

پوهنتون دفاعی ملی

قوماندانی اکادمی ملی نظامی

معاونیت تعلیم و تربیه

دیپارتمنت انجینری سیول و انجینری عمومی



مبادی میخانیک

&

منجنت ساختمان

تالیف: پوهندوی دیپلوم انجینر محمد نادر رحیم

سال تعلیمی 1389

=

قسمت اول - مبادی میخانیک

درسها	تاریخها	ساعات	عناوین	وظایف خانگی
1		1	آشنائی و معرفت با CE-301 و انجیری دیزاین	
2		1	عملیات وکتوری	
		1	لابراتوار شماره 1A - پروژه کمپیوتری دیزاین پل	
3		1	سیستم های قوای متلاقی I	
4		1	مومنت یک قوه و مومنت کپل	(#1 PS قوه ها)
		1	لابراتوار شماره 1B - پروژه کمپیوتری دیزاین پل	
5		1	تحلیل ترسها I	(#3 PS تعادل درسه بعد)
		1	صنف حل سوالات	
6		1	ستترین	
		1	صنف حل سوالات	
7		1	پولی ها	
8		1	مرکز هندسی و مرکز ثقل	(#7 PS دیزاین , کیبل ها , پولی ها)
9		1	مومنت عطالت	
10		1	تحلیل فریم ها I	(#8 PS مرکز هندسی , مومنت عطالت , قوای منتشره)
		1	صنف حل سوالات	

Lesson	Hrs	Title	عنوان
1	1	Introduction to CE-302	معرفت به منجمنت ساختمان
2	1	Key Players in Construction Project Management	اجراکننده های کایدی در منجمنت پروژه ساختمانی
	2	Walking Tour of NMAA Construction Projects	هایساختمانی اکادمی
3	2	The Project Life Cycle -	سایکل موجودیت پروژه
4	1	Construction Delivery Methods	میتود های دیلوری
5	2	Contract Types -	انواع قرارداد
	1	In-Class Working Session -	کار صنفی
6	1	Contract Documents and Bonds -	اسناد قرارداد و تضمین
			نامه
7	2	Estimating Fundamentals -	اساسات برآورد
	1	In-Class Working Session -	کار صنفی
8	2	Estimating Heavy Construction 1 and Seminar	برآورد ساختمان سنگین و سیمینار
9	1	Estimating Heavy Construction 3	برآورد ساختمان سنگین
	1	In-Class Working Session	کار صنفی
	2	Review -	مرور - تکرار
10	2	Project Scheduling 1 and Seminar -	اسکچوال پروژه (تقسیم اوقات پروژه)
11	1	Project Tracking and Control 1-	کنترول و ترکینک پروژه
	2		سیمینار در باره درس های گذشته
12	1	Project Tracking and Control 2	کنترول و ترکینک پروژه
14-13	2	Quality Assurance, Quality Control, and Safety-	کفیت اطمینا نیت، کفیت کنترول و حفاظت
	2	"Walking Tour of NMAA Construction Projects"	پروژه هایساختمانی اکادمی
	3	Course Review	مرور از کورس

		48	
--	--	----	--

درس اول
آشنایی و معرفت با انجیری سیول (CE-301)
Introduction to CE-301

1. اهداف درس Lesson Objectives

در ختم این درس ، شما قادر به انجام فعالیتهای ذیل خواهید بود:

- تشریح طرزالعملها و پالیسیهای کورس (CE-301) انجیری سیول
- تعریف علم انجیری و دیزاین انجیری .
- تشریح پروسه دیزاین انجیری
- کاربرد پروسه ، پنج مرحله یی حل سوالات

2. جهت یابی (سمت گیری) Orientation .

چرا این موضوع مهم است؟

چون این اولین کورس انجیری شما ست، ازینرو مطالعه و دانستن پالیسیها و طرزالعملهای کورس (CE-301) برای شما اهمیت خاص دارد.

مضمون (CE-301) اساسا یک کورس علم انجیری میباشد. باآنهم، ما این کورس را با مروری برپروسه دیزاین انجیری آغاز خواهیم کرد، تا شما بدانید که این کورس چگونه میتواند به شما در قسمت اجرای امور دیزاین که از ضروریات انجیری میباشد، کمک کند.

به منظورتامین مصونیت، امنیت و موفقیتهای مردم، ما باید ساختمانهای عامه افغانستان مانند سرکها ، پلها ، سیستمهای آبرسانی ، میدانهای هوایی و تعمیرات عام المنفعه را بهبود ببخشیم. تمام این

سیستمها توسط انجیران دیزاین گردید است، ازینرو، توانایی شما در اجرای دیزاین انجیری در آینده افغانستان حایز اهمیت زیاد است.

این موضوع به آموزش قبلی شما چگونه ارتباط دارد؟

هرچند احتمالاً شما هیچگاهی کدام کورسی در انجیری نگرفته اید، اما شما تجربه بیشتر از آنچه که فکر میکند، در مورد انجیری دارید! درزنده گی روزمرهء تان در آکادمی ملی نظامی، شما از تولیدات و دستاوردهای زیاد انجیری مانند تعمیرات، یک سیستم آبرسانی، سیستم فاضلاب، سلاحها، سیستم گرم کننده (مرکز گرمیها)، سیستمهای برقی و کمپیوترها استفاده میکنید. ضمن استفاده ازین تکنالوژیها، شما در مورد این که تا کدام اندازه نیازمندیهای شما را برآورده میسازد، قضاوت میکنید. با اجرای این کار شما موثریت پروسهء دیزاین انجیری را کا این تولیدات تکنالوژیکی را ایجاد نموده، ارزیابی مینمایید.

3. مطالعه کارخانگی Riley, Sturges, and Morris, فصل اول

4. تعاریفات کلیدی

دیزاین انجینیری - Engineering Design دیزاین انجینیری عبارت از یک پروسهء ایجاد یک سیستم، یک عنصر انجینیری، یا پروسه یی به خاطر رفع نیازمندیهای بشری میباشد. دیزاین انجینیری عبارت از یک پروسهء تصمیم گیری (....) بوده که در آن از روشهای ریاضی، علمی و تکنالوژی به منظور تغییر درست و معقول منابع به خاطر رسیدن به هدف نهایی مورد نظر استفاده میگردد.

علم انجینیری - Engineering Science علوم انجینیری ارتباط وریشه عمیق با ریاضیات و علوم طبیعی دارد اما آگهی بیشتر در جهت تطبیقات ایجادى آن را فراهم میسازد. این مطالعات درحقیقت از یک طرف پل ارتباطی میان ریاضیات و علوم ابتدایی بوده و از طرف دیگر با کارهای عملی انجینیری ارتباط دارد.

میخانیک انجینیری - Engineering Mechanics میخانیک انجینیری عبارت از مطالعهء قوه ها و این که چگونه این قوه ها برساختمانها و اجسام تاثیر میگذارند، میباشد. میخانیک انجینیری یکی از بخشهای علوم انجینیری میباشد.

5. یادداشتهای درسی Lesson Notes Lesson Notes Lesson Notes

شمارا به کورس 301 یا معرفی میخانیک و دیزاین انجینیری و یع مطالعهء علم انجینیری در اکادمی ملی نظامی افغانستان خوش امید میگویم . ما درس خویش را با مروری بر اهداف درس که درپراگراف شماره یک در بالا لست شده است، آغازمینماییم .


قبل از پیشرفت بیشتر درین کورس، شما باید طرزالعملها و پالیسی این کورس را بدانید. این طرزالعملها و پالیسی این مضمون در اوراق پالیسی و طرزالعملهای کورس CE301 که از استاد مربوطه دریافت کرده اید، به تفصیل بیان شده است. لطفاً این اوراق را دقیق مطالعه نمایید و درصوری که سوال داشته باشید، از استاد تان بپرسید.

برای قسمتهای باقیماندهء این درس، درقدم اول ما درمورد انجینیری و دیزاین انجینیری به منظور فراهم آوری و تهیهء بعضی مفاهیم نه تنها به خاطر این کورس بلکه برای مطالعهء وسیع انجینیری شما در اکادمی ملی نظامی افغانستان و بعد از آن مفید خواهد بود، صحبت مینماییم.


تعریف رسمی از انجینیری عبارت از کاربرد ریاضیات ، ساینس و تکنالوژی به منظور ایجاد یک سیستم ، یک عنصر انجینیری ویا یک پروسه یی که یک نیازمندی را برآورده سازد، میباشد. کلمه "ایجاد یا ابداع" درین تعریف کلمهء کلیدی میباشد. زمانی که اکثریت مردم درمورد انجینیری فکرمیکنند، به نظر میرسد که آنها بدون این که درک کنند که عنصر اصلی در انجینیری، ایجادگری و ابداع حل سوالات و مشکلات میباشد، در مورد ریاضی

وساینس میاندیشند. ریاضی و ساینس برای یک انجنیر و مثابه وسایلپست که با استفاده از آنها میتواند نتیجه دلخواهش را به دست آورد. این نتیجه دلخواه عبارت از یک سیستم فزیک یا وسیله ایست که قبلاً وجود نداشته و به نحوی در خدمت بشر قرار میگیرد. پروسه پی که به کمک آن، این نتیجه دلخواه حاصل میگردد، در حقیقت یک پروسه ایجاد و تخلیقی میباشد، مانند پروسه هایی که توسط هنرپیشه ها، شعرا و نویسندگان به کار برده میشود. وسایل کار هنرمندان رنگ، برس و کنواس (تکه پی که روی آن نقاشی صورت میگیرد)، وسایل نویسندگان زبان و ادبیات و وسایل انجیران ریاضی، ساینس و تکنالوژی میباشد. بنابر این مفکوره که انجیری عبارت از حل ایجاد مشکلات است، منسوبین اکادمی ملی نظامی افغانستان انجیری را به حیث بخشی از نصاب اصلی اکادمی میاموزند. به حیث افسران نظامی اردوی ملی افغان در چند سال آینده، از شما بدون شک خواسته خواهد شد که برای مشکلات چالشی حل‌های ابداعی را به کار بندید.


Engineering is...



The application of math, science, and technology...



to create a system, component or process...

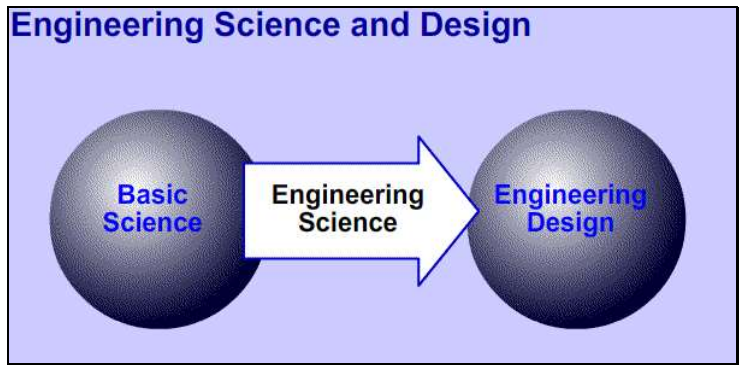


...that meets a human need.

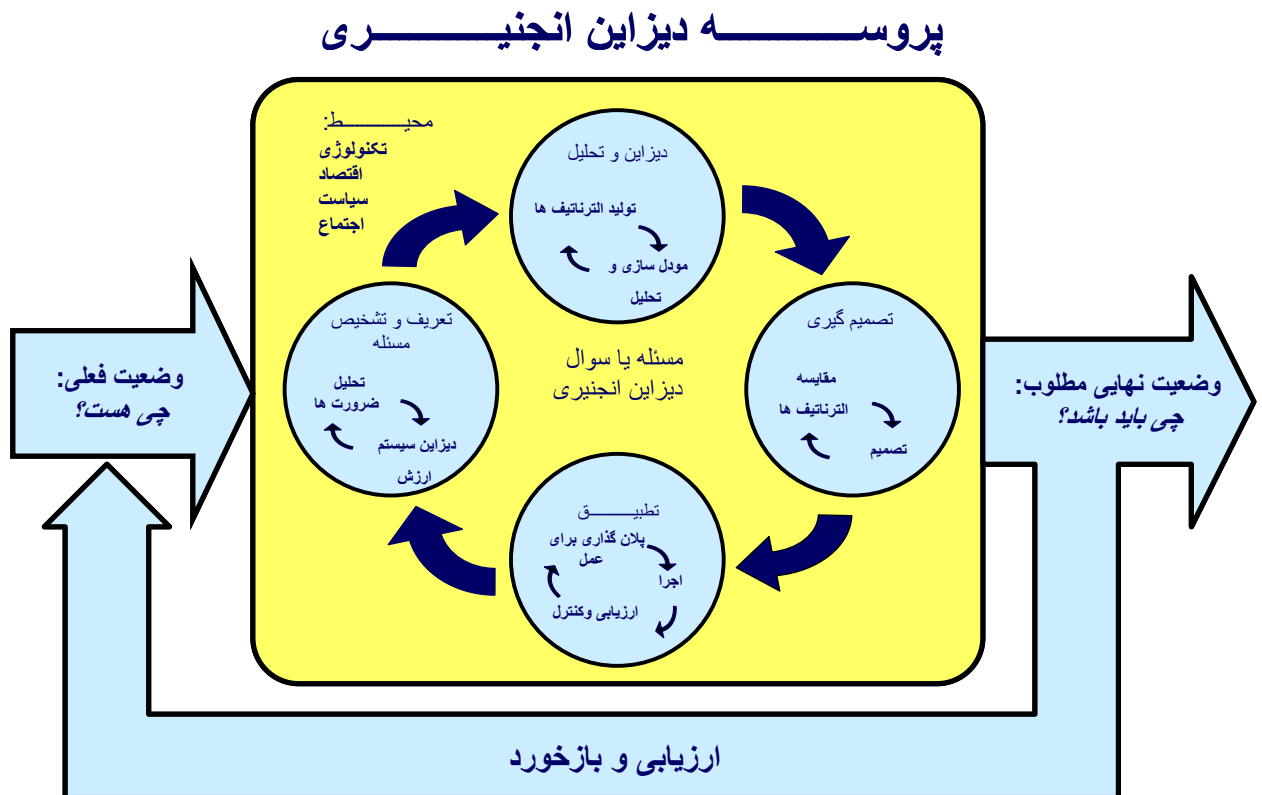
*"Scientists study the world as it is.
Engineers create the world that has never been."
-Theodore von Karman*

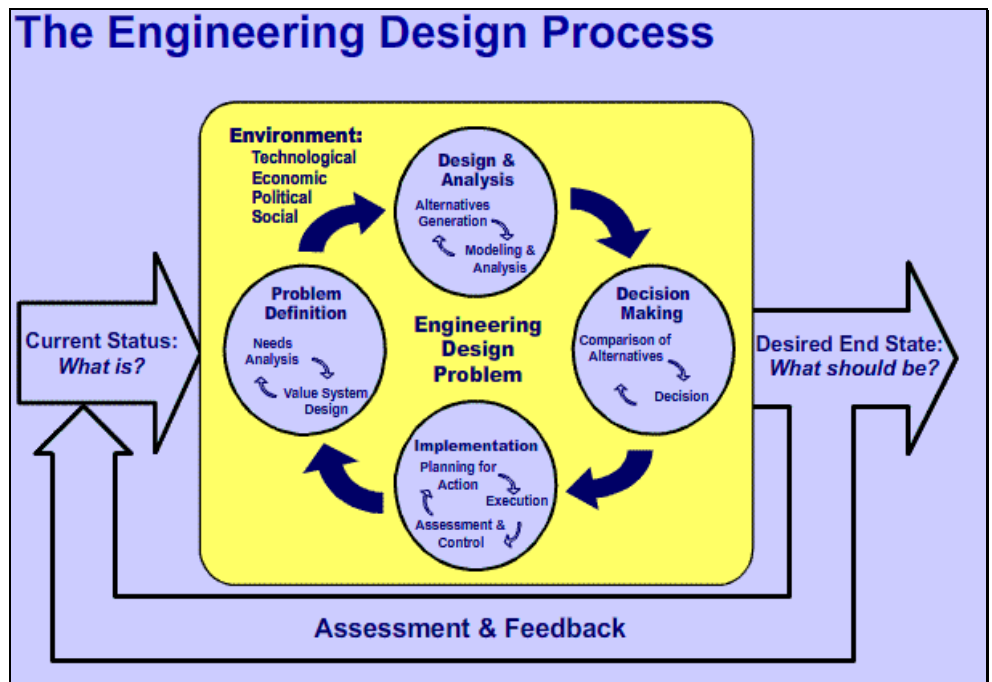
یکی از بهترین توضیحات در مورد تفاوت میان ساینس و انجیری توسط Theodore van Karman ساینسدان و انجیر شناخته شده فراهم شده است که میگوید، "ساینس دانان دنیا را به شکلی که هست مطالعه مینمایند ولی انجیران دنیایی را ایجاد میکنند که هرگز وجود ندارد."

پروسه ای که با استفاده از آن انجیران " دنیایی را که هرگز وجود ندارد، ایجاد مینمایند" دیزاین گفته میشود. ما قبلاً تذکر دادیم که دیزاین دربرگیرنده تطبیقات ساینس ابتدایی مانند ریاضی، کیمیا و فزیک به منظور ایجاد سیستمها یا طرزالعملهایی که برای بشریت خدمت میکند، میباشد. اما یک مرحله ضروری وسطی بین ساینس ابتدایی و دیزاین انجیری وجود دارد که به نام ساینس انجیری یاد میشود. علم انجیری مستقیماً از ساینس ابتدایی مشتق می‌گردد، اما همیشه با جهت‌یابی به طرف حل مشکلات عملی. مضمون CE301 ر قدم اول یک کورس ساینس انجیریست، گرچه شامل یک معرفی دقیق دیزاین انجیری نیز میباشد.



اجازه دهید که اکنون پروسه دیزاین انجینیری را با استفاده از دیاگرام ذیل به تفصیل در نظر بگیریم تا این پروسه روشنتر توضیح گردد.





به مفهوم وسیع کلمه، دیزاین انجینیری همیشه با اوضاع جاری آغاز و با وضعیت نتایج مطلوب به اتمام میرسد. تصورنمایید که وزارت فواید عامه تصمیم میگیرد که یک شاهراه جدید را احداث نماید و مسیر پلان شده شاهراه از دره پرنشیب یک دریا میگذرد. این وزارت یک شرکت یا کمپنی انجینیری را جهت دیزاین یک پل بالای دره انتخاب میکند. وقتی که یکی از کمپنیهای انجینیری به منظور اجرای دیزاین انتخاب میشود، وزارت تحصیلات عالی مدعی میشود. وضعیت نهایی مطلوب همانا پل جدید است. پروسه دیزاین که انجینیر مسوول اجرای آن میباشد، مشتمل بر چهار مرحله عمده میباشد و به شکل دیاگرام فوق باید عملی گردد.

مرحله اول عبارت از تعریف و تشخیص مسئله میباشد که این خود دورانی است و دربرگیرنده تحلیل نیازمندی ها و دیزاین سیستم ارزش میباشد. تحلیل نیازمندی ها درحقیقت عبارت از مطالعه همه جانبه و وسیع ضروریات و محدودیتهای پروژه میباشد. برای پروژه اعمار پل، نیازمندیهای وزارت فواید عامه ممکن مشتمل بر فکتورهای مانند طول پل، تعداد سرک های موتوررو بالای آن، و شاید هم ضرورت عبور قایق یا کشتیهای کوچک از قسمت زیر پل باشد. محدودیتهای مشتمل بر وضعیت محل مانند شکل و عمق دره، عمق بستردریا، عمق دریا، وضعیت خاک تهاداب و و برخی مسایل دیگر میباشد. محدودیت بسیار مهمی که مصرف و قیمت پروژه میباشد. چنین پروژه ها معمولاً دارای وجوه مالی مشخص بوده و انجینیران باید در نظر داشته باشند که کارشان بدون افزایش بودجوی عملی شود.

بخش دوم تعریف و تشخیص مسئله - دیزاین سیستم ارزش - عبارت از مدنظر گرفتن دقیق ارزشیست که مشتری و شرکای دگر به ضروریات متنوع دیزاین قایل اند. ممکن این پل در منطقه ویا ساحه تجملی شهری کشور اعمار گردد، فلذا ساختمان و شکل ظاهری آن مهم پنداشته میشود. ممکن این پل در یک شهر در حال توسعه ساخته شود، درین صورت امکانات توسعه ظرفیت ترافیکی پل در آینده بسیار مهم میباشد، و یا هم بودجه پروژه بسیار محدود بوده و پایین بودن قیمت پروژه معیار مهم در دیزاین در نظر گرفته شود. اصل مهمی که درین جا توضیح داده شده است، عبارت از اینست که دیزاین یک پروژه همیشه دربرگیرنده ویا مشتمل بر مسایل تجارتي ویا انتخاب خوبتر میباشد و ممکن نیست که ما تمام معیارهای دیزاین را همزمان به حد

اعظمی آن در نظر بگیریم. بطورمثال یک پلی که از نظر شکل ظاهری مقبول داشته باشد، دارای مصرف نسبتاً بیشتر می باشد. یک پلی که از نظر مصرف قیمت آن به حد اقل برسد، ممکن حفظ و مراقبت طولانی و زیادی را ایجاب خواهد کرد. دیزاین سیستم ارزش برای ما میگوید که کدام معیارات برای مشتری زیادتر و یا کمتر اهمیت دارد و درک این موضوع شاید در اخذ تصمیم در مورد نحوه انتخاب خوبترین راه برای دیزاین و ساختن پروژه مورد نظر، ما و شما را کمک و راهنمایی مینماید .

همچنان این قابل یادآوری است که تعریف و تشخیص مسئله شدیداً متأثر از محیطی که پروژه بالای آن اجرا و واقع میگردد می باشد . محیط میتواند مشتمل بر فکتورهایی چون مسایل تکنالوژیکی ، اقتصادی ، سیاسی و اجتماعی بوده که تمام مسایل یادشده بالای دیزاین پروژه و تکمیل نمودن این پروژه اثرگذار می باشد و بالانوبه توسط پروژه تکمیل شده، تاثیر پذیر می باشد .

بخش دوم پروسه دیزاین انجینیری عبارت از سایکل دیزاین و تحلیل می باشد و مشتمل بر تولید الترناتیف ها بوده که بواسطه مدل سازی و تحلیل آنها میتواند پیگیری گردد . درسنااریو پروژه اعمارپل ، شرکت یا کمپنی انجینیری شاید چندین نوع مختلف پل را که از یکدیگر متمایز اند ، پیشنهاد نماید که براساس آن بتواند نیازمندی های مورد ضرورت خویشرا در اعمارپل تکمیل نماید. مانند ساختمان بشکل پل کانکریتی قدیمی و یا معماری شده ، پل آهنی و یا پل که دارای اسکلت آهنی باشد. هر یک از این اشکال ساختمانی پل باید از نظر سیستماتیک و از نظر ریاضی و یا محاسبوی قسمی بررسی و تحلیل گردیده باشد تا مطمئن باشد که اجزای متشکله و ساختمانی آن بقدر کافی نیرومند و قوی بوده و ظرفیت برداشتن بارهای سنگین و ترافیک شهری را داشته باشد. نکته مهم که درین جا قابل ذکر است که در ساختن پل مذکورنه تنها مسأله ترافیک و ظرفیت بارها در نظر گرفته شود بلکه مقاومت این پل در برابر مسایلی چون باد ، برف و حتی زلزله نیز مدنظر گرفته شده باشد . یک بار دیگر تذکر میدهم که این دومرحله در حقیقت مراحل اجرایی بوده که براساس انتخاب و تحلیل درست آن میتواند نتایج مطلوبی را در طرح و دیزاین پروژه بدست آورده و یا در صورت عدم موافقت و سازگاری به یک دیزاین جدید میتوان رو آورد.

زمانیکه ما یکبار چندین پیشنهاد و راه حل مناسبتر که همه جوانب آن مطالعه شده را داشته باشیم ما برای مرحله سوم پروسه دیزاین انجینیری آماده هستیم که این در حقیقت اتخاذ تصمیم می باشد. درین مرحله ما بطور سیستماتیک و اصولی الترناتیف های خویش را مقایسه نموده که این الترناتیف ها براساس بارزش بودن سیستم و دیزاین این سیستم به معیارات ستندرد که در مراحل قبلی یعنی در مرحله اول آنرا دریافت نموده ایم استوار می باشد . براساس این مقایسه و همچنان براساس مرور نیازمندی های پروژه مورد نظر سرانجام ما به گرفتن تصمیم نهایی برای بدست آوردن نتایج مطلوب و راه حل پیشبرد پروژه خویش اقدام میکنیم.

