

	<b>SAKARYA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ</b> <i>SAKARYA UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCE</i>		
	<b>e-ISSN: 2147-835X</b> <b>Dergi sayfası: <a href="http://www.saujs.sakarya.edu.tr">http://www.saujs.sakarya.edu.tr</a></b>		
	<u>Gelis/Received</u> 02.08.2017 <u>Kabul/Accepted</u> 20.03.2018	<u>Doi</u> 10.16984/saufenbilder.332336	

## Kabiliyet odaklı sanayi kümelenmesi: Sakarya Üniversitesi teknokent örneği

Berrin Denizhan\*<sup>1</sup> Ayten Yılmaz Yalçın Ebru Gizem Yılmaz Ecem Bayar

### ÖZ

Sanayi kümelenmesi, bölgesel kalkınmanın en başarılı araçlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmanın amacı ise kabiliyet odaklı kümelenme yaklaşımını Sakarya Üniversitesi Teknokent'te yer alan firmaların kabiliyetlerinin ortaya çıkarılması ile ortaya koymaktır. İlk olarak Teknokent'te faaliyet gösteren firmalara anket uygulaması ile firma kabiliyetleri ortaya çıkarılmıştır. Anketler SPSS 18 programı ile değerlendirilmiştir. Anket sonucu elde edilen kabiliyet alanlarına göre derece sıralama ve kümeleme (ROC) algoritması ile firmaların kümelenmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur. ROC algoritması sanayi kümelenmesi üzerinde uygulanabileceği gibi kabiliyet odaklı kümelenme yaklaşımı Teknokent'in verimliliğini de artırabilecektir. Sakarya bölgesinin kalkınmasına etki edebilecek potansiyel gücün ortaya çıkarılmasına da katkı sağlayacaktır

**Anahtar Kelimeler:** sanayi kümelenmesi, derece sıralama (ROC) algoritması, bölgesel kalkınma

## Capability focused industrial clustering: Sakarya University technopolis case

### ABSTRACT

One of the most successful tools of regional development is considered as an industrial clustering approach. It was aimed to reveal the abilities of firms in Sakarya University Technopolis and to demonstrate a capability-oriented clustering approach. Within this scope, it is aimed to develop capability-focused clustering approach by uncovering company capabilities with the application of company survey in Technopolis. Survey application evaluated by SPSS 18 program and after that rank order clustering (ROC) algorithm applied on survey data. It shows that the ROC algorithm can be applied on the industrial cluster as well as the ability-based cluster approach, which will also increase Technopolis productivity. It will also contribute to revealing the potential power that can influence the development of the Sakarya region.

**Keywords:** industrial clustering, ROC algorithm, regional development

\* Corresponding Author

<sup>1</sup> Sakarya University, Department of Industrial Engineering, denizhan@sakarya.edu.tr

## 1. GİRİŞ [INTRODUCTION]

Kümelenme ilk olarak 1990'lı yıllarda Michael Porter tarafından önerilmiştir [1]. Sanayi kümeleri denildiğinde ise belli bir coğrafi alanda karşılıklı olarak buldukları ilişki ile birbirlerine değer katan kurum, kuruluş, tedarikçi, kaynak olan diğer tüm oluşumlar, hizmet ya da ürünlerin sunulduğu tüm kişi yada firmalar, sivil toplum kuruluşları ve kamuya ait yapılanmalar, yerel yönetimleri içine alan bir ağ akla gelmektedir. [1,10]. Kümelenmenin temelinde sektörel rekabetçilik yatmaktadır.

Kümelenme aynı zamanda 1970'li yıllarda ortaya çıkan "Bölgesel Kalkınma" yaklaşımının önemli bir aracı olarak ülkelerin kalkınma stratejilerinde yer almaktadır. 90'lı yıllar sona ererken girişimcilik kavramı artık bölgesel ekonomiyi de kapsayacak şekilde bazı stratejik yaklaşımlar (yerel ortaklıklar vs) ile birlikte ele alınmaya başlanmıştır. Bu farklı stratejiler gelir dağılımındaki dengesizlikler yada eşitsizliklerin bölgesel olarak artması sebeplerinden doğmuştur [18]. Bölgesel ekonomik gelişmişliği etkileyen sosyal, kültürel ve politik dinamiklerin tamamını içine alması da, günümüzün en iyi bölgesel gelişme kimliği olarak kabul edilmektedir [9].

Amerika da Silikon Vadisi başta olmak üzere Porter'in rekabet modeli temel alınarak birçok başarılı uygulamalar Avrupa da da yer almaktadır. Birleşmiş milletler sanayi geliştirme organizasyonuna (*United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)*) göre kümelenme çalışması 3 ana boyutu içermektedir. Kümelenmenin organizasyonu ve geliştirilmesi, Küçük ve Orta Büyüklükteki işletmeler (KOBİ) arasında bir network oluşturulması ve KOBİ ve diğer ana üreticiler arasındaki ağın geliştirilmesi. Bölgesel bazda küme çalışmaları, üniversiteler, ilin ve ildeki sanayi topluluğunun ve destek kuruluşların çabaları ile yürütülmektedir. Hepsinden önemlisi Küme çalışması bir teşvik faaliyeti değil doğrudan katılımı gerektiren bir çalışmadır.

