

به نام خدا

طراحی جانمایی

Facility Layout

A.Ghaderi
University of Kurdistan

موضوعات مورد بررسی در این بخش:

طراحی استقرار

- تعریف
- انواع طرح استقرار
- اطلاعات ورودی جانمایی
- نکات مهم در طراحی جانمایی
- طراحی سیستماتیک طراحی استقرار SLP
- روش های طراحی استقرار
 - روش های دستی (روش مارپیچی، جدول بندی سفر و ...)
 - روش های ریاضی
 - روش های کامپیوتری

A.Ghaderi
University of Kurdistan

تکنیکهای جانمایی

- طرح جانمایی تهیه الگوی مساحت بخش ها و چیدن بخش ها براساس ارتباطی است که با هم دارند. این ارتباط می تواند کمی یا کیفی و یا هم کمی و هم کیفی باشد.
- واژگان معادل جانمایی:
 - طرح استقرار
 - چیدمان
 - لی آوت

Basic layout types

- Types of layout designs:
 - **Block layout**
 - Shows relative locations and sizes of the departments
 - **Detailed layout**
 - Show the exact locations of all the equipment, workstations, storage within the departments
- Types of planning departments
 - Fixed product layout
 - Product layout
 - Group layout
 - Process layout

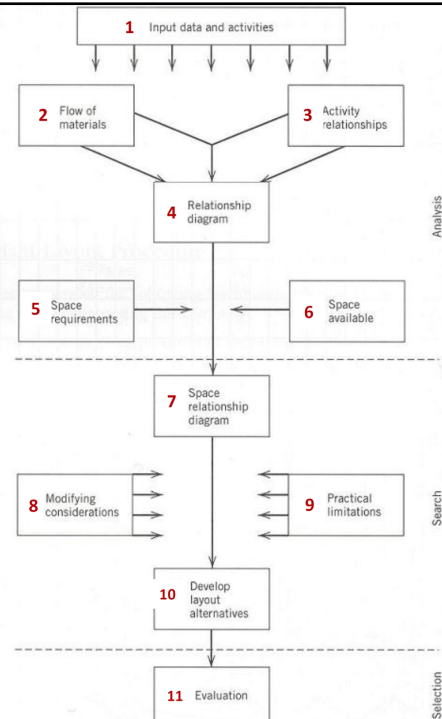
اطلاعات ورودی جانمایی

- اطلاعات مربوط به جریان : نمودار از - به
- اطلاعات مربوط به رابطه فعالیتها: نمودار رابطه فعالیتها
- اطلاعات مربوط به مساحت بخشها
- اطلاعات مربوط به ابعاد زمین
- اطلاعات مربوط به هزینه های حمل و نقل

نکات مهم در تهیه جانمایی

- استفاده موثر از فضا
- قابلیت انعطاف جانمایی و سهولت گسترش آن
- ارتباط مناسب جانمایی با تجهیزات خارج کارخانه
- شکل مناسب طرح از نظر ابعاد

Systematic layout planning procedure



Facility Planning

1. Input data and activities

- Bill of materials
- Operation process chart

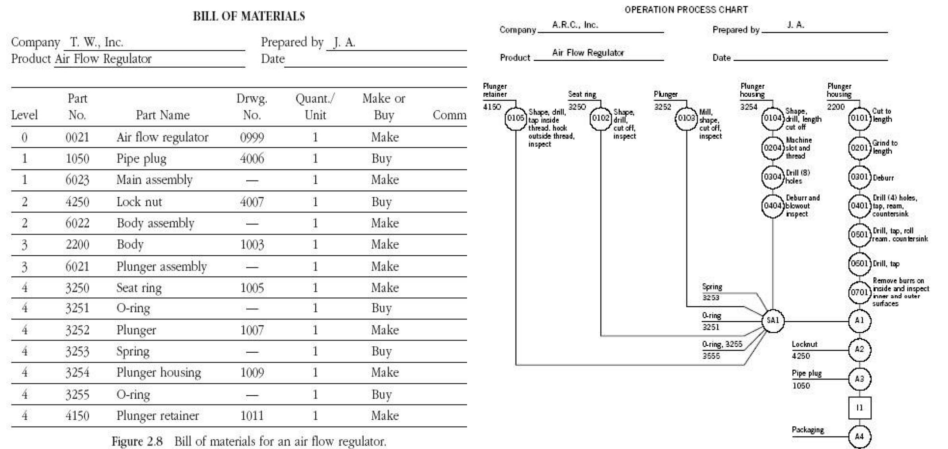
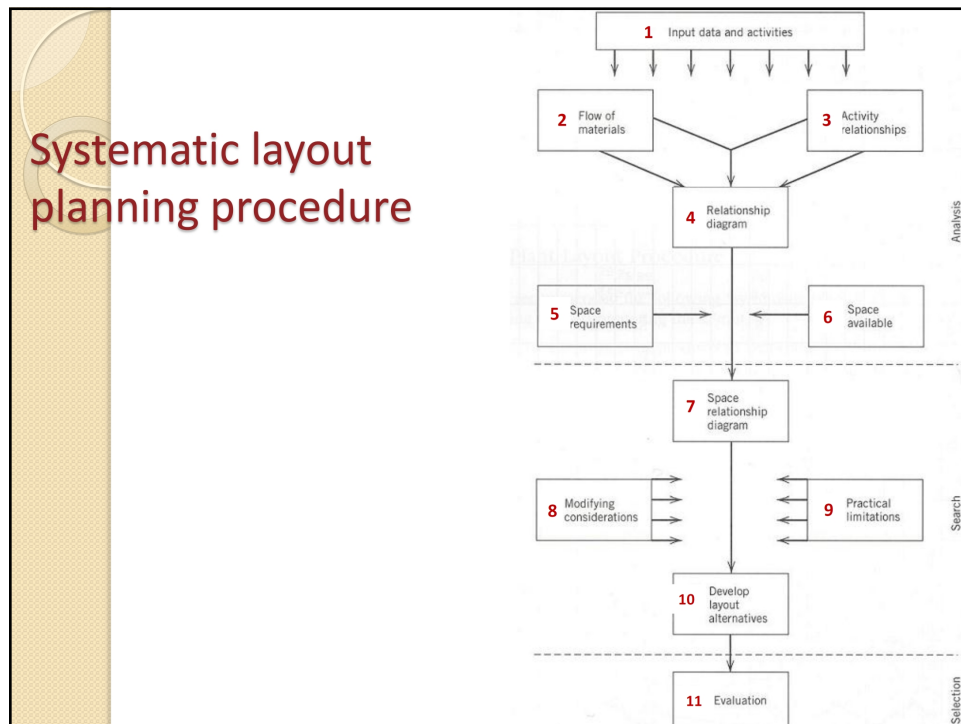


Figure 2.8 Bill of materials for an air flow regulator.

