

## Serbest Bölgelerin Dış Ticarete Etkisinin Veri Madenciliği İle Ölçülmesi ve Sektörel Bir Uygulama<sup>1</sup> (Measuring The Effect of Free Zones on Foreign Trade with the Data Mining and A Sectorial Application)

Cemalettin AKTEPE<sup>a</sup>, Ozan Can TAŞTAN<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Uluslararası Ticaret Bölümü, Ankara, Türkiye, [cemalettin.aktepe@gmail.com](mailto:cemalettin.aktepe@gmail.com)

<sup>b</sup> Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye, [ozancantastan@gmail.com](mailto:ozancantastan@gmail.com)

MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Serbest Bölge Veri Madenciliği Dış Ticaret Kümeleme Analizi  Gönderilme Tarihi 3 Ağustos 2019 Revizyon Tarihi 15 Ekim 2019 Kabul Tarihi 20 Ekim 2019  <b>Makale Kategorisi:</b> Araştırma Makalesi	<b>Amaç</b> – Bu çalışmada, Türkiye’de bulunan serbest bölgelerin dış ticaret etkinliklerinin belirli değişkenlere göre ölçülerek kendi aralarında gruplandırılması amaçlanmıştır. Bu gruplandırmayı yapmaktaki amaç serbest bölgelerin daha verimli kullanılabilmesi için bir referans noktası oluşturmaktır. <b>Yöntem</b> – Araştırmada kullanılan veriler, TÜİK dış ticaret verilerinden oluşmaktadır. 2003-2018 yılları arasında bulunan verilere göre analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz SPSS programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada kümeleme analizi kullanılmıştır. Serbest bölgelerin k-ortalama yöntemine göre kümelere ayrılması sağlanmıştır. <b>Bulgular</b> – Araştırma sonuçlarına göre belirlenen hipotezler sağlanmıştır. Bu hipotezlere göre Türkiye’de bulunan serbest bölgeler ihracat ve ithalat verilerine göre farklılık göstermektedir. Bu verilere göre serbest bölgeler belirli ürün sınıflarınca kümeler oluşturmaktadır. <b>Tartışma</b> – Araştırma da elde edilen sonuçlara göre serbest bölgelerin hangi referanslara göre kümelendiği belirlenmiştir. Araştırmada bulunan sonuçlara göre serbest bölgelerle ilgili iki farklı durum ortaya çıkmıştır. Serbest bölgelerin oluşturulan kümelere göre ihtisaslaşmalarının sağlanması ilk seçenektir. Diğer seçenek ise her serbest bölgenin her ürün grubunda belirli bir düzeyde ticaret hacmini yakalamasıdır.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<b>Keywords:</b> Free Zone Data Mining Foreign Trade Clustering Analysis  Received 3 August Revised 15 October Accepted 20 October  <b>Article Classification:</b> Research Article	<b>Purpose</b> – In this study, it is aimed to group the foreign trade activities of the freezones in Turkey by measuring them according to specific variables. The goal of this grouping to create a reference point for freezones to be used more efficiently. <b>Design/methodology/approach</b> – The data used in research consists of TUIK foreign trade data. Analysis was realized according to the data found between the years 2003-2018. Analysis has been done using the SPSS program. In this study, clustering analysis has been used. The separation of free zones into clusters was achieved by the K-Means method. <b>Results</b> – According to the results of the research, determined hypotheses have been provided. According to these hypotheses, the free zones in Turkey differ from according to export and import data. According to this data, free zones constitute clusters by specific product classes. <b>Discussion</b> – According to the results obtained from the research, the free zones are clustered according to which references. According to the results found in the study, two different situations have arisen about free zones. The first option is to ensure that the free zones are specialized according to the clusters created. The other option is that each free zone achieves a certain level of trade volume in each product group.

<sup>1</sup> Bu makale Doç. Dr. Cemalettin AKTEPE danışmanlığında hazırlanan Ozan Can TAŞTAN’ ın yüksek lisans tezinden uyarlanmıştır.

### Önerilen Atıf/ Suggested Citation

Aktepe, C., Taştan, O. (2019). Serbest Bölgelerin Dış Ticarete Etkisinin Veri Madenciliği İle Ölçülmesi ve Sektörel Bir Uygulama, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11 (4), 2396-2411

## GİRİŞ

Dış ticaret ülkelerin ekonomisinde önemli bir paya sahiptir. Serbest bölgeler ise ülkelerin dış ticareti içerisinde önemli bir başlıktır. Serbest bölgelerdeki ticaret verileri, veri madenciliği yöntemleri ile değerlendirilerek ülkelerin dış ticaret problemlerine çözüm yolları üretilebilir. Veri madenciliği ile serbest bölgelerden yola çıkarak başarı olasılığı yüksek çözüm yolları, bu yollar ile bir ülkenin dış ticaretindeki problemlerin çözümü, bu problemlerin çözümü ile de ülkenin ekonomisindeki bazı aksaklıkların düzeltilmesi sağlanabilir.

Cari açık, bir ülkenin ürettiği malların ihrac sonucu getirdiği gelirin, ülkenin yurtdışından ithal ettiği mal ve hizmetlerden az olması durumudur. Cari açığın kapanması için izlenen yollardan biri ihracatın desteklenmesidir. İhracat, bir ülke sınırları içerisinde serbest dolaşımda bulunan (bu ülkede yetişen, üretilen veya başka ülkelere ithal edilmiş) malların ve hizmetlerin başka ülkelere satılması anlamına gelir.

Ülkelerin ihracatlarını artırması için yollardan biriside serbest bölgelerdir. Serbest bölgeler, ülkedeki geçerli ticari alanlara ilişkin hukuki ve idari düzenlemelerin uygulanmadığı veya kısmen uygulandığı, ticaret ve sanayi faaliyetleri için kapsamlı teşviklerin verildiği özel bölgelerdir. Yani devletin ihracatını artırmak için kurduğu ve bu bölgede faaliyet gösteren firmalara çeşitli teşvik ve desteklerin verildiği özel bölgelere serbest bölge denir.

Serbest bölgelerin işlerliği hakkında çıkarım yapabilmek için bu bölgelerin ticaret verileri incelenebilir. Bu verilerin incelenmesinde kullanılacak yollardan birisi veri madenciliğidir. Basit bir tanım yapmak gerekirse veri madenciliği, büyük ölçekli veriler arasından bilgiye ulaşma işidir. Veri madenciliği, eldeki verilerden üstü kapalı, çok net olmayan, önceden bilinmeyen ancak potansiyel olarak kullanışlı bilginin çıkarılmasıdır. Veri madenciliği ile elde edilen bilgiler sayesinde cari açık ve serbest bölgeler arasındaki ilişkiler tahmin edilebilir ve bu konular arasında bağlantılar yaratılabilir.

## 1. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

### 1.1. Serbest Bölgeler

Ülkelerin dış ticaretinde önemli bir yere sahip olan serbest bölgelerin çeşitli tanımları bulunmaktadır. Bu tanımları şöyle verebiliriz:

- Serbest bölgeler, bir ülkenin siyasi sınırları içinde bulunmakla birlikte dış ticaret, vergi ve gümrük mevzuatını uygulanması bakımından gümrük hattı sınırları dışında sayıldığından ülkede geçerli ticari, mali ve ekonomik alanlara ilişkin yasal düzenlemelerin ya hiç uygulanmadığı ya da kısmen uygulandığı bölgelerdir. (Toroslu, 2000: 1)
- Serbest bölgeler, ülkenin siyasi sınırları içinde olmakla beraber, gümrük hattı dışında sayılan, ülkede geçerli ticari, mali ve iktisadi alanlara ilişkin hukuki ve idari düzenlemelerin uygulanmadığı veya kısmen uygulandığı, sınai ve ticari faaliyetler için daha geniş teşviklerin tanındığı ve fiziki olarak ülkenin diğer kısımlarından ayrılan yerlerdir. (Akça, 1998: 1)
- UNCTAD' ın tanımı ise şöyledir: Serbest bölge, bir uluslararası liman (ya da havaalanı) yakınında kurulan, ulusal gümrük alanından özel amaçlarla ayrılmış bir bölge niteliğinde olup, buraya mallar gümrük işlemleri olmaksızın getirilebilir. İthal edilen mallar depolanabilir, çeşitli işlemlerle tabi tutulabilir, üretim amacıyla kullanılabilir ve mallar ulusal gümrük alanına girmediği sürece gümrük vergisi ödenmesi gereği ortaya çıkmaz. (Erdoğan, 2005: 35)

Serbest bölgeler, genelde modern dönemlerin ve gelişmiş ekonomilerin içerisinde gözlemlediğimiz bir uygulama olmakla birlikte, tarihte de bugünkü serbest bölgelere benzer uygulamalar dikkat çekmektedir.

