

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

47

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

2

1997

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL
REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



KURULU BİR MOBİLYA FABRİKASININ FROM/TO YÖNTEMİ İLE YENİDEN DÜZENLENMESİ

Doç. Dr. Ercan TANRITANIR¹⁾

Kısa Özet

Bir üretim sisteminde yerleşimin başarısı, iş akışının tüm sadeliği ile uygulanabilmesine, başka bir ifade ile iş istasyonlarının geri hareketleri en aza indirecek şekilde yerleştirilmesine bağlıdır.

Bu çalışmada bir mobilya fabrikasının yerleşimi incelenerek, geri hareketler From/To Yöntemi ile en aza indirilmiştir.

1. GİRİŞ

Fabrika düzenlemenin amacı, makinaların statik bir düzenlemesini değil; malzemelerin fabrika içinde optimal akışını sağlamaktır. Bu nedenle işlemlerin izlediği sıra ve aralarındaki bağımlılığın derecesi yerleşimi etkilemektedir.

Fabrika içinde en ideal yerleşim, makinaların bir doğru üzerinde bulunduğu ve özellikle fonksiyonel düzenlemede sorun olan geri hareketin bulunmadığı yerleşimdir. Ancak mobilya endüstrisinde bazı makinalar malzeme işlerken çok yönlü boşluğa ihtiyaç duymaktadır. Bu yüzden fazla alan ihtiyacını karşılamak için iş akışındaki doğrusallık bozulabilmektedir.

Daha önceki yayınlarda da belirtildiği gibi Fonksiyonel Düzenleme aynı işlemi gören makinaların biraraya getirildiği yerleşim tipidir (KOBU 1987; TANRITANIR, 1990 KURTOĞLU, TANRITANIR 1991). Sipariş tipi üretimde tercih edilen ve ürün çeşidi yüksek olan bu yerleşimde; herhangi bir parçanın iş akışı gereği bir makinada işlem gördükten sonra diğer makinalarda farklı işlemler görmesi ve aynı makinaya işlem görmek üzere dönmesi fabrika içinde geri hareketlerin oluşmasına dolayısıyla toplam imalat süresinin uzamasına ve parça trafiğinin karışmasına neden olmaktadır.

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

Bu çalışmada, yukarıda belirtilen sorunları olan bir fabrikadaki makinaların yerleşimi From/To Yöntemi ile irdelenip en uygun yerleşim önerilmektedir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

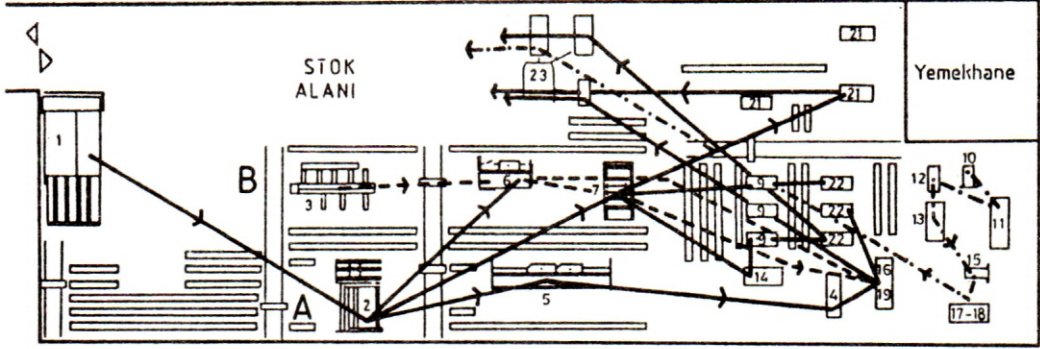
2.1 Materyal

Çalışmanın uygulandığı büyük ölçekli fabrikada modüler mobilyalar ve büro mobilyaları üretilmektedir. Bu fabrikadaki makinaların dökümü Çizelge 1’de, makinelerin yerleşimi ise Şekil 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Fabrikada bulunan makinalar.

Table 1: The machines in the factory.

