

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ PR. (YL) (UZAKTAN EĞİTİM)

ERP UYGULAMALARI
ÖDEV2
Tekstil Üretimi için ERP de Standart
Mamul Maliyetlendirme Çalışması

Hazırlayan
SEDAT ÖZTÜRK
E235013168

Öğretim Üyesi
Prof. Dr. EMİN GÜNDOĞAR

KASIM 2024

Ödev 1 kapsamında, Tekstil sektörüne ait bir veri tabanı yapısı oluşturulmuştur. Bu yapıda **Satın alınan Ürün, Operasyon / İşçilik ve Enerji Tüketimi** bilgileri kullanılarak genel üretim maliyetinin hesaplanacaktır. Örnek verilere dayanarak, **AROLLA L8A3_Y228** kodlu mamul kumaşın üretim maliyet analizi gerçekleştirilecektir. Bu analiz, ilgili girdiler dikkate alınarak ürünün genel maliyetinin hesaplanmasını içerecektir.

Satın Alınan Ürünlerin Birim Maliyeti Hesaplanması

Mamul kumaşın içerisinde, satın alma siparişi oluşturulan tüm ürünler, yani tedarik şekli “Satın Al” olan tüm seviyelerdeki ürünler, yalnızca tek bir tedarikçi ile çalışıldığı varsayımıyla ele alınacaktır. Satın alınan ürünlerin farklı ölçü birimlerine sahip olabileceği göz önünde bulundurularak, ürünlere ait birim dönüşüm kayıtları kullanılmıştır. Birim dönüşümleri sonucu en küçük ölçü birimi olan Gram cinsinden Fiyat hesaplanmış ve “Gram Fiyatı” sütununda gösterilmiştir.

SATIN ALINAN ÜRÜNLERİN TÜKETİM ÖLÇÜ BİRİMİ ÜZERİNDEN MALİYETİ								
urun_adi	tip	firma_adi	fiyat	olcu_b irimi	kaynak _olcu_b irim	donusu m_orani	hedef_ olcu_bi rim	Gram Fiyatı
PS B300 912	İPLİK	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 4.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.004
PS B300 098	İPLİK	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 7.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.007
PS 0150 099	İPLİK	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 5.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.005
EL 51692	ELYAF	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 4.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.004
EL 97000	ELYAF	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 4.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.004
EL 00000	ELYAF	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 4.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.004
PSB B300 000	İPLİK	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 6.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.006
MARLA PBF 2408	KİMYASAL	Kimyasal - Boya Tedarikçisi	€ 12.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.012
RESPES JLT	KİMYASAL	Kimyasal - Boya Tedarikçisi	€ 12.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.012
CLEARİX PSX LIQ	KİMYASAL	Kimyasal - Boya Tedarikçisi	€ 12.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.012
RESPES HJ 8000	KİMYASAL	Kimyasal - Boya Tedarikçisi	€ 12.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.012
CORALENE YELLOW BRAWN MD	BOYA	Kimyasal - Boya Tedarikçisi	€ 12.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.012
CORALENE RUBİNE MD	BOYA	Kimyasal - Boya Tedarikçisi	€ 12.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.012
CORALENE BLUE MD	BOYA	Kimyasal - Boya Tedarikçisi	€ 12.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.012
CLEARİT ANTİSTATİK AK LIQ	KİMYASAL	Kimyasal - Boya Tedarikçisi	€ 12.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.012
ASETİK ASİT	KİMYASAL	Kimyasal - Boya Tedarikçisi	€ 12.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.012
PS B300 626	İPLİK	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 7.50	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.0075
PS B300 099	İPLİK	Elyaf - İplik	€ 7.50	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.0075

		Tedarikçisi						
PS 0150 443	İPLİK	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 6.50	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.0065
EL 79110	ELYAF	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 4.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.004
EL 70781	ELYAF	Elyaf - İplik Tedarikçisi	€ 4.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.004
RULO 140	SARF	Sarf Malzeme Tedarikçisi	€ 8.00	Palet	Palet	200	Adet	€ 0.040
ETİKET 65X105	SARF	Sarf Malzeme Tedarikçisi	€ 6.00	Palet	Palet	150	Adet	€ 0.040
Y-AKR 02	KİMYASAL	Kimyasal - Boya Tedarikçisi	€ 22.00	Kg	Kg	1,000	Gram	€ 0.022

