



İmalat Sanayi İçerisinde Yer Alan Sektörlerin İş Kazası İstatistiklerinin Küme ve Ayırma Analizleri İle Değerlendirilmesi

Kadri Cemil AKYÜZ¹, İbrahim YILDIRIM¹, Turan TUGAY¹, İlker AKYÜZ¹, Tarık GEDİK²

Özet

Üretimin tüm alanlarında meydana gelen gelişme ve ilerlemeye karşın insan faktörü çalışma hayatı içinde etkililiğini yoğun bir biçimde sürdürmekte ve üretime yön vermektedir. Sahip olunan çalışma koşulları nedeniyle her yıl gerek ülkemizde ve gerekse Dünyada önemli düzeyde iş gücü, iş kazası ve meslek hastalıklarına yakalanmakta sosyal ve ekonomik olarak kayıplar oluşmaktadır. Bu çalışmada imalat sanayi içinde yer alan 18 farklı sektöre ait 2011-2014 yılı kaza istatistikleri ortalamaları sektörlerin gruplandırılması amacıyla küme ve ayırma analizleri ile değerlendirilmiştir. Benzer sektörel kümeler oluşturulması amacıyla sekiz farklı değişken ve üç farklı oran kullanılmıştır. Çalışma sonucunda sektörlerin iki farklı küme içinde yer aldı belirlenmiştir. Orman ürünleri sanayi sektörünü imalat sanayi içinde temsil eden üç alt sektörün aynı küme içinde yer aldıkları görülmüştür. Çalışma sonucunda aynı küme içinde yer alan sektörlerin kendi yapılarına uygun benzer kriterler doğrultusunda önlem almaları gerektiği vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İş kazası, imalat sanayi, orman ürünleri sanayi, küme analizi, ayırma analizi

A Cluster and Discriminant Analysis of Sub-Sectors of Manufacturing Based on The Occupational Accident Statistics

Abstract

Albeit the improvement and development in the production processes, human factor hold its central position in business life and steers the manufacturing. Working environment factors causes social and economic losses either by way of occupational accidents or occupational diseases exposed by the most of labor both in Turkey and worldwide. The study used accident statistics for 2011-2014 period for grouping of 18 different manufacturing sectors using cluster and discriminant analysis. Eight different variables and three ratios were used for the grouping of sectors. The data break sectors into two groups. 3 different forest product sectors are in the same group of manufacturing sector. Results of the study suggested that manufacturing sectors in the same group should apply similar precautions against the occupational accidents.

Key Words: Work accident, manufacturing industry, forest product industry, cluster analysis, discriminant analysis

Giriş

İnsanlık tarihi, artan ve çeşitlenen ihtiyaçların karşılanması amacıyla çalışmayı ve çalışma ortamının uygun güvenlik tedbirler ile düzenlenmesini içeren yapılanmayı sürekli tartışmış ve tartışmaya devam edecektir. Üretim ortamlarının sahip olduğu farklı nitelikler, teknolojik yapı, çalışanların tecrübe, eğitim ve kalifiye özellikleri, hukuki tedbirler ve birçok farklı unsur iş yerlerinde çalışan güvenliği ve iş sağlığına yönelik oluşturulan düzenlemelerde temel alınan kriterlerden bazıları olarak literatürde yer almaktadır.

Özellikle işyerlerinde verim ve kalitenin geliştirilmesi, maliyetlerin düşürülerek üretim esnekliğinin artırılması amacıyla yapılan teknolojik ve yönetsel değişiklikler çalışanları farklı, tanımlayamadıkları risk, tehlike ve hastalıklarla karşı karşıya bırakmaktadır. İş kazalarından ve meslek hastalıklarından korunmanın yolu kabul görmüş bilimsel

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

² Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

araştırmalara dayalı, güvenlik önlemlerinin saptanması ve uygulanması yolundaki çalışmalar, güncel ve en ileri iş güvenliği yönetim, uygulama ve takip sistemleridir (Karadağ, 2010).

Çalışma ortamlarının sağlıklı ve güvenli hale getirilmesi gelişmekte olan ülkeler kadar gelişmiş ülkeler içinde önemli bir sorun niteliğindedir. Temelde gerekli tanımlamalar yapıldıktan sonra iş yerlerinde alınacak basit önlemler dahi işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından önemli yaralar yağlayacaktır. İş yerlerinin sahip oldukları özel koşullar dikkatle incelenmeli, makine ve malzemelerin sağlığa zararlı özellikleri dikkate alınmalı ve işçilerin sürekli eğitimlerden geçirilmesi sağlanmalıdır (Dengizler, 2002). Yapılacak tüm yatırımlar, düzenlemeler, eğitimler ve tedbirler işyerleri ya da sektörler düzeyinde değerlendirmeler yapıp uygulanabileceği gibi, ortak özelliklere ve kısıtlara sahip olan sektörlerin birlikte değerlendirilmesi ve ortak sistematik tedbirlerin alınması ile de mümkün olabilecektir.

