

به نام خدا

بخش‌های تولیدی و در ارتباط با تولید

A.Ghaderi
University of Kurdistan

موضوعات مورد بررسی این جلسه:

□ تعیین و تعریف بخش‌های تولیدی

○ برآورد فضا

□ تعیین و تعریف بخش‌های کمک تولیدی

I. مونتاژ

○ برآورد فضا

○ بالانس خط مونتاژ (روش سطر کد و روش وزنی RPW)

II. دریافت و ارسال

III. و ...

A.Ghaderi
University of Kurdistan

مراحل طرحریزی

- بررسی اطلاعات بازار ✓
- طراحی محصول ✓
- طراحی فرآیند ✓
- تعیین و تعریف بخش‌های تولیدی
- تعیین و تعریف بخش‌های کمک تولیدی
- و ...

تعیین و تعریف بخش‌های تولیدی

- تعیین کلیات جانمایی (نحوه استقرار)
- محاسبه و تعیین فضای موردنیاز بخش‌های تولیدی
 - برآورد فضای موردنیاز برای هر یک از ماشین‌ها
 - برآورد فضای موردنیاز برای یک از بخش‌ها
 - برآورد فضای موردنیاز برای سالن تولیدی

Perhaps the most difficult determination in facilities planning is the amount of space required in the facility!

محاسبه مساحت ایستگاه ها (ماشین ها)

- استقرار ماشین
- اپراتور
- وسایل کمکی
- نگهداری و تعمیرات
- مواد اولیه، قطعات، محصولات نیمه ساخته

Workstation Requirements

Equipment space

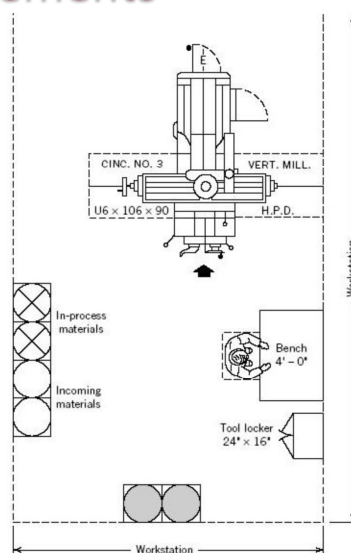
- The equipment
- Machine travel
- Machine maintenance
- Plant services

Materials space

- Receiving and storing materials
- In-process materials
- Storing and shipping materials
- Storing and shipping waste and scrap
- Tools, fixtures, jigs, dies, and maintenance materials

Personnel area

- The operator (motion & ergonomic study)
- Material handling
- Operator way in and way out



تخمین فضای بخش های تولیدی

[illegible]

7

A.Ghaderi
University of Kurdistan

تخمین فضای بخش های تولیدی

- ☐ فضای ماشین: حداکثر عرض ماشین \times حداکثر طول ماشین
- ☐ فضای وسایل فرعی: حداکثر عرض وسیله \times حداکثر طول وسیله
- ☐ فضای اپراتور:
- ☐ اگر حرکت اپراتور در طول ماشین صورت گیرد: حداکثر طول ماشین $\times 3$ فوت
- ☐ اگر حرکت اپراتور در عرض ماشین صورت گیرد: حداکثر عرض ماشین $\times 3$ فوت

8

A.Ghaderi
University of Kurdistan

تخمین فضای بخش های تولیدی

□ فضای مواد: اگر مواد اولیه در ابتدای ماشین، یا مواد ساخته شده در انتهای آن نگهداری می شوند، بایستی فضای مورد نیاز برای آن پیش بینی شود.

□ جمع اولیه: جمع فضای محاسبه شده برای هر ردیف (هر بخش)

□ جمع اولیه $\times ۱.۵$: در نظر گرفتن راهروها، راه پله ها، فضای دیوارها

■ عدد ۱.۵ ثابت نمی باشد و می توان براساس شرایط، مقدار آن را تغییر داد.

□ جمع: تعداد ماشین مورد نظر \times فضای مورد نیاز هر ماشین

از برگ احتیاجات فضای تولید استفاده می کنیم:

برگ احتیاجات فضای تولیدی

(1) ردیف	(2) فعالیت، دیوارتمان محوطه، قلم	(3) شماره عملیات	(4) ماشین یا تجهیزات	(5) ماشین	(6) تجهیزات جابجایی	(7) کارگر	(8) مواد	(9) جمع = ع + ط + ق + م	(10) جمع = ع + ط + ق + م	(11) جمع برای تعداد ماشین	(12) جمع برای تعداد ماشین	(13) جمع کل محوطه
I	پایه	10	ماشین تراش	$3 \times 6 = 18$	$2 \times 3 = 16$	$3 \times 6 = 18$	$3 \times 5 = 15$	67	100	1	100	
		20	ماشین تراش برچکدار	$4 \times 7 = 28$	$2 \times 20 = 40$	$3 \times 7 = 21$	(incl.)	89	134	3	402	
		30	مشهرسی	$3 \times 4 = 12$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 3 = 9$	(incl.)	25	36		36	
		40	مشهرسی	$3 \times 4 = 12$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 3 = 9$					36	
		50	مشهرسی دوکله	$3 \times 5 = 15$	$2 \times 2 = 4$							
		60	نیمکت بازرسی	$2 \times 3 = 12$	$2 \times 2 = 4$							
		70	پاک کردن	$3 \times 10 = 30$								76.1
III	اهرم دستگیره	10	ماشین تراش برچکدار	$4 \times 15 = 60$								
			حواشی میله									
		30	ماشین تراش	$4 \times 7 = 28$							75	
		30	نیمکت بازرسی	$2 \times 3 = 12$							45	
		40	پاک کردن									332

با توجه به برگ
مسیر تولید ستون
های ۱ الی ۴ را پر
می کنیم!

شکل ۱-۱۰ برگ احتیاجات فضاهای تولیدی برای کارخانه ریزگی سازی

از برگ احتیاجات فضای تولید استفاده می کنیم:

برگ احتیاجات فضای تولید

(1) ردیف	(2) فعالیت، دیارتان، محوطه، قلم	(3) شماره عملیات	(4) ماشین یا تجهیزات	(5) ماشین	(6) تجهیزات جاری	(7) کارگر	(8) مواد	(9) فضای مورد نیاز	(10) جمع برای تعداد	(11) جمع برای عملیات	(12) جمع برای عملیات	(13) جمع کل محوطه
				$3 \times 6 = 18$	$2 \times 3 = 16$	$3 \times 6 = 18$	$3 \times 5 = 15$	67	100	1	100	
		20	ماشین تراش برجک دار	$4 \times 7 = 28$	$2 \times 20 = 40$	$3 \times 7 = 21$	(incl.)	89	134	3	402	
		30	مته پرسی	$3 \times 4 = 12$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 3 = 9$	(incl.)	25	38	1	38	
		40	مته پرسی	$3 \times 4 = 12$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 3 = 9$	(incl.)	25	38	1	38	
		50	مته پرسی دو کله	$3 \times 5 = 15$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 3 = 9$	(incl.)	28	42	1	42	
		60	نیمکت بازاری	$2 \times 6 = 12$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 6 = 18$	(incl.)	34	51			
		70	پاک کردن	$3 \times 10 = 30$	-	$3 \times 10 = 30$	(incl.)	60				51
III	اهرم دستگیره	10	ماشین تراش برجک دار	$4 \times 15 = 60$	-	$3 \times 15 = 45$	3×1					
		30	ماشین تراش	$4 \times 7 = 28$	-	$3 \times 7 = 21$						
		30	نیمکت بازاری	$2 \times 6 = 12$	-	$3 \times 6 = 18$						
		40	پاک کردن									

برگ احتیاجات فضاهای تولیدی برای کارخانه ریزگیرسازی

ستون های 5 و 6
با توجه به طول
و عرض ماشین
تعیین می
شوند

11

از برگ احتیاجات فضای تولید استفاده می کنیم:

برگ احتیاجات فضای تولید

(1) ردیف	(2) فعالیت، دیارتان، محوطه، قلم	(3) شماره عملیات	(4) ماشین یا تجهیزات	(5) ماشین	(6) تجهیزات جاری	(7) کارگر	(8) مواد	(9) فضای مورد نیاز	(10) جمع برای تعداد	(11) جمع برای عملیات	(12) جمع برای عملیات	(13) جمع کل محوطه
		10	ماشین تراش	$3 \times 6 = 18$	$2 \times 3 = 16$	$3 \times 6 = 18$	$3 \times 5 = 15$	67	100	1	100	
		20	ماشین تراش برجک دار	$4 \times 7 = 28$	$2 \times 20 = 40$	$3 \times 7 = 21$	(incl.)	89	134	3	402	
		30	مته پرسی	$3 \times 4 = 12$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 3 = 9$	(incl.)	25	38	1	38	
		40	مته پرسی	$3 \times 4 = 12$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 3 = 9$	(incl.)	25	38	1	38	
		50	مته پرسی دو کله	$3 \times 5 = 15$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 3 = 9$	(incl.)	28	42	1	42	
		60	نیمکت بازاری	$2 \times 6 = 12$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 6 = 18$	(incl.)	34	51	1	51	
		70	پاک کردن	$3 \times 10 = 30$	-	$3 \times 10 = 30$	(incl.)	60	90	1	90	761
III	اهرم دستگیره	10	ماشین تراش برجک دار	$4 \times 15 = 60$	-	$3 \times 15 = 45$	$3 \times 12 = 36$	141	212	1	212	
		30	ماشین تراش	$4 \times 7 = 28$	-	$3 \times 7 = 21$	-	49	75	1	75	
		30	نیمکت بازاری	$2 \times 6 = 12$	-	$3 \times 6 = 18$	-	30	45	1	45	
		40	پاک کردن									332

