

## طرح ریزی واحدهای صنعتی

### Facility Planning and Design

دانشگاه کردستان، بهار ۱۳۹۸

دکتر عبدالسلام قادری

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

### مطالب این جلسه:

طرح ریزی واحدهای صنعتی و اهداف آن

تاریخچه طرح ریزی واحدهای صنعتی

طرح درس

مطالب مورد بحث در طول ترم

منابع و مراجع

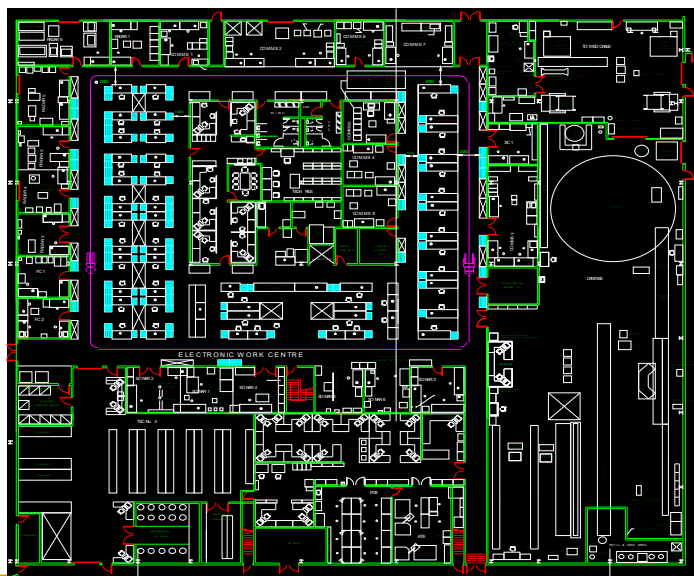
قوانین کلاس

نحوه ی ارزیابی

مفاهیم طرح ریزی و طراحی کارخانه

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

## Facility Planning



A.Ghaderi  
University of Kurdistan

## Facility Planning

## اهداف درس طرح ریزی واحدهای صنعتی

- انتظار می رود دانشجو در پایان این دوره بتواند **فرایند طرح ریزی واحدهای صنعتی** را تشریح کند.
- انتظار می رود دانشجویان گرامی بتوانند انواع **رویکردهای موجود برای طرح ریزی** به ویژه رویکرد **طرح ریزی به شیوه سیستماتیک (SLP)** را توضیح دهند.
- دانشجویان باید بتوانند **جریان مواد و روابط بین دپارتمان ها** را تشریح نمایند.
- دانشجویان باید بتوانند **طراحی محصول و فرایند** را انجام دهند.
- دانشجویان عزیز باید توانایی **برآورد فضا برای تجهیزات و واحدهای کارخانه** را داشته باشند.
- دانشجویان باید با **اصول طراحی انبار آشنا** باشند.
- دانشجویان باید با **اصول طراحی سیستم حمل و نقل مواد داخل کارخانه** آشنایی داشته باشند.
- دانشجویان باید به **روش های گوناگون حل مساله چیدمان** مسلط باشند.
- دانشجویان باید بتوانند **مساله مکان یابی** را تحلیل کنند.

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

## تاریخچه ی طرح ریزی واحدهای صنعتی

- با به وجود آمدن انقلاب صنعتی و تخصصی شدن کارها، مطالعه و بررسی طرح استقرار واحدهای تولیدی برای صاحبان آن اهمیت ویژه ای پیدا نمود.
- طرح ریزی واحدهای صنعتی از زمان راه یابی آن به دانشگاه ها تاکنون با نام پروفیسور Apple استاد نامدار Georgia Institute of Technology همراه بوده است. کتاب اپل ابتدا در سال ۱۹۵۰ منتشر شد و در سالهای ۱۹۶۳ و ۱۹۷۸ بازنویسی شده است.
- جامعه جهانی مهندسين صنايع به پاس زحمات اپل در راستای گذار طرح ریزی واحد های صنعتی از صنعت به دانشگاه، و از هنر صرف به سمت علم، به نام ایشان و استاد دیگری در طرح ریزی واحد های صنعتی به محققين و اساتيد Apple/Read Award جایزه ای را تحت عنوان برجسته صنايع اعطاء می نماید.