Üretim faaliyetlerinin birçok farklı alanda var olmasına karşın imalat sanayi bu üretimin en aktif bir biçimde sürdürüldüğü sektörler bileşimi niteliğinde bir yapıya sahiptir. Farklı sınıflandırma ve tanımlara karşın birçok ülke ve birlik belirgin nitelikte sektörel yapılarla imalat sanayilerini oluşturmakta ve üretim faaliyetlerini sınıflandırmaktadırlar. Ülkemizde imalat sanayi 18 farklı üretim birimi ile temsil edilmektedir. Bu üretim birimleri iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin olarak yapılan tehlike sınıflandırmasına göre az tehlikeli, tehlikeli ve çok tehlikeli işler olarak farklı gruplar içinde alt dallara ayrılmaktadır (Resmi Gazete, 2015). İmalat sanayi içerisinde sahip olduğu üretim gücü, istihdam ve iş yeri ağırlığı bakımından önemli sektörler arasında yer alan Orman Ürünleri Sanayi Sektörü üç farklı alt sektörle (*Ağaç Ürünleri ve Mantar İmalatı*; 2 ana ve 21 alt üretim grubu, *Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı*; 2 ana ve 20 alt üretim grubu, *Mobilya İmalatı*; 4 ana ve 15 alt üretim grubu) imalat sanayi içerisinde yer bulmaktadır. Yapılan tehlike sınıflandırmasına göre Ağaç Ürünleri ve Mantar İmalatı içerisinde 3 çok tehlikeli, 4 az tehlikeli ve 14 tehlikeli üretim faaliyeti yer alırken, Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı faaliyeti tehlikeli işler grubunda yer almaktadır. Mobilya İmalatı alanında ise bir adet çok tehlikeli ve 14 tehlikeli işler sınıfı bulunmaktadır. Genel olarak bakıldığında 8 ana grup ve 56 alt üretim grubundan oluşan Orman Ürünleri Sanayi sektörü tehlikeli işler grubu içerisinde bulunmaktadır. Çalışmamızda Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verileri yardımıyla yapılan bu sınıflandırmalar kapsamında oluşturulan tehlike sınıflarının yıllara bağlı olarak imalat sanayi içinde nasıl bir değişim gösterdiğinin ve orman ürünleri sanayi alt sektörlerinin bu değişim içinde kendine nasıl bir yer edindiğinin Aşamalı kümeleme analizi ve Ayırma analizleri yardımıyla belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla 2011-2014 yılları arasında gerçekleşen iş kazası istatistikleri kullanılmış ve aynı gruplar içinde yer alan alt sektörel yapılarda iş sağlığı ve güvenliğine yönelik ortak tedbirlerin alınması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma materyali olarak iş sağlığı ve iş güvenliğine yönelik olarak Türkiye'nin en sağlıklı, güvenilir ve periyodik bilgilerinin oluşturulduğu SGK verilerinden yararlanılmıştır (SGK, 2015). İmalat sanayini oluşturan 18 farklı sektöre (Çizelge 1) ilişkin *İş Kazası Sayısı*, *Sürekli İş Göremezlik Sayısı*, *Ölüm Sayısı*, *Toplam Geçici İş Göremezlik (Gün)*, *İncelenen İş Kolundaki Zorunlu Sigortalı Sayısı*, *Toplam Prim Tahakkuk Eden Gün Sayısı*, *Sürekli İş Göremezlik Dereceleri*, *İş Kazası Sonucu Toplam Gün Kaybı* ile bu veriler yardımıyla hesaplanmış *Standardize İş Kazası Sayısı*, *İş Kazası Sıklık Hızı*, *İş Kazası Ağırlık Hızı* (Çizelge 2) değerleri 2011-2012-2013 ve 2014 yıllarına ait verilerin ortalaması alınarak kullanılmıştır (SGK, 2015).

Çizelge 1. İmalat Sanayinde Bulunan Sektörler

Kod	Sanayi Dalları
10	Gıda ürünlerinin imalatı
13	Tekstil ürünlerinin imalatı
14	Giyim eşyalarının imalatı
15	Deri ve ilgili ürünlerin imalatı
16	Ağaç ürünleri ve mantar imalatı
17	Kağıt ve kağıt ürünleri imalatı
19	Kok kömürü ve petrol ürünleri imalatı
20	Kimyasal ürünlerin imalatı
21	Temel eczacılık ürünleri imalatı
22	Kauçuk ve plastik ürünleri imalatı
23	Metalik olmayan ürünlerin imalatı
25	Makine ve teçhizat ürünleri imalatı
27	Elektrikli teçhizat imalatı
28	Sınıflandırılmış makina imalatı
29	Motorlu kara taşıtı imalatı
30	Diğer ulaşım araçlarının imalatı
31	Mobilya imalatı
32	Diğer imalatlar

Yöntem

Ülkemizdeki iş sağlığı ve iş güvenliğine yönelik istatistiki bilgilerin en güvenilir bir biçimde düzenlendiği SGK verileri yardımıyla elde edilen bilgiler aşamalı kümeleme analizi yardımıyla sektörlerin gruplandırılması amacıyla kullanılmıştır. Kümeleme analizi ile ortaya çıkarılan grupların hangisinde en yüksek başarının elde edildiğinin belirlenmesi amacıyla ayırma analizinden yararlanılmıştır. Ayrıca oluşan gruplar düzeyinde grup oluşumuna neden olan faktörlerin belirlenmesi ve ayırma neden olan etkenler, analizler yardımıyla irdelenmiştir.

