis edilen arsalar üzerinde düzenli olarak yerleşmelerini sağlayan üretim bölgeleri olarak tanımlanabilir.

OSB'lerin bölge ekonomisi ve yaşayanları açısından önemi aşağıdaki maddelerle özetlenebilir (Özdemir, 1990:11; Cansız, 2008:29; Çetin ve Kara, 2008:50; GMKA, 2012:1; Bayülken ve Kütükoğlu, 2012:3).

- Sanayi kuruluşlarını büyük kent merkezlerinden çıkararak sanayinin uygun planlı ve programlı yerleşimini sağlar.
- Düzenli kentleşmenin gerçekleştirilmesiyle sanayileşmenin kentler üzerinde doğurabileceği olumsuz etkileri ortadan kaldırarak kentleşme ile sanayileşme arasındaki ilişkiyi düzenler.
- Sanayileşmenin beraberinde kentleşmenin gerçekleştirilmesi, yeni yatırımların yapılmasına ve istihdam olanaklarının sağlanmasına ortam hazırlar.
- KOBİ'lerin gelişimini sağlar ve bunlara daha iyi üretim olanakları sunarak ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınmasında önemli bir katkıda bulunur.
- Ekonomik açıdan farklılaşan bölgeler arasında dengeli kalkınmayı gerçekleştirir.
- İşletmelerin ulaştırma, elektrik, su, kanalizasyon ve sosyal tesisler gibi ortak altyapı hizmetlerinden birlikte yararlanmaları, işletmelerin mekânsal anlamda desteklenerek teşvik edilmesine (finansal ve fiziksel teşviklerin verilmesine) yardımcı olur.
- İşletmelere altyapısı bulunan arsaların temin edilmesiyle maliyetlerin düşürülmesi ve karlılık oranlarının artırılmasını sağlar.

Tablo 1: OSB Yer Seçiminde Dikkate Alınan Kriterler

Kriterler	Açıklama veya Kriter Bileşenleri
Hammadde, Ham	Hammadde /aramamül erişim maliyeti, hammadde /aramamül erişim yakınlık, hammadde /aramamül depolama olanakları, tedarikçilere erişim maliyeti
Pazar imkânları, Pazı	Nihai tüketiciye yakınlık/maliyet, toptancılara /aramamül alıcılara yakınlık/maliyet, pazarın gelir yapısı, pazarın nüfusu, pazarın gelir yapısının büyümesiyle ilgili beklenti, pazarın nüfusunun büyümesiyle ilgili beklenti, pazarlama hizmetlerinin maliyeti, rakiplerin pazara uzaklığı, tüketici özellikleri.
Ulaşım imkânları, Ulaş	Havayolu imkânı, karayolu imkânı, demiryolu imkânı, deniz/liman imkânı, doğalgaz erişimi, taşıma maliyetleri
Emek özellikleri /imkânları, Emek	İşçilerin tutumu, nitelikli işgücüne ulaşım, ücret seviyesi, vasıfsız eleman, sendikal imkânları, yaşam maliyeti, işçinin disiplini/ahlakı
Kuruluş Yeri imkânları, KrışY	Arazinin maliyeti, gelecekteki genişleme için alanın mevcudiyeti, sigorta oranları, diğer endüstrilere yakınlık, bankaların finansman olanakları, su temini (maliyet ve kalite), sanayi atık tesisleri mevcudiyeti, yakıtlara erişim, elektrik enerjisinin maliyeti, kanalizasyon tesislerinin yeterliği
Bölge iklimi, İklim	Bağıl nem /yağış, aylık ortalama sıcaklık, hava kirliliği
Hükümet Tutum - Teşvik, HükT	İmar kodları, tazminat yasaları, güvenlik denetimleri, kurumsal yatırım kanunlarının niteliği, Şirket kurma şartları, yönetmelikler, bölgeye teşvik
Toplum Özellikleri, TplÖ	Dini/dinlenme /sosyal tesis imkânları, alışveriş /kredi imkânları, kütüphane /eğitim /sağlık /güvenlik imkânları, yaşam standardı, kişi başına düşen gelir, devlet yardımı

Listelenen faydaları açısından OSB veya OSB türünde oluşumlar bölge ve ülke ekonomisinin gelişimi için oldukça gerekli olduğu söylenebilir. Ayrıca OSB'lerin bölgede nereye kullanacağı ve OSB

kuruluş yeri seçiminde dikkate alınacak kriterler birçok akademik çalışmaya konu olmuştur. Ana kriterler ve bileşenleri, literatürde tam bir uyum içinde olmamasına rağmen, Ek 1'deki kaynaklar temel alınarak ve yazarlar tarafından ulaşılan kaynaklar da dikkate alınarak, ana kriterler sınıflandırılarak Tablo 1'de sunulmuştur. Bu ulaşılan çalışmaların dikkate aldıkları kriterlere göre, Tablo 1'deki alt kriterler açıklama olarak listelenmiştir. OSB yer seçimi değişkenleri/kriterleri üzerine olan ilgili literatürde bir uyum olmasa da ana kriter için daha fazla kriter kullanabileceği gözlemlenmiş, ancak ortalama bir bireyin 7 ± 2 kriteri iyi karşılaştırabileceği göz önüne alındığında, bu çalışmada uzmanların karşılaştırmaları daha tutarlı değerlendirmesi ve daha güvenilir ölçüm skorlaması yapabilmeleri için benzer olduğu düşünülenler birleştirilerek kriter sayısı 8'e indirgenmiştir. Bu 8 ana kriter ve bileşenleri Ek 1'de listelenmiştir.

Tablo 2: OSB veya Firmaların Kuruluş Yer Seçiminde Kullanılan Yöntemler

Araştırmacı	Yöntem	Çalışma Amacı
Demirdöğen ve Bilgili (2004)	Temel Bileşenler Analizi	KİV, Sıralama
Eleren (2007)	Ort. standardizasyonu (w), Fuzzy TOPSIS (s)	Sıralama ve Seçim
Athawale ve Chakraborty (2010)	AHP (w), PROMETHEE II (s)	Sıralama ve Seçim
Alp ve Gündoğdu (2012)	AHP (w, s) ve Bulanık AHP (w, s)	KAB, Sıralama, Seçim
Akyüz ve Soba (2013)	ELECTRE (s)	Sıralama ve Seçim
Yıldız ve Şahin (2014)	Likert ölçekli, istatistiksel analiz	Görüşe katılım analizi
Azizi vd. (2016)	AHP (w) ve TOPSIS (s)	KAB, Sıralama ve Seçim
Üçüncü ve Bayram (2016)	AHP (w, s)	KAB ve Sıralama
İmren vd. (2016)	AHP (w, s)	KAB, Sıralama ve Seçim

KİV: Kriterler arası ilişki varlığı; KAB: Kriterler ağırlığının belirlenmesi; w: ağırlık için, s: sıralama için. Ort.: Ortalamaların

Kuruluş yeri seçimi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde (Tablo 2), genellikle ÇKKV tekniklerinden yararlandığı görülmüştür. Demirdöğen ve Bilgili (2004), Erzurum ilinde mevcut OSB'ye ilave olarak, yeni bir OSB'nin kurulması aşamasında, alternatif bölgeler arasındaki yer seçimi kararını etkileyen kriterlerin sıralanmasında ve kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesinde temel bileşenler analizinden yararlanmışlardır. Eleren (2007), dericilik sektörünün kuruluş yeri seçiminde Fuzzy TOPSIS yönteminden yararlanmıştır. Athawale ve Chakraborty (2010), kuruluş yeri seçiminde alternatiflerin tercih sıralamasında PROMETHEE II yöntemini kullanmışlardır. Alp ve Gündoğdu (2012), tekstil endüstrisinde hazır giyim üretimi yapan bir işletmenin kuruluş yeri seçimini etkileyen kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesinde ve yer seçiminde AHP ve Bulanık AHP modellerini uygulamışlardır. Akyüz ve Soba (2013), Uşak'ta kurulacak tekstil sanayi işletmesinin optimal kuruluş yeri seçiminde ELECTRE yöntemini kullanarak alternatifler arasında sıralama yapmışlardır. Azizi vd. (2015), İran'da mobilya endüstrisinin kuruluş yeri seçiminde kriter ağırlıklarının belirlenmesinde AHP yöntemini ve alternatiflerin sıralanmasında TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. İmren vd. (2016), mobilya endüstrisinde optimal kuruluş yeri seçiminde ve kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesinde AHP yönteminden faydalanmışlardır. Üçüncü ve Bayram (2016) orman ürünleri endüstrisinde Kastamonu ilinin kuruluş yeri seçim kriterlerinin belirlenmesinde ve ağırlık sıralanmasında AHP yöntemini uygulamışlardır. Bu durumda, OSB veya firma yer seçiminde AHP, PROMETHEE, ELECTRE, TOPSIS gibi ÇKKV yöntemlerinin kullanılmasının yaygın olduğu söylenebilir. OSB yer seçiminde DEMATEL yöntemi kullanan çalışmaya rastlanmamış olması, bu çalışmada ise kriterler arası etkileşimlerin belirlenmesi açısından DEMATEL yöntemi kullanılması, çalışmanın özgünlüğünü arttırdığı şeklinde yorumlanmıştır.