شکل ۱۰-۱ برگ احتیاجات فضاهای تولیدی برای کارخانه ریزگیرسازی

برای سطح مورد نیاز
کارگر داریم :
 $3 \times$ طول ماشین

12

برگ احتیاجات فضای تولیدی

(1) ردیف	(2) فعالیت، دپارتمان محوطه، قلم	(3) شماره عملیات	(4) ماشین یا تجهیزات	فضای مورد نیاز						(11) جمع برای تعداد ماشین	(12) جمع برای عملیات	(13) جمع برای محوطه
				(5) ماشین	(6) تجهیزات جانبی	(7) کارگر	(8) مواد	(9) جمع = م + م + م + م + م	(10) جمع = م + م + م + م + م			
I	پایه	10	ماشین تراش	3x6=18	2x6=12	3x6=18	3x5=15	67	100	1	100	
		20	ماشین تراش برجدار	4x7=28	2x7=14	3x7=21	(incl.)	89	134	3	402	
		30	دستبرسی				(incl.)	25	38	1	38	
		40					(incl.)	25	38	1	38	
		50					(incl.)	28	42	1	42	
		60					(incl.)	34	51	1	51	
							(incl.)	60	90	1	90	761
III	اهرم دستگیره							36	212	1	212	
		30						49	75	1	75	
		40						30	45	1	45	
												332

شکل ۱۰-۱۱ برگ احتیاجات فضاهای تولیدی برای کارخانه ریزگیرسازی

17

برگ احتیاجات فضای تولیدی

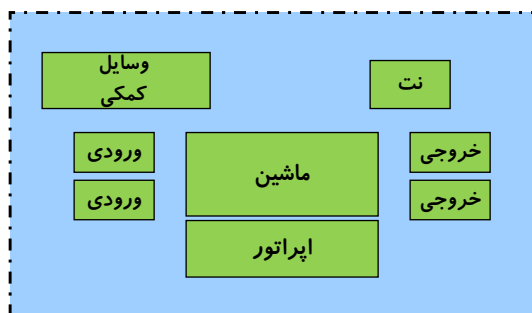
(1) ردیف	(2) فعالیت، دپارتمان محوطه، قلم	(3) شماره عملیات	(4) ماشین یا تجهیزات	فضای مورد نیاز						(11) جمع برای تعداد ماشین	(12) جمع برای عملیات	(13) جمع برای محوطه
				(5) ماشین	(6) تجهیزات جانبی	(7) کارگر	(8) مواد	(9) جمع = م + م + م + م + م	(10) جمع = م + م + م + م + م			
I	پایه	10	ماشین تراش	3x6=18	2x6=12	3x6=18	3x5=15	67	100	1	100	
		20	ماشین تراش برجدار	4x7=28	2x7=14	3x7=21	(incl.)	89	134	3	402	
		30	دستبرسی				(incl.)	25	38	1	38	
		40					(incl.)	25	38	1	38	
		50					(incl.)	28	42	1	42	
		60					(incl.)	34	51	1	51	
							(incl.)	60	90	1	90	761
III	اهرم دستگیره							36	212	1	212	
		30						49	75	1	75	
		40						30	45	1	45	
												332

شکل ۱۰-۱۱ برگ احتیاجات فضاهای تولیدی برای کارخانه ریزگیرسازی

18

کروکی ماشین‌ها

- نحوه استقرار ماشین‌ها در هر یک از بخش‌های تولیدی در مبحث روش‌ها و الگوریتم‌های جانمایی، به تفصیل بررسی می‌گردد.



نکاتی در ارتباط با محاسبه مساحت ماشین‌ها

- در صورتی که توسعه آتی کارگاه مدنظر باشد، به موضوع گسترش باید توجه شود.
- فضای مانور اپراتور، دارای استاندارد بین ۰.۸ تا ۱ مترمربع است.
- در صورتی که دو اپراتور به صورت همزمان کار کنند، فضای موردنیاز آنها از دو برابر استاندارد گفته شده باید بیشتر باشد.
- استفاده از ارتفاع، به منظور صرفه‌جویی در کل فضای در دسترس، گزینه‌ای مناسب می‌باشد.
- فضای موردنیاز نت باید جدی گرفته شود.

مساحت بخش‌های تولیدی

- به علت وجود راهروها جهت حمل و نقل بار، مساحت هر بخش، بیش از مجموع ماشین‌های موجود در آن بخش می‌باشد.
- اضافه کردن درصدی از کل مساحت موردنیاز (درصد راهرو یا ضریب تعدیل) به مجموع مساحت‌های ماشین‌های موجود در یک بخش، مساحت آن بخش را مشخص می‌سازد.

$DS =$ مساحت کل بخش تولیدی

$$DS = (I + C) \sum_i S_i$$

$C =$ درصد راهرو

$S_i =$ i امین ماشین موجود در بخش

AISLE SPACE

درصد راهرو

- با فرکانس حمل و عرض واحد بار، ارتباط مستقیم دارد.
- از استاندارد، استخراج می‌شود.
- بهره‌گیری از استانداردهای زیر با توجه به مساحت بار و حجم تولید:

درصد راهرو	حجم تولید	مساحت بار
۵ - ۱۰	کم	حداکثر ۶ فوت مربع
۱۰ - ۱۵	زیاد	حداکثر ۶ فوت مربع
۱۰ - ۱۵	کم	حداکثر ۱۲ فوت مربع
۱۵ - ۲۰	زیاد	حداکثر ۱۲ فوت مربع
۱۵ - ۲۰	کم	بیش از ۱۲ فوت مربع
۲۰ - ۲۵	زیاد	بیش از ۱۲ فوت مربع

بخش‌های در ارتباط تولید

- پنجمین مرحله از طرح‌ریزی به تعیین و تعریف بخش‌های در ارتباط با تولید (پشتیبان تولید) اختصاص دارد.
- مونتاژ
 - دریافت و ارسال
 - انبارها (مواد اولیه، محصول نهایی، محصول نیمه‌ساخته)
 - نگهداری و تعمیرات
 - وسایل حمل و نقل
 - ابزارسازی
 - بخش‌های اداری

طراحی قسمت مونتاژ

- تعیین تعداد و نوع ماشین‌آلات موردنیاز و همچنین توازن ماشین‌های بخش مونتاژ، مشابه بخش‌های تولیدی می‌باشد.
- مراحل طراحی بخش مونتاژ
- تعیین ایستگاه‌های کاری لازم و بالانس خط
 - برآورد تجهیزات موردنیاز ایستگاه‌های کاری (مانند ماشین‌آلات)
 - برآورد فضای موردنیاز تجهیزات (مانند فرم ماشین‌آلات)
 - تهیه کروکی بخش مونتاژ و مشخص نمودن الگوی خط مونتاژ

بالانس خط مونتاژ

- بالانس خط: منظور هماهنگی میان ایستگاه های مختلف مونتاژ و تعادل میزان کاری میان افراد، بخش ها و تجهیزات است.
- ایستگاه کاری: ایستگاهی که در آن، چند قطعه مونتاژ و متصل می شوند.
- زمان سیکل: فاصله زمانی بین دو محصول خروجی

$$\text{زمان سیکل} = \frac{\text{کل زمان در دسترس}}{\text{تعداد کل محصول مورد نیاز}}$$

$$\text{حداقل تعداد ایستگاه های کاری} = \frac{\text{کل زمان انجام فعالیت ها}}{\text{زمان سیکل}}$$

بالانس خط مونتاژ

- ایستگاه گلوگاه: ایستگاهی که مجموع زمان فعالیت آن از زمان سیکل، بیشتر است.
- زمان کاری ایستگاه: مجموع زمان فعالیت های انجام شده در یک ایستگاه
- راندمان خط مونتاژ

$$\text{راندمان خط مونتاژ} = \frac{\text{مجموع زمان کار در ایستگاه ها}}{\text{تعداد ایستگاه ها} \times \text{زمان سیکل}}$$

بالانس خط مونتاژ

➤ اطلاعات مورد نیاز

- زمان سیکل
- المان های کاری یا فعالیت ها و زمان استاندارد آنها
- نمودار تقدم و تأخر

➤ روش های حل

- قطعی: با استفاده از مدل های تحقیق در عملیات
- ابتکاری: روش های وزن دهی و سطر کد

روش سطر کد

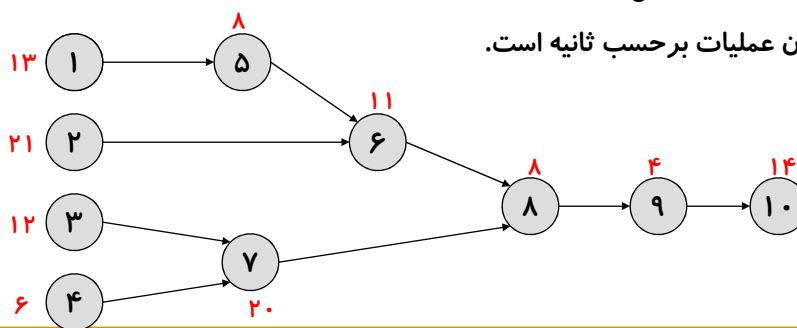
➤ محاسبه زمان سیکل Cycle time

- تشکیل ماتریس تقدم و تاخر
- تشکیل سطر کد
- تشکیل جدول تعیین ایستگاه های کاری
- تخصیص عملیات به ایستگاه های کاری

روش سطر کد : مثال

یک واحد تولیدی در یک سال، ۲۵۰ روز کاری و هر روز ۸ ساعت به تولید مشغول است. میزان کل محصول مورد نیاز ۳۲۰ هزار محصول در سال می باشد. با فرض اینکه کارآیی خط مونتاژ ۹۸ درصد و متوسط خرابی در آن ۵ درصد باشد، خط را بالانس نمایید.