درین زمان دیزاین برای تطبیق آماده است . تطبیق نمودن این پروژه با پلان گذاری برای شروع کاریا عمل کردن آغاز میگردد . برای پروژه اعمارپل ما پلان گذاری برای فعالیت های مانند تقسیم اوقات و پلان منظم برای ساختمان ، تهیه و تدارک مواد و شامل نمودن افراد در این پروژه را (بشکل قرارداد) ضروری پنداشته میشود. اجرا و پیشبرد و تکمیل نمودن پروژه یا پلان فوق به اساس ارزیابی قبلی بشکل اصولی آن باید کنترل گردد تا

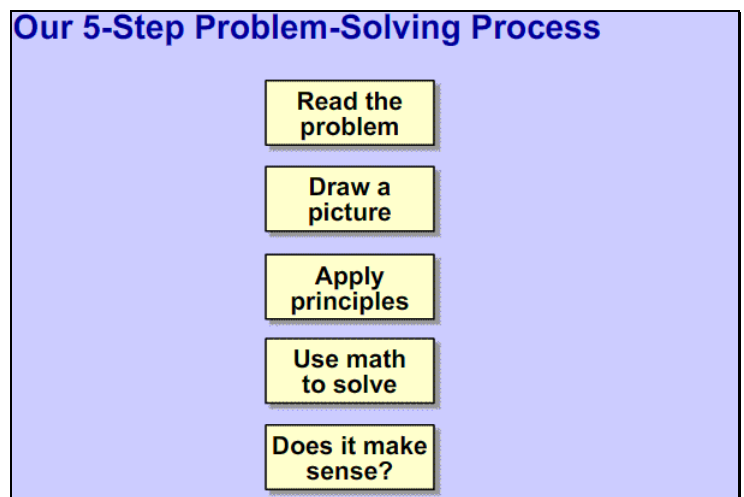
این مسله را یقینی نماید که پروژه بوقت و زمان مناسب ، با یک بودجه در نظر گرفته شده و دارای یک کیفیت مناسب و محاسبه شده آن باید تکمیل گردد.

بطور کلی تمامی مراحل این پروسه مانند یک سایکل در دوران بوده زیرا با تطبیق نمودن این مراحل ممکن با بعضی نواقصی که درین پروسه وجود داشته باشد روبرو شده و دراصل وحل مشخصات موضوع این پروژه ماراکمک نموده ، از اینرو پروژه مستلزم بعضی تغییرات داخلی بوده ، و روبه تکمیل شدن میرود . و سرانجام مروری مختصر بر تمام مراحل تطبیقی این پروژه باید مشتمل بر ارزیابی و داشتن معلومات ذخیروی بوده در قدم اول ما نتایج مطلوب خویشرا از این پروژه دریافت نموده و در قدم دوم ما قادر به شناخت از دستاورهای جاری می شویم و تغییرات جدیدی در حالت پلان گذاری ما رونما گردیده و این میتواند که در تقویه نمودن و ساختن یک دیزاین جدید ما را کمک نماید .

شما در جریان مطالعه انجینیری بارها این پروسه دیزاین را بکار خواهید برد . درین مضمون در قدم اول ما بالای مرحله دوم که در مورد دیزاین و تحلیل ساختمان ها و اجزای ماشین تمرکز بیشتر داشته بحث می کنیم و همچنان شما بعضی نمایشات مقدماتی و ابتدایی در مورد نحوه اجرای مراحل دیگر را ملاحظه خواهید نمود.

در حل نمودن مشکلات و موضوعات تحلیل انجینیری در کورس CE301 ما میتودولوژی معیارات ستندرد و قبول شده که سازگاری با موضوعات مربوطه سمستر رادار ابوده مورد استفاده قرار خواهیم داد. این یک نسخه و یانمونه ساده از عناوین و مفردات که توسط Morris, Sturgess, Riley در فصل اول کتاب CE301 وجود دارد ، میباشد.

این جدآ سفارش میگردد که شما طریق و روش استفاده از این پروسه را بصورت بسیار آگاهانه برای حل موضوع و مشکل خلق شده که درین کورس شما بالای آن کار میکنید ، بکاربرید . اجرا نمودن درست ، حل سوال و نتایج موثر، متوجه بودن در مقابل اشتباهات کوچک ، و نکته مهم تر اینست که تمامی موارد ذیل میتواند بادرک عمیق تر و بادر نظر داشت اصول اساسی که در عقب راه حل موجود بوده و رول عمده در بدست آوردن نتایج شما دارد ، مهم تلقی میگردد.



- در قدم اول سوال را بخوانید و درک کنید. در این مرحله جنبه هایی از سوال را که معلوم است و جنبه هایی را که باید فرض شوند و جنبه هایی را که باید سوال برای آنها حل شو، از هم تفکیک کنید.
 - قدم بعدی برای اکثریت سوالهایی که شما ممکن در میخانیک انجینیری با آن مواجه شوید ، عبارت از ترسیم یک تصویر یا رسم بوده که به طور نمونه یی میتوان آن را به شکل یک دیاگرام ویا سکیچ ترسیم نمود. قسمی که شما ملاحظه نموده اید، با سکیچ نمودن در حقیقت راه حل درست مشکل محسوس میگردد . بدون سکیچ نمودن واقعا غیرممکن است که بسیاری از سوالهای موجود را به صورت درست ویا موفقیت کلی حل نمود.
 - زمانی که یکبار یک ترسیم خوب از سوال رابه دست آوردید ، میتوانید که اصول ویا شیوه مناسب را به منظور انکشاف راه حل سوال به کاربرد. هرگاه مشکلی درین بخش وجود نداشته باشد، شما میتوانید که به بخش دیگر عمل نمایید . به منظور حل سوال از ریاضیات استفاده نمایید که بابه کاربردن این میتود شما میتوانید که سوال را آسانتر بسازید. ولی اگر شما تنها سوال هایی را حل کرده بتوانید که مشابه به سوال هایی که قبلا دیده اید باشد، درین صورت پس از فراغت توانمندی حل سوال های جدید و گوناگونی را که پا آن مواجه می شوید نخواهید داشت. توانمندی برای شناخت و به کاربردن اصول ، کلید اساسی برای آموزش عمیق و توافق پذیر میباشد.
 - سرانجام ، مرحله آخری در پروسهء حل سوال – که معمولا نادیده در نظر گرفته می شود- اینست که ارزیابی کنیم آیا واقعا نتایج به دست آمده معقول است، هیچگاهی تنها محاسبهء جواب کافی نیست، بلکه شما همیشه باید جوابها را از لحاظ کیفی ارزیابی کنید واز معقول بودن آنها اطمینان حاصل کنید و سپس جوانب عملی آن را مطالعه نمایید.
- در لابراتوار 1 ما دانش خویش را در مورد پروسهء دیزاین انجینیری و به خصوص در مورد دیزاین یک پل فولادی شاهراه به کار خواهیم برد. به منظور دیزاین نمودن این پل از نرم افزار کمپیوتری اکادمی ویست پاینت استفاده خواهیم کرد.

درس دوم

عملیات وکتوری Vector Operations



1. اهداف درس Lesson Objectives

در نتیجه این درس ، شما باید قادر به دانستن نکات ذیل باشید:

- شرح تفاوت بین اسکالر (Scalar) و وکتور (Vector).
- محاسبه ضرب اسکالری و وکتوری.
- تعریف اصطلاح وکتور واحد (unit vector).
- تجزیه یک وکتور به مرکبات قائم آن.
- جمع دو یا تعداد زیادتر از وکتورها.
- محاسبه حاصلضرب نقطه ای دو وکتور.
- محاسبه حاصلضرب وکتوری دو وکتور.

2 . آشنائی و راهنمایی

چرا این موضوع مهم است؟

در انجیری ، کمیت های زیادی مثل موقعیت ، قوه ، سرعت و تعجیل بواسطه وکتور ارائه میگردند. بناً ، این مهم است تا مفهوم وکتور و کار با وکتور را بصورت ریاضیاتی بدانیم

چگونه این موضوع به آموزش قبلی شما مرتبط میباشد؟

شما در باره وکتور قبلاً در فزیک مطالعه کرده اید. این درس ، مروری بر مفاهیم کلیدی را که در CE-301 بکار خواهید برد؛ میسر میسازد.

3 . مطالعه کارخانگی

-

اسکالر - Scalar عبارت از کمیت فیزیکی است که دارای مقدار بوده و بواسطهٔ عدد طبیعی شرح داده میشود. زمان ، کتله ، کثافت ، طول ، مساحت و حجم از زمرهٔ کمیت های اسکالری به شمار می آیند.

وکتور - Vector عبارت از کمیت فیزیکی است که دارای مقدار و جهت میباشد. قوه ، سرعت ، تعجیل و موقعیت(نسبت به یک مرجع) از زمرهٔ کمیت های وکتوری به شمار می آیند.

وکتور واحد - Unit Vector وکتوری که دارای مقدار "یک" باشد.

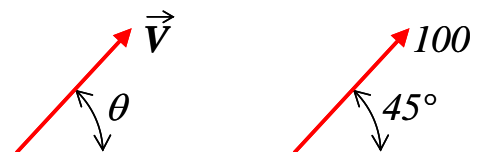
5 . یادداشت های درس

Scalars and Vectors

اسکالرها و وکتورها

در دنیای فزیک و انجینیری دو نوع از کمیت های فیزیکی وجود دارد - اسکالر ها و وکتورها(که هرکدام از آنها در بالا به تعریف گرفته شده است). در این درس ، ما عملیات ریاضیاتی با وکتور ها را مرور خواهیم کرد. شما تمام این عملیات را اغلباً برای حل سوالات در CE301 بکار خواهید برد .

یک وکتور بصورت گرافیکی بواسطهٔ یک تیر جهت داده شده به یک زاویه قرار شکل ذیل ارائه میگردد. وکتورها توسط یک سمبول (\vec{V}) یا مقدار وکتور(100) نامگذاری میشوند.



هرگاه یک وکتور بواسطهٔ سمبول \vec{V} ارائه گردد ، پس مقدار آن به $|\vec{V}|$ یا بطور ساده به V شرح داده شده میتواند. وکتور های بالا به اشکال $|\vec{V}| \angle \theta$ و $100 \angle 45^\circ$ نیز نوشته شده میتوانند.

Product of a Scalar and a Vector

ضرب یک اسکالر و یک وکتور

اگر s یک کمیت اسکالری و \vec{v} یک کمیت وکتوری باشد، پس ضرب s و \vec{v} برابر با $s\vec{v}$ بوده، مقدار این وکتور معادل $|s\vec{v}|$ میباشد. طوریکه $|s|$ قیمت مطلقه s و $|\vec{v}|$ مقدار \vec{v} را نشان دهد. اگر s مثبت باشد، جهت $s\vec{v}$ دقیقاً عین جهت \vec{v} بوده و اگر s منفی باشد، جهت $s\vec{v}$ مخالف با \vec{v} واقع میگردد.

Unit Vectors

وکتور واحد

وکتور واحد به وکتوری اطلاق میگردد که دارای مقدار "یک" (1) باشد. اگر \vec{v} یک وکتور، و \vec{u} یک وکتور واحد باشد که در عین جهت \vec{v} واقع داده شده باشد، پس

$$\vec{v} = |\vec{v}|\vec{u} = v\vec{u}$$

Vector Components

مرکبات وکتور

برای حل سوالات انجینیری، این اکثراً ضرورت می افتد تا وکتور ها را به مرکبات آنها تجزیه کرد. برای بسیاری از سوالات، مرکبات مستطیلی (یا قائم) خیلی مفید است. اگر \vec{v} یک وکتور سه بعدی باشد، پس ما نوشته کرده میتوانیم که

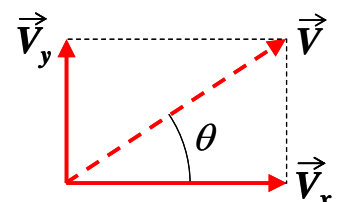
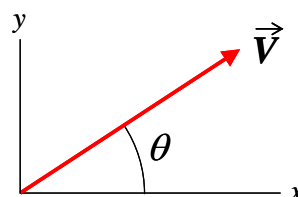
$$\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y + \vec{v}_z = v_x\vec{i} + v_y\vec{j} + v_z\vec{k}$$

طوریکه؛ \vec{i} ، \vec{j} و \vec{k} نمایانگر وکتور های واحد در جهت های x ، y و z باشند. اگر \vec{v} یک وکتور دو بعدی باشد،

پس

$$\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y = v_x\vec{i} + v_y\vec{j}$$

مرکبات وکتور دو بعدی \vec{v} قرار ذیل نشان داده میشود.

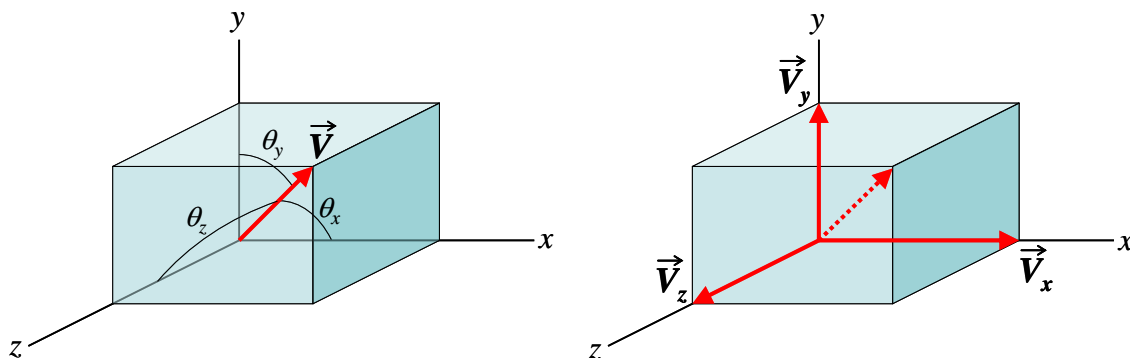


بر اساس شکل دست راست ، مقادیر مرکبات V_x و V_y با استفاده از مثلثات قرار ذیل محاسبه شده میتواند:

$$V_x = V \cos \theta$$

$$V_y = V \sin \theta$$

مشابه به بالا ، مرکبات یک وکتور سه بعدی \vec{V} قرار ذیل نشان داده میشود:



مقادیر مرکبات V_x ، V_y و V_z ذیلاً محاسبه شده میتواند :

$$V_x = V \cos \theta_x$$

$$V_y = V \cos \theta_y$$

$$V_z = V \cos \theta_z$$

اگر مرکبات وکتور معلوم باشد ، پس مقدار آن از رابطه ذیل حساب شده میتواند:

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$$

Adding Vectors

جمع وکتورها

دو روش برای جمع کردن وکتورها وجود دارد : (1) روش متوازی الاضلاع و (2) جمع مختصات قائم. روش متوازی الاضلاع در مبحث 2-3 کتاب شما شرح داده شده است، گرچه ، این روش در CE301 مورد استفاده ندارد. ما صرف روش جمع مختصات قائم را برای جمع نمودن وکتورها بکار می بندیم. برای جمع وکتورها با

استفاده از این روش ، ما بطور ساده مرکبات x ، y و z جداگانه جمع می کنیم. طور مثال ، اگر ما دو وکتور $\vec{A} = A_x\vec{i} + A_y\vec{j} + A_z\vec{k}$ و $\vec{B} = B_x\vec{i} + B_y\vec{j} + B_z\vec{k}$ داشته باشیم. پس جمع این وکتور ها

$$\vec{A} + \vec{B} = (A_x + B_x)\vec{i} + (A_y + B_y)\vec{j} + (A_z + B_z)\vec{k}$$

Products of Vectors

ضرب وکتور ها

ضرب نقطه ای وکتور های \vec{A} و \vec{B} قرار ذیل تعریف شده میتواند

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$$

طوریکه ، θ نمایانگر زاویه بین \vec{A} و \vec{B} در حالتی است که وکتور ها دارای انجام واحد باشند. ضرب نقطه ای یک کمیت اسکالری را حاصل میدهد.

ضرب وکتوری دو وکتور \vec{A} و \vec{B} قرار ذیل تعریف شده میتواند

$$\vec{A} \times \vec{B} = AB \sin \theta \vec{u}$$

طوریکه ، θ نمایانگر زاویه بین \vec{A} و \vec{B} در حالتی است که وکتور ها دارای انجام واحد بوده ، و \vec{u} از وکتوری واحدی نمایندگی کند که عمود به \vec{A} و \vec{B} واقع شده باشد. ضرب وکتوری یک کمیت وکتوری را حاصل میدهد.

Concurrent Force Systems I

1. اهداف درس Lesson Objectives

درختم این درس شما باید قادر به دانستن نکات ذیل باشید :

- طبقه بندی قوه ها :
- قوهء مماسی یا قوهء جسمی
- قوهء منتشره یا قوهء متمرکز
- تعریف و تشریح اصطلاحات ذیل :
- تاثیرات خارجی و تاثیرات داخلی
- خط عمل قوه ها
- اصل قابلیت انتقال پذیری
- سیستمهای قوه های متلاقی و غیرمتلاقی
- محاسبهء مرکبه قوه های دو بعدی در یک سیستم مختصات کارتزینی
- محاسبهء محصلهء قوه ها در دوبعد

2. آشنایی و راهنمایی

چرا این موضوع مهم است ؟

انجینیری میکانیک عبارت از علم مطالعهء قوه ها و تاثیرات این قوه ها بالای اجسام میباشد . ازینرو توانمندی برای ارابه و اجرای درست ودقیق محاسبات ریاضیکی قوه ها ، درتمامی این بخشها از جمله وسایل ضروریات اساسی درانجینیری به شمارمیرود. هر درس این مضمون ایجاب مینماید که شما معلومات خویش در مورد قوه ها را به کار ببرید.

چگونه این موضوع به موضوع قبلی شما مرتبط است؟

از نظر ریاضی یک قوه میتواند به شکل وکتور نیز نشان داده شود . بدین دلیل عملیات وکتوری پی را شما که دردرس دوم آموختید، در حل مسایل مربوط به قوه ها مفید خواهد بود.

: بخش های 1-2، 2-، 5-2 و بخشهای سکن شده 2-4، مطالعه نماید. Riley, Sturges, and Morris.

یادداشت: درانجیری سیول 301 ما همیشه وکتور ها را در سیستم مختصات کارتیزی جمع خواهیم کرد . همچنان ممکن است که بااستفاده از قاعدهء متوازی الاضلاع ویا قانون مثلث نیز وکتورها را جمع کنیم. هرچند، که این میتود ها نیازمند استفاده از قانون Sines و قانون Cosines میباشد ، ولی به صورت عمومی این میتود ها برای حل مشکلات عملی قابل استفاده نمیشوند. میتود جمع نمودن مرکبات مستطیلی صرف ضرورت به قضیهء فیثاغورث ویاوابسته به اساسات وظایف واحداث مثلثاتی وتعریف آنها مانند \sin , \cos , tag میباشد.

قوه - Force عمل و با عملکرد یک جسم بر جسم دیگر قوه است . قوه یک کمیت وکتوری میباشد . درسیستم بین المللی واحداث مقدار قوه معمولا به نیوتن (N) ویا کیلونیوتن (KN) نشان داده شده است ودرسیستم مروج واحداث در امریکامقدار قوه به پوند (lb) ، Kips (K) ویا تن (T) نشان داده میشود. یک kip مساوی به هزارپوند ویک تن مساوی به دوهزارپوند میشود.

قوه جسمی - Body Force یک قوه پی که دریک فاصله بین دو جسم جداگانه عمل میکند ، میباشد . بعضی مثالها از قوه های جسم میتواند قوه جاذبه و قوه جذب مقناطیسی رامیتوان نام برد.

قوه تماس - Contact Force یک قوه پی که در نتیجه تماس مستقیم دو یا بیشتر اجسام واقع میگردد ، میباشد . مانند کش کردن ویا تپله کردن عبارت از قوه تماس میباشد . بعضی مثالهای قوه تماس را به طور مثال، حرکت تایریک لاری که آن را به طرف جلو در امتداد سرک ویا روبه یک پل میکشاند ویا فشار دست شما که برای باز کردن ویا دقالباب یک دروازه از آن استفاده به عمل میاید ، رامیتوان نام برد

قوه متمرکز - Concentrated Force یک قوه پی که دریک نقطه مشخص عمل میکند (بالای یک فاصله پی که در مقایسه با عضو و یا ساختمان مورد نظر بی نهایت کوچکتر میباشد) به طور مثال فشارهای شما که بالای سقف اطاق وارد میگردد در حقیقت نشان دهنده یک قوه منحیت قوه متمرکز در همان نقطه محسوب میگردد.

قوه منتشره - Distributed Force یک قوه ایست که به اندازه کافی ساحات بیشتر ویا طول بیشتری را تحت فشار قرار داده ودر آن نواحی این قوه به شکل منتشره وجود داشته باشد. به طور مثال وزن برف که بر سقف اطاق وارد میشود در حقیقت نشان دهنده قوه منتشره بالای تمام سقف اطاق میباشد.

تاثیرات بیرونی یا خارجی - External Effect تمایل ویا گرایش یک قوه به منظور ایجاد عکس العمل ویا واکنش بالای یک جسم ویا به منظور تغییر حرکت یک جسم، عبارت از تاثیرات خارجی همان قوه محسوب میگردد.

تاثیرات داخلی - Internal Effect تمایل و یا گرایش یک قوه به منظور ایجاد تغییر شکل در یک جسم به نام تاثیرات داخلی قوه داخلی یاد میگردد.

خط عمل - Line of Action خطی که در امتداد آن قوه عمل میکند، به نام خط عمل یاد میشود . این خط عمل مستقیم بوده و همیشه جهت عمل کرد و فعالیت وکتور را نشان میدهد.

اصل انتقال پذیری - Principle of Transmissibility یک وکتور قوه میتواند تاثیر مشابه با تاثیرات خارجی بالای

اجسام داشته باشد و این عمل انتقال پذیری میتواند که درهرنقطه درامتداد خط عمل قوه به ملاحظه برسد.

سیستم قوهء متلاقی - Concurrent Force System عبارت از یک سیستمی که خطوط عمل تمام قوه ها دریک نقطه باهمدیگر تقاطع نموده باشد، میباشد. دریک سیستم قوهء متقاطع وکتورهای قوه میتواند منحیت یک محصلهء واحد و یگانه قوه باهمدیگر جمع شوند .

سیستم قوه های غیرمتلاقی - Non-concurrent Force System یک سیستمی که درآن خطوط عمل تمام قوه ها دریک نقطه ویا محل یکدیگر راقطع ننمایند، به نام سیستم قوه های غیرمتلاقی یادمیشود . دریک سیستم قوه های غیرمتقاطع وکتورهای قوه نمیتوانند که منحیت یک محصلهء واحد ویگانه باهمدیگر جمع شوند.