Birbirleriyle rekabette olan sektörler, kümelenme faaliyetleri ile desteklenip gelişmelerinin ve böylelikle bölgesel ve milli rekabet konusunda ilerlemeler gerçekleşmesi sağlanmaktadır. Bir küme çok çeşitli şekillerde bilgi ve teknoloji tabanlı ve yenilikçi olabilir. Kuzey Avrupa

ülkeleri bu konuda önemli bir örnek teşkil etmektedir. Belirli bir dereceye kadar düşük teknoloji ekonomiler olarak ifade edilebilen Danimarka ve Norveç, geleneksel sektörlere yeni teknolojileri adapte ederek teknoloji kullanımını artırmış ve geleneksel sektörlerini yenilikçi üretime yönlendirmişlerdir. Bu durum, Ar-Ge konusunda daha kısıtlı kaynak sahibi olan ülkeler için belirli bir rota çizmektedir. Bu anlamda, katma değer; tasarım, organizasyonel değişiklik, sınırlı Ar-Ge ve sermaye gerektiren, ancak, ürünlerin kalite ve imajlarını iyileştiren diğer stratejilerle artırılabilir. Bu durumun tam tersi olarak, İsveç ve Finlandiya'da küreselleşmiş işletmelerin gelişimi yüksek Ar-Ge yatırımları ile şekillendirilmiştir. Küçük işletmeler Finlandiya'da sürekli olarak desteklenirken, İsveç'te kurulu sanayiye zorlamak için oluşturulan yeni teknoloji temelli işletmeler daha az çekici bir konumda bulunmaktadır.

Kümelenme olgusuyla beklenen şey, ortak coğrafyadaki firma, üniversite, kamu kurum-kuruluşları, sivil toplum örgütleri, ArGe yapılanmaları vs gibi tüm ortakları aynı çatı altında toplamaktır [18]. Kümelenmenin gerçekleşmesi için, firmaların kümelenmenin sağlamış olduğu faydalardan yararlanmaları gerekmektedir. Aynı zamanda mevcut işgücü ve bölgenin bilgi ve tecrübelerine dayalı olarak yenilikçi fikirler ve işgücünden yararlanmalıdır. Kümelerin, genellikle işletmelerden gelen doğal talepler ile oluştuğlarında başarılı olma olasılıkları artmaktadır. Ancak bu durum her zaman oluşmamış olabilir. Bir itici güç olarak kalkınma ajansları, teknoparklar gibi bölgedeki destek kuruluşlarının yönlendirmesi ile de oluşması mümkündür.

İtalya da, tekstil, deri, mücevher, optik çerçeve üzerinde kümelenme çalışmaları mevcuttur. Hindistan'da Pune Şehrinde ise yiyecek işleme üzerine bir kümelenme çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada bölgede yer alan katılımcılar gıdalara hile karıştırmanın en büyük gelişim engeli olduğunu belirtmişlerdir. Ortak test merkezleri kurularak üreticilerin bu üretim kurallarına uyması sağlanmıştır. Bu kümelenme çalışması sonucunda kanunlarda değişiklik ve yasalara uyma oranı artmıştır.

Bagru ise kumaş üzerine tahta baskılarıyla ünlü Hindistanda bir şehirdir. Burada da son 20 yıldır bu baskı sisteminde hiçbir gelişme olmadığı

gözlemlenmiş ve kümelenme çalışması yapılmıştır. Yeni modeller ve kalıplar oluşturularak kumaş tekstili konusunda kümelenme gelişme sebebi olmuştur. Küme girişimlerinin farklı ihtiyaçları olacağı göz önünde bulundurarak bu ihtiyaçları karşılayacak özel küme destek programlarının fonksiyonel programlar kapsamında uygulanmasının daha etkin sonuçlar vermesi beklenmektedir [11, 13].

Kümelenmede en zor unsur ise bir araya gelmenin güçlüğüdür. Bunun bazı sebepleri vardır. Şirketlerin gerçek üstünlüklerinin ve geliştirilmeye açık noktalarının olası kümedeki diğer işletmelerin çıkarları ile paralellik göstermesi gerekmektedir. Aksi durumda uzun dönemli başarı elde etmek zorlaşmaktadır. Bu sebeple, bu çalışmada Sakarya Üniversitesi Teknoparkta yer almakta olan firmalar baz alınarak mevcut şirketlerin hangi kabilyetler doğrultusunda birbirine destek verip ortak çıkarları için ve rekabet güçlerini artırabilmek için kümelenebilecekleri araştırılmıştır. Aslında kavramsal olarak bakıldığında da teknoparklar bir küme olarak kabul edilebilir. Bunun için de Teknoparklar bölgenin potansiyel gücünü ve endüstriyel alandaki ihtiyaçlarını destekleyecek nitelikte bir strateji oluşturmalıdır. Önerilen bu çalışma aynı zamanda teknoparkların oluşturabilecekleri bu stratejileri de destekleyecektir.