Makina No Machine Number	Makinanın adı The Name of Machine
1	Levha Kaba Ebatlama Makinası
2	Çift Taraflı Levha Net Ebatlama Makinası
3	NC Levha Ebatlama Makinası
4	Arabalı Yatar Daire Testere
5	Kenar İşleme Makinası
6	Kenar İşleme Makinası
7	Çoklu Delik Delme Makinası
9	Baza Toplama
10	Masalı Daire Testere
11	Bantlı Zımpara Makinası
12	Çekmece Kasnağının Toplanması
13	Çekmece Altlığının Çakılması
14	Freze (bazalama için)
15	Tablalı Freze (çekmece için)
16/19	Çalışma Masası Tablası ve Etajer Montajı
17/18	Çekmece Kızaklarının Toplanması
21	Yatak Elemanlarının Toplanması
22	Temizlik İşlemi
23	Rötuşlama-Aksesuar Takma-Ambalajlama



Şekil 1: Fabrikada makinaların yerleşimi.

Figure 1: The layout of the machines in the factory.

2.2. Yöntem

From/To Yöntemi fonksiyonel düzenlemede departmanların; hat düzenlemede makinaların birbirlerine göre en uygun konumu belirlemede kullanılmaktadır (WILD, 1979; KOÇER, 1974; TARAY, 1986). Yöntemi açıklamak amacı ile aşağıda bir örnek verilmiştir.

Yöntem, 5 iş istasyonunda 10 ayrı ürünün üretildiği atölye üzerinde açıklanmaktadır. Ürünlerin işlem sıraları aşağıdaki gibidir.

Tablo 2: Örnek uygulamadaki ürünlerin iş akışı.

Table 2: The work flow of the products of the example.

Ürün Product	İşlem Sırası The Order of the Operation	Ürün Product	İşlem Sırası The Order of the Operation
1	H, C, B, D, F	6	H, D, C, A, E, F
2	H, A, E, B, C, F	7	H, E, A, B, F
3	H, E, A, E, B, F	8	H, A, C, E, A, F
4	H, A, B, C, D, E, F	9	H, C, B, D, F
5	H, C, A, B, F	10	H, C, A, C, B, C, E, F

Tablo 3: İş istasyonları arasındaki parça hareketlerinin matris üzerinde gösterimi.**Table 3:** The matrix of the movements of the parts between work stations.

	H	A	B	C	D	E	F	Toplam
H	///	3		4	1	2		10
A		///	3	2		3	1	9
B			///	3	2		3	8
C		3	3	///	1	2	1	10
D				1	///	1	2	4
E		3	2			///	3	8
F							///	0
Toplam	0	9	8	10	4	8	10	49

Tablo 4: İleri ve geri hareketlerin moment değerleri.**Table 4:** The values of momentum of the movements forwards and backwards.

İLERİ HAREKET MOVEMENTS FORWARDS				GERİ HAREKET MOVEMENTS BACKWARDS				
Yörünge No Orbit Number	Hareket Sayısı The Number of The Movements	Toplam Hareket Sayısı Total Number of The Movements		Yörünge No Orbit Number	Hareket Sayısı The Number of The Movements	Toplam Hareket Sayısı Total Number of The Movements		
1	x	14	=	14	1	x	4 x 2 = 8	
2	x	8	=	16	2	x	3 x 2 = 12	
3	x	5	=	15	3	x	2 x 2 = 12	
4	x	7	=	28	4	x	3 x 2 = 24	
5	x	3	=	15	5	x	0 x 2 = 0	
			+				+	
				88				56
Toplam Hareket Sayısı = 88 + 56 = 144								

Tablo 5: İş istasyonlarının sıraları değiştirilerek parça hareketinin iyileştirildiği matris.

Table 5: The matrix of improved movements of the parts.

M o v e m e n t s H a r k e t B a c k w a r d s	G e r i		H	A	B	C	D	E	F	Toplam	İ l e r i H a r k e t F o r w a r d s
	H	///	3	2	4		1			10	
	A		///	3	2	3			1	9	
	B			3	///		2		3	8	
	C			3	2	///	3	1	1	10	
	D					3	///	2	3	8	
	E				1	1		///	2	4	
	F								///	0	
	Toplam		0	9	8	10	8	4	10	49	

Tablo 6: İş akışı iyileştirilmiş parça hareketlerinin moment değerleri.

