

BELİRSİZLİK ORTAMINDA ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ VE TAM SAYILI PROGRAMLAMA İLE RİSK ANALİZİ

Hazırlayanlar:
Özge Doğa ASILSOY
Nurhayat ÇALU
Ayça ALKIŞ
Ertuğrul GÜNTAY

Danışman:
Doç. Dr. Murat
OTURAKÇI



Problem Tanımı

Yalıtım ürünleri üreten bir fabrikada, risk önceliklendirme süreçlerindeki yetersizlikler maliyet artışlarına, verimlilik kayıplarına ve üretimde aksamalara neden olarak işletmenin rekabet gücünü zayıflatmaktadır.

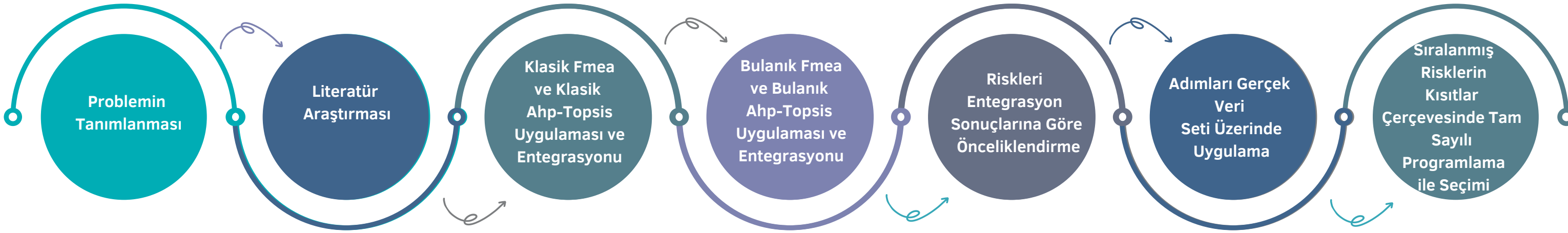
Projenin Amacı

Yalıtım ürünleri üreten bir işletmede, potansiyel tehlikeler ve riskler bulanık risk değerlendirmesi ve çok kriterli karar verme teknikleriyle ele alınarak, sınırlı kaynaklar çerçevesinde önceliklendirilen riskler için aksiyon seçimleri yapılması amaçlanmıştır.

Kapsam

- 01 FMEA ve AHP Tabanlı TOPSIS
- 02 Bulanık Mantık Kullanımı
- 03 Pareto Analizi
- 04 Tamsayılı Programlama

Yöntem ve Tasarım



DeneySEL Sonuçlar

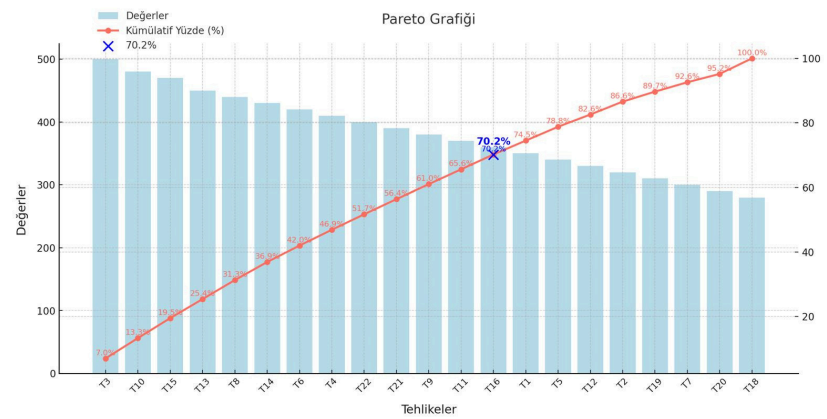
1. Klasik FMEA ve klasik AHP-Topsis uygulanması ve entegre edilmesi