Systematic layout planning procedure



Facility Planning

2. Flow of materials

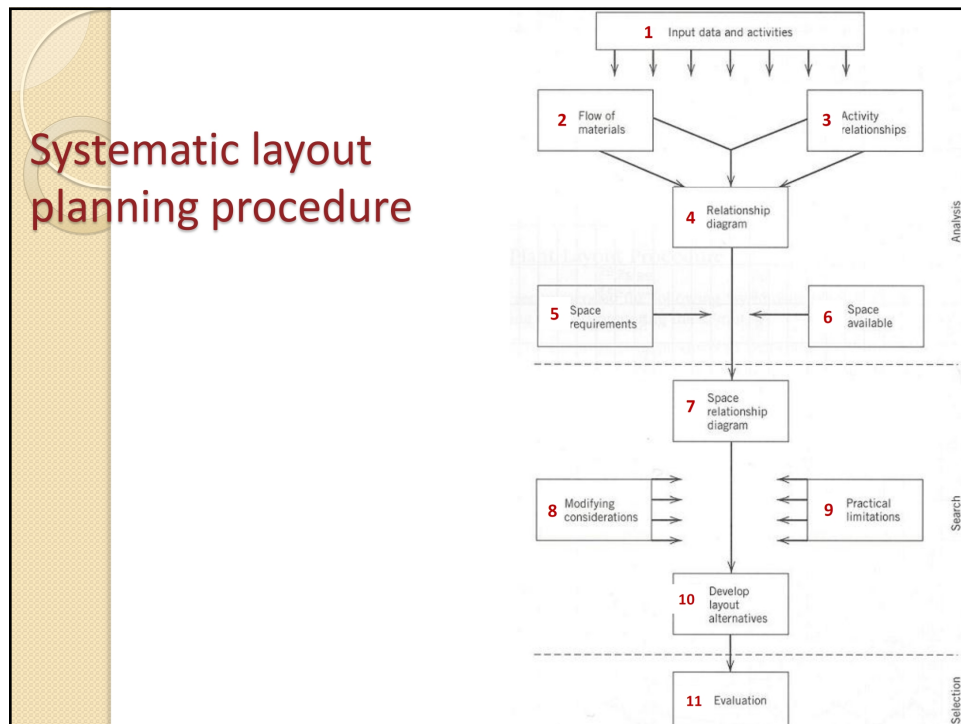
• Flow process chart

FLOW PROCESS CHART										NUMBER	PAGE NO.	NO. OF PAGES			
PROCESS										SUMMARY					
Breakout of Ship's Store Stock										PRESENT PROPOSED DIFFERENCE					
HAR OR <input checked="" type="checkbox"/> MATERIAL										NO.	TIME	NO.	TIME	NO.	TIME
CHART BEGINS										CHART ENDS					
NS 973 prepared										NS 973 to Account, F14					
CHARTED BY J.P. Denton LTJG, SC, USNR										DATE 1 Aug. 19					
ORGANIZATION Sales Division, Supply Department										DISTANCE TRAVELLED (Feet) 1060					
DETAILS OF <input checked="" type="checkbox"/> PRESENT METHOD	OPERATION	TRANSPORTATION	INSPECTION	STORAGE	QUANTITY	TIME	NOTES	ANALYST'S	ANALYST'S	ANALYST'S	ANALYST'S				
1 NS 973 prepared	○	○	○	○	20	30									
2 Placed in Sales Officer's Incoming basket	○	○	○	○	30	30									
3 Approved by Sales Officer	○	○	○	○	5	30									
4 Returned to Recordskeeper's Incoming basket	○	○	○	○	15	30									
5 Recordskeeper notifies S/S and Bulk operators	○	○	○	○	300	30	Necessary?								
6 S/S and Bulk operators pick up 973's at Sales Office	○	○	○	○	300	30	Necessary?								
7 Quantities delivered entered on original by Bulk operator	○	○	○	○	15	30									
8 Rechecked and signed by Bulk operator	○	○	○	○	5	30	Reviewed for accuracy								
9 Quantities received entered on copy by S/S operator	○	○	○	○	15	30									
10 Rechecked and signed by S/S operator	○	○	○	○	5	30	Reviewed for accuracy								
11 Original and copy returned to recordskeeper	○	○	○	○	300	30									

• From-to chart

	Stores	Milling	Turning	Press	Plate	Assembly	Warehouse
Stores	—	24	12	16	1	8	—
Milling	—	—	—	—	14	3	1
Turning	—	3	—	—	8	—	1
Press	—	—	—	—	3	1	1
Plate	—	3	2	—	—	4	3
Assembly	2	—	—	—	—	—	7
Warehouse	—	—	—	—	—	—	—

Systematic layout planning procedure



Facility Planning

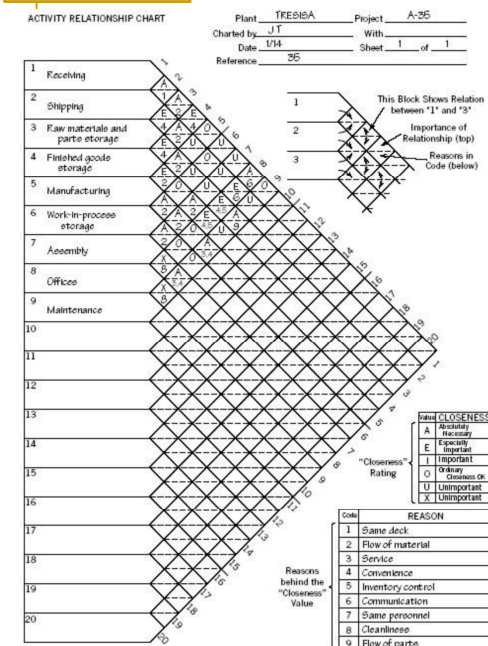


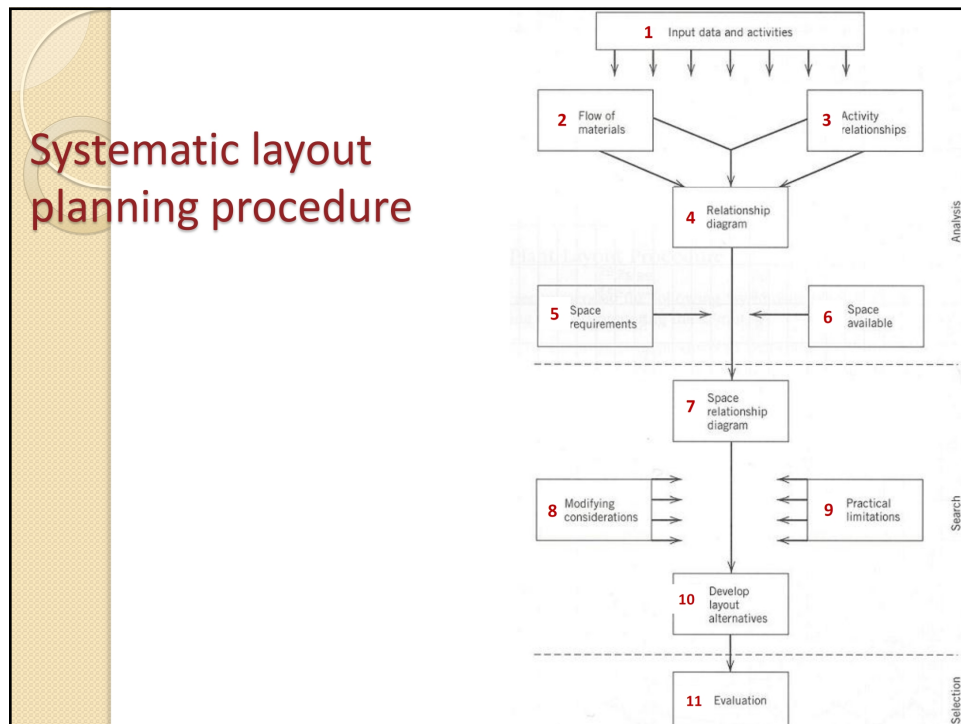
Figure 6.4 Activity relationship chart.

3. Activity relationships

- Relationship Chart measures the flows qualitatively using the **closeness relationships values**

Rating	CLOSENESS VALUES
A	Absolutely Necessary
E	Especially Important
I	Important
O	Ordinary Closeness
U	Unimportant
X	Undesirable

Systematic layout planning procedure



Facility Planning

4. Relationship diagram

- The relationship diagram positions activities spatially
 - Proximities reflect the relationship between pairs of activities
 - Usually two dimensional

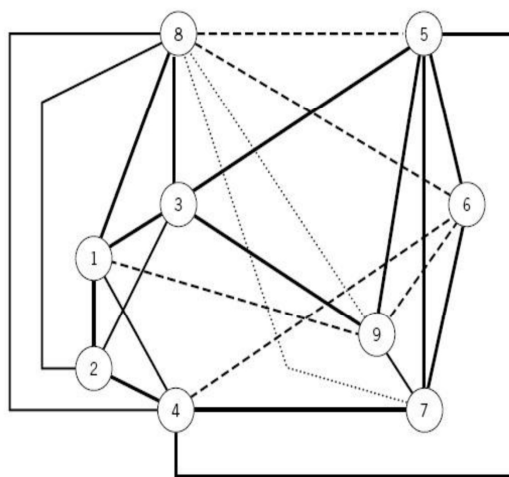
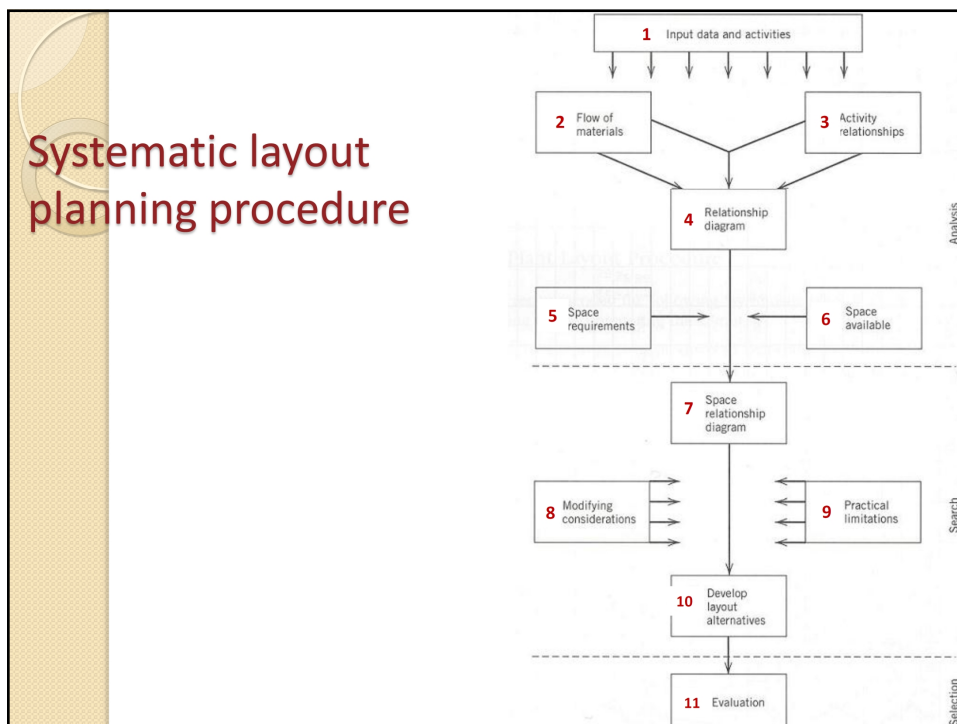


Figure 6.5 Relationship diagram.