Dünya üzerinde kurulan ilk serbest bölgeler, daha çok "serbest şehir" veya "serbest liman" şeklinde kurgulanmış yerler olarak karşımıza çıkar. İlkçağ ve Orta çağ dönemlerinde özellikle Akdeniz'deki ticari hayata bakıldığında, Kartaca, Sur gibi şehirlerin bugünkü anladığımız boyutuna yakın sayılabilecek nitelikte birer serbest şehir olarak dizayn edildiğini görürüz. Özellikle Kartaca şehri, her ne kadar zorlama bazı yöntemlerle de olsa, transit bir liman işlevi görmesi amacıyla bazı ayrıcalıkların tanındığı bir liman kenti olarak karşımıza çıkmaktadır. (Dölek, 2013: 12)

Nakliyede deniz yolunun kullanılmasına başlanması ve cazip hale gelmesi ile ilk olarak 1704 yılında Cibraltar Adası, daha sonra 1819'da Singapur, İngiltere'nin 1841'de 99 yıllığına Hong-Kong'u Çin'den kiralaması ile serbest bölgecilikte ilk faaliyetler ortaya çıkmıştır. (Akin, 2010: 466)

1960'lı yıllara kadar, sadece Avrupa ve Amerika gibi gelişmiş ülkelerde görülen serbest bölge uygulamaları, bu yıllardan sonra gelişmekte olan ülkelerde de benimsenerek yaygın bir biçimde uygulanmaya başlanmıştır. (Hatipoğlu, 1996: 25)

1967 yılında Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Komisyonu serbest bölgelerin, gelişmekte olan ülkelerin ihracatını artırmada önemli bir araç olduğunu kabul etmesinden sonra serbest bölge kurma çalışmaları dünyada büyük hız kazanmıştır. 500 civarında serbest bölge; ABD, İngiltere, Almanya, Macaristan, Pakistan, Hindistan, Tayvan, Çin gibi birçok ülkede kurulmuş ve faaliyete geçmiştir. (Özdoğan, 2006: 16)

1980'li yıllar, serbest bölgelerin oldukça fazla sayıda artış kaydettiği dönemlerdir. Bu dönemlerde artık oturmuş hukuk düzenlemeleri ile de serbest bölgeler, neredeyse her ülkede pek çok sayıda karşımıza çıkan uygulamalarıyla dünya ekonomisinin ve uluslararası ticaretin önemli birer aktörü olmuşlardır. 2000'li yılların başındaki istatistiklere bakıldığında ABD, Brezilya, Meksika, Arjantin, İngiltere, Almanya, Romanya, Çin, Güney Kore, Mısır, Ürdün gibi yaklaşık 105 ülkede 900'e yakın serbest bölgenin mevcut olduğu gözlemlenir. (Dölek, 2013: 13)

Günümüz dünyasında serbest bölgelerin geldiği aşama ve hangi ülkelerde hangi serbest bölgelerin olduğuna ilişkin detaylı bilgi için kısa adı WEPZA olan Dünya Serbest Bölgeler Birliği'nin internet sayfasından bilgi temin edilebilir. (Özdoğan, 2006: 17)

Serbest bölgeler, bölgede yer alan ticari ve sınai faaliyetlerin özelliklerine göre aşağıdaki şekilde çeşitlendirilebilir. Genel olarak serbest bölge türleri aşağıdaki gibidir.

- Serbest Ticaret Bölgesi (Free Trade Zones)
- Serbest Limanlar (Free Ports)
- Transit Bölge
- Serbest Çevre
- Serbest Üretim Bölgesi (Free Production Zones)
- İkiz Fabrikalar (Maquiladora)
- Yatırım Bölgeleri (Enterprise Zone)
- Serbest Bankacılık Bölgeleri veya Kıyı Bankacılığı
- Serbest Depo ve Antrepo

Serbest bölgelerin işleyiş biçimlerinde zaman zaman uygulama farklılıkları olsa da özellikle kuruluş amaçları noktasındaki temel hedef dikkate alındığında, ortak bazı özelliklerin olduğu gözlemlenmektedir. Bu açıları bakıldığında, serbest bölgelerin şu özelliklerine vurgu yapmak mümkündür: (Dölek, 2013:17, Işık ve Çabuk, 2007: 5, 6)

- Serbest bölgeler, gümrük dışı bırakılmış ancak buldukları ülke açısından siyasi yönden bağımsız olmayan yerlerdir.
- Serbest bölgeler, genellikle ülkelerin dış ticaretini geliştirmek, ihracatı ve ithalatı kolaylaştırmak, ülkedeki sanayiye geliştirmek, istihdamı artırmak, ülkenin döviz gelirlerini artırmak, yabancı sermayeyi çekmek amaçlarıyla kurulmaktadır.
- Serbest bölgeler, buraya giriş çıkış yapacak malların durumu açısından yabancı ülkeler gibi, yurtdışı kabul edilen, buldukları ülkenin gümrük duvarları dışında addedilen yerlerdir.
- Serbest bölgeler, sınırları belli, özel bir güvenlik çemberi altında, etrafı çevrili yerlerdir.
- Serbest bölgeler, içinde buldukları ülkelerin gümrük, dış ticaret, kambiyo, vergi mevzuatları açısından bağımsız yerler olup, söz konusu hukuki düzenlemelerin uygulanmadığı yerlerdir.
- Serbest bölgelerin pek çoğunda kendilerine özel hazırlanmış hukuki düzenlemeler mevcut olup, aynı nizamlarla idare edilmektedirler.
- Serbest bölgelere giren ve çıkan mallar, buldukları ülkenin gümrük vergilerinden ve gümrük mevzuatıyla bağlantılı diğer eş etkili vergilerden muaf tutulmuştur.

- Serbest bölgeler, genellikle mal hareketi için düzenlenmiş yerler olup, buralarda ikamet ve konaklama yapmak mümkün değildir; hatta tamamına yakınında bu konuda açık hükümlerle yasaklama getirilmiştir.
- Serbest bölgelerde buldukları ülkenin para birimi dışında, genellikle yabancı para birimiyle iş yapılmaktadır. Bu açıdan da para transferlerinde kolaylıklar sağlanmakta ve ilgili ülkenin kambiyo rejimi hükümleri uygulanmamakta veya çok büyük esneklikler sağlanmaktadır.
- Serbest bölgeler, genellikle özel mevzuatları çerçevesinde kurulmuş özel kurumlar tarafından sevk ve idare edilmektedirler.
- Serbest bölgeler, eşya giriş çıkışları noktasında ticari hareketliliği hızlandırmak maksadıyla bürokratik işlemlerin en aza indirilmeye çalışıldığı yerlerdir.
- Gümrük mevzuatları açısından çok farklı menşe ve statüde eşyaların geliyor olmasından dolayı, serbest bölgelerde genellikle stok takibine büyük önem verilmekte ve buralardaki firmaların envanter kayıtları, ilgili serbest bölge müdürlükleri, yönetimi veya gümrük idareleri tarafından bire bir kontrol altında tutulmaktadır.
- Serbest bölgeler, yabancı sermayeyi çekebilmek amacıyla, buldukları ülkenin yabancı sermaye mevzuatlarından da muaf tutulan, bu çerçevede yabancı personel çalıştırılmasına ilişkin, pasaport düzenlemelerinde de kolaylıkların sağlandığı yerler olarak karşımıza çıkmaktadır.

### 1.2. Veri Madenciliği

Gelişen ve değişen çevre koşulları, sınırların kalkması ile küreselleşen dünya ile ülkeler, kurumlar, firmalar birçok veri depolamaya başladı. Biriken bu veri yığınlarına bir anlam yüklemek, bu verilerden yararlı bilgi çıkarmak bir gereksinim haline geldi. Bu noktada veri madenciliği kavramı ortaya çıktı. Veri madenciliği özellikle 1990'lı yıllardan başlayarak gelişmekte ve kullanım alanları yayılmakta olan bir konudur.

Veri madenciliğinin birçok tanımı olması ile birlikte genel olarak tanımlar şu şekildedir:

- Veri madenciliği, veriden bilgi keşfi sürecinin bir adımıdır; veriden örüntüler (veya modeller) üretecek algoritmalarından ve veri analizi uygulamalarından oluşur. (Köktürk, 2012: 1)
- Veri madenciliği büyük miktarda veri içinden gelecekle ilgili tahmin yapmamızı sağlayacak bağıntı ve kuralların bilgisayar programları kullanarak aranmasıdır. (Sınıksaran, 2011: 13)
- Amerikan Pazarlama Birliği (AMA) veri madenciliğini şu şekilde tanımlamıştır: "Verilerin, yeni ve potansiyel olarak yararlı bilgi bulma amaçlı analiz süreci. Bu süreç bulunması zor örüntülerin ortaya çıkarılması için matematiksel araçların kullanımını içerir." (Akküçük, 2011: 18)

Veri madenciliği günümüze çokta uzak olmayan bir kavramdır. Bu nedenle tarihçesi çokta geriye gitmemektedir. Zaten bilgisayarların istatistik için kullanılmaya başlanması 1900'lü yılların ortalarında gerçekleşmiştir. Bu nedenle veri madenciliğinin tarihçesi yaklaşık 80 yıllık bir süreçten oluşmaktadır. Veri madenciliği halen gelişmekte olan ve bu gelişme hızı oldukça yüksek olan bir kavramdır.