3. AHP ve DEMATEL

ÇKKV yöntemleri, birden çok kriter ve alternatiflerin olduğu durumlarda başvurulan yöntemlerdir. Karar verme probleminde, genellikle birbiriyle çelişebilen kriterlerin varlığında alternatifler arasından en uygun olanın seçimi araştırılır ve bu tip karar süreçleri ÇKKV problemi olarak isimlendirilir. ÇKKV yöntemleri, alternatifler arasındaki göreceli olarak sıralama, sınıflama ve en iyi alternatifi seçme olanağı sunması bakımından tercih edilen yöntemlerdir (Pekkaya ve

Başaran, 2011). Günümüzde onlarca ÇKKV yöntemi olup, bu yöntemlerin çoğu ağırlıkları bilinen kabul ederek sıralama ve/veya seçim amacıyla kullanılırken, kriter ağırlığı belirlemede kullanılan yöntemler oldukça kısıtlı ve sadece kriter önem derecesi (ağırlığı) üzerine yoğunlaşan çalışmalar da azınlıktadır. Bu çalışmada, yaygın olarak kriter ağırlıkları belirlemede tercih edilen AHP ile DEMATEL yöntemleri kullanılmış ve kriter ağırlığı belirleme ile kriterler arası etkileşimleri analiz üzerine yoğunlaşmıştır. OSB yer seçiminde birden çok kriter olduğundan, dikkate alınan kriter önem derecelerinin belirlenmesinde ÇKKV yöntemleri kullanılabilir. Bu çalışmada, OSB yer seçiminde dikkate alınan kriter önem dereceleri, farklı senaryolar üzerinden AHP ve DEMATEL yöntemleriyle belirlenmiş, bulgular karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, DEMATEL yöntemiyle hesaplanan kriterler arasındaki etkileşimler, etkileşim matrisi ve çizilen etkileşim diyagramı üzerinde incelenmiştir. Aşağıda, bu iki yöntemin özelliklerine değinilmiştir.

AHP, çok sayıda kriter ve alternatifi olduğu problemlerin çözümünde Saaty (1980) tarafından geliştirilen, ikili karşılaştırma verileri kullanarak kriter ağırlıklarının belirlenmesinde veya alternatifler arasında seçim sıralaması yapmada kullanılan bir yöntemdir. AHP, kuruluş yeri seçiminden iş, eş, personel, kariyer seçimine kadar hayatta karar verme ile ilgili karşılaşılan hemen her konuda kriter ağırlığı belirleme veya alternatifler arasında seçim amacıyla en yaygın kullanılan ÇKKV yöntemi kabul edilebilir.

AHP, ikili karşılaştırma matrisi üzerinden, probleme ait kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesini sağlar ve kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan tüm ikili karşılaştırmaların çapraz tutarlılıklarını tek bir sayı ile hesaplaması açısından diğer ÇKKV yöntemlerine göre avantajlıdır. AHP'nin başlıca avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Pekkaya ve Başaran, 2011); (1) Ölçüm duyarlılığı genellikle 5li, 7li likert ölçeği kullanılan anketlere göre oldukça yüksektir. (2) İkili karşılaştırma verileri kullanılarak eşit aralık ölçeğindeki yargısal verileri toplamı 1 olan oran ölçeğine çevirir. (3) Uzmanların anketlerindeki bütün ikili karşılaştırma skorlarının toplu tutarlılıklarını hesaplamaktadır. Bu hesaplama ile, titiz ve tutarlı skora yapmayan cevaplayıcıların verileri analizlere dahil edilmeyebilir. (4) AHP ile belirlenen kriter ağırlıkları kullanarak, diğer ÇKKV yöntemleri için alternatiflerin seçim sıralama hesaplaması yapılmasında veri girdisi sağlayabilir. Bu avantaj, AHP'nin ürettiği skorların oran ölçeğinde olmasından kaynaklanır. AHP hesaplama süreci yaygın olarak birçok çalışmada üzerinde durulduğu için bu çalışmada hesaplama aşamalarına yer verilmemiştir. Daha fazla bilgi için Hamzaçebi ve Pekkaya (2011), Pekkaya ve Başaran (2011), Pekkaya ve Aktogan (2014), Pekkaya ve Zilifli (2016) çalışmaları incelenebilir.

DEMATEL ise karmaşık ve anlaşılması güç yapılarda, kriterler arası etkileşimleri ortaya çıkaran pratik bir yöntem olarak Fontela ve Gabus tarafından 1970'lerin başında öne sürülmüştür. ÇKKV problemlerinin olduğu alanlarda kriterlerin önem derecelerini belirlemenin yanı sıra kriterler arasındaki etkileşime ait etkileşim diyagramı üretilebilmektedir. Ayrıca tutarlılık indeksi olmasa da, AHP'de olduğu gibi kriter ağırlıkları üretmek için de kullanılabilir. DEMATEL'in temel hesaplama aşamaları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Lin, 2013; Falatoonitoosi vd., 2014, Akyüz ve Çelik, 2015).

A1: Kriterlerin etkilerini gösteren ikili karşılaştırmalarla başlangıç etki yönü matrisi oluşturulur. Bu matris (A=[a_{ij}]) köşegen değerler 0 olup, matris doğrudan ilişki matrisi olarak isimlendirilir. Tek yönlü ikili etkileşimlerin şiddetine ait uzmanlardan görüş alınır. İkili karşılaştırma ölçeğinde, i'ninci kriterin j'nin kriter üzerine etkisi için "0- hiç etkilemez", "1-Düşük derecede etkiler", "2-Orta derecede etkiler", "3-Yüksek derecede etkiler", "4-Çok yüksek derecede etkiler" seçenekleri vardır. Çalışmamızda, 0-4 ölçeği kullanılmış olup, literatürde 0-3 ölçeği de kullanılabilir.

A2: Normalizasyon, doğrudan ilişkiler matrisi üzerinden $X=kA$ ile elde edilir. Buradaki k değeri skaler olup, A matrisinin satır veya sütun toplam skorlarının maksimum değerinden $[k=1/\max(\max(\text{satır toplam}(a_{ij})); \max(\text{sütun toplam}(a_{ij})))]$ elde edilir. A matrisindeki en yüksek satır veya sütun toplam değeri bulunup bu değere göre tüm hücreler normalize edilir.

A3: Toplam ilişki matrisi (T) elde edilir; $T=X(I-X)^{-1}$. Buradaki I, birim matristir.

A4: Etkileyen ve etkilenen kriter grupları belirlenir. T matrisinin satır toplamları (Bir kriterin diğer kriterlere olan etki derecesi; D_i) ve sütun toplamları (Bir kriterin diğer kriterlerden etkilenme derecesi; R_j) hesaplanır. D_i ve R_j değerleri için $i=j$ olduğu noktalarda i kriterinin diğer kriterlere göre göre bağlı önem derecesi skoru, D_i+R_j ile elde edilir. Etkileyen-etkilenen farkları olan D_i-R_j ise kriterin, kriterler arasındaki net etkileşimdeki skorunu verir.