Systematic layout planning procedure



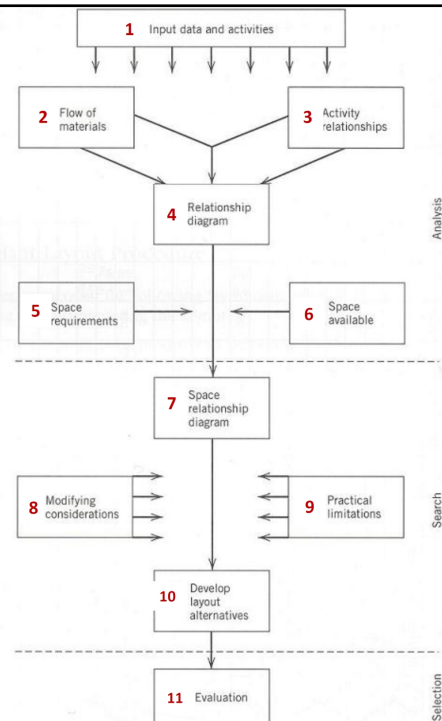
Facility Planning

5. Space requirements

- Required departmental area

Depart.	Function	Area (ft ²)
D1	Receiving	12,000
D2	Milling	8,000
D3	Press	6,000
D4	Screw machine	12,000
D5	Assembly	8,000
D6	Plating	12,000
D7	Shipping	12,000

Systematic layout planning procedure



Facility Planning

7. Space relationship diagram

- Space relationship diagram combines space requirements with relationship diagram

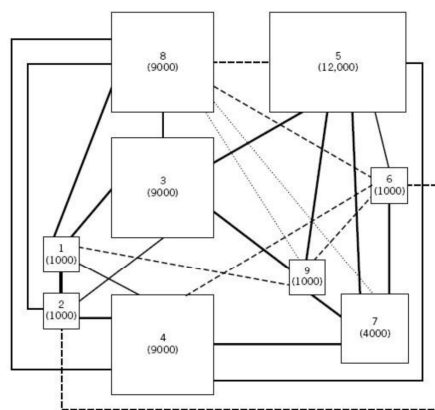
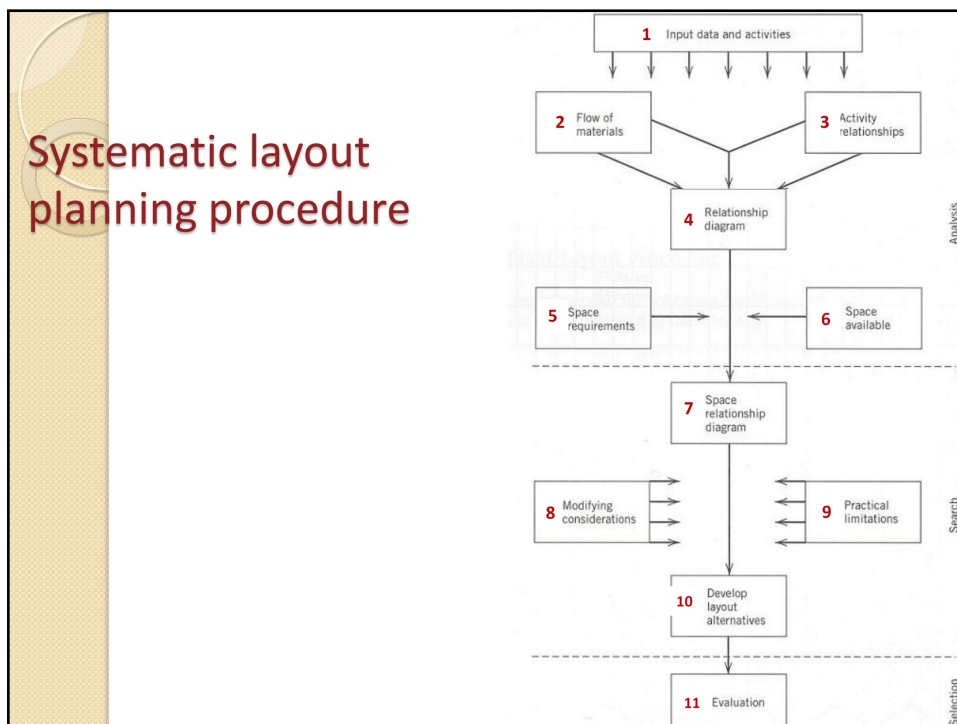


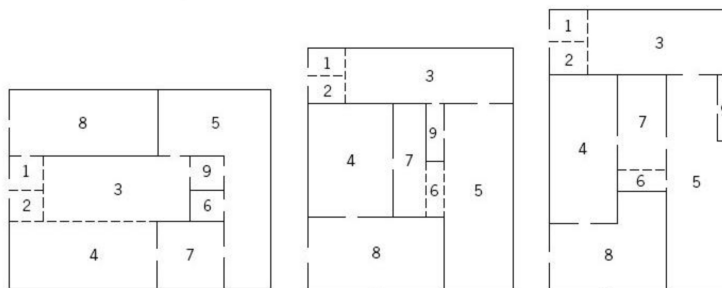
Figure 6.6 Space relationship diagram.

Systematic layout planning procedure



Facility Planning

10. Layout alternatives



- Conversion of a space relationship diagram into several feasible alternative **block layouts**
 - not a mechanical process
 - importance of intuition, judgment and experience

روش‌های جانمایی

➤ روش‌های دستی (مبتنی بر یک سری اصول ساده و تجربی هستند و محاسبات آنها توسط

دست صورت می‌پذیرد.)

- مارییچی (حلزونی)
- نمودار سفر (جدول‌بندی سفر)
- خط مستقیم
- الگویی
- روش بر پایه گراف

مبتنی بر جریان مواد و نمودار از - به

➤ روش‌های ریاضی

➤ روش‌های کامپیوتری

• CRAFT , ALDEP, CORELAP, PLANET, COFAD

A.Ghaderi
University of Kurdistan

21

جدول از - به

➤ جدول از - به را می‌توان از توالی عملیات قطعات به دست آورد.

درصد حمل	تعداد حمل	توالی ساخت	قطعه
15	30	ABFEG	1
5	10	ADEFG	2
10	20	ACFEG	3
30	60	ABDEFG	4
5	10	AFBEG	5
10	20	AEFG	6
20	40	ADBEFG	7
5	10	ACEG	8
100	200	جمع	

A.Ghaderi
University of Kurdistan

22

جدول از - به

جدول از - به : درصد دفعات جابجایی

از \ به	A	B	C	D	E	F	G
A	-	45	15	25	10	5	0
B	0	-	0	30	25	15	0
C	0	0	-	0	5	10	0
D	0	20	0	-	35	0	0
E	0	0	0	0	-	65	35
F	0	5	0	0	25	-	65
G	0	0	0	0	0	0	-

روش مارپیچی (حلزونی) Spiral Technique

- هدف پیشینه کردن جریان بخش‌های همسایه و کمینه کردن جریان بین بخش‌های غیرهمسایه
- مبتنی بر جدول از - به
- قابل استفاده برای کارگاه‌های کوچک
- اطلاعات مورد نیاز:
 - نمودار از-به
 - مساحت بخش‌ها

مراحل روش ماریچی (حلزونی)

- ارتباطات کمی بین جفت بخش‌ها را به صورت نزولی، مرتب نمایید.
- موقعیت قرار گرفتن بخش‌های دریافت و ارسال را مشخص نمایید.
- تمامی بخش‌ها را بر اساس ترتیب جریان بدست آمده از مرحله اول بدون توجه به مساحت‌ها در طرح وارد کنید.
- پس از استقرار تمامی بخش‌ها، مساحت آنها را نیز در طرح وارد و استقرار نهایی را مشخص نمایید.

مثال

به از	A	B	C	D	E	F	G
A	-	45	15	25	10	5	0
B	0	-	0	30	25	15	0
C	0	0	-	0	5	10	0
D	0	20	0	-	35	0	0
E	0	0	0	0	-	65	35
F	0	5	0	0	25	-	65
G	0	0	0	0	0	0	-

نام بخش	کد بخش	مساحت
دریافت	A	12000
فتر کاری	B	8000
پرسکاری	C	6000
تراشکاری	D	12000
مونتاژ	E	8000
آبکاری	F	12000
ارسال	G	8000

Facility Planning

مثال

به از	A	B	C	D	E	F	G
A	-	45	15	25	10	5	0
B	0	-	0	30	25	15	0
C	0	0	-	0	5	10	0
D	0	20	0	-	35	0	0
E	0	0	0	0	-	65	35
F	0	5	0	0	25	-	65
G	0	0	0	0	0	0	-

EF	90
FG	65
BD	50
AB	45
ED	35
EG	35
⋮	⋮

A.Ghaderi
University of Kurdistan

27

Facility Planning

مثال




A.Ghaderi
University of Kurdistan

28

Facility Planning

مثال



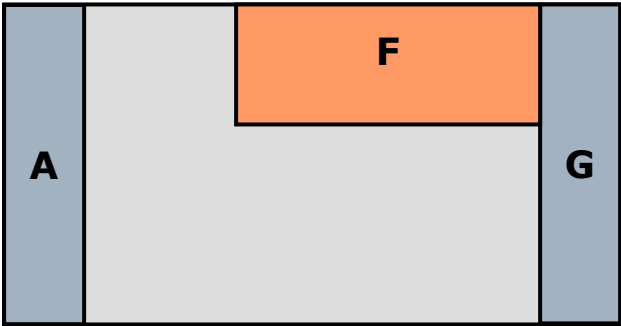
A diagram showing a facility layout. It consists of a large central gray rectangular area. To the left of this area is a narrow vertical blue-gray rectangle labeled 'A'. To the right is another narrow vertical blue-gray rectangle labeled 'G'.