Literatürde küme oluşumunu destekleyecek alanlar üzerine çalışmalar mevcuttur. 2004 yılında küme oluşumunda firmaları bir araya getirecek bilgi tabanlı bir yapı oluşturulmuştur. Ancak bu çalışmada kümenin sürdürülebilirliği için liderlik, firmalar arası iletişim ve bilgi paylaşımının nasıl gerçekleşeceği, ortak alanların çıkarılması başlıkları genel olarak ele alınmıştır[10]. İsviçre’de yapılan bir başka araştırmada bölgesel kalkınma açısından mezunların kabilyetleri üzerine bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırma ile bölge sanayisinin gelişimine yön verecek alanlar tespit edilmektedir[18]. 2014 yılında yapılan başka bir çalışmada ise bir bölgedeki kümelenmenin tek tek her bir endüstri üzerinde nasıl etkileri olduğu araştırılmıştır. Kümelerde istihdam ve inovasyon arasında tamamlayıcı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Kümelenme ile bölge endüstrisindeki işgücü kalitesi ve patent sayılarında artış gözlemlenmiştir. Aynı zamanda güçlü kümelerin bölgede yeni endüstri oluşumuna da katkıda bulunduğu araştırma sonuçları arasındadır.

Yöntem olarak ise ekonometrik bir model önerilmiş ve yakınlık ilişki matrisi kullanılmıştır [5].

Derece Sıralama algoritması (Rank Order Clustering (ROC) ise ilk olarak 1980 yılında King tarafından makine hücrelerinde parça ailelerinin oluşturulması için önerilen bir algoritmadır. Bu algoritma genellikle makine hücreleri ile ilişkili parça sayıları arasında denge kurmaya çalışmaktadır[8].Bu yöntem problemi ayrıştırarak verileri yeniden gruplayarak organize edebilmektedir. Bu sebeple üretimde yaygın olarak kullanılmıştır. İlerleyen yıllarda ise görüntü işleme ve üretimdeki birçok alanda uygulamaları yapılmış ve bu yöntem üçyüzden fazla yayında kullanılan bir yöntemdir.[2]. Jiang ve diğerlerinin (2004) çalışmalarında mikroarray teknolojisi ve gen ekspresyonu verileri üzerine kümelenmenin uygulaması anlatılmıştır [7].

Bu çalışmada ise kabilyet odaklı yaklaşım önerilmektedir. Böylece bir firma aynı sektörde yer alsın ya da almasın bir başka firma ile aynı küme içinde birbirine destek verebilecektir. Bu çalışmanın ana hedefi de sektörel kümelenmeye alternatif bir bakış açısı ile firmaların ihtiyaç ve kabilyetlerine odaklanmaktadır. Yöntem olarak ise bir makine gruplama yöntemi olan ROC algoritması kullanılmaktadır. Bugüne dek yapmış olduğumuz literatür araştırmasına göre ilk olarak bir sanayi kümesi uygulamasında ROC algoritması kullanılmaktadır. Teknoparktaki firmalar rekabet ederken hem Teknoparkın rekabet gücünü artıracaktır. Bu kapsamda ilerleyen bölümlerde, genel olarak Türkiye de kümelenme politikaları, Teknokent örneğimiz için kullanılan metotlar ve uygulama sırası ile anket analizi ve ROC algoritması uygulaması ile açıklanmaktadır. Son bölümde ise bulgular ve öneriler sunulmuştur.

## 2. TÜRKİYE’DE SANAYİ KÜMELENME POLİTİKASI [INDUSTRIAL CLUSTERING POLICY IN TURKEY]

Ülkemizde “Küme” terimine denk olarak Bölgesel yığınlar kavramı ifade edilmektedir ki bu gruba organize sanayi bölgeleri, serbest ticaret bölgeleri ve teknoparklar dahil edilebilir. Adıyaman, Şanlıurfa ve Çukurovada yer alan kümelenme projeleri de bunlardan bazılarıdır. Bilgi veya üretim ağı olarak bir araya gelen ancak tam olarak kümelenme sayılamayacak uygulamalar da

mevcuttur. Bunlara İstanbul'da mücevher işleme faaliyetini, Denizli, Bursa ve İstanbul tekstil sanayiini, Ankara, Kayseri ve Bursa'da mobilya sanayini örnek olarak verebiliriz.[18].

Kümelenme kapsamında Türkiye'de yapılan ilk araştırmalar Türkiye'nin Küresel Arenada Ekonomik Rekabet Gücü'nün Artırılması Projesi (CAT Platformu) ile başlamış ve bu yapının ilerleyen süreçlerde Uluslararası Rekabet Araştırmaları Kurumu (URAK) haline gelmesi ve AB tarafından sağlanan fonlar ile de bu çalışmalar hız kazanmıştır. [17].

Kümelenme faaliyetlerinin firmaya, bölgeye ve ülkeye olan faydaları; bölgede sektörle ilgili bütün bileşenlerin birlikte olması, her firmanın kendi uzmanlık alanında yoğunlaşması ve dolayısıyla iyi olmadıkları alanlarla vakit kaybetmemeleri, nitelikli işgücüne erişim kolaylığı, işletmelere yenilik ve ArGe faaliyetlerinde düşük maliyet sunması ve ülke genelinde teknoloji transferine imkân sağlaması olarak sıralanabilir.

Kümelenmenin bir ülke politikası haline gelebilmesi için Avrupa birliği kapsamında "Ulusal Kümelenme Politikasının Geliştirilmesi Projesi" hazırlanmış ve 6 Milyon Euro finansman ile; kümelenmenin aşamaları oluşturulmuş, işbirliği yapılabilecek alanlar belirlenmiş ve desteklenmiştir[4].