Table 6: The values of momentum of improved movements of the parts.

İLERİ HAREKET MOVEMENTS FORWARDS				GERİ HAREKET MOVEMENTS BACKWARDS			
Yörünge No Orbit Number	Hareket Sayısı The Number of The Movements	Toplam Hareket Sayısı Total Number of The Movements		Yörünge No Orbit Number	Hareket Sayısı The Number of The Movements	Toplam Hareket Sayısı Total Number of The Movements	
1	x 13	=	13	1	x 8 x 2	=	16
2	x 10	=	20	2	x 4 x 2	=	16
3	x 8	=	24	3	x 1 x 2	=	6
4	x 3	=	12	4	x 0 x 2	=	0
5	x 2	=	10	5	x 0 x 2	=	0
			+				+
			79				38
Toplam Hareket Sayısı = 79 + 38 = 117							

3. UYGULAMA

Fabrikadaki parça hareketine bakıldığı zaman Çoklu Delik Delme Makinası'na kadar Hat Tipi Düzenleme olduğu ve A ile B olmak üzere iki imalat hattının bulunduğu görülmektedir. Bu hatlardaki makina yerleşimi ve parçaların iş akışları aşağıdaki gibidir:

A Hattındaki Makina Yerleşimi : H-1-2-5-7-14-9-4-16/19-21-22-23

A Hattının Parça Hareketleri:

H-1	: 39	5-7	: 45	7-22	: 21	16/19-22	: 6
H-2	: 33	5-14	: 14	14-9	: 12	21-23	: 5
H-23	: 4	7-14	: 17	9-22	: 16	22-16/19	: 5
1-2	: 48	7-16/19	: 7	4-5	: 14	22-23	: 44
2-5	: 51	7-21	: 2	4-9	: 15		

Tablo 7: A hattındaki parça hareketlerinin matris üzerinde gösterimi.

Table 7: The matrix of the movements of the parts between work stations on line A.

	H	1	2	5	7	9	14	4	16/19	21	22	23	Toplam
H	///	39	33									4	76
1		///	48										48
2			///	51									51
5				///	45	14							59
7					///	17			7	2	21		47
9						///	12						12
14							///				16		16
4				14			15	///					29
16/19									/////		6		6
21										///		5	5
22									5		///	44	49
23												///	0
Toplam	0	39	81	65	45	31	27	0	12	2	43	53	398

Tablo 8: A hattındaki parça hareketlerinin moment değerleri.

Table 8: The values of momentum of the movements of the parts on line A.

İLERİ HAREKET MOVEMENTS FORWARDS				GERİ HAREKET MOVEMENTS BACKWARDS			
Yörünge No Orbit Number	Hareket Sayısı The Number of The Movements	Toplam Hareket Sayısı Total Number of The Movements		Yörünge No Orbit Number	Hareket Sayısı The Number of The Movements	Toplam Hareket Sayısı Total Number of The Movements	
1	x	256	= 256	1	x	15 x 2	= 30
2	x	58	= 116	2	x	5 x 2	= 20
3	x	0	= 0	3	x	0 x 2	= 0
4	x	23	= 92	4	x	14 x 2	= 112
5	x	2	= 10				
6	x	21	= 126				+ 162
7	x	0	= 0				
8	x	0	= 0				
9	x	0	= 0				
10	x	0	= 0				
11	x	4	= 44				
			+ 664				
Toplam Hareket Sayısı = 644 + 162 = 806							

A Hattındaki Makinaların Yeni Yerleşimi : H-1-2-4-5-7-14-9-16/19-21-22-23

Tablo 9: A hattındaki iyileştirilmiş parça hareketlerinin matriste gösterimi.

Table 9: The matrix of improved parts movements on line A.

	H	1	2	4	5	7	14	9	16/19	21	22	23	Toplam
H	///	39	33									4	76
1		///	48										48
2			///		51								51
4				///	14		15						29
5					///	45	14						59
7						///	17	7	2	21			47
14							///	12					12
9								///			16		16
16/19									///		6		6
21										///		5	5
22									5		///	44	49
23												///	0
Toplam	0	39	81	0	65	45	31	27	12	2	43	53	398

Tablo 10: A hattındaki iyileştirilmiş parça hareketlerinin moment değerleri.