Aşamalı Kümeleme Analizi

Küme analizinde amaç bireylerin, bu bireylerden elde edilen değişkenlerden yararlanarak sınıflandırılmasının yapılmasıdır. Bu metot tamamen sayısal verilere dayanmakta ve sınıflar önceden bilinmemektedir, Küme analizi ayırım analizine benzemektedir. Aralarındaki temel fark küme analizinde sınıflar sonradan belirlenirken ayırım analizinde bu sınıflandırmaların önceden biliniyor olmasıdır (Akyüz, 2012).

Çizelge 2. Sektörlerin Seçilen Yıllar İçin Ortalama Değerleri (2011-2014)

Sektör	İş Kazası Sayısı	Sürekli İş Görmezlik Sayısı	Ölüm Sayısı	Toplam Geçici İş Görmezlik (Gün)	İncelenen iş kolundaki zorunlu sigortalı sayısı	Toplam Prim Tahakkuk eden gün sayısı	Sürekli İş Görmezlik Dereceleri	İş Kazası Sonrası Toplam Gün Kaybı	Standardize İş Kazası Oranı (%)	İş Kazası Sıklık Hızı	İş Kazası Ağırlık Hızı (Saat)
10	6.411	50	32	48.210	410.048	132.257.40	3.068	516.435	143,32	1,33	0,39
13	7.873	65	19	86.538	427.069	137.758.51	3.733	509.013	184,41	1,58	0,36
14	1.609	11	6	21.627	460.576	147.849.43	1.335	162.983	33,86	0,3	0,12
15	321	7	7	4.410	60.835	19.528.767	592	101.329	52,28	0,45	0,52
16	1.662	31	7	47.118	68.358	21.940.844	1.447	208.106	249,19	2,09	0,95
17	1.235	13	3	13.114	44.201	14.187.658	1.748	168.552	272,78	2,36	1,21
19	76	2	2	35.567	8.535	2.740.163	405	77.192	89,70	0,81	2,68
20	1.292	22	8	18.688	74.118	23.793.093	875	140.544	177,06	1,55	0,59
21	123	11	1	3.533	15.494	4.973.058	446	46.321	59,25	0,61	1,11
22	4.337	43	8	54.449	176.097	56.526.350	2.543	301.443	240,30	2,1	0,52
23	6.858	67	34	61.844	206.346	66.237.525	3.362	569.012	337,03	2,87	0,85
25	12.135	140	36	101.956	371.697	119.311.66	5.639	794.881	334,90	2,82	0,65
27	3.128	16	4	32.472	103.981	33.377.884	1.897	206.622	294,58	2,50	0,60
28	3.745	33	19	56.363	156.473	50.225.295	1.876	337.651	246,7	2,16	0,69
29	3.713	20	6	48.414	129.374	41.530.372	2.250	264.020	265,84	2,36	0,63
30	927	10	11	37.254	41.576	13.346.083	885	187.985	213,84	1,89	1,45
31	3.144	35	6	75.460	144.829	46.490.480	1.984	269.222	205,42	1,81	0,59
32	319	3	2	6.409	43.824	14.067.669	729	76.103	60,61	0,59	0,58

Kümeleme analizi için pek çok algoritma uygulanmaktadır. Aşamalı (Hiyerarşik) tekniklerle bir dendrogram üretilmesinde bir bireyin tüm birimlerine olan uzaklıklarının hesaplanması yapılmakta, gruplar daha sonra yığılmalı ya da bölüm halinde biçimlendirilmektedir. Aşamalı kümeleme yöntemi, birimleri birbirleri ile değişik aşamalarda bir araya getirerek ardışık biçimde kümeler belirlemeye ve bu kümelere girecek elemanların hangi benzerlik düzeyinde küme elemanı olduğunu belirlemeye yönelik istatistiksel yöntemdir (Özdamar, 2002).

Yığılmalı tercihte ilk olarak tüm bireylerin ayrı birer grup oldukları kabul edilir. Daha sonra birbirine yakın bireyler birleştirilerek grup sayısı en sonunda 1 oluncaya kadar işlemlere devam edilir. Bölümlü tercihte ise yığılmalının aksine tüm bireyler başlangıçta tek grup olarak düşünülüp daha sonra 2, 3, 4 vs. gibi sonunda her bir birey bir grup oluşturacak biçimde n gruba bölünür. Kümeleme analizinde ikinci yaklaşım ise parçalanma yaklaşımıdır. Diğer bir ifade ile analizin farklı adımlarında bireyler değişik kümelere dâhil edilip çıkarılabilirler. Başlangıçta keyfi olarak az ya da çok grup merkezleri belirlenerek bireylerin hangi merkeze daha yakın olduğu belirlenmektedir. Daha sonra ardışık olarak işlemler yürütülerek hedeflenen sayıda gruba ulaşıncaya işleme son verilmektedir (Manly, 1990).