Veri madenciliğinin tarihsel gelişim süreci şu şekildedir: (Savaş, 2012: 4, 5)

- 1950'ler, ilk bilgisayarlar (sayım için)
- 1960'lar, veri tabanı ve verilerin depolanması, perseptonlar
- 1970'ler, ilişkisel veri tabanı sistemleri, basit kurallara dayanan uzman sistemler ve makine öğrenimi
- 1980'ler, büyük miktarda veri içeren veri tabanları, SQL sorgu dili
- 1990'lar, Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi Çalışma Grubu ve Sonuç bildirgesi, veri madenciliği için ilk yazılım
- 2000'ler, tüm alanlar için veri madenciliği uygulamaları

Büyük hacimde veri bulunan her yerde veri madenciliği kullanmak mümkündür. Günümüzde karar verme sürecine ihtiyaç duyulan birçok alanda veri madenciliği uygulamaları yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin pazarlama, biyoloji, bankacılık, sigortacılık, borsa, perakendecilik, telekomünikasyon, genetik, sağlık, bilim ve mühendislik, kriminoloji, sağlık, endüstri, istihbarat vb. birçok dalda başarılı uygulamaları görülmektedir (Savaş, 2012: 5)

Veri madenciliğini bir süreç olarak değerlendirmek gerekir. Bu süreç aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır. Bunlar: (Han, 2006: 39)

- Veri temizleme
- Veri bütünleştirme
- Veri indirgeme
- Veri dönüştürme
- Veri madenciliği algoritmasını uygulama
- Sonuçları sunum ve değerlendirme

Veri madenciliği modelleri, gördükleri işlemlere göre temel olarak 3 grupta toplanır. Bunlar:

- Sınıflandırma (*Classification*),
- Kümeleme (*Clustering*),
- Birliktelik Kuralları (*Association Rules*),

Olmak üzere üç ana başlık altında incelemek mümkündür. Sınıflandırma modelleri tahmin edici, kümeleme ve birliktelik kuralları modelleri tanımlayıcı modellerdir. (Özkeş, 2003: 9)

Literatür taraması sonucunda bulunan bilgiler ışığında araştırma için iki adet hipotez belirlenmiştir. Belirlenen hipotezler şu şekildedir:

$H_1$ : Türkiye’de ürün gruplarına göre gerçekleşen serbest bölge ihracatları farklılık gösterir.

$H_2$ : Türkiye’de ürün gruplarına göre gerçekleşen serbest bölge ithalatları farklılık gösterir.

## 2. Araştırmanın Yöntemi

Analiz gerçekleştirilirken veri madenciliği yöntemlerinden kümeleme analizi kullanılmıştır. Kümeleme analizinin ayrıntılarına yukarıda değinilmiştir. Kümeleme analizinde ise k-means ortalamalar yöntemi kullanılmıştır. K-means ortalamalar yönteminde küme sayısını belirlemek için ise bu yöntemden önce veriler diğer bir kümeleme analizi yöntemi olan hiyerarşik yöntemlerle kümeler oluşturulmuştur. Hiyerarşik yöntemlerden ise Ward yöntemi kullanılmıştır. Kısaca toparlamak gerekirse veriler öncelikle Ward yöntemi ile analiz edilmiştir. Buradan alınan bilgiler sayesinde k\_means ortalamalar yönteminde kullanılacak küme sayısı belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen küme sayısı ile k-means yöntemi uygulanmıştır. K-means yönteminin sonucuna göre ise yorum yapıp önerilerde bulunulmuştur.

### 2.1. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizinin amacı, bir veya birkaç özellik açısından benzer olan nesnelere veya değişkenleri belirlemektir. Kümeleme analizi, araştırma konusu olan birey ya da nesnelere, aralarındaki benzerlikler itibarıyla bir araya getirir. Böylece bu birey ya da nesnelere, çeşitli özellikleri itibarıyla kümelere ayrılırken, kümeler içi homojenlik ve kümeler arası heterojenlik maksimum düzeyde tutulmuş olur. Yani, bir kümeyi oluşturan bireyler birbirleri ile benzerken, diğer kümelerin bireyleriyle benzeşmeyecektir. (Gürsoy, 2009: 57)

Kümeleme analizi, gözlem birimlerini grup veya kümeler olarak birleştirmek için kullanılan bir tekniktir. Kümeleme analizinde, (Gürsoy, 2009: 57)

- Her bir küme homojendir veya belirli özellikler bakımından benzerdir. Dolayısıyla her bir kümedeki gözlemler birbirine benzerdir.
- Her bir kümenin aynı özellik açısından diğer kümelerden farklı olması gerekmektedir. Böylelikle bir kümedeki gözlemler, diğer kümelerdeki gözlemlerden farklı olmaktadır.

Benzerlik veya homojenlik kavramları, analizden analize farklılık göstermektedir ve yapılan çalışmanın amaçlarına bağlıdır. Amaca göre farklı sayıda ve özellikte kümeler oluşturulabilir. (Gürsoy, 2009: 57)

Kümeleme analizi, hiyerarşik kümeleme yöntemleri ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Hiyerarşik kümeleme yöntemleri arasında en çok kullanılan ve popüler olanları, en yakın komşu algoritması ve en uzak komşu algoritmasıdır. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden en yaygın olanı ise k-ortalamlar yöntemidir. (Özkan, 2008: 57)

Kümeleme analizinin temel amacı gözlem birimlerini benzerliklerine göre, her bir küme homojen olacak şekilde gruplamaktır. Böylece veriler işlenebilir hale getirilecektir. Kümeleme analizinin uygulanmasında izlenecek adımlar aşağıdaki gibidir:

- Problemin formüle edilmesi,
- Bir benzerlik ölçüsünün belirlenmesi,
- Kullanılacak olan kümeleme tekniğinin hangisi olacağına karar verilmesi (hiyerarşik veya hiyerarşik olmayan kümeleme analizi tekniğinin seçilmesi),
- Seçilen teknik için hangi kümeleme metodunun kullanılacağına karar verilmesi,
- Küme sayısına karar verilmesi,
- Kümelerin yorumlanması ve profilinin tanımlanması,
- Kümelerin geçerliliğinin test edilmesi,

Kümeleme analizi birçok disiplin tarafından kullanılmaktadır. İstatistik, bilgisayar ve matematik bilimi bunların en önde gelenleridir. Bunların dışında kümeleme analizi, İnternet üzerinden Web sayfalarının aranması, DNA analizi, coğrafi bilişim sistemleri ve bunlarla ilgili alanlarda kullanılmaktadır. (Silahtaroğlu, 2008: 42)

### 2.2. K-Means (K Ortalamalar) Yöntemi

Bu yöntemde, daha başlangıçta belli sayıda küme için toplam ortalama hatayı minimize etmek amaçlanır. N boyutlu uzayda N örnekli kümelerin verildiğini varsayalım.

Bu uzay  $\{C_1, C_2, \dots, C_k\}$  biçiminde K kümeye ayrılınsın. O zaman  $\sum n_k = N$  ( $k = 1, 2, \dots, k$ ) olmak üzere  $C_k$  kümesinin ortalama vektörü  $M_k$  şu şekilde hesaplanır: (Kantardzic, 2003: 149)

$$M_k = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} X_{ik}$$

Burada  $X_k$  değeri  $C_k$  kümesine ait olan i. örnektir.  $C_k$  kümesi için kare-hata, her bir  $C_k$  örneği ile onun merkezi arasındaki Öklid uzaklıkları toplamıdır. Bu hataya "küme içi değişme" adı verilir. Küme içi değişmeler şu şekilde hesaplanır.

$$e_1^2 = \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ik} - M_k)^2$$

K kümesini içeren bütün kümeler uzayı için kare-hata, küme içindeki değişmelerin toplamıdır. O halde söz konusu kare-hata değeri şu şekilde hesaplanır:

$$E_k^2 = \sum_{k=1}^K e_k^2$$

Kare-hata kümeleme yönteminin amacı, verilen K değeri için  $E_k^2$  değerini minimize eden K kümelerini bulmaktır. O halde k-ortalama algoritmasında  $E_k^2$  değerinin bir önceki iterasyona göre azalması beklenir.

