

SERİ

B

CİLT

42

SAYI

3 - 4

1992

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



BİR ÇEKMECE ATÖLYESİNDE İMALAT VE MONTAJ HATTININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ DENGELENMESİ

Y. Doç. Dr. Ercan TANRITANIR¹⁾

Kısa Özet

Seri üretim sisteminde parçaların sürekli bir şekilde akmaları, imalat ve montaj hatlarının dengeli olmasına bağlıdır. Bu çalışmada, uygulama alanı olarak bir çekmece atölyesi alınmakta ve çözüme kavuşturulmaktadır.

1. GİRİŞ

Öncelikle akıcı bir yapıya sahip ürünlerin üretimi için tasarlanan, daha sonra diğer endüstriyel ürünlerin üretiminde de kullanılan seri üretim; sürekli seri üretim ve kesikli seri üretim olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Bu üretim sisteminde parçaların ideal olarak iş akışı doğrultusunda, düzgün ve sürekli bir şekilde akmaları gerekmektedir. Bu parça akışı sürekli seri üretim sistemlerinde düzenli iken, kesikli seri üretim sistemlerinde bazı düzensizlikler görülebilmektedir. Düzensizlikleri en aza indirmek ise ürünün tasarımına ve üretim hatlarının dengesine bağlıdır.

2. HAT DÜZENLEME

Üretim sistemlerindeki makinaların yerleşimi "Prosese Göre Yerleşim, Sabit Konumlu Ürüne Göre Yerleşim ve Hücreli Yerleşim" olmak üzere dört farklı grupta toplanmakla beraber; uygulamada en çok görülen Prosese Göre Yerleşim, Ürüne Göre Yerleşim ve bunların farklı kombinasyonlarıdır.

Sipariş tipi üretimde görülen Prosese Göre Yerleşim'de aynı işlemi gören makineler biraraya getirilirken (Fonksiyonel Düzenleme); seri üretimde görülen Ürüne Göre Yerleşim'de ise makineler, hammadde ürüne dönüşüncüye kadar iş akışına uygun olarak (Hat Düzenleme) yerleştirilmektedir (KOBU 1987; TANRITANIR 1990; KURTOĞLU/TANRITANIR 1995).

Ürüne göre yerleşimin en önemli özelliklerinden biri iş istasyonlarının birbirine bağımlı olması, iş akışının aksi yönünde parça hareketinin olmaması ve herhangi bir aşamadaki aksamının tüm üretimi durdurmasıdır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi, Makinaları ve İşletme Anabilim Dalı.

İmalat Hattı ve Montaj Hattı olmak üzere ikiye ayrılan bu hatlarda üç farklı model görülmektedir (ACAR / EŞTAŞ 1986; DURMUŞOĞLU 1994):

- a) **Tek Modelli Hatlar:** Tek tip ürün veya modelin üretiminde kullanılan hatlardır.
- b) **Çok Modelli Hatlar:** Bir ürünün iki veya daha fazla benzer tipi ya da modelinin ayrı yığınlar halinde üretildiği hatlardır.
- c) **Karışık Modelli Hatlar:** Aynı anda iki veya daha fazla benzer ürün ya da modelin üretildiği hatlardır.

3. HAT DENGELEMENİN AMACI

Çevrim süresi, öncelik diyagramı ve iş elemanlarının işlem zamanları hat dengelemenin kısıtlarıdır. İşte bu kısıtlar altında hat dengeleme ile amaçlananlar;

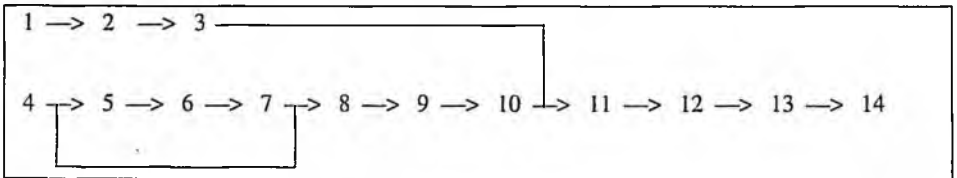
- İş elemanlarını iş istasyonlarına veya iş merkezlerine tahsis etmek,
- Kayıp zamanı en aza indirmek,
- Denge kaybını en aza indirmek ve
- Denge kaybını iş istasyonları arasında eşit olarak dağıtmaktır.