Ayırma Analizi

Ayırma analizi, kategorik bağımlı değişkenler ile metrik bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri tahmin etmeyi amaçlayan çok değişkenli istatistik tekniklerden biridir. Ayırma analizi, verilerin tahmin edildiği gibi sınıflandırılıp sınıflandırılmadığını test etmek için, grupları ayırmada etkili olan veya olmayan değişkenlerin belirlenmesi için ve bağımsız

değişkenlerin aritmetik ortalamalarının gruplar arasında nasıl değiştiğini tespit etmek için kullanılabilir (Kalaycı, 2009).

Kümeleme analizi esas olarak dört aşamada gerçekleştirilmektedir. İlk aşama veri matrisinin oluşturulmasıdır. İkinci aşama gözlenen nesnelere arasındaki benzerlikleri ve uzaklıkları tespit etmek amacıyla benzerlik ölçüsünün seçimidir. Üçüncü aşama kümeleme tekniğinin seçilmesi ve uygulanmasıdır. Nesnelere gruplamada kullanılan farklı yöntemler vardır. Bunlardan başlıcaları tam bağlantı yöntemi (complete linkage), ortalama bağlantı yöntemi (average linkage) ve Ward Yöntemi'dir, Son aşama elde edilen uzaklık katsayıları ya da ağaç grafiği (dendrogram) yardımıyla birbirine benzeyen nesnelere oluşan grup sayısının belirlenmesidir (Dura ve ark., 2004).

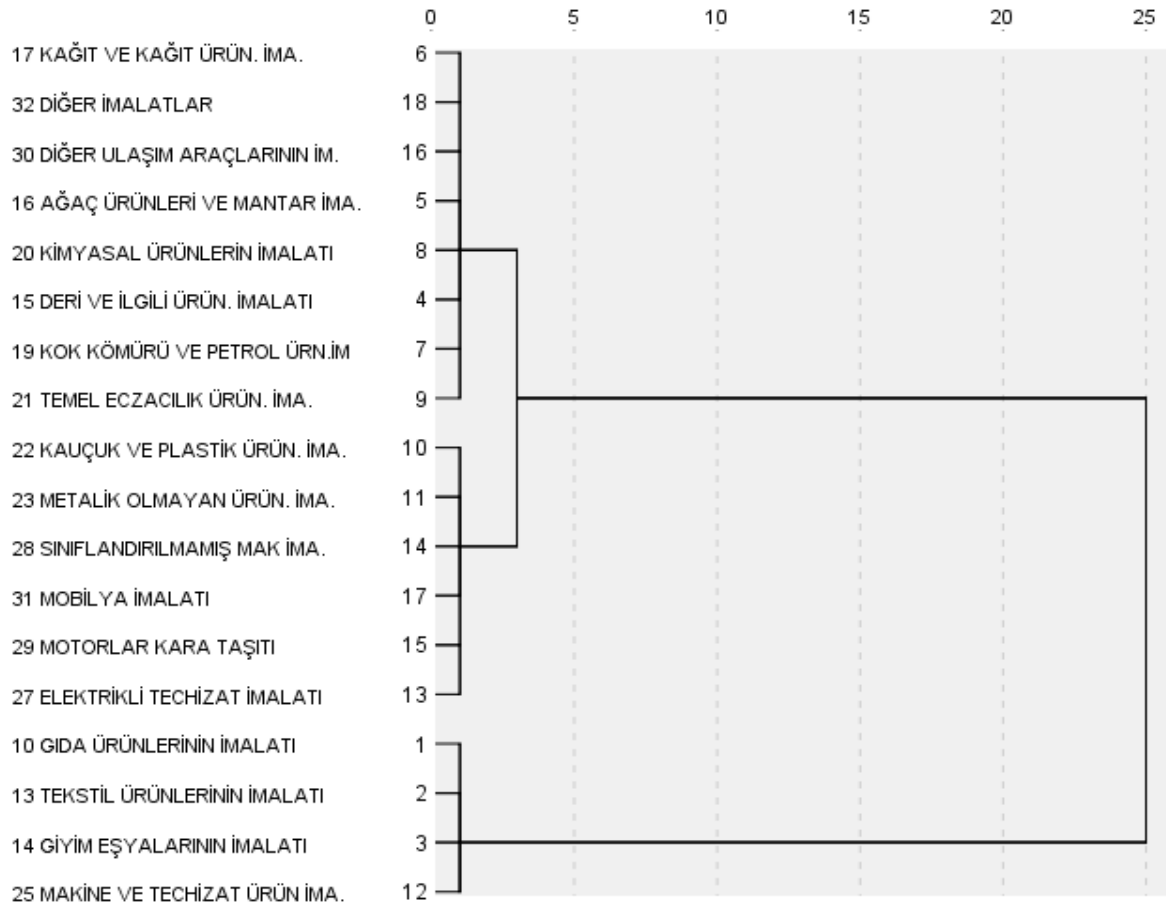
Kümeleme analizi ile ayırma analizi birbirine benzemekle birlikte aralarındaki temel fark, kümeleme analizinde sınıflar sonradan belirlenirken ayırma analizinde bu sınıfların önceden biliniyor olmasıdır.