K-ortalama algoritmasına başlamadan önce k küme sayısının belirlenmesi gerekir. Söz konusu k değeri belirlendikten sonra her bir kümeye gözlem değerleri atanır ve böylece  $C_1, C_2, \dots, C_k$  kümeleri belirlenmiş olur. Ardından aşağıdaki işlemler gerçekleştirilir:

- Her bir kümenin merkezi belirlenir. Bu merkezler  $M_1, M_2, \dots, M_k$  biçimindedir.
- $e_1, e_2, \dots, e_k$  küme içi değişmeler hesaplanır. Bu değişmelerin toplamı olan  $E_k^2$  değeri bulunur.
- $M_k$  merkez değerleri ile gözlem değerleri arasındaki uzaklıklar hesaplanır. Bir gözlem değeri hangi merkeze yakın ise, o merkez ile ilgili küme içine dahil edilir.

Yukarıdaki b ve c adımları, kümelerde herhangi bir değişiklik olmayıncaya kadar devam ettirilir.

### 2.3. Araştırma Modeli

Bu araştırma kapsamında Türkiye'deki serbest bölgelerin 2003-2018 yılları arasındaki 16 yıllık süreçte serbest bölgelerin toplam ihracat ve ithalat miktarlarına göre analiz yapılmıştır. Bu analize konu olan serbest bölgeler aşağıdaki gibidir:

- Antalya Serbest Bölge Gümrük Müdürlüğü
- Mersin Serbest Bölge Gümrük Müdürlüğü
- Trakya Serbest Bölge Gümrük Müdürlüğü

- A.H.L. Serbest Bölge Gümrük Müdürlüğü
- Ege Serbest Bölge Gümrük Müdürlüğü
- İzmir Serbest Bölge Gümrük Müdürlüğü
- Menemen Deri Serbest Bölge Gümrük Müdürlüğü

Bu analizde kullanılan veriler TÜİK' in yayınladığı dış ticaret verilerinden oluşmaktadır. TÜİK verilerine göre 2003-2018 arasında 7 tane serbest bölgenin dış ticaret verilerine ulaşılmıştır. Bu serbest bölgeler analiz edilirken 2012 yılı ve sonra için İzmir Serbest Bölgesi, 2012 yılından önce ise İzmir Serbest Bölgesinin yerine Menemen Deri Serbest Bölgesi alınmıştır.

TÜİK' den elde edilen veriler serbest bölgelerin gerçekleştirdiği ihracat ve ithalat verilerinden oluşmaktadır. Bu veriler her bir serbest bölgenin 2003 ve 2018 yılları arasında ithal ve ihraç ettiği ürün gruplarından oluşmaktadır. Bu mallar sınıflandırırken Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanan Standart Uluslararası Ticaret Sınıflandırması (SITC) kullanılmıştır. Bu sınıflandırma malların ekonomik özelliklerine göre yapılmıştır.

SITC ye göre mallar 10 başlık altında sıralanmaktadır. Bunlar ise aşağıdaki şekildedir:

- S0: Canlı hayvanlar ve gıda maddeler
- S1: İçki ve tütün
- S2: Akaryakıt hariç yenilmeyen hammaddeler
- S3: Mineral yakıtlar, yağlar ve alkali ürünler
- S4: Hayvansal, bitkisel katı ve sıvı yağlar, mumlar
- S5: Başka yerde belirtilmeyen kimya sanayi ve buna bağlı sanayi ürünleri
- S6: Başlıca sınıflara ayrılan işlenmiş mallar
- S7: Makinalar ve ulaştırma araçları
- S8: Çeşitli mamul eşya
- S9: SITC 'da sınıflandırılmamış eşyalar (tedavülde olmayan, paralar, parasal tabanlı altınlar)

SITC ye göre 2003-2018 yılları arasında serbest bölgelerden ithal ya da ihraç edilen mallar yukarıdaki gibi sınıflandırılmıştır. Burada veriler analiz edilirken S9 sınıfı yani SITC'da sınıflandırılmamış eşyalar (tedavülde olmayan, paralar, parasal tabanlı altınlar) hakkında TÜİK verilerine ulaşamadığından her serbest bölge için ithalat ve ihracatta 0 dolar olarak kabul edilmiştir. 2003-2018 yılları arasında gerçekleşen ithalat ve ihracatlar SITC' ye göre her yıla özel ve her serbest bölgeye özel olarak tablo haline getirilmiştir. Bu tablo ile de seçilen istatistik programında analiz yapılmıştır.

Analiz yapılırken izlenecek yol ise şu şekilde olacaktır.

1.Adım: 2003 ve 2018 yılları arasındaki dış ticaret verileri ithalat ve ihracat olarak iki gruba ayrılıp yapılan toplam ticaret tablolara dökülecektir.

2.Adım: Oluşturulan ithalat ve ihracat tabloları ilk olarak hiyerarşik kümeleme ile analiz edilecektir. Buradan elde edilen dendogramdan yola çıkılarak küme sayısı belirlenecektir. Ayrıca oluşacak kümelerin nasıl yol izleyeceğinin tablosu elde edilecektir.

3.Adım: Hiyerarşik kümelemeden elde edilen küme sayısı ile veriler k-means ortalamalar yöntemi ile analiz edilecektir. Bu analiz sonucunda oluşan kümelerin tablosu, bu kümelerin ürün gruplarına göre ithalat veya ihracat verilerinin ortalamalarının bulunduğu tablo ve ANOVA tablosu elde edilecektir.

4.Adım: 3.adımda elde edilen tablolar yorumlanıp oluşan kümelerin hangi ürün grupları yönünden farklılık göstereceği belirlenecektir. Daha sonra belirlenen ürün grupları kümelerin o ürün gruplarındaki ortalamalarına göre yorumlanıp sonuçlar elde edilecektir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. 2003-2018 yılları arasındaki serbest bölgelerin ihracat verilerinin analizi

Serbest bölgelerin 2003 yılından 2018 yılına kadar olan kümülatif olarak toplanan ve SITC ye göre sınıflandırılmış ihracat verilerinin tablosu şu şekildedir:

**Tablo 1.** 2003-2018 yılları arası serbest bölgelerin ihracat değerlerinin toplamı

Serbest Bölgeler	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Antalya Serbest Bölge Güm. Md.	\$6,970,806	\$55,641	\$584,430,770	\$46,611,525	\$4,239,951	\$42,985,811	\$306,054,269	\$124,561,787	\$140,592,528	\$0
Mersin Serbest Bölge Güm. Md.	\$975,777,466	\$57,372,307	\$394,541,694	\$91,128,860	\$37,913,576	\$194,323,938	\$1,585,908,586	\$302,880,946	\$240,956,607	\$0
Trakya Serbest Bölge Güm. Md.	\$34,602,745	\$258,215	\$5,086,214	\$53,823,154	\$5,569,305	\$232,053,405	\$792,848,718	\$355,008,794	\$1,394,920,511	\$0
A.H.L. Serbest Bölge Güm. Md.	\$157,556,324	\$13,705,878	\$1,994,549	\$30,131,136	\$4,242,330	\$77,156,351	\$1,700,097,722	\$416,938,506	\$1,669,804,985	\$0
Ege Serbest Bölge Güm. Md.	\$601,413,409	\$28,481,681	\$144,509,197	\$353,095,286	\$27,083,902	\$137,885,304	\$1,458,485,944	\$3,939,963,530	\$652,238,322	\$0
İzmir Serbest Bölge Güm. Md.	\$6,198,261	\$473,543	\$197,333,824	\$24,773,693	\$22,771,741	\$76,836,372	\$75,759,416	\$145,724,684	\$5,994,070	\$0

Veriler ilk olarak hiyerarşik kümelemeye göre analiz edilmiştir. Burada Ward yöntemi kullanılmıştır. Bu işlem sonucunda ulaşılan kümelerin oluşma tablosu aşağıdaki şekildedir:

**Tablo 2.** Ward yöntemine göre kümelerin oluşma tablosu

Aşama	Küme 1	Küme 2	Sıradaki Aşama
1	1	6	4
2	3	4	3
3	2	3	4
4	1	2	5
5	1	5	0

Tablo 2. de serbest bölgelerin Ward yöntemi ile kendi aralarında hangi sıra ile küme oluşturduklarını gösterir. Tabloya göre:

- 1.adımda 1. ve 6. Serbest bölgeler kendi aralarında bir küme oluşturur.
- 2.adımda 3. ve 4. Serbest bölgeler kendi aralarında bir küme oluşturur.
- 3.adımda ise 2.adımda oluşan küme arasına 2. Serbest bölgeyi de dahil eder.
- 4.adımda ise ilk iki adımda oluşan kümeler birleşerek yeni bir küme oluşturur.
- 5.adımda ise 4.adımda oluşan küme arasına 5. Serbest bölgeyi de alarak birleşme tamamlanır.

