

END320/BENZETİM

OTOMOTİV ÜRETİM FABRİKASI BENZETİMİ

GRUP ÜYELERİ:

Sinem ŞAHİN- 22097315

Zelal TELLİOĞLU- 21796073

Sıla YILDIRIM-22097871

**Problemin Tanımı:**

Bir otomotiv üretim fabrikasında, motor ve şasi gibi çeşitli otomobil parçalarının üretim süreci simüle edilmektedir. Üretim hattına gelen parçalar 10’ar partiler halinde gelmekte olup, geliş süreleri üstel dağılıma uymakta olup, ortalama geliş süresi 8 dakika olarak belirlenmiştir. Fabrikaya gelen parçaların %35'i motor, geriye kalan %65'i ise şasi olarak belirlenmiştir. Tezgah kuyruğunun kapasitesi 50 olup, gelen 51. parça 30 dakika bekleyip tekrardan kuyruğa girmektedir.

Motor ve şasi parçalarının işlem süreleri ve yeniden işlenme süreleri normal dağılıma uygun olup tablodaki gibidir:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Yeniden İşlem | | Normal İşlem | |
|  | Ortalama | Standart Sapma | Ortalama | Standart Sapma |
| Motor | 25 | 7 | 20 | 5 |
| Şasi | 30 | 8 | 25 | 6 |

Kalite kontrolü sonucunda parçalar %90 oranında sağlam, %5 oranında ıskarta ve %5 oranında yeniden işlenebilir (Önceliği 3) olarak sınıflandırılmaktadır. Bu problemin simülasyon modeli oluşturulacak ve 480 dakikalık bir süre boyunca tamamlanan işlerin sayısı ile ıskarta olarak ayrılan işlerin sayısı hesaplanacaktır.

**Çalışma Prensipleri, Varsayımlar:**

Üretim sürecinde işlerin geliş sürelerinin üstel dağılıma uyduğu ve işlem sürelerinin normal dağılıma uyduğu varsayılıyor. Ayrıca, işlerin %90'ının sağlam, %5'inin ıskarta ve %5'inin yeniden işlenebilir olduğu kabul ediliyor. Kalite kontrol süresi üçgen dağılıma sahip ve ortalama 15 dakika olarak belirlenmiş.

**Tasarlanan sistemin şematik gösterimi:**

Üretim hattının şeması ve işlemlerin akışı, işlerin motor üretiminden önce işlenmesini sağlayan önceliklendirme gibi detaylar içermelidir.

metin, ekran görüntüsü, diyagram, çizgi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**Dikkate alınacak verimlilik ölçütleri:**

Tamamlanan işlerin sayısı ve ıskarta olarak ayrılan işlerin sayısı gibi ölçütler, üretim hattının etkinliğini değerlendirmek için kullanılacaktır.

**Kullanılan kısaltma, deyim, terimlerin açıklaması:**

Üstel dağılım, normal dağılım, üçgen dağılım gibi istatistiksel dağılımların yanı sıra, sağlam (hatalı olmayan), ıskarta (hatalı) ve yeniden işlenebilir (kısmen hatalı ancak düzeltilebilir) gibi üretim süreçlerinin sonuçlarını belirten terimler kullanılmaktadır.

**metin, diyagram, ekran görüntüsü, yazı tipi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu**

metin, menü, ekran görüntüsü, doküman, belge içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, sayı, numara içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu**

**ÇIKTI ANALİZİ**

a) %85 güvenlik düzeyi;

1 – αtoplam = 0.85

αtoplam = 0.15

α1 + α2 + α3 = 0.15

; α1 = 0.05

α2 = 0.05

α3 = 0.05

1 – α = 1 – 0.05 = 0.95 = %95 yeni güvenlik düzeyi.