Operasyon ve İşçilik Maliyeti Hesaplanması

Operasyon Maliyetleri tablosunda, her bir operasyonun dakika bazında TL ve € cinsinden maliyetleri hesaplanmıştır. Böylece, mamul ürün ağacında yer alan her operasyonun dakika cinsinden maliyeti net bir şekilde belirlenmiştir. Maliyet hesaplaması yapılırken, operasyonun birim maliyeti ile operasyon süresinin çarpılması yeterlidir.

Tabloya göre, her bir operasyonun maliyeti belirlenirken şu unsurlar dikkate alınmıştır:

Makine Sayısı: Operasyon tanımlamasında yer alan makine sayısıdır.

Personel Sayısı: Operasyon tanımlamasında yer alan personel sayısıdır.

Ortalama Personel Maliyeti: İnsan Kaynakları (İK) modülünden elde edilen ve operasyonda görev yapan personellerin ortalama brüt maliyetini ifade eder. Bu maliyet, operasyonda çalışan personelin toplam brüt maliyetinin, ilgili operasyonda tanımlı personel sayısına bölünmesiyle hesaplanır.

Vardiya Saati: Bir vardiyada geçen toplam çalışma süresi (saat) dir.

Günlük Çalışma Saati: İşletmenin günlük toplam çalışma süresi (saat) dir.

Operasyon maliyeti (TL/dakika) şu formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Operasyon Maliyeti (₺/dakika)} = \frac{\left(\frac{\text{Personel Sayısı}}{\text{Makine Sayısı}} \times 1 \text{ Personelin Ortalama Maliyeti} \right)}{\text{Vardiya Saati} \times 60} \div \text{Günlük Çalışma Saati}$$

Operasyon maliyeti (€) ise Türk Lirası cinsinden bulunan değerın güncel döviz kuru üzerinden Euro'ya çevrilmesiyle elde edilebilir. Güncel döviz kuru 36.5 TL üzerinden hesaplanmıştır.

OPERASYONLARIN DAKİKA CİNSİNDEN MALİYET TABLOSU							
operasyon_adi	makine_sayisi	pesonel_sayisi	1_personeli_n_ortalama_maliyeti	vardiya_saat	gunluk_calisma_saat	opersyon_maliyeti (tl/dakika)	operasyon_maliyeti (€/dakika)
NOVA İMALATI	10	20	₺55,000	10	22	₺8.33	€ 0.228
FANTAZİ İMALATI	29	36	₺55,000	10	22	₺5.17	€ 0.142
BOYAMA İŞLEMİ	15	30	₺55,000	10	22	₺8.33	€ 0.228
YUMUŞATMA İŞLEMİ	10	15	₺55,000	10	22	₺6.25	€ 0.171
DOKUMA İMALATI	172	250	₺60,000	10	22	₺6.61	€ 0.181
ÇÖZGÜ İMALATI	11	20	₺55,000	10	22	₺7.58	€ 0.208
HAM KALİTE KONTROL	20	25	₺55,000	10	22	₺5.21	€ 0.143
PARTİ HAZIRLAMA	1	2	₺50,000	10	22	₺7.58	€ 0.208
İĞNE 54	1	2	₺55,000	10	22	₺8.33	€ 0.228
KAPLAMA	4	6	₺50,000	10	22	₺5.68	€ 0.156
MAMUL KALİTE	20	25	₺55,000	10	22	₺5.21	€ 0.143

KONTROL							
---------	--	--	--	--	--	--	--

Enerji Tüketim Maliyeti

Enerji tüketim maliyetleri, üretim süreçlerinde **elektrik, su ve doğalgaz tüketimini** kapsar. Bu maliyetlerin hesaplanmasında birden fazla yöntem kullanılabilir. Bu yöntemleri şu şekilde ifade edebiliriz.