Oluşan dendogram ve kümelerin oluşma adımları incelendiğinde k-means ortalamalar yöntemine belirlenecek küme sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Küme sayısı 4 olarak belirlenip k-means ortalamalar kümeleme analizi yapıldığında elde edilen tablolar aşağıdaki şekildedir:

**Tablo 3.** Serbest bölgelerin hangi kümelere dağıldığını gösteren tablo

Serbest Bölgeler	Küme
Antalya Serbest Bölge Güm. Md.	1
Mersin Serbest Bölge Güm. Md.	2
Trakya Serbest Bölge Güm. Md.	3
A.H.L. Serbest Bölge Güm. Md.	3
Ege Serbest Bölge Güm. Md.	4
İzmir Serbest Bölge Güm. Md.	1

Tablo 3. de oluşturulan 4 kümeye serbest bölgelerin nasıl dağıldığı görülmektedir. Her kümenin elemanlarının hangi serbest bölgeler olduğu tabloda belirtilmiştir.



**Tablo 4.** ANOVA tablosu

SITC SINIFLAMASI	ÜRÜN GRUPLARI	SİG. DEĞERİ
S0	Canlı hayvanlar ve gıda maddeler	,014
S1	İçki ve tütün	,052
S2	Akaryakıt hariç yenilmeyen hammaddeler	,395
S3	Mineral yakıtlar, yağlar ve alkali ürünler	,010
S4	Hayvansal, bitkisel katı ve sıvı yağlar, mumlar	,241
S5	Başka yerde belirtilmeyen kimya sanayi ve buna bağlı sanayi ürünleri	,595
S6	Başlıca sınıflara ayrılan işlenmiş mallar	,259
S7	Makineler ve ulaştırma araçları	,000
S8	Çeşitli mamul eşya	,029
S9	SITC'da sınıflandırılmamış eşyalar (tedavülde olmayan, paralar, parasal tabanlı altınlar)	-

Tablo 4. de ise ürün gruplarından ve bu ürün gruplarının sahip olduğu Sig. Değerlerinden oluşmaktadır. Buradaki Sig. değerleri ürün gruplarının kümeler açısından farklılık gösterip göstermediğini anlamamız için bize referans noktası sunuyor. Eğer bu Sig. değeri 0,05 değerinden küçük kalıyorsa o ürün grubu için kümeler farklılık gösteriyor yorumu yapılabilir. Bu nedenle yukarıdaki ANOVA tablosundaki Sig. değerlerini incelediğimizde oluşturduğumuz 4 küme S0, S3, S7, S8 ürün grupları açısından farklılık göstermektedir. Ayrıca S1 ürün grubunun Sig. değeri 0,052 çıkmış durumda bu değer 0,05 'e çok yakın bir değer olduğundan bu ürün grubu da diğer gruplara dahil edilebilir. Sonuç olarak oluşturduğumuz 4 küme S0, S1, S3, S7 ve S8 ürün grupları açısından farklılık göstermektedir. Diğer bir deyişle kümelerimiz bu ürün grupları açısından birbirlerinden ayrılmışlardır. Bu ürün gruplarına göre kümelerimiz hakkında yorumlar yapılabilir.

**Tablo 5.** Kümelerin ürün gruplarına göre ihracat ortalamaları

SITC Sınıflaması		Kümeler			
		1	2	3	4
S0	Canlı hayvanlar ve gıda maddeler	\$6,584,534	\$975,777,466	\$96,079,535	\$601,413,409
S1	İçki ve tütün	\$264,592	\$57,372,307	\$6,982,047	\$28,481,681
S2	Akaryakıt hariç yenilmeyen hammaddeler	\$390,882,297	\$394,541,694	\$3,540,382	\$144,509,197
S3	Mineral yakıtlar, yağlar ve alkali ürünler	\$35,692,609	\$91,128,860	\$41,977,145	\$353,095,286
S4	Hayvansal, bitkisel katı ve sıvı yağlar, mumlar	\$13,505,846	\$37,913,576	\$4,905,818	\$27,083,902
S5	Başka yerde belirtilmeyen kimya sanayi ve buna bağlı sanayi ürünleri	\$59,911,092	\$194,323,938	\$154,604,878	\$137,885,304
S6	Başlıca sınıflara ayrılan işlenmiş mallar	\$190,906,843	\$1,585,908,586	\$1,246,473,220	\$1,458,485,944
S7	Makineler ve ulaştırma araçları	\$135,143,236	\$302,880,946	\$385,973,650	\$3,939,963,530
S8	Çeşitli mamul eşya	\$73,293,299	\$240,956,607	\$1,532,362,748	\$652,238,322
S9	SITC'da sınıflandırılmamış eşyalar (tedavülde olmayan, paralar, parasal tabanlı altınlar)	\$0	\$0	\$0	\$0

Tablo 5. de ise her bir kümenin seçili ürün gruplarına göre küme ortalamaları verilmiştir. ANOVA tablosundan belirlediğimiz ürün gruplarının buradaki ortalamalarına göre kümeler hakkında yorum yapabiliriz. Yapılan analizler sonucunda toplamda 6 tane serbest bölge 4 adet kümeye ayrılmıştır. Bu kümelerin birbirlerinden farklılaştıkları ürün grupları ise S0, S1, S3, S7 ve S8 numaralı ürün gruplarıdır.

Ürün grupları ise aşağıdaki gibi şekillenmektedir:

- S0: Canlı hayvanlar ve gıda maddeler: Küme ortalamaları tablosu incelendiğinde 2. Ve 4. Kümelerin diğer kümelerden ayrıldığını görüyoruz. Bu iki kümenin özellikle 2. Kümenin bu ürün grubundaki ihracat değerleri diğer kümelere göre oldukça yüksek düzeyde bulunuyor.2. ve 4. Kümelere baktığımızda 2.Kümede Mersin Serbest Bölgesi, 4. Kümede ise Ege Serbest Bölgesi bulunmaktadır. Buradan hareketle serbest bölgelerin ihracatında canlı hayvan ve gıda maddeleri kalemünde bu iki serbest bölge öncü olarak diğer serbest bölgelerden ayrılmaktadır. Buradan hareketle Mersin çevresi ve Ege bölgesinde canlı hayvan ve gıda maddeleri üretimleri için teşvikler sunulabilir ve bu bölgelerin zaten başarılı oldukları canlı hayvan ve gıda maddeleri ürün grubunda daha da başarılı olmaları bu bölgelerin bu ürün grubunda daha da uzmanlaşması sağlanabilir: Ayrıca 1. Ve 3. Kümelere baktığımızda S0 ürün grubu açısından ihracat verilerinin düşük olduğu görülmektedir. Bu kümelerin elemanı olan serbest bölgelere bakıldığında 1. Kümede Antalya ve İzmir Serbest bölgeleri gibi önemli şehirlerimizde bulunan bölgeler bulunmaktadır. Özellikle Antalya bölgesi gibi sera tarımında önemli bir yer tutan bölgemizde gerekli teşvikler ile bu serbest bölgedeki gıda maddeleri ihracatı artırılabilir. Aynı şekilde İzmir Serbest bölgesinin de bu ürün grubunda daha iyi performans sağlaması için çalışmalar yapılabilir. Yine 3. Kümeye baktığımızda Trakya Serbest bölgesi burada öne çıkmaktadır. Trakya'da yapılacak çalışmalar ve teşvikler ile Trakya serbest bölgesinin canlı hayvan ve gıda maddeleri konusunda performansı artırılabilir.
- S1: İçki ve tütün: Küme ortalamaları tablosu incelendiğinde S1 ürün grubunda da S0 ürün grubundaki benzer durum söz konusudur. S0 için yukarıda bahsedilen önerilerin benzerleri yine bu ürün grubunda aynı serbest bölgelere uygulanabilir.
- S3: Mineral yakıtlar, yağlar ve alkali ürünler: Küme ortalamaları tablosu incelendiğinde S3 ürün grubundaki durum ise yine S0 ve S1 ürün gruplarına benzer bir durum çıkmıştır. Yine S0 ve S1 ürün grubuna göre uygulanacak teşvikler ve çalışmalar S3 ürün grubu içinde uygulanabilir. Hatta S0, S1 ve S3 ürün gruplarını kapsayan bir paket teşvik programı bu bölgelere uygulanabilir. Böylece ihracatı düşük bölgelerin ihracatı miktarları artırılabilir ya da hali hazırda zaten yüksek miktarda ihracat miktarlarını sahip olan bölgelerin bu ürün gruplarında daha da uzmanlaşması sağlanabilir. Böylece serbest bölgelerimizi uzmanlıklarına göre gruplandırıp kendi ürün gruplarındaki başarılarına daha da artırmak için çalışmalar yapılabiliriz.
- S7: Makinalar ve ulaştırma araçları: Küme ortalamaları tablosu incelendiğinde S7 ürün grubunda 4. Kümenin açık ara ihracat liderliği göze çarpmaktadır. 4. Kümeyi ise tek başına Ege serbest bölgesi oluşturmaktadır. S7 ürün grubunun içeriğine baktığımızda aklımıza sanayileşme faaliyetleri gelebilir. Bu serbest bölgemizde diğer bölgelere göre oldukça yüksek bir ihracat miktarı olduğu için bu bölge sanayileşme açısından desteklenebilir ve teşvikler sağlanabilir. Diğer bölgelerdeki ihracat miktarları bu bölgeye göre oldukça düşük kalmaktadır. Burada teşvik ve desteklerin hangi bölgelere verilmesi kararı önemlidir. Hali hazırda yüksek ihracat değerlerine ulaşan 4. Kümeye destekler verilip belirli bir alanda bu bölgenin daha da uzmanlaşması sağlanabilir. Diğer taraftan 4. Kümeye göre düşük olan diğer kümelerin üzerine düşülerek bu bölgelerin S7 ürün grubunda daha fazla gelişmesi için çalışmalar ve planlar hazırlanabilir.
- S8: Çeşitli mamul eşya: Küme ortalamaları tablosu incelendiğinde S8 ürün grubunda 3. Küme diğer kümelerden ayrılmaktadır. Bu kümenin ihracat değerleri geriye kalan 3 kümenin toplamından bile fazladır. S8 ürün grubu incelendiğinde 17 kalem üründen oluşmaktadır. Bu ürün grubu oldukça kalabalık olduğunda içerdiği ürünler keskin olarak belirli bir sınıflamaya sokulamaz. 3. Kümenin içinde A.H.L. Serbest bölgesinin olması da bu kümenin bu ürün grubunda açık ara lider gelmesinde etkili olmuştur. 4. Küme de sıralamada ikinci gelmektedir ve hiç küçümsenmeyecek bir ihracat değeri vardır. Ancak diğer 2 kümenin değerleri oldukça düşük kalmaktadır. Yine bu düşük kalan kümelerde bulunan serbest bölgelerimizi iyileştirmek için teşvik ve planlamalar yapılabilir.