Bulgular

İmalat sanayi içinde yer alan sektörlerin dört yıllık iş kazası istatistiklerine göre nasıl bir gruplaşma oluşturdukları ve orman ürünleri sanayi sektörünün bu gruplandırmalar içinde hangi konumda bulunduğu belirlenmesi amacıyla SGK verileri yardımıyla yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

SGK verileri yardımıyla elde edilen sekiz farklı (*İş Kazası Sayısı, Sürekli İş Göremezlik Sayısı, Ölüm Sayısı, Toplam Geçici İş Göremezlik (Gün), İncelenen İş Kolundaki Zorunlu Sigortalı Sayısı, Toplam Prim Tahakkuk Eden Gün Sayısı, Sürekli İş Göremezlik Dereceleri, İş Kazası Sonucu Toplam Gün Kaybı*) istatistiksel veri yardımıyla 18 farklı sektörün ikili karşılaştırma yardımıyla değerlendirilmesi ve anlamlı sonuçlar elde edilmesi gerçekçi bir yaklaşım olmayacaktır. Bu nedenle 18 farklı sektörü değişik aşamalarda bir araya getirerek ardışık bir biçimde kümeler belirlemeye ve bu kümelere girecek sektörlerin hangi benzerlik düzeyinde küme elemanı olduğunu anlamak amacıyla istatistiksel bir yöntem olarak aşamalı kümeleme analizi kullanılmıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında sekiz farklı veri yardımıyla sektörlerin gruplandırılması yapılmış ve ayırma analizi yardımıyla en yüksek başarımın elde edildiği kümeleşme belirlenmiştir. Elde edilen dendrogram Şekil 1'de verilmektedir. Dendrogram incelendiğinde sektörlerin 2 ya da 3 gruba ayrılabilirliği görülmektedir. Oluşan bu kümeleşmelerin hangisinin anlamlı olduğunun belirlenmesi amacıyla yapılan ayırma analizi sonucunda 2'li kümeleşmenin anlamlı olduğu ($p < 0,05$) belirlenmiştir.



Şekil 1. Aşamalı kümeleme analizi sonucu 18 sektöre ilişkin dendogram (Sekiz Faktör)

Belirlenen gruplara ait sektörler Çizelge 3’de gösterilmektedir.

Çizelge 3. Aşamalı kümeleme analizi sonucuna göre 18 sektörün oluşturduğu gruplar

Sanayi Dalları	Grup	Sanayi Dalları	Grup
Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı	1	Gıda Ürünlerinin İmalatı	2
Diğer İmalatlar	1	Tekstil Ürünlerinin İmalatı	2
Diğer Ulaşım Araçlarının İmalatı	1	Giyim Eşyalarının İmalatı	2
Ağaç Ürünleri ve Mantar İmalatı	1	Makine ve Teçizat Ürünleri İmalatı	2
Kimyasal Ürünlerin İmalatı	1		
Deri ve İlgili Ürünlerin İmalatı	1		
Kok Kömürü ve Petrol Ürünleri İmalatı	1		
Temel Eczacılık Ürünleri İmalatı	1		
Kauçuk ve Plastik Ürünleri İmalatı	1		
Metalik Olmayan Ürünlerin İmalatı	1		
Sınıflandırılmamış Makina İmalatı	1		
Mobilya İmalatı	1		
Motorlar Kara Taşıtı İmalatı	1		
Elektrikli Teçizat İmalatı	1		

Yapılan değerlendirme sonucunda gıda ürünleri, tekstil ürünleri, giyim eşyaları ve makine ve teçizat ürünleri imalatı sektörlerinin aynı grup içinde diğerlerinin ise farklı grup içinde olduğu belirlenmiştir. Tam başarı ile yapılan bu gruplaşma sonucunda grup ortalamaları eşitlik testi çizelgesinden (Çizelge 4) geçici iş göremezlik sayısı değişkeninin F değerinin %5 anlamlılık düzeyinde ayırmda anlamlı olmadığı ancak diğer 7 faktörün ayırmda anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. Sekiz faktör için eşitsizlik testi

	F	Sig
İş kaza sayısı	10,548	,005
İş görmezlik sayısı	7,482	,015
Ölüm sayısı	7,146	,017
Geçici iş görmezlik sayısı	3,860	,067
Zorunlu sigorta sayısı	97,202	,000
Toplam prim tahakkuk eden gün sayısı	97,776	,000
Sürekli iş görmezlik gün sayısı	9,518	,007
Toplam gün kaybı	9,136	,008

Sektörel grupların ayırım fonksiyonlarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 5’de, değişkenlerin ayırım fonksiyon katsayı değerleri de Çizelge 6’da gösterilmektedir.

Çizelge 5. Grupların ayırım fonksiyonuna ilişkin ortalama değerleri

Grup Merkezleri	1
1	5,138
2	-1,468

Çizelge 6. Değişkenlerin ayırım fonksiyon katsayı değerleri

Değişkenler	1
İş kaza sayısı	0,528
Sürekli iş görmezlik sayısı	1,393
Ölüm sayısı	-0,468
Geçici iş görmezlik sayısı	-0,697
Zorunlu sigorta sayısı	1,261
Sürekli iş görmezlik	-1,195