1. Makine Bazlı Sayaç Sistemi (SCADA Sistemi)

- Her bir makineye **ayrı sayaç sistemleri** kurulabilir, böylece makinelerin aylık elektrik, su ve doğalgaz tüketimi ayrı ayrı takip edilebilir. Bu yöntem **SCADA** sistemi denmektedir. SCADA, tüm tesis süreçlerini izlemek ve kontrol etmek için kullanılan bir bilgisayar kontrol sistemidir.
- SCADA sistemleri, özellikle makineler **PLC (Programmable Logic Controller)** entegrasyon modülleri ile donatılmışsa avantaj sağlar. Bu sayede makineler arası veriler otomatik olarak toplanabilir ve analiz edilebilir. Ancak, çoğu işletmede **eski makineler** kullanıldığı için yeni makine yatırımı veya **PLC entegrasyon otomasyon sistemleri** kurmanın yüksek maliyeti nedeniyle bu yapı genellikle tercih edilmemektedir.

2. Departman Bazlı Sayaç Sistemi

- Her bir departmanın girişine **ayrı sayaç sistemleri** yerleştirilerek, departman bazında elektrik, su ve doğalgaz tüketimi aylık olarak takip edilebilir. Bu yöntem, makine bazlı sayaç sistemine göre daha **düşük maliyetli** bir alternatif sunar ve tüm makineler için tek tek sayaç takmaya gerek kalmaz.
- Departman bazlı izleme, enerji maliyetlerini **departman seviyesinde kontrol** ederek, genel üretim maliyetlerini optimize etmeye yardımcı olabilir.

3. Toplam Fatura Bedeli üzerinden Maliyetlendirme

- Bu yöntemle göre işletmeye gelen elektrik, su ve doğalgaz faturalarının toplam bedeli o ay içerisinde üretimi gerçekleştirilen toplam metreye bölünerek hesaplanmaktadır. Bu yöntem en çok kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Bizde bu yöntemle göre 1 mtül mamul üretim için harcanan enerji maliyeti hesaplayacağız.
- Elektrik, Su ve Doğalgaz fatura bedeli toplam 7,298,000 TL dir. Aylık 400,000 Mtül üretim yapan bir işletmenin 1 Mtül üretim için enerji maliyeti 18.25 TL dir. Güncel döviz kuru 36.5 TL üzerinden hesaplanmıştır. Her ürünün 1 mtül için € 0.50 eklenecektir.

Su Fatura Bedeli	Elektrik Fatura Bedeli	Doğalgaz Fatura Bedeli	Toplam Fatura Bedeli	Aylık Üretim Mtül	1 Mtül Üretim Maliyeti TL	1 Mtül Üretim Maliyeti €
618,000	5,480,000	1,200,000	7,298,000	400,000	₺18.25	€ 0.50

Genel Üretim Maliyeti

Bu analizde, AROLLA L8A3_Y228 kodlu mamul kumaşın üretim maliyeti, ürün ağacına (BOM - Bill of Materials) dayanarak değerlendirilmiştir. Tabloda, üretimde yer alan tüm seviyedeki ürünler ve maliyetleri detaylı olarak gösterilmektedir.

Satın Alma Maliyetleri: Satın alınan ürünlerin maliyetleri, birim satın alma fiyatlarının, üretim için ihtiyaç duyulan miktarlarla çarpılması yoluyla hesaplanmıştır. Bu hesaplama, tablo üzerinde otomatik olarak gerçekleştirilmiştir.

Operasyon Maliyetleri: Üretim sırasında yapılan operasyonların maliyetleri, dakikalık operasyon maliyeti ile operasyon süresinin çarpılması yoluyla belirlenmiştir. Bu değerler de tablodaki bilgilerden otomatik olarak türetilmiştir.

Seviye Bazlı Hesaplama (Recursive Yaklaşım): Tabloda belirtilen diğer maliyetler, her bir seviyedeki ürün için, kendisinden bir alt seviyede bulunan ürünlerin maliyetlerinin toplamı ile hesaplanmaktadır. **4. seviyede bulunan bir ürün**, hemen altında yer alan 5. seviyedeki ürünlerin maliyet toplamı dikkate alınarak hesaplanır. Bu yöntem, üst seviyedeki her bir ürün için maliyetlerin, alt seviyelerdeki ürünlerden kademeli olarak türetilmesini sağlar.