Türkiye'de de kümelenmenin bu faydalarından faydalanabilmek amacı ile altyapı çalışmaları ve destekler yürütülmektedir. Kümelenme stratejisinin oluşturulması kapsamında tablo 1 de yer alan öncü pilot bölgeler de oluşturulmuştur. [6].

**Tablo 1.** Türkiye'de Sektörel Bazda Yol Haritası Belirlenen ve Hazırlanan Kümeleri ve Pilot İlleri Sunan Tablo [17].

Pilot Kümeler İl	Sektör
Kayseri	Mobilya
Gaziantep	Makine Halısı , Ayakkabı
Kahramanmaraş	Tekstil
Sivas	Doğal Taşlar
Yozgat	Mobilya
Trabzon	Ağac İşlemeciliği
Samsun	Dış Ticaret İşlemleri
Malatya	Kayısı
Erzurum-Kars	Kış Turizmi
Mardin	Turizm
Çorum	Makine
Mersin	İşlenmiş Gıda İş Kümesi
Ankara	Yazılım İş Kümesi
Denizli-Üşak	Ev Tekstili İş Kümesi
Konya	Otomotiv Yan Sanayi Kümesi
Muğla	Yat Üretimi ve Yat Turizmi İş Kümesi
İzmir	Organik Gıda İş Kümesi
Marmara	Otomotiv İş Kümesi
Mansa	Elektrik Elektronik Aletler İş Kümesi
Eskişehir-Bilecik-Kütahya	Seramik İş Kümesi

### 3. UYGULAMA VE METOT [METHOD AND APPLICATION]

Önerilen kabiliyet odaklı kümelenme yaklaşımının uygulama yeri olarak Sakarya Üniversitesi Teknokent seçilmiştir. Sakarya Üniversitesi Teknokenti 2010 yılından itibaren toplamda 63 firma ile faaliyet göstermektedir. Ancak uygulama yapıldığı sıradaki toplam firma sayısı 51 dir. İlk olarak Teknokente yer alan firma kabiliyetlerinin ortaya çıkarılmasına yönelik veri toplamak amacı ile yedi temel kabiliyet alanı belirlenmiştir. Bunlar: Ar-Ge, Yazılım, İmalat, Bakım-Onarım, Planlama, Lojistik ve Pazarlama-Satış bölümlerinden oluşmaktadır. Toplam 160 adet sorudan oluşan anket uygulanmıştır. Her bir bölümdeki sorular literatürde yer alan bilgilere göre hazırlanmıştır.

Bu anket çalışması Sakarya Üniversitesi Teknokent bünyesinde faaliyet gösteren 51 firmaya iletilmiş ve 18 firmadan geri dönüş alınmıştır. Elde edilen veriler en çok kullanılan analiz programlarından birisi olan SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 18 kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Analiz doğrultusunda firmalar arasında yukarıda da ifade edilen 7 bölüme göre her bölüm için ortaya çıkan kabiliyetler belirlenmiştir. Bu anket aynı zamanda Sakarya Üniversitesi Teknokent'te yer alan firmaların kabiliyet analizini ve hangi alanlarda daha üstün ve/veya daha zayıf olduklarını da sunmaktadır. Kabiliyetleri belirlenen bu firmalara sıralama amacıyla ROC

algoritması ve ortalama esaslı matematiksel yöntem uygulanarak kümeleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan küme / kümelerde yer alan firmaların, ankette ortaya çıkan kabilyetli alanlara yönelik olarak aynı kümedeki firmaların hangi yeteneklerinden fayda sağlayabileceklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

### 3.1. Anket çalışması [ Survey study]

Firmalara uygulanan anketler neticesinde elde edilen veriler SPSS paket programına aktarılmıştır.

Her firmanın her bölümü için SPSS'te puanlamanın yapıldığı ekran görüntüsü Şekil 1.'de gösterilmiştir. Katılımcı firmaların isimleri gizli tutularak alfabetik olarak isimlendirilmiştir.

Firma	AR-GE	YAZILIM	İMALAT	BAKIM	PLANLAMA	LOJİSTİK	PAZARLAMA
A	12,00	8,00	8,00	1,00	4,00	1,00	3,00
B	18,00	8,00	0,00	1,00	4,00	0,00	3,00
C	9,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D	17,00	13,00	0,00	1,00	2,00	0,00	5,00
E	26,00	10,00	9,00	4,00	3,00	6,00	3,00
F	27,00	12,00	20,00	6,00	4,00	0,00	5,00
G	20,00	14,00	2,00	2,00	7,00	0,00	5,00
H	31,00	7,00	11,00	1,00	4,00	6,00	3,00
I	27,00	13,00	1,00	1,00	4,00	0,00	4,00
J	18,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	14,00	10,00	0,00	1,00	3,00	0,00	3,00
L	33,00	13,00	25,00	5,00	5,00	5,00	5,00
M	19,00	14,00	15,00	1,00	4,00	0,00	3,00
N	2,00	10,00	0,00	1,00	3,00	0,00	3,00
O	11,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
P	38,00	8,00	17,00	6,00	4,00	2,00	3,00
R	9,00	8,00	0,00	1,00	2,00	0,00	5,00
S	16,00	5,00	0,00	1,00	2,00	0,00	4,00
Ortalama lar	19,28	9,72	6,00	1,83	3,06	1,11	3,28

Şekil 1. Firmaların Bölümlere Göre Puanları

### 3.2. Anket Cevaplarının Değerlendirilmesi ve Yetenek Kümelerinin Oluşturulması [Evaluation of Survey Responses and Creation of Ability Clusters]

Tablo 2'de anket uygulanan firmalardan alınan yanıtlara göre, firmaların bölümlerine göre tespit edilen puan listesi verilmiştir.