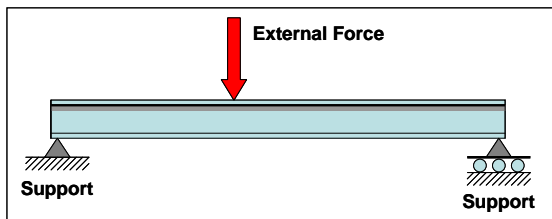
5

5. یاداشتهای درس

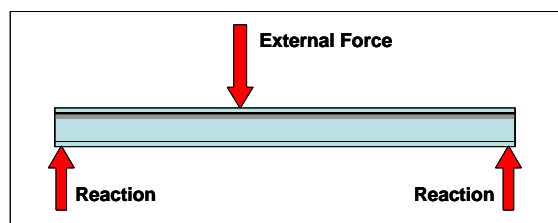
Types of Forces

انواع	قوه	ها
دریک مفهوم کلی یا عمومی ، یک قوه عبارت از عمل کرد یک جسم بالای جسم دیگر میباشد. یک جسم منحیت یک مادهء محاط توسط سرحدات مشخص تعریف میشود. ولی برای هدف ما ، یک جسم میتواند مانند یک ساختمان ، یک ماشین ویا اجزای یک ساختمان ویا یک ماشین باشندکه هرکدام دارای وزن وکتله میباشد. هرگاه قوه ازنتیجهء تماس فزیکمی میان دوویابیشتر اجسام به دست آمده باشد، درآنصورت منحیت قوهء مماسی طبقه بندی میگردد . قوه هایی که ازسبب تاثیرات جاذبی یا کششی ، برقی ومقناطیسی به وجود آمده باشد، به نام قوهء جسمی یادشده وضرورت به موجودیت قوهء تماس نمیباشد. تصویرپلی را که دراشکال 5-2 و 6-2 کتاب شما موجوداست ملاحظه نمایید . وزن سقف پل کانکریتی (به نام کف پل نیزمسمی است) عبارت ازقوهء جسمی بوده ، دراثناى حرکت واسطه شما به منظورعبورازپل ، فشاری راکه واردمینمایید عبارت ازقوهء تماس بوده ، به خاطری که ازنتیجهء تماس فزیکمی دوویل عراده برسقف یا کف پل به وجودمیاید. همچنان قوه ها میتواند نظربه به طول و یا ساحه یی که بالای آن عمل مینماید، نیز طبقه بندی گردند. یک قوهء منتشره درساحه ویا مسافهء بزرگ عمل میکند ، درحالی که قوه های متمرکز قسمی فکرمیشود که دریک نقطهء معین عمل مینماید. درصورتی که یک قوه نهایت کوچک باشد ، واقعا نمیتواند که بالای نقطهء معین عمل نماید . مگر هرگاه طول ویا ساحه یی که قوه بالای آن عمل ویا به کاربرده میشود، درمقایسه با تمام ابعاد جسم کوچکترباشد ، سپس ما به طورعمومی باید توجه بیشتررا بالای قوهء متمرکز یافته، مبذول داریم که درینصورت ماباید یک قوهء متمرکز یافته را دارا باشیم. همچنان قوای متمرکز نیز بعضی اوقات به نام قوای نقطه ای و بارشده یاد میشود زیرا از آنها قسمی تصورمیرود که عمل کردویا فعالیت آنها درنقطهء تعیین شده واحد میباشد. به اشکال 5-2 و 6-2 کتاب درسی دوباره بازگشت مینماییم ، دو قوهء مماسی به واسطهء ویلهای موتر به منظور عبور نمودن ازپل مورد استفاده قرار گرفته وهمچنان درحقیقت اینها نشان دهنده واریه کنندهء قوای متمرکز نیز میباشدند. وزن رویه ویا کف پل کانکریتی درحقیقت یک قوای		

منتشرشونده بوده که دربرگیرنده فشاربه طورکلی برتمام حصص رویه یا کف پل میباشد . ما درین مورد باجزئیات بیشتر دردرس 28 جروبحث خواهیم نمود. بالاخره قوه ها رامیتوان درمطابقت ویابراساس تاثیرات شان که میتوان شامل تاثیرات داخلی وخارجی باشند ، طبقه بندی نمود. قوه های خارجی دارای دوتاثرممکنه میباشد یا به عبارت دیگر آنها میتوانند باعث متحرک ساختن وی حرکت دادن اجسام گردند . هرگاه یک جسم درحالت ساکن قرارداشته باشد وقوهء وارده نتواند که آن را به حرکت درآوردء درینصورت قوهء خارجی باعث مقاومت بیشتر جسم گردیده وآن راحمایه وتقویت مینماید . قوه های مقاومت کننده زمانی واقع میگردد که تکیه گاه وی تقویت کننده یی موجودباشد که درینصورت این عمل را به نام واکنش یا عکس العمل جسم مینامند ودرشکل زیر نشان داده شده است . این موضوع با جزئیات بیشترآن دردرس ششم به



تفصیل ارایه خواهدشد.



قوه های داخلی یا درونی سبب تغییر شکل یک جسم میگردد. تغییر شکل عبارت از تغییر حالت یک جسم میباشد .

در CE-301 ما سه شکل مختلف از تغییرشکل داریم مانند درازشدن ، خمیده گی یا خم شدن وپیچ و تاب خورده گی، که بعدا آنها را مطالعه خواهیم نمود.

قوه ها منحیث وکتورها

قسمی که دردرس دوم مشاهده نمودیم یک قوه درحقیقت عبارت از کمیت وکتوریست . بنابراین یک قوه دارای دوبخش بوده که یکی آن عبارت از مقدارقوه ودومی آن جهت میباشد. درحل مسایل انجیری ، به صورت عمومی ما ضرورت به شناخت وتعریف دقیق ازقوه نه تنها از نظرتعریف لغوی آن یعنی مقدارقوه وجهت داریم، بلکه نحوه، کاربرد واحداث که برای وضاحت بیشتر مقدارقوه از آن استفاده میشود، باید آن را نیز بدانیم، به همین دلیل در CE-301 زمانی که ازقوه به منظور به دست آوردن جواب یک مشکل نام میبریم ، این مسئله را باید باتمام جزئیات آن که مشتمل بر چهارخصوصیات مهم بوده وآنها عبارت از مقدارقوه ، جهت قوه ، نقطهء عمل قوه ، وواحداث آنست ، که باید بدانیم . (MDP+U)

بعضی ازواحداث اندازه گیری درسیستم اندازه گیری واحداث بین المللی عبارت از نیوتن (N) وکیلونیوتن (KN) ودرسیستم اندازه گیری مروجهء امریکا عبارت از پوند (lb) وکیپ (Kip) میباشد . یک Kip معادل به یک

کیلو پوند ویا هزارپوند است. واحد Kip اکثرا درانجیری سیول برای اندازه گیری ساختمانهای بزرگ مورد استفاده قرارمیگیرد.

چندین مثال درموردچگونگی نمایش یک قوه درزیر نشان داده شده است . قابل تذکر است که هر سه شکل ذیل واقعا دارای جوابات مشابه ویکسان اند . دومثال اولی زمانی که مادرموردو بعد کارمینماییم، نهایت معمول ومروج است وشکل

وکتورکه درمثال سومی استفاده شده است، معمولا برای توضیح بیشتر قوه در شکل سه بعدی آن جنبهء عملی دارد. دردومثال اولی مقدارقوه براساس سنجش نمرات ، جهت آن بواسطه یک تیرنشان داده شده، حاشیهء آن توسط یک زاویه ویا توسط یک ساختمان مثلث شکل که به طرف پایین نشیب دارد، نشان داده شده است . نقطهء عمل آن درامتداد تیرنشان داده شده ویا به عبارت دیگر این مسئله دلالت بر تغییرپذیری استفادهء قوه میکند . بنابراین درمثال دوم نقطهء A دلالت کنندهء استفاده از نقطهء A منحیث نقطهء عمل میباشد.

$$F = 50 N \begin{matrix} \nearrow \\ A \end{matrix} 53.1^\circ$$

$$F_A = 50 N \begin{matrix} \nearrow \\ 3 \end{matrix} 4$$

$$F = 30\vec{i} + 40\vec{j} \text{ N through A}$$

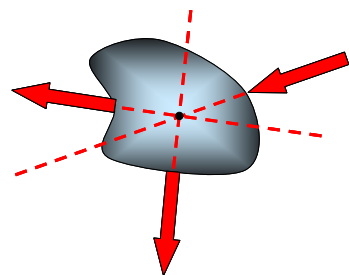
یک مفکورهء مهم که ممکن درجریان این کورس چندین مراتب به صورت تکراری مورد استفاده قرارگیرد عبارت از قابلیت انتقال پذیری میباشد واین اصل میگوید که تاثیرات بیرونی یک قوه بالای یک جسم مشابه است صرف نظر ازین که درکدام محلی ازخط عمل آن به کاررفته است .

اصل انتقال پذیری درشکل 2-4 کتاب درسی شما توضیح شده است . فرض نمایید که یک موتور دریک محل بندمانده وضورت دارد که حرکت داده شود. یک طریقه برای حرکت دادن موتور اینست که به صورت افقی ازپمپرعقبی آن باید تیله شود وهمچنان مامیتوانیم که ریسمان را درپمپریپیشروی آن گره زده وآن را به صورت افقی کش نماییم . به هردوطریق قوه یک وکتوراست که دارای خط عمل میباشد وآن را درشکل 2-4 نشان داده شده است .

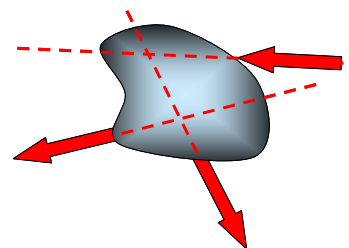
اصل ویا قاعدهء انتقال پذیری میگوید که تاثیربیرونی یا خارجی این قوه مشابه ویکسان است ، صرف نظرازاین که این قوه درامتداد خط عمل درکدام نقطه عمل میکند ویا به کاربرده میشود . مامیتوانیم که به قوه یی که برای تیله کردن ازپمپر عقبی ویا کش کردن ازقسمت پمپر پیشروی ویا درهرجای دیگر درین میان به کاربرده شده است، ملاحظه نماییم ، مشاهده میگردد که تاثیرات بیرونی درتمام حصص ویکسان ومشابه میباشد. بنابراین وجودیت همین خصوصیت انتقال پذیری ، یک قوه میتواند که به حیث یک وکتورلغزنده تقسیم شود.

معنی لغوی تاثیر خارجی چیست ؟ درین موضوع ، تاثیرات بیرونی مشتمل بر قوه اصطکاک است که درویل‌های به وجودآمده و متمایل نمودن موتر به منظور حرکت کردن میباشد. نهایت مهم پنداشته میشود تا شناخته شود که صرف قابلیت انتقال پذیری به تاثیرات بیرونی به کاربرده میشود . بعدا درین کورس ما مشاهده خواهیم نمود که تاثیرات داخلی میتواند به طور عمده و مهم اثرات خویش را بالای نقطهء کاربرد قوه های بیرونی داشته باشد . بنابراین اصل انتقال پذیری برای تاثیرات یا اثرات داخلی به کاربرده نمی شود.

هرزمانی که دویا بیشتر از قوه ها بالای یک جسم عمل مینماید، آنها یک شکل از سیستم قوه را به وجود میاورد. این نهایت مهم است تا بتوانیم که میان دوشکل از قوه های مختلف تشخیصی به عمل آورده که آنها عبارت از سیستمهای متلاقی و غیرمتلاقی میباشد . درسیستم قوهء متلاقی ، خط عمل تمام قوه ها درین سیستم در یک نقطه تقاطع مینماید ، قسمی که در شکل ذیل نشان داده شده است . این مهم نیست که این نقطهء تقاطع بالای جسم صورت میگیرد و یا خارج از جسم صورت میگیرد . هرزمانی که تمامی خطوط عمل در نقطهء معمول یکدیگر را قطع مینماید، بنابراین این سیستم را به نام سیستم متلاقی گفته میشود.



ه عبارت دیگر ، هرگاه در امتداد خطوط عمل ، قوه بالای جسم در تمام نقطهء معین و تعیین شده باهمدیگر تماس مینماید، این سیستم قوه به نام سیستم قوه های غیرمتلاقی یاد میشود که در شکل زیر نشان داده شده است .



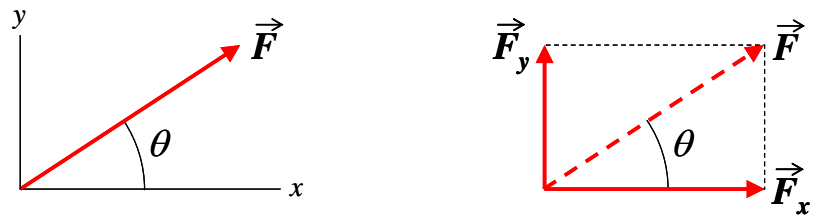
سوال درینجا پیدامیشود که چرا داشتن توانایی برای تشخیص میان سیستمهای متلاقی و غیرمتلاقی مهم پنداشته میشود ؟ دریک سیستم قوه های متلاقی تمام قوه ها میتواند به نتیجهء واحد (محصله) وکتور قوه کاهش یابد. (درین بخش هدف ومعنی کاهش عبارت از افزودن وکتورها باهمدیگر به منظور ساده نمودن سیستم میباشد) دریک سیستم قوهء غیرمتلاقی برای رسیدن به یک نتیجهء واحد قوه نمیتواند که کاهش یابد . این خصوصیت در حل نمودن معادلاتی که در درس ششم وجود دارد نهایت مهم میباشد.

Force

ترکیبات یا اجزای قوه

Components

بسیاری از مسایل و مشکلات درانجیری میکانیک ضرورت دارد که قوه باید براساس ترکیبات قائم یعنی محور (x و y) حل گردد. ترکیبات قوهء دوبعدی به نام \vec{F} در شکل ذیل نشان داده شده است.

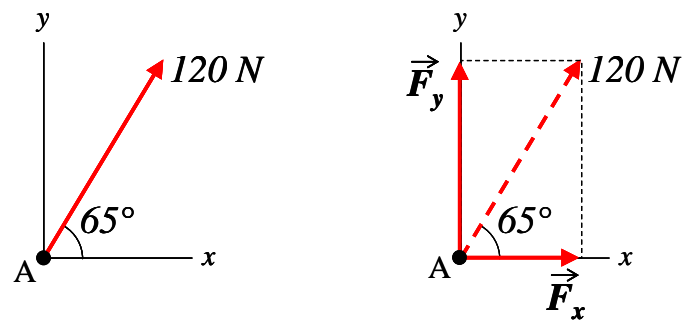


مقداریا اندازه ترکیبات F_x و F_y قرارذیل محاسبه شده میتواند:

$$F_x = F \cos \theta$$

$$F_y = F \sin \theta$$

بادر نظر داشت قوه 120 نیوتن قرارذیل :



ترکیبات قائم این قوه عبارت انداز:

$$\text{through A } F_x = F \cos \theta = (120 \text{ N})(\cos 65^\circ) = (120 \text{ N})(0.4226) = \underline{\underline{50.7 \text{ N}}} \rightarrow$$

$$\text{through A } F_y = F \sin \theta = (120 \text{ N})(\sin 65^\circ) = (120 \text{ N})(0.9063) = \underline{\underline{108.8 \text{ N}}} \uparrow$$

یادداشت : هرجواب دربرگیرنده چهارخصوصیات که عبارت اند از مقدار، جهت ، نقطهء عمل کرد و وحدات اندازه گیری، میباشد.

Force

محصله قوه
Resultants

میتود یا طریقهء اساسی برای به دست آوردن محصلهء دوویابیشتر قوه ها قرارذیل میباشد:

- (1) حل نمودن هر قوه بر اساس مرکبه های قائم یعنی محور x و y .
- (2) جمع کردن تمام مرکبه های قائم x باهمدیگر.
- (3) جمع کردن تمام مرکبه های قائم y باهمدیگر.
- (4) محاسبه نمودن مقدار محصلهء قوه ها.
- (5) محاسبه نمودن جهت محصلهء قوه ها

این میتود به طور بسیار موثر و واضح آن به شکل مثال در بخش 9-2 کتاب درسی شما توضیح شده است .
درین مثال چهار قوهء مختلف به منظور عمل کرد بالای چنگک (eye-bolt) و نتایج به دست آمده از آن محاسبه شده است.

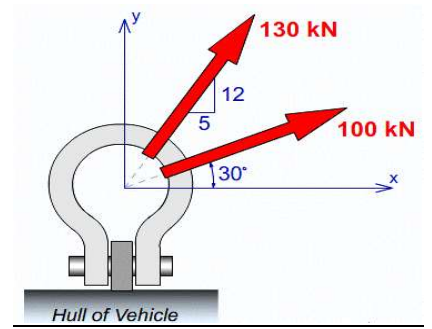
قسمی که شما این مثال را مطالعه نمودید، باید توجه خاصی در مورد علایم $+$ و $-$ مرکبه های قوه مبذول داشته باشید. قابل یادآوریست که ترکیبات x یعنی $F1$ و $F2$ هر دو به طرف چپ (یعنی به طرف منفی جهت x) نشان داده شده، از اینرو ترکیبات x منفی اند.

از لحاظ جنبهء عملی ، چرا این قابل استفاده خواهد بود که نتایج آخری عمل کرد قوه هارا چنگک (eye-bolt) در مثال موضوع 9-2 محاسبه نمایم ؟

موضوع داخل صنف 1-3

یک بولدوزر در بین یک گل لجنزار بند مانده است . دوعراده واسطه توسط کیپلها که به بولدوزر بسته شده، برای دوباره بیرون کردن آن از میان گل قرارشکل زیر چنگک شده اند. محصلهء قوه هایی را که به چنگکها وارد میشود، محاسبه نمایید .





درس چهارم

مومنٲ یک قوه و مومنٲ یک کپل

Moment of a Force and Moment of a Couple

1 - Lesson Objectives . اهداف درس

در ختم این درس شما قادر خواهید بود که:

- مومنٲ یک قوه را تعریف کنید.
- مومنٲ یک کپل را تعریف کنید.
- مومنٲ یک قوه را به اطراف یک نقطه محاسبه کنید.
- مومنٲ یک کپل را محاسبه کنید.
- قضیه وریگنان را اقامه و تطبیق نمایید.

چرا این موضوع مهم است؟

برای تعادل یک ذره، توازن تمام قوه‌های عامل بر آن ذره ضرور است. با آنهم زمانی که با یک جسم دارای ابعاد معین کار میکنیم، تمام مومنت‌های ناشی از قوای عامل بر جسم نیز باید در توازن قرار داشته باشد. فلذا حل مسایل تعادل که شامل اشیای حقیقی - اجسام دارای ابعاد فیزیکی معین - باشد، توانایی کار با مومنتها را ایجاب مینماید.

چگونه این موضوع به آموزشهای قبلی ارتباط میگیرد؟

درین درس، شما عملیه‌های زیاد ویکتوری را که در درس دوم آموختید، به شمول تجزیه و ویکتورها به مرکبه‌های قائم آن و محاسبه Cross-Products، به طور مستقیم تطبیق خواهید نمود.

وظیفه‌خانه گی

5-1 و 5-2, 5-3, 5-5 ، بخشهای Riley و Sturges, Morris

۴. تعاریفات کلیدی Key Definitions

مومنت یک قوه-Moment of a Force مومنت یک قوه عبارت از تمایل یک قوه به خاطر ایجاد دوران یک جسم به اطراف یک نقطه و یا یک محور میباشد. یک مومنت یک مقدار ویکتوریست و مقدار آن مساوی به حاصل ضرب مقدار قوه و فاصله عمودی بین مرکز مومنت و خط عملکرد قوه میباشد. مومنت توسط واحدهای قوه - فاصله ارایه میگردد، مانند: فت - پوند (ft-ib)، انچ-کپس (in-k)، نیوتن-متر (N-m) و کیلونیوتن-متری (kN-mm). در مضمون CE-301، زمانی که مومنت به حیث جواب یک سوال گزارش داده میشود، باید از جنس MDP+U (مقدار، جهت، نقطه عملکرد و واحدها) ارایه شود.

مرکز مومنت -Moment Center مرکز مومنت عبارت از نقطه ایست که به اطراف آن مومنت محاسبه میگردد.

کپل -Couple دوقوه‌یی که از لحاظ مقدار باهم مساوی، دارای جهت‌های مخالف و دارای خطوط عملکرد موازی که توسط یک فاصله مشخص ازهم جدا شده باشند، به نام کپل یاد میگردد.

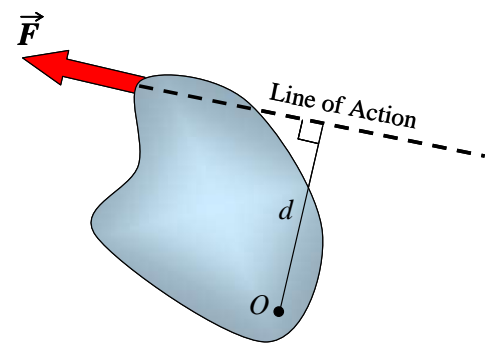
مومنت یک کپل - مومنتیست که یک کپل باعث آن میشود. مقدار مومنت یک کپل، مساوی به حاصل ضرب مقدار یکی از قوه‌ها و فاصله عمودی بین دو خط عملکرد آنها میباشد.

۵. یادداشتهای درس Lesson Notes .

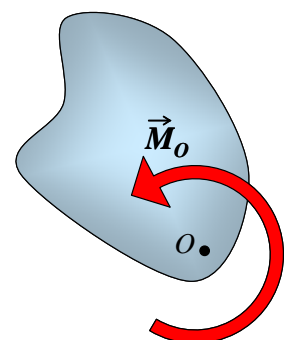
مومنت یک قوه عبارت از اندازهء تمایل آن قوه به خاطر ایجاد دوران یک جسم به اطراف یک نقطه یا محور میباشد. مومنت یک قوه یک مقدار ویکتوریست و همیشه نظر به یک نقطه یی که مرکز مومنت نامیده میشود، ارایه میشود. فلذا مومنت یک قوه به اطراف یک نقطهء O به شکل M_O ارایه میشود. مقدار این ویکتور عبارت است از:

$$M_O = |\vec{M}_O| = |\vec{F}|d = Fd$$

در رابطهء فوق F قوه ایست که باعث مومنت میشود، و d فاصلهء عمودی بین مرکز مومنت، O، و خط عملکرد F میباشد. فاصله d به نام بازوی مومنت (moment arm) نیز یاد میشود.

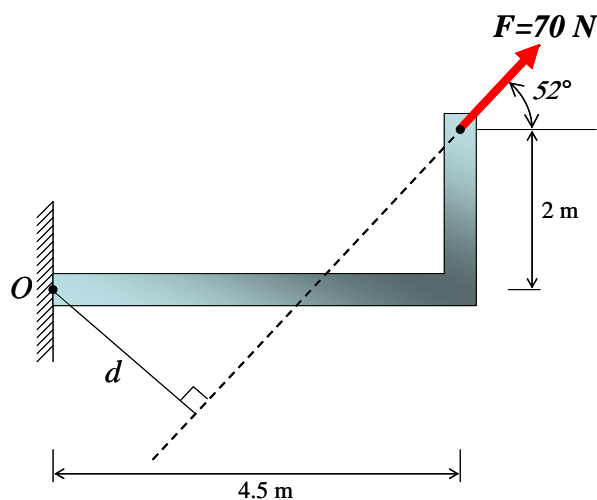


جهت ویکتور M_O بر سطحی که قوهء F و نقطهء O در آن واقع است، عمود میباشد، با آنهم، برای مسایل دو بعدی، قرارداد طورییست که جهت مومنت توسط یک تیر منحنی شکل طوری که در ذیل دیده میشود، نشان داده شود. به صورت عموم، یک مومنت مخالف عقربهء ساعت به حیث یک مومنت مثبت و یک مومنت هم جهت عقربهء ساعت به حیث یک مومنت منفی در نظر گرفته میشود.

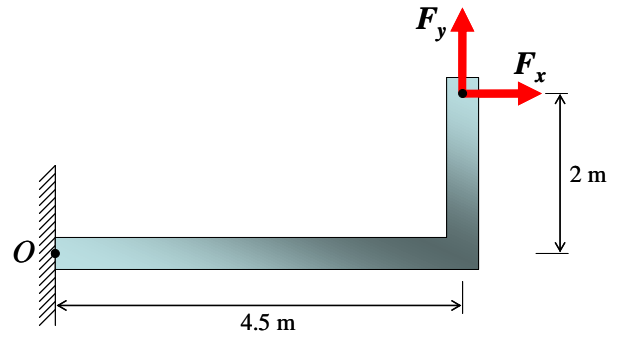


با در نظر داشت این که یک مومنت حاصل ضرب یک قوه و یک فاصله است، نشان میدهد که یک مومنت همیشه دارای شکل قوه - فاصله خواهد بود. به طور مثال، در سیستم واحدها ST، مومنت به شکل نیوتن-متر (N-m) و کیلو نیوتن-متری (kN-mm) و غیره ارایه میشود. در سیستم معمول امریکایی توسط فت - پوند (ft-ib)، انچ-کپس (in-k) ارایه میگردد.

قضیه وریگان (Varignon) (اصل مومنتها) (The Principle of Moments) قضیه وریگان (Varignon) در اکثر اوضاع عملی، تطبیق معادله $M_O = Fd$ مشکل است، چون فاصله عمودی d به سهولت تعیین شده نمیتواند. مثال ذیل را در نظر بگیرید. درین سوال، تعیین فاصله d به یقین که ممکن است اما از لحاظ هندسی دارای چالش است.



در چنین اوضاع، تطبیق قضیه وریگان که به نام اصل مومنتها نیز یاد میشود، ساده است. این اصل میگوید که، در صورتی که R محصله یک سیستمی از قوه ها باشد، مومنت M قوه های R به اطراف یک نقطه مساوی به مجموع ویکتوری مومنتهای هریک از قوه ها به اطراف عین نقطه میباشد. فلذا، برای ساختمان بالا، مومنت F به اطراف نقطه O مساوی به مجموع مومنتهای مرکبه های x و y قوه F به اطراف نقطه O میباشد. استفاده از قضیه وریگان این سوال را زیاد ساده میسازد چون بازوی مومنت (Moment Arm) متعلق به F_x و F_y به سهولت تعیین میشود که به ترتیب مساوی به 2 m و 4.5 m میباشد.