Tehlikeler	FMEA	AHP-Topsis	Entegre Değerler
Tehlike1	210	0.477	100.208
Tehlike2	108	0.564	60.990
Tehlike3	378	0.275	104.112
Tehlike4	280	0.451	120.427
Tehlike5	120	0.485	58.217
Tehlike6	210	0.530	111.444
Tehlike7	108	0.592	63.943
Tehlike8	324	0.365	118.382
Tehlike9	288	0.461	132.915
Tehlike10	336	0.460	154.739
Tehlike11	128	0.419	53.751
Tehlike12	84	0.439	36.917
Tehlike13	90	0.553	49.812
Tehlike14	280	0.582	152.985
Tehlike15	420	0.373	156.641
Tehlike16	80	0.537	42.972
Tehlike17	210	0.387	81.277
Tehlike18	56	0.526	29.495
Tehlike19	96	0.490	47.039
Tehlike20	36	0.506	18.237
Tehlike21	144	0.596	85.867
Tehlike22	126	0.387	48.819

2. Klasik FMEA ve klasik AHP-Topsis yöntemlerinin bulanıklaştırılıp entegre edilmesi

Tehlikeler	Bulanık FMEA	Bulanık AHP-Topsis	Entegre Değerler
Tehlike3	889	0.618	556.414
Tehlike10	889	0.555	499.277
Tehlike15	889	0.553	497.476
Tehlike13	700	0.670	469.270
Tehlike8	889	0.516	464.640
Tehlike14	776	0.570	442.381
Tehlike6	776	0.539	418.852
Tehlike4	889	0.422	379.515
Tehlike22	675	0.560	378.143
Tehlike21	675	0.554	374.601
Tehlike9	776	0.471	365.938
Tehlike11	675	0.540	364.735
Tehlike16	563	0.646	363.742
Tehlike1	776	0.447	347.123
Tehlike5	600	0.572	343.212
Tehlike17	776	0.400	310.527
Tehlike12	500	0.618	309.251
Tehlike2	600	0.400	240.361
Tehlike19	600	0.388	233.185
Tehlike7	700	0.297	208.064
Tehlike20	400	0.485	194.156
Tehlike18	363	0.512	185.862

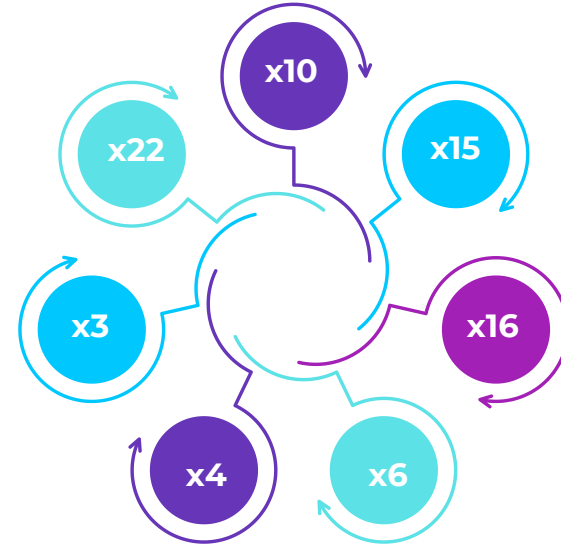
3. Bulanık entegrasyon sonuçları üzerinden 70-30 pareto analizi uygulanması.



Pareto Analizi Sonucu Seçilen Riskler:

- T3= Kimyasal Maddeler ve Sızıntılar
- T10= Havalandırma ve Aydınlatma Eksiklikleri
- T15= Yangın Çıkış Yollarının Engellenmesi
- T13= Forklift ve Diğer Taşıma Araçları
- T8= Hızla Hareket Eden ve Tehlikeli Makineler
- T14= Yangın Güvenliği Eksiklikleri
- T6= Ağır Yük Kaldırma ve Düşme Tehlikeleri
- T4= Gürültü Seviyesi ve Koruyucu Ekipman Eksikliği
- T22= Kullanılmayan Ekipmanların Kötü Durumu
- T21= Bakım ve Onarım Eksiklikleri
- T9= Patlayıcı ve Yanıcı Maddelerin Varlığı
- T11= Yüksek Basınç Altında Çalışma
- T16= Uygunsuz Kişisel Koruyucu Ekipman Kullanımı

7. 0-1 Tam sayılı programlama sonucunda seçilen tehlikeler.