b) n = 10 seçilerek çıktı analizi yapıldı.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **n** | **Motor** | **Şasi** | **Iskarta** |
| **1** | 16 | 2 | 2 |
| **2** | 11 | 8 | 0 |
| **3** | 18 | 2 | 0 |
| **4** | 18 | 2 | 0 |
| **5** | 17 | 2 | 1 |
| **6** | 16 | 1 | 2 |
| **7** | 10 | 9 | 0 |
| **8** | 14 | 4 | 0 |
| **9** | 18 | 1 | 0 |
| **10** | 18 | 2 | 0 |
| **Ortalama** | 15,6 | 3,3 | 0,5 |
| **Varyans** | 8,933333 | 8,233333 | 0,722222 |
| **Std.Sapma** | 2,988868 | 2,869379 | 0,849837 |

c) %95 güvenlik düzeyi

1 – α = 0.95 v = n -1 = 9 n =10 < 30 olduğundan t tablosu kullanılır.

0.025 = = 2.262

Yukarıdaki bilgilere göre;

Motor:

- \* <μ < + \*

15,6– 2.262 \* <μ <15,6+ 2.262 \*

13,46204< μ < 17,73796

n = 10 için, sağlam çıkan motor parça sayılarının ortalaması %95 güven düzeyi ile 13,46204

ve 17,73796 sayıları arasındadır.

Şasi:

- \* <μ < + \*

3,3– 2.262 \* <μ <3,3+ 2.262 \*

1,247513 <μ < 5,352487

n = 10 için, sağlam çıkan şasi parça sayılarının ortalaması %95 güven düzeyi ile 1,247513 ve 5,352487 sayıları arasındadır.

Iskarta:

- \* <μ < + \*

0,5– 2.262 \* <μ <0,5+ 2.262 \*

-0,10789<μ < 1,107894

n = 10 için, ıskartaya ayrılan parça sayılarının ortalaması %95 güven düzeyi ile -0,10789 ve 1,107894 sayıları arasındadır.

Problemin çözümü için seçilen yöntem mutlak hassasiyet yöntemidir. Aşağıdaki veriler yarı uzunluk formülü göz önüne alınarak β değeri yarı uzunluktan küçük alındığında mutlak hassasiyet yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Yarı Uzunluk = ≤ β

Motor:

Yarı Uzunluk =

=2,137959

n = 10 β = 2,1

≥ ()

%95 güvenlik düzeyi;

1 - = 0,95

= Z0,025

1 – 0,025 = 0,975

Ztablo değeri = 1,96

≥ ()2 = ≥ 7,781926 ≈ 8

n>n\* olduğundan yapılan deneme sayısı n = 10 olarak yeterlidir.

Şasi:

Yarı Uzunluk =

=2,052487

β = 2

≥ ()

≥ ()2 = ≥ 7,907293 ≈ 8

Yapılan deneme sayısı n = 10 olarak yeterlidir.

Iskarta:

Yarı Uzunluk =

= 0,607894

β = 0,41

≥ ()

≥ ()2 = ≥ 16,50499 ≈ 17

= 17– 10 = 7

yukarıda hesaplanan değerine göre ek olarak 7 tane daha ek deneme yapılması gerekir.

Sistem 17 kere çalıştırılmalıdır.

motor, şasi, ıskarta için hesaplanan değerler arasında en büyük ek deneme sayımız ıskarta parçalarına aittir. = 7. n değerimiz 10 olarak belirlendiğine göre sistem 17 kere çalıştırılmalıdır.

ns\* = 17

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **n** | **Motor** | **Şasi** | **Iskarta** |
| **1** | 16 | 2 | 2 |
| **2** | 11 | 8 | 0 |
| **3** | 18 | 2 | 0 |
| **4** | 18 | 2 | 0 |
| **5** | 17 | 2 | 1 |
| **6** | 16 | 1 | 2 |
| **7** | 10 | 9 | 0 |
| **8** | 14 | 4 | 0 |
| **9** | 18 | 1 | 0 |
| **10** | 18 | 2 | 0 |
| **11** | 18 | 1 | 2 |
| **12** | 13 | 4 | 0 |
| **13** | 16 | 1 | 3 |
| **14** | 19 | 1 | 1 |
| **15** | 17 | 2 | 1 |
| **16** | 10 | 7 | 1 |
| **17** | 12 | 7 | 0 |
| **ortalama** | 15,35294 | 3,294118 | 0,764706 |
| **varyans** | 9,367647 | 7,470588 | 0,941176 |
| **std. Sapma** | 3,060661 | 2,733238 | 0,970143 |
| **alt sınır** | 13,77922 | 1,888754 | 0,265882 |
| **üst sınır** | 16,92666 | 4,699482 | 1,263529 |