A5: Toplam ilişki matrisi hücre değerleri kullanılarak kriterler arası etkileşim diyagramı çizilir. Toplam ilişki matrisinde, kriter sayısının karesi kadar etki skorları olup, tüm bu etkilerin etkileşim diyagramı çiziminde gösterilmesi, anlaşılması güç ve karmaşık çizime neden olabilmektedir. Bu anlamda, ilişki matrisinde belli bir kritik değer olan "eşik değer" in belirlenmesi önemlidir. Böylece etkileşim diyagramında, sadece önemli olarak sınıflandırılan eşik değer üzerinde skora sahip, bağlı olarak diğerlerine göre daha önemli kabul edilen etkilerin çizimi, daha sade ve anlaşılır model çizimlerine olanak sağlayabilmektedir.

A6: Ağırlıkların (kriter önem derecelerinin) hesaplanması: DEMATEL daha çok kriterler arası etkileşimin modellenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Örneğin internet Google'dan taratma sonucu ilk sıralamalarda erişilen, en eskisi 2008'de yayınlanmış ve konu ile ilgili olabileceğine karar verilip ulaşılan 20 bilimsel makaleden (17'si uluslararası, 3'ü ulusal) 16 tanesi DEMATEL'i sadece kriterler arası etkileşim modellenmesinde kullanmıştır. Bu bilimsel makalelerden sadece iki ulusal olanında (Organ, 2013:163; Karaoğlu, 2016:14) açıkça $(D+R)$ ile $(D-R)$ 'nin vektörel bileşkeleri (toplamları) standardize ederek ağırlık hesaplaması yapılabildiği gözlenmiştir. Vektörel bileşke yaklaşımıyla ağırlık (w_i) hesaplaması, $i=j$ 'de i kriteri için $w_i = \frac{D_i+R_j}{\sqrt{(D_i+R_j)^2 + (D_i-R_j)^2}}^{0,5}$ ve $w_i = w_i / \text{Toplam}(w_i)$ olarak özetlenebilir. Ayrıca, ilgili literatürde $(D+R)$ değerinin bir kriter için kriterler arası etkileşimde toplam etkileri temsil ettiğinin ortak olarak ifade edilmesine rağmen, ilgili 20 çalışmadan sadece Baruah (2012:2567)'nin çalışmasında, $(D+R)$ değerlerinin standardize edilerek kriter ağırlıklarına ulaşılabileceği gözlenmiştir. Bu çalışmada, her iki yaklaşımla da kriter önem dereceleri hesaplanarak karşılaştırılmıştır.

Literatürde de yaygın olarak kullanım amacından da anlaşılacağı üzere DEMATEL, kriterler arası etkileşime ait diyagram sunması ve kriterlerin birbiri üzerinden ne ölçüde etkiye sahip olduğunu göstermesi açısından önem arz eder. DEMATEL'de, bir kriterin (önem dereceleri) diğer kriterleri ne ölçüde etkilediği ve diğer kriterlerden ne ölçüde etkilenme şiddetine sahip olduğunun hesaplanabilmesi önemli bir özelliktir. Diğer açıdan AHP'nin de DEMATEL'e göre önemli iki avantajı vardır. Bunlar, uzmanların ikili karşılaştırmalarına ait tutarlık hesaplaması ve duyarlılığı daha yüksek olan bir ölçek kullanması olarak sıralanabilir.

4. OSB Yer Seçiminde Dikkate Alınan Kriterlerin Önem Dereceleri ve Kriterler Arası Etkileşimlerin Belirlenmesi

Bu çalışmanın uygulamasında amaç, OSB yer seçiminde dikkate alınan kriterlerin önem dereceleri ve kriterler arası etkileşimlerin belirlenmesidir. Bu anlamda, Ereğli (Zonguldak) ve Düzce OSB yöneticisi veya şirket yöneticilerinden uzman kabul edilen 26 kişiye ikili karşılaştırma ölçekleriyle anket uygulaması yapılmıştır. Anket, uzmanların birkaç kişisel özelliklerinin yanı sıra DEMATEL hesaplamalarında gerekli olan kriterlerin etki yönünü belirten 56 ikili karşılaştırma ve AHP hesaplamalarında gerekli olan kriterlerin çift yönlü baskınlık ölçülmesi amaçlı 28 ikili karşılaştırma sorularını içermektedir.

AHP ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında 26 uzmanın görüşlerinin tutarlılıkları incelendiğinde, Saaty (1980)'ye göre 0,10 tutarlılık sınırı ile sadece 2 uzmanın görüşü tutarlı kabul edilebilirken, bu çalışmada Dodd vd. (1993)'nin yaklaşımından yola çıkılarak 17 uzmanın görüşü esnetilmiş tutarlılık sınırında kabul edilerek analizlere dahil edilmiştir. Karşılaştırılan 8 kriter olunca, kendi zamanlarını oldukça önemli gören uzmanların ikili karşılaştırmaları kısa zamanda tutarlı şekilde skorlamaları güçleşmekte, zaman uygun dahi olsa, bir kritere çok önemli olduğunu vurgulamak amaçlı ikili karşılaştırmalarda yüksek baskınlık skoru vermesine bağlı olarak diğer karşılaştırmalarda dengeyi tutturabilmek oldukça güç olmaktadır. Bu anlamda, titiz olarak

cevaplamaları yapan uzmanların ikili karşılaştırmalarının da tutarlı olduğu kabul edilebilecekken, bilgi kaybına uğramadan analizlere dahil edilebilmesi amacıyla Dodd vd.'nin yaklaşımı benimsenmiştir. Dodd vd.'ne göre %95 güven düzeyinde ikili karşılaştırmaların şansına işaretlenmediği, bireyin kendi yargılarını içerdiği istatistiksel olarak ifade edilebildiği kritik sınır değer 8 kriter için hesaplanmıştır. Dodd vd. (1993)'e göre 8 kriter varlığında tutarlılık sınırı 0,60404 (=,85169/1,40) olarak hesaplanabilir (Pekkaya ve Başaran, 2011; Pekkaya ve Aktogan, 2014; Pekkaya ve Demir, 2016). AHP ile OSB yer seçiminde dikkate alınan kriterlerin önem dereceleri 6 farklı senaryo üzerinden belirlenmiş ve bulguları Tablo 3'te raporlanmıştır.

Tablo 3: AHP ile Belirlenen Ağırlıklar

n	Ham	Pazl	Ulaş	Emek	KrlşY	İklim	HükT	TplÖ	Senaryo	Tutarlılık
17	,1383	,1709	,1067	,1229	,1022	,0663	,2117	,0811	Dodd-AO	0,2745
17	,1249	,1857	,0999	,1424	,1175	,0450	,2073	,0773	Dodd-GO	0,0098
26	,1420	,1445	,1071	,1830	,1112	,0423	,1941	,0757	Tüm-GO	0,0114
2	,1029	,1782	,1029	,2183	,126	,0728	,1260	,0728	Saaty-GO	0,0194
2	,1010	,1742	,1010	,2197	,1288	,0732	,1288	,0732	Saaty-AO	0,0438
	,1218	,1707	,1035	,1773	,1172	,0599	,1736	,0760	AHP-AO	
17	,0082	,0075	,0226	,0328	,0301	,0047	,0109	,0274	Minimum	
17	,3721	,3495	,2500	,3130	,3101	,2683	,6885	,4000	Maksimum	
17	,1383	,1709	,1067	,1229	,1022	,0663	,2117	,0811	Ortalama	
17	,1053	,0972	,0666	,0843	,076	,0681	,1786	,0924	Standart sapma	
17	76,14	56,88	62,42	68,59	74,36	102,71	84,36	113,93	Değişim katsayısı	
17	,3371	,7468	,1406	,0399	,0125	,0037	,0119	,0000	Shapiro-Wilk testi p değ.	