زمان عملیات بر حسب ثانیه است.



روش سطر کد : مثال

قدم ۱- محاسبه سیکل کاری

$$\text{زمان سیکل} = \frac{\text{کل زمان در دسترس}}{\text{تعداد قطعه مورد نیاز}} = \frac{250 \times 8 \times 3600 \times 0.98}{320000 \div 0.95}$$

$$\Rightarrow C = 21 \text{ Second}$$

در خط مونتاژ، گلوگاه وجود ندارد

اگر C برابر با ۱۹ می شد چه اتفاقی می افتاد؟

روش سطر کد : مثال

قدم ۲- تشکیل ماتریس پیش‌نیازی

(در تشکیل این ماتریس اگر عمل سطر مقدم باشد (پیش‌نیاز ستون باشد) کد ۱ می‌دهیم در غیر اینصورت کد صفر)

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱
۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۵	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱
۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

روش سطر کد : مثال

قدم ۳- تشکیل سطر کد: عناصر موجود در هر ستون را با یکدیگر جمع نموده،

سطر جدیدی تحت عنوان سطر کد تشکیل دهید.

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سطر کد	۰	۰	۰	۰	۱	۳	۲	۷	۸	۹

روش سطر کد : مثال

قدم ۴- تشکیل جدول تعیین ایستگاه‌های کاری به شکل زیر

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱					
۲					
۳					

روش سطر کد : قدم ۵

قدم ۵- اولویت عناصر برای تخصیص به ایستگاه کاری، نخست بر مبنای کمترین مقدار متناظر هر عنصر در سطر کد و سپس (در صورت بروز گره) بر مبنای بیشینه زمان عمل می‌باشد.

از بین عناصری که تاکنون تخصیص داده نشده‌اند، عنصری را که دارای بالاترین اولویت است، انتخاب کنید. در صورتی که زمان این عنصر، از زمان باقیمانده ایستگاه کمتر باشد، تخصیص انجام می‌گیرد و در غیر این صورت، عنصر با اولویت پایین‌تر را برای تخصیص انتخاب نمایید. در صورتی که نتوان هیچ عنصری را برای تخصیص به یک ایستگاه، انتخاب نمود، ایستگاه فعلی، بسته شده، یک ایستگاه جدید، افتتاح می‌گردد.

روش سطر کد : قدم ۵

پس از هر بار تخصیص یک عنصر به یک ایستگاه، سطر مربوط به این عنصر، از ماتریس پیش نیاز حذف شده، سطر کد جدیدی شکل می گیرد.

سطر مربوط به فعالیت تخصیص یافته به ایستگاه کاری در ماتریس - سطر کد قبلی = سطر کد جدید

در صورتی که کلیه عناصر تخصیص داده شده باشند، الگوریتم به شرط اختتام می رسد.

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ			زمان عمل			زمان تخصیص یافته			زمان باقیمانده			راندمان ایستگاه

Facility Planning

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵
۹	۸	۷	۶	۵	۴
۸	۷	۶	۵	۴	۳
۷	۶	۵	۴	۳	۲
۶	۵	۴	۳	۲	۱
۵	۴	۳	۲	۱	۰
۴	۳	۲	۱	۰	۰
۳	۲	۱	۰	۰	۰
۲	۱	۰	۰	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰

A.Ghaderi
University of Kurdistan

37

Facility Planning

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵
۹	۸	۷	۶	۵	۴
۸	۷	۶	۵	۴	۳
۷	۶	۵	۴	۳	۲
۶	۵	۴	۳	۲	۱
۵	۴	۳	۲	۱	۰
۴	۳	۲	۱	۰	۰
۳	۲	۱	۰	۰	۰
۲	۱	۰	۰	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰

A.Ghaderi
University of Kurdistan

38

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵
۸	۷	۶	۵	۴	۳
۲	۱	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰

A.Ghaderi
University of Kurdistan

39

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵
۷	۶	۵	۴	۳	۲
۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰

A.Ghaderi
University of Kurdistan

40

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵
۶	۵	۴	۲	۰	سطر کد

43

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	
۱۰	۹	۷	۶	۵	۴
				۳	۲
				۱	۰
				۰	سطر کد

44

[illegible]

45

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	
	۴	۶	۱۸	۳	

	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
سطر کد	۴	۳	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	

46

[illegible]

47

[illegible]

48

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
۵	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	
۴	۴	۶	۱۸	۳	
۷	۷	۲۰	۲۰	۱	
۶	۶	۱۱	۱۱	۱۰	

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سطر کد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۲	۳

A.Ghaderi
University of Kurdistan

49

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
۵	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	
۴	۴	۶	۱۸	۳	
۷	۷	۲۰	۲۰	۱	
۶	۶	۱۱	۱۱	۱۰	

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سطر کد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۲

A.Ghaderi
University of Kurdistan

50

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
۵	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	
۴	۴	۶	۱۸	۳	
۷	۷	۲۰	۲۰	۱	
۶	۶	۱۱	۱۱	۱۰	
۸	۸	۸	۱۹	۲	

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سطر کد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۲

A.Ghaderi
University of Kurdistan

51

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
۵	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	
۴	۴	۶	۱۸	۳	
۷	۷	۲۰	۲۰	۱	
۶	۶	۱۱	۱۱	۱۰	
۸	۸	۸	۱۹	۲	

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سطر کد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱

A.Ghaderi
University of Kurdistan

52

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	
	۴	۶	۱۸	۳	
۴	۷	۲۰	۲۰	۱	
۵	۶	۱۱	۱۱	۱۰	
	۸	۸	۱۹	۲	
۶	۹	۴	۴	۱۷	

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سطر کد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱

A.Ghaderi
University of Kurdistan

53

روش سطر کد : ادامه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	
	۴	۶	۱۸	۳	
۴	۷	۲۰	۲۰	۱	
۵	۶	۱۱	۱۱	۱۰	
	۸	۸	۱۹	۲	
۶	۹	۴	۴	۱۷	

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سطر کد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱

A.Ghaderi
University of Kurdistan

54

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندمان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	
	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	
	۴	۶	۱۸	۳	
۴	۷	۲۰	۲۰	۱	
۵	۶	۱۱	۱۱	۱۰	
	۸	۸	۱۹	۲	
۶	۹	۴	۴	۱۷	
	۱۰	۱۴	۱۸	۳	
۱۰	۹	۷	۶	۳	
۹	۸	۷	۶	۳	
۸	۷	۶	۶	۳	
۷	۶	۶	۶	۳	
۶	۶	۶	۶	۳	
۵	۵	۵	۵	۵	
۴	۴	۴	۴	۴	
۳	۳	۳	۳	۳	
۲	۲	۲	۲	۲	
۱	۱	۱	۱	۱	
سطر کد	۰	۰	۰	۰	۰

55

56

روش سطر کد : اداهه مثال

شماره ایستگاه	شماره مونتاژ	زمان عمل	زمان تخصیص یافته	زمان باقیمانده	راندان ایستگاه
۱	۲	۲۱	۲۱	۰	%۱۰۰
۲	۱	۱۳	۱۳	۸	%۱۰۰
	۵	۸	۲۱	۰	
۳	۳	۱۲	۱۲	۹	%۱۰۰*(۱۸/۲۱)
	۴	۶	۱۸	۳	
۴	۷	۲۰	۲۰	۱	%۱۰۰*(۲۰/۲۱)
۵	۶	۱۱	۱۱	۱۰	%۱۰۰*(۱۹/۲۱)
	۸	۸	۱۹	۲	
۶	۹	۴	۴	۱۷	%۱۰۰*(۱۸/۲۱)
	۱۰	۱۴	۱۸	۳	

$$D = nC - \sum_{i=1}^m t_i = 6(21) - 117 = 9 \quad d = 9/126 = 7.14 \quad R = 92.86$$

اقداماتی جهت دستیابی به بالانس خط:

- ۱- بازنگری در خط تولید
- ۲- تقسیم کار (اگر زمان فعالیت ها زیاد بود و گلوگاه وجود داشت بتوانیم آنها را تقسیم کنیم)
- ۳- بهبود در روشها (روش حمل و نقل، روش ساخت، روش مونتاژ و ...)
- ۴- زیر مونتاژها
- ۵- تشکیل ایستگاههای موازی

بالانس خط مونتاژ: روش وزنی (RPW) RANKED POSITIONAL WEIGHT

مراحل:

۱- محاسبه نرخ خروجی مورد نیاز

۲- رسم شبکه تقدم و تاخر

۳- تعیین وزن هر عنصر

$$w_i = t_i + \sum_j m_{ij} t_j \quad m_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{اگر عنصر } i \text{ پیشنیاز عنصر } j \text{ باشد.} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

روش RPW

۴- مرتب کردن عناصر به ترتیب نزولی وزن آنها

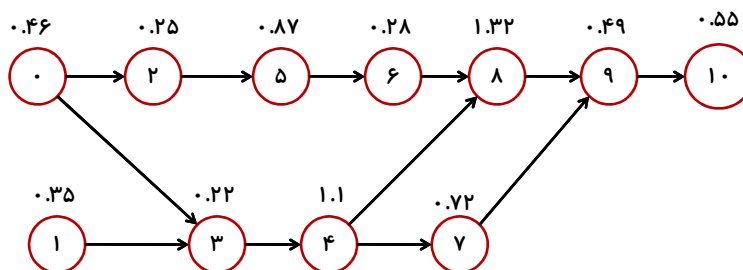
۵- عنصری که دارای بیشترین وزن است را به ایستگاه اول اختصاص می دهیم. سپس عناصر بعدی به ترتیب وزن آنها و با رعایت تقدم و تاخر، به این ایستگاه اختصاص داده می شود تا زمانی که مجموع زمانهای عناصر تخصیص یافته به این ایستگاه از زمان سیکل بیشتر نگردد.