فلهذا، با در نظر داشت مومنتهای مخالف عقربهء ساعت به حیث مومنت مثبت، مومنت F به اطراف نقطهء O را میتوان چنین محاسبه کرد:

$$M_O = +F_y(4.5\text{ m}) - F_x(2\text{ m})$$

$$M_O = +(70\text{ N})(\sin 52^\circ)(4.5\text{ m}) - (70\text{ N})(\cos 52^\circ)(2\text{ m}) = +162.0$$

$$\curvearrowright M_O = \underline{\underline{162.0\text{ N-m}}}$$

– روش ویکتوری Moment of a Force – Vector Approach

مومنت یک قوه

طریقهء سکالری که در فوق تشریح گردید، معمولاً آسانترین طریقهء محاسبهء مومنت در دوبعد میباشد. با آنهم در مسایل سه بعدی به صورت عموم محاسبهء مومنت به شکل ویکتوری آن مناسب است. مومنت یک قوهء F به دوریک نقطهء O را میتوان به شکل ذیل نوشت:

$$\vec{M}_O = \vec{r} \times \vec{F}$$

در رابطهء فوق r موقعیت وکتور از مرکز مومنت O به هرنقطهء r بالای خط عملکرد F میباشد. Cross-Product را میتوان با استفاده از ماشین حساب برقی یا طریقهء r و F در صفحهء 168 کتاب درسی شما تشریح گردیده است، انجام داد. طبق تعریف Cross-Products، جهت M_O برسطحی که r و F قرار دارند، عمود و دارای جهتی که برآساس قانون دست راست تعیین میشود، میباشد. مثال 3-5 کتاب درسی شما یک مثال خوب محاسبهء مومنت یک قوه با استفاده از هر دو طریقهء سکالری و وکتوری را ارایه میکند. حل سکالری شامل تطبیقات قضیهء وریگنان نیزمیباشد.

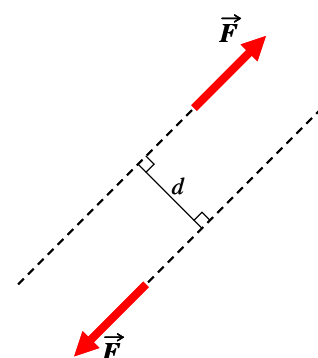
Moment of a Force – Vector

مومنت یک کپل
Approach

کپل برآساس تعریف آن عبارت از دو قوه یی میباشد که از لحاظ مقدار مساوی، دارای جهات مختلف و خطوط عملکرد باهم موازی که توسط یک فاصلهء مشخص از هم جدا گردیده است، میباشد. مقدار مومنت کپل چنیه ارایه میشود:

$$M = Fd$$

در رابطهء فوق F مقدار یکی از قوه ها و d طوری که در ذیل نشان داده شده است، عبارت از فاصلهء عمودی بین دو خط عملکرد قوه ها میباشد.



یک خاصیت مهم یک کپل آنست که مقدار مومنت آن مربوط به موقعیت مرکز مومنت نمیشود. به عبارء دگر مومنت یک کپل همیشه عین مقدار میباشد و هر نقطه یی را که جهت جمع نمودن مومنت به اطراف آن انتخاب کنیم، مقدار آن تفاوت نمیکند. بنا براین دلیل، یک کپل به نام وکتور آزاد نیز یاد میشود. سوال نمونه یی 5-7 کتاب درسی شما طریقهء محاسبهء مومنت یک کپل را نشان میدهد.

سوال صنفی

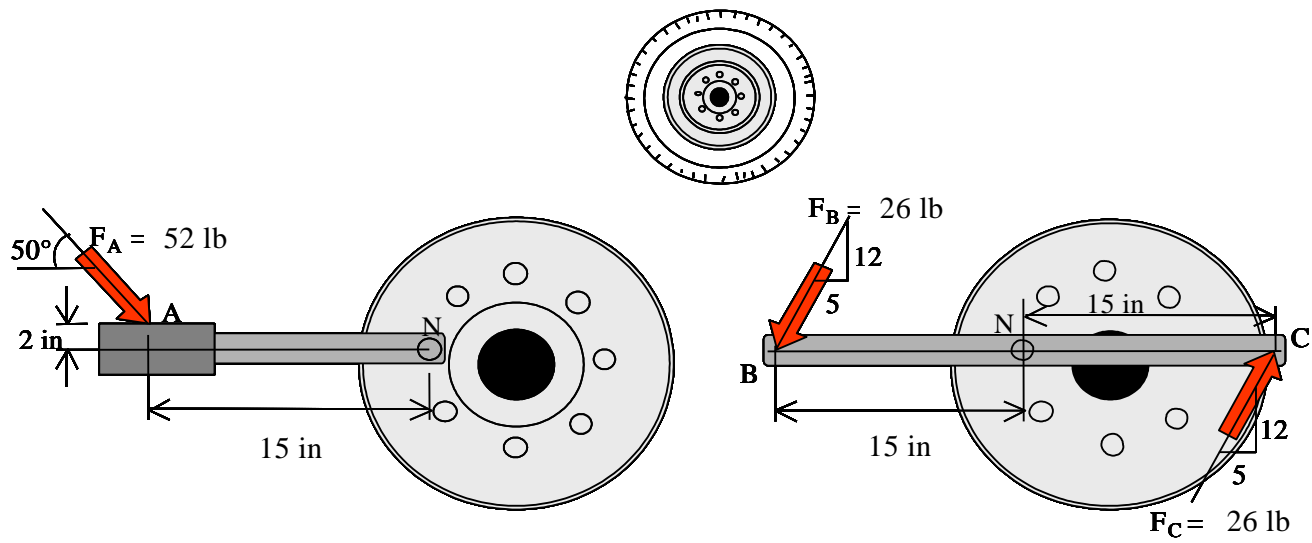


شما باید تایر عرادهء خویش را با استفاده از یک رنج (از جملهء دورنج موجود) تبدیل نمایید.

الف. مومنت قوهء F_A را به اطراف N محاسبه نمایید.

ب. مومنت مجموعی هردو قوهء FA و FC را به دور نت N محاسبه کنید.

ج. مومنت مجموعی هردو قوهء FA و FC را به دور نقطهء C محاسبه کنید. جواب تان را با مومنتی که به دور نقطهء N محاسبه نموده اید، مقایسه کنید. این مقایسه در مورد قوه های FA و FC به شما کدام معلومات را بازگو میکند؟



1. اهداف درس Lesson Objectives .

درختم این درس شما باید قادر باشید که:

- اصطلاح ترس را تعریف کنید.
- فرضیه های لازم برای تحلیل ترسها را توضیح دهید.
- با استفاده ازین دو طریقه، قوه های داخلی دراعضای ترس را محاسبه کنید:
 - طریقهء مفصل (Method of Joints)
 - طریقهء قطع (Method of Sections)

2. آشنایی و راهنمایی

چرا این موضوع مهم می باشد؟

بدلیل این که ترسها به طول زیاد یا به فواصل زیاد می افتند و بارهای ثقیل را حمل می کنند، لذا از جمله سترکچر (ساختمان) های موثر به شمار می روند. بنا براین ترسها بیشتر درپلها، سترکچرهای بام، برجها، و تعداد زیادی از سیستمهای میخانیککی به کار می روند. همچنان ما می توانیم آنچه را که تا حال درمضمون CE-301 خوانده ایم، به سادگی در ترسها تحلیل و تطبیق کنیم.

چگونه این موضوع با آموخته های قبلی شما مرتبط می باشد؟

تحلیل ترسها ایجاب می کند که مفاهیمی را که تا به حال درین مضمون خوانده ایم، همچون قوه ها در دویعد، مومنتها و تعادل، مستقیما تطبیق کنیم. ترسها در معرض قوه های خارجی یا بارها قرار می گیرند که در نتیجه در اتکاهای آن عکس العمل ایجاد می شود و تک تک اعضای آن تحت عمل قوه های داخلی نیز قرار می گیرند. رابطه بین بارها، عکس العملها، و قوه های اعضای داخلی توسط اصل تعادل تعریف شده و توسط ترسیم دیاگرام جسم آزاد و نوشتن معادلات مناسب تعادل محاسبه می گردد.

3. مطالعهء کار خانگی

Riley, Sturges, and Morris : بخش 6-6 را مطالعه کنید.

ترس: Truss ساختمان‌هاییست که متشکل از اعضای استوانه‌پی مستقیم بوده، در نقاط انجामी باهم وصل شده و تنها درگره‌ها بارگذاری شده باشند.

عضو: Member یک جزء یک سترکچر را عضو گویند. در ترس، اعضا عمدتاً از فلز یا چوب ساخته می‌شوند.

گره: Joint اتصالیست که در آن دو یا زیادتر اعضا باهم وصل می‌شوند. در ترس‌های سابق، گره‌ها عمدتاً از پین‌های فلزی سنگین و یا از مجموعه تخته‌های فلزی که توسط پرچی یا بولت باهم وصل شده بودند ساخته می‌شد. در ترس‌های مدرن، گره‌ها معمولاً از تخته‌های فلزی که توسط بولت یا ولد باهم وصل شده باشند، ساخته می‌شوند.

5 .. Lesson Notes

یادداشتهای درس

Definition and

تعریفها و مثالها.

Examples

سترکچر زیبایی راکه می‌بینید، پل بند گلن کانیون (Glen Canyon Dam Bridge) رانشان می‌دهد که از بالای دریای کلرادو در آمریکا می‌گذرد و از ترس ساخته شده است.



ترس عبارت از سترکچریست که متشکل از اعضای استوانه‌پی و مستقیم باشد که در نقاط انجामी باهم وصل شده و تنها درگره‌ها بارگذاری شده باشند. از این تعریف برمی‌آید که ترسها از دو مرکب تشکیل شده:

عضو و گره. اعضا معمولا از فلز یا چوب ساخته شده و نازک می باشند؛ به این معنی که طول آنها به طور قابل ملاحظه‌ای نسبت به عرض وضخامت شان بزرگتر می باشد. انجامهای اعضا عموماً در گره‌ها توسط بولت، پرچی یا ولد با همدگر وصل شده اند. در اثر این اتصال اعضا، یک چوکات سخت حاصل شده که قابلیت حمل بارها را به طور موثر دارا می‌باشد. ترسها دارای طول زیاد بوده و وزن شان نسبت به باری که انتقال می‌دهند، کمتر می باشد. به خاطر همین موثریت در حمل بارها، ترس در موارد عملی زیادی استفاده میشوند که، ما شماری از این نمونه‌ها را فهرست می کنیم.

پل طویل شاهراهی که در زیر نشان داده شده، به نام ترس کف (deck truss) یاد می شود، زیرا که کف پل - سطح کانکریتی سرک- در بالای ترس اصلی قرار می گیرد.



از وسط ترس اصلی این پل شاهراه (که در زیر نشان داده شده)، یک سرک موتوررو عبور کرده که از این جهت ترس این پل به نام ترس سرتاسری (through truss) یاد می شود.



پل راه آهن زیبای قرن نوزدهم که در زیر نشان داده شده از این جهت برای مقصد فعلی ما بسیار مهم است که ترس نه تنها در سترکچر یا ساختمان فوقانی آن به کار رفته بلکه همچنان در برجها یا ستون (pier) های بلند این پل، که یک اتکای ثانوی برای سترکچر به وجود می آورند، استفاده شده است.



مثال دیگری که در آن ترس هم در سترکچر فوقانی و هم در برجها استفاده شده، در پل شکل زیر دیده می شود که به نام پل لیفت (lift bridge) یاد می شود



همچنان ترسها در برجهای انتقال انرژی برق و در برجهای تلفن میابیل چنانچه در شکلها نشان داده شده، به طور گسترده ای به کار می روند.



و همچنان چون ترسها به خوبی در فواصل زیاد می افتند، لذا اینها در ستدیومهای ورزشی نیز به کار می روند. درستدیومی که در شکل نشان داده شده، بام قابلیت حرکت رادارد، لذا این ترسهای عظیم و زیبا نیز قابلیت حرکت در امتداد طول ستدیوم را باید داشته باشند.



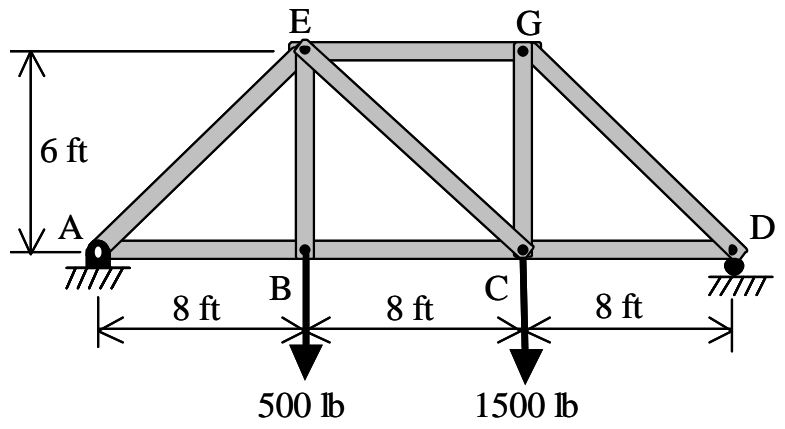
سترکچری که در زیر نشان داده شده، نمایی از مرکز خرید و فروش شیکاگوست که در آن ترس منحیث بخشی از سیستم حمل بار اصلی ساختمان به کار رفته است. این ترسهای عظیم به خاطر حمل بار های جانبی - همچون باد و تاثیر زلزله - که بالای سترکچر وارد می شود، دیزاین شده اند.



بالاخره، به خاطر تاکید بر این که ترسها بر علاوه سترکچرهای ستاتیکی، درسیستمهای میخانیکی نیز استفاده می شوند. به عکس زیر مراجعه می کنیم که استفاده ترسها را در یک جرثقیل ساختمانی نشان می دهد. (این جرثقیل در یک پروژه ساختمانی در اکادمی ملی نظامی امریکا، ویست پاینت، استفاده می شود.)



برای ترس داده شده، قوه های داخلی را در اعضای AE، EC، EG و (FAE، FEC و FEG) دریافت کنید.



درس ششم

ستـرین

Strain

1. اهداف درس Lesson Objectives

در ختم این درس شما باید قادر باشید که:

- مقوله های تغییر موقعیت (displacement)، تغییر شکل (deformation)، ستین (strain)، ضریب ارتجاعیت (modulus of elasticity)، و نسبت پواسون (Poisson's Ratio) را تعریف کنید.
- قانو هوک را برای محاسبه تشنج ویا ستین در ساحة ارتجاعی بکاربرید.
- نسبت پواسون را برای محاسبه ستین جانبی و تغییر شکل جانبی بکاربرید.

2. آشنایی و راهنمایی

چرا این موضوع مهم است؟

تغییر شکل یک مقیاس مهم در بررسی عملکرد یک عنصر ساختمانی یا کل ساختمان می باشد. ستین که یک مقیاس بدون واحد شدت تغییر شکل می باشد، در شناخت خواص مواد کاربرد زیاد دارد. چون ستین به سادگی اندازه گیری می شود و از طریق روابط ریاضی، با تشنج ارتباط دارد، بناء ما می توانیم با استفاده از ستین، بصورت غیر مستقیم، تشنج را در یک عضو اندازه گیری کنیم.

چگونه این موضوع با آموخته های قبلی شما مرتبط می باشد؟

در درس پانزدهم، ما با ستین قائم در یک عضو با بار محوری آشنا شدیم. در درس هفدهم، این موضوع را خواهیم آموخت که چی رابطه ای میان تشنج و ستین موجود است.

3. وظیفه خانگی

Riley, Sturges, and Morris: بخش های 4-4 و 4-5 را مطالعه کنید.

4. تعاریفات کلیدی Key Definitions

Displacement: تغییر موقعیت: حرکت یک نقطه نظر به سیستم محورات مرجع. در یک جسم یا سیستم اجسام که در معرض قوه ها قرار گرفته باشند، تغییر موقعیت ها به سبب انتقال یا چرخش کل جسم یا سیستم اجسام ویا هم به علت تغییر در ابعاد یا شکل جسم یا سیستم اجسام بوجود می آید.

Deformation: تغییر شکل: تغییر در ابعاد یا شکل جسم. تغییر شکل قائم (محوری) $\Delta n = L_f - L_0$ از فرمول $\Delta n = L_f - L_0$ محاسبه می شود، که در آن L_f طول نهایی و L_0 طول اولیه می باشد.

Strain: سترین: اندازه شدت تغییر شکل. سترین قائم (ϵ) از فرمول $\epsilon = \Delta n / L_0$ محاسبه می شود، که در آن Δn تغییر شکل قائم (محوری) و L_0 طول اولیه می باشد. اگرچه سترین قائم اغلبا به in/in و یا mm/mm بیان می شود، اما اساسا سترین یک کمیت بدون بعد است. سترین قائم کششی با علامت مثبت (+) و سترین قائم تراکمی با علامت (-) شناخته می شود.

Poisson's Ratio: نسبت پواسون: خاصیت مواد که نسبت سترین جانبی را با سترین طولی بیان می کند. نسبت پواسون (ν) چنین محاسبه می شود: $\nu = -\Delta \text{lat} / \Delta \text{long}$ درحالیکه، Δlat عبارت از سترین جانبی بوده که عمود بر جهت قوه وارده می باشد، و Δlong سترین طولی است که موازی با جهت قوه وارده موجه است.

Modulus of Elasticity: ضریب ارتجاعیت: خاصیت مواد که میلان منحنی تنش - سترین قائم (σ) را بیان می کند. ضریب ارتجاعیت بنام مادول یانگ (Young's Modulus) نیز یاد می شود.

Hooke's Law: قانون هوک: رابطه خطی میان تنش قائم (σ) و سترین قائم (ϵ). قانون هوک از لحاظ ریاضی چنین نوشته می شود: $\sigma = E \epsilon$ که در آن E عبارت از ضریب ارتجاعیت می باشد.

5. یادداشت های درس Lesson Notes

چرا تغییر شکل ها مهم اند؟



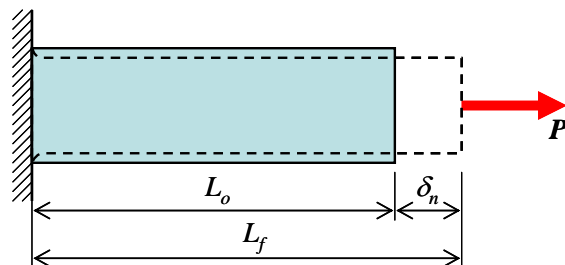
تعمیر سمت چپ، برج جان هان کوک را در بوستن، ماساچوست ایالات متحده امریکا نشان می دهد. وقتی که این تعمیر ساخته شده بود، بلند ترین تعمیر در بوستن به حساب می آمد. اندک زمانی پس از ساخت این تعمیر، در سال 1975 کلکین های آن شروع به افتادن کرد. این واقعه، مشکل بزرگی را بوجود آورد، زیرا

تمام رویه بیرونی این تعمیر باشیسه پوشانیده شده وهرکلکین 500 پوند وزن دارد. تاوقتی که مشکل این تعمیرحل می شد، انجیران تمام کلکین های شیشه ای را به تخته های چندلا (plywood) تعویض کردند وتعمیر تبدیل شد به بلندترین تعمیر تخته ای دنیا. دلیل افتادن کلکین های تعمیر، تغییرشکل زیاد بود. برج هان کوک، اولین نسل ازتعمیراتی بود که با استفاده ازروش های محاسباتی مدرن تحلیل ساختمان دیزاین شده بود. این روش ها باعث شد تا انجیران سترس را با دقتی بی نظیر محاسبه کنند. چون محاسبات سترس بسیاردقیق اجرا شده بود، انجیرها احساس کردند مجبورنیستند که عدم اطمینان زیاد درنظرگیرند ولذا بامقدارخیلی کمتر فولاد می توانند تعمیرراباسازند. فولاد کمتر باعث سبک و ارزان شدن تعمیر شد به شکلی که درمیان آسمان خراش هایی که تا آنوقت ساخته شده بود، استثنایی به نظرمی رسید. اما تعمیرازطرفی، بسیار ارتجاعی بود. دربرابر تغییرشکل، نظربه تعمیرات سنگین دیگر مقاومت کمی داشت، بآباد های خفیف حرکت کرده وپیچ می خورد. لذا، چون شیشه سخت است و نمی توانست همزمان باچوکات ارتجاعی ساختمان تغییرشکل کند، با تغییرشکل چوکات، کلکین ها بیرون ریختند. باید بخاطرداشت که دیزاین ساختمانی، درواقع، خوب ومطمئن بود. تشنج درعضوهای ساختمانی درمحدوده مجاز بود. ولی بآنهم ساختمان آنطوریکه انتظارمی رفت کارنداد، ودلیل آن همانا تغییرشکل بیش ازحد بود.

تغییرشکل عبارت است از تغییردرابعاد یا شکل جسم. تغییرشکل ها دراثربارهای وارده یا تغییردرجه حرارت به وقوع می پیوندد. تغییرشکل ها اساسا به چهاردلیل ذیل برای انجیران مهم می باشند:

- تغییرشکل یک معیار کارآیی است. چنانچه درمورد برج جان هان کوک دیدیم، وقتی عناصرساختمانی زیاد تغییرشکل می کنند، ساختمان مربوطه آنطوری که باید، کارنمی دهد.
- تمایل به تغییرشکل تحت بار، یکی از مشخصه های مورد استفاده درشناخت مواد می باشد.
- برخلاف تشنج، تغییرشکل مستقیما اندازه شده می تواند. وچون یک رابطه دقیق ریاضی میان تشنج و تغییرشکل موجوداست، تغییرشکل اندازه شده بصورت غیرمستقیم درتعیین تشنج دریک جسم استفاده شده می تواند. لذا تغییرشکل ها درفهم رفتار ساختمان ها بسیارمهم می باشند.
- تغییرشکل ها درتحلیل ساختمان های ازلحاظ ستاتیکی نامعین، بسیارمفید می باشند. یک ساختمان ازلحاظ ستاتیکی نامعین ساختمانی است که برای دریافت قوه های داخلی وعکس العمل های مجهول آن، معادلات تعادل به تنهایی کفایت نمی کند. دراین نوع سوال ها، ازتغییرشکل برای فورمول بندی معادلات اضافی برای تحلیل ساختمان استفاده می شود. ما فعلا درمضمون CE301 ساختمان های ازلحاظ ستاتیکی نامعین را تحلیل نمی کنیم، اما محصلین بخش انجیری، آن را دریک مضمون دیگر خواهند خواند.

عضو نشان داده شده در معرض یک بار محوری P قرار گرفته. در نتیجه ی این بارگذاری کششی، عضو، چنانچه توسط خطوط نقطه چین نشان داده شده، تزیید طول می کند.



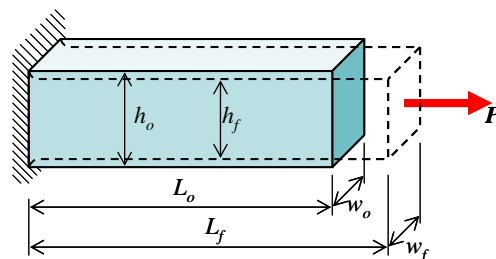
طول اولیه ی این عضو L_o بوده و طول نهایی آن درحالتی که دراز شده، عبارت از L_f می باشد. لذا تغییرشکل محوری (یا قائم) عضو، δ_n به تعبیری ریاضی چنین تعریف می شود:

$$\delta_n = L_f - L_o$$

تغییرشکل به واحداث طول همچون: انچ، فوت، متر، میلی متر وغیره ارایه می شود.

همچنان که در شکل 4-26 کتاب درسی می بینید، تغییرشکل محوری یک عضو وابسته به مشخصات هندسی آن است، مثل: طول و مساحت مقطع عرضی. بخاطر شناخت مواد براساس تمایل شان به تغییرشکل تحت یک بارگذاری داده شده، ترجیح داده می شود که یک اندازه ی تغییرشکل که مستقل از مشخصات هندسی آن باشد استفاده شود. این اندازه ی بدون بعد تغییرشکل بنام سترین یاد می شود.

سترین بحیث اندازه ی شدت تغییرشکل تعریف شده است. همانند تشنج، دونوع سترین داریم: سترین قائم و سترین برشی. درچند درس آینده ما بر روی سترین قائم تمرکزی کنیم و در ادامه این مضمون به سترین برشی برواهیم گشت. سترین قائم هم به دویخش تقسیم می شود: سترین طولی، که موازی با جهت بارورده اندازه می شود، و سترین جانبی که عمود برجهت قوه وارده اندازه می شود.