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

5

## تعریف طرح ریزی واحدهای صنعتی

- طرح ریزی واحدهای صنعتی عبارت از **برنامه ریزی، بهبود، تعدیل و پیاده سازی** سیستمهای متشکل از **طرح استقرار و سیستم حمل و نقل** به طوری که **موثرترین عملکرد** در واحد تولیدی امکان پذیر شود.
- به عبارت دیگر: برنامه ریزی یا طرح، تحلیل، بهبود و پیاده کردن بخشهای مختلف در یک واحد برای به دست آوردن حداکثر کارایی از منابع (تجهیزات، دستگاهها و فضا).

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

6

## Facility Planning

- [James A. Tompkins, John A. White, Yavuz A. Bozer, and J.M.A. Tanchoco, "Facilities Planning", John Wiley & Sons, 4th edition \(2010\).](#)
- Apple, James Mac Gregor, "Plant Layout and material handling", 1978, The Roland press company
- Richard L. Francis and John A. white, "Facility Layout and Location: An Analytical Approach", 1974, Prentice Hall, New Jersey

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

7

## Facility Planning

- [مطالب ارائه شده در کلاس درس.](#)
- نیکوفکر؛ عبدالله زاده، طرح ریزی واحدهای صنعتی، نگاه دانش، ۱۳۹۲.
- رضوان، تقی، طرح ریزی واحدهای صنعتی، مؤسسه ماهان، انتشارات مهر سبحان، ۱۳۸۸.
- اپل؛ جیمز ام.، طرح ریزی واحدهای صنعتی، ترجمه: آصف وزیری؛ اردوان، نشر جوان.
- تام کینز؛ جیمز ای، وایت و دیگران، اصول طراحی کارخانه، ترجمه: زنجیرانی فراهانی، رضا، نشر ترمه.
- هروی، عبدالرسول انتظاری، طرح ریزی واحدهای صنعتی، مؤسسه انتشارات جهان جام جم
- فرقانی، علی؛ آخوندی، علیرضا؛ طراحی کارخانه و حمل و نقل مواد، جهاد دانشگاهی

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

8



## قوانین کلاس

- تلفن همراه خاموش شود. %
- رعایت اصول اخلاق علمی:
- دانشجوی بایستی کارهای انجام داده توسط خود را تحویل دهد.
- حضور در کلاس اجباری می باشد.
- بیشتر از ۵ جلسه غیبت منجر به محروم شدن در امتحان نهایی می شود.
- تأخیر در آمدن کلاس و رفت و آمدهای بی مورد در طی تدریس مجاز نمی باشد.
- مشارکت: حضور فعال در کلاس و بحث و گفتگو تشویق می گردد. حل مسائل مختلف مطرح شده در کلاس نمره مثبت دارد. 😊

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

9

## نحوه ارزیابی

- کوئیز و امتحان میان ترم (۸ نمره - ۱ نمره حل تمرین)
  - امتحان میان ترم اول:
    - تا انتهای مبحث طراحی فرایند
    - تاریخ امتحان: سه شنبه ۲۱ اسفندماه ۱۳۹۷
  - امتحان میان ترم دوم:
    - تا ابتدای مبحث طراحی استقرار روشهای کامپیوتری
    - تاریخ امتحان: یک شنبه ۲۴ اردیبهشت ماه ۱۳۹۸
- پروژه (۳ نمره): متشکل از یک گزارش میانی و گزارش نهایی
- امتحان پایان ترم (۹ نمره): شامل مطالب ارائه شده در طول ترم

**توجه مهم: شرط قبولی در درس گرفتن ۵۰ درصد کل نمره و همچنین ۵۰ درصد نمره امتحان میان ترم و پایانی است.**

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

10

## Facility Planning

- به دانشجویان کلاس یک پروژه در گروه‌های ۴-۵ نفره تخصیص داده خواهد شد.
- هر گروه ماحصل مطالعاتش را طبق زمانبندی در گزارش‌های میانی و در کلاس ارائه (در صورت داشتن وقت کافی) و در انتهای ترم گزارش علمی از مطالعاتش را بایستی تحویل دهد.

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

11

## Facility Planning

- :
- Microsoft Word: برای تهیه گزارش
  - Microsoft Powerpoint: برای ارائه
  - Microsoft Visio: جهت رسم نمودار و دیاگرام
  - Endnote: نرم افزاری تخصصی جهت مرجع دهی
  - و ...