Motor:

%95 güvenlik düzeyinde;

- \* <μ < + \*

15,35294– 2,12 \* <μ <15,35294+ 2,12 \*

=13,77922<μ < 16,92666

n = 17 için, sağlam çıkan motor parça sayılarının ortalaması %95 güven düzeyi ile 13,77922 ve 16,92666 sayıları arasındadır.

Şasi:

%95 güvenlik düzeyinde;

- \* <μ < + \*

3,294118– 2,12 \* <μ <3,294118+ 2,12 \*

=1,888754<μ < 4,699482

n = 17 için, sağlam çıkan şasi parça sayılarının ortalaması %95 güven düzeyi ile 1,888754 ve 4,699482 sayıları arasındadır.

Iskarta:

%95 güvenlik düzeyinde;

- \* <μ < + \*

0,764706– 2,12 \* <μ <0,764706+ 2,12 \*

=0,265882<μ < 1,263529

n = 17 için, ıskartaya ayrılan parça sayılarının ortalaması %95 güven düzeyi ile 0,265882 ve 1,263529 sayıları arasındadır.

**ALTERNATİF SİSTEM ANALİZİ**

%85 güvenlik düzeyi;

1 – αtoplam = 0.85

αtoplam = 0.15

α1 + α2 + α3 = 0.15

; α1 = 0.05

α2 = 0.05

α3 = 0.05

1 – α = 1 – 0.05

= 0.95 = %95 yeni güvenlik düzeyi kullanılarak.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | Motor | Şasi | Iskarta |
| 1 | 10 | 19 | 3 |
| 2 | 27 | 10 | 0 |
| 3 | 16 | 19 | 1 |
| 4 | 17 | 18 | 0 |
| 5 | 27 | 13 | 0 |
| 6 | 23 | 12 | 1 |
| 7 | 17 | 18 | 1 |
| 8 | 17 | 19 | 1 |
| 9 | 13 | 21 | 0 |
| 10 | 33 | 6 | 0 |
| Ortalama | 20 | 15,5 | 0,7 |
| Standart Sapma | 7,21103 | 4,9272248 | 0,948683 |
| Varyans | 52 | 24,27778 | 0,9 |

%95 güvenlik düzeyi

1 – α = 0.95 v = n -1 = 9 n =10 < 30 olduğundan t tablosu kullanılır.

0.025 = = 2.262

Yukarıdaki bilgilere göre;

Motor:

- \* < μ < + \*

20 – 2.262 \* < μ < 20+ 2.262 \*

14,84185 < μ < 25,15815

n = 10 için, alternatif sağlam çıkan motor parçalarının ortalaması %95 güven düzeyi ile 14,84185 ve 25,15815 sayıları arasındadır.

Şasi:

- \* < μ < + \*

15,5– 2.262 \* < μ < 15,5+ 2.262 \*

11,9755 < μ < 19,0245

n = 10 için, alternatif sağlam çıkan şasi parçalarının ortalaması %95 güven düzeyi ile 11,9755 ve 19,0245 sayıları arasındadır.

Iskarta:

- \* < μ < + \*

0,7– 2.262 \* < μ < 0,7+ 2.262 \*

0,0214 < μ < 1,3786

n = 10 için, alternatif ıskartaya ayrılan parçaların ortalaması %95 güven düzeyi ile 0,0214 ve 1,3786 sayıları arasındadır.