Tablo 2. Firmaların Bölümlerine Göre Puan Tablosu

Firmalar	AR-GE	YAZILIM	İMALAT	BAKIM	PLANLAMA	LOJİSTİK	PAZARLAMA
A	12,00	8,00	8,00	1,00	4,00	1,00	3,00
B	18,00	8,00	0,00	1,00	4,00	0,00	3,00
C	9,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D	17,00	13,00	0,00	1,00	2,00	0,00	5,00
E	26,00	10,00	9,00	4,00	3,00	6,00	3,00
F	27,00	12,00	20,00	6,00	4,00	0,00	5,00
G	20,00	14,00	2,00	2,00	7,00	0,00	5,00
H	31,00	7,00	11,00	1,00	4,00	6,00	3,00
I	27,00	13,00	1,00	1,00	4,00	0,00	4,00
J	18,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	14,00	10,00	0,00	1,00	3,00	0,00	3,00
L	33,00	13,00	25,00	5,00	5,00	5,00	5,00
M	19,00	14,00	15,00	1,00	4,00	0,00	3,00
N	2,00	10,00	0,00	1,00	3,00	0,00	3,00
O	11,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
P	38,00	8,00	17,00	6,00	4,00	2,00	3,00
R	9,00	8,00	0,00	1,00	2,00	0,00	5,00
S	16,00	5,00	0,00	1,00	2,00	0,00	4,00
Ortalama lar	19,28	9,72	6,00	1,83	3,06	1,11	3,28

Yine bu verilerle elde edilen grafiklerde baz alınan yedi temel bölüme göre firmaların değerlendirilmesi sağlanmıştır. Ankete katılan tüm firmaların belirlenen yedi bölümü için puanlama grafiği oluşturulmuştur. Bu grafikler bölüm bazında firmaların güçlü ve zayıf yeteneklerinin analizine de imkân sağlamıştır.

Tablo 2.'deki verilerden de faydalanarak bölüm bazında elde edilen puanların ortalamaları esas alınarak yetenek puanlama sıralaması yapılmış ve ortalamanın üstünde kalan firmalar da kendi aralarında tekrar ortalama altı ve üstü değerlere göre yetenek puanlarına göre sıralanmıştır. Bu sayede hangi firmaların destek vereceği, hangi firmaların destek alacağı belirlenecektir. Bu belirleme işlemi ile kabilyet odaklı kümeleme faaliyetinin temeli gerçekleştirilmiş olmuştur.

Oluşturulan kümelere bölüm bazında yüksek yeteneğe sahip olan firmalar destek verecek firma olarak atanmış, düşük yetenek puanına sahip firmalar ise destek almak isteyen firmalar Tablo 3’ de görüldüğü gibi atanmıştır. Aşağıda oluşturulan bu kümelere dair bilgiler bulunmaktadır.

**Ar-Ge Kümesi:** Yapılan değerlendirme sonrasında Ar-Ge yetenek puanlarının yüksekliği sebebiyle P, L ve H firmaları bu kümede destek verebilecek firmalar olarak yer almışlardır. Düşük ar-ge yetenek puanına sahip A , O, C, R ve N firmaları ise ar-ge kümesinde bulunarak bahsedilen P, L ve H firmalarından destek alabileceklerdir.

**Yazılım Kümesi:** Anketlerden alınan cevapların analizi sonucunda G, M, D, I ve L firmalarının yazılım yetenek puanlarının yüksek olması ile kümede destek verebilecek firmalar olarak yer almışlardır. Düşük yazılım yetenek puanına sahip H, J, S firmaları ise yazılım kümesinde bulunarak aynı kümedeki yüksek yazılım yeteneğine sahip olan firmalarda destek alabileceklerdir

**İmalat Kümesi:** İncelenen veriler doğrultusunda P, F ve L firmalarının imalat yetenek puanlarının yüksek olması ile kümede destek verebilecek firmalar olarak yer almışlardır. Düşük imalat yetenek puanına sahip B, O, C, D, J, K, S, R ve N firmaları ise imalat kümesinde bulunarak bahsedilen yüksek imalat yeteneğine sahip olan firmalardan destek alabileceklerdir

**Planlama Kümesi:** Elde edilen puanların firmalara göre kıyaslanması sonucunda L ve G firmalarının yüksek planlama yeteneğine sahip oldukları anlaşılmıştır. Yine aynı şekilde puanlara göre firmaların kıyaslanması sonucunda C, J, O firmalarının planlama konusunda zayıf oldukları anlaşılmıştır. Bu nedenle bu firmaların planlama yeteneği yüksek olan L ve G firmaları ile aynı küme içerisinde yer aldığında destek almaları kolaylaşacaktır. Bu sebeple oluşturulan Planlama Kümesine dahil edilmişlerdir.