Not 1: Dodd-AO; tutarlılık sınırı 0,604 düzeyinde olan görüşler için AHP ile hesaplanan ağırlıkların aritmetik ortalamalarıdır. Dodd-AO yaklaşımında elde edilen ağırlıkların en az ikisinin birbirinden farklı olduğu iddiasının incelenmesi için yapılan Tek yönlü bağımlı örnek ANOVA testi F istatistiği 3,363 ve p değeri ,041 hesaplanmıştır. ToplÖ serisi Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerine göre normal dağılmadığı gözlemlendiğinden, bağımlı örnek ANOVA yerine parametrik olmayan Freedman testini dikkate almak gerekmektedir. Friedman Testi ki-kare istatistiği 22,877 ve p değeri ,002'dir. Tablonun alttaki son 6 satır, Dodd-AO serilerinin tanımlayıcı istatistikleridir.

Not 2: Saaty-AO; tutarlılık sınırı 0,10 düzeyinde olan görüşler için AHP ile hesaplanan ağırlıkların aritmetik ortalamalarıdır. Dodd-GO, Saaty-GO ve Tüm-GO; yaklaşıma göre ilgili tutarlılık sınırı düzeyinde olan genel uzman görüşlerine ait ikili karşılaştırma skorlarının geometrik ortalamalarından AHP ile hesaplanmıştır. AHP-AO: Diğer 5 senaryoya göre üretilen ağırlıkların aritmetik ortalaması; n ise senaryolara göre hesaplamalarda görüşü alınan uzman sayısıdır.

Tüm senaryolara göre elde edilen ağırlıklar, Tablo 3'te raporlanmıştır. Uzmanların ikili karşılaştırma verileri kullanılarak, Saaty tutarlılık yaklaşımına göre hesaplanmış ağırlıklardan (Saaty-GO ve Saaty-AO) daha çok bilgi taşıyan ve tüm uzman karşılaştırmalarına hesaplanmış ağırlıklara (Tüm-GO vb.) göre en azından rassal işaretlendiği düşünülen tutarsız ikili karşılaştırmaların ayıklanmış olduğu Dodd-AO ve Dodd-GO senaryolarından hesaplanan ağırlık bulguları bu çalışmada desteklenmiştir. GO yaklaşımı literatürde de yaygın olarak kullanıldığından, Dodd-GO senaryosuyla üretilen ağırlıklar, bu çalışmada karar verilen nihai ağırlıklar olarak düşünülmüştür. Diğer senaryolarla hesaplanan ağırlıklar karşılaştırma için raporlanmıştır. AHP bulgularına göre, HükT kriteri OSB yer seçiminde dikkate alınan en önemli kriter olarak görüldükçe, bu kriteri Pazl, Emek ve Ham kriterleri izlemektedir. İklim ve TplÖ kriterleri OSB yer seçiminde en az öneme sahip kriterler olduğuna karar verilmiştir.

Görüşü alınan uzman sayısının fazla olmasıyla, uzman görüşlerinin birbirine /alt-gruplara göre farklılaşmasının istatistiksel hipotez testleriyle incelenmesinde kullanılabilecek şekilde ağırlık serilerinin üretilebilmesine imkân sağlayabilen Dodd-AO yaklaşımı, kullanışlı olabilmektedir (Pekkaya ve Başaran, 2011:127). Ayrıca bu çalışmadaki Dodd-AO serisi, uzmanların görüşlerinden üretilen ağırlık serilerine ait tanımlayıcı istatistikler üretilebilmiş ve çalışmanın konusu olan 8 kriter ağırlığının birbirinden farklı oldukları iddiasının araştırılmasında istatistiksel testlerin kullanılmasına olanak sağlamıştır. Ağırlık serilerinin bir kaçının Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerine göre normal dağılıma uymadığına karar verildiği için yapılan Friedman testi'ne göre, üretilen

ağırlıklardan en az ikisinin birbirinden farklı olduğunda veya tüm ağırlıkların birbirine eşit olmadığına (istatistiksel olarak 0,01 gibi güçlü anlamlılık düzeyinde) karar verilmiştir. Seri ortalamaları birbirinden farklı olduğunda, serilerin homojenliğini değişim katsayısı ile incelemek daha uygun olacaktır. TplÖ ile İklim serilerinin en heterojen seriler olduğu gözlenirken, Pazı ile Ulaş serilerinin en homojen seriler ve uzmanların Pazı ile Ulaş ağırlıklandırmasında daha hem fikir yapıda olduğu görülmektedir.

Tablo 4: DEMATEL ile Belirlenen Ağırlıklar

Senaryo	Ham	Pazı	Ulaş	Emek	KrışY	İklim	HükT	TplÖ	n
Dem-İ1	,1345	,1500	,1338	,1313	,1368	,0790	,1342	,1003	19
Dem-İ2	,1363	,1517	,1355	,1317	,1372	,0701	,1358	,1016	19
Dem-A	,1353	,1432	,1357	,1281	,1387	,0842	,1306	,1043	17
Dem-T	,1323	,1435	,1329	,1294	,1362	,0885	,1324	,1048	26
Dem-İA	,1364	,1493	,1377	,1293	,1398	,0754	,1311	,1009	13
Dem-AO	,1350	,1476	,1351	,1300	,1377	,0794	,1328	,1024	

Dem-İ1: İklimin etkilendiğine ortalama 1,5'un altında puan veren 19 uzmanın genel görüşünden hesaplanan (D+R) ile (D-R) 'nin vektörel toplamalarının standardizasyonu ile hesaplanan ağırlıklar (SHA). Dem-İ2: Dem-İ1'den farklı olarak (D+R)'in doğrudan SHA. Dem-A: AHP'ye göre tutarlı cevaplayan uzmanların genel görüşünden vektörel SHA. Dem-T: Tüm uzmanların genel görüşünden vektörel SHA; Dem-İA: ilk iki grupların kesişiminde olan 13 uzman görüşünden vektörel SHA; Dem-AO: Diğer 5 senaryoya göre üretilen ağırlıkların aritmetik ortalaması.

DEMATEL yöntemiyle 6 farklı senaryo üzerinden elde edilen ağırlıklar Tablo 4'de sunulmuştur. Dem-İ1, Dem-A, Dem-T ve Dem-İA senaryolarında, farklı sayıda uzmanın genel görüşünden elde edilen ikili karşılaştırma verilerinin ortalamalarından hesaplanan (D+R) ile (D-R) skorlarının vektörel toplamalarının standardizasyonu yapılarak OSB yer seçiminde dikkate alınan kriterlerin ağırlıkları üretilmiştir. Dem-İ2 ise sadece (D+R) skorlarının standardizasyonundan ilgili kriterlerin ağırlıkları üretilmiştir. Burada, iklimin diğer kriterlerden şiddetli etkilenmeyeceği yazarlarca düşünülmüş ve şiddetli etkilendiğini ifade eden uzman görüşlerini analiz dışı tutan Dem-İ1 senaryosuna göre üretilen ağırlıklar benimsenmiştir, diğer ağırlıklar karşılaştırma için verilmiştir. Dem-İ1, iklim ana kriterinin diğer kriterlerden etkilenme şiddeti ortalamasının 1,5 eşik değeri ve üzerinde skorlayan 7 uzmanın DEMATEL ile hesaplamalarda örnek dışı tutulması suretiyle hesaplanmıştır. Dem-İ1 senaryosundan elde edilen ağırlıkların diğer senaryolardan üretilen ağırlıklarla ilişkisi Spearman sıra korelasyonu ile incelenmiş, tüm ikili ilişkiler 0,01 anlamlılıkla güçlü şekilde ve yüksek skorlarla kriterler arası ağırlık sıralama yapısının uyumlu olduğuna karar verilmiştir. Dem-İ1 senaryosu ağırlıklarının diğer ağırlıklarla sıra korelasyon katsayıları sırasıyla 1,000; 0,929; 0,905; 0,929; 0,929'dur. DEMATEL yöntemiyle ağırlık hesaplamalarında kullanılan farklı senaryolar, üretilen ağırlık sıralamalarında belirgin farklılıklar oluşturmamış, böylece bu çalışmada Dem-İ1 senaryosu ağırlıkları dikkate alınmasında sakınca olmadığı görüşü benimsenmiştir. Dem-İ1 senaryosuna göre, Pazı kriteri OSB yer seçiminde dikkate alınan en önemli kriter olarak görülenken, bu kriteri KrışY, Ham, HükT, Ulaş ve Emek kriterleri izlemektedir. DEMATEL bulgularına göre, iklim ve TplÖ kriterleri OSB yer seçiminde en az öneme sahip kriterler olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 5'te, AHP ve DEMATEL üzerinden elde edilen temsili ağırlıkların önem sıraları, ilgili literatürdeki bazı çalışma bulguları ile karşılaştırılmıştır. İlgili literatürde, ana kriterler olsun, alt kriterler olsun bir fikir birliği olmadığı veya ilgili çalışma amaçlarının ağırlık belirleme olmadığı gözlenebilir. Bu anlamda, literatür karşılaştırılmasında, önem sırası dikkate alınmıştır. Ulaşılan ilgili literatürde de, dikkate alınan kriterlerle, kriterlerin önem sırasındaki tam bir fikir birliği olmadığı görülebilir. Tablo 5'teki ağırlık sıralamaları, Spearman sıra korelasyonlar açısından incelendiğinde, ters ilişki yoğun bir korelasyon tablosu elde edilmiş, ancak ilişkilerden sadece beş gözlemden elde edilen Alp ve Gündoğdu (2012)'un ilk satır ağırlıkları ile Üçüncü ve Bayram (2016) ağırlıkları arasında istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık düzeyinde ilişki bulunmuştur. Bu durum genel çıkarsama yapmayı güçleştirmektedir. Ancak çalışmamızın bulgularına göre HükT ve Pazı kriterlerinin nispeten daha ön planda tutulması gerektiği sonucuna varılabilir.