Örnek Hesaplama:

Tablodaki **NPE 1700 098** isimli ürün, 4. seviyede yer almakta olup, maliyeti **0,71 €** olarak belirlenmiştir. Bu maliyet, ürün ağacında (BOM) kendi alt seviyesindeki, yani **5. seviyede** bulunan kalemlerin maliyetlerinin toplamından oluşmaktadır. Bu alt seviyedeki kalemler ve maliyetleri şu şekildedir:

- **PS B300 912** ürününün maliyeti **0,08 €**,
- **PS B300 098** ürününün maliyeti **0,53 €**
- **NOVA İmalatı** maliyeti **0,10 €** dur.

Bu alt seviyedeki maliyetlerin toplamı, 4. seviyedeki **NPE 1700 098** ürününün maliyetini oluşturur (**0,71 €**).

Ürün Adı	Seviye	Ürün Tipi	Ürün Türü	Miktar	İhtiyaç Ölçü Birimi	Üretim Ölçü Birimi	Tedarik Şekli	Maliyet
AROLLA L8A3_Y228	1	Mamul	MAMUL KUMAŞ	1.00	Mtül	Mtül	Üret	€ 4.67
AROLLA L8A3	2	Yarı mamul	HAM KUMAŞ	1.00	Mtül	Mtül	Üret	€ 4.44
NPE1700TRF/SILVER 1056 TEL 1+1	3	Yarı mamul	ÇÖZGÜ	265.76	Gram	Metre	Üret	€ 1.64
NPE 1700 098	4	Yarı mamul	İPLİK	95.27	Gram	Kg	Üret	€ 0.71
PS B300 912	5	Ham madde	İPLİK	19.05	Gram	Kg	Satın al	€ 0.08
PS B300 098	5	Ham madde	İPLİK	76.22	Gram	Kg	Satın al	€ 0.53
NOVA İMALATI	5	Operasyon	OPR	0.43	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.10
TRF 0003 916	4	Yarı mamul	İPLİK	169.03	Gram	Kg	Üret	€ 0.79
PS 0150 099	5	Ham madde	İPLİK	25.35	Gram	Kg	Satın al	€ 0.13
EL 51692	5	Ham madde	ELYAF	5.92	Gram	Kg	Satın al	€ 0.02
EL 97000	5	Ham madde	ELYAF	12.17	Gram	Kg	Satın al	€ 0.05
EL 00000	5	Ham madde	ELYAF	35.83	Gram	Kg	Satın al	€ 0.14
EL 00000	5	Ham madde	ELYAF	41.92	Gram	Kg	Satın al	€ 0.17
EL 00000	5	Ham madde	ELYAF	47.84	Gram	Kg	Satın al	€ 0.19
FANTAZİ İMALATI	5	Operasyon	OPR	0.59	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.08
NPE 1700 XXX	4	Yarı mamul	İPLİK	1.46	Gram	Kg	Satın al	€ 0.01
ÇÖZGÜ İMALATI	4	Operasyon	OPERASYON	0.66	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.14
NPE 1700 626	3	Yarı mamul	ATKI	99.27	Gram	Kg	Üret	€ 1.77
PS B300 419	4	Yarı mamul	İPLİK	19.85	Gram	Kg	Üret	€ 1.07
PSB B300 000	5	Ham madde	İPLİK	19.85	Gram	Kg	Satın al	€ 0.12
MARLA PBF 2408	5	Ham madde	KİMYASAL	10.92	Gram	Kg	Satın al	€ 0.13
RESPES JLT	5	Ham madde	KİMYASAL	4.17	Gram	Kg	Satın al	€ 0.05
CLEARİX PSX LIQ	5	Ham madde	KİMYASAL	19.85	Gram	Kg	Satın al	€ 0.24
RESPES HJ 8000	5	Ham madde	KİMYASAL	19.85	Gram	Kg	Satın al	€ 0.24
CORALENE YELLOW BRAWN MD	5	Ham madde	BOYA	2.17	Gram	Kg	Satın al	€ 0.03