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

12

## فهرست مطالب تحت پوشش:



- طرح درس و کلیات طرح ریزی
- اهداف طرح ریزی، مراحل طراحی کارخانه
- طراحی محصول (مطالعه بازار، طراحی محصول، ارزیابی ارزش)
- طراحی فرایند (انتخاب ماشین آلات، نحوه استقرار ماشین آلات)
- طراحی جریان مواد
- محاسبه خرابی (دور ریز - دوباره کاری)
- محاسبه تعداد ماشین آلات
- محاسبه نیروی انسانی مورد نیاز
- تجزیه و تحلیل جریان مواد
- بخش‌های تولیدی و در ارتباط با تولید (مونتاژ، انبار، عوامل موثر در چیدمان)
- طراحی سیستم حمل و نقل مواد
- طراحی استقرار (روش‌های دستی: مارییچی، خط مستقیم، جدول بندی سفر و الگویی)
- طراحی استقرار (روش‌های کامپیوتری: Planet, Corelap, Craft, Aldep)
- مکان‌یابی تسهیلات

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

13

## Feedback



A.Ghaderi  
University of Kurdistan

14

:

## مفاهیم طرح ریزی و مدیریت کارخانه

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

15

## Facilities Planning Viewpoints

- Civil engineering
- Electrical/Mechanical engineering
- Architectural
- Construction management/Contractor
- Real estate
- Urban planning
- Industrial engineering

**What is the role of each in facility planning?**

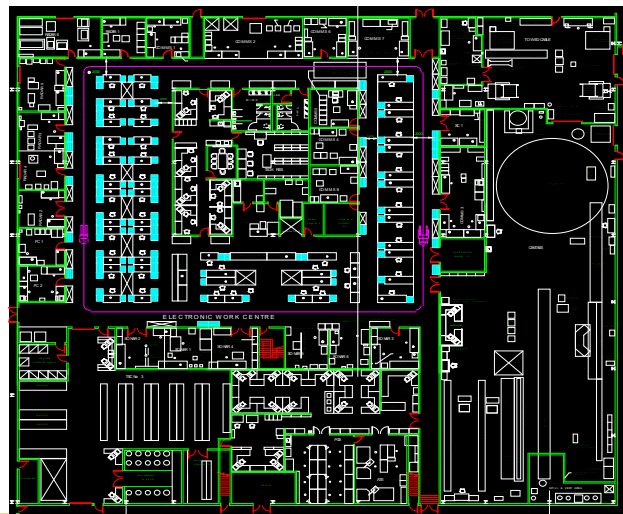
A.Ghaderi  
University of Kurdistan

## IE Viewpoint of Facilities Planning

- IEs are focusing on requirements, resource allocation, and efficient use of resources.
  - Facilities are the integration of many lower level systems
    - Space requirements with respect to flow and operations control
    - Personnel requirements
    - Equipment requirements
    - System design/layout with respect to flow and operations control
    - The use of information systems and technology to increase effectiveness
    - Movement within a facility
    - Movement between facilities – Location
    - ...

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

## Example



A.Ghaderi  
University of Kurdistan

## From an IE Viewpoint

- Why are the components of this facility located as drawn?
- Why are they arranged as drawn?
- Why are there so many duplicated items?
- Why is the facility so large or small?
- Why are there enclosed rooms and open areas?
- How many people will be working in the facility?
- Does this design meet requirements?
- etc.

---

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

## IE Approaches

- IEs develop models to understand, design, and validate systems
  - Procedures (e.g., SLP)
  - Analytical models – (e.g., machine fraction equations, queuing models)
  - Analytical layout models/software
  - Computer simulations

---

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

## عنوان طرح ریزی واحدهای صنعتی

- عناوین مختلفی برای این درس استفاده می شود: طرح ریزی کارخانه، طرح ریزی واحدهای صنعتی، طرح ریزی تسهیلات، طراحی تسهیلات، طراحی واحدهای صنعتی و ...
- به انگلیسی نیز عناوین متعددی قابل استفاده است:

Plant Layout, Facilities Planning, Planning Facility, Facility Design, ....

- هر چند اصطلاح Facilities Planning عنوان جامع و مناسبی است، اما اصطلاح Plant Layout مرسوم است.