با استفاده ازابعادی که دردیگرام های بالا نشان داده شده، سترین طولی چنین تعریف می شود:

$$\varepsilon_{long} = \frac{\delta_n}{L_o} = \frac{L_f - L_o}{L_o}$$

درفضای سه بعدی، دوبعد عمود بر بار وارد می باشند؛ پس دوحاسبه ی مختلف برای سترین جانبی وجود دارد. یکی وابسته به بعد ارتفاع است و دیگری به بعد عرض. بنابراین سترین جانبی، ε_{lat} ، به این دوشکل تعریف می شود:

$$\varepsilon_{lat} = \frac{\delta_h}{h_o} = \frac{h_f - h_o}{h_o}$$

$$\varepsilon_{lat} = \frac{\delta_w}{w_o} = \frac{w_f - w_o}{w_o}$$

درحالیکه h و w به ترتیب، تغییر درابعاد ارتفاع و عرض رانشان می دهند. مهم است بدانیم که اگرچه دو تعبیر مختلف برای سترین جانبی وجود دارد، اما یک عضو با باریمحوری، دارای یک باروراده، تنها یک قیمت سترین جانبی دارد. تغییرشکل های جانبی در دو جهت مختلف جانبی تفاوت می کند، اما سترین جانبی همیشه در هر دو جهت عین چیز است.

در همه موارد، تعبیر عمومی برای سترین قایم تغییر شکل تقسیم بر طول اولیه می باشد. چون این محاسبه همیشه طول تقسیم بر طول است، بنا بر آن سترین در واقع، یک کمیت بدون بعد است. اما مثل یک قرارداد ستندرد، سترین معمولا به واحد in/in، یا mm/mm ارایه می شود تا بر روی نحوه محاسبه ی آن تاکید شود. بعضا سترین با حرف یونانی ν که نشان دهنده مایکرو یا 6-10 می باشد، نشان داده می شود. لذا یک سترین $\nu = 150 \times 10^{-6}$ عبارت است از 0.00015 in/in.

توجه کنید که سترین کاملا مثل قوه های داخلی و تشنج علامت گذاری می شود. اگر سترین مثبت باشد، نشان دهنده کشش یا تزئید طول است؛ اگر منفی باشد، نشان دهنده تراکم یا تنقیص طول می باشد.

پواسون

نسبت

Poisson's Ratio

نسبت پواسون، ν ، یک خاصیت مواد است که از لحاظ ریاضی چنین تعریف می شود:

$$\nu = -\frac{\varepsilon_{lat}}{\varepsilon_{long}}$$

مهم است بدانیم که این معادله بشکلی که نشان داده شده، ندرتا استفاده می گردد. چون نسبت پواسون یک خاصیت مواد است، معمولا قیمت آن از جداول مرجع مثل جدول A-17 و A-18 کتاب شما گرفته می شود. معادله بالا معمولا برای محاسبه سترین های طولی و جانبی در یک ماده داده شده بکار می رود.

نسبت پواسون یک کمیت سکالری است، و معمولا برای اکثر مواد، بین 0.1 و 0.4 قیمت می گیرد. علامت منفی در معادله بالا این حقیقت را نشان می دهد که تزئید طول طولی (long • مثبت) همیشه همراه با تنقیص ابعاد جانبی (lat • منفی)، و تنقیص طول طولی (long • منفی) همیشه همراه با تزئید ابعاد جانبی (lat • مثبت) بوقوع می پیوندد.

The Stress-Strain Curve and Hooke's

منحنی تشنج-سترین و قانون هوک

Law

باز دست داشتن تعریف های تشنج و سترین، می توانیم این دو کمیت را با هم ترکیب کنیم و به یک روش بسیار قدرتمند در شناسایی مواد برسیم: منحنی تشنج - سترین. تصور کنید که مایک قطعه کار را از فولاد کاربن دار ساخته باشیم و آن را در یک ماشین تست که یک بار محوری کنترل شده را بر قطعه وارد می کند، چنانچه در شکل دیده می شود، گذاشته باشیم.



در هر مقدار داده شده ی بار، این قطعه کار فولادی تحت تشنج قایم • قرار می گیرد که مساوی به بار داده شده تقسیم بر سطح مقطع عرضی قطعه کار می باشد. در عین زمان، این بار باعث تزئید طول قطعه می شود. اگر تزئید طول را اندازه گیری کنیم، می توانیم سترین طولی • را با تقسیم نمودن تغییر شکل اندازه شده بر طول اولیه محاسبه کنیم.

با اضافه کردن بار وارده بر قطعه کار، هم تشنج وهم سترین بطور همزمان افزایش خواهند یافت. وقتی رابطه میان تشنج و سترین به شکل یک گراف ترسیم شود، نتیجه ی آن منحنی تشنج - سترین خواهد بود. شکل 4-28 در کتاب شما منحنی تشنج - سترین را برای مواد مختلف همچون فولاد، مگنیزیم، و چدن نشان می دهد. برای هر کدام از این مثال ها مهم است بدانیم که منحنی تشنج - سترین کاملاً تابع ماده یی است که تست می شود. شکل و اندازه قطعه کار هیچ تأثیری بر منحنی ندارد. برای یک ماده داده شده، منحنی تشنج - سترین همیشه عین چیز است. و بیاد داشته باشید که تمام سه منحنی های تشنج - سترین، دو چیز مشترک دارند: شکل شاخص و مقدارهای شاخصه ی نقاط کلیدی در روی گراف، که توضیح دهنده این نکته مهم است که منحنی برای شناسایی یک ماده استفاده شده است.

ما منحنی های تشنج - سترین را در درس بعدی به تفصیل بیشتر مطالعه خواهیم نمود. اما حالا فقط دوشخصه ی مهم را که در منحنی شکل 4-28 دیده می شود، یادآوری می کنیم. اول، یک منحنی تشنج - سترین همیشه از مبدأ شروع می شود. به این دلیل که نتیجه ی بار صفر، تغییر شکل صفر است، و لذا تشنج صفر باید سترین صفر را حاصل دهد.

دوم اینکه، تشنج و سترین در ساحت پائین تر منحنی، با یک تناسب مستقیم باهم افزایش می کنند (مخصوصاً در فولاد و مگنیزیم). این بخش خطی تشنج- سترین بنام ساحت ارتجاعی یاد می شود. مقوله ی ارتجاعی به این مفهوم است که اگر بار از بالای ماده برداشته شود، ماده به حالت اولیه خود بر خواهد گشت. یعنی تغییر شکل، دائمی نیست. چون این که مرکبات ساختمانی و اجزای ماشین تحت شرایط عادی بارگذاری، تغییر شکل دائمی نکنند، بسیار مهم است، بنام انجیران همیشه این گونه عناصر را طوری دیزاین می کنند که در ساحت ارتجاعی بطور مصوون کار کنند.

رابطه خطی میان تشنج و سترین در ساحت ارتجاعی یکی از مهمترین مفاهیمی است که در تمام بخش های میخانیک ساختمانی شامل می باشد. این رابطه ی خطی بنام قانون هوک یاد می شود که از نام عالم بزرگ انگلیسی رابرت هوک (Robert Hook) گرفته شده است. و از لحاظ ریاضی چنین بیان می شود:

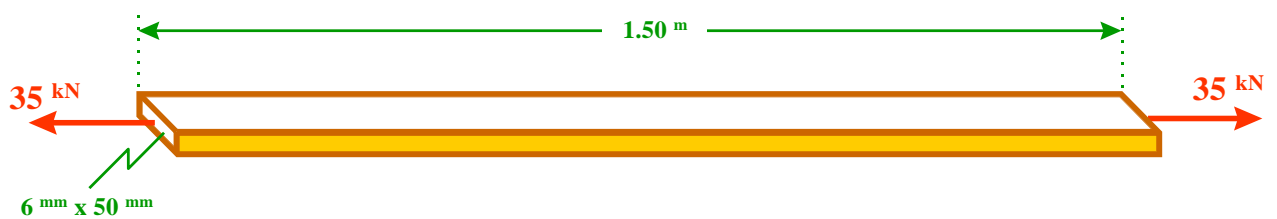
$$\sigma = E \varepsilon$$

در حالیکه E عبارت از ضریب ارتجاعیت است که میلان بخش ارتجاعی منحنی تشنج - سترین را بیان می کند. ضریب ارتجاعیت یک خاصیت مواد است که بعضاً بنام مودول یانگ نیز یاد می شود، که از نام عالم و ریاضی دان بزرگ انگلیسی (Thomas Young) گرفته شده است. چون سترین یک کمیت بدون بعد است، پس واحد ضریب ارتجاعیت عین همان واحد تشنج می باشد: psi، ksi، N/m²، Pa، MPa، و غیره.

محاسبه تشنج، ضریب ارتجاعیت، و نسبت پواسون در مثال های 4-8 و 4-10 کتاب درسی شما بخوبی توضیح داده شده است. در مثال 4-10 از ضریب سختی (modulus of rigidity) صرف نظر کنید. این خاصیت در درس های بعدی مطالعه خواهد شد.

سوال صنفی 6-1:

میله ای که در شکل نشان داده شده دارای مقطع $6 \times 50 \text{ mm}$ و طول 1.50 m می باشد. میله تحت اثر بار



محوری 35.0 kN قرار گرفته و به اندازه 1.22 mm تزئید طول می کند. تعیین کنید:

a. تشنج محوری را درمیله.

b. ضریب ارتجاعیت ماده را.

c. تغییر در دوبعد جانبی را، اگر نسبت پواسون برای ماده 0.32 باشد.

درس هفتم

سیستم‌های پولی (چرخ) Pulley Systems

1. اهداف درس Lesson Objectives

در ختم این درس شما باید قادر به دانستن نکات ذیل باشید :

- محاسبه قوه های کششی در کیبل های سیستم پولی
- محاسبه فایده میخانیکی سیستم پولی

2. راهنمایی

چرا این موضوع مهم است ؟

سیستم های پولی بخاطر تولید فایده میخانیکی دارای اهمیت است. یا به عباره دیگر سیستم های پولی قادر به وارد کردن قوه های زیاتر نظریه قوه که در ریسمان پولی آن وارد میگردد میباشد. به این دلیل سیستم‌های پولی بصورت عام برای بالا کردن و حرکت دادن اشیایی سنگین استفاده میشود.

چگونه این موضوع به موضوع قبلی شما مرتبط است؟

تحلیل سیستم های پولی جنبه عملی خوبی برای تطبیق معادلات تعادل دوبعدی هستند.

3. مطالعه کارخانگی

: مثال 10-6 در صفحه 264 را مرور نمایید. Riley, Sturges, and Morris

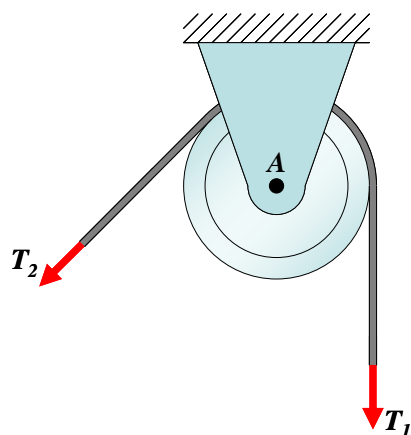
4. تعاریفات کلیدی Key Definitions

فایده میخانیکی - Mechanical Advantage - در یک سیستم پولی، اگر W قوه عمل کرده شده بالای یک شی برای بلند کردن و یا حرکت دادن آن باشد و T قوه کششی که بالای ریسمان پولی وارد میگردد باشد در آن صورت فایده میخانیکی عبارت از نسبت $W:T$ است.

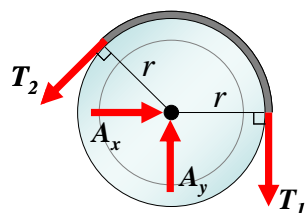
5. یادداشت های درس Lesson Notes

خصوصیات پولی ها Characteristics of Pulleys

پولی یک وسیله ایست که باعث تغییر جهت یک ریسمان یا یک کیبل میگردد بدون اینکه تغییر در مقدار قوه در ریسمان و یا کیبل ایجاد کند. یک پولی که در شکل ذیل نشان داده شده در نظر بگیرید که دور نقطه A که یک پین بدون اصطکاک است میچرخد. و یک ریسمان از اطراف پولی عبور داده شده که قوه های T_1 و T_2 در انجام های ریسمان مذکور عمل نموده است.



هرگاه ما پولی را جدا کرده و دیاگرام آزاد آنرا ترسیم نماییم، نتایج آن قرار ذیل خواهد شد.



حالا ما میتوانیم معادله تعادل را برای مجموع مومنت ها بدور نقطه A بنویسیم.

$$\oplus \sum M_A = 0$$

$$-T_1 r + T_2 r = 0$$

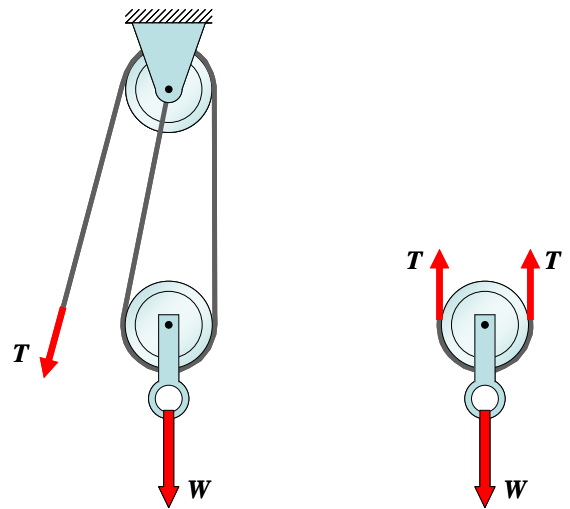
بعد از ساده نمودن معادله بالا, درمی یابیم که:

$$\underline{\underline{T_1 = T_2}}$$

بنابراین نتیجه گرفته میتوانیم که یک پولی بدون اصطکاک که آزادانه حرکت کند, تغییر در مقدار قوه کششی که بالای ریسمان عمل میکند بوجود آورده نمیتواند.

سیستم های پولی Pulley Systems

سیستم پولی عبارت از مجموعه تنظیم شده دو یا اضافه تر پولی ها و یک یا چند کیبل است که سبب تولید فایده میخانیکی میگردد. یک سیستم دو پولی (دوچرخ) که در شکل ذیل نشان داده شده در نظر بگیرید. پولی پایینی به وزن W بسته شده و ریسمان پولی توسط یک قوه کششی T کش شده است. ما میتوانیم با مجزا نمودن پولی پایینی (ضرورت داریم که ریسمان را دوبار قطع نماییم) سیستم خود را تحلیل کنیم و یا گرام آزاد آنرا ترسیم نماییم, قسمیکه در سمت راست شکل ذیل نیز نشان داده شده است. با ترسیم این دیاگرام این موضوع مهم را که کشش در تمام قسمتهای یک کیبل در صورتیکه از یک پولی منفرد بگذرد مساوی است را بخاطر بیاوریم, میتوانیم بگویم که قوه کششی در انجام های هر دو مقطع T است یعنی قوه های که در هر دو انجام ریسمان وارد میگردد مساوی است.



نظریه دیاگرام آزاد جسم مذکور, میتوانیم اساسات تعادل را برای بدست آوردن T از جنس W بکار ببریم.

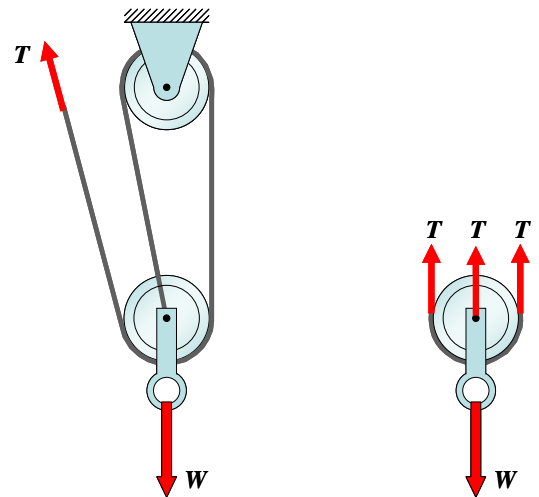
$$\uparrow \sum F_y = 0:$$

$$+T + T - W = 0$$

$$\underline{\underline{T = \frac{1}{2}W}}$$

این نتیجه بیان میدارد که قوه کششی که بالای ریسمان وارد میگردد مساوی به نصف وزن است که توسط سیستم پولی بالا میشود. بنا بر سیستم پولی مذکور فایده میخانیکی 2:1 دارد. یعنی توسط هر یک پوند (یا نیوتن) که بالای ریسمان عمل میکند میتوانیم دو پوند (یا نیوتن) وزن را بالا کنیم.

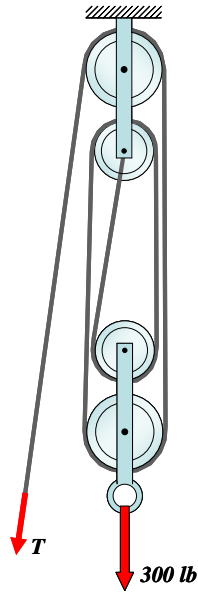
هرگاه از طرز العمل که قبلاً در تحلیل سیستم پولی قبلی استفاده نمودیم برای یک سیستم پولی که در ذیل نشان داده شده و تفاوت اندکی با سیستم گزشته دارد استفاده نماییم، فایده میخانیکی 3:1 را بدست می آوریم.



سوال داخل صنف 7-1

(a) پولی سیستم که در شکل ذیل نشان داده شده است برای بالا کردن وزن 300 lb استفاده میشود. قوه کششی T را که برای بالا کردن وزن مذکور ضرورت است دریابید؟

(b) اندازه یا سایز اصغری ریسمان نایلونی را که توانایی حمل این بار را داشته باشد دریابید؟ ضریب محفوظیت 2.5 را برای مقاومت تسلیم نایلون در نظربگیرید، مقاومت تسلیم نایلی 10,000 psi است. بخاطر داشته باشید که ریسمان ها با تفاوت قطر 1/8" قابل دسترسی میباشند.



Center of Gravity and Centroid

1. اهداف درس Lesson Objectives

در ختم این درس، شما باید قادر باشید که:

- موقعیت مرکز ثقل یا مرکز کتله مجموعه ای از اجسام را محاسبه کنید.
- موقعیت مرکز هندسی یک شکل ساده را محاسبه کنید.
- موقعیت مرکز هندسی یک شکل مرکب را محاسبه کنید.

2. جهت یابی

چرا این موضوع مهم است؟

شماره ای از مسایل انجینیری نیازمند دانش درباره موقعیت مرکز ثقل یک جسم یا مرکز هندسی یک شکل هندسی می باشد. مرکز ثقل نقطه ای را می گویند که فرض می شود وزن جسم در آن نقطه عمل کند؛ لذا، این موضوع خاصا در حل مسایل تعادل مفید می باشد. مرکز هندسی عبارت از مرکز یک شکل از لحاظ هندسی است. چنانچه خواهیم دید، این مفهوم بصورت خاص در محاسبه بارهای منتشره (درس بیست و هشتم) و تشنج در تیرها (درس سی و پنجم) مفید می باشد.

چگونه این موضوع با آموخته های قبلی شما مرتبط است؟

این درس کاربرد اصول اساسی هندسه و فهم مفاهیم وزن و کتله را ایجاب می کند.

3. وظیفه خانگی

Riley, Sturges, and Morris: بخش های 5-7 تا 5-9 را مطالعه کنید.

تعاریفات کلیدی Key Definitions

مرکز ثقل: Center of Gravity - نقطه ای که در آن تمام وزن یک جسم متمرکز می شود، بدون تغییرات نیروی بالای آن جسم.

مرکز کتله: Center of Mass - نقطه ای که در آن تمام کتله یک جسم متمرکز می شود، بدون تغییرات نیروی بالای آن جسم. مرکز کتله و مرکز ثقل هر دو در عین نقطه واقع اند.

مرکز هندسی: Centroid مرکز هندسی یک حجم، مساحت و یا خط. مرکز هندسی یک شکل دوبعدی نقطه ای است که در آن مومنت اول سطح مساوی به صفر می شود.

5. یادداشت های درس Lesson Notes

مرکز ثقل Center of Gravity

اگرچه وزن یک جسم ممتادی در تمام قسمت های آن جسم توزیع شده، اما در بسیاری از مسایل انجینیری، ساده تر است که این وزن را بحیث یک قوه واحد متمرکز W نشان دهیم که چنین تعریف می شود:

$$W = \int dW$$

موقعیتی که تصور می شود این قوه در آن عمل کند بنام مرکز ثقل یاد شده و با حرف G نشان داده می شود. در فضای سه بعدی، موقعیت مرکز ثقل نظر به هر نقطه i مرجع تعریف شده i اختیاری به شکل یک وکتور موقعیت \vec{r}_G نشان داده می شود، قرار ذیل:

$$\vec{r}_G = x_G \vec{i} + y_G \vec{j} + z_G \vec{k}$$

در حالیکه

$$x_G = \frac{1}{W} \int x dW$$

$$y_G = \frac{1}{W} \int y dW$$

$$z_G = \frac{1}{W} \int z dW$$

در این معادلات، x ، y و z عبارت از فواصل از نقطه ی مرجع تا یک عنصر دیفرانسیلی وزن می باشد. شما در شکل 5-37 کتاب، این موضوع را می بینید.

معمولا مهم است تا وزن و موقعیت مرکز ثقل را برای یک مجموعه ی اجسام مستقل و مجزا محاسبه کنیم. در این گونه موارد، وزن W مربوط به n عدد اجسام چنین بدست می آید:

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

در حالیکه W_i وزن هر جسم خاص می باشد. موقعیت مرکز ثقل مجموعه نظر به هر نقطه ی مرجع تعریف شده ی اختیاری، چنین بیان می شود:

$$x_G = \frac{1}{W} \sum_{i=1}^n W_i x_i$$

$$y_G = \frac{1}{W} \sum_{i=1}^n W_i y_i$$

$$z_G = \frac{1}{W} \sum_{i=1}^n W_i z_i$$

در حالیکه x_i ، y_i و z_i فاصله از نقطه ی مرجع را تا به مرکز ثقل هر جسم مجزا نشان می دهد.

مرکز کتله Center of Mass

رابطه بین وزن W و کتله m چنین بیان می شود:

$$W = mg$$

که g عبارت از تعجیل جاذبه می باشد که در سطح زمین، قیمت آن 32.2 ft/sec^2 یا 9.81 m/sec^2 است. قیمت g در هر فاصله ی مشخص از مرکز زمین بحیث یک ثابت فرض شده می تواند. لذا برای هر تحلیل حاوی اجسام واقع در تقریبا عین فاصله از مرکز زمین، در تمام معادلات بالا، وزن W تقسیم بر g ، کتله m را نتیجه می دهد. در حالیکه موقعیت مرکز کتله چنین داده می شود:

$$x_G = \frac{1}{m} \int x dm$$

$$y_G = \frac{1}{m} \int y dm$$

$$z_G = \frac{1}{m} \int z dm$$

نتیجه گرفته می توانیم که مرکزکته و مرکزثقل هردو درعین نقطه واقع اند. تنها تفاوت میان این دو این است که عبارت مرکزکته درفضای خارجی بی وزن هم معنی می یابد، درحالیکه عبارت مرکزثقل چنین نیست.

پروسه ی محاسبه کردن مرکزکته برای یک مجموعه ی از اجسام، درمثال 5-14 کتاب درسی شما توضیح داده شده است.

مرکز هندسی، Centroid

مرکزهندسی عبارت است از مرکز یک حجم، خط، یا مساحت از لحاظ هندسی. موقعیت مرکزهندسی به C نشان داده می شود و تنها به مشخصات هندسی شکل بستگی دارد. برای یک حجم سه بعدی V، موقعیت مرکز هندسی نظریه یک نقطه ی مرجع اختیاری چنین داده می شود:

$$x_C = \frac{1}{V} \int x dV$$

$$y_C = \frac{1}{V} \int y dV$$

$$z_C = \frac{1}{V} \int z dV$$

بازدرست داشتن اینکه کته و حجم توسط $m = \rho V$ باهم ارتباط دارند - درحالیکه ρ کثافت ماده است - واضحا نتیجه می گیریم که مرکزهندسی و مرکز کته برای جسمیکه کثافت آن درتمام قسمت ها یکنواخت باشد، هردو درعین نقطه واقع اند.

برای یک مساحت دوبعدی، مرکزهندسی نقطه ای است که مومنت اول مساحت درآن صفر می باشد. اگر مساحت دوبعدی A درسطح x-y باشد، موقعیت مرکزهندسی چنین خواهد بود:

$$x_C = \frac{1}{A} \int x dA$$

$$y_C = \frac{1}{A} \int y dA$$

مرکزهندسی یک خط در کتاب درسی شما داده شده است - معادله 41-5. ولی ما از آن در CE-301 استفاده نخواهیم کرد.