A.Ghaderi
University of Kurdistan

29

Facility Planning

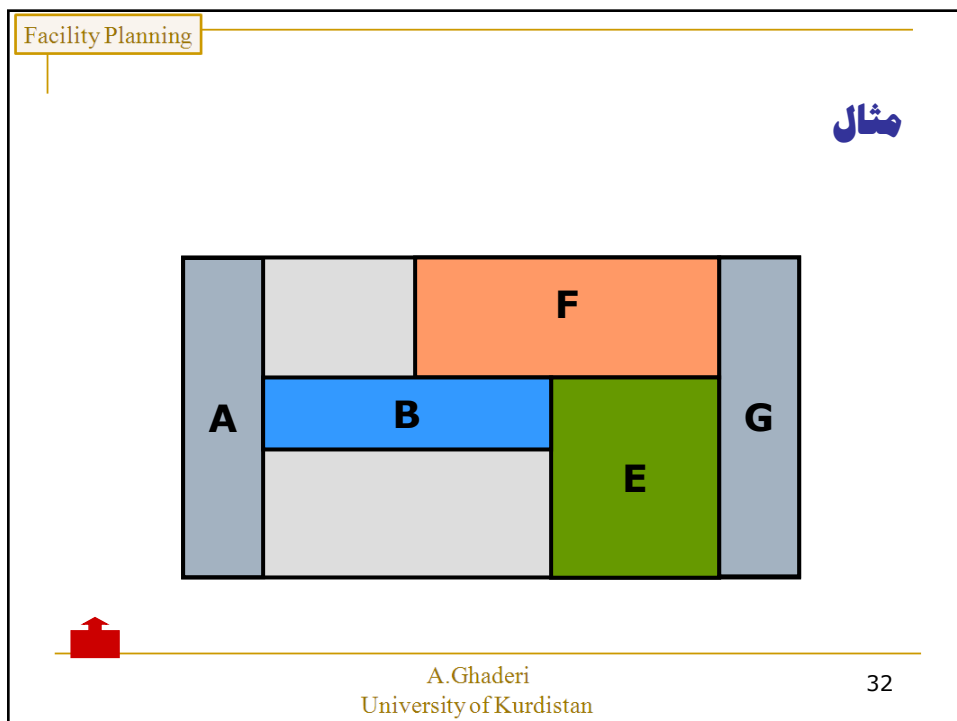
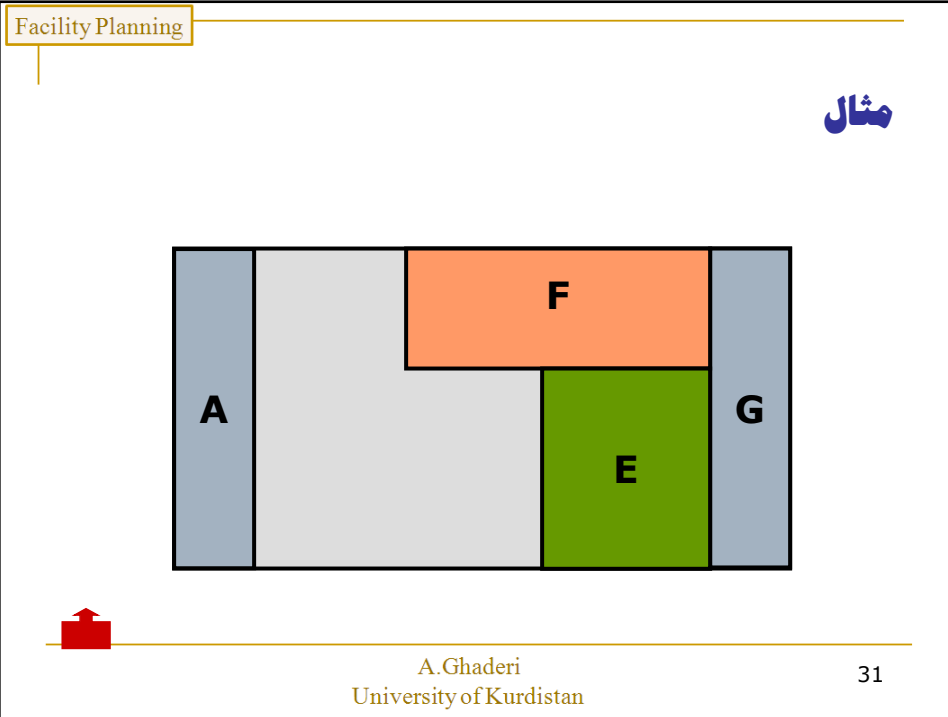
مثال

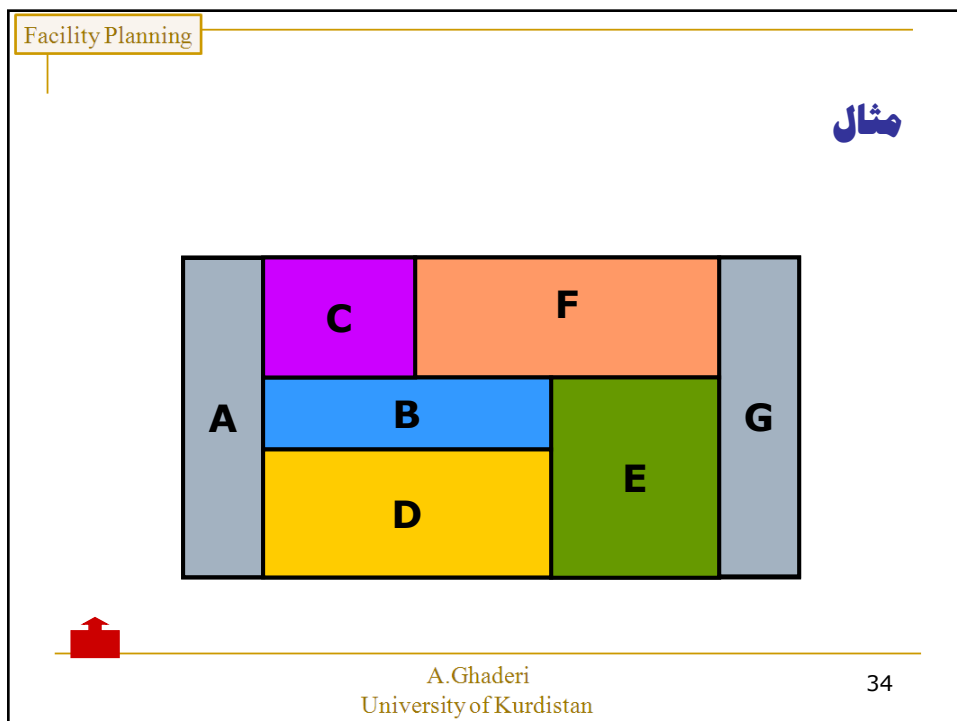
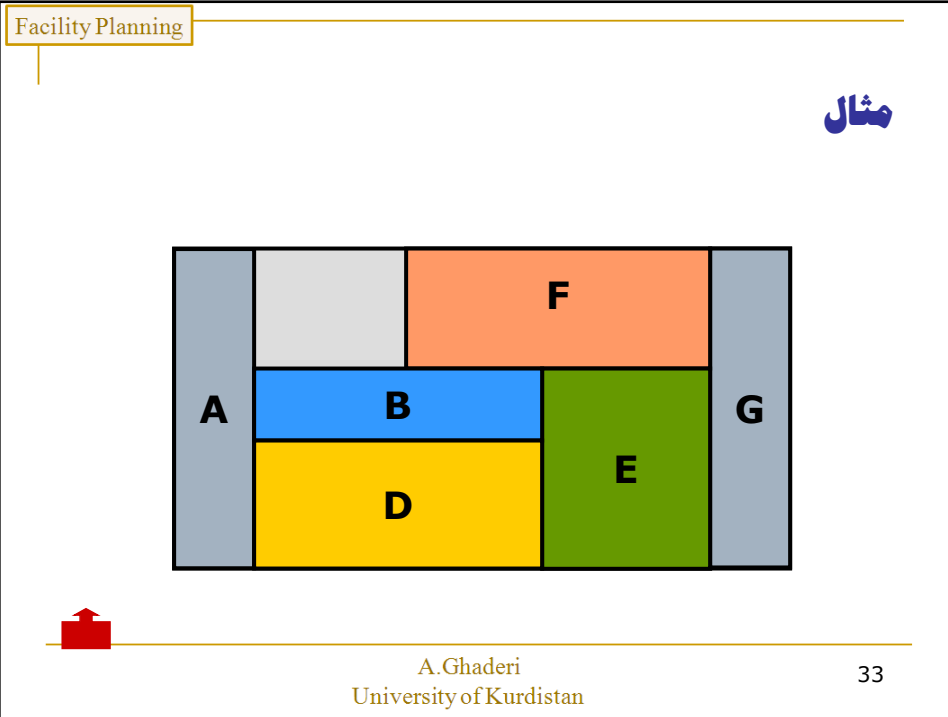


A diagram showing a facility layout. It features a large central gray rectangular area. In the top-right corner of this area, there is a smaller orange rectangle labeled 'F'. To the left of the main gray area is a narrow vertical blue-gray rectangle labeled 'A'. To the right is another narrow vertical blue-gray rectangle labeled 'G'.