## تعاریف و مفاهیم طرح ریزی واحدهای صنعتی

### تسهیلات (Facilities)

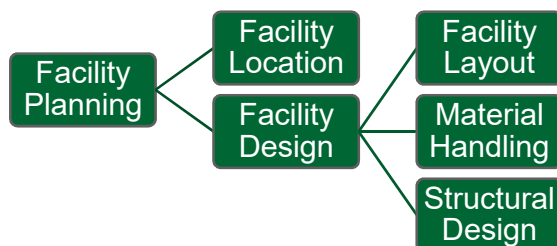
- کوچکترین جزء سیستم‌های تولیدی یا خدماتی که در برنامه‌ریزی یا طراحی سیستم‌های تولیدی بدان پرداخته می‌شود.
- یک کارگاه تراشکاری: ماشین‌آلات موجود در کارگاه
- یک کارخانه: بخش‌های تولیدی و در ارتباط با تولید (مانند بخشهای آبکاری، تراشکاری، اداری، انبارها و ...)
- یک شهر صنعتی: کارگاه‌های صنعتی موجود در سطح شهر

تسهیلات بر اساس شرایط و ابعاد کاری مشخص می شود.

## برنامه ریزی تسهیلات (Facilities Planning)

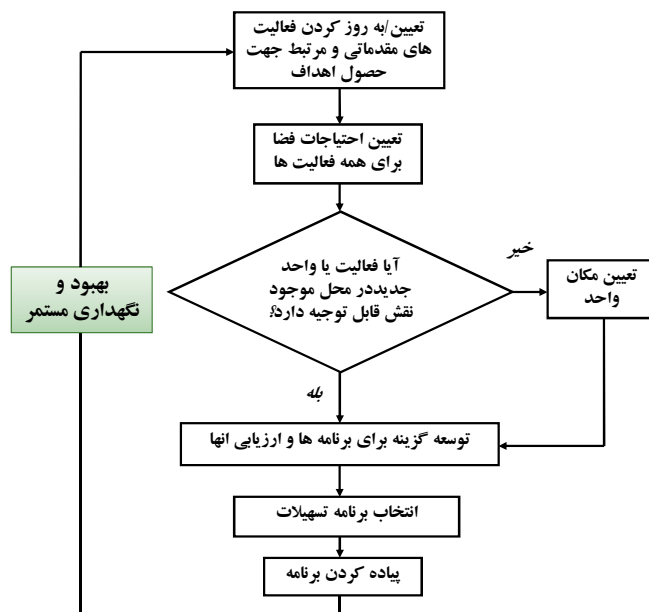
➤ برنامه ریزی، پیاده سازی و بهبود طراحی بین بخشی و درون بخشی

- تعیین مکان استقرار تسهیلات (Facilities Location): جا و مکان تسهیلات کجا باشد؟
- طراحی تسهیلات (Facilities Design): طراحی تسهیلات به چه صورتی باشد؟



✳ برنامه ریزی تسهیلات، یک فرایند پیوسته است و می توان آن را به دید چرخه عمر نگریست.

### بهبود مستمر در چرخه برنامه ریزی تسهیلات در شکل نشان داده شده است:



## تعیین مکان استقرار تسهیلات (جایابی)

➤ مشخص نمودن محل قرارگیری تسهیلات با توجه به پارامترها و متغیرهای تاثیرگذار به نحوی که مطلوب‌ترین کارایی و اثربخشی حاصل شود.

- تعیین مکان استقرار دانشکده فنی و مهندسی در یک دانشگاه
- تعیین مکان استقرار سیلوهای گندم در سطح یک استان
- تعیین مکان استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی در سطح یک کلان‌شهر

## طراحی تسهیلات (Facility Design)

➤ جانمایی تسهیلات درون سیستم تولیدی (Facility layout):

چگونگی قرار گرفتن اجزاء مختلف یک تسهیل که در نهایت منجر به طرح استقرار می‌گردد. برای مثال پیدا کردن محل کارخانه Location است اما نقشه استقرار و نحوه قرار گیری بخش های مختلف کارخانه Layout است. (طرح استقرار بیان کننده محل قرار گرفتن تجهیزات و بخشهای مختلف است که در جهت بهره برداری حداکثر از ترکیب نیروی کاری، مواد، تجهیزات، ماشین آلات، انرژی و ... می باشد.)