Tablo 5: Genel Olarak Ağırlıkların Önem Sıralarının Karşılaştırılmaları

	Ham	Pazı	Ulaş	Emek	KrlşY	İklim	HükT	TplÖ
AHP (Dodd GO)	,1249	,1857	,0999	,1424	,1175	,0450	,2073	,0773
Dematel	,1345	,1500	,1338	,1313	,1368	,0790	,1342	,1003
Sıra	4 4-3	2 2-1	6 6-5	3 3-6	5 5-2	8 8-8	1 1-4	7 7-7
Athawale ve Chakraborty (2010)	3	3	5	4	1			2
Alp ve Gündoğdu (2012), B. AHP	2	1	3	4	5			
Alp ve Gündoğdu (2012), AHP	1	2	5	4	3			
Üçüncü ve Bayram (2016)	1	2	3	5	6		4	7

Tablo 6: Kriterler Arası Etkileşimler

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8					
	Ham	Pazı	Ulaş	Emek	KrlşY	İklim	HükT	TplÖ	D	R	D+R	D-R	Dem-İ1
K1	,453	,696	,566	,627	,671	,162	,542	,423	4,140	4,015	8,155	,126	,1345
K2	,589	,564	,622	,668	,690	,127	,584	,439	4,284	4,797	9,082	-,513	,1500
K3	,572	,691	,451	,624	,668	,114	,521	,401	4,042	4,069	8,111	-,026	,1338
K4	,487	,562	,464	,416	,539	,095	,460	,369	3,392	4,493	7,885	-1,101	,1313
K5	,483	,587	,520	,538	,451	,122	,462	,364	3,527	4,683	8,210	-1,156	,1368
K6	,441	,498	,464	,483	,515	,083	,405	,365	3,254	,942	4,196	2,311	,0790
K7	,605	,703	,589	,654	,683	,131	,451	,454	4,268	3,860	8,128	,408	,1342
K8	,383	,496	,393	,483	,466	,108	,437	,251	3,017	3,066	6,083	-,049	,1003
R'	4,01	4,80	4,07	4,49	4,68	,942	3,86	3,07					1,000

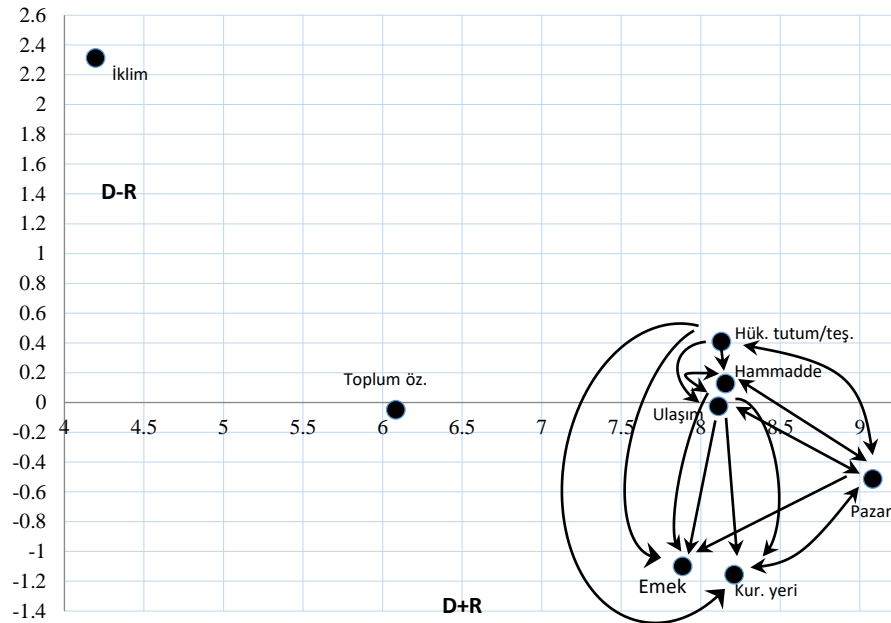
Kriterler arası etkileşimi gösteren yapı Tablo 6'da raporlanmıştır. Kriterler arası etkileşime ait 8x8'lik matristeki asal köşegen, matrisi sanal olarak ikiye ayırdığı düşünülürse; sütun kriterinin satır kriterini etki şiddeti sol-alt üçgende, satır kriterinin sütun kriterini etki şiddetleri sağ-üst matriste yer almaktadır. Örneğin matrisin 3.satır 1.sütunundaki 0,572 değeri, K3 kriteri olan Ulaş'ın K1- Ham kriterine olan etki şiddetini göstermekte, bir sağındaki hücrede yazılı 0,691 ise K3'ün K2'ye etki şiddetini göstermektedir. Köşegendeki hücreler ise her kriterin kendisi üzerindeki etkisini göstermektedir. Bu durumda, en şiddetli etki K7- HükT'den K2- Pazı'na, olmak üzere K1'den K2'ye, K3'den K2'ye ve K2'den K5'e olarak gözlenebilir. Her etkinin dikkate alınması /yorumlanması ve etki diyagramında çizilmesi pek anlamlı olmadığından, kriterler arası etkileşim matrislerine ait eşik değeri daha yoruma açık sonuçlar üretebilmektedir. Belirlenen eşik değer üstünde skora sahip etki şiddetleri yorumlanmakta ve etki diyagramında çizilmekte, eşik değer altında skora sahip etki şiddetleri ise dikkate alınmamaktadır. Literatürde farklı yaklaşımlarla eşik değer belirlenmektedir. Toplam ilişki matris değerlerinin ortalaması eşik değer alınabildiği (Sumrit ve Anuntavoranich, 2013:92; Karaoğlan, 2016:18) gibi, matris köşegenindeki maksimum skor da eşik değer alınabilmekte (Hsu vd., 2013:169; Chen vd., 2015:11984-11985) veya uzman görüşü/yargılara veya araştırmacıların hibrit yaklaşımlarına göre de eşik değer belirleyebilmektedir. Bu çalışmada, matris köşegenindeki maksimum skor olan 0,564 eşik değer olarak kabul edilmiştir. Bu seçimin nedeni, çalışmada 8 kadar çok kriter varlığında (dolayısıyla etki diyagramında örneğin ilişki matrisinin ortalaması olan 0,467'dan büyük çok sayıda hücre varlığına nazaran) çizilen diyagram üzerinde daha az karmaşık ve daha sistematik yapıya ulaşılabilmesidir. Eşik değer alınmasının genel gerekçesi olan karmaşık etkileşimleri daha sade ve daha anlaşılır yapıya büründürdüğü için yazarlarca bu eşik değer yaklaşımı tercih edilmiştir.