Table 10: The values of momentum of improved movements of the parts on line A.

İLERİ HAREKET MOVEMENTS FORWARDS				GERİ HAREKET MOVEMENTS BACKWARDS			
Yörünge No Orbit Number	Hareket Sayısı The Number of The Movements	Toplam Hareket Sayısı Total Number of The Movements		Yörünge No Orbit Number	Hareket Sayısı The Number of The Movements	Toplam Hareket Sayısı Total Number of The Movements	
1	x	219	=	219	1	x	0 x 2 = 0
2	x	109	=	218	2	x	5 x 2 = 20
3	x	23	=	69			+
4	x	17	=	68			20
5	x	21	=	105			
6	x	0	=	0			
7	x	0	=	0			
8	x	0	=	0			
9	x	0	=	0			
10	x	0	=	0			
11	x	4	=	44			
			+				
				664			
Toplam Hareket Sayısı = 723 + 20 = 743							

B Hattındaki Makinaların Yerleşimi: H-3-6-7-9-14-4-16/19-21-22-23.

B hattının parça hareketleri:

H-3	: 29	6-16/19	: 4	4-3	: 2	21-23	: 5
3-6	: 4	7-16/19	: 5	4-6	: 20	22-21	: 5
3-4	: 17	7-21	: 3	4-21	: 2	22-23	: 44
6-7	: 9	9-16/19	: 15	4-23	: 1	6-9	: 1
14-16/19:	3	16/19-22	: 16				

Tablo 11: B hattındaki parça hareketlerinin matris üzerinde gösterimi.

Table 11: The matrix of the movements of the parts between work stations on line B.

	H	3	6	7	9	14	4	16/19	21	22	23	Toplam
H	///	29										29
3		///	4				17					21
6			///	9	1			4				14
7				///				5	3			8
9					///			15				15
14						///		3				3
4		2	20				///		2		1	25
16/19								///		16		5
21									///		5	5
22									5	///	44	49
23											///	0
Toplam	0	31	24	9	1	0	17	27	10	16	50	185

Tablo 12: B hattındaki parça hareketlerinin moment değerleri.**Table 12:** The values of momentum of the movements of the parts on line B.

İLERİ HAREKET MOVEMENTS FORWARDS				GERİ HAREKET MOVEMENTS BACKWARDS			
Yörünge No Orbit Number	Hareket Sayısı The Number of The Movements	Hareket Sayısı Total Number of The Movements	Toplam Hareket Sayısı Total Number of The Movements	Yörünge No Orbit Number	Hareket Sayısı The Number of The Movements	Hareket Sayısı Total Number of The Movements	Toplam Hareket Sayısı Total Number of The Movements
1	x	86	= 86	1	x	5 x 2	= 10
2	x	27	= 54	2	x	0 x 2	= 0
3	x	15	= 45	3	x	0 x 2	= 0
4	x	6	= 24	4	x	20 x 2	= 160
5	x	24	= 120	5	x	2 x 2	= 20
6	x	0	= 0				
7	x	0	= 0				
8	x	0	= 0				
9	x	0	= 0				
10	x	0	= 0				
			+----- 329				+----- 190
Toplam Hareket Sayısı = 329 + 190 = 519							

B hattındaki makinaların yeni yerleşimi : H-3-4-6-7-9-14-16/19-21-22-23

Tablo 13: B hattındaki iyileştirilmiş parça hareketlerinin matris üzerinde gösterimi.**Table 13:** The matrix of improved parts movements on line B.