Problemin çözümü için seçilen yöntem mutlak hassasiyet yöntemidir. Aşağıdaki veriler yarı uzunluk formülü göz önüne alınarak β değeri yarı uzunluktan küçük alındığında mutlak hassasiyet yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Yarı Uzunluk = ≤ β

Motor:

Yarı Uzunluk =

= 5,158154

n = 10 β = 4

β değeri yukarıdaki formüle göre yarı uzunluktan küçük alınmıştır.

≥ ()2

%95 güvenlik düzeyi;

1 - = 0,95

= Z0,025

1 – 0,025 = 0,975

Ztablo değeri = 1,96

≥ ()2 = ≥ 12,4852 ≈ 13

= 13 - 10

yukarıda hesaplanan değerine göre 3 ek denemeye ihtiyaç vardır.

Şasi:

Yarı Uzunluk =

= 3,524496

n = 10 β = 2,5

β değeri yukarıdaki formüle göre yarı uzunluktan küçük alınmıştır.

≥ ()2

%95 güvenlik düzeyi;

1 - = 0,95

= Z0,025

1 – 0,025 = 0,975

Ztablo değeri = 1,96

≥ ()2 = ≥ 14,92248 ≈ 15

= 15 – 10 = 5

yukarıda hesaplanan değerine göre ek olarak 5 tane daha ek deneme yapılması gerekir.

Iskarta:

Yarı Uzunluk =

= 0,6786

n = 10 β = 0,5

β değeri yukarıdaki formüle göre yarı uzunluktan küçük alınmıştır.

≥ ()

%95 güvenlik düzeyi;

1 - = 0,95

= Z0,025

1 – 0,025 = 0,975

Ztablo değeri = 1,96

≥ ()2 = ≥ 13,82976 ≈ 14

= 14 – 10 = 4

yukarıda hesaplanan değerine göre ek olarak 4 tane daha ek deneme yapılması gerekir.

değerinin motor, şasi ve ıskarta birimi için hesaplanan değerleri arasında en büyük ek deneme sayısı şasi birimine aittir. = 15 – 10 = 5. n değerimiz 10 olarak alındığına göre sistem 15 kere çalıştırılmalıdır.

ns\* = 15

**ALTERNATİF SİSTEM ANALİZİ**

Alternatif sistemin 15 kere çalıştırılması sonucunda çıkan veriler aşağıdaki gibidir;

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | Motor | Şasi | Iskarta |
| 1 | 10 | 19 | 3 |
| 2 | 27 | 10 | 0 |
| 3 | 16 | 19 | 1 |
| 4 | 17 | 18 | 0 |
| 5 | 27 | 13 | 0 |
| 6 | 23 | 12 | 1 |
| 7 | 17 | 18 | 1 |
| 8 | 17 | 19 | 1 |
| 9 | 13 | 21 | 0 |
| 10 | 33 | 6 | 0 |
| 11 | 24 | 11 | 3 |
| 12 | 14 | 22 | 1 |
| 13 | 22 | 12 | 1 |
| 14 | 28 | 8 | 0 |
| 15 | 18 | 15 | 1 |
| Ortalama | 20,4 | 14,86667 | 0,866667 |
| Standart sapma | 6,489552 | 4,955036 | 0,99043 |
| Varyans | 42,11429 | 24,55238 | 0,980952 |

Motor:

%95 güvenlik düzeyi

1 – α = 0.95 v = n -1 = 14 n = 15 < 30 olduğundan t tablosu kullanılır.

0.025 = = 2,145

- \* < μ < + \*

20,4– 2,145\* < μ < 20,4+ 2,145\*

16,80585 < μ < 23,99415

n = 15 için, Motor biriminin doluluk oranının ortalaması %95 güven düzeyi ile 16,80585 ve 23,99415 sayıları arasındadır.

Şasi:

%95 güvenlik düzeyi

1 – α = 0.95 v = n -1 = 14 n = 15 < 30 olduğundan t tablosu kullanılır.