مرکزهندسی یک جسم مرکب در دو بعد Centroid of a Composite Body in Two Dimensions

اگرچه تعریف کلی موقعیت مرکزهندسی که در بالا آمد، همیشه ارزشمند است، اما ندرتا لازم است تا مرکزهندسی را با انتگرال گیری محاسبه کنیم. در بسیاری از مسایل عملی انجینیری، یک مساحت دوبعدی می تواند یک شکل ساده باشد (مستطیل، دایره، بیضوی، نیم دایره، ربع دایره، وغیره) و یا یک شکل مرکب متشکل از دو یا بیشتر اشکال که باهم ترکیب شده باشند.

مساحت یک شکل مرکب چنین بدست می آید:

$$A = \sum_{i=1}^n A_i$$

در حالیکه n تعداد شکل های ساده ای است که باهم ترکیب شده و جسم مرکب را تشکیل داده اند، و A_i مساحت هر شکل ساده می باشد. موقعیت مرکزهندسی یک شکل مرکب، نظریه یک نقطه ی مرجع اختیاری چنین بدست می آید:

$$x_C = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n x_{Ci} A_i$$

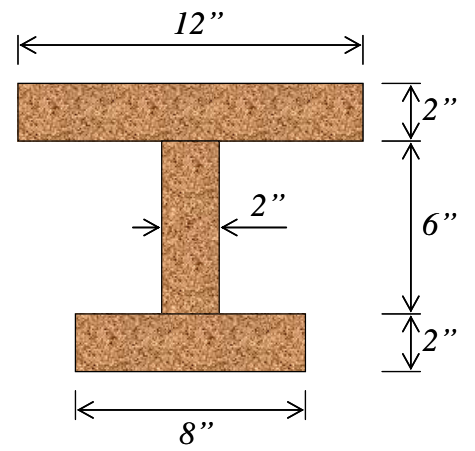
$$y_C = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n y_{Ci} A_i$$

در حالیکه x_{Ci} و y_{Ci} فاصله هارا (در جهات x و y) از نقطه ی مرجع تا به موقعیت های مراکزهندسی هر شکل ساده نشان می دهد. موقعیت های مراکز ثقل برای یک طیف از شکل های دوبعدی و سه بعدی در جدول های 1-5 و 2-5 کتاب درسی شما آمده است.

مثال 19-5 تصویر خوبی از محاسبه ی موقعیت مرکزهندسی برای یک شکل مرکب ارایه می کند. در این مثال توجه کنید که معادلات بالا هم برای جمع وهم برای تفریق شکل های ساده بکار می روند. یک سوراخ به شکل ساده منحنی یک "مساحت منفی" در نظر گرفته می شود. همچنان بیاد داشته باشید طریقه حل

با استفاده از جدول که در بالای صفحه 219 کتاب درسی شما آمده، راه ساده ای برای محاسبه ی موقعیت مرکزهندسی اشکال مرکب می باشد.

شکل مرکبی که در پایین نشان داده شده، منحیث مقطع عرضی یک تیرچوبی استفاده می شود. موقعیت مرکزهندسی شکل را دریابید.



درس نهم

مومنت عطالت سطح

Area Moment of Inertia

1. اهداف درس Lesson Objectives

درختم این درس، شما باید قادر باشید که:

- مومنت عطالت سطح یک شکل ساده را محاسبه کنید.
- مومنت عطالت سطح یک شکل مرکب را محاسبه نمایید.

2. جهت یابی

چرا این موضوع مهم است؟

مومنت عطالت سطح یک خاصیت هندسی مقطع عرضی یک عضو ساختمانی می باشد. چنانچه در درس سی و پنجم خواهیم دید، مومنت عطالت سطح، اندازه ی مقاومت مقطع عرضی در برابر خمش می باشد. این خاصیت برای محاسبه ی تنش ها و تغییر شکل ها در تیر ها ضروری است.

چگونه این موضوع با آموخته های قبلی شما مرتبط است؟

مومنت عطالت سطح، عبارت از مومنت دوم سطح نظریه مرکز هندسی یک مقطع عرضی می باشد. بنابراین پیش از محاسبه ی مومنت عطالت سطح، ما اول باید موقعیت مرکز ثقل را تعیین کنیم که در درس بیست و هشتم گذشت.

3. وظیفه ی خانگی

Riley, Sturges, and Morris: بخش 4-8 را مطالعه کنید.

4. تعاریف کلیدی Key Definitions

مومنت عطالت سطح: Area Moment of Inertia- مومنت دوم سطح یک مقطع عرضی نظر به محوری که از مرکز هندسی آن مقطع می گذرد.

مومنت دوم سطح Second Moment of Area

روابط عمومی برای مومنت دوم سطح، نظریه محورهای x و y قرارذیل اند:

$$I_x = \int_A y^2 dA$$

$$I_y = \int_A x^2 dA$$

درحالیکه x عبارت ازفاصله میان محور y و عنصردیفرانسیلی مساحت، dA؛ و y عبارت ازفاصله میان محور x و dA می باشد. مومنت دوم سطح با واحدها طول به توان چهارم ارایه می شود (in⁴، mm⁴، و غیره).

مومنت عطالت سطح Area Moment of Inertia

مومنت عطالت سطح یک خاصیت مقطع عرضی عضو ساختمانی می باشد. مومنت عطالت سطح، مومنت دوم سطح مقطع عرضی نظریه مرکزهندسی آن سطح می باشد. چنانچه ما دردرس سی و پنجم خواهیم خواند، مومنت عطالت سطح، اندازه ی مقاومت مقطع عرضی دربرابر خمش می باشد.

مومنت عطالت سطح برای شکل های معمول مثل مستطیل، مثلث، دایره، و نیم دایره درجدول 8-1 کتاب شما آمده است. دراستفاده ازاین جداول، مهم است بدانیم که چندین شکل، مومنت های عطالت متفاوت نظریه محورهای x و y دارند.

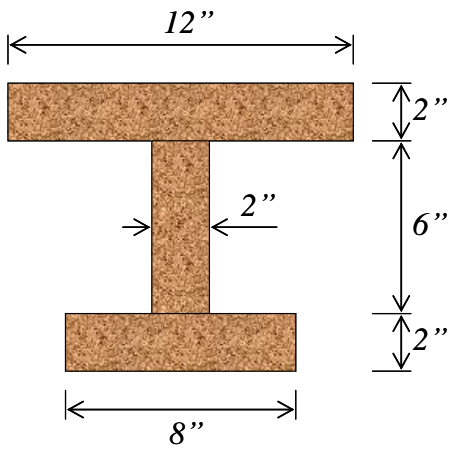
زمانی که ضرورت باشد تامومنت عطالت سطح را برای یک سطح مقطع عرضی مرکب (یک شکل مرکب متشکل از دو یا بیشتر شکل های ساده) محاسبه کنیم، ازقضیه ی محورهای موازی استفاده می کنیم. با کاربرد این قضیه برای محاسبه ی مومنت عطالت سطح نظریه محور x، I_x ، ما داریم:

$$I_x = \sum_{i=1}^n (I_{x_i} + y_{iC}^2 A_i)$$

درحالیکه دراین معادله، n تعداد شکل های ساده درمقطع عرضی مرکب، I_{x_i} مومنت عطالت سطح هرشکل نظریه مرکزهندسی آن شکل، y_{iC} فاصله ی ازمرکزهندسی شکل مرکب تا به مرکزهندسی هرشکل ساده، و A_i مساحت هرشکل ساده می باشد.

مثال های 8-1(c) و 8-3 کاربرد قضیه ی محورهای موازی را به خوبی توضیح و تصویرمی کنند. بیادداشته باشید که، درکل، لازم است تا پیش از محاسبه ی مومنت عطالت سطح، موقعیت مرکزهندسی را محاسبه کنیم.

مومنت عطالت سطح (Ix) را برای سطح مقطع عرضی مرکب ذیل محاسبه کنید.



1. اهداف درس Lesson Objectives

درختم این درس شما باید قادر به دانستن نکات ذیل باشید :

- تعریف اصطلاحات فریم و ماشین
- تعریف و شناخت عضوهای چندین قوه ای
- محاسبه عکس العمل های تکیه گاهی بین در یک فرم یا یک ماشین از اثر قوه های نقطه ای

2 . راهنمایی

چرا این موضوع مهم است ؟

در این درس ما می آموزیم که چگونه یک ماشین ساده و یا یک فرم ساده را تحلیل کنیم. چون این نوع ساختمانها از جمله ساختمانهای بسار متداول هستند , بنا توانایی تحلیل این نوع ساختمانها از مهارت مهم شمرده میشود.

چگونه این موضوع به موضوع قبلی شما مرتبط است؟

در تحلیل فرم ها قوانین و اساسات تعادل که قبلا در درس 6 مطالعه گردید کاربرد مستقیم دارد. مخصوصا محاسبه عکس العمل های اتکای بین ها که مستقیما پیروی از محاسبه عکس العمل خارجی در اتکای بین میکند, که این موضوع نیز قبلا در درس 6 مطالعه گردید. همچنان بسیا از فرم ها عضوهای دو قوه ای دارند که این موضوع در درس 7 مطالعه گردید. محاسبه و تحلیل فرم ها بسیار ساده خواهد بود در صورتیکه تحلیل عضو های دو قوه ای که قبلا معرفی شد بخوبی دانسته شده باشد و از آن محاسبات کار گرفته شود.

3. مطالعه کارخانگی

بخش های 4-6 مطالعه گردد. Riley, Sturges, and Morris

4. تعریفات کلیدی Key Definitions

فرم- Frame - یک ساختمان ساکن که وظیفه عمده آن حمل بار باشد بنام فریم یاد میشود.

ماشین-Machine - مجموعه از قسمت های متحرک که وظیفه اصلی آن انتقال دادن ویا ازدیاد قوه ها است.

عضو چندین قوه ای-Multi-Force Member - یک عضو که قوه ها اضافه تر از دونقطه آن بالای آن عمل کنند و یا همزمان قوه ها و مومنت ها بالان آن عمل کنند بنام عضو چندین قوه ای یاد میگردد.

5. یادداشت های درس Lesson Notes

تشریحات ومثالها Definition and Examples

قسمیکه دردرس 12 خواندیم ,ترس ها ساختمانهای هستند که تماما از عضو های دوقوه ای تشکیل شده اند. به صورت عمومی گفته میتوانیم که یک فرم یا یک ماشین عبارت از ساختمان است که حد اقل دارای یک عضو چندین قوه ای باشد. عضو که قوه ها اضافه تر از دونقطه آن بالای آن عمل کنند و یا همزمان قوه ها و مومنت ها بالان آن عمل کنند بنام عضو چندین قوه ای یاد میگردد.

فرم ها و ماشین ها تنها نظریه وظایف شان با هم دیگر فرق دارند. فرم یک ساختمان ستاتیکی است که وظیفه اصلی آن حمل بار هاست. ماشین ها مجموعه عضوهای متحرک هستند که وظیفه اصلی آن انتقال ویا ازدیاد قوه ها است. باوجودیکه وظایف فریم ها و ماشین ها مثل هم نیستند لیکن تحلیل فرم ها و ماشین ها دقیقا مثل هم اند.

ساختمان تعمیر ذیل یک مثال خوبی از فریم است.



بازوهای مفصلی کانکریت پمپ و لودرکه در شکل ذیل نشان داده شده است شامل انواع ماشین ها میشود..



بسیاری از وسایل دستی مثل پلاس وانبورک که در شکل ذیل نشان داده شده نیز ماشین ها هستند.



تحلیل ماشین ها و فریم ها Analysis of Frames and Machines

فریم های که ما در CE-301 تحلیل میکنیم متشکل از دو یا چند عضو است که با یگدیگر توسط پین های بدون اصطکاک وصل شده اند. هدف ما از تحلیل فرم ها عبارت از محاسبه عکس العمل های خارجی در اتکا ها

وهمچنان عکس العمل های داخلی در اتصال های بین می باشد. طرز العمل عمومی برای تحلیل فرم ها قرارذیل است:

(1) دیاگرام آزاد تمام ساختمان را قسمیکه در شکل 6-94 کتاب تان نیز نشان داده شده ترسیم کنید. معادلات تعادل مناسب را بکاربرید و در صورت امکان عکس العمل های نامعلوم خارجی را بدست آرید. (این مرحله بستگی به نوعیت مسئله دارد ممکن در بعضی سوالات این مرحله ضروری نباشد)

(2) پین هارا کشیده و ساختمان را جدا جدا کنید و دیاگرام آزاد هر عضو را بصورت جداگانه ترسیم کنید قسمیکه در شکل 6-50 کتاب تان نیز نشان داده شده است. بخاطر داشته باشید که هر اتصال پین دارای دو مرکه عکس العمل مجهول (C_x و C_y , B_x و B_y , E_x و E_y) است. قابل یاد آوری است که برای اتصال پین از قانون سوم نیوتن استفاده مینماییم. قانون سوم نیوتن میگوید که برای هر عمل عکس العمل مساوی ولی با جهت های مخالف وجود دارد. بنا عکس العمل های پین در یک جابجایی مشخص برای یک عضو مساوی ولی با جهات مخالف به عکس العمل های عضو دیگری که در همان جابجایی وصل شده است میباشند. بطور مثال عضو CB دارای عکس العمل های C_x و C_y با جهت های بالا و چپ است. ولی در عضو CE نیز عکس العمل های C_x و C_y وجود دارد لیکن جهت های آنها بطرف پائین و راست است. انتخاب جهت اختیاری است. جهت عکس العمل C_y صرف برای آسان نشان دادن برای CB بطرف پائین و برای عضو CE بطرف بالا انتخاب شده است. جهت علامه الجبری که از نتایج محاسبه بدست می آید نشان میدهد که جهت که برای عکس العمل فرض کرده بودیم درست است یا خیر.

(3) برای هر عضو بصورت جداگانه معادلات تعادل را بنویسید و عکس العمل های مجهول در پین هارا دریافت نمایید. در نوشتن جواب سوال تذکر دادن جهت عکس العمل بسیار مهم و ضروری بوده و باید برای هر عضو جهت قوه که بالای آن عمل نموده نشان داده شود. بطور مثال:

$$\leftarrow C_x = 91 \text{ N برای عضو } BC$$

در این مثال هرگاه برای عضو BC عکس العمل C_x بطرف چپ باشد پس برای عضو دیگری که در جابجایی C وصل است باید عکس العمل C_x بطرف راست باشد. بدون ارا نه جهت قوه در یک عضو جواب مبهم و ناقص است.

ممکن است یک فرم یک و یا اضافه تر از دو عضو دوقوه ای داشته باشد. اگر این عضو ها به شکل دوقوه ای که قبلا در مرحله دوم در فوق تذکر داده شد تثبیت شدند در آن صورت به بسیار سادگی تحلیل میشوند. در تحلیل عضو دوقوه ای بهتر است بجای دو عکس العمل مجهول برا هر انجام عضو یک عکس العمل مجهول

در امتداد محور طولی عضو در نظر گرفته شود. در نتیجه بعد از تعویض قوه های مجهول در عضو سوال بسیار شکل ساده را بخود میگیرد.

اساساً روش تحلیل ماشین مشابه به روش تحلیل یک فرم است ولی با این تفاوت که اکثر اموار نیست که دیاگرام آزاد را برای تمام ساختمان ماشین ترسیم کنیم و عکس العمل های خارجی آنرا دریابیم. بطور مثال ماشین که در شکل 6-51 کتاب تان نشان داده شده در نظر بگیرید. در این حال جواب عکس العمل های خارجی نشاندهنده اینست که $H_1=H_2$ است در حقیقت ما میتوانیم این جواب را با دقت به شکل سوال یعنی بدون در نظر داشت معادلات تعادل نیز بدست آریم. ولی در تحلیل فرم ها ما باید بین ها را کشیده و دیاگرام های آزاد را برای هر عضو بصورت جداگانه ترسیم کنیم.

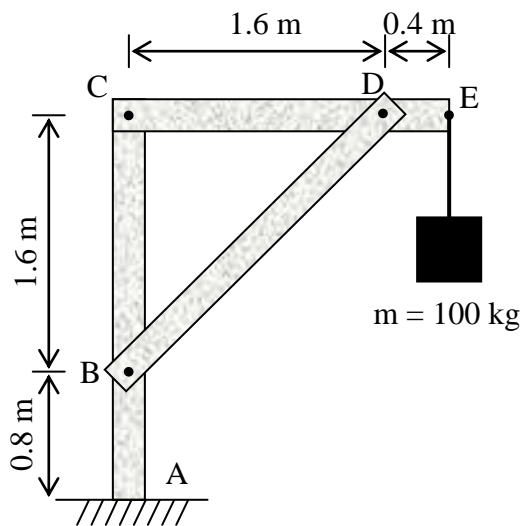
بر علاوه دریافت عکس العمل های بین هدف دیگر ما در تحلیل ماشین ها عبارت از محاسبه فایده میخانیکی ماشین ها میباشد. فایده میخانیکی برای یک ماشین قرار ذیل تعریف شده :

فایده میخانیکی = قوه خارجی/قوه داخلی

مثالها و سوالات 6-13, 6-14 و 6-15 مثال های خوبی برای ارائه روش های تحلیل فرم ها که قبلاً تشریح شد میباشد بخاطر داشته باشید. در مثال 6-14 عضوهای AC و BC عضو های دوقوه ای هستند. بنابراین عضو AC دارای عکس العمل های بین درجاینت A و C میباشد و عضو BC عکس العمل بین در نقطه C دارد که برای هر کدام این عضو ها قوه منفرد مجهول به جهت طولی عضو مورد نظر در نظر گرفته میشود.

سوال داخل صنف 10-1

عكس العمل داخلی بين درنقطه C وقوه را درعضو BD برای ساختمان که در شکل ذیل نشان داده شده محاسبه نماييد؟





منجنت ساختمان

1. Texts (کتاب):

i. Managing the Construction Process: Estimating, Scheduling, and Project Control,

3rd Ed. by Frederick E. Gould

ii. Construction Methods and Management, 7th Ed., by S.W.Nunnally

2. References: Air Force Handbook 10-222, Volume 2, Guide to Bare Base Assets

3. Instructors (استادان):

4. Meeting: To be determined.

5. Syllabus:

A passing grade for this course is 50% or greater. Course Standards:

Civil Engineers must maintain at least a 70% average for all of the courses in their major to remain in the program.

Course Goal: At the conclusion of CE 302, you should be able to justify your choice of civil engineering as a major. You should also be able to diagram and explain the civil engineering curriculum, and be able to describe how the components of the curriculum fit into the design and construction of the elements of civil engineered infrastructure. Finally, you should be confident that you have achieved the following objectives:

Course Objectives:

a. Explain the key players in Construction Project Management.

b. Explain and apply the project life cycle and types of contracts in Construction projects.

Explain the relation of contract documents and bonds. .c

d. Apply the fundamentals of estimation.

e. Explain Conceptual and Square Foot Estimation.

f. Explain and apply the unit cost estimation.

g. Estimate Heavy Constructions.

h. Apply and explain project scheduling of projects.

i. Apply Quality Assurance, Quality Control, and Safety in construction projects.

j. Explain Engineering Economics regarding Annual Compounding and Discrete and Continuous Compounding.

k. Explain and apply Project Scheduling with MS Project.

Course Material: The course texts are:

Managing the Construction Process: Estimating, Scheduling, and Project Control, 3rd •

Ed. by Frederick E. Gould

Construction Methods and Management, 7th Ed., by S.W. Nunnally •

In addition to course texts, there will be issued a Study Guide. Also throughout the semester you will receive various supplements handouts, example problem solutions, graded homework requirements and the lab notes.

Study Assignments: Specific learning objectives, study assignments, and example problems for each lesson are contained in the study notes. The learning objectives will form the basis for each class. You are responsible for the concepts in principles contained in each lesson and the reading assignments. It is also beneficial to become familiar with any example problems for the days lessons.

Attendance: Class attendance will be in accordance with the syllabus and lab schedule. Each class will meet for an hour. You must inform your instructor beforehand if you are going to miss a scheduled attendance, and you are responsible for the lesson assignment plus any additional material issues.

Section Room Procedure: You are expected to bring your texts, study guide, calculator, pencil and eraser to each class.

Examinations: CE 302 has two examinations; a mid term and final. All exams are scheduled in the syllabus. The authorized reference on the exams will be the text. The supplemental material and you're issued calculators.

Homework: The homework assignments are listed in the syllabus. As engineering and future officers you are expected to submit your assignments on time.

Lesson درس	Date تاریخ	Hrs ساعت	Title عنوان	Homework Due کارخانگی
1		1	Introduction to CE-302	
2		1	Key Players in Construction Project Management اجراکننده های کاپدی در منجمنت پروژه ساختمانی	
		1	Walking Tour of NMAA Construction Projects پروژه های ساختمانی اکادمی	

3		2	The Project Life Cycle - موجودیت پروژه سایکل	
4		1	Construction Delivery Methods های دیلواری میتود	
5		2	Contract Types - انواع قرارداد	
Lesson درس	Date تاریخ	Hrs ساعت	Title عنوان	Homework Due کارخانگی
		1	In-Class Working Session - کار صنفی	
6		1	Contract Documents and Bonds - اسناد قرارداد و تضمین نامه	
7		2	Estimating Fundamentals - برآورد اساسات	
8		1	Conceptual Estimating - برآورد تصویری	
		1	In-Class Working Session - صنفی کار	
9		2	Square Foot Estimating and Seminar برآورد فت مدیغ و سیمینار	
10		2	Assemblies Estimating - برآورد اسامبلی	
11		1	Unit Cost Estimating - برآورد فی واحد	
12		1	In-Class Working Session - کار صنفی	
		2	Estimating Heavy Construction 1 and Seminar برآورد ساختمان سنگین و سیمینار	
13		1	Estimating Heavy Construction 2 برآورد ساختمان سنگین	
14		1	Estimating Heavy Construction 3 برآورد ساختمان سنگین	

15		1	In-Class Working Session کار صنفی
		2	Estimating Heavy Construction 4 and Seminar برآورد ساختمان سنگین و سیمنار
16		2	Review - مرور - تکرار
		2	Examination #1 امتحان
17		2	Estimating Heavy Construction 5 برآورد ساختمان سنگین
		1	In-Class Working Session کار صنفی
18		2	Project Scheduling 1 and Seminar - اسکچوال پروژه (تقسیم اوقات پروژه)
19		1	Project Scheduling 2 اسکچوال پروژه (تقسیم اوقات پروژه)
20		2	Project Scheduling 3 and Seminar اسکچوال پروژه (تقسیم اوقات پروژه)
		2	Lab 1A: Project Scheduling with MS Project اسکچوال پروژه (تقسیم اوقات MS project - پروژه)
21		2	Project Scheduling 4 اسکچوال پروژه (تقسیم اوقات پروژه)
22		1	Project Scheduling 5 اسکچوال پروژه (تقسیم اوقات پروژه)
23		1	Project Tracking and Control 1- کنترول و ترککینک پروژه
		2	Lab 1B: Project Scheduling with MS Project اسکچوال پروژه (تقسیم اوقات پروژه) - با MS project
24		1	Project Tracking and Control 2 کنترول و ترککینک پروژه
25		2	Quality Assurance, Quality Control, and Safety-

			کفیت اطمینا نیت، کفیت کنترل و حفاظت
26		2	"Walking Tour of NMAA Construction Projects" پروژه های ساختمانی اکادمی
		2	Course Review مرور از کورس
	TOTAL	54	Examination # Final - 4 hours

Graded Requirements: Your final grades in this course will be based on your performance in the following areas:

Requirements	Points	% of Total Grade
Instructor Grade	50	5%
Homework (Problem Set)	250	25%
Labs	100	10%
Mid – Term	250	25%
Final	350	35%
Total	1000	100%

منجمنت پروژه ساختمانی
معرفی مضمون (CE-302)

1. اهداف درس:

در ختم درس شما قادر به دانستن عناوین ذیل خواهید شد:

- تشریح پالیسی کورس و تقسیم اوقات CE-302
- تشریح تفاوت صنعت ساختمانی با دیگر صنایع (فابریکات)
- تعریف منجمنت پروژه ساختمانی

2. جهت یابی (رهنمائی)

چرا این موضوع مهم است

منحیث یک افسر در اردوی ملی، شما و عساکر شما تعمیرات ، پل ها، سرک ها ، تونل ها، میدان های هوائی، دیپو ها و دیگر سهولت ها را که توسط انجنیران، دیزاین و توسط ساختمان چی (اعمار کننده گان) اعمار گردیده مورد استفاده قرار میدهید.

اکنون تعداد زیاد ساختمان ها در اکادمی ملی نظامی تحت اعمار میباشند با همچو ساختمان ها در آینده بعد از فراغت نیز سر و کار خواهید داشت و به اعمار همچو ساختمان ها توظیف خواهند شد.