در اینصورت این ایستگاه را بسته و ایستگاه شماره ۲ را ایجاد می کنیم و تا تخصیص تمامی فعالیت ها به ایستگاه ها، این کار را تکرار می کنیم.

روش RPW

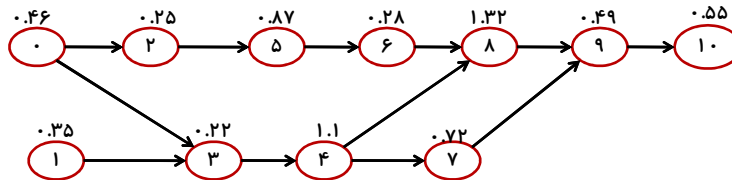
- یک خط تولیدی بصورت مونتاژ قرار است ایجاد شود تا روزانه ۳۰۰ واحد از محصولی را تولید نماید. برای این خط ۱۵٪ بیکاری مجاز در نظر گرفته شده و هر شیفت کاری ۸ ساعت می باشد.
- شبکه تقدم و تاخر در ادامه آورده شده است.

روش RPW



روش RPW

$$\text{نرخ خروجی} = \frac{T}{X} = \frac{480 - (0.15)480}{300} = 1.36$$

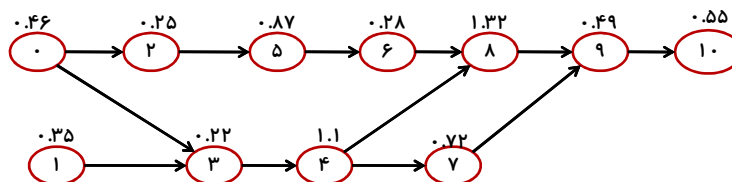


$$w_0 = t_0 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} = 6.26$$

$$w_1 = t_1 + t_3 + t_4 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} = 4.75$$

$$w_2 = t_2 + t_5 + t_6 + t_8 + t_9 + t_{10} = 3.76$$

روش RPW



$$w_3 = t_3 + t_4 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} = 4.4$$

$$w_7 = t_7 + t_9 + t_{10} = 1.76$$

$$w_4 = t_4 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} = 4.18$$

$$w_8 = t_8 + t_9 + t_{10} = 2.36$$

$$w_5 = t_5 + t_6 + t_8 + t_9 + t_{10} = 3.51$$

$$w_9 = t_9 + t_{10} = 1.04$$

$$w_6 = t_6 + t_8 + t_9 + t_{10} = 2.64$$

$$w_{10} = t_{10} = 0.55$$

روش RPW

وزن	عناصر
۶.۲۶	۰
۴.۷۵	۱
۴.۴	۳
۴.۱۸	۴
۳.۷۶	۲
۳.۵۱	۵
۲.۶۴	۶
۲.۳۶	۸
۱.۷۶	۷
۱.۰۴	۹
۰.۵۵	۱۰

65

A.Ghaderi
University of Kurdistan

روش RPW

ایستگاه کاری	عناصر کاری	زمان عنصر	زمان ایستگاه	ملاحظات
۱	۰	۰.۴۶	۰.۴۶	
	۱	۰.۳۵	۰.۸۱ (۰.۴۶+۰.۳۵)	
	۳	۰.۲۲	۱.۰۳	
	۴	۱.۱	۲.۱۳	غیر قابل قبول
	۲	۰.۲۵	۱.۲۸	
	۵	۰.۸۷	۲.۱۵	غیر قابل قبول
۲	۴	۱.۱	۱.۱	
	۵	۰.۸۷	۱.۹۷	غیر قابل قبول
	۷	۰.۷۲	۱.۸۲	غیر قابل قبول
۳	۵	۰.۸۷	۰.۸۷	
	۶	۰.۲۸	۱.۱۵	
	۸	۱.۳۲	۲.۴۷	غیر قابل قبول
	۷	۰.۷۲	۱.۸۷	غیر قابل قبول
۴	۸	۱.۳۲	۱.۳۲	
	۷	۰.۷۲	۲.۰۴	غیر قابل قبول
۵	۷	۰.۷۲	۰.۷۲	
	۹	۰.۴۹	۱.۲۱	
	۱۰	۰.۵۵	۱.۷۶	غیر قابل قبول
۶۶	۱۰	۰.۵۵	۰.۵۵	

وزن	عناصر
۶.۲۶	۰
۴.۷۵	۱
۴.۴	۳
۴.۱۸	۴
۳.۷۶	۲
۳.۵۱	۵
۲.۶۴	۶
۲.۳۶	۸
۱.۷۶	۷
۱.۰۴	۹
۰.۵۵	۱۰

University of Kurdistan

روش RPW

۴ = ایستگاه گلوگاه

۱.۳۲ = زمان سیکل یا نرخ خروجی

$$\text{تعداد تولید روزانه} = \frac{480 - (0.15)480}{1.32} = 309$$

$$E = \frac{\sum SM}{\sum AM} = \frac{6.61}{1.32 \times 6} = 0.83$$

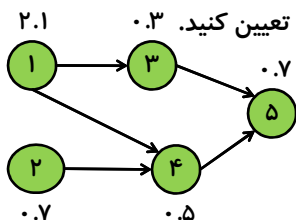
تمرین: □

شبکه تولید همراه با زمان استاندارد هر فعالیت (به دقیقه) در زیر نشان داده شده است.

می خواهیم ۲۰۰ عدد محصول در روز با ۸ ساعت کاری و دو وقت استراحت ۲۰

دقیقه ای تولید شود. اگر متوسط خرابی محصول ۵٪ باشد، تعداد ایستگاه ها و

راندمن سیستم را به دو روش **RPW** و سطر کد تعیین کنید. ۰.۳



به نام خدا

بخش‌های کمک تولیدی و در ارتباط با تولید

A.Ghaderi
University of Kurdistan

69

موضوعات مورد بررسی این جلسه:

□ تعیین و تعریف بخش‌های کمک تولیدی

I. مونتاژ

○ بالانس خط مونتاژ (روش سطر کد و روش وزنی RPW)

○ الگوهای خط مونتاژ

II. دریافت و ارسال

III. و ...

A.Ghaderi
University of Kurdistan

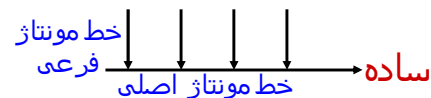
70

الگوهای خط مونتاژ

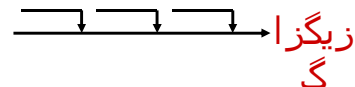
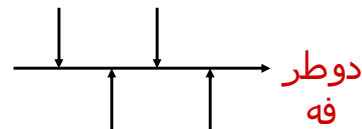
- الگوی خط مونتاژ: نحوه جریان مواد و قطعات در طی خط مونتاژ
- کاربرد: مشخص نمودن کروکی خط مونتاژ

الگوهای خط مونتاژ

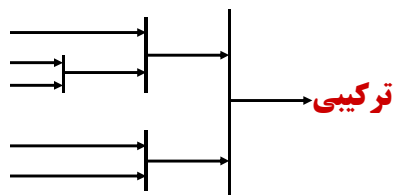
مثال: آبگرمکن، بدنه آبگرمکن که
قطعه اصلی است و بقیه قطعات روی
آن مونتاژ می شوند.



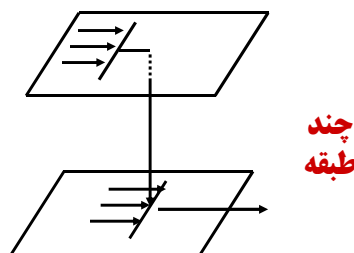
از این حالت هنگامی استفاده می
شود که خط طولانی است و
کارهای فرعی بسیار زیادند که
جریان خطوط فرعی را از دو طرف
وارد می کنیم تا طول معقولی به
دست آید.
هنگامی که محدودیت عرض
ساختمان وجود داشته باشد.



الگوهای خط مونتاژ



برقراری جریان مواد عمومی نیز استفاده می شود. بیشتر در صنایع سبک کاربرد دارد مثل صنایع مونتاژ اسباب بازی، پارچه، دوخت لباس و ...



بخش های غیر تولیدی کارخانه

- ۱- کمک تولیدی: به بخشهای تولیدی خدمت می دهند. مانند بخشهای دریافت و ارسال، انبارها، آزمایشگاه ها، تعمیرات و نگهداری و ...
- ۲- عمومی: به کل کارخانه سرویس می دهند مانند بخشهای اداری
- ۳- کارمندی: بخشهایی که در جهت امور رفاهی کارکنان است. مانند سلف سرویس، رختکن، سرویس های بهداشتی، نماز خانه و ...
- ۴- خدمات کارخانه: بخشهایی که در ارتباط با تاسیسات و ساختمان یک واحد صنعتی می باشند. مانند موتورخانه، سیستم های برودتی، کمپرسورهای هوای فشرده، تابلو های برق، تصفیه خانه و ...