**Bakım Kümesi:** F, P Teknolojileri ve L firmalarının yüksek bakım-onarım yeteneğine sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu firmalar oluşturulan bakım-onarım kümesi içerisinde yer alarak düşük

bakım-onarım yeteneğine sahip C, J ve O firmalarına destek olabileceklerdir

**Pazarlama-Satış Kümesi:** Yapılan analiz sonucunda G, D, F, R ve L firmalarının pazarlama-satış yetenek puanlarının yüksek olması ile kümede destek verebilecek firmalar olarak yer almışlardır. Düşük pazarlama-satış yetenek puanına sahip O, C ve J firmaları ise pazarlama-satış kümesinde bulunarak aynı kümedeki yüksek pazarlama-satış yeteneğine sahip olan firmalardan destek alabileceklerdir.

Tablo 3. Kabilyet alanlarına göre kümelere atanan firmalar

	<b>Yüksek Kabilyetli Firmalar</b>	<b>Düşük Kabilyetli Firmalar</b>
<b>Arge Kümesi</b>	P,L,H	A,O,C,R
<b>Yazılım</b>	G,M,D,I,L	H,J,S
<b>İmalat</b>	P,F,L	B, O, C, D, J, K, S, R ve N
<b>Planlama</b>	L,G	C, J, O
<b>Bakım</b>	F,P,T	C,J,O
<b>Pazarlama Satış Kümesi</b>	G, D, F, R ve L	C,J,O
<b>Lojistik Kümesi</b>	E, H ve L	C, J, B, D, F, G, I, K, M, N, R, S ve O

**Lojistik Kümesi:** E, H ve L firmalarının yüksek lojistik yeteneğine sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu firmalar oluşturulan lojistik kümesi içerisinde yer alarak düşük bakım-onarım yeteneğine sahip C, J, B, D, F, G, I, K, M, N, R, S ve O firmalarına destek olabileceklerdir.

### 3.3. Derece Sıralama (ROC) Algoritması ile Yetenek Kümelerinin Oluşturulması [Creating Ability Clusters with ROC Algorithm]

Kümeleme tekniklerinden matris esaslı makine-parça ilişkilerine dayanan gruplamalar farklı uygulama alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır. ROC (Rank Order Clustering-Derece Sıralama Kümeleme) algoritması da King tarafından geliştirilen ve 50 yıldan fazla zamandır kümeleme için etkin bir şekilde kullanılan tekniklerdendir. Bu algoritma imalat sistemlerinde makine parça ailelerini düzenleyerek oluşturulan matrislerde anadiyagonal üzerinde gruplar oluşturmaya imkan vermektedir [8, 3, 1]. Bu algoritmanın adımları aşağıda verilmiştir [1]:

Adım1:  $n*m$  matrisi oluşturulur.  $n$  parça sayısını  $m$  ise makine sayısını göstermektedir.  $b_{ij}$  (Parça ve makine için ikili sayı)

Adım 2: Her  $i$  satırı için hesaplama yapılır

$$\sum_{i=1}^m b_{ij} * 2^{m-j}$$

Adım 3: Hesaplamalara dayanarak satırlar azalan düzende yeniden sıralanır

Adım 4: Her  $j$  satırı için hesaplama yapılır

$$\sum_{j=1}^n b_{ij} * 2^{n-i}$$

Adım 5: Sütunlar, hesaplamalara dayanarak azalan düzende yeniden sıralanır.

Adım 6: 3. ve 5. adımlarda herhangi bir değişiklik gözlenene kadar 1. adımı tekrarlanır

Adım 7: Dur

ROC algoritması bu çalışmada firma-kabiliyet matrisi oluşturulması için kullanılmıştır. Makinelerin bulunduğu hücrelerde firmalar, parçaların bulunduğu hücrelerde ise departman yetenekleri ele alınarak matris oluşturulmuştur. ROC algoritması için oluşturulan matriste firma yetenekleri göz önünde bulundurularak yetenekli kabul edilen firmalar için “1” değeri verilmiştir. Yetenekleri gösteren “1” değerleri ROC algoritmasına girilerek elde edilen matris görüntüsü Şekil 3.’te gösterilmiştir.

Firmaların bölümlere göre kabilyet puanlarının SPSS 18 paket programından alınmasıyla firmaların bölümlerine göre puanlar tablo 2. de oluşturulmuştur. Tablodan da görülebileceği gibi her bölümün puan ortalamaları alınmıştır. Her bir firma için bölüm bazında puanlara bakıldığında ortalama puanın üstünde puan alan firmalar yetenekli kabul edilmiştir. Ortalama puana erişememiş firmalar ise ortalamanın altında olduğu için yeteneksiz kabul edilmiştir.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
M1			1		1		
M2					1		
M3							
M4		1					1
M5	1	1	1	1		1	
M6	1	1	1	1	1		1
M7	1	1		1	1		1
M8	1		1		1	1	
M9	1	1			1		1
M10							
M11		1					
M12	1	1	1	1	1	1	1
M13		1	1		1		
M14		1					
M15							
M16	1		1	1	1	1	
M17							1
M18							1

Şekil 2. ROC Algoritması Veri Giriş Ekran Görüntüsü

Şekil 2.’de dağınık bir şekilde görülen yetenekler algoritmanın çalıştırılmasıyla firma-yetenek matrisi kendi içinde düzenlenmiştir. Bu duruma ait yetenek matrisi görüntü ise Şekil 4’de verilmiştir.