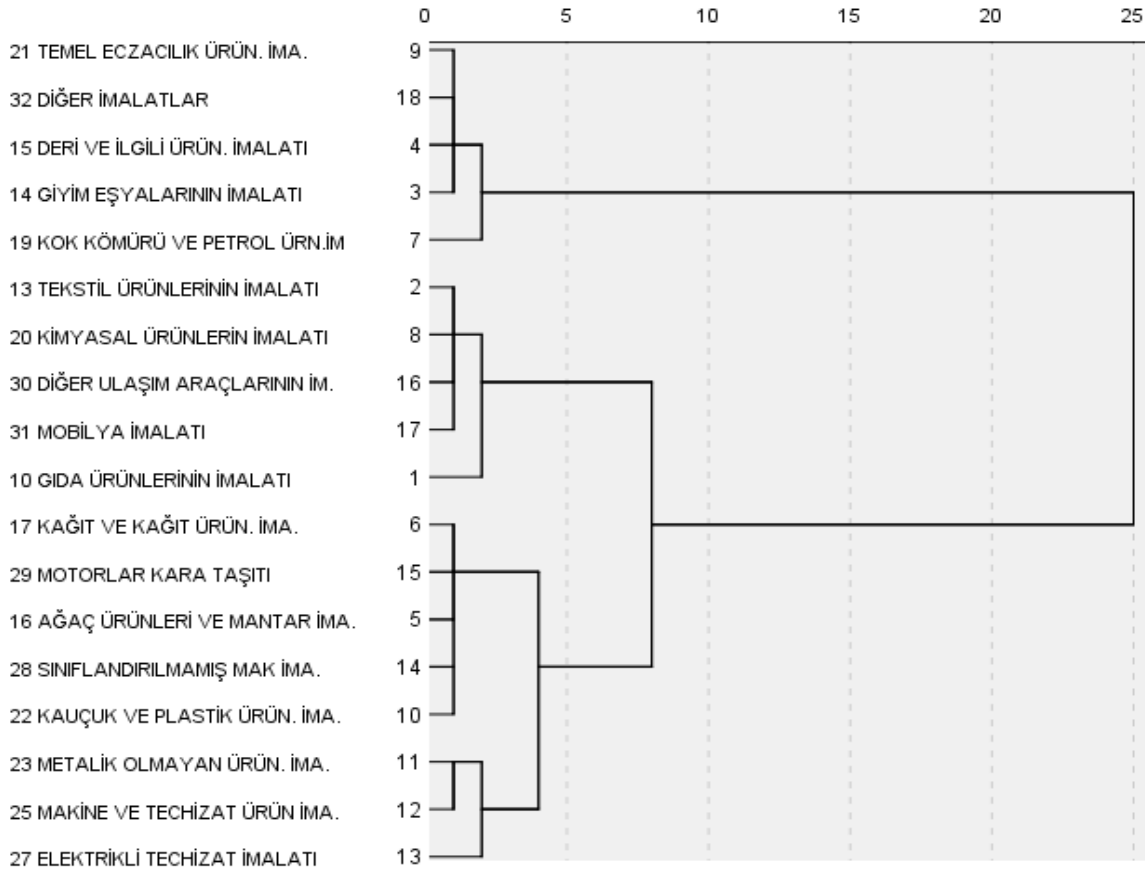
Yapılan analizler sonucunda grupların oluşumunda etkili olan değişkenler, ayırım fonksiyon katsayı değerleri ve grup ortalama değerlerinin (Çizelge 7) karşılaştırılması sonucunda grup oluşum nedenleri sıralanmıştır.

Çizelge 7. Sektörel grupların ortalama değerleri

Değişkenler	1. Grup	2. Grup	Gen. Ort.
İş kaza sayısı	2.205,72	7.007	3.272,66
Sürekli iş görmezlik sayısı	22,35	66,50	32,16
Ölüm sayısı	8,43	23,25	11,73
Geçici iş görmezlik gün sayısı	35.363,92	64.582,75	41.857
Zorunlu sigortalı sayısı	91.002,95	417.347,50	163.523,95
Toplam prim tahakkuk eden gün sayısı	29.211.802	134.294.254	52.563.458
Sürekli iş görmezlik gün sayısı	1.502,79	3.443,75	1.934,11
Toplam gün kaybı	211.007	495.828	274.300,78

Sekiz farklı iş kazası istatistiği yardımıyla yapılan değerlendirme sonucunda ilk grupta yer alan sektörleri özekle düşük değerlere sahip oldukları ve bu değerlerin grup oluşumunda etkili olduğu görülmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde istatistiki veriler yardımıyla elde edilen standardize iş kaza oranı, iş kazası sıklık hızı ve iş kazası ağırlık oranının grup oluşumunda nasıl bir farklılık oluşturduğunu ve sektörleri ne düzeyde gruplara ayırdığını belirlemek için yapılan çalışma sonucunda elde edilen dendogram Şekil 2’de görülmektedir.