Uygulamada denge kaybı olmayan bir hat dengelemesi yapmak mümkün değildir. Çünkü işlem zamanlarının boş zamanlara yayılması yüzünden, hat dengelemesi çalışmalarında ortaya çıkan kayıp zamanlar tam anlamıyla gözlenmemektedir. Bu nedenle kabul edilebilir denge kaybı % 5 ile % 20 arasında değişmektedir.

Bu çalışmada modüler mobilya için çekmece üreten bir atölyenin imalat ve montaj hattı dengeyerek; denge kaybı ve iş istasyonlarının oluşturduğu iş merkezi sayısı en aza indirilecektir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Atölyede üretilen çekmecelerin montaj şemaları incelenerek oluşturulan öncelik diyagramı ve işlem zamanları Şekil 1'de, işlemlerin tanımları ise Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Öncelik diyagramı.

Montaj hattı dengeleme sorunlarını çözmek için Kilbridge ve Wester, Helgerson ve Birnie, Arcus, Raouf, Tsui, El-Sayed tarafından çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu çalışmada Helgerson ve Birnie'nin geliştirdiği "Pozisyon Ağırlığı Yöntemi" uygulanacaktır. Söz konusu yöntem; diğer yöntemlere göre daha kabul edilebilir çözümler veren, hızlı fakat yaklaşık bir yöntemdir (TANYAŞ 1987, ASLAN 1981).

5. UYGULAMA

Çekmece atölyesinin talebi incelendiğinde Çizelge 2'deki durum ile karşılaşılmaktadır.

Çizelge 1: İşlemlerin Tanımı ve İşlem Süreleri.

İŞLEM NO	İŞLEMİN YAPILDIĞI MAKİNA	SÜRE (sn)
1	NC Levha Ebatlama Makinası	190
2	Kenar İşleme Makinası	34
3	Matkap	7
4	Daire Testere	24
5	Bantlı Zımpara Mak.	40
6	Freze	13
7	Çekmece Kasnağının Toplanması	108
8	Çekmece Altlığının Çakılması	93
9	Çekmece Kızaklarının Takılması	13
10	Zımparalama	22
11	Ön Montaj	32
12	Çekmece Kızaklarının Alıştırılması	87
13	Temizlik İşlemi	34
14	Ambalaj	245

Çizelge 2: Çekmece Talep Miktarları.

MODÜL	TALEP MİKTARI
Gardrop	36 adet / gün
Vitrin	6 adet / gün
Şifonyer	18 adet / gün
Çalışma Masası	14 adet / gün
TOPLAM	74 adet / gün

Bu talep miktarlarına göre çekmece çevrim süresi;

$$C = 480 : 74 = 6,5 \text{ dakika / adet} = 390 \text{ saniye / adet}$$

olmaktadır.

Bu atölyede olması gereken minimum istasyon sayısı (n);

t = iş istasyonlarındaki işlem süreleri

C = çevrim süresi, olmak üzere

$$n_{\text{minimum}} = \frac{\sum t}{C} \text{ 'dir.}$$

Buna göre en az $942 : 390 = 2.42 \approx 3$ adet iş merkezi bulunması gereklidir.

İş merkezleri belirlenirken uyulması gereken kuralların öncelik sırası aşağıdaki gibidir:

- Öncelik diyagramı bozulmamalı yani iş akışı anlamsız hale getirilmemelidir.
- İş merkezlerinin toplam süreleri, çevrim süresini aşmamalıdır.
- Pozisyonel ağırlık sırası büyükten küçüğe olmalıdır.

Pozisyon Ağırlığı Yöntemi uygulanarak iş istasyonlarının iş merkezlerine dağılımı aşağıdaki gibidir:

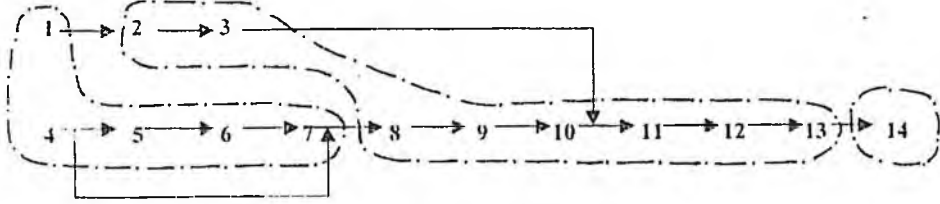
İŞ İSTASYONU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	İŞLEM SÜRESİ	POZİSYONEL AĞIRLIK (PA)
1	\	1	+								+	+	+	+	190	629
2		\									1	+	+	+	34	439
3			\								+	+	+	+	7	405
4				\	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	24	711
5					\	1	+	+	+	+	+	+	+	+	40	687
6						\	1	+	+	+	+	+	+	+	13	647
7							\	1	+	+	+	+	+	+	108	634
8								\	1	+	+	+	+	+	93	526
9									\	1	+	+	+	+	13	433
10										\	1	+	+	+	22	420
11											\	1	+	+	32	398
12												\	1	+	87	366
13													\	1	34	279
14														\	245	245