بخشهای کمک تولیدی

➤ دریافت

➤ ارسال

➤ انبار

اطلاعات مورد نیاز بخش های فوق

- خصوصیات مواد (فیزیکی (ابعاد، شکل و اندازه، وزن و ...)، شیمیایی، واحد بار (سبد، پالت و ...)، فرکانس دریافت یا حمل
- تعیین نوع ماشین آلات حمل و نقل مراجعه کننده
- برآورد دفعات مراجعه وسایل حمل و نقل
- فضای لازم برای محوطه دریافت و ارسال
- موقعیت استقرار بخش های دریافت و ارسال

نمودار تجزیه و تحلیل دریافت و ارسال

ردیف	شرح مواد و قطعات	واحد بار				تعداد واحد بار در حامل بار	فرکانس	حمل و نقل خارجی		حمل و نقل داخلی		توضیحات
		تعداد در واحد	اندازه	وزن	سایر			وسیله	مشخصه	وسیله	مشخصه	
۱												
۲												
۳												

لیست مواد و قطعات

A.Ghaderi
University of Kurdistan

77

بخش دریافت

❑ کلیه اموری که مربوط به ورود کالا به داخل کارخانه است را شامل می شود.

❑ وظایف:

- تخلیه مواد و قطعات از وسایل حمل و نقل
- باز کردن بسته بندی های مخصوص ارسال
- شناسایی و دسته بندی مواد دریافتی
- بازرسی مواد
- انجام امور اداری
- توزیع مواد بین انبارهای مربوطه

A.Ghaderi
University of Kurdistan

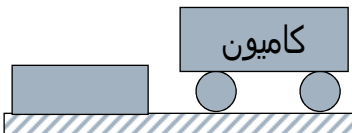
78

برآورد فضای بخش دریافت

- فضاهای مورد نیاز قسمت دریافت
 - فضای بار اندازه‌ها و عبور و مرور وسایل حمل و نقل
 - فضای مربوط به انجام بازرسی
 - فضای انبار موقت کالای در انتظار بازرسی
 - فضای بازرسی
 - فضای انبار موقت کالای بازرسی شده
 - فضای بخش اداری
- بخش دریافت باید در ابتدای کارخانه و به راه‌های اصلی رفت و آمد نزدیک باشد.

سکو (بارانداز)

- مکانی است که کامیون به منظور تخلیه یا بارگیری، در آن پهلو می‌گیرد.



بخش ارسال

□ در ارتباط با توزیع محصول نهایی کارخانه است.

وظایف:

- دریافت محصول نهایی
- دسته بندی کردن سفارشات با توجه به خرید ها
- انتقال به بخش بارگیری

بخش ارسال

□ فضاهای لازم:

- محل محصولات منتظر بسته بندی
 - محل مورد نیاز برای بسته بندی محصولات
 - انجام امور اداری
 - فضای مورد نیاز برای بارگیری
- این بخش باید به راه های عمومی اطراف کارخانه و به بخش انبار محصول نزدیک باشد.

کروکی بخش دریافت و ارسال

جاده

پیاده‌رو

محوطه مانور

محوطه پارک

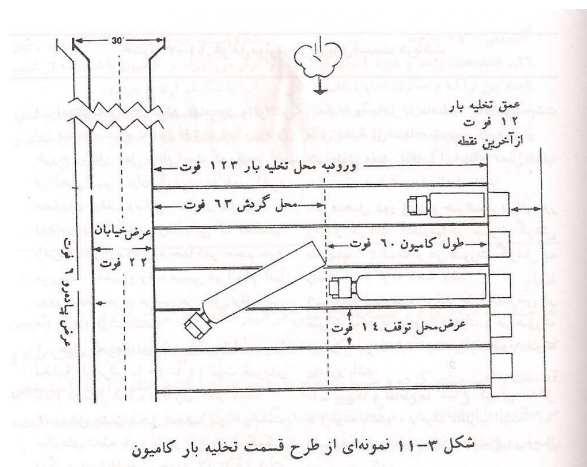
سکو

انبار

A.Ghaderi
University of Kurdistan

83

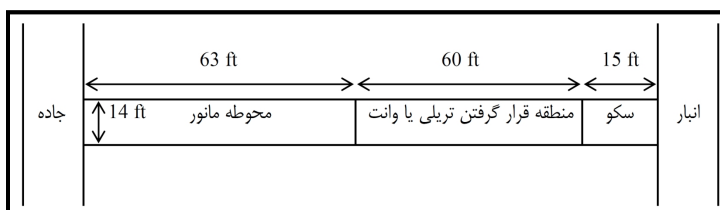
کروکی بخش دریافت و ارسال



A.Ghaderi
University of Kurdistan

84

کروکی بخش دریافت و ارسال



ارتفاع سکوها بین ۲۴ تا ۴۶ اینچ است.

بخش دریافت و ارسال (مثال)

کارخانه ای ۸۰۰۰۰ ورق فولادی در سال مصرف می نماید . ورقها توسط حامل هایی به کارخانه حمل می شوند که هر حامل ۲۳۰۰ ورق گنجایش دارد و تخلیه هر حامل ۳۰ دقیقه به طول می انجامد. در صورتیکه تخلیه بار در یک شیفت ۸ ساعته صورت گیرد، فضای لازم جهت بخش دریافت را محاسبه نمایید؟
فرض: ۱ - سیاست سفارش دهی سالیانه ۲ - حامل ها یکبار به وارد کارخانه شوند.

$$\text{تعداد کامیون مورد نیاز} = \frac{80000}{2300} \cong 35$$

$$\text{زمان مورد نیاز برای تخلیه کلیه کامیون ها} = 35 \times 30 = 1050'$$

$$\text{تعداد تئوری سکو های مورد نیاز} = \frac{1050'}{480'} = 2.19$$

۲ یا ۳ = تعداد سکو های مورد نیاز

بخش دریافت و ارسال (مثال)

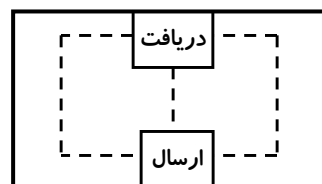
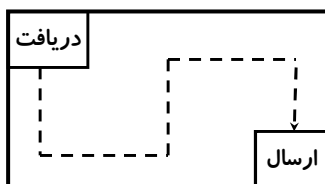
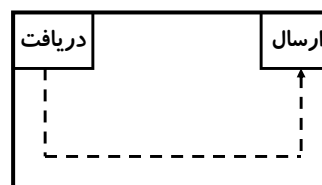
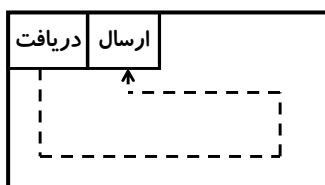
مساحت مورد نیاز برای سکوها $15 \times 14 \times 3 = 630 \text{ ft}^2$

مساحت مورد نیاز برای توقف ماشین های حمل $60 \times 14 \times 3 = 2520 \text{ ft}^2$

مساحت فضای مانور $63 \times 14 \times 3 = 2646 \text{ ft}^2$

کل مساحت $S = 630 + 2520 + 2646 = 5794 \text{ ft}^2$

الگوهای دریافت و ارسال



تعریف و طراحی انبارها

- ضرورت وجود انبار:
- عدم برابری نرخ تولید و مصرف → انبار مواد اولیه
- عدم برابری نرخ تولید و فروش → انبار محصول نهایی
- نرخ تولید قسمتهای داخلی با هم برابر نیست
- میزان فضای تخصیص داده شده به انبار یا به عبارتی حجم انبار به میزان عدم تعادل عنوان شده بستگی دارد.

انواع انبارها

۱- انبار مواد و قطعات: محل نگهداری مواد، قطعات و کالاها بجز کالای ساخته شده (نهایی)

- ❑ انبار مواد اولیه
- ❑ انبار ملزومات اداری
- ❑ انبار ضایعات تولیدی
- ❑ انبار تجهیزات نگهداری و تعمیرات
- ❑ و ...

وظایف

- ☐ تحویل مواد از بخش دریافت
- ☐ انجام امور اداری
- ☐ انبار مواد با توجه به نوع آنها
- ☐ توزیع مواد به محل های مصرف

بهترین محل استقرار بین بخش دریافت و تولید است.

محل های انبار مواد و قطعات (میزان تمرکز در انبارها)

- 1- انبار مرکزی
 - 2- انبار واقع در بخش های مختلف (مواد در چند بخش بخصوص و در حجم زیاد استفاده می شوند. مانند انبار بخش اداری)
 - 3- انبار در نقطه استفاده (انبار پای دستگاه): اگر مواد مورد استفاده کم حجم باشند می توان از این نوع انبار استفاده نمود.
- هرچه انبار به نقطه استفاده نزدیک تر باشد، برنامه ریزی و کنترل تولید، آسان تر می گردد و سرعت جریان مواد، بالاتر خواهد بود.

انبارها

برای واحد های کوچک که مقدار تولید آنها نیز کم است، معمولاً انبارها به لحاظ محل قرارگیری بصورت مجزا نبوده و در یک محل متمرکز می شوند.