### 3.2. 2003-2018 yılları arasındaki serbest bölgelerin ithalat verilerinin analizi

Serbest bölgelerin 2003 yılından 2018 yılına kadar olan kümülatif olarak toplanan ve SITC ye göre sınıflandırılmış ithalat verilerinin tablosu şu şekildedir:

**Tablo 6.** 2003-2018 yılları arası serbest bölgelerin ithalat değerlerinin toplamı

Serbest Bölgeler	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Antalya Serbest Bölge Güm. Md.	\$124,780	\$922,842	\$67,553,372	\$143,291,788	\$104,605	\$317,182,072	\$147,248,932	\$581,235,545	\$396,902,290	\$0
Mersin Serbest Bölge Güm. Md.	\$1,775,153,589	\$218,190,003	\$94,893,879	\$661,826,582	\$14,548,421	\$1,382,006,561	\$1,679,616,205	\$565,241,413	\$415,879,989	\$0
Trakya Serbest Bölge Güm. Md.	\$525,095,555	\$1,248,466	\$28,476,883	\$176,344,233	\$49,603,325	\$408,925,500	\$1,193,300,910	\$3,742,933,837	\$667,893,354	\$0
A.H.L. Serbest Bölge Güm. Md.	\$135,648	\$0	\$2,506,367	\$74,009,061	\$9,981,581	\$293,627,483	\$1,843,389,845	\$6,426,148,071	\$1,093,095,789	\$0
Ege Serbest Bölge Güm. Md.	\$28,629,089	\$25,736,342	\$32,527,619	\$964,629,230	\$38,180,228	\$371,756,531	\$1,178,445,021	\$8,018,226,940	\$1,106,940,343	\$0
İzmir Serbest Bölge Güm. Md.	\$1,371,121	\$0	\$955,493,896	\$74,718,719	\$88,035,334	\$188,107,390	\$182,894,967	\$199,654,299	\$222,661,942	\$0

Veriler ilk olarak hiyerarşik kümeleme göre analiz edilmiştir. Burada Ward yöntemi kullanılmıştır. Bu işlem sonucunda ulaşılan kümelerin oluşma tablosu aşağıdaki şekildedir:

**Tablo 7.** Ward yöntemine göre kümelerin oluşma tablosu

Aşama	Küme 1	Küme 2	Sıradaki Aşama
1	1	6	3
2	4	5	4
3	1	2	5
4	3	4	5
5	1	3	0

Tablo 7. serbest bölgelerin Ward yöntemi ile kendi aralarında hangi sıra ile küme oluşturduklarını gösterir. Tabloya göre:

- 1.adımda 1. ve 6. Serbest bölgeler kendi aralarında bir küme oluşturur.
- 2.adımda 4. ve 5. Serbest bölgeler kendi aralarında bir küme oluşturur.
- 3.adımda ise 1.adımda oluşan küme arasına 2. Serbest bölgeyi de dahil eder.
- 4.adımda ise 2.adımda oluşan küme arasına 3. Serbest bölgeyi de dahil eder.
- 5.adımda ise 3. ve 4.adımda son halini alan kümeler kendi aralarında birleşerek işlem tamamlanır.

Oluşan dendogram ve kümelerin oluşma adımları incelendiğinde k-means ortalamalar yöntemine belirlenecek küme sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Küme sayısı 4 olarak belirlenip k-means ortalamalar kümeleme analizi yapıldığında elde edilen tablolar aşağıdaki şekildedir:

**Tablo 8.** Serbest bölgelerin hangi kümelere dağıldığını gösteren tablo

Serbest Bölgeler	Küme
Antalya Serbest Bölge Güm. Md.	1
Mersin Serbest Bölge Güm. Md.	2
Trakya Serbest Bölge Güm. Md.	3
A.H.L. Serbest Bölge Güm. Md.	4
Ege Serbest Bölge Güm. Md.	4
İzmir Serbest Bölge Güm. Md.	1

Tablo 8. de oluşturulan 4 kümeye serbest bölgelerin nasıl dağıldığı görülmektedir. Her kümenin elemanlarının hangi serbest bölgeler olduğu tabloda belirtilmiştir.

**Tablo 9.** ANOVA tablosu

SITC SINIFLAMASI	ÜRÜN GRUPLARI	SİG. DEĞERİ
S0	Canlı hayvanlar ve gıda maddeler	,000
S1	İçki ve tütün	,013
S2	Akaryakıt hariç yenilmeyen hammaddeler	,715
S3	Mineral yakıtlar, yağlar ve alkali ürünler	,718
S4	Hayvansal, bitkisel katı ve sıvı yağlar, mumlar	,915
S5	Başka yerde belirtilmeyen kimya sanayi ve buna bağlı sanayi ürünleri	,017
S6	Başlıca sınıflara ayrılan işlenmiş mallar	,124
S7	Makineler ve ulaştırma araçları	,035
S8	Çeşitli mamul eşya	,032
S9	SITC'da sınıflandırılmamış eşyalar (tedavülde olmayan, paralar, parasal tabanlı altınlar)	-

Tablo 9. ise ürün gruplarından ve bu ürün gruplarının sahip olduğu Sig. Değerlerinden oluşmaktadır. Buradaki Sig. değerleri ürün gruplarının kümeler açısından farklılık gösterip göstermediğini anlamamız için bize referans noktası sunuyor. Eğer bu Sig. değeri 0,05 değerinden küçük kalıyorsa o ürün grubu için kümeler farklılık gösteriyor yorumu yapılabilir. Bu nedenle yukarıdaki ANOVA tablosundaki Sig. değerlerini incelediğimizde oluşturduğumuz 4 küme S0, S1, S5, S7, S8 ürün grupları açısından farklılık göstermektedir. Diğer bir deyişle kümelerimiz bu ürün grupları açısından birbirlerinden ayrılmışlardır. Bu ürün gruplarına göre kümelerimiz hakkında yorumlar yapılabilir.