	P1	P2	P4	P3	P5	P7	P6
M12	1	1	1	1	1	1	1
M6	1	1	1	1	1	1	
M5	1	1	1	1			1
M7	1	1	1		1	1	
M9	1	1			1	1	
M16	1		1	1	1		1
M8	1			1	1		1
M13		1		1	1		
M4		1				1	
M14		1					
M11		1					
M1				1	1		
M2					1		
M17						1	
M18						1	
M3							
M10							
M15							

Şekil 3. ROC Algoritmasında Düzenlenmiş Yetenek Matrisi

Şekil 3’de görüldüğü üzere firmaların ve yeteneklerin sıraları değişmiştir ve algoritma neticesine göre tek bir tane küme oluştuğu görülmektedir. Ancak matriste M12 olarak yer alan L firmasının tüm departmanlarda yetenekli olduğu görülmektedir. L firmasının diğer firmalara her departman için destek olabilecek altyapıya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Aynı şekilde matriste M3,M10,M15 olarak yer alan C, J ve O firmalarının yedi departmanda da yeteneğe sahip olmadığı görülmektedir. Bu firmaların da dışarıdan destek alabilecek firmalar olduğu

anlaşılmaktadır. Bu durumda her konuda yetenekli olan firma/firmalar bir küme oluşturacak şekilde, hiçbir konuda yeteneği olmayan firma/firmalar ise ayrı bir küme oluşturacak şekilde ele alınmıştır.

Yapılan bu değerlendirmelere göre ROC algoritmasının yorumlanmasıyla elde edilen üç adet küme yetenek bazında ele alındığında şu sonuçlar elde edilmiştir:

Yedi alanda da yeteneği olan L firmasının diğer firmalara destek verebilecek niteliğe sahip olmasından dolayı tek başına olmasına,

C, J ve O firmalarının yedi departmanda da yeteneğe sahip olmaması ve diğer firmalardan destek alabilecek niteliğe sahip olmasından dolayı bu firmaların kendi aralarında bir küme oluşturmasına,

Oluşturulan iki küme haricinde kalan diğer firmalar ise matrizen de görüleceği gibi farklı yetenek alanlarına göre hem destek alabilecek hem de destek verebilecek nitelikte olan firmalar olması sebebiyle bu firmaların hem kendi kümelerinde bulunan firmalara destek verip, destek alabilecekleri; hem de diğer kümelerde yer alan ve destek almak isteyen diğer firmalara destek verebilecekleri şekilde bir küme oluşturmasına gerek görülmiştir.

#### 4. SONUÇ [CONCLUSION]

Günümüzde rekabet edebilmenin temel unsurlarından biri işletme kabilyetlerini ön plana çıkararak stratejik yön verme çalışmalarında bulunmaktadır. Bu şekilde şirketler rekabet edebilecekleri alanlara odaklanırken geliştirmek istedikleri alanlarda da dış kaynak kullanımına yönelmekte veya alternatif çözümler üretmektedir. İşletmelerin aynı zamanda bu üstün yönlerini birbirlerine kümelenme ve rekabet edebilme amaçları ile sunmaları da mümkündür.

İşletmelerin üstün yönlerini ve dış kaynak kullanımına olan ihtiyaçlarını belirlemek için firmaların kabilyetlerinin ortaya çıkarılmasına yönelik ilk olarak anket soruları oluşturulmuştur. Anketlerde yer alan sorular yedi bölüm başlığı altında gruplanmıştır. Sorulardan alınan cevaplarla firmaların kendi bünyelerinde buldukları ekipman, malzeme, teknoloji, strateji, analiz, personel, bilgi, beceri gibi üstün

yönleri ile dışarıdan temin ettikleri hizmet ve ürünler saptanmıştır.

Bu çalışmada oluşturulan yetenek kümelerinde yer alan firmaların birçok yetenek kümesinde bulunması, çapraz ve çoklu ilişkilerinin olması yedi kümenin de birbirleri ile ilişkili olduklarını göstermektedir.

Kümelerde yer alan firmalar ortak olması sebebiyle neredeyse bütün kümeler birbirleriyle kesişim halindedir. Bu nedenle yetenek kümelerinin tüm yeteneğe sahip olan, hiçbir yeteneğe sahip olmayan ve farklı departmanlarda yeteneğe sahip olan firmalar olarak en fazla üç küme ya da bütün firmalar aynı kümede olacak şekilde tek küme oluşturulabileceği sonucuna varılabileceği de düşünülerek ROC algoritmasında elde edilen sonuçla benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Oluşturulan yedi adet kümeye bakıldığında Lojistik ve İmalat yetenekleri konusunda çok sayıda firmanın düşük puana sahip oldukları görülmektedir. Bunun sebebi olarak anket uygulanan firmaların Teknokent bünyesinde faaliyet gösteren bilişim ağırlıklı firmalar olması gösterilebilir.

Yazılım, Bakım-Onarım, Pazarlama-Satış ve Planlama ve Ar-Ge kümelerinde ise Lojistik ve İmalat Kümelerine kıyasla daha az sayıda düşük yetenek puanına sahip firma olduğu gözlenmiştir.