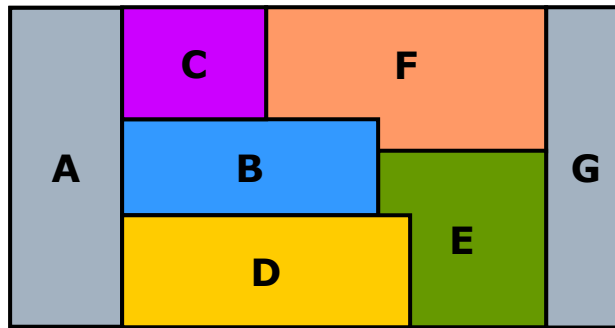
A.Ghaderi
University of Kurdistan

30



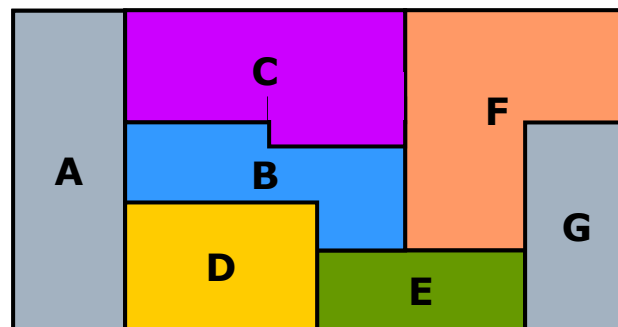


مثال



مثال (طرح دوم)

در صورت تمایل می توان طرح های مختلفی را تهیه نمود و با استفاده از معیار ارزیابی مناسب ترین آنها را انتخاب نمود.



معیار ارزیابی در روش حلزونی

➤ می توان جانمایی های تولید شده توسط این روش را با معیار زیر ارزیابی نمود:

$$\text{معیار ارزیابی} = \frac{\text{جمع جریان بین بخش های غیرهمسایه}}{\text{جمع کل جریان}}$$

معیار ارزیابی - ۱ = کارایی

➤ منظور از بخش های غیرهمسایه، بخش هایی است که جریان مواد بین آنها برقرار است اما در همسایگی یکدیگر قرار نگرفته اند.

$$\text{معیار ارزیابی} = \frac{10 + 5 + 5}{435} \quad \text{EC EA FA}$$

A.Ghaderi
University of Kurdistan

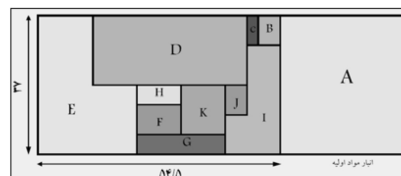
37

روش مارپیچی (حلزونی)

مطالعه موردی:

کد کارگاه	نام کارگاه	مساحت (m ²)
A	انبار مواد اولیه و محصول	۱۰۰۰
B	انبار موقت پودر اولیه	۳۰
C	میکسر	۱۹
D	کارگاه پرس	۵۷۶
E	کارگاه تف جوشی	۶۲۱
F	کارگاه پولیش	۹۱
G	کارگاه ساینینگ	۱۰۷
H	کارگاه ماشین کاری	۴۲
I	کارگاه عملیات حرارتی	۲۳۲
J	کارگاه تزریق روغن و رزین	۳۹
K	بسته بندی	۱۲۹

طرح استقرار فعلی



A.Ghaderi
University of Kurdistan

38

روش مارپیچی (حلزونی)

مطالعه موردی:
(ادامه)

شماره قطعه	توالی ساخت	تعداد جا به جایی در سال بر حسب گرم	درصد جا به جایی
۱	A-B-C-E-F-k	۳۱۲۱۱۶۴	۱.۸۷
۲	A-B-C-E-F-k	۱۱۱۴۸۱۸۶	۰.۶۷
۳	A-B-C-D-E-H-J-F-k	۱۵۵۲۰۴۵۰	۹.۳۹
۴	A-B-C-D-E-F-G-J-k	۴۴۵۰۷۰۶۴	۲۶.۶۳
۵	A-B-C-D-E-F-J-k	۵۴۵۱۷۰۵	۳.۲۶
۶	A-B-C-D-E-F-G-F-k	۱۵۸۳۹۴۶	۰.۹۵
۷	A-B-C-D-E-H-F-G-I-k	۱۷۵۴۲۲۰۲۵	۱۰.۵۰
۸	A-B-C-D-E-H-J-F-H-G-k	۲۲۹۸۴۰۲۲۵	۱۳.۷۵
۹	A-B-C-D-E-F-H-F-k	۱۶۳۹۳۸۰۶	۹.۸۱
۱۰	A-B-C-D-E-H-G-F-k	۳۲۰۸۲۲۲۰	۱۹.۱۹
۱۱	A-B-C-D-E-F-G-J-k	۱۹۴۲۰۸	۰.۱۲
۱۲	A-B-D-E-F-I-J-k	۱۷۱۶۸۰۸۵	۱۰.۳
۱۳	A-B-D-E-H-F-I-J-k	۴۰۷۰۰	۰.۰۲
۱۴	A-B-C-D-E-H-F-I-G-J-k	۴۶۵۰۸۴۰	۲.۷۸
۱۵	A-B-C-D-E-F-k	۱۴۲۵۱۸	۰.۰۹
۱۶	A-B-C-D-E-F-k	۹۲۹۳۴	۰.۰۶
جمع		۱۶۷۱۳۹۶۳۷.۱	۱۰۰.۰۰

A.Ghaderi
University of Kurdistan

39

روش مارپیچی (حلزونی)

مطالعه موردی:
(ادامه)

تهیه نمودار از-به

(با فرض صحیح بودن نمودار!)

از	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	جمع
A	۱۰۰	۰										۱۰۰
B		۱۰۰	۰									۱۰۰
C			۱۰۰	۰								۱۰۰
D				۱۰۰	۰							۱۰۰
E					۱۰۰	۵۶	۴۴	۰				۱۰۰
F						۱۲	۳۳	۳۰	۵۶	۱۳۴		۱۳۴
G							۴۳	۱۰	۳۰	۸۳		۸۳
H							۲۳	۰	۲۳	۸۸		۸۸
I							۲۹	۰	۱۲	۴۱		۴۱
J							۲۳		۰	۴۴	۶۷	۶۷
K											۰	۰
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۳۴	۸۳	۸۸	۴۱	۶۷	۱۰۰	۹۱۳

A.Ghaderi
University of Kurdistan

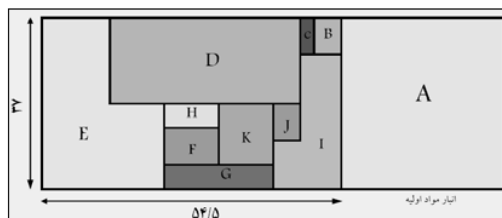
40

روش مارپیچی (حلزونی)

مرتب نمودن ارتباط بین بخش های مختلف در جدول از-به	
AB(100)	FI(30)
BC(100)	GJ(30)
CD(100)	IG(29)
DE(100)	HF(23)
EH(56)	HJ(23)
FK(56)	JF(23)
EF(44)	FG(12)
JK(44)	IJ(12)
GF(43)	GI(10)
HG(42)	FJ(3)
FH(33)	

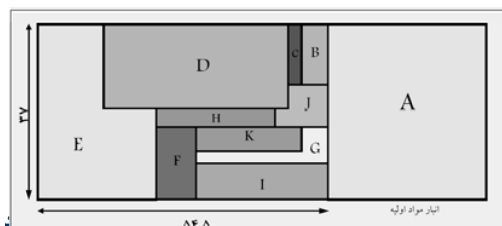
مطالعه موردی:
(ادامه)

روش مارپیچی (حلزونی)

مطالعه موردی:
(ادامه)

* پیش از بهبود

$$\text{امتیاز طرح} = \frac{151}{913} = 0.165$$



* پس از بهبود

$$\text{امتیاز طرح} = \frac{80}{913} = 0.087$$

مشکلات روش مارپیچی (حلزونی)

- یک روش سیستماتیک نیست.
- با افزایش تعداد بخش‌ها، کارایی این روش کاهش می‌یابد.
- نحوه قرار گرفتن بخش‌ها، بستگی به سلیقه طراح دارد.

- **مسئله:** فرایند تولید سه محصول به صورت زیر می باشد.

۱	$A \longrightarrow C \longrightarrow B \longrightarrow D$
۲	$A \longrightarrow D \longrightarrow C \longrightarrow B \longrightarrow D$
۳	$A \longrightarrow C \longrightarrow D \longrightarrow B \longrightarrow D$

اگر طرح استقرار چهار بخش **A**، **B**، **C** و **D** با استفاده از رویکرد مارپیچی به صورت زیر باشد، میزان کارایی طرح چقدر است؟

A	B	C	D
---	---	---	---

Facility Planning

➤ **مسئله:** جدول فرایند چندمحصولی مربوط به ۴ محصول A، B، C و D در زیر نشان داده شده است. همانگونه که در جدول زیر مشخص است برای تولید این چهار محصول از ۵ بخش ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ استفاده می شود. کارایی این جدول (در صورتیکه طرح استقرار از روش مارپیچی و به صورت ۵-۴-۳-۲-۱ به دست آمده باشد) را به دست آورید؟

	A	B	C	D
۱	○	○	○	○
۲	○	○	○	○
۳	○	○	○	○
۴	○	○	○	○
۵	○	○	○	○

A.Ghaderi
University of Kurdistan

45

Facility Planning

روش های دستی جانمایی

روش جدول بندی سفر

A.Ghaderi
University of Kurdistan

روش جدول بندی سفر. Travel Charting Tech.