0.025 = = 2,145

- \* < μ < + \*

14,86667– 2,145\* < μ < 14,86667+ 2,145\*

12,12239 < μ < 17,61095

n = 15 için, Şasi biriminin doluluk oranının ortalaması %95 güven düzeyi ile 12,12239 ve 17,61095 sayıları arasındadır.

Iskarta:

%95 güvenlik düzeyi

1 – α = 0.95 v = n -1 = 14 n = 15 < 30 olduğundan t tablosu kullanılır.

0.025 = = 2,145

- \* < μ < + \*

0,866667 – 2,145\* < μ < 0,866667+ 2,145\*

0,31813 < μ < 1,415203

n = 15 için, Iskarta biriminin doluluk oranının ortalaması %95 güven düzeyi ile 0,31813 ve 1,415203 sayıları arasındadır.

**ALTERNATİFLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Motor:

Alternatif Sistem:

20,4

Standart sapma: 6,489552

n1 = 15

varyans = 42,11429

Başlangıç Sistemi:

= 15,35294

Standart sapma: 3,060661

n1 = 17

varyans = 9,367647

Bulunan n değerleri ve varyans değerleri birbirine eşit olmadığı için eşit v serbestlik derecesini hesaplayıp güven aralığı kurulacak.

1 – α = 0.95 v = = = 19,38145435 v ≈ 20

α = 0.05

= 2,086

- < - < +

(-5,04706) – 2,086\* < - < (-5,04706) + 2,086

\*

-8,86999691< - < -1,88571476

Motor parçası için, sistem ve alternatif sistem karşılaştırıldığında ortalama farkları %95 güvenle -8,86999691 ve -1,88571476 arasındadır. Sistem, alternatif sisteme göre daha küçük bir ortalamaya sahiptir. Bu nedenle sistem tecih edilmelidir.

Şasi:

Alternatif Sistem:

0,764706

Standart sapma: 0,764706

n1 = 15

varyans = 24,55238

Başlangıç Sistemi:

= 3,294118

Standart sapma = 2,733238

n1 = 17

varyans = 7,470588

1 – α = 0.95 v = = = 21,1899701 v ≈ 22

α = 0.05

= 2,074

- < - < +

(-11,572552) – 2,074\* < - < (-11,572552) + 2,074\*

-14,56103553< - < -8,584068466

<

Şasi parçası için, sistem ve alternatif sistem karşılaştırıldığında ortalama farkları %95 güvenle -14,56103553ve -8,584068466 arasındadır. Sistem, alternatif sistemden daha küçük bir ortalamaya sahiptir. Bu nedenle sistem tercih edilir.

Iskarta:

Alternatif Sistem:

0,424655556

Standart sapma: 0,216520085

n1 = 15

varyans = 24,55238

Başlangıç Sistemi:

= 0,764706

Standart sapma = 0,866667

n1 = 17

varyans = 7,470588

1 – α = 0.95 v = = =29,33911398

v ≈ 40

α = 0.05

= 2,042

- < - < +

(0,472834 - 0,424655556) – 2,042\* < - < (0,472834 - 0,424655556) + 2,042\*

-0,811567462 < - < 0,607645462

=

Iskarta parçası için, sistem ve alternatif sistem karşılaştırıldığında ortalama farkları %95 güven düzeyinde 0,811567462 ve 0,607645462 arasındadır. Sistem ve alternatif sistemin ıskartaya ayrılan parça ortalaması eşit kabul edilebilir.

Sonuç olarak, sistemdeki amaç çıktı sayısını artırmaktır. Bu sebeple parça sayısını artırmak için tezgah sayısı 2'ye çıkmıştır. Mevcut ve alternatif sistemi karşılaştırdığımızda ıskartaya ayrılan parçaların ortalamalarında mevcut sistem ve alternatif sistem arasında çok büyük farklılıklar olmadığı görülmüştür. Motor ve şasi parçası için ise mevcut sistemin ortalaması, alternatif sistemin ortalamasından daha küçüktür. Bu sebeple mevcut sistemi tercih etmeliyiz.