Şekil 2. Aşamalı kümeleme analizi sonucu 18 sektöre ilişkin dendogram (Üç Faktör)

Aşamalı küme analizi sonucunda elde edilen dendogram incelendiğinde sektörlerin en fazla 7, en az ise 2 gruba ayrılabilceği belirlenmiştir. Oluşturulan gruplamaların hangisinde en yüksek başarı elde edildiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan ayırma analizi sonucunda sektörlerin %100 başarı ile 2' li gruplamada ayırım gösterdikleri belirlenmiştir. Gruplama sonucunda sektörlerin dağılımları Çizelge 8'de gösterilmektedir,

Çizelge 8. Aşamalı kümeleme analizi sonucuna göre 18 sektörün oluşturduğu gruplar (3 faktör)

Sanayi Dalları	Grup	Sanayi Dalları	Grup
Temel eczacılık ürünleri imalatı	1	Tekstil ürünlerinin imalatı	2
Diğer imalatlar	1	Kimyasal ürünlerin imalatı	2
Deri ve ilgili ürünlerin imalatı	1	Diğer ulaşım araçlarının imalatı	2
Giyim eşyalarının imalatı	1	Mobilya imalatı	2
Kok kömürü ve petrol ürünleri imalatı	1	Gıda ürünlerinin imalatı	2
		Kağıt ve kağıt ürünleri imalatı	2
		Motorlar kara taşıtı imalatı	2
		Ağaç ürünleri ve mantar imalatı	2
		Sınıflandırılmamış makina imalatı	2
		Kauçuk ve plastik ürünleri imalatı	2
		Metalik olmayan ürünlerin imalatı	2
		Makine ve teçhizat ürünleri imalatı	2
		Elektrikli teçhizat imalatı	2

Üç farklı oranın kullanımı sonucunda elde edilen grup oluşumu incelendiğinden sekiz faktör yardımıyla yapılan gruplaşmadan daha farklı sonuçların oluştuğu görülmektedir. İlk grupta Temel Eczacılık Ürünleri İmalatı, Diğer İmalatlar, Deri ve İlgili Ürünlerin İmalatı, Giyim Eşyalarının İmalatı ve Kok Kömürü ve Petrol Ürünleri İmalatı sektörlerinin bulunduğu belirlenmiştir. Sekiz faktör yardımıyla yapılan analiz sonucunda farklı grup oluşumuna neden olan Gıda Ürünleri, Tekstil Ürünleri, Giyim Eşyaları ve Makine ve Teçhizat Ürünleri İmalatı sektörlerinden Giyim Eşyalarının imalatı sektörünün bu grup içinden çıkmış olduğu ve dört farklı sektörle birlikte grup oluşumu sağladıkları görülmektedir. Orman ürünleri sanayini temsil eden üç alt sektörün sekiz faktörlü ayırmda olduğu gibi bu analiz sonucunda da büyük grup içinde yer aldığı görülmektedir. Yapılan eşitlik analizi sonucunda (Çizelge 9) İş Kazası Ağırlık Hızı değişkeninin F değerinin %5 anlamlılık düzeyinde ayırmda anlamlı olmadığı ancak diğer 2 faktörün ayırmda anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 9. Eşitsizlik Çizelgesi (Üç faktör)

	F	Sig
Standardize iş kaza oranı	45,649	0,000
İş kazası sıklık hızı	49,189	0,000
İş kazası ağırlık hızı	0,827	0,377

Sektörel grupların ayırım fonksiyonlarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 10'da, değişkenlerin ayırım fonksiyon katsayı değerleri de Çizelge 11'de gösterilmektedir.

Çizelge 10. Grupların ayırım fonksiyonuna ilişkin ortalama değerleri

Grup Merkezleri	1
1	1,226
2	-3,187

Çizelge 11. Değişkenlerin ayırım fonksiyon katsayı değerleri

Değişkenler	1
Standardize iş kaza oranı (%)	-4,292
İş kazası sıklık hızı (%)	5,266
İş kazası ağırlık hızı (%)	-0,502

Grupların oluşumunda etkili olan değişkenler, ayırım fonksiyon katsayı değerleri ve grup ortalama değerlerinin (Çizelge 12) karşılaştırılması sonucunda üç farklı oran düzeyinde düşük değere sahip olan sektörlerin bir grupta olduğu diğerlerinin ise farklı grup içinde yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 12. Sektörel grupların ortalama değerleri

Değişkenler	1,Grup	2,Grup	Gen, Ort,
Standardize iş kaza oranı (%)	59,14	243,90	192,29
İş kaza sıklık hızı (%)	0,55	2,11	1,68
İş kaza ağırlık hızı (%)	1,00	0,73	0,81

Sonuçlar

İmalat sanayi kapsamında yer alan 18 farklı sektörel yapıya ait 2011-2014 yılları düzeyinde gerçekleşen iş kazaları istatistikleri yardımıyla yapılan çalışma sonucunda, sektörlerin hangilerinin benzer iş kazası karakteristiklerine sahip oldukları analizlerle belirlenmiştir. İki farklı veri seti yardımıyla yapılan çalışma sonucunda en yüksek başarı düzeylerinin ikili grup oluşumları ile gerçekleştiği belirlenmiştir.