مزایا:

- ❑ استفاده از پرسنل مشترک
- ❑ استفاده از تجهیزات و فضای مشترک
- ❑ کاهش هزینه ها

انبار محصول :

محلی برای نگهداری کالای ساخته شده

❑ وظایف:

- ❖ دریافت محصول از بخش های تولیدی
- ❖ انبار کالا بر حسب نوع آنها و انجام امور اداری
- ❖ توزیع کالا بر حسب سفارشات مشتری و انتقال به بخش ارسال

➤ بهترین محل استقرار بین بخش تولید و ارسال است.

نکات مهم در تعیین مساحت انبار

- مشخصه‌های اقلام انبار شونده
 - خصوصیات فیزیکی (وزن، شکل ظاهری، ابعاد و ...)
 - خصوصیات ذاتی (شکستنی بودن، قابلیت اشتعال، خراش پذیری و ...)
- شیوه‌های انبار کردن
 - ثابت: یک محل مشخص برای هر کالا (فضای از دست رفته زیاد، سرعت دسترسی بالا)
 - تصادفی: قرارگیری در فضای خالی
 - ترکیبی

نکات مهم در تعیین مساحت انبار

- شیوه‌های حمل و نقل استفاده شده درون انبار (نوع وسایل حمل و نقل)
- نحوه چیدمان کالا در انبار

تعیین مساحت انبار (مثال)

□ سرعت تولید محصولی ۵۰ عدد در ساعت است. قرار است ذخیره ۱۵ روز از این محصول در انبار ذخیره شود. محصول به شکل استوانه به قطر و ارتفاع ۱۰ سانتی متر می باشد. پالتی به طول ۱.۵ متر و عرض ۱ و ارتفاع ۱ متر در اختیار است که می خواهیم محصولات را در آن قرار دهیم.

اگر قرار باشد هر دو پالت را روی هم قرار دهیم، به چند متر مربع مساحت برای ذخیره ۱۵ روز نیاز است؟

تعیین مساحت انبار (مثال)

$$\begin{aligned}
 &\text{کل محصولی که باید ذخیره شود.} & 15 \times 8 \times 50 &= 6000 \\
 &\text{تعداد محصولی که در هر پالت قرار میگیرد.} & \frac{100 \times 100 \times 150}{10 \times 10 \times 10} &= 1500 \\
 &\text{کل پالت های مورد نیاز} & \frac{6000}{1500} &= 4 \\
 &\text{کل فضای مورد نیاز} & 1 \times 1.5 \times \frac{4}{2} &= 3 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

تعیین مساحت انبار (مثال)

جدول زیر نشان دهنده نرخ تولید روزانه و میزان ذخیره مورد نیاز از ۵ محصول است. می خواهیم ذخایر مورد نیاز از محصولات را در یک انبار مشترک نگهداری کنیم. اگر ابعاد هر کارتن $1 \times 1 \times 1$ متر باشد و بتوان هر ۳ کارتن محصولات را روی هم قرار داد، فضای مورد نیاز برای این انبار چند متر مربع است؟

□ فرض کنید ۱۰٪ فضای انبار مربوط به راهروها می باشد.

تعیین مساحت انبار (مثال)

محصول	نرخ تولید روزانه	ذخیره مورد نیاز روزانه	گنجایش هر کارتن
A	۱۰۰	۲ روز	۴
B	۱۵۰	۳ روز	۳
C	۷۰	۱ روز	۱
D	۹۰	۲ روز	۳
E	۲۰۰	۵ روز	۴

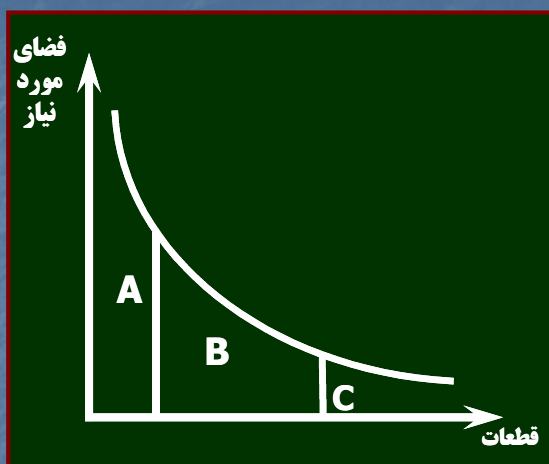
تعداد کارتن مورد نیاز برای محصول A $\frac{100 \times 2}{4} = 50$

تعداد کارتن مورد نیاز برای محصول B $\frac{150 \times 3}{3} = 150$

تعیین مساحت انبار (مثال)

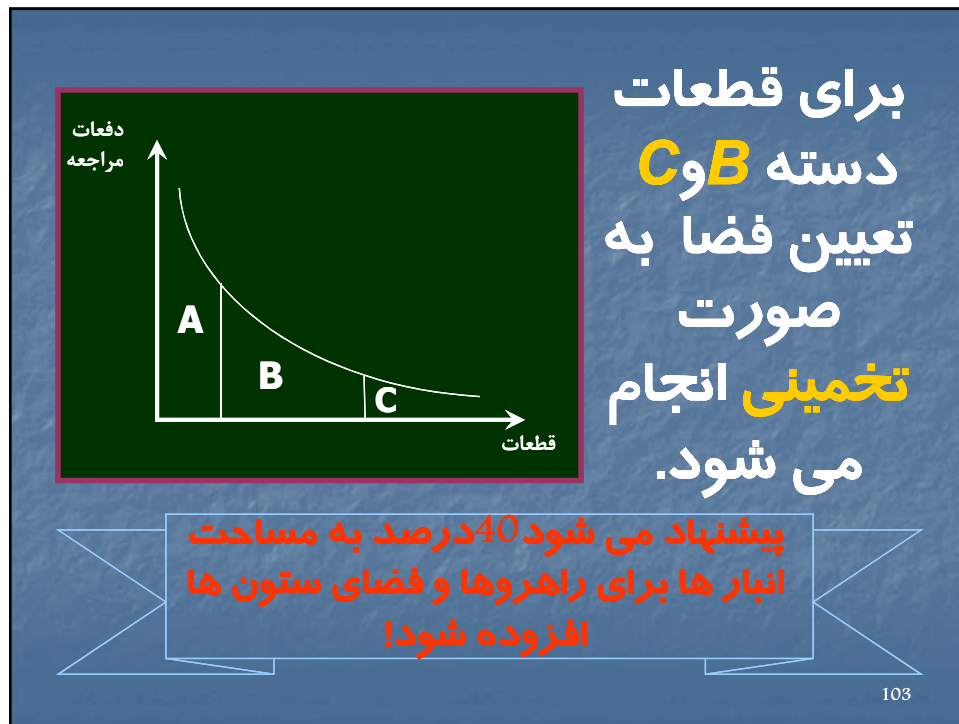
تعداد کارتن مورد نیاز برای محصول C	$\frac{70 \times 1}{1} = 70$
تعداد کارتن مورد نیاز برای محصول D	$\frac{90 \times 2}{3} = 60$
تعداد کارتن مورد نیاز برای محصول E	$\frac{200 \times 5}{4} = 250$
کل کارتن های مورد نیاز	$50 + 150 + 70 + 60 + 250 = 580$
کل فضای مورد نیاز	$1 \times 1 \times \left(\frac{580}{3}\right) \times 1.1 = 212.7 \text{ m}^2$

تعیین فضا در قسمت انبارها



استفاده از
آنالیز
ABC

نتیجه آنالیز ABC می گوید: برای قطعات دسته A به صورت دقیق تعیین فضا شود.
برای این کار از برگ تحلیل انبار جهت تعیین فضا استفاده می شود.



Facility Planning

فرم تجزیه و تحلیل انبار

ردیف	شرح	ابعاد	واحد بار			مقدار انبارش			مقدار دریافت		فضای مورد نیاز					توضیحات	
			نوع	تعداد در واحد بار	اندازه	وزن	سایر	حداکثر متوسط	پیش بینی نشده	فرکانس	تعداد واحد بار	تعداد لایه	تعداد در سطح	مساحت هر سطح	مساحت کل	حجم	
۱																	
۲																	
۳																	

University of Kurdistan

نکات مهم در تهیه نقشه استقرار انبارها

- حداکثر بهره‌وری از فضا
- قابلیت دسترسی به کلیه اقلام
- حداقل نمودن خروج‌های غیرقانونی
- استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی کارا
- نظم و ترتیب و آراستگی انبار
- حداکثر بهره‌وری نیروی کار
- حداقل نمودن حمل‌های مجدد و مکرر

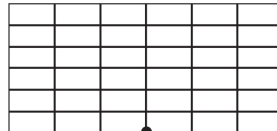
نکات مهم در تهیه نقشه استقرار انبارها

- اقلامی که استفاده متعدد و زیاد دارند یا اقلام حجیم و سنگین بهتر است نزدیک به محل مصرف انبار شوند یا نزدیک در ورودی باشند.
- در قفسه بندی بهتر است اقلام حجیم و بزرگ در طبقات پایینتر چیده شوند.
- نحوه ی ورود و خروج مواد به انبار می تواند به صورت مختلف اعم از **FIFO** و **LIFO** باشد.
- از ارتفاع حداکثر استفاده به عمل آید.