شما اگر یک پروژه ساختمانی را نظارت و یا اعمار مینمائید. اگر پروسه های اداره پروژه ساختمانی را خوب آموخته و یاد گرفته باشید، در آنصورت یک لیدر مؤثر و خوب ساختمان خواهند بود.

این مضمون با آموزش قبلی شما چه ارتباط دارد؟

در مضمون (CE-301) دیزاین یک ساختمان ساده را آموختید . در مضمون منجمنت ساختمانی (CE-302) فرا خواهند گرفت که، چگونه دیزاین را به ساختمان در صورت سپری نمودن مدت زمان کاری (Schedule) و مصرف بودیجه (Budget) تبدیل خواهند نمود.

3. مواد درسی:

صفحات (4 الی 11) کتاب درسی (Gould) گولد.

منجمنت پروژه ساختمانی : هماهنگی هنری و ساینسی (Art and science) پرسونل ، تجهیزات و ماشین آلات ، مواد ساختمانی ، معلومات ، فضا و شرایط کاری ، به وقت و زمان با تسلسل منطقی فعالیت ها مطابق تقسیم اوقات (Schedule) با مصرف بودیجه (Budget) تصویب شده ،اکمال و به بهره برداری سپردن پروژه ساختمانی ، عبارت از منجمنت پروژه ساختمانی میباشد.

5 . یادداشت های درسی:

خصوصیات صنعت ساختمانی :

در افغانستان به گونه سایر ممالک جهان صنعت ساختمان، خدمات اجتماعی را به خاطر تهیه نمودن سرپنا و ساختمان های عام المنفعه، ستیشن های برق ، انتقالات، شبکه آبرسانی و کانالیزاسیون به خاطر محافظت از خطرات حوادث طبیعی و محیطی روی دست گرفته است. با گذشت زمان و پیشرفت ساینس و تکنولوجی صنعت ساختمان نیز پیشرفت مینماید که منجمنت ساختمانی روز به روز پیچیده تر میشود.

پروژه ساختمانی از دیگر پروژه های صنعتی و فابریکوی تفاوت های ذیل را دارد.

- تولیدات پروژه های صنعتی عین چیز نمیشد. اما پروژه های ساختمانی تقریباً مشابه میباشد.
- پروژه ساختمانی هدف و وسیع و بودیجه زیاد را در بر میگیرد.
- سهولت های ساختمانی در یک ساحه و یا یک محل دارای سیستم محافظوی مؤقتی میباشد.

تفاوت های صنعت ساختمانی نظر به صنایع و فابریکات دیگر قرار ذیل است.

- صنعت ساختمان شامل تعداد زیادی از متشبین خصوصی و نماینده های دولتی که با هم یکجا شده و در مدت زمان کوتاه (چند سال) با هم یکجا شده و پروژه ساختمانی را اکمال مینمایند ، بعد از تکمیل آن از هم جدا شده و هریک از متشبین خصوصی و غیره در دیگر کمپنی ها و نماینده گی ها قرارداد و فعالیت مینمایند. در نتیجه به اداره مربوطه خود رفته و از لیدر پروژه ه ساختمانی فاصله میگیرند.
- صنعت ساختمانی نسبت به دیگر صنایع و فابریکات خدماتی میباشد. مؤفقیت و مفاد پروژه به مردمی که درگیر پروسه صنعتی میباشد ارتباط میگیرد.
- صنعت ساختمانی بسیار محافظوی و قید بوده زیرا پول نقد با تقسیم اوقات جریان داشته بنابراین صنعت ساختمانی نسبت به دیگر صنایع و فابریکات کمتر تحقیقی میباشد.

صنعت ساختمانی در جهان موارد ذیل را تجربه و اجرا مینماید:

- بلند بردن تخصص پرسونل.
- بلند بردن استفاده از کمپیوتر و انترنت جهت دیزاین ، برآورد ، تقسیم اوقات کار ، کنترل و ارتباط دادن دیزاین با پروسه ساختمانی.
- بلند بردن قوانین و مقررات ساختمانی (در امریکا اخذ جواز ساختمانی و یا اعمارکدام چیز مطابق به قوانین و مقررات) به مقایسه دیزاین و ساختمان مشکلات زیاد را دربر میگیرد.

منجمنت ساختمانی چه میا شد.?

منجمنت پروژه ساختمانی : هماهنگی هنری و ساینسی (Art and science) پرسونل ، تجهیزات و ماشین آلات ، مواد ساختمانی ، معلومات ، فضا و شرایط کاری ، به وقت و زمان با تسلسل منطقی فعالیت ها مطابق تقسیم اوقات (Schedule) با مصرف بودیجه (Budget) تصویب شده ،اکمال و به بهره برداری سپردن پروژه ساختمانی ، عبارت از منجمنت پروژه ساختمانی میباشد.

درس دوم (2)

اجرا کننده گان کلیدی منجمنت پروژهء ساختمانی

1. اهداف درسی

در ختم این درس شما قادر به اجراءات ذیل خواهید شد:

- تشریح مسوؤلیتهای اجرا کننده گان کلیدی در تیم منجمنت پروژهء ساختمانی ، هریک مالک (فرمایش دهنده) ، دیزاینرو فرمایش گیرنده (اعمار کننده)
- تشریح دو نوع مالکین - عامه و خصوصی (Public and Private)

2. جهتپابی (رهنمائی)

چرا این موضوع مهم است؟

درک پروسهء منجمنت ساختمانی بدون این که اولاً نقشها و مسوولیتهاى اجرا کننده گان کلیدی دانسته نشود، نا ممکن میباشد. اجرا کننده گان کلیدی عبارت از مالک پروژه ، دیزاینر مسلکی و قرارداد کنندهء اعمار ساختمان میباشد.

مؤفقت و ناکامی یک پروژهء ساختمانی مستقیماً به اجرا کننده گان کلیدی ارتباط میگیرد.

این موضوع با آموزش قبلی چه ارتباط دارد؟

در مضمون CE-301 شما طریق دیزاین ساختمان ساده را آموختید. در اجرای آن شما منحیث یک دیزاینر مسلکی نقش ایفا نمودید. درین درس شما خواهید آموخت که وظایف یک دیزاینر مسلکی منحیث یک عضو تیم پروژهء ساختمانی چه خواهد بود.

3. مواد درسی

صفحات (11 الی 14) کتاب درسی گولد (Gould)

4. تعریفات

مالک پروژه: عبارت از شخص یا ارگانیست که پول مصرف پروژهء ساختمانی را میپردازد و بعد از اكمال و اعمار، مالک آن میباشد.

دیزاینر مسلکی : مهندس یا انجینیريست که پروژه را دیزاین و اسناد قرارداد را آماده میسازد.

قراردادی : شخص یا ارگانی (به صورت عموم کمپنی) که اسناد قرارداد را تفسیر و پروژه را اعمار مینماید.

قراردادی اولی یا اصلی: کمپنی ساختمانی ایست که تحت شرایط قرارداد پروژه را اكمال و مطابق اسناد قرارداد به مالک تسلیم مینماید.

قراردادی فرعی: آنست که از قراردادی اصلی ، اجارهء اكمال یک بخش مشخص کار ساختمانی را قرارداد و به عهده میگیرد.

Scope (هدف): تعریف کار هایيست که باید تکمیل شود.

تقسیم اوقات: تعریف سلسلهء آغاز و ختم فعالیتهاى یک پروژه میباشد.

بودیجه (Budget): قیمت پروژه بوده که شامل پول و دیگر منابع میباشد.

5. یادداشتهای درسی:

اجراکننده گان کلیدی در تیم منجمنت پروژه ساختمانی:

پروژه منجمنت پروژه ساختمانی توسط یک تیمی که شامل سه اجرا کننده کلیدی بوده، اداره و نظارت میشود. آنها عبارت اند از مالک ساختمان ، دیزاینر و ساختمان کننده (قرارداد کننده) .

1. مالک پروژه ساختمانی (Owner) : عبارت از شخص یا ارگانست که پول مصرف پروژه را می پردازد و بعد از اكمال واعمار مالک ان میباشد . مالک مکلفیت تعیین نمودن مسایل ذیل را دارد
1. هدف پروژه : (پروژه چه چیزها را در بر خواهد داشت)
2. تقسیم اوقات پروژه : (شروع و ختم پروژه) .
3. بودیجه پروژه : (چه مبلغ پول مصرف خواهد شد) .

مالک پروژه ساختمانی همچنان مسئولیت تعیین دیزاینر، ساختمانچی (اعمار کننده) و کنترلر پروژه را دارد . مالک اگر از اداره بزرگ باشد ، کنترلر را از اداره خود مقرر مینماید. مالکهای کوچک کنترلر را استخدام میدارند .

اقسام مالکین پروژه ساختمانی :

- عامه (Public) : اگر مالک ، اداره عامه باشد، پس پروژه از پول بودیجه عامه تادیه می شود و مطابق قانون ومقررات عامه ، کار واجراات صورت می گیرد .
- شخصی (Private) : یک اداره شخصی و انفرادی که با دیزاینر شریک و همکاری کرده ، بعد از برنده شدن در داوطلبی به اعمار ساختمان میپردازد. مالکین شخصی در منجمنت خود دست آزاد دارند.

دیزاینر (Designer) : دیزاینر مسئولیتهای ذیل را دارد :

- با مالک پروژه در ترتیب و تنظیم هدف ، تقسیم اوقات کار وبودیجه پروژه همکاری میباشد.
 - اسناد قرارداد اعمار پروژه را ترتیب وتنظیم میدارد .
- یک دیزاینر میتواند از اعضای شامل تشکیل همان کمپنی باشد ویا مشاور برای پروژه به خصوص استخدام گردد. در امریکا انجینیر دیزاینر ومهندس جواز کار گرفته و راجستر دولتی میگرددند . در جواز کار تحصیلات ، تجربه کار و نمره امتحان جواز کار درج میباشد . در اجراات پروژوی، دیزاینر باید تمام کودهای مرموط همان ساختمان را رعایت نماید.

• ساختمانچی یا قراردادی ویا اعمار کننده : دارای مسئولیتهای ذیل می باشد:

- تفسیر و تشریح اسناد قرارداد که توسط دیزاینر ترتیب شده است.
- اعمار نمودن پروژه
- ساختمانچی (اعمار کننده)- باید در اعمار ساختمان و میتودهای آن تخصص داشته باشد.

- رابطه بین مالک، ساختمانی و دیزاینر مسکونی نظر به چگونگی هر پروژه و هزینه فرق دارد. معمولاً اعمارکننده یا ساختمانی یک کمپنی مشخص میباشند که به نام قرارداد اصلی (Prime Constructor or General Constructor) میباشند که با مالک پروژه قرارداد میداشته باشد تا پروژه اعمار و مطابق اسناد تکمیل نمایند. در بسیاری از پروژهها قراردادها ایسای و خصوصی مطابق تخصص ایشان استخدا می کند تا یک بخشی از کار پروژه را انجام دهد. این قراردادها خصوصی را به نام قرارداد فرعی (Subcontractor) یاد می کند. به طور مثال در یک پروژه اعمار ساختمانی قرارداد ایسای با یک فرعی را به خاطر آنجا م کارهای کندن کاری ریختن کانی، کارهای اعمار، برق امورات غیره کارات میخانیکی و بامسازی استخدا مینماید. در پروژه های بزرگ قرارداد ایسای قرار دادیهای کوچک فرعی را استخدا می کند. به طور مثال قرارداد فرعی امورات میخانیکی قرار داد کوچک را به خاطر منتا ز و نصب سیستم مرکز گرمی استخدا مینماید و به خاطر خدمات لفت و منتا ژان قراردادیهای کوچک را استخدا مینماید.

توضیحات:

اجراکننده های ایسای دیگری که شامل تیم پروژه نبوده ولی تاثیرات قابل ملاحظه بالای نتیجه پروژه داشته، عبارت اند از:

- تولیدکننده مواد ساختمانی و فروشنده گانی که به خاطر ساختمان مواد ساختمانی تهیه میدارند.
- بانکها: به مالک پروژه قرض میدهد تا مشکلات مالی پروژه مرفوع گردد.
- کمپنیهای بیمه: در صورت وقوع حوادث، به پروژه کمک بیموی می نماید.

1. اهداف درس:

در ختم این درس شما قادر به اجراءات ذیل خواهید شد:

- لست پنج خاصیت عمده یک پروژه سا ختمانی.
- تو ضیحات در باره چهار نوع از ساختمان.
- تو ضیحات در باره چهارمراحل سا یکل دوران موجودیت پروژه (Project Life Cycle) (بشمول چهار مراحل مربوط قبل از اعمار سا حتمان).

2. جهت‌یابی (رهنمائی)

چرا این موضوع مهم است؟

سا یکل دوران موجودیت پروژه طور تشریح می شود که چطور ضرورت مالک پروژه زریعه پلان، دیزان و سا ختمان قناعت بخش به پایه اکمال میرسد .
سا یکل دوران موجودیت (project life Cycle) ، به شکل ادامه اساس درس های آینده CE-302 میباشود.

این موضوع با آموزش قبلی چه ارتباط دارد؟

در درس گذاشته ما مقررات و مسولیت های اجرا کننده های کلیدی در یک تیم میجمنت پروژه را دانستیم .
در این درس خواهیم اموخت که چطور اجرا کننده کلیدی با پلان ، دیزان و اعمار پروژه ارتباط اند.

صفحات (16 الی 18) کتاب درسی گولد (Gould)

4. تعریفات

Program – پروژه قابل تحویل دهی، که به وقت و زمانش مطابق کیفیت تعیین شده تکمیل گردد عبارت از پروگرام است.

Work Package or Bid Package – عبارت از یک قسمت از کار پروژه میباشد که دارای قیمت و تقسیم اوقات مشخص بوده، و به صورت نورمال از طرف یک قراردادی فرعی اجرا می شود.
Fair Cost Estimate - عبارت از قیمت تعیین شده میا شد که از طرف تیم دیزان تعیین می شود. که که قیمت مناسب برای تکمیل کار ساختمانی میباشد .

Shop Drawings – عبارت از تشریح مفصل نقشه های ساختمانی میا شد که نشان دهنده هر عنصر پروژه تحت اعمار میا شد.

Progress Payment – در پروژه های تحت اعمار، به خاطر درست تکمیل نمودن قسمتی از کارها، به قراردادی قسماً تادیات پولی صورت میگیرید که بنام پرداخت پیشرفت کار یاد میشود.

Substantial Completion – تکمیل اساسی ختم پروژه.

عبارت از نقطه میباشد که آن موقع مالک پروژه می تواند پروژه را مورد بهره برداری و استفاده قرار دهد ، که قرارداد فی ما بین مالک و قرار دادی ختم میشود.

Punch list عبارت از لسست کارهای تکمیل نشده و یا نقایص خورد ساختمانی میباشد ، که توسط مالک ویا آمر ساختمان شنا سائی شده ، در وقت تکمیل اساسی پروژه تقدیم قراردادی میشود.

یک پروژه ساختمانی چه است؟

- یک پروژه ساختمانی با در نظر داشت خاصیت های ذیل تعریف شده می تواند.
- هدف و مقصد Objective پروژه تشریح شده باشد.
- کارات ساختمانی و یا وظایف ساختمانی که بدون پلان کار تکمیل شده نمیتواند .
- شروع و ختم پروژه .
- منابع مصرفی ، که بخاطر تطبیق پروژه ضرورت می باشد. (پول، پرسونل، تجهیزات، مواد و وقت).
- تشریح تطبیق پروژه.

انواع ساختمان

ساختمان های که اعمار میشوند به چهار کتگوری عمده تقسیم میشوند.

1- ساختمان های مسکونی یا رهایشی Residential construction که شامل خانه یا آپارتمان های کوچک میباشند این شکل پروژه ها به صورت خصوصی تمویل (fund) میشوند . اعمار پروژه های رهایشی تخنیک پیش رفته را زیاد ایجاب نمیکند به کارگران زیاد و تخصص عالی ضرورت نمی داشته باشد ، در مجموع به این بخش ، انجینیران ، کارگران ماهر و منابع تمویل کننده زیاد پیدا میشود

2- ساختمان ها و مجتمع ساختمانی ساحات تجارتي (commercial construction)

بنام

Building construction نیز یاد میگردد ، که شامل اعمار دفتر ها، تعمیرات، مراکز تجارتي تياتر ها، تعمیرات وسیع و کلان ، مکاتب و غیره ساختمان ها مشابه انرا شامل میشوند . ساختمان های تجارتي اکثرآ به واسطه مهندس و به کمک انجینیران ، دیزاین میشود و به واسطه قراردادی عمومی اعمار وساخته میشود. بعضی از پروژه ها تجارتي بشکل خصوصی سرمایه گزاری و تمویل میشود ، بعضی شان ماننده مکاتب وغیره تاسیسات به شکل عامه سرمایه گذاری میشوند .

3- ساختمان های سنگین (heavy construction)

شامل ساختمان های بزرگ مانند: سرک ها ، پل ها، بند ها ، و تونل ها را دربر میگردد. این پروژه اساساً بواسطه انجینیرها Civil دیزان میشود که به این رشته تخصص داشته باشد. بخاطر اعمار آن ها به وسایل و ماشینری سنگین ضرورت می باشد

ساختمان ها سنگین معمولاً به شکل خصوصی سرمایه گذاری میشود این قسم پروژه وقت زیاد را دربر گرفته و قیمت زیاد را احتوا میکند .

4- ساختمان های صنعتی (Industrial construction)

این شکل پروژه های ساختمانی مانده پروژه های ذوب آهن، تولید سمنت، و فابریکات موترسازی میباشد این پروژه بشکل خصوصی ، عامه و دولتی سرمایه گذاری میشود دیزان این شکل ساختمان ها قویاً به وسایل ماشینری ارتباط میداشته باشد. دیزاین و اعمار این شکل ساختمان ها بسیار زیاد پیچیده می باشد و ضرورت به تخصص عالی دارد .

The Project Life Cycle

سایکل دوران موجودیت پروژه ساختمانی

سایکل دوران موجودیت ساختمانی در پروژه ساختمانی به چهار حصه تقسیم میشود.

A-مرحله قبل از ساختمان: Preconstruction موقع آماده سازی - موقع اعمار و مرحله بسته نمودن پروژه

B- Procurement (مرحله تهیه و آماده سازی)

C- construction (اعمار ساختمان)

D- Project close out (تکمیل پروژه)

A- مرحله قبل از اعمار ساختمانی به چهار بخش تقسیم میشود

1- پلان گذاری تصویری (conceptual planning)

بخاطر ساختن پلان اعمار ساختمان، مالک پروژه جهت حل مشکلات ساختمان پروژه پلان را میسازد . مالک به واسطه متخصصین دیزاین و منیجر های پروژه تصمیم اتخاذ مینماید.

این موقع مالک پروژه در ارتباط تعیین ساحه کار، فعالیت کار پروژه تصمیم می گیرد ، در این زمینه با متخصصین در ارتباط به تکمیل به موقع پروژه تماس و تصمیم اتخاذ میگردد .

قیمت اولی پروژه تخمین میشود تقسیم اوقات اولی پروژه ساخته میشود و پروگرام بخاطر اعمار پروژه ساخته میشود و در نهایت این مرحله هدف پروژه و موقعیت اعمار پروژه تعیین میشود ، دیزاین پروژه به اندازه 10 فیصد تکمیل شده مد نظر گرفته میشود. در این مرحله مالک پروژه تصمیم می گیرد که پروژه را بسازد و یا که صرف نظر نماید. اگر مالک پروژه تصمیم به اعمار پروژه را اتخاذ نماید ، در اینصورت مالک پروژه funding لازمه را بدست می آورد.

2- دیزاین شیماتیکی schematic design (یا دیزاین قیاسی ، طرح کلی)

در این مرحله از دیزاین مطالعات تخصصی بخاطر دریافت دیزاین های مقایسوی،الترنیتیف ها ی تهیه مواد ساختمانی وغیره را مینماید که بخاطر ایجاد حل معادل از طرف مالک پروژه تصمیم گرفته میشود . تخمین برآورد پروژه اجرا میشود و دیزاین آن تعدیل شده میتواند ، بعضی اوقات پلان های ساختمانی به شکل segment (بخش،قسمت ،قطعه) پلان گذاری میشود ، که بنام work package ویا (یاد میشود . هر work package عبارت از ارقام کاری میباشد ، که قابل قیمت و تقسیم اوقات زمانی

میباشد دادن باشد . که به بسیار شکل معمولی به واسطه قراردادی فرعی تطبیق شده میتواند . اگر بعضی ارقام کاری پروژه ضرورت به زمان زیاد برای تولید و تهیه داشته باشد . در همین زمان فرمایش تولید ان داده میشود . بعد از تقدیم دیزاین ، سنجش و برآورد و همچنان تقسیم اوقات زمانی پروژه ، مالک پروژه در باره منظوری ان تصمیم می گیرد . در این زمان 30 فیصد از اجراءات قبل از ساختمان تکمیل شده تلقی میگردد .

توسعه دیزاین - Design Development-

به مرحله توسعه دیزاین ، متخصصین دیزاین و ترکیبات اساسی را تعیین مینماید که به خاطر تطبیق پروژه از ان استفاده میشود . که بخاطر اعمار تعمیرات خصوصاً این مرحله شامل، تهداب ها، ساختار ساختمان ، امور میخانیکی ، لفت ها ، دیوارها و بام های آن می باشد . در این مرحله بخش ها انتخاب می شوند و دیزاین نهائی میشوند و جدول های مشخصات پروژه ساخته می شوند ، و برآورد پروژه به همین مرحله واقع میشود . وتمام جوازهای لازمه به این مرحله بخاطر پروژه گرفته میشوند . در این زمان 60% از مرحله دیزاین پروژه تکمیل شمرده میشود

4-اسناد قرارداد- Contract Document

در این مرحله آخرین کار های ترتیب نقشه ها انجام میشود. و مشخصات تخنیکی ساختمان در این مرحله تکمیل میشود. و fair cost estimate (قیمت منصفانه سنجش) نیز به این مرحله تکمیل میشود. این سنجش و برآورد نشان خواهد داد ، که چه مقدار پول ضرورت پروژه بوده و قراردادی ها به کدام قیمت افر تقدیم خواهد کرد .

در این مرحله قیمت های قراردادی ارائه شده می تواند . در این مرحله دیزاین بخاطر اعمار آماده میشود . در این مرحله برای آماده گی مالک پروژه کمک میشود ، و مالک را برای بودیجه مالی پروژه آماده میسازد

B- Procurement phase

این مرحله را بنام مرحله داوطلبی ، مرحله دادن پروژه به قراردادی بخاطر اعمار آن میباشد . . درین مرحله قراردادی تعیین میشود و قراردادی به واسطه پخش اعلانات و اطلاعات جمعی به داوطلبی دعوت میگردد . در یک تعداد پروژه ها مالک پروژه کنفرانس قبل از تقدیم افر offer را که شامل Site Visit یعنی سفر و دیدار از ساحه پروژه را سازماندهی میکند. تا داوطلبان سوالات خود را در باره پروژه متذکره مطرح می نمایند.

قراردادی ها بعد از Site Visit افر های قیمت دار خود را به روز و ساعت معینه تقدیم مالک پروژه میکنند. مالک یکی از خوب ترین و مناسب ترین قراردادی ها را بعد از ارزیابی همه جانبه افرها برنده و انتخاب می نماید.

وقت قراردادی انتخاب گردید در بعضی موارد پول داوطلبی بخاطر دقت در کار (تضمین) اخذ میگردد .

در اکثری پروژه ها، گرانتی توسط کمپنی ضمانت کننده صورت میگیرد. به خاطر که اگر قرارداد در اجرای و اعمار تکمیل پروژه ورشکست گردد مالک پروژه از کمپنی ضمانت کننده پول ورشکست شده را مطابق قرارداد اخذ مینماید

Construction phase -C

در این مرحله قراردادی پروژه را مطابق اسناد قرارداد اعمار مینماید. اعمار به بدل قیمت صورت میگیرد که بین قراردادی و مالک پروژه تصویب شده میباشد. بخاطر آنکه مرحله ساختمانی پروژه موفقانه انجام شود، تیم پروژه باید به شکل موثر پروژه را نظارت و کنترل نماید. نظارت و کنترل، اعمار پروژه را، مطابق پلان، مشخصات، تقسیم اوقات کار و بودیجه اطمینان بخش میسازد. این مرحله متخصصین دیزان دیتایل های shop drawing را با اعمار کننده مرور مینماید، که چطور هر یک از اجزای پروژه ساخته میشود. مالک پروژه (progress Payment پرداخت پیشرفت کار) را در صورت که کار یک بخش ساختمان مطابق مشخصات قناعت بخش تکمیل شده باشد، به قراردادی میپردازد. اگر تغییرات به دیزان پروژه به موقع اعمار پروژه ضرورت باشد باید آمر پروژه ساختمانی و قراردادی این مسله را تفاهم نموده و اصلاحات را در قرارداد بیاورد.