4. Yalıtım fabrikasının zaman, iş gücü ve maliyet kısıtları

TEHLİKELER	TEHLİKE ADLARI	KISITLAR		
		MALİYET (TL)	ZAMAN(GÜN)	İŞ GÜCÜ (İşçi sayısı)
T3	Kimyasal Maddeler ve Sızıntılar	25000	6	4
T10	Havalandırma ve Aydınlatma Eksiklikleri	12000	4	3
T15	Yangın Çıkış Yollarının Engellenmesi	10000	3	3
T13	Forklift ve Diğer Taşıma Araçları	15000	5	4
T8	Hızla Hareket Eden ve Tehlikeli Makineler	20000	7	5
T14	Yangın Güvenliği Eksiklikleri	25000	6	4
T6	Ağır Yük Kaldırma ve Düşme Tehlikeleri	12000	5	3
T4	Gürültü Seviyesi ve Koruyucu Ekipman Eksikliği	8000	3	3
T22	Kullanılmayan Ekipmanların Kötü Durumu	10000	4	3
T21	Bakım ve Onarım Eksiklikleri	15000	5	4
T9	Patlayıcı ve Yanıcı Maddelerin Varlığı	30000	8	6
T11	Yüksek Basınç Altında Çalışma	20000	7	5
T16	Uygunsuz Kişisel Koruyucu Ekipman Kullanımı	6000	2	2

İşletmenin toplam kısıtları

İSG ye ayrılan bütçe	120000
İSGye ayrılacak ortalama süre	30
İSGye ayrılacak işçi sayısı	21

5. 0-1 Tam sayılı programlama yapabilmek için problemin matematiksel modelinin oluşturulması

Problemin matematiksel modeli:
Karar Değişkenleri
 $x_i \in \{0,1\}$ (Binary karar değişkenleri)
 $i=1,2,3, \dots, 13$ $x_i=1$ ise R_i riski seçilir, aksi takdirde $x_i=0$.
Parametreler

- Risk değerleri (r_i):
 $r = [556.41, 499.28, 497.48, 469.27, 464.64, 442.38, 418.85, 379.51, 378.14, 374.60, 365.94, 364.74, 363.74]$
- İş gücü gereksinimleri (l_i):
 $l = [4, 3, 3, 4, 5, 4, 3, 3, 3, 4, 6, 5, 2]$
- Zaman gereksinimleri (t_i):
 $t = [6, 4, 3, 5, 7, 6, 5, 3, 4, 5, 8, 7, 2]$
- Maliyet gereksinimleri (c_i):
 $c_i = [25000, 12000, 10000, 15000, 20000, 25000, 12000, 8000, 10000, 15000, 30000, 20000, 6000]$
- Limitler:
Maksimum iş gücü: mak_igücü = 21,
Maksimum zaman: mak_zaman = 30,
Maksimum maliyet: mak_maliyet = 120000.

Amaç Fonksiyonu
Maksimize $Z = \sum_{i=1}^{13} r_i x_i$
Kısıtlar

- İş gücü kısıtı
 $\sum_{i=1}^{13} l_i x_i \leq \text{mak_igücü}$
- Zaman kısıtı
 $\sum_{i=1}^{13} t_i x_i \leq \text{mak_zaman}$
- Maliyet kısıtı
 $\sum_{i=1}^{13} c_i x_i \leq \text{mak_maliyet}$

6. Pareto analizi ile seçilen tehlikeler ile kısıtlarla IBM Cplex uygulaması üzerinden 0-1 Tam sayılı programlama yapılması

Sonuç

Klasik ve bulanık mantık tabanlı yöntemler birleştirilerek daha objektif bir bakış açısı sağlandı

Riskler önceliklendirildi, kaynak kullanımı optimize edildi.

0-1 tam sayılı programlama kullanılarak kaynakların etkin şekilde kullanımı sağlandı.

Stratejik karar süreçleri güçlendirildi.

Belirsizliklerin yönetiminde esneklik sağlandı. Güvenlik ve verimlilik artırıldı.



Literatür Taraması