Tablo 6'da, D sütunundaki değerler, kriterlerin diğer kriterleri toplam etkileme şiddetlerini, R sütunundaki değerler ise diğer kriterlerden toplam etkilenme şiddetlerini vermektedir. Buna göre K2 olan Pazı ile K7 kriteri olan HükT kriterleri diğer kriterleri en fazla etkilerken, K2- Pazı ile K5- KrlşY kriterleri diğer kriterlerden en fazla etkilenen olduğu görülmektedir. D+R sütunundaki değerler kriterlerin bağlı önem derecesini verirken, D-R sütunundaki değerler ise kriterlerin diğer kriterlere net etkisini göstermektedir. Buna göre K2- Pazı başta olmak üzere K5, K1, K7 kriterleri etkileşimde

önemli yeri olduğu gözlenebilmektedir. Net etkileyen kriter için D-R skorlarında ise pozitif değeri en yüksek olan K6- İklim gelirken, bu kriteri K7 ve K1 açık ara ile izlemektedir. Net etkilenen kriter ise K5- KrlşY ile K4- Emek başta gelirken, bu kriteri K2-Pazİ izlemektedir. K8- TplÖ ile K3- Ulaş kriterleri net etkilenen konumunda olmasına rağmen, oldukça düşük D-R skoruna sahip olduklarından nötr etkileşime sahip kabul edilebilir.

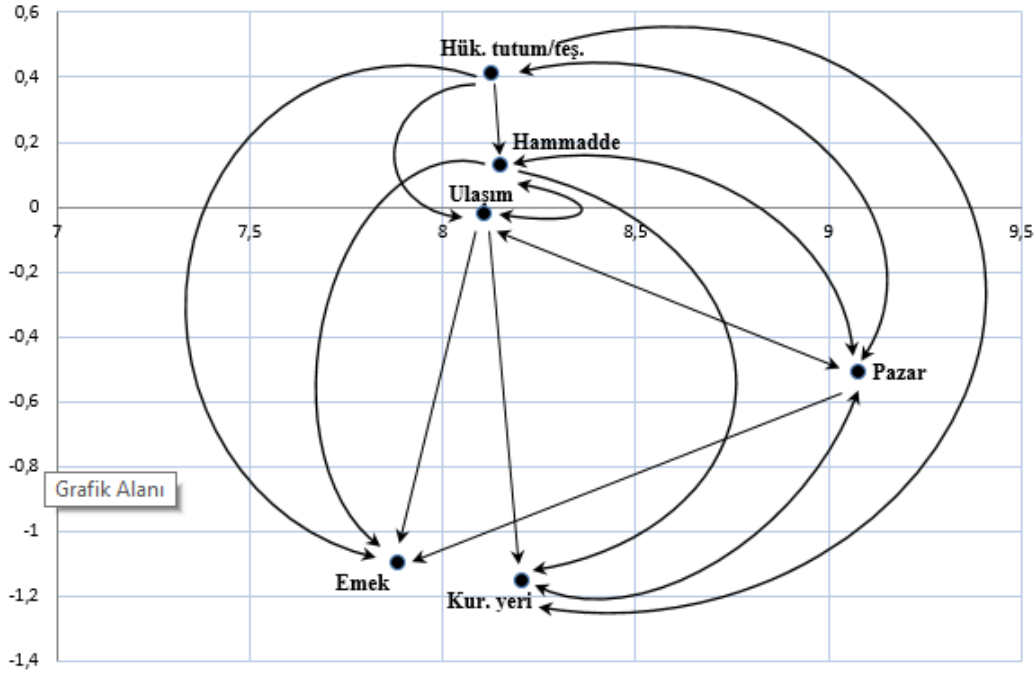
Tablo 6'daki 0,564 eşik değerinin üzerindeki etki şiddetleri Şekil 1 ve Şekil 2'de diyagrama aktarılmıştır. Şekil 1'de genel diyagram çizilmiş, ancak İklim ve TplÖ kriterleri eşik değerinin altında etkileme /etkilenme skorlarına sahip oldukları için, etkileşim diyagramında pasif kalmışlardır. İklim kriterinin genel net etkileyende en yüksek olmasına rağmen diğer kriterlere doğrudan etkisi veya etkilenmesinin zayıf olması dikkat çekicidir. Bu durumda, etkileşimlerin daha yoğun bir bölgeye odaklanılan Şekil 2'de diyagramı sunulmuştur.

Şekil 1: Kriterler Arası Etkileşim Diyagramı



Etkileşimdeki kriterler için etki diyagramı (Şekil 2) incelendiğinde; HükT kriteri 5 kriteri (Ulaş, Ham, Emek, Pazİ ve KrlşY) etkilerken, Pazİ hariç diğer kriterlerden eşik değer üzerinde bir şiddetle etkilenmediğinden genel etkileyen kriter konumunda olduğu söylenebilir. Emek kriteri 4 kriterden (HükT, Ham, Ulaş, Pazİ) ve KrlşY kriteri ise 4 kriterden (HükT, Ham, Ulaş, Pazİ) eşik değer üzerinde bir şiddetle etkilenirken, diğer kriterleri etkilemediği (KrlşY'nin Pazİ'ni etkilemesi hariç) gözlemlendiğinden genel etkilenen kriter oldukları kabul edilebilir. Ham, Pazİ ve Ulaş kriterleri hem etkilenme, hem de etkileme özelliği olduğundan geçiş kriterleri olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca uzmanlar, Ulaş ile Ham kriterlerini ve Emek ile KrlşY kriterlerini etkileşime geçtikleri kriterler ve etkileşim yönleri incelendiğinde kendi içlerinde birbirlerine oldukça benzer algıladığı gözlenebilir. Saha araştırmasında da, ayrı kavramlar olsa da bazı uzmanların Ham kriterini, hammaddeye ulaşım algılandığı görülmüş ve bu anlamda analiz sonucunda Ham kriteri ile Ulaş kriteri arasındaki etkileşimlerde bire bir uyum gözlenmiştir.

Şekil 2: Etkileşimdeki Kriterler için Etki Diyagramı



5. Sonuçlar

OSB kuruluş yeri seçiminde “Hükümet tutumu/teşviki (AHP:%20,73; DEMATEL:%13,42)” nin en önemli kriter olduğuna karar verilirken, bu kriteri “Pazar (%18,57; %15,00)”, “Emek (%14,24; %13,13)” ve “Hammadde (%12,49; %13,45)” kriterleri izlemektedir. Önem derecesi zayıf olan kriterler ise “Kuruluş yeri (%11,75; %13,68)”, “Ulaşım (%9,99; %13,38)”, “Toplum özellikleri (%7,73; %10,03) ile “İklim (%4,5; %7,9)” olduğu gözlenmiştir. Kriter önem dereceleri (ağırlıkları), ilgili literatürdeki bazı çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında genel bir çıkarsama yapılamasa da, pazar kriterinin genel olarak 2. sırada yer alması literatür ile benzerlik gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Genel olarak literatür incelendiğinde, gerek kriterlerin seçimi açısından, gerekse kriterlere atanan ağırlıklar açısından tam bir uyumluluk gözlenmemiştir. Çalışma bulgularına göre OSB kuruluş yeri seçiminde, uzmanların başta hükümet tutumu/teşviki olmak üzere, pazar, emek ve hammadde kriterlerine araştırmacı/karar vericiler tarafından öncelik vermeleri önerilmiştir.