İŞ İSTASYONU	4	5	6	7	1	8	2	9	10	3	11	12	13	14	TOPLAM
İŞLEM SÜRESİ	24	40	13	108	190	93	34	13	22	7	32	87	34	245	942
P _A	711	687	647	634	629	526	439	433	420	405	398	366	279	245	
ÖNCELİK	-	4	5	6	-	7	1	8	9	2	3-10	11	12	13	

İŞ MERKEZİ	İŞLEM NUMARASI	P _A	ÖNCELİK	İŞLEM SÜRESİ	BİRİKİMLİ İŞ MERKEZİ SÜRESİ	TAHSİS EDİLMEMİŞ İŞ MERKEZİ SÜRESİ
1	4	711	-	24	24	366
	5	687	4	40	64	326
	6	647	5	13	77	313
	7	634	6	108	185	205
	1	629	-	190	375	15
2	8	526	7	93	93	297
	2	439	1	34	127	263
	9	433	8	13	140	250
	10	420	9	22	162	228
	3	405	2	7	169	211
	11	398	3-10	32	201	189
	12	366	11	87	288	102
	13	279	12	34	322	68
3	14	245	13	245	245	145

6. SONUÇ

STORM bilgisayar destekli üretim programı ile yapılan uygulama sonunda atölyede 3 adet iş merkezi olması gerektiği bulunmuştur. İş istasyonlarının iş merkezlerine dağılımı Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2: İş istasyonlarının iş merkezlerine dağılımı.

İş istasyonlarının iş merkezlerine dağıtımını sonunda sistemdeki denge kaybı (DK);

C = Çevrim süresi

n = iş merkezi sayısı

t = iş istasyonu süresi, olmak üzere

$$DK = \frac{n \cdot C - \sum t}{n \cdot C} \cdot 100$$

formülü ile belirlenmektedir.

Buna göre çekmece atölyesindeki denge kaybı;

$$DK = \frac{3 (390) - 942}{3 (390)} \cdot 100 = \% 19.49$$

olarak gerçekleşmiştir.

7. ÖNERİLER

Söz konusu çekmece atölyesinde günlük ortalama talebin üretilebilmesi için, iş istasyonları aşağıda belirtilen şekilde dağıtılmalıdır:

1. İş Merkezi:

- Daire Testere
- Bantlı Zımpara Makinesi
- Freze
- Çekmece Kasnağının Toplanması
- NC Levha Ebatlama Makinesi

2. İş Merkezi:

- Çekmece Altlığının Çakılması
- Kenar İşleme Makinesi
- Çekmece Kızaklarının Takılması
- Zımparalama
- Matkap

- Ön Montaj
- Çekmece Kızaklarının Alıştırılması
- Temizlik İşlemi

3. İş Merkezi:

- Ambalajlama

KAYNAKLAR

- ACAR, N., EŞTAŞ, S., 1986: Kesikli Seri Üretim Sistemlerinde Planlama ve Kontrol Çalışmaları, MPM Yayın No: 39, Ankara.
- ASLAN, D., 1981: Fabrika Organizasyonu, Ders Notları, Denizli.
- KOBU, B., 1987: Üretim Yönetimi, İ.Ü. İşletme Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü Yayın No: 83, İstanbul.
- KURTOĞLU, A., TANRITANIR, E., 1995: Mobilya Endüstrisinde Fiziksel Planlama, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi B Serisi, İstanbul.
- TANRITANIR, E., 1990: Üretim Sistemleri ve İmalat Sistemleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 40, Sayı 1, İstanbul.
- TANYAŞ, M., 1987: Üretim Planlama ve Kontrol, İ.T.Ü.-MESS, Sanayide Bilgisayarların Etkin ve Verimli Kullanımı Semineri, İstanbul.