**Tablo 10.** Kümelerin ürün gruplarına göre ithalat ortalamaları

SITC Sınıflaması		Kümeler			
		1	2	3	4
S0	Canlı hayvanlar ve gıda maddeler	\$747,951	\$1,775,153,589	\$525,095,555	\$14,382,369
S1	İçki ve tütün	\$461,421	\$218,190,003	\$1,248,466	\$12,868,171
S2	Akaryakıt hariç yenilmeyen hammaddeler	\$511,523,634	\$94,893,879	\$28,476,883	\$17,516,993
S3	Mineral yakıtlar, yağlar ve alkali ürünler	\$109,005,254	\$661,826,582	\$176,344,233	\$519,319,146
S4	Hayvansal, bitkisel katı ve sıvı yağlar, mumlar	\$44,069,970	\$14,548,421	\$49,603,325	\$24,080,905
S5	Başka yerde belirtilmeyen kimya sanayi ve buna bağlı sanayi ürünleri	\$252,644,731	\$1,382,006,561	\$408,925,500	\$332,692,007
S6	Başlıca sınıflara ayrılan işlenmiş mallar	\$165,071,950	\$1,679,616,205	\$1,193,300,910	\$1,510,917,433
S7	Makineler ve ulaştırma araçları	\$390,444,922	\$565,241,413	\$3,742,933,837	\$7,222,187,506
S8	Çeşitli mamul eşya	\$309,782,116	\$415,879,989	\$667,893,354	\$1,100,018,066
S9	SITC'da sınıflandırılmamış eşyalar (tedavülde olmayan, paralar, parasal tabanlı altınlar)	\$0	\$0	\$0	\$0

Tablo 10. da ise her bir kümenin seçili ürün gruplarına göre küme ortalamaları verilmiştir. ANOVA tablosundan belirlediğimiz ürün gruplarının buradaki ortalamalarına göre kümeler hakkında yorum yapabiliriz. Yapılan analizler sonucunda toplamda 6 tane serbest bölge 4 adet kümeye ayrılmıştır. Bu kümelerin birbirlerinden farklılaştıkları ürün grupları ise S0, S1, S5, S7 ve S8 numaralı ürün gruplarıdır.

Ürün grupları ise aşağıdaki gibi şekillenmektedir:

- S0: Canlı hayvanlar ve gıda maddeler: Küme ortalamaları tablosu incelendiğinde 2. Küme açık ara diğer kümelerle göre çok fazla miktarda ithalat gerçekleştirmiştir. Bu kümede tek başına Mersin Serbest bölgesi bulunmaktadır. 3. Küme ise ikinci olarak sıralanmıştır ve kalan kümelerle göre yine çok yüksek düzeyde ithalat gerçekleştirmiştir. Bu kümede ise tek başına Trakya serbest bölgesi bulunmaktadır. Kalan iki küme ise nispeten az miktarlarda ithalat gerçekleştirmişlerdir. S0 ürün grubunu göz önüne aldığımızda ithalat açısından 2. Ve 3. Kümeler öncü konumdadır. Özellikle 1. Kümenin ithalat miktarları çok düşük bir seviyede seyretmektedir.
- S1: İçki ve tütün: Küme ortalamaları tablosu incelendiğinde S1 ürün grubunda 2. Küme diğer kümelerden ayrılmaktadır. S1 ürün grubu S0 ürün grubuna çok da uzak olmayan ürünlerden oluşmaktadır. Bu bölgelere düşünülecek teşvik ve planlamalarda yine S0 ve S1 ürün grupları için paket bir teklif hazırlanabilir. Yine S0 ürün grubunda olduğu gibi burada da 1. Kümenin ithalat miktarları diğer kümelerle göre çok düşük kalmaktadır.
- S5: Başka yerde belirtilmeyen kimya sanayi ve buna bağlı sanayi ürünleri: Küme ortalamaları tablosu incelendiğinde S5 ürün grubunda yine 2. Küme öne çıkmaktadır. Ancak diğer kümelerde 2. Kümeyi yakından takip etmektedir. S0 ve S1 ürün gruplarına göre daha homojen bir dağılım söz konusudur. Bu nedenle 2. Küme dışında kalan kümelerle benzer teşvik ve planlar uygulanabilir. Ürün grubunun açık ara lideri ise 2. Kümedir.
- S7: Makinalar ve ulaştırma araçları: Küme ortalamaları tablosu incelendiğinde iki küme diğerlerinden ayrılmaktadır. Bu iki kümeden de birisi açık ara lider konumdadır. 4. Küme çok yüksek miktardaki

ithalat miktarı ile ürün grubunun açık ara lideridir. 4. Kümeyi ise 3. Küme izlemektedir. 3. Kümenin de ithalat miktarı oldukça yüksektir. Kalan kümelerin ithalat miktarları çok düşük olmasa bile bu iki kümeye yaklaşımdan çok uzaktır.

- S8: Çeşitli mamul eşya: Küme ortalamaları tablosu incelendiğinde S8 ürün grubunun lideri konumundaki küme 4. Kümedir. Sonunculuk ise 1. Kümede kalmıştır. Kalan iki küme liderin ve sonuncunun ortalamaları konumunda kalmış ve birbirlerine yakın değerlerde ithalat gerçekleştirmiştir. Bu bölgelere yapılacak teşvik ve planlamalar lider küme, sonuncu küme ve ortada kalan kümeler açısından farklılık gösterebilir.

#### 4. SONUÇ

2003 ve 2018 yılları arasındaki ithalat ve ihracat verileri incelendiğinde iki analizde de dörder küme oluşturulmuştur. Bu kümelerin birbirlerinden kendi içlerinde ayrıldıkları ürün gruplarında ise hem ithalat hem de ihracat analizi için ortak ürün grupları bulunmaktadır. Bu ürün grupları şu şekildedir:

- S0: Canlı hayvanlar ve gıda maddeler: Bu ürün grubunda ithalatta lider bölge Mersin Serbest Bölgesidir. İhracatta lider bölge ise yine Mersin Serbest Bölgesidir. Buradan yola çıkarak Mersin Serbest Bölgesi S0 ürün grubunda serbest bölgeler arasında lider Pazar konumunda bulunmaktadır. Ancak Mersin Serbest Bölgesinin ithalat değerleri ihracat değerlerinin çok çok üstünde bulunmaktadır. Aradan geçen 16 yılda Mersin Serbest Bölgesinde S0 ürün grubunda yaklaşık 1 milyar dolar ticaret açığı oluşmuştur. Verilere bakılarak Mersin Serbest Bölgesinin S0 ürün grubunda önemli bir serbest bölgedir ve bu bölgenin ticaret açığı vermesinin önüne geçilmesi için çalışmalar yapılabilir. Özellikle canlı hayvan yetiştiriciliğinde ve gıda madde üretiminde bölgeye özel bir teşvik programı ile yerli üretim desteklenerek ithalat değerinin düşürülmesine çalışılabilir. Böylece ticaret açığının kapanması yönünde olumlu iyileşmeler sağlanabilir. Yapılacak planlamalar ile S0 ürün grubunda Mersin Serbest bölgesi hali hazırda elinde bulunan liderliğini daha da geliştirebilir ve ticaret açığı bakımından iyileşmeye gidebilir. Yine S0 ürün grubuna bakıldığında ithalat ve ihracat açısından sonuncu olan bölgelerden Antalya ve İzmir Serbest bölgelerinin değerlerine bakıldığı zaman ise ticaret fazlası söz konusudur. Yani ihracat değerleri oransal olarak ithalat değerlerinden yaklaşık 8 kat daha fazladır. Bu bölgelerin ihracat değerlerini artırmaya yönelik çalışmalar ile ticaret açığının kapanmasında daha fazla yol alınabilir.
- S1: İçki ve tütün: Yine S1 grubuna baktığımızda ise S0 grubuna benzer bir durum ortadadır. Mersin serbest bölgesi hem ithalat hem de ihracat konumunda ürün grubunun lideri konumundadır. Ama geçilen 16 yılda yine oransal olarak yüksek düzeyde ticaret açığı oluşmuştur. Bu durumun önüne geçilmesi için planlar hazırlanmalıdır.
- S7: Makinalar ve ulaştırma araçları: S7 ürün grubuna baktığımızda ticaret hacmi bakımından diğer ürün gruplarının çok üzerinde bir ürün grubudur. Bu nedenle önemi yüksektir. Bu ürün grubunun lideri ihracatta Ege Serbest Bölgesi, ithalatta ise yine Ege Serbest Bölgesidir. Veriler incelendiğinde geçilen 16 yılda diğer ürün gruplarına göre yüksek hacimlerde ticaret gerçekleşmiş ve yine yüksek seviyede bir ticaret açığı verilmiştir. Ege serbest bölgesini ürün grubu bakımından da incelendiğinde bir fabrika ve sanayi açısından teşviklerle desteklemek ticaret açığının kapanmasında etkili olabilir. Yerli üretimi teşvik ederek, fabrika açılması için destek programları sağlamak hem ithalatta miktarı düşürüp hem de ihracattaki miktarı artırabilir. Böylece ticaret açığının kapanmasında adım atılabilir. Ürün grubunun sonuncu serbest bölgelerine bakıldığında ise ithalatta Antalya ve İzmir Serbest bölgelerinin kümesi, ihracatta ise yine Antalya ve İzmir Serbest bölgelerinin kümesi yer almaktadır. Yine ticaret açığını bakıldığında ise ithalat miktarı yaklaşık olarak ihracatın 3 katı civarındadır.
- S8: Çeşitli mamul eşya: Bu ürün grubunda ihracat lideri serbest bölgemiz A.H.L. ve Trakya Serbest bölgelerimiz iken ithalat lideri bölgemiz ise Ege ve A.H.L. serbest bölgelerimizdir. Buradaki durum genel olarak incelendiğinde bir ticaret fazlası söz konusudur. Gerekli planlar ve destekler ile bu ticaret fazlası daha da artırılabilir. Böylece genel ticaret açığı için olumlu gelişmeler yaşanabilir.