DEMATEL yöntemi üzerinden ulaşılan kriterler arası etkileşim sonuçlarına göre; genel etkileyen kriterler sırasıyla iklim (2,31), hükümet tutumu/teşvik (0,41) ile hammadde (0,13) iken genel etkilenen kriterler sırasıyla kuruluş yeri (-1,16), emek (-1,1) ile pazar (-0,51) olduğu gözlenmiştir. Ancak iklim kriterinin etkileşimlerde zayıf kalmasından dolayı etkileşim diyagramında genel etkileyen konumunu hükümet tutumu/teşviki kriterine bırakırken, genel etkilenen konumundaki kuruluş yeri ve emek kriterleri yerini korumuştur. Hammadde, pazar ve ulaşım kriterlerinin ise etkilenme ile etkileme özelliğine sahip olmasından dolayı geçiş kriterleri olduğuna karar verilmiştir.

Kriter sayısının 8 gibi çok olması, DEMATEL için 56 ikili karşılaştırma yapılmasına ve dolayısıyla değerlendirme zayıflıklarına veya üretilen ağırlıkların birbirine oldukça yakın değer almasına neden olduğu düşünülmüştür. Bu anlamda, genel kriter ağırlık belirlenmesinde AHP kullanılması ve AHP bulgularının daha ön plana alınması ve kriterler arası etkileşim açısından ise DEMATEL yönteminin kullanılması önem kazanmıştır.

Bu alanda yapılacak yeni çalışmalarda, kriter sayısının çok olması ölçmeyi zayıflatabildiğinden, özellikle iklim ve toplum özellikleri kriterleri değerlendirme dışı tutulabilir veya bu kriterlere ait bazı alt bileşenler kendilerine uygun başka kriterlerin içeriğine eklenebilir. Ayrıca ulaşım ile hammadde

kriterleri oldukça farklı olmasına rağmen, uzmanlar tarafından bu iki kriter hemen hemen eşdeğer anlaşılmiş, kriterleri daha net ayrıştırılacak şekilde ankete açıklamalar konulabilir /sorular sorulabilir veya bu iki kriter birleştirilebilir.

Kaynakça

- Akyüz, E. ve Çelik, E. (2015). A Fuzzy DEMATEL Method to Evaluate Critical Operational Hazards During Gas Freeing Process in Crude Oil Tankers. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 38, 243-253.
- Akyüz, Y. ve Soba, M. (2013). ELECTRE Yöntemiyle Tekstil Sektöründe Optimal Kuruluş Yeri Seçimi: Uşak İli Örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(19), 185-198.
- Alp, S. ve Gündoğdu, C. E. (2012). Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi S.B.E. Dergisi*, 14(1), 7-25.
- Athawale, V. M. ve Chakraborty, S. (2010). Facility Location Selection using PROMETHEE II Method. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 9-10 January, Dhaka, Bangladesh, 59-64, Erişim Adresi <http://www.iiom.org/paper/>.
- Azizi, M., Mohebbi, N., Gargari, R. M. ve Ziaie, M. (2015). A Strategic Model for Selecting The Location of Furniture Factories: A Case of The Study of Furniture. *International Journal of Multicriteria Decision Making*, 5(1/2), 87-108.
- Badri, M. A., (2007). Dimensions of Industrial Location Factors: Review and Exploration. *Journal of Business and Public Affairs*, 1(2), 1-26.
- Baruah, S., Raj,S., Shhabbiruddin, Ray, A. ve Chhakravorty, S. (2012). Analysis of Influencing Factors for Cost on Subsation Siting Based on DEMATEL Method. *Procedia Engineering*, 38, 2564-2571.
- Bayülken, Y. ve Kütükoğlu, C. (2012). *Organize Sanayi Bölgeleri Küçük Sanayi Siteleri Teknoparklar* (4. Baskı). Ankara: MRK Baskı ve Tanıtım Hizmetleri.
- Cansız, M. (2008). *Türkiye’de Organize Sanayi Bölgeleri Politikaları ve Uygulamaları*. Ankara: Korza Basım.
- Chen, W-C., Chang, H-P., Lin, K.-M. ve Kan, N-H. (2015). An Efficient Model for NPD Performance Evaluation Using DEMATEL and Fuzzy ANP—Applied to the TFT-LCD Touch Panel Industry in Taiwan. *Energies*, 8, 11973-12003.
- Çam, H. ve Esengün, K. (2011). Organize Sanayi Bölgeleri ve Uygulanan Teşvik Politikalarının İşletmeler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi: Osmaniye Organize Sanayi Bölgesinde Uygulama. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(21), 55-63.
- Çetin, M. ve Kara, M. (2008). Bir Kalkınma Aracı Olarak Organize Sanayi Bölgeleri: Isparta Süleyman Demirel Organize Sanayi Bölgesi Üzerine Bir Araştırma. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (31), 49-68.
- Demirdöğen, O. ve Bilgili, B. (2004). Organize Sanayi Bölgeleri için Yer Seçimi Kararlarını Etkileyen Faktörler: Erzurum Örneği. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 305-324.
- Dodd, F. J., Donegan, H.A. ve McMaster, T.B.M. (1993). A Statistical Approach to Consistency in AHP. *Mathl. Comput. Modelling*, 18(6), 19-22.
- Eleren, A. (2007). Kuruluş Yeri Seçiminin Fuzzy TOPSIS Yöntemi İle Belirlenmesi: Deri Sektörü Örneği. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, (13), 280-295.

- Falatoonitoosi, E., Ahmed, S. ve Sorooshian, S. (2014), Expanded DEMATEL for Determining Cause and Effect Group in Bidirectional Relations. *The ScientificWorld Journal*, Research Article <http://dx.doi.org/10.1155/2014/103846>.
- GMKA (2012), TR22 Güney Marmara Organize Sanayi Bölgeleri Araştırması, Güney Marmara Kalkınma Ajansı, Erişim adresi <https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/GMKA-Organize-Sanayi-Bolgeleri-Arastirmasi.pdf>, Erişim tarihi: 10.11.2017.
- Hamzaçebi, C. ve Pekkaya, M. (2011). Determining of Stock Investments with Grey Relational Analysis. *Expert Systems with Applications*, 38 (8), 9186–9195.
- Hsu, C-W., Kou, T-C., Chen, S-H. ve Hu, A.H. (2013). Using DEMATEL to Develop a Carbon Management Model of Supplier Selection in Green Supply Chain Management. *Journal of Cleaner Production*, 56, 164-172.
- İmren, E., Karayılmazlar, S. ve Kurt, R. (2016). Selection of Optimal Establishment Place using AHP (Analytical Hierarchy Process): An Application of Furniture Industry. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 18(2), 48-54.
- Karaoğlan, S. (2016). DEMATEL ve VIKOR Yöntemleriyle Dış Kaynak Seçimi: Otel İşletmesi Örneği. *Akademik Bakış Dergisi*, 55, 9-24.
- Lin, R-J. (2013). Using fuzzy DEMATEL to Evaluate the Green Supply Chain Management Practices. *Journal of Cleaner Production*, 40, 32-39.
- Organ, A. (2013). Bulanık DEMATEL Yöntemiyle Makine Seçimini Etkileyen Kriterlerin Değerlendirilmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 157-172.
- OSB Kanunu. (2000). Erişim Adresi www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.4562.pdf
- Özdemir, M. (1990). *Türkiye’de Organize Sanayi Bölgeleri*. Ankara: TOBB Yayını.
- Pekkaya, M. ve Aktogan, M. (2014). Dizüstü Bilgisayar Seçimi: DEA, TOPSIS ve VIKOR ile Karşılaştırmalı Bir Analiz. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 157-178.
- Pekkaya, M. ve Başaran, S. (2011). Konaklama İşletmeleri Hizmet Kalitesi Boyutları Önem Derecelerinin AHP ile Belirlenmesi ve İşletmelerin Hizmet Kalitesine Göre TOPSIS ile Sıralanması. *Mali Ufuklar*, 5(15), 111–136.
- Pekkaya, M. ve Demir, F. E. (2016). Determining the Priorities of Criteria in Assessing the Bankruptcy Risk of the Banks via AHP. *International Journal of Management Economics and Business*, 3. ICAFR Special Issue, 40-45.
- Pekkaya, M. ve Zilifli, V. (2016). Bankaların Ticari Kredi Değerlendirme Aşamasında Dikkate Aldıkları Kriterlerin Önem Derecelerinin Belirlenmesi. *International Journal of Management Economics and Business*, 3. ICAFR Special Issue, 201-210.
- Saaty, T.L. (1980); *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.
- Sumrit, D. ve Anuntavoranich, P. (2013), Using DEMATEL Method to Analyze the Causal Relations on Technological Innovation Capability Evaluation Factors in Thai Technology-Based Firms. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 4(2), 81-103.
- Üçüncü, T. ve Bayram, B. Ç. (2016). Kastamonu Orman Ürünleri Endüstrisinde Kuruluş Yeri Seçimini Etkileyen Faktörlerin AHP Metodu İle İncelenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(2), 599-606.
- Yıldız, M. S. ve Şahin, Ö. (2014). Teşvik Paketlerinin İşletmelerin Kuruluş Yeri Seçim Kararlarında Etkisinin Belirlenmesi: Düzce İli İmalat Sanayii İşletmelerinde Bir Araştırma. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15(1), 1-19.