	H	3	4	6	7	9	14	16/19	21	22	23	Toplam
H	///	29										29
3		///	17	4								21
4			2	///	20				2		1	25
6				///	9	1		4				14
7					///			5	3			8
9						///		15				15
14							///	3				3
16/19								///			16	16
21									///		5	5
22									5	///	44	49
23											///	0
Toplam	0	31	17	24	9	1	0	27	10	16	50	185

4. SONUÇ

From/To yönteminin uygulanması sonucunda Şekil 1'de verilen makinaların yerleşiminde değişiklik yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Buna göre 4 numaralı Arabalı Yatar Daire Testere Makinası; 2 ve 3 numaralı Çift Taraflı Net Ebatlama Makinası ve NC Levha Ebatlama Makinası ile 5 ve 6 numaralı Kenar İşleme Makinaları'nın arasına yerleştirilmiştir. 22 numaralı Temizlik İşlemi'nin yapıldığı el tezgahları, 21 numaralı Yatak Elemanlarını Toplanma Tezgahları'nın arkasına alınmıştır. 22 numaralı tezgahlardan boşalan yere ise 14 numaralı ve bazalama işleminde kullanılan Freze Makinası yerleştirilmiştir. Ayrıca, iş akışının daha düzgün hale getirmek için 16/19 numaralı Çalışma Masası Tablası - Etajer Montajı ile 17/18 numaralı Çekmece Kızaklarının Çakılması-Alıştırılması tezgahlarını yanyana ve iş akışına dik doğrultuda yerleştirmek gerekmiştir (Şekil 2).

10, 11, 12, 13, 15 ve 17/18 numaralı makinaların bulunduğu çekmece biriminde iş akışını düzenlemek, From/To yöntemini uygulamaya gerek duymayacak kadar basittir. Bu nedenle çekmece birimi From/To yöntemi kullanmaksızın düzenlenmiştir.

Sonuç olarak, bir mobilya fabrikasında From/To yönteminin uygulanması ile fabrika içindeki iş akışı sadeleşmiş ve parça trafiğini karmaşık hale getiren geri hareketler en aza indirilmiştir.

REARRANGEMENT OF A FURNITURE FACTORY LAYOUT BY USING FROM/TO METHOD

Doç. Dr. Ercan TANRITANIR

Abstract

The success of the layout is depend on the simply of work flow. That is, the work stations have to be put in order to minimize backward movements.

In this study a layout of furniture factory has been studied and backward movements minimized by the help of From/To method.

1. INTRODUCTION

The aim of factory layout is not a static layout of machines, to supply optimal material flow in the factory.

The ideal layout have linear material flows and do not contain backward movements. But, especially process-oriented layout has a lot of backward movements. Because of this, lead times is longer than that of product-oriented layout and part traffic is more complicated.

In this study, a factory that involves mentioned problems has been studied and suggested optimal layout obtained by the help of From/To Method.

2. MATERIAL AND METHOD

A factory that produces modular and office furniture has been chosen as application place. The list of machines and the layout of factory have been given in the Table 1 and Figure 1, respectively.

To determine the optimal layout of factory has been used From/To Method.

3. APPLICATION

As seen clearly in the Figure 1, there are two manufacturing lines as A and B in the factory.

The layout of factory where product - oriented layout has been applied between 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

The layout of manufacturing line A:

H-1-2-5-7-14-9-4-16/19-21-22-23

The layout of manufacturing line B:

H-3-6-7-9-14-4-16/19-21-22-23

4. RESULTS AND CONCLUSIONS

The matrix of Machine has been designed according to From/To Method. Having this method the following results have been gained. These are;

The layout of manufacturing line A:

H-1-2-4-5-6-14-9-16/19-21-22-23

The layout of manufacturing line B:

H-3-4-6-7-9-14-16/19-21-22-23

In order to have a balanced part flow, the layout of furniture factory have to change. New layout of factory was given in the Figure 2.

As a result, by the help of From/To Method the part flow has been simplified and backward movements have been minimized.

KAYNAKLAR

KOÇER, M., 1974: *Fabrika Organizasyonu ve Dizaynı, Güven Kitabevi, Ankara.*

KOBU, B., 1987: *Üretim Yönetimi, İ.Ü. İşletme Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü Yayın No: 83, İstanbul.*

KURTOĞLU, 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.*

TARAY, C., 1986: *Endüstride Planlama, Organizasyon, Yönetim, Basılmamış Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.*

WILD, R., 1979: *Production and Operations Management; Holt, Rinehart and Winston, Great Britain.*