MD	CORALENE RUBİNE	5	Ham madde	BOYA	0.18	Gram	Kg	Satın al	€ 0.00
MD	CORALENE BLUE	5	Ham madde	BOYA	0.48	Gram	Kg	Satın al	€ 0.01
	BOYAMA İŞLEMİ	5	Operasyon	OPERASYON	0.15	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.03
	CLEARİT ANTİSTATİK AK LIQ	5	Ham madde	KİMYASAL	9.93	Gram	Kg	Satın al	€ 0.12
	ASETİK ASİT	5	Ham madde	KİMYASAL	6.95	Gram	Kg	Satın al	€ 0.08
	YUMUŞATMA İŞLEMİ	5	Operasyon	OPERASYON	0.15	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.03
	PS B300 626	4	Ham madde	İPLİK	39.71	Gram	Kg	Satın al	€ 0.30
	PS B300 099	4	Ham madde	İPLİK	39.71	Gram	Kg	Satın al	€ 0.30
	NOVA İMALATI	4	Operasyon	OPERASYON	0.45	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.10
	TRF 0003 518	3	Yarı mamul	ATKI	88.07	Gram	Kg	Üret	€ 0.48
	PS 0150 443	4	Ham madde	İPLİK	13.21	Gram	Kg	Satın al	€ 0.09
	EL 51692	4	Ham madde	ELYAF	3.08	Gram	Kg	Satın al	€ 0.01
	EL 79110	4	Ham madde	ELYAF	24.92	Gram	Kg	Satın al	€ 0.10
	EL 70781	4	Ham madde	ELYAF	21.84	Gram	Kg	Satın al	€ 0.09
	EL 97000	4	Ham madde	ELYAF	3.08	Gram	Kg	Satın al	€ 0.01
	EL 00000	4	Ham madde	ELYAF	21.84	Gram	Kg	Satın al	€ 0.09
	FANTAZİ İMALATI	4	Operasyon	OPERASYON	0.66	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.09
	TRF 0003 518	3	Yarı mamul	ATKI	88.07	Gram	Kg	Üret	€ 0.48
	PS 0150 443	4	Ham madde	İPLİK	13.21	Gram	Kg	Satın al	€ 0.09
	EL 51692	4	Ham madde	ELYAF	3.08	Gram	Kg	Satın al	€ 0.01
	EL 79110	4	Ham madde	ELYAF	24.92	Gram	Kg	Satın al	€ 0.10
	EL 70781	4	Ham madde	ELYAF	21.84	Gram	Kg	Satın al	€ 0.09
	EL 97000	4	Ham madde	ELYAF	3.08	Gram	Kg	Satın al	€ 0.01
	EL 00000	4	Ham madde	ELYAF	21.84	Gram	Kg	Satın al	€ 0.09
	FANTAZİ İMALATI	4	Operasyon	OPERASYON	0.70	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.10
	DOKUMA İMALATI	3	Operasyon	OPERASYON	0.20	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.04
	RULO 140	3	Sarf	SARF	0.02	Adet	Adet	Satın al	€ 0.00
	ETİKET 65X105	3	Sarf	SARF	0.02	Adet	Adet	Satın al	€ 0.00
	HAM KALİTE KONTROL	3	Operasyon	OPERASYON	0.22	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.03
	PARTİ HAZIRLAMA	2	Operasyon	OPERASYON	0.20	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.04
	İĞNE 54	2	Operasyon	OPERASYON	0.21	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.05
	Y-AKR 02	2	Ham madde	KİMYASAL	3.00	Gram	Kg	Satın al	€ 0.07
	KAPLAMA	2	Operasyon	OPERASYON	0.26	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.04
	ETİKET 65X105	2	Sarf	SARF	0.02	Adet	Adet	Satın al	€ 0.00
	RULO 140	2	Sarf	SARF	0.02	Adet	Adet	Satın al	€ 0.00
	MAMUL KALİTE KONTROL	2	Operasyon	OPERASYON	0.20	Dakika	Dakika	Operasyon	€ 0.03
OPERASYON MALİYETİ									€ 0.90
MALZEME MALİYETİ									€ 3.77
ENERJİ TÜKETİM MALİYETİ									€ 0.50
%10.0 FİRE									€ 0.52
%10 DİĞER MALİYETLER									€ 0.52
ÜRETİM MALİYETİ									€ 6.21
%20 KAR									€ 1.24
SATIŞ FİYATI									€ 7.44