نکات مهم در تهیه نقشه استقرار انبارها

سوال

فضای انبار به صورت زیر تقسیم‌بندی شده است. در انبار قرار است ۴ کالای A، B، C و D نگهداری شوند، اگر میزان فضای مورد نیاز برای کالاها به صورت مقابل باشد: $A = 4$ ، $B = 5$ ، $C = 8$ و $D = 7$ و میزان انتقال کالا به داخل و خارج انبار برای هر کدام از کالاها به صورت زیر باشد: $D = 8$ ، $C = 12$ ، $B = 15$ و $A = 10$. کدام یک از کالاهای بالا در نزدیک‌ترین نقطه به درب استقرار داده می‌شود؟



D (۴)

C (۳)

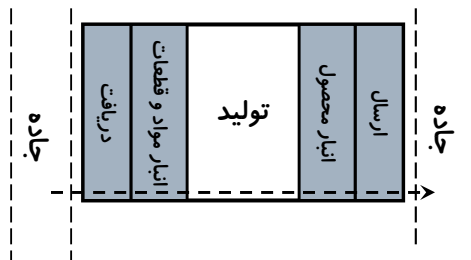
B (۲)

A (۱)

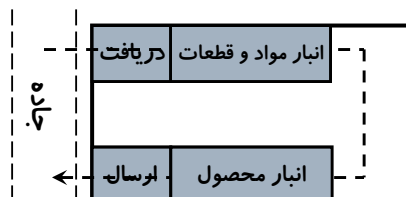
(سراسری ۸۶)

الگوهای استقرار انبار

اینکه کدام الگو انتخاب شود، بستگی به وسایل حمل و نقل خارجی، جاده ها، گسترش آتی و موقعیتهای دریافت و ارسال دارد.

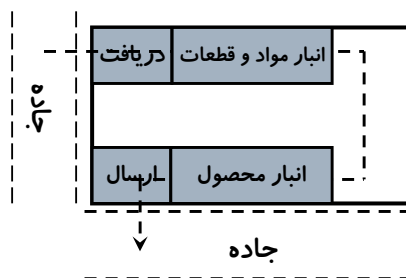


الگوهای استقرار انبار

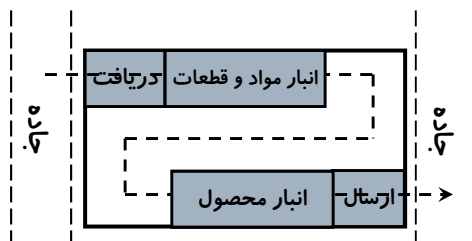


استفاده از سکو و پرسنل مشترک

الگوهای استقرار انبار



الگوهای استقرار انبار



طرح شبکه راهروها

- هزینه‌های حمل و نقل درون کارخانه، به طور متوسط ۱۵ درصد کل هزینه‌های کارخانه را شامل می‌شوند.
- راهروها و طرح شبکه راهروها، ارتباط تنگاتنگی با هزینه‌های حمل و نقل درون کارخانه‌ای دارند.
 - راهروهای اصلی (ستون فقراتی)
 - راهروهای بین بخشی
 - راهروهای درون بخشی
 - راهروهای اداری

عوامل تعیین کننده عرض راهرو

- حجم جریان مواد و فرکانس حمل
- عرض واحد بار
- یک طرفه یا دوطرفه بودن جریان مواد
- نوع وسیله حمل و نقل

عرض راهروها

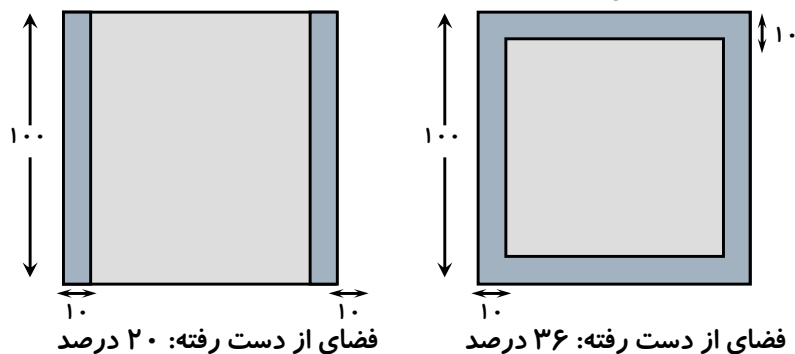
عرض راهرو	وسیله حمل و نقل
عرض واحد بار + ۵۰ سانتیمتر	جک دستی
۸۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر	حمل دستی
۸۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر	گاری دستی
۲ تا ۵/۲ متر	لیفتراک یک تنی
۳ تا ۵/۲ متر	لیفتراک دو تنی
۳ تا ۵/۳ متر	لیفتراک ۳ تنی و بزرگتر

نکات مهم در طراحی راهروها

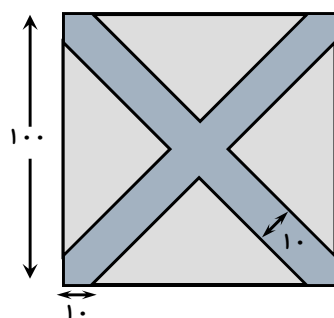
- عدم وجود ناهمواری
- تعیین محل راهروها بعد از تعیین محل ستونها
- عدم استفاده از تقاطعات قوسی شکل
- توجه به هزینه‌ها
- راهروهای عریض‌تر و بیشتر: دسترسی راحت‌تر، هزینه‌های بیشتر، فضای اشغال شده بیشتر

فضای از دست رفته

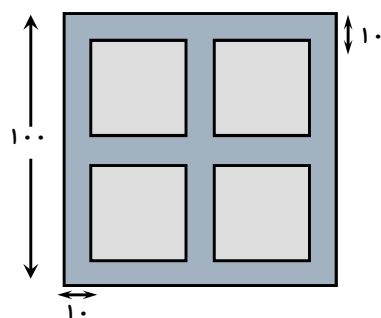
- میزان فضایی که توسط راهروها، اشغال می‌شود، فضای از دست رفته راهرو اطلاق می‌شود.



فضای از دست رفته



فضای از دست رفته: ۲۸ درصد



فضای از دست رفته: ۵۱ درصد

طرح استقرار تسهیلات رفاهی و اداری

- فضاهای اداری
- غذاخوری
- رخت کن
- نمازخانه
- سرویس بهداشتی
- ورزشگاه
- پارکینگ
- ...

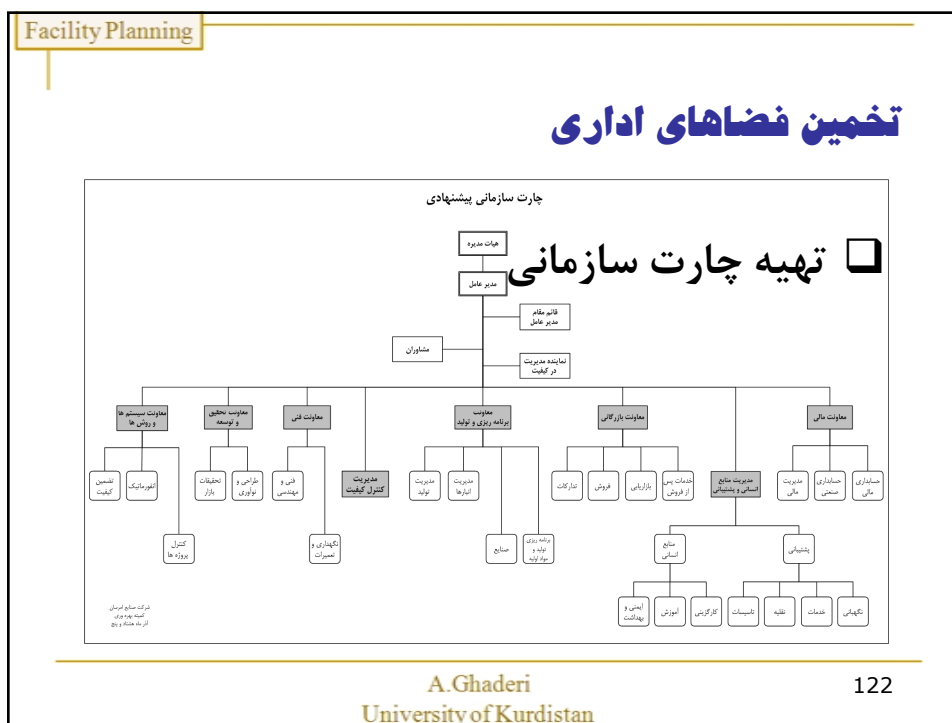
تعیین فضا در قسمت های اداری

یک نرم مناسب و کلی برای
فضای اداری 200 فوت مربع (18
متر مربع) به ازای هر کارمند
است
**که روش چندان
دقیقی نیست.**
روش دقیق تر از قرار زیر است:

119



120



تخمین فضاهای اداری

1- روش تقریبی

۱۸ متر مربع به ازای هر نفر

2- روش دقیق

تعیین تعداد مشاغل و نفرات لازم برای هر شغل

تعیین احتیاجات هر شغل

تعیین فضای مورد نیاز برای هر شغل

کل فضای مورد نیاز برای هر شغل (فضای مورد نیاز برای هر شغل * تعداد افراد مورد نیاز هر شغل)

کل فضای خالص: مجموع کل فضای مورد نیاز برای قسمت قبل ضرب مقدار بدست آمده در ۲

فرم تعیین فضای قسمت های اداری

ردیف	مشاغل (عنوان شغل)	نفرات لازم	احتیاجات هر شغل			جمع	جمع × نفرات	2 × (جمع × نفرات)
			A	B	C			

قسمت های کارمندی

سلف سرویس (غذا خوری)

□ مزایا

- ❖ دور نگهداشتن افراد از محیط کار برای مدتی به منظور استراحت و صرف غذا
- ❖ امکان تهیه غذای کامل به جای غذای سردی که کارمندان با خود می آورند.
- ❖ دور نگهداشتن محل تهیه و سرو غذا از محیط کار
- ❖ ایجاد محیطی بهداشتی، سالم و مناسب برای صرف غذا

قسمت های کارمندی

اگر ایجاد سالن غذاخوری مجزا امکان پذیر نباشد یا اساساً لازم نباشد امکانات دیگری را می توان برای تغذیه ایجاد نمود.