Ek 1: OSB Yer Seçiminde Dikkate Alınan Kriterler

KRİTERLER	KAYNAK
Hammadde	Weber, 1929; Greenhut, 1956-1981; McMillan, 1965; Auty, 1975; Miller, 1977; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; Storper, 1985; Wheeler ve Mody, 1992.
Pazar imkânları	Hotteling, 1929; Hoover, 1948; Losch, 1954; Greenhut, 1956-1962-1981; McMillan, 1965; Beyers, 1974; Miller, 1977; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; Walters ve Wheeler, 1984; Lund, 1986; McKinnon, 1989; Simons, 1992; Wheeler ve Mody, 1992
Ulaşım imkânları	Hoover, 1937; Losch, 1954; Greenhut, 1956-1962; Alexander et al., 1959; McMillan, 1965; Beckmann, 1968; Nelson, 1973; Bater ve Walker, 1977; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; McKinnon, 1983, 1989; Gold, 1991; Pietlock, 1992;
Emek özellikleri /imkânları	Greenhut, 1956, 1962; McMillan, 1965; Friedman, 1977; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; Dicken, 1986; Lund, 1986; Ballance, 1987; Hanson, 1988; Schoenberger, 1988; Haitani ve Marquis, 1990; Gold, 1991; Pietlock, 1992; Wheeler ve Mody, 1992.
Kuruluş Yeri imkânları	Hoover, 1948; Smith, 1966, 1981; Spooner, 1974; Bater ve Walker, 1977; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; Hall, 1985-1985; Mason, 1987; Hudson, 1988; Wheeler ve Mody, 1992. Greenhut, 1956; McMillan, 1965; Bater ve Walker, 1977; Heckman, 1978; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; Walters ve Wheeler, 1984; Gold, 1991; Pietlock, 1992;
Bölge iklimi	Greenhut, 1956; McMillan, 1965; Dean, 1972; Spooner, 1974; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; Haitani ve Marquis, 1990; McConnell ve Schwab, 1990
Hükümet Tutum /Teşvik	Greenhut, 1956; McMillan, 1965; Schmenner, 1982; Rees, 1983; Hudson, 1988; Tosh et al., 1988; Coughlin et al., 1990-1991; Young, 1994.
Toplum Özellikleri	Greenhut, 1956; McMillan, 1965; Spooner, 1974; Bater ve Walker, 1977; Mason ve Harrison, 1977; Moriarty, 1980; Schmenner, 1982; Hall, 1985; Ballance, 1987; Mason, 1987; Haitani ve Marquis, 1990; McConnell ve Schwab, 1990; Simons, 1992;

Kaynak: Badri (2007)'nin çalışmasından düzenlenmiştir.

DETERMINATION OF CRITERIA PRIORITIES AND INTERACTION BETWEEN THE CRITERIA TAKE INTO ACCOUNT IN SELECTION OF AN OIZ LOCATION

Extended Abstract

Aim: It can be observed that the medium-sized enterprises in the Organized Industrial Zones (OIZ) have higher business performances and more competitive power than the others. On the other hand, the reasons behind the ineffective working of OIZs include management problems, basic deficiencies of support elements and inappropriate location selection. In this respect, the selection of the OIZs location is important for the regional and the national economy.

The aim of the study is to determine the criteria priorities that they take into account when selecting the location of an OIZ establishment, to model the interaction and interrelation between the criteria and to present the findings /results as information to the researchers and decision makers.

Methods: Since there are many dimensions in the selecting process of an OIZ establishment location, multi-criteria decision making (MCDM) techniques can be applicable for solving this problem. Eight main criteria (number of sub-criteria) are taken into account for solving this problem; Raw **materials** (4), **Market** (9), **Transportation** facilities (6), **Labor** features/facilities (7), **Establishment** (region) facilities (10), Regional **climate** (3), **Government** attitude/incentive (7), and **Community** (economic-social) features (6) acquired and classified from the relevant academic literature. In our study, analyzes are conducted according to survey data, consist of pair-comparison questions obtained from 26 experts in the Western Black Sea region (company/OIZ manager). AHP and DEMATEL are used to determine the criteria priorities, and DEMATEL method is used to analyze the interrelations between criteria. Double sided 0-9 scaled pair compared questions' scores are used for AHP calculations, as one way 0-4 scaled ones are used for DEMATEL calculations. Priority calculations of the criteria are conducted via 12 different scenarios by using AHP and DEMATEL methods. Dodd et al.'s approach is accepted for taking into account more experts' views as tolerated consistent views for AHP method. Standardized vector sum of (D+R) and (D-R) values are taking account for priority calculations of DEMATEL method among 6 scenarios. The threshold value of 0.564 for determining criteria influencing in sketching the causal-relationship diagram, is derived from the maximum diagonal value in interrelations matrix in DEMATEL.

Findings: it is decided that the "government (AHP: 20.73%, DEMATEL: 13.42%)" criteria is the most important main criteria in selection of OIZ establishment location, followed by the criteria of "market (18.57%, 15.00%)", "labor (14.24%, 13.13%)" and "materials (12.49%, 13.45%)", respectively. "Establishment (11.75%, 13.68%)" and "transportation (9.99%; 13.38%)" criteria can be accepted as having comparatively weak priorities in selection of OIZ location, "community (7.73%, 10.03%)" and "climate (4.5%; 7.9%)" are observed as having least priorities. DEMATEL technique results show that, the general influencing criteria to the others are "climate (2.31)", "government (0.41)" and "material (0.13)", while the general being influenced criteria by others are "establishment (-1.16)", "labor (-1.1)" and "market (-0.51)". The Spearman rank correlation coefficient between AHP and DEMATEL priority results are calculated as 0,643 with 0,086 p-value which cannot be accepted as statistically significant relation at 0.05 degree. Then, the priority results of AHP and DEMATEL can be accepted as not containing exactly coherent values.

Conclusion: It is decided that the researchers and decision makers should give more importance to especially criteria of "government", then "market", "labor" and "materials", in selecting of an OIZ location.

"Government" is decided as general influencing criteria to others, as "labor" and "establishment" being influenced criteria by others. The criteria of "materials", "transportation" and "market" are decided as transition criteria in transactions. Since transaction scores of "climate" and

“community” criteria are below the threshold value, they are not observed in transactions of causal-relationship diagram, and their relations are omitted. The diagram obtained from the DEMATEL findings shows that there is a similarity in transactions between “transportation” and “materials” criteria (experts may be thought “transportation” and “materials” as material transportation) as well as between “labor” and “establishment” in terms of their interaction patterns and their total influence.

Eight criteria which is large in number, are producing 56 pair-comparisons for DEMATEL and thus to evaluation weaknesses may be emerging in pair-comparisons that may produce close priority values. Fewer criteria pair-comparisons may figurate the criteria priorities and causal-relationship diagram more representatively. For example, it can be suggested that the criteria of “climate” and “community” should be considered as secondary, which may produce representatively better priorities, clearer causal-relationship diagram and interrelations between criteria.

It is decided with respect to the results that, while the AHP method is found to be more appropriate in determining the criteria priorities, DEMATEL method is more appropriate in analyzing the interaction and interrelations between the criteria.