Orman ürünleri sanayini oluşturan üç alt sektör yapılan iki farklı analizde aynı grup içinde yer almaktadır. Sekiz değişken ve üç farklı oran yardımıyla yapılan kümeleme analizi sonucunda sektörün iş kazası istatistiksel benzerliği değişmemektedir. İmalat sanayini oluşturan tüm sektörlerin genel ortalama verileri (GO) ile orman ürünlerini oluşturan üç sektöre ilişkin veriler (SO) Çizelge 13'de gösterilmektedir. Orman ürünleri sanayi sektörü standardize iş kazası oranı (sektörde gerçekleşen iş kazası ve beklenen iş kazasının

oranlanması ile elde edilen değerdir), iş kazası sıklık hızı (belirlenen bir takvim yılı içerisinde ölümlü ya da ölümlü olmayan iş kazası sayısının incelenen grup içinde yer alan işçilerin çalışma saatine bölünmesi ile elde edilen oran (Karadağ, 2010)) ve iş kazası ağırlık hızı (kayıp iş günü sayısına bağlı olan bir parametredir, bir taraftan kazaların şiddetini gösterirken, bir taraftan da kazanın doğurduğu maddi kayıpları kıyaslamak için de kullanılabilir. Belirlenen dönem içinde kazalar nedeni ile kaybedilen iş günü değerlendirmesi için kullanılan bu oran iş kazalarının iş günü kaybı açısından önemini göstermektedir (Ceylan, 2012).) değerleri bakımından imalat sanayinin sahip olduğu ortalamanın üzerinde değerlere sahiptir. Bu durum orman ürünleri sanayi alanında iş kazası yoğunluğunun yüksek olduğunu ancak, ölüm sayısında oluşan düşük değer bu kazaların geçici ve sürekli iş görmezlik düzeyinde kazalar olduğunu göstermektedir. Bu oluşumda sektör genelinde çalışan sayısının ortalamanın üzerinde oluşu ve çalışan başına iş kazası ve yaralanma düzeyinin düşük düzeyde gerçekleşmesi de önemli bir etki sahibidir.

Çizelge 13. İmalat sanayi ve orman ürünleri sanayi karşılaştırılması

Sektör	İş Kazası Sayısı	Sürekli İş Görmezlik Sayısı	Ölüm Sayısı	Toplam Geçici İş Görmezlik (Gün)	İncelenen iş kolundaki zorunlu sigortalı sayısı	Toplam Prim Tahakkuk eden gün sayısı	Sürekli İş Görmezlik Dereceleri	İş Kazası Sonrası Toplam Gün Kaybı	Standardize İş Kazası Oranı (%)	İş Kazası Sıklık Hızı	İş Kazası Ağırlık Hızı (Saat)
16	1.662	31	7	47.118	68.358	21.940.844	1.447	208.106	249,19	2,09	0,95
17	1.235	13	3	13.114	44.201	14.187.658	1.748	168.552	272,78	2,36	1,21
31	3.144	35	6	75.460	144.829	46.490.480	1.984	269.222	205,42	1,81	0,59
SO	2.013	26,3	5,3	45.231	85.796	27.539.661	1.726	215.293	242,46	2,08	0,91
GO	3.273	32,2	11,7	41.857	163.524	52.563.459	1.934	274.301	192,28	1,67	0,80

Yapılan analizler sonucunda aynı grup içinde yer alan sektörlerin iş sağlığı ve güvenliğine yönelik alınacak tedbir ve önlemler noktasında aynı düzeyde hassasiyet göstermeleri sağlanmalıdır. Ayrıca çalışma hayatı içinde yer alan ve birçok durumda işin doğası gereği ifadesi ile geçiştirilen iş kazası oluşumu, bir güvenlik kültürü algısı ile irdelenmeli ve çalışanların kaza kavramından ne anladıkları değerlendirmesi yapılarak önleyici tedbirlere başvurulmalıdır. Sosyal ve ekonomik nitelikli önemli sorun niteliğinde olan iş sağlığı konusu ilgili tüm kesimlerin onayı ve istekli katılımı ile çözüme kavuşturulmalıdır.

Kaynaklar

- Akyüz, 2000. Doğu Karadeniz Bölgesinde Yer Alan Küçük ve Orta Ölçekli Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinin Yapısal Analizi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akyüz, K.C., Balaban, Y. Ve Yıldırım, İ. 2012. Bilanço Oranları Yardımıyla Orman Ürünleri Sanayinin Finansal Yapısının Değerlendirilmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Yıl 5, 133-144.
- Ceylan, H. 2012. Türkiye'deki Elektrik İletim Tesisinde Meydana Gelen İş Kazalarının Analizi, Electronic Journal of Vocational Colleges, 98-109.
- Dengizler, İ. 2002. Konfeksiyon Sektöründe İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 170 sayfa.

- Dura, C., Atik, H. Ve Türker, O. 2004. Beşeri Sermaye Açısından Türkiye' nin Avrupa Birliği Karşısındaki Kalkınma Seviyesi, 3. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi, Eskişehir.
- Kalaycı, Ş. 2009. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Tek-nikleri, 4. Baskı, Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Karadağ, S.E. 2010. Türk İnşaat Sektörünün İş Güvenliği Açısından Risk Analizi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 153 sayfa.
- Özdamar, K. 2002. Paket Programlar ve İstatistiksel veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), II. Cilt, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Manly, B.F.J. 1990. Multivariate Statistical Methods, A Primer, IV. Edition, J.W. Arrowsmith LTD. Bristol.
- Resmi Gazete, 2015. İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ, 19 Şubat.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Sosyal Sigortalar Kurumu, İstatistik Yıllıkları, <http://www.ssk.gov.tr>. (erişim tarihi: 2015)