□ بوفه (چای، شیر، ساندویچ و ...)

به فضا و وسایل کمی مانند اجاق گاز، ظرفشویی، پیشخوان، یخچال و قفسه نیاز دارد.

□ چرخ های گردان: یک واگن متحرک که غذای سرد و گرم در آن قرار می گیرد.

قسمت های کارمندی

- ❑ غذا خوری: هنگامی که تعداد کارمندان زیاد باشد، بهترین راه این است که یک آشپزخانه مرکزی ایجاد گردد و غذای کامل عرضه گردد.
- محل غذا خوری بایستی در محلی بنا شود که دسترسی همه کارکنان به آن آسان باشد.
- در ساختمانهای چند طبقه بایستی در طبقه آخر باشد تا از پخش شدن بوی غذا جلوگیری شود.

فضای مورد نیاز برای غذا خوری

- ❖ فضای غذا خوری
- ❖ آشپزخانه
- ❖ ظرفشویی
- ❖ انبار مواد غذایی
- ❖ سایر

فضای مورد نیاز برای غذا خوری

□ فضای غذا خوری معادل ۸ تا ۱۴ فوت مربع برای هر شخص و با اضافه نمودن محل سرو غذا و ظرفشویی ۱۱ تا ۱۷ فوت مربع منظور گردد.

□ هر فوت مربع معادل ۰.۰۹۳ متر مربع است.

□ فضای محوطه آشپزخانه: بستگی به تعداد غذاهایی دارد که هر بار سرو می شود.

□ آشپزخانه حدود ۳۰ درصد فضای کل غذاخوری است.

فضای محوطه آشپزخانه

- از ۱۰۰ تا ۲۰۰ غذا، ۵ فوت مربع برای هر سرویس گیرنده
- از ۲۰۰ تا ۴۰۰ غذا، ۴ فوت مربع برای هر سرویس گیرنده
- از ۴۰۰ تا ۸۰۰ غذا، ۳.۵ فوت مربع برای هر سرویس گیرنده
- از ۸۰۰ تا ۱۳۰۰ غذا، ۳ فوت مربع برای هر سرویس گیرنده
- از ۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰ غذا، ۲.۵ فوت مربع برای هر سرویس گیرنده
- از ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ غذا، ۲ فوت مربع برای هر سرویس گیرنده
- از ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ غذا، ۱.۸۵ فوت مربع برای هر سرویس گیرنده
- از ۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰ غذا، ۱.۷ فوت مربع برای هر سرویس گیرنده

توجه

- ❑ فضای کافی برای نشستن افراد وجود داشته باشد.
- ❑ در هر وعده حدوداً ۳ بار غذا خوری پر و خالی شود.
- ❑ آشپزخانه به شکل مستطیل باشد و طول آن بیشتر از ۲ برابر عرض نباشد.

خدمات کارمندی

- ❑ دستشویی و توالت
- به ازای هر ۱۵ نفر یک دستشویی و یک توالت (۱۵ فوت مربع) منظور شود.
- ❑ رختکن
- اگر از کمد استفاده می شود، برای هر نفر فضایی معادل ۶ فوت مربع منظور گردد.

خدمات کارمندی

❖ مرکز بهداشتی: روزانه بین ۳ تا ۶ درصد از کل کارکنان واحد صنعتی به خدمات پزشکی نیازمندند.

■ اتاق کمکهای اولیه شامل جعبه کمکهای اولیه، یک تخت و دو صندلی حداقل ۱۰۰ فوت مربع

■ اتاق انتظار ۷۵ فوت مربع

■ اتاق معاینه (اگر از پزشک استفاده می شود) ۱۵۰ فوت مربع

عوامل موثر در طراحی چیدمان

1) توسعه

2) انعطاف پذیری

۱- طرح توسعه

به دلایل مختلف کارخانه نیاز به توسعه پیدا می کند. لذا در هنگام طراحی چیدمان باید به توسعه توجه کرد. برخی از دلایلی که کارخانه نیاز به توسعه پیدا می کند به شرح زیر

افزایش تولید

شروع به تولید محصول جدید

تغییر در پروسه ساخت

تغییر در تکنولوژی

135

۱- طرح توسعه

طراح کارخانه لازم است که از ابتدا برای توسعه آتی طرحی را در نظر داشته باشد. برای این منظور قدرت ابتکار و خلاقیت نقشی اساسی دارد. اما الگوهای پایه ای جهت توسعه کارخانه وجود دارد که طراح کارخانه می تواند از این الگوها ایده بگیرد.

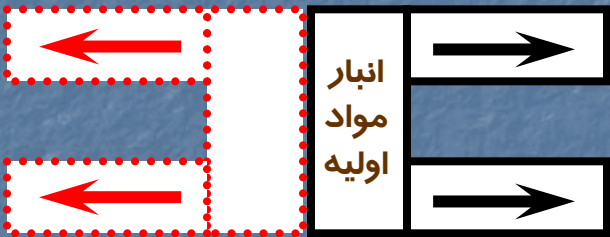
136

الگوهای توسعه

الگوی آینه ای
 الگوی خطی
 الگوی T شکل
 الگوی U شکل
 الگوی C شکل

137

الگوی آینه ای



انبار مواد اولیه

مشخصات اصلی این الگو:

- 1- نیازی به تغییر محل انبار نیست.
- 2- توسعه به طریق آینه ای فقط یک بار قابل انجام است. بنابراین با این الگو می توان کارخانه را حداکثر دو برابر کرد.

138

الگوی خطی

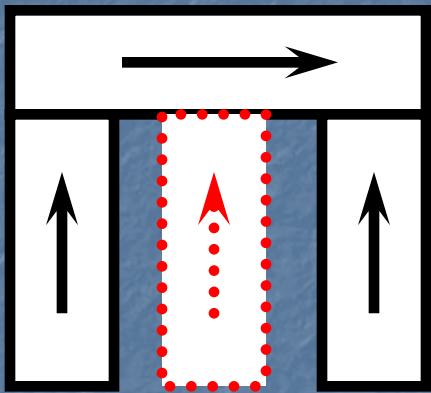


مشخصات اصلی این الگو:

- 1- از نظر تئوریک به تعداد بینهایت بار می توان با الگوی خطی توسعه انجام داد .
- 2- برای جرثقیل های سقفی مناسب است.

139

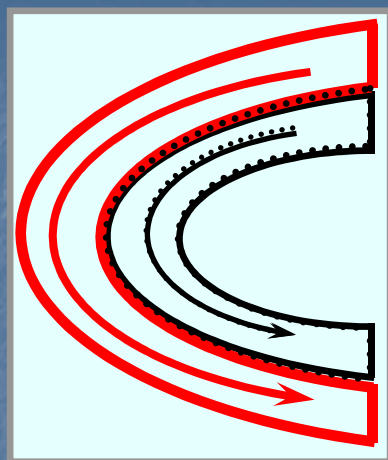
الگوی T شکل



مشخصه اصلی این الگو:

برای مواقعی که قرار است یک زیر مجموعه که قبلا خریداری می شده، مونتاژ یا ساخته شود مناسب است.

140



الگوی U شکل

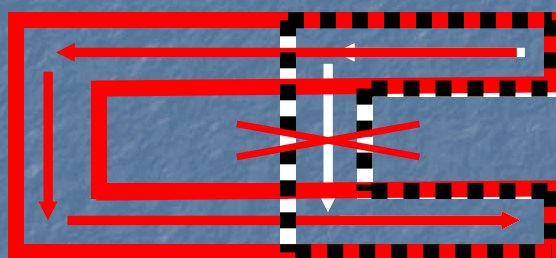
مشخصات
اصلی این الگو:

- محل های دریافت و
ارسال تغییر نمی کند.

- سیکل تولید کم می شود، تعداد ایستگاه ها زیاد
می شود و در محل قبلی جای نمی گیرند.

141

الگوی C شکل



مشخصه اصلی
این الگو:

محل های دریافت و
ارسال تغییر نمی کند.

142

2- انعطاف پذیری

=== FLEXIBILITY ===

توجه به نکات زیر باعث افزایش انعطاف پذیری می شود:

1- مستطیل بودن مساحت قسمت های مختلف

2- توزیع مناسب برق و سیالات در کلیه نقاط کارگاه

3- راهروهای بزرگ و درهای عظیم و بلند
مثال گاز

143

2- انعطاف پذیری

=== FLEXIBILITY ===

4- استفاده از جداسازنده های (پارتیشن های) متحرک

5- در نظر گرفتن حدود 25 درصد فضای اضافی در قسمت تولید

6- زیاد بودن فاصله ستون ها

7- استفاده از واحد منطقی سطح!

مثلا در انبار اگر واحد سطح را سطح پالت ها در نظر بگیریم، باید سطح کف انبار به صورت ضربی از آن سطح باشد که مثلا حالت زیر پیش نیاید:

144