Yapılan çalışma ile yetenek puanlaması zayıf olan firmaların buldukları kümelerde ihtiyaç duydukları alanlarda destek alarak kendilerini geliştireceklerini ve ihtiyaçlarını karşılayacakları düşünülmektedir. İncelenen yetenek kümelerinden elde edilen veriler doğrultusunda firmaların birden fazla kümede bulunması sebebiyle departmanlar arası ilişkili oldukları sonucu ortaya çıkmıştır.

Çalışmanın sonucunda alışlagelmiş sektörel kümelenmenin dışında kabilyet odaklı kümelenmenin de oluşturulabileceği gösterilmiştir. Kabilyet odaklı küme oluşturulması ile farklı sektörlerdeki firmaların bir araya gelerek benzer yeteneklerde birbirlerine fayda sağlayabilecekleri de görülebilmektedir. Ayrıca firmaların kabilyetlerine dikkat çekilerek sahip olduğu yetenek ve ihtiyaç duyulan yeteneklerin farkındalığının sağlanması,



geliştirilmesi ve diğer firmalara destek verilmesi yönünde çalışmaların yapılabileceği, bunun da aynı veya birbirleri ile ilişkili kümelerde daha hızlı olabileceğini tekrar ifade etmek yerinde olacaktır.

## TEŞEKKÜR [ACKNOWLEDGMENTS]

Bu çalışmada anket çalışmasındaki yardımlarından dolayı Sakarya Üniversitesi Teknokent personeline teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR [REFERENCES]

- [1] Amruthnath N., Gupta T., “Modified Rank Order Clustering Algorithm Approach by Including Manufacturing Data”, *Preprints of the 4th IFAC International Conference on Intelligent Control and Automation Sciences*, Reims, France, June 1-3, 2016.
- [2] Askin, R.G. “Contributions to the design and analysis of cellular manufacturing systems”, *International Journal of Production Research*, 51:23-24, 6778-6787, DOI: 10.1080/00207543.2013.825745, 2013.
- [3] Atmaca E., “Grup Teknolojisi Hücrelerinin Tasarımı ve Amaç Programlama Yaklaşımının Uygulanması”, *Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Y., C.7, S.2, s.285-298, 2002.*
- [4] Cansız M.,” Türkiye’de Kümelenme Politikaları Ve Uygulamaları”, *Organize Sanayi Bölgeleri Üst Kurulu (OSBÜK) Yayınları*, Ankara, 2011.
- [5] Delgado M., Porter Michael E., Stern S., “Clusters, convergence, and economic performance”, *Research Policy* 43, 1785–1799, 2014.
- [6] Haykır Hobikoğlu E., Hacıoğlu Deniz M., , “Kümelenme Modeli ve Politikaları Çerçevesinde Bilgi Yapılanması ve Rekabet İlişkisi”, *International Conference on Eurasian Economies*, pp 232-237, 2011.
- [7] Jiang, D., Tang, C. & Zhang, A., “Cluster Analysis for Gene Expression Data: A Survey”, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 16, No 11, November, 2004.
- [8] King J.R., , “Machine-Component Grouping in Production Flow Analysis: An Approach Using a Rank Order Clustering Algorithms”, *Int.J.Prod. Res.*, Vol. 18, No:2, 213-232, 1980.
- [9] Kuşat N., “Kobi’ler İçin Kümelenmelerin Önemi Ve Turizm Sektörü İçin Kümelenmelerin Uygunluğunun Araştırılması”, *Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 2/2 ,115-138, 2010.
- [10] Morosini P. “Industrial Clusters, Knowledge Integration and Performance”, *World Development* Vol. 32, No. 2, pp. 305–326, 2004.
- [11] OECD Report, “Business Clusters: Promoting Enterprise in Central and Eastern Europe”, 2005.
- [12] Porter Michael E. “Clusters and the New Economics of Competition” 1998. Available at: <http://www.csus.edu/indiv/c/chalmersk/econ251fa12/clustersneweconofcompetition.pdf>
- [13] Roberto Y., Edward A., Davis L., Kanu I., Lin Yang, “The Automotive Cluster in Portugal”, *HBS 1260 Microeconomics of Competitiveness, Project Paper*, May 4, 2007.
- [14] Tano Sofia, “Regional clustering of human capital: school grades and migration of university graduates”, *The Annals of Regional Science*, March, Volume 52, Issue 2, pp 561–581. ,2014.
- [15] Timurçin, D.,“Türkiye’de Kobi’lerin Rekabet Gücü ve Rekabet Üstünlüğü Sağlamada Kümelenmenin Etkisi”, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi*, 2010.
- [16] Tutar F., Tutar E., Eren M. F., “Bölgesel/Yerel Ekonomik Kalkınmanın Popülerleşen Yeni Aktörü: Kümelenme” *Akdeniz University Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt 3, Sayı 2, s.94-116, 2011
- [17] Türkiye için Kümelenme Politikasının Geliştirilmesi, Beyaz Kitap, <http://www.smenetworking.gov.tr/detay.cfm?MID=72> Erişim tarihi: Haziran 2015.
- [18] UKPGP, Ulusal Kümelenme Politikasının Geliştirilmesi Projesi Basın Bildiri Notu, [http://www.bodto.org.tr/images/other/kumelenme\\_kapanis\\_etkinligi\\_basin\\_%20bilgi\\_%20notu.pdf](http://www.bodto.org.tr/images/other/kumelenme_kapanis_etkinligi_basin_%20bilgi_%20notu.pdf) Erişim tarihi: Haziran 2017.