➤ هدف: کمینه کردن حاصلضرب جریان در مسافت حمل (کل هزینه

حمل و نقل بین بخش ها)

هزینه حمل یک واحد بار در واحد طول * مسافت حمل * میزان بار = هزینه حمل

$$\text{Min } Z = \sum_j \sum_j d_{ij} v_{ij}$$

d_{ij} : مسافت (فاصله) بین دو بخش i و j

v_{ij} : حجم جریان بین دو بخش i و j

روش جدول بندی سفر

➤ مبتنی بر جدول از - به

➤ الگوریتم سازنده و بهبوددهنده

➤ مبنای تعداد زیادی از الگوریتم های کامپیوتری

در این روش ابتدا نیاز به یک طرح اولیه می باشد.

□ برای تهیه طرح اولیه به دو صورت می توان عمل کرد:

■ استفاده از طرح های بدست آمده از روشهای ماریپچی یا مستقیم

■ ایجاد یک طرح استقرار اولیه به کمک نمودار از - به بهبود یافته

روش جدول بندی سفر

مرحله ۱- به دست آوردن جانمایی اولیه (استفاده از جدول از-به بهبود یافته)

به از	A	B	C	D	E	F	G
A	-	45	15	25	10	5	0
B	0	-	0	30	25	15	0
C	0	0	-	0	5	10	0
D	0	20	0	-	35	0	0
E	0	0	0	0	-	65	35
F	0	5	0	0	25	-	65
G	0	0	0	0	0	0	-

A	B	C	D	E	F	G
---	---	---	---	---	---	---

- بالا و پایین قطر اصلی
- فاصله از قطر اصلی

روش جدول بندی سفر

به از	A	B	C	D	E	F	G	
A	-	45	15	25	10	5	0	
B	0	-	0	30	25	15	0	× ۶
C	0	0	-	0	5	10	0	× ۵
D	0	20	0	-	35	0	0	× ۴
E	0	0	0	0	-	65	35	× ۳
F	0	5	0	0	25	-	65	× ۲
G	0	0	0	0	0	0	-	× ۱
	× ۱۲	× ۱۰	× ۸	× ۶	× ۴	× ۲		

روش جدول بندی سفر

از \ به	A	B	C	D	E	F	G
A	-	45	30	75	40	25	0
B	0	-	0	60	75	60	0
C	0	0	-	0	10	30	0
D	0	80	0	-	35	0	0
E	0	0	0	0	-	65	70
F	0	40	0	0	50	-	65
G	0	0	0	0	0	0	-

جریان رفت	جریان برگشت
685	170
جمع کل: 855	

روش جدول بندی سفر

مرحله ۲- بهبود جانمایی اولیه

- تعویض محل دو بخش (تعویض سطرها و ستونهای متناظر دو بخش انتخاب شده)

نکته: برای بهبود جدول از-به ، وقتی جای دو بخش را با هم عوض می کنیم فقط جای سطر و ستونهای آن دو بخش با هم عوض می شود.

- استفاده از سعی و خطا
- انجام تعویض تا جایی که دیگر بهبود امکان پذیر نباشد.

روش جدول بندی سفر

➤ تعویض محل بخش های B و C

به از	A	B	C	D	E	F	G
A	-	45	15	25	10	5	0
B	0	-	0	30	25	15	0
C	0	0	-	0	5	10	0
D	0	20	0	-	35	0	0
E	0	0	0	0	-	65	35
F	0	5	0	0	25	-	65
G	0	0	0	0	0	0	-

روش جدول بندی سفر

➤ تعویض محل بخش های B و C

به از	A	C	B	D	E	F	G
A	-	15	45	25	10	5	0
B	0	0	-	30	25	15	0
C	0	-	0	0	5	10	0
D	0	0	20	-	35	0	0
E	0	0	0	0	-	65	35
F	0	0	5	0	25	-	65
G	0	0	0	0	0	0	-

روش جدول بندی سفر

➤ تعویض محل بخش های B و C

به از	A	C	B	D	E	F	G
A	-	15	45	25	10	5	0
C	0	-	0	0	5	10	0
B	0	0	-	30	25	15	0
D	0	0	20	-	35	0	0
E	0	0	0	0	-	65	35
F	0	0	5	0	25	-	65
G	0	0	0	0	0	0	-

A.Ghaderi
University of Kurdistan

55

روش جدول بندی سفر

➤ محاسبه جریان های رفت و برگشت برای ماتریس جدید

به از	A	C	B	D	E	F	G
A	-	15	90	75	40	25	0
C	0	-	0	0	15	40	0
B	0	0	-	30	50	45	0
D	0	0	40	-	35	0	0
E	0	0	0	0	-	65	70
F	0	0	30	0	50	-	65
G	0	0	0	0	0	0	-

جریان رفت	جریان برگشت
660	120
جمع کل: 780	

A.Ghaderi
University of Kurdistan

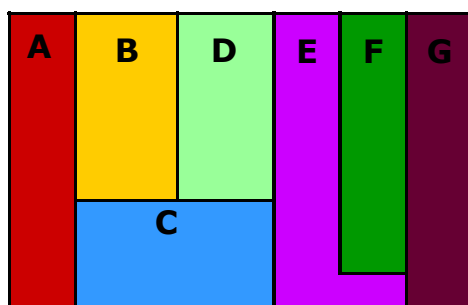
56

روش جدول بندی سفر

مرحله ۳- مستقر نمودن بخش ها براساس جانمایی اولیه به دست آمده و

مساحت بخش ها

A	C	B	D	E	F	G
---	---	---	---	---	---	---



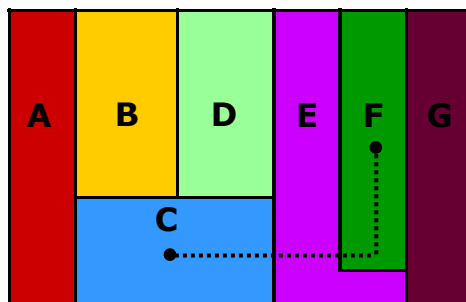
A.Ghaderi
University of Kurdistan

57

روش جدول بندی سفر

مرحله ۴- محاسبه فاصله (مختصاتی) واقعی بین بخش ها و به دست

آوردن ماتریس از - به مسافت

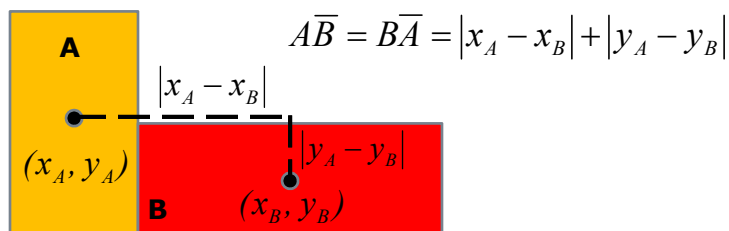


A.Ghaderi
University of Kurdistan

58

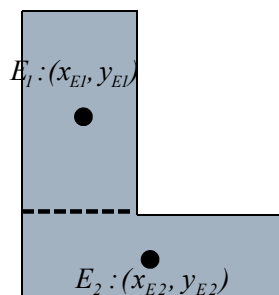
روش جدول بندی سفر

□ در این روش فواصل بصورت پله ای (متعامد) از مرکز ثقل بخش ها محاسبه خواهند شد.



محاسبه مراکز تسهیلات

➤ برای بخش هایی که شکل منظم ندارند آن را به دو فضای مستطیلی شکل تقسیم نمایید.



$$x_E = \frac{x_{E1}S_{E1} + x_{E2}S_{E2}}{S_E}$$

$$y_E = \frac{y_{E1}S_{E1} + y_{E2}S_{E2}}{S_E}$$

S: مساحت

روش جدول بندی سفر

با توجه به آخرین جدول از - به بدست آمده ماتریس فاصله را تشکیل

می دهیم.

	A	C	B	D	E	F	G
A	-		\overline{AB}				
C		-					
B	\overline{BA}		-				
D				-			
E					-		
F						-	
G							-

روش جدول بندی سفر

مرحله ۵- اگر هزینه جابجایی به ازای واحد بار در واحد مسافت بین بخش های مختلف متفاوت باشد باید آنرا در جدول از - به هزینه ها آورد.

	A	C	B	D	E	F	G
A	-		C_{AB}				
C		-					
B	C_{AB}		-				
D				-			
E					-		
F						-	
G							-

روش جدول بندی سفر

❑ مرحله ۶- نمودارهای از - به جابجایی، مسافت و هزینه را کنار هم قرار داده و عددهای متناظر این سه جدول را در هم ضرب می کنیم. که می توان اعداد بدست آمده را در جدول دیگری آورد. (ماتریس سفر) مجموع اعداد ماتریس سفر، مقدار تابع هدف خواهد بود.

❑ مرحله ۷- محل قرارگیری بخش ها را جابجا می کنیم تا جایی که امکان بهبود وجود نداشته باشد.

مزایا و معایب روش جدول بندی سفر

➤ مزایا

- در مقایسه با روش قبل، سیستماتیک تر است.
- معیار مناسبی جهت ارزیابی دارد.

➤ معایب

- انجام تعویض ها، با روش سعی و خطا انجام می گیرد.