Sonuç olarak ülkemizdeki serbest bölgelerin ticaret faaliyetleri bilimsel bir şekilde incelenerek bu bölgeleri kendi aralarında gruplandırmak istenmiştir. 2003 yılından 2018 yılına kadar farklı yıllar arasında ve verileri bu yıllar için elde edilen serbest bölgelerle analiz yapılmıştır.

Belirtilmelidir ki bu çalışmanın amacı Türkiye'deki serbest bölgelerin ticaret etkinliklerini tespit edip serbest bölgeleri kendi aralarında belirli değişkenlere göre gruplamaktır. Yapılan tespitlerin sonucunda bulunan sorunların çözümü başka bir çalışmanın konusudur. Ancak çalışmada ufak tefek küçük çözüm önerilerinde bulunulmuştur. Bu çözüm önerilerini detaylı bir şekilde başka bir çalışmada yapılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akça, Y. (1998). *Türkiye'de Serbest Bölgeler*. İstanbul: Serbest Bölgeler Genel Müdürlüğü Yayınları, 1.
- Akın, H. (2010). *Yeni İşimiz Dış Ticaret*. Türkiye: Elma Yayınevi, 465-466.
- Akküçük, U. (2011). *Veri Madenciliği Kümeleme ve Sınıflama Algoritmaları*. İstanbul: Yalın Yayıncılık, 18.
- Alacaklıoğlu, S. (1998). *Sorularla Serbest Bölgeler İşlemler ve Mevzuat*. İstanbul: Lebib Yalın Yayınları, 1.
- Alacaklıoğlu, S. (1998). *Türkiye'de Serbest Bölgelerin Performansı ve Güncel Yaklaşımlar*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları, 1.
- Albayrak, A. S. (2008). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayınevi, 7.
- Alpar, C. (1985). *Dünyada ve Türkiye'de Serbest Bölgeler*. Ankara: Dost Kitabevi, 18.
- Argüden, Y., Erşahin, B. (2008). *Veri Madenciliği Veriden Bilgiye, Masraftan Değere*. İstanbul: İstanbul ARGE Danışmanlık, 16.
- Atik, A. H. (1998). *Serbest Bölge ve Türkiye'de Serbest Bölgeler*. Ankara: Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. Araştırma Müdürlüğü, 7-8.
- Bağrıaçık, A. ve İnanc, Ç. (1997). *Belgelerle Uygulamalı Serbest Bölgeler*. İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi, 1-35.
- Başoğlu, U., Ölmezoğulları, N., Parasız, İ. (1999). *Dünya Ekonomisi, Küreselleşme, Finansal Kurumlar ve Küresel Makro Ekonomi*. Bursa: Ezgi Kitabevi Yayınları, 181-186.
- Bozkurt, C. (2005). "Serbest Bölgelerde Faaliyette Bulunmak Avantajlı mı?". *Lebib Yalın Mevzuat Dergisi*, 56, 217-221.
- Demirel, G. (2009). *Türkiye Serbest Bölge ve AB Uygulamaları*. İzmir: Dış Ekonomik İlişkiler Müdürlüğü AB Masası, 2-3.
- Dölek, A. (2013). *Serbest Bölge İşlemleri*. İstanbul: Umut Kitap Basım Yayın Dağıtım, 12-42.
- Erdoğan, E. (1985). *Serbest Bölgeler ve Türkiye'de Bir Model Denemesi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 35.
- Erdoğan, E. ve Ener, M. (2005). *Serbest Bölgeler*. Ankara: Nobel Yayınları, 35-36.
- Erkan, H. ve Tatlıdil, R. (1990). *Serbest Bölgelerde Uygulanacak Teşvik Tedbirlerinin Sektörlere Katkıları Yönünden Değerlendirilmesi*. Ankara: TOBB Yayınları, 12-13.
- Ersöz, F. (2013). *Veri Madenciliği ve Uygulamaları*. Ankara: Sage Yayıncılık, 29-53.
- Erten, H. (2015). *Veri Madenciliği Teknikleri ile Organ Nakli İçin Uygun Donör Oranının Hesaplanması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 5-6.*
- Frobel, F., Heinrichs, J., Krege, O. (1982). *Uluslararası Yeni İş Bölümü ve Serbest Bölgeler (Çev. Y. Öner)*. İstanbul: Belge Yayınları. (Eserin orijinali 1978'de yayımlandı), 218-224.
- Gürsoy, T. (2009). *Veri Madenciliği ve Bilgi Keşfi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları, 49-87.
- Hacıbekiroğlu, R. (1991). *Serbest Bölgeler, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 13.*
- Han, J., Kamber, M. (2006). *Data Mining: Concepts and Techniques*. ABD: Morgan Kaufmann Publishers, 39-52.
- Hand, D. (1998). *Statistics and Data Mining: Intersecting Disciplines*. ABD: ACM SIGKDD, 4.

- Hatipoğlu, M. (1996). Türkiye’de Serbest Bölgeler, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 12-25.
- Işık, İ. ve Çabuk, M. (2007). *Serbest Bölgeler*. Ankara. Maliye ve Hukuk Yayınları, 1-51.
- İncekara, A. (1986). *Dünyada ve Türkiye’de Serbest Bölgeler Uygulaması ve Mevzuatı*. İstanbul: Temel Yayınları, 19-47.
- İnternet: Berkhin, P. (2004). “Survey of Clustering Data Mining Techniques”. Web: <http://citeseer.nj.nec.com/berkhin02survey.html> adresinden 20 Mayıs 2017 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: Dinkla, J. (2003). “Introduction to Fraud Detection”. Web: <http://dinkla.net/fraud/>. Adresinden 20 Mayıs 2017 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: Kut, A., Yılmaz, S. (2004). “Veri Madencilik Uygulamaları, İnternet Ders Notu”. Web: <http://courses.cs.edu.tr/cse572/VeriMadencilikUygulamalar.doc> adresinden 20 Mayıs 2017 tarihinde alınmıştır.
- Jacobs, P. (1999). *Data Mining: What General Managers Need to Know*. ABD: John Wiley & Sons Publishing, 4.
- Kantardzic, M. (2003). *Data Mining Concepts, Methods and Algorithms*. ABD: John Wiley & Sons Publishing, 149.
- Köktürk, M. (2012). *Veri Madenciliği ile Pazarlama Etkileşimi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık, 1.
- Özdoğan, F. B. (2006). *Serbest Bölgeler*. Ankara: Siyasal Kitabevi, 11-20.
- Özekeş, S. (2003). “Veri Madenciliği Modelleri ve Uygulama Alanları”. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi*, 3, 9.
- Özenalp, A. (2002). “*Serbest Bölgeler*” *Dış Ticaret Eğitimi*. Bursa: Alfa Yayınları, 291.
- Özkan, Y. (2008). *Veri Madenciliği Yöntemleri*. İstanbul: Papatya Bilim Yayınevi, 34-159.
- Öztürk, N. (2012). *Dış Ticaret Kuram Politika Uygulama*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım, 183-185.
- Savaş, S., Topaloğlu, N., Yılmaz, M. (2012). “Veri Madenciliği ve Türkiye’deki Uygulama Örnekleri”. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 21, 1-23.
- Sınıksaran, E. (2011). *Veri Madenciliğine Giriş*. İstanbul: Doğa Yayınları, 13.
- Silahtaroglu, G. (2008). *Veri Madenciliği*. İstanbul: Papatya Bilim Yayınevi, 11-42.
- Tan, P. N., Stembach, M., Kuman, U. (2006). *Introduction to Data Mining*. ABD: Addison Wesley Publishing, 157.
- Toroslu, V. (2000). *Serbest Bölgeler*. İstanbul: Maliye ve Hukuk Yayınları, 1.
- Toroslu, V. ve Durmuş, N. (2010). *Serbest Bölgeler*. Ankara: Maliye ve Hukuk Yayınları, 1-5.
- Zeytinoğlu, E. (1976). *İktisat Tarihi*. İstanbul: Meter Matbaası, 52-59.