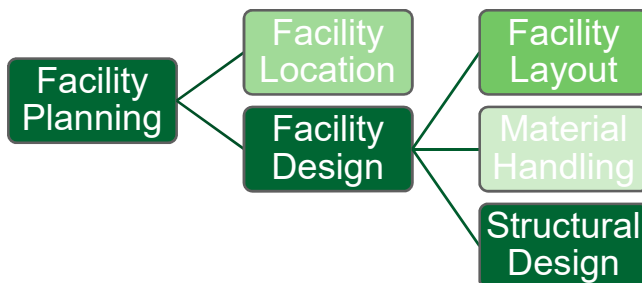
➤ طراحی سیستم حمل و نقل (Material Handling): ارتباط بین تسهیلات به عهده سیستم حمل و نقل است.

➤ طراحی ساختمان و تأسیسات (Structural Design): به عهده

## طرح ریزی واحد های صنعتی

- طرح ریزی واحد های صنعتی، تعیین چیدمان تجهیزات و انتخاب سیستم حمل و نقل می باشد که در آن چیدمان عبارتست از "انتخاب مؤثرترین ترتیب چیندن و هماهنگی تجهیزات یک واحد تولیدی به طوریکه حداکثر کارایی از تلفیق منابع ( ماشین آلات، مواد، نیروی انسانی) لازم برای عملیات تولیدی ممکن شود" و سیستم حمل و نقل عبارتست از "تعیین سیستمی که با حداقل هزینه، جریان کالا (افراد یا اطلاعات) را طوری برقرار نماید که مطلوبیت مکانی لازم برای انجام عملیات تولیدی بر اساس نحوه تجهیزات میسر گردد".

- تمرکز اصلی ما در این درس روی Facility Location و Facility Layout خواهد بود و به سیستم حمل و نقل نیز اشاره می شود.



## جایابی و طراحی تسهیلات: تقدم و تاخر

- طراحی تسهیلات می تواند متاثر از مکان استقرار تسهیلات باشد.
- مکان استقرار تسهیلات می تواند متاثر از طراحی تسهیلات باشد.
- گزینه ارجح: در نظر گرفتن تواماً دو بخش برنامه ریزی تسهیلات

## جایابی و طراحی تسهیلات: تقدم و تاخر

- برای مثال فرض کنید ابتدا طرح جانمایی (استقرار) کارخانه مشخص شود و سپس به جایابی پردازیم. در صورتیکه زمین مورد نیاز در اختیار نباشد بایستی طرح استقرار عوض شود.
- حال فرض کنید ابتدا جایابی انجام شود در این صورت باید بدانیم به طور تقریبی به چه میزان زمین نیاز داریم یعنی طرح استقرار مشخص شود.

## Facility Planning

- تعیین مکان یک واحد به نوعی که اهداف آن را برآورده کند به مکان یابی تسهیلات مربوط می شود.
- تعیین طراحی یک واحد به نوعی که اهداف آن را برآورده کند به طراحی تسهیلات مربوط می شود.
- مکان یابی تسهیلات به موضوع در سطح کلان مربوط می شود در حالی که طراحی تسهیلات به موضوع در سطح اجزای خرد مربوط می شود.

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

31

## Facility Planning

- هدف از سیستم انتقال برآورده ساختن **حداکثر مطلوبیت مکانی طبق طرح استقرار یا طراحی چیدمان** است.
- مطلوبیت مکانی یعنی کلیه اقلام خواسته شده به **میزان مورد نظر**، در **زمان مناسب و در مکان مناسب** در دسترس باشند.
- هیچ تقدم و تاخری بین سیستم انتقال و طرح استقرار وجود ندارد. برای ارزیابی یک طرح استقرار باید حتما یک سیستم انتقال داشته باشیم و تواما باید سیستم انتقال، طوری در نظر گرفته شود که به یک طرح استقرار مناسب برسیم.

A.Ghaderi  
University of Kurdistan

32

### خلاصه ای بر مطالب این جلسه:

- مروری کلی بر طرح درس
- مطالب مورد بحث در طول ترم
- مفاهیم طرح ریزی و طراحی کارخانه

### موضوع مورد بررسی در جلسه آینده:

- \* اهداف طرح ریزی
- \* مراحل طراحی کارخانه
- \* نحوه انجام پروژه