Facility Planning

➤ **مسئله (کنکور ۷۳):** چارت از-به برای دو نوع لی آوت ترسیم شده است، کدام یک را پیشنهاد می کنید؟

A B C			D E F			(۱) طرح یک
A	-	۳۰	-	۲۱	۳۶	(۲) طرح دو
B	۵	-	۴۵	-	-	(۳) قابل مقایسه نیستند.
C	۱۱	۴	۱۰	-	-	(۴) هر دو طرح یکسان هستند.
طرح I			طرح II			

A.Ghaderi
University of Kurdistan

65

Facility Planning

مثال

در کارگاهی ۵ بخش به صورت زیر استقرار دارند.

۱	۳	۴	۲	۵
۱۰ متر	۱۰ متر	۱۰ متر	۱۰ متر	۱۰ متر

در این کارگاه سه محصول A، B و C که هر کدام پروسه تولیدشان به صورت زیر است تولید می شوند. به فرض آنکه میزان تولید روزانه محصول A یک پالت میزان محصول B دو پالت و میزان محصول C برابر ۳ پالت باشد و هزینه حمل و نقل برای تمام پالت محصول ها هر ۱۰ متر برابر ۱۰۰ تومان برای هر پالت باشد، هزینه حمل و نقل روزانه چقدر است؟ (فرض کنید جابجایی پالت ها بین مراکز بخش ها صورت می گیرد.)

محصول A: ۱ → ۲ → ۳ → ۴ → ۵

محصول B: ۲ → ۳ → ۱ → ۴ → ۲

محصول C: ۳ → ۵ → ۴ → ۲ → ۳

A.Ghaderi
University of Kurdistan

66

Facility Planning

➤ **مسئله (کنکور ۹۲):** قرار است ۳ دستگاه ماشین در کنار راهرویی مستقیم استقرار یابند. میزان جریان بین این سه دستگاه، ابعاد هر ماشین در جداول زیر داده شده است و لازم است بین دیواره های هر دو ماشین مجاور حداقل فاصله ای برابر با ۳ واحد موجود باشد. ضمناً هزینه حمل هر واحد کالا در واحد مسافت بین ماشین آلات به صورت جدول زیر می باشد. ترتیب استقرار مناسب ۳ ماشین به چه صورت خواهد بود؟

	۱	۲	۳	هزینه هر واحد کالا در واحد مسافت بین ماشین آلات
۱		۲	۱	
۲	۳		۱	
۳	۲	۱		

ماشین	۱	۲	۳
ابعاد	۲×۲	۴×۴	۶×۶

	۱	۲	۳
۱		۱	۲
۲	۱		۱
۳	۲	۳	
جریان بین ماشین آلات			

A.Ghaderi
University of Kurdistan

67

Facility Planning

➤ **مسئله (کنکور ۷۲):** ۵ محصول که ترتیب عملیات روی آنها و میزان تولید روزانه هر کدام در جدول زیر مشخص است؛ در کارخانه ای تولید می شود، اگر شکل زیر استقرارهای واحدهای مختلف کارخانه را نشان دهد و به شرط آنکه هزینه حمل و نقل هر واحد در مسافت برای تمام مسیرها یکسان و برابر با ۲ تومان باشد، هزینه حمل و نقل روزانه این محصول چقدر خواهد بود؟ (فاصله را پله ای در نظر بگیرید)

* جابه جایی کدامیک از جفت بخش ها منجر به کاهش هزینه خواهد شد و میزان کاهش چقدر است؟

محصول	فرآیند تولید	نرخ تولید روزانه
۱	A - B - C - D	۱۰
۲	A - C - B - C	۱۵
۳	B - C - D - A	۲۰
۴	A - C - B - D	۱۰
۵	C - B - C - D	۱۰

۱۰ متر	۱۰ متر
A	B
C	D
۱۰ متر	۱۰ متر

A.Ghaderi
University of Kurdistan

68

روش‌های دستی طرح استقرار

- مارپیچی (حلزونی)
- نمودار سفر (جدول بندی سفر)
- خط مستقیم
- الگویی

روش های دستی جانمایی

روش خط مستقیم

روش خط مستقیم

Straight Line Technique

- هدف: کمینه کردن تعداد جریانات برگشتی
- مبتنی بر جدول از - به
- عدم داشتن معیار برای ارزیابی
- اطلاعات مورد نیاز:
- نمودار از-به
- مساحت بخش ها
- مسیر و روند ساخت (تهیه از نمودار فرآیند عملیات یا نمودار مراحل ساخت)

مراحل روش خط مستقیم

- قدم ۱- تشکیل ماتریس قطعات
- قدم ۲- مشخص کردن جریان های برگشتی
- قدم ۳- انجام بهبود (با جابجا نمودن محل بخش ها، اعداد داخل دایره ها را که همان جریانات برگشتی هستند، کاهش می دهیم.)
- قدم ۴- تبدیل ماتریس قطعات به نمودار جانمایی (ماتریس قطعات را در جاهایی که عدد دارد هاشور زده و با قرار دادن نقشه کف کارخانه روی ماتریس قطعات دپارتمانها را در محل های هاشور خورده مستقر می کنیم.)
- قدم ۵- مساحت ها را در طرح نهایی دخالت می دهیم.

قدم ۱- تشکیل ماتریس قطعات

- قطعات را به ترتیب حجم تولید، در ستون اول قرار دهید به نحوی که هر سطر، متناظر یک قطعه باشد.
- ترتیب اولیه دپارتمانها را بر اساس قطعه ای که بیشترین حجم جریان را دارد تعیین نمایید. اگر چند قطعه جریان مساوی داشته باشند قطعه ای که مسیر کاملی دارد را انتخاب می کنید.
- اگر کلیه بخشها در این مسیر وجود داشته باشند، مسیر اصلی کامل است در غیر این صورت، مسیر دومین قطعه را مدنظر قرار دهید. اگر بخشی در مسیر عملیاتی قطعه دوم وجود دارد که در مسیر قطعه اول نیست، آن را به مسیر اصلی اضافه کنید. اگر کلیه بخشها در این مسیر قرار دارند، مسیر کامل است در غیر این صورت، کار را تا رسیدن به مسیری که تمامی بخشها را شامل می گردد ادامه دهید.

قدم ۱- تشکیل ماتریس قطعات

سهم تولید	توالی ساخت	قطعه		سهم تولید	توالی ساخت	قطعه
15	ABFEG	1		30	ABDEFG	4
5	ADEFG	2		20	ADBEGF	7
10	ACFEG	3		15	ABFEG	1
30	ABDEFG	4		10	ACFEG	3
5	AFBEG	5		10	AEFG	6
10	AEFG	6		5	ADEFG	2
20	ADBEGF	7		5	AFBEG	5
5	ACEG	8		5	ACEG	8

قدم ۱- تشکیل ماتریس قطعات

قطعه	سهم تولید	توالی ساخت							
4	30	ABDEFG							
7	20	ADBEFG							
1	15	ABFEG							
3	10	ACFEG							
6	10	AEFG							
2	5	ADEFG							
5	5	AFBEG							
8	5	ACEG							

قدم ۱- تشکیل ماتریس قطعات

قطعه	سهم تولید	توالی ساخت	A	B	D	E	F	G	
4	30	ABDEFG							
7	20	ADBEFG							
1	15	ABFEG							
3	10	ACFEG							
6	10	AEFG							
2	5	ADEFG							
5	5	AFBEG							
8	5	ACEG							

قدم ۱- تشکیل ماتریس قطعات

قطعه	سهم تولید	توالی ساخت	A	C	B	D	E	F	G
4	30	ABDEFG							
7	20	ADBEFG							
1	15	ABFEG							
3	10	ACFEG							
6	10	AEFG							
2	5	ADEFG							
5	5	AFBEG							
8	5	ACEG							

قدم ۱- تشکیل ماتریس قطعات

قطعه	سهم تولید	توالی ساخت	A	C	B	D	E	F	G
4	30	ABDEFG	30		30	30	30	30	30
7	20	ADBEFG	20		20	20	20	20	20
1	15	ABFEG	15		15		15	15	15
3	10	ACFEG	10	10			10	10	10
6	10	AEFG	10				10	10	10
2	5	ADEFG	5			5	5	5	5
5	5	AFBEG	5		5		5	5	5
8	5	ACEG	5	5			5		5

قدم ۲- مشخص کردن جریان‌های برگشتی

قطعه	سهم تولید	توالی ساخت	A	C	B	D	E	F	G
4	30	ABDEFG	30		30	30	30	30	30
7	20	ADBEFG	20		20	20	20	20	20
1	15	ABFEG	15		15		15	15	15
3	10	ACFEG	10	10			10	10	10
6	10	AEFG	10				10	10	10
2	5	ADEFG	5			5	5	5	5
5	5	AFBEG	5		5		5	5	5
8	5	ACEG	5	5			5		5

قدم ۳- بهبود مسیر

- بهبود به صورت سعی و خطا و از طریق تعویض ستون‌ها انجام می‌گیرد.
- در صورتی که تعویض دو ستون منجر به کاهش مجموع جریان‌ها برگشتی گردد، تعویض انجام می‌گیرد.

قدم ۴- تبدیل ماتریس قطعات به جانمایی

ماتریس قطعات را در جاهایی که عدد دارد هاشور زده و با قرار دادن نقشه کف کارخانه روی ماتریس قطعات دپارتمانها را در محل های هاشور خورده مستقر می کنیم.

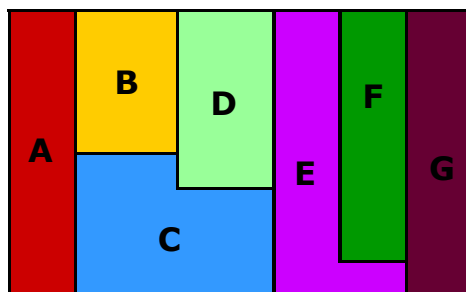
قدم ۴- تبدیل ماتریس قطعات به جانمایی

قطعه	A	C	B	D	E	F	G
4	30		30	30	30	30	30
7	20		20	20	20	20	20
1	15		15		15	15	15
3	10	10			10	10	10
6	10				10	10	10
2	5			5	5	5	5
5	5		5		5	5	5
8	5	5			5		5

قدم ۶- تبدیل ماتریس قطعات به جانمایی

قطعه	A	C	B	D	E	F	G
4							
7							
1							
3							
6							
2							
5							
8							

قدم ۵- طراحی جزییات جانمایی



قدم ۵- طراحی جزییات جانمایی

- با توجه به مساحت بخش‌ها و شکل کلی که در قدم قبل به دست آمده است، جانمایی بخش‌ها مشخص می‌شوند.
- طراحی جزییات جانمایی به سلیقه طراح بستگی دارد و از چارچوب خاصی پیروی نمی‌کند.
- مقدار مرز بین دو بخش می‌تواند مقدار ارتباط بین آن دو باشد

مثال:

اطلاعات مربوط به ترتیب ساخت برای هفت گروه محصول همراه با درصد حجمی آنها داده شده است. بهترین طرح استقرار نسبی که حداقل حمل و نقل را داشته و منجر به جریان پیوسته مواد شود، کدام است؟

گروه	درصد وزنی	مسیر ساخت
۱	۱۵	ACE
۲	۲۰	ADE
۳	۱۰	BCDE
۴	۱۰	CBD
۵	۸	AE
۶	۸	CB
۷	۵	ACB

Facility Planning

➤ **مسئله:** جدول فرایند چند محصولی مربوط به ۴ محصول A، B، C و D در زیر نشان داده شده است. همانگونه که در جدول زیر مشخص است برای تولید این چهار محصول از ۵ بخش ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ استفاده می شود. کارایی این جدول (در صورتیکه طرح استقرار خطی و به صورت ۵-۴-۳-۲-۱ باشد) را به دست آورید؟

	A	B	C	D
۱	○	○	○	○
۲	○	○	○	○
۳	○	○	○	○
۴	○	○	○	○
۵	○	○	○	○

A.Ghaderi
University of Kurdistan

87

Facility Planning

روش الگویی

➤ هدف: حداکثر نمودن ارتباط دپارتمانهای همسایه

➤ اطلاعات مورد نیاز مدل عبارتند از:

۱- نمودار رابطه فعالیتها

۲- مساحت مورد نیاز بخشها

A.Ghaderi
University of Kurdistan

88

روش الگویی

دستورالعمل استفاده از روش:

نمودار رابطه فعالیتها را تهیه کنید.

از ماکت‌های مربع شکل هم اندازه برای نمایش هر بخش استفاده کنید و بر روی هر مربع نام بخش و رابطه اش با سایر بخشها را بر اساس نمودار رابطه فعالیتها، قید نمایید.

لازم به ذکر است که می توان مربعها را برحسب مساحت هر بخش در نظر گرفت.

روش الگویی

با توجه به نمودار رابطه فعالیت ها بخشی که دارای بیشترین مقدار رابطه **A** است را در مرکز طرح قرار دهید.

توجه: □

■ اگر هیچ بخشی دارای رابطه **A** نباشد، آنگاه رابطه **E** را در نظر بگیرید. در صورتیکه رابطه **E** هم در جدول نباشد رابطه **I** و ... را ملاک قرار دهید.

■ اگر دو یا چند بخش دارای رابطه **A** باشند، بخشی را انتخاب کنید که رابطه **E** بیشتری دارد. در صورت تساوی در این مورد بیشتر بودن رابطه دیگر را مدنظر قرار دهید.

روش الگویی

- ❑ برای انتخاب بخش دوم از بین بخشهای مستقر نشده بخشی که با بخش اول رابطه **A** دارد انتخاب می گردد.
- ❑ در صورتی که هیچ بخشی با بخش اول رابطه **A** نداشته باشد رابطه های بعدی را در نظر می گیریم.
- ❑ اگر بیش از یک بخش با بخش اول رابطه **A** داشته باشند، بهتر است بخشی که ارتباطات دیگر آن بهتر است انتخاب شود.
- ❑ بخش دوم را در کنار بخش اول قرار می دهیم.

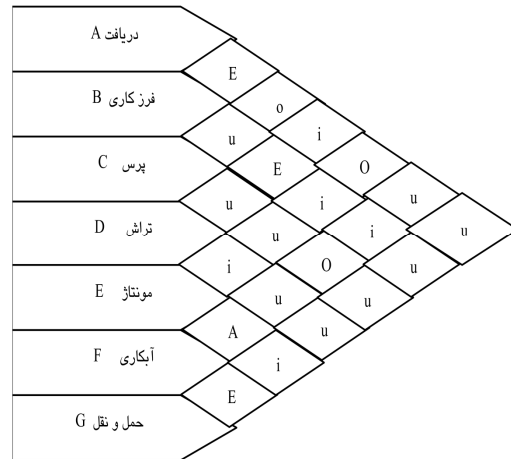
روش الگویی

- ❑ پس انتخاب دو بخش، الگوی (بخش) سوم باید بیشترین رابطه را در مجموع با دو الگوی موجود داشته باشد. اگر چند الگو همزمان رابطه یکسان با الگوهای قبلی (یک و دو) داشته باشد آنگاه بخشی که دیگر ارتباطات آن بهتر باشد انتخاب می شود.
- ❑ برای انتخاب بخش سوم از بین بخش هایی که تا کنون مستقر نشده اند بخشی که با هر دو بخش قبلی رابطه **A** داشته باشد انتخاب می گردد. اگر چنین بخشی وجود نداشته باشد، آنگاه سراغ رابطه **A** و **E**، **A** و **I** و ... می رویم.
- (در صورت عدم وجود؛ **E** و **E**، **E** و **I**، ...)
- ❑ این رویه را تا انتخاب کلیه بخش ها ادامه می دهیم.

Facility Planning

روش الگویی: مثال

نمودار رابطه فعالیت ها

A.Ghaderi
University of Kurdistan

93

Facility Planning

روش الگویی: مثال

A-	X-
(D)	
E-B	I-A,E
O-	U-C,F,G

A-	X-
(C)	
E-	I-
O-A,F	U-B,D,E,G

A-	X-
(B)	
E-A,D	I-E,F
O-	U-C,G

A-	X-
(A)	
E-B	I-D
O-C,E	U-F,G

A- F	X-
(E)	
E-	I-
O-A	U-B,D,G

A- E	X-
(F)	
E-G	I-B
O-C	U-A,D

A-	X-
(G)	
E-F	I-E
O-	U-A,B,C,D

A.Ghaderi
University of Kurdistan

94

روش الگویی: مثال

□ چنانچه مشاهده می شود بخشهای E, F دارای بیشترین تعداد رابطه A می باشند. چون بخش F دارای رابطه E بیشتری است لذا بخش F به عنوان بخش اول انتخاب و در مرکز طرح مستقر می گردد.



□ بخش دوم بخشی است که با بخش F رابطه A دارد پس بخش E انتخاب می گردد. آنرا کنار F قرار می دهیم.



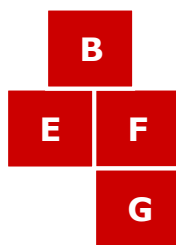
روش الگویی: مثال

□ سومین بخش بر اساس بیشترین رابطه ترکیبی با دو بخش قبلی انتخاب می شود. در این مثال بخش G با دو بخش مستقر شده بیشترین رابطه را دارد. یعنی با بخش F رابطه E و با بخش E رابطه I دارد. این بخش را کنار بخش F قرار می دهیم.



روش الگویی: مثال

❑ چهارمین بخش بر اساس بیشترین رابطه ترکیبی با سه بخش مستقر شده انتخاب می شود. به همین ترتیب این رویه تا انتخاب و استقرار کلیه بخش ها ادامه می یابد. در این مثال بخش **B** رابطه **I** با بخش های **E, F** و رابطه **U** با بخش **G** دارد که بیشترین رابطه ممکن است. لذا بخش **B** انتخاب و بصورت زیر مستقر می شود.

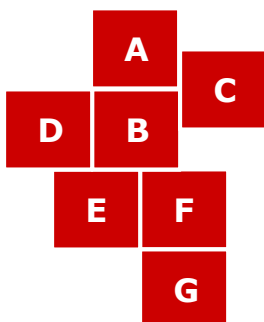


A.Ghaderi
University of Kurdistan

97

روش الگویی: مثال

❑ اگر رویه گفته شده تا استقرار تمامی بخش ها ادامه، یکی از طرح ها می تواند بصورت زیر باشد.



❑ پس از تهیه طرح اولیه، مساحت بخش را نیز در طرح بدست آمده اعمال می کنیم.

A.Ghaderi
University of Kurdistan

98