Substantial Completion تکمیل اساسی، عبارت از مرحله میباشد که به آن موقع مالک پروژه استفاده از پروژه را شروع می نماید و قرارداد بین مالک و قراردادی ختم میشود. در حالیکه بعد از تکمیل پروژه یک تعداد کارات نامکمل و نقیصه خورد درج جدول punch List توسط آمر پروژه و یا مالک پروژه تعیین و مشخص میشود.

و به قراردادی بخاطر تکمیل نمودن داده میشود.

تسليم دهی پروژه-Project Close-out

در زمان تسليم دهی پروژه، تمام قراردادها تصفيه میشوند و پروژه تکمیل شده به مالک پروژه تسليم دادن میشود. تیم پروژه اسناد مربوط پروژه، مانند

ورنتی (تعهد نامه)، نقشه های پروژه که پروژه مطابق آن ساخته شده که به مالک پروژه تهیه میکند. در وقت مالک پروژه، قراردادی های دیگر را نیز استخدام میکند. بطور مثال تهیه موبل و فرنیچر، نصب ماشین آلات وغیره.

درس چهارم (4)

(Construction Delivery Methods) مربوط ساختمان

1-اهداف درس:

در ختم درس شما قادر به دانستن عناوین ذیل خواهید شد:

- تشریح چهار Risk (ریسک) در یک پروژه ساختمانی .
- تشریح سه نوع (Delivery Method) .

1- Design –Bid- Build –delivery Method

2 – Design-Bid-Delivery Method

3- Construction Project Management Delivery Method

--

2- جهت یابی (رهنمائی)

چرا این موضوع مهم است

تعیین (Delivery Method) ساختمان توسط مالک پروژه، بالای منجمت (Risk) پروژه تاثیرات قابل ملاحظه دارد .

یکی از (Delivery Method حد اقل نمودن قیمت قرارداد ساختمان و برابرم ریسک هما هنگی بین دیزاینر و اعمار کننده را زیاد مسازد.. در دیگر میتودها بین دیزاینر و اعمار کننده هما هنگی موجود بوده پروژه زودتر به پایه اكمال میرسد اما ریسک بالا رفتن قیمت زیاد تر به وجود میآید. میتودها نظر به شمولیت مالک در پروژه تغییر میکند.

این موضوع با آموزش قبلی چه ارتباط دارد؟

جهت درک سه طریقه delivery method ، شما باید اولاً نقش مالک ، دیزاینر و اعمار کننده را دانسته و همچنان چهار مراحل سایکل دوران پروژه (Project Life Cycle) که عبارت از

Preconstruction

Procurement

Construction

Project close out را بدانید.

3- مواد درسی

صفحات (56-الی 67)

4- تعاریفات

احتمالات غیر مترقبه (contingency) : عبارت از وقت اضافی در تقسیم اوقات کاری پروژه یا پول اضافی در بودیجه ، در صورت واقعات پیشبینی نشده می باشد.

Delivery Method : رابطه کاری فی مابین مالک پروژه، دیزاینر و اعمار کننده میباشد. در بعضی حالات امر پروژه ساختمانی، در صورت جریان کار ساختمان، نیز شامل میگردد.

5- . یادداشت های درسی

ریسک (Risk) در پروژه ساختمانی :

Risk در تمام پروژه ها موجود است که درجه احتمال آن از یک پروژه نسبت به پروژه دیگر متفاوت بوده و دارای چهار منبع عمده ذیل میباشد.

- Risk ساحه کار پروژه، که شامل چگونگی خاک ، نوعیت پروژه، چهار اطراف پروژه و شرایط اقتصادی ساحه میباشد.
- ریسک در خود پروژه، که شامل سطح پیچیده گی پروژه ، نوع تکنالوژی ، و کیفیت کار پروژه میباشد.
- ریسک در پروسه، شامل بودیجه ، تقسیم اوقات کار ساختمانی و محدودیت ها میباشد.
- ریسک در اداره مالک پروژه، که شامل تشکیل، چگونگی تجربه کار پرسونل، و تصمیم گیری میگردد.

درجه و نوع ریسک پروژه ساختمانی به چگونگی پروژه و رابطه بین مالک، دیزاینر و اعمار کننده که توسط مالک تعیین میگردد تا حدودی ارتباط دارد. بدون در نظر داشت delivery method، در پروژه، ریسک به میان میاید که وقت و پول اضافی بخاطر همین واقعات پیش بینی نشده به مصرف میرسد. که همین پول و وقت اضافی را contingency میگویند.

Delivery method به سه نوع عمده تقسیم گردیده است.

1- Design-bid-build

2 - Design Build

3 - Construction project management

1- Design-bid-build - در داوطلبی برای دیزاین ساختمان پروژه یک کمپنی دیزاینر مسلکی را در مرحله قبل از اعمار مالک پروژه تعیین مینماید. در این حالت دیزاینر اسناد مکمل قرارداد پروژه را تهیه میکند و سپس مالک پروژه توسط این اسناد با مذاکره یا اعلان مناقشه داوطلبان ساختمان پروژه را دعوت مینماید. قرارداد کننده که برای اعمار پروژه ساختمانی انتخاب میگردد. برنده قرار داد عبارت از قراردادی عمومی میباشد.

همین قراردادی مسئولیت اعمار و تسلیم دهی پروژه را مطابق اسناد قرارداد به عهده دارد. دیزاینر از کار ساختمانی نظارت میکند. ارتباط بین اعمار کننده و دیزاینر توسط مالک پروژه صورت میگیرد.

مفاد سیستم Advantage (Design-Bid-Build) در یک ساختمان قرارذیل است:

- قیمت پروژه قبل از شروع کار به مالک پروژه معلوم میگردد.
- اکثریت همچو پروژه ها به قیمت نازلتر در داوطلبی توسط قراردادی های ساختمان گرفته میشود.
- در این صورت به نظارت و حاضر بودن مالک پروژه ضرورت زیاد احساس نمیگردد.

اضرار Disadvantage (Design-Bid-Build) در یک ساختمان قرار ذیل است:

- در این صورت قراردادی اصلی و فرعی در دیزاین اضافه کاری کرده نمیتواند.
- میعاد پروژه طویل میگردد زیرا اعمار کننده کار ساختمان را آغاز کرده نمیتواند تا زمانیکه دیزاینر پروژه، تمام اسناد پروژه را تهیه و ترتیب ننماید. هماهنگی بین دیزاینر و اعمار کننده کمتر میباشد.
- انعطاف پذیری ضعیف جهت جواب دادن به حالات غیر پیش بینی شده موجود میباشد.

Design-build -2

در این حالت مالک پروژه یک کمپنی ساختمانی را برای تهیه دیزاین و ساختمان استخدام مینماید. در این حالت میعاد اكمال پروژه به مقایسه Design Bid Build کمتر میباشد. زیرا همان اندازه نقشه انجیری را که دیزاینر تکمیل نمود، به اعمار آن اقدام صورت میگیرد.

مفاد سیستم Design Build :

- در این سیستم سهولت های مکاتوبی و هماهنگی بین دیزاینر و اعمار کننده موجود میباشد. و به خاطر پائین آوردن قیمت ساختمان دیزاینر و اعمار کننده با هم مفاهمه مینمایند. و همچنان دیزاینر قادر میباشد تا عملاً ساحه کار را نظارت نماید.
- Fast-tracking که عبارت از شروع کار ساختمان که تمام نقشه ها ساختمانی تکمیل نشده باشد بوده، در این صورت پروژه قبل از میعاد تعیین شده تکمیل میگردد. و پول از اندازه تعیین شده کمتر مصرف میگردد.
- در صورت بروز عوارض غیر مترقبه اقدامات عاجل اصلاحی صورت میگردد و مالک پروژه ضرورت به ارتباط مستقیم مکاتبه بین دیزاینر و اعمار کننده ندارد.
- همکاری بین دیزاینر و اعمار کننده در صورت بروز واقعات غیر مترقبه موثر باشد زیرا هر دو از یک کمپنی میباشد..

اضرار سیستم Design Build:

- در این سیستم مالک پروژه قبل از شروع ساختمان قیمت دقیق پروژه را به دسترس ندارد.
- در این صورت مالک پروژه کنترل از پروژه را از دست میدهد.
- همچنان در این طریقه تمایل دیزاینر و اعمار کننده به خاطر کنترل اجراءات موجود نمیشد. به همان اندازه که در Design Bid Build موجود میباشد.
- در این طریقه به خاطر تسلیمی پروژه رابطه نزدیک بین مالک و اعمار کننده موجود میباشد.

:

Construction Project Management Delivery Method

درین طریقه مالک پروژه ، دیزاینر و آمر پروژه رادر مرحله قبل از ساختمان استخدام نماید. این سه اجرا کننده کلیدی با هم یکجا تمام پروژه را اداره میکنند. ساختمان حقیقی توسط قراردادی های فرعی که تحت تماس مستقیم با مالک پروژه میباشد اجراءات مینمایند.

مفاد Construction Project Management Method:

- در این سیستم ارتباط مؤثر و همکاری بین دیزاینر، آمر ساختمان و مالک پروژه موجود میباشد. مانند - Design-Build-Method منجمت پروژه ساختمانی به اعمار کننده اجازه تهیه و اكمال دیزاین را میدهد و همچنان دیزاینر و اعمار کننده کار را نظارت مینماید.
- در Design Build-شرایط Fast-Tracking مهیا میگردد.
- از اینکه در قراردادی ها فرعی مستقیماً تماس با مالک پروژه میباشد، در این صورت مالک پروژه ، قیمت مناقشه داوطلبی را دریا فت میکند.
- این میتود سهولت ها را برای تغییرات در جریان کار ساختمانی انجام میدهد.

اضرار Construction Project Method Dis Advantage :

از اینکه در-Design-Bid-Build- دیزاینر و اعمار کننده از یک شرکت نمیشوند. امکانات قطع ارتباطات آنها موجود است.

- در این میتود یک نفر خاص، مالک به خاطر مؤثریت کار در ساحه ساختمان ضرورت میباشد.

درس پنجم (5)

Contract Types انواع قرارداد

-اهداف درس:

در ختم درس شما قادر به دانستن عناوین ذیل خواهید شد:

- تشریح سه نوع قراردادهای ساختمانی :
 1. قراردادهای بالمقطع یا در بست (single fixed-price).
 2. قراردادهای قیمت فی واحد کار (Unit-price).
 3. قراردادهای تمام شد جمع مفاد (Cost plus a fee).
- تشریح مفاد و ضرر هر قرارداد .
- تشریح قراردادهایکه عموماً در Design Build , Design –Bid –Build و Construction project Management Delivery Method مورد استفاده قرار میگیرد

جهتیابی (رهنمائی) :

چرا این موضوع مهم است

مانند قرارداد Delivery Method ، نوع قرارداد توسط مالک پروژه بخاطر اداره ریسک که پروژه سه‌بختمانی تعیین می‌گردد.

- نوع قرارداد به درجه ضرورت کنترل قیمت ، موقعیت ، و چگونگی ساحه و همچنان هدف پروژه ارتباط دارد. در بعضی اوقات ضرورت به (Fast-Tracking- که عبارت از شروع کار ساختمان که تمام نقشه‌ها ساختمانی تکمیل نشده باشد بوده، در این صورت پروژه قبل از میعاد تعیین شده تکمیل می‌گردد. و پول از اندازه تعیین شده کمتر مصرف می‌گردد. بنا بر قرارداد نا مناسب پروژه به ناکامی مواجه خواهد شد.

این موضوع با آموزش قبلی چه ارتباط دارد؟

نوع قرارداد یک پروژه رابطه با (Delivery Method) دارد . بخاطری درست فهمیدن این درس شما باید که ترم های ذیل هر یک :

Design-bid-build -1

Design Build - 2

منجمنت پروژه ساختمانی Construction project Management Delivery Method -3 .

(Delivery Method) را درست درک نماید .

3- مواد درس

صفحات (67 الی 72) کتاب درسی کلد (گولد)

4- تعریفات :

قرارداد-Contract:- توافق تحریری فی ما بین دو و یا اضافتر از دو پارتی که یک پارتی ان اجرای کار ، تهیه اجناس مشخص و یا خدمات را در بدل پول معین موافقه مینماید .

5- . یادداشت های درسی

قرارداد-Contract ⊕ عبارت از توافق تحریری فی ما بین دو و یا اضافتر از دو اداره و یا اشخاص میباشد که یکی ان اجرای کار ، تهیه اجناس مشخص و یا خدمات را در بدل پول معین موافقه مینماید . ما Delivery Method که در درس قبلی تشریح شد . نوع قرارداد توسط مالک پروژه تعیین میگردد.

سه نوع قرارداد های ساختمانی:

1- قرارداد بالمقطع.(Single fixed-price)

2- قرارداد قیمت فی واحد کار . (Unit-price)

3- قرارداد قیمت تمام شد مفاد . (Cost plus a fee)

1- قرارداد بالمقطع.(Single fixed-price): قرارداد کننده اجرای کار یا تهیه مقدار معین مواد را به یک قیمت معین موافقه میکند . دیزانر در این نوع قرارداد ، تمام اسناد قرارداد ، هدف کار را تهیه میدارد ، بعداً مالک پروژه اعلان داطلبی با قراردادی هارا می نماید.

هدف این قرارداد عبارت از تکمیل کار، مطابق مشخصات در بدل پول معین می باشد .

- مفاد این قرارداد این است، که مالک، دقیق قیمت نهائی پروژه را دارد .

- ضرایب قرارداد این است که اگر در پلان و مشخصات اشتباهی موجود باشد ، در این صورت قراردادی به مذاکره اصلاحی راه پیدا میکند ، چنین اصلاحات برای مالک پروژه به قیمت بالاتر میشود و قرارداد جدید، بدون داوطلبی صورت میگیرد که در عدم موجودیت داوطلبان ، قراردادی کدام رقیب در پائین آوردن قیمت ندارد.

یکی از ضرر های دیگر قرارداد اینست که تمام اسناد قرارداد باید قبل از قرارداد تکمیل شده باشد. به این معنی که Fast- Tracking در پروژه این نوع قرارداد ناممکن است.

در Fast-Tracking در پروژه یک یک تعداد اسناد پروژوی تکمیل نباشد ، قرارداد صورت بگیرد و قابل تطبیق است. به قسم Design- bid- build ، قرارداد بالمقطع مناسب و یا پروژه های مشخص که احتمال پیش بینی حالات غیر مترقبه کمتر باشد از قرارداد بالمقطع استفاده میشود.

قرارداد قیمت فی واحدکار: (Unit-price).

در این نوع قرارداد مالک پروژه و قراردادی موافقه مینمایند که قیمت فی واحد اکثر فعالیت های کار ساختمانی (مثلاً قیمت کندن کاری یک متر مکعب خاک یا قیمت نصب یک متر پایپ) که مالک و یا دیزاینر مقدار زیادتیر کار پروژه را سنجش و تهیه مینمایند و بعداً قراردادیها را به داوطلبی به قسم قیمت می واحد کار دعوت مینمایند.

جدول نشان داده شده ذیل شامل قیمت تمام شد پروژه ، جمع مصارف غیر مستقیم و مفاد پروژه میباشد.

مالک پروژه همان قراردادی را انتخاب مینماید که قیمت مجموعی آن کمتر باشد. در این مثال دو قراردادی، آفر خود را تقدیم نموده که قیمت آفر قراردادی دوم مجموعاً مبلغ سه صد و هشت هزارو دو صد دالر(308200\$) بوده ، که برنده شمرده میشود.

آفر دهنده-2		آفر دهنده-1		مقدار بر آورد شده	واحد	ا قلام کار
مجموعه \$	قیمت فی واحد	مجموعه \$	قیمت فی واحد			
20.000	2.00	55.000	5.50	10.000	متر	کندن کاری خاک

					مکعب	
75.000	25.00	75.000	25.00	3.000	متر مکعب	کندن کاری سنگ
10.800	18.00	10.200	17.00	600		پا بپ 15 cm
80.000	20.00	84.000	21.00	4.000	متر مکعب	پر کاری سنگ های خورد
120.000	20.00	84.000	14.00	6.000	یارد مکعب	مواد پر کاری
2.400	6.00	2.000	5.00	400	متر مربع	بلندی خاک با لای به عمق 4 cm
308.200		310.200	مجموعه			

مفاد این قرارداد این است که مناقصه کننده گان در حالیکه مقدار کار پروژه ساختمانی نا معین نیز باشد، اشتراک مینمایند. در بسیاری پروژه ها محاسبه نمودن دقیق کار مشکل است.

برای مثال در پروژه فوق مقدار حقیقی کندن کاری خاک و سنگ معین نمیباشد زیرا تحقیقات ساحوی هیچ وقت شکل دقیق سطوح زیر ساحه ساختمان را نشان داده نمیتواند. وقتیکه ساختمان شروع شد مثلاً مقدار حقیقی کندن کاری از سه صد متر مکعب به چهار صد متر مکعب بالا برود، در آن صورت، باید قیمت چهار صد متر مکعب کندن کاری به قراردادی پرداخته شود.

در این نوع قرارداد استعمال مؤثر Fast-Tracking موجود میباشد. نواقص یا ضرر در قرارداد قیمت فی واحد در این است که قیمت مجموعی برآورد یا سنجش در شروع نا معلوم میباشد. اگر مقدار کار زیادتر باشد نسبت به مقدار سنجش در آنصورت قیمت پروژه بالا میرود. قرارداد قیمت فی واحد، معمولاً در ساختمان های ثقیله مؤثریت زیاد دارد مانند بند ها، عملیات خاک برداری و کارهای زیر زمینی که سنجش دقیق تمام فعالیت های ساختمانی خیلی مشکل میباشد.

Cost plus Fee - قرارداد تمام شد جمع مفاد:

این قرارداد را بنام قرارداد قابل پرداخت و یا (قرارداد زمان و مواد) نیز یاد میکنند. در این نوع قرارداد به قراردادی تمام مصارف آن به شمول حق الزحمه یا (Fee) پرداخته میشود.

این مفاد (Fee یا حق الزحمه) که به قراردادی داده میشود یک مبلغ تعیین کننده یا فیصدی قیمت مجموعی پروژه میباشد. در این نوع قرارداد Fast-Tracking به کار برده شده میتواند. در پروژه های متذکره قراردادی، کار های ساختمانی را قبل از تکمیل تمام اسناد پروژه شروع کرده میتواند. و متیقن میباشد که پول آن پرداخته میشود. در قرارداد متذکره Design bid و Delivery method مربوط منجمنت پروژه ساختمانی مورد استفاده قرار میگردد.

ضرر و یا تاوان این قرارداد اینست ، که در این نوع قرارداد قیمت نهائی پروژه نا معلوم میباشد. هر قدر مدت زمان تکمیل پروژه طولانی شود به همان اندازه قیمت تمام شد پروژه ، بالا میرود. در صورت کنترل و ارزیابی دقیق این قرارداد تا حدی اقتصادی تمام میشود.

تغییرات قرارداد: Contract Changes

قرارداد نظر به دلایل ذیل تغییر میخورد:

- در صورت تغییر ضروریات مالک و هدف پروژه .
- در صورت اشتباه در دیزاین که دیزاین باید تغییر بخورد.
- در صورت شرایط پیش بینی نا شده که کار پلان شده به مشکلات رو برو شود.

تاثير همچو تغییرات ، به نوع قرارداد ارتباط دارد. اگر قرار داد single fixed price مورد استفاده قرار میگیرد، در صورت سه حالت بالا، قراردادی وقت و مواد زیاد نسبت به مقدار پلان شده بکار میبرد . ما لک پروژه جبران تمام کار اضافی را میکند. اگر قرارداد قیمت تمام شد جمع مفاد باشد در اینصورت خود قراردادی ضرر نه نموده ، هر قدر که کارو اجراءت گردد ، به همان اندازه قیمت تمام شد ، جمع مفاد به دست میآورد.

اگر قرار داد Unit price مورد استفاده باشد در این صورت ، اگر تغییرات درکار ساختمان به میان آید ، که مقدار کار تغییر خورد ، در این صورت قراردادی به مشکل دچار نمیشود زیرا قیمت فی واحد کار معلوم است . در صورتیکه در کندن کاری مواد کیمیاوی پدید آید ، که در کندن کاری مشکلات به بار آورد ، در این صورت قیمت فی واحد کندن کاری تغییر مینماید و قیمت نیز تغییر مینماید ، قراردادی قیمت تغییر خورده را بعد از موافقه جانبین به دست میآورد.

Contract Documents and Bond-اسناد قرارداد و تضمین نامه

-اهداف درس:

در ختم درس شما قادر به دانستن عناوین ذیل خواهید شد:

- لست و تشریح چهار عناصر قرارداد ساختمانی.
- شنا سازی و تشریح دو نوع مشخصات.
- تشریح مفهوم ارزش انجینیری Value Engineering پروژه.
- شنا سازی سه نوع تضمین نامه بخا طری استفاده مطمئن پروژه.

جهت یابی (رهنمائی) :

چرا این موضوع مهم است.

در ساینکل دوران موجودیت پروژه، مرحله قبل از اعمار ساختمان عبارت از ترتیب اسناد قرارداد تو سطره متخصص دیزان میا شد. این اسناد قرارداد ارتباط خواص تخنیکی دیزان پروژه را به ساختمان چی Constructor ارائه می کند. به ارتباط برنده شدن قرارداد ساختمان یک پروژه تضمین نامه (Bond) بعضی اوقات به شکل، یک بخش از بیمه مطرح و بکار برده میشود. تا بتواند مفادات مالک پروژه را محافظت نماید

این موضوع با آموزش قبلی چه ارتباط دارد؟

این درس اسناد قرارداد را با تمام جزویات آن تشریح مینماید. ما نند (درس 3) ساینکل دوران موجودیت پروژه را معین مینماید. نوع قرارداد مربوط (درس 5) در چوکات اسناد قرارداد، معرفی میگردد.

3- مواد درس

4- تعاریفات کلیدی

Method Specification- عبارت از تشریحات در باره تجهیزات و پروسیجر، بخاطر عملیات مشخص تولید ساختمان، میباشد.

Performance Specification- عبارت از تشریحات نتیجه تکمیل ساختمان خاص میباشد. قرار دادی اجازه دارد تا وسایل تجهیزات مناسب را به خاطر بدست آوردن از تولید ساختمان انتخاب نماید.

Value Engineering- عبارت از دست آوری مجاز پروسه قرار داد میباشد که به قرار دادی اجازه میدهد تا مشخصات و پلان را طوری کاهش قیمت پیشنهاد نماید، بدون آنکه کیفیت و امنیت کار تغییر نماید.

Liquidated Damage- از یکی از مواد قرار داد بوده، که قراردادی مقدار پول تثبیت شده را در فی روز به تعویق افتادن کار، به قسم جریمه به مالک پروژه میپردازد.

Bond- تضمین نامی- عبارت از کرائتی میباشد. موقعی که قراردادی یک کار مشخص پروژه را انجام داده نتواند، در مقابل به مالک پروژه جریمه پرداخت مینماید، یعنی قیمت کار، که درست انجام داده نشده، از طرف مالک به قراردادی پول پرداخت نمیشود.

5- یادداشت های درسی

اسناد قرارداد: یک قرارداد ساختمانی شامل اسناد ذیل میباشد.

1. Agreement: عبارت از توضیح ارقام کار است، که بخاطر اعمار پروژه انجام داده میشود، زمان مورد ضرورت تکمیل پروژه، مجموع قیمت قرارداد، آماده گوی بخاطر پرداخت پول از طرف مالک پروژه، به قراردادی و لسند اسناد دیگر مانند نقشه ها و غیره که تکمیل کننده قرارداد بوده، میباشد.
2. شرایط قرارداد Conditions of the Contract: شامل حالات عمومی و حالات بخصوص میباشد. حالات عمومی عبارت از همان حالات قراردادها شمرده میشود که در اکثر قراردادها توسط مالک پروژه تحریر گردیده میباشد. حالت بخصوص قرارداد عبارت از حالت خاص پروژه میباشد، که قراردادی آن را با تدارک علاوهرکی قبول مینماید. بعضی از ارگان های خصوصی و دولتی یک شکل ستندرد قرارداد های ساختمانی را تهیه میدارند، که این قراردادها ستندرد بوده، و حالات عمومی آن غیر قابل تغییر میباشد.
3. Plan: عبارت از نقشه های ساختمانی بوده که نشان دهنده موقعیت، ابعاد، تشریح جزئیات تمام کارها میباشد که از طرف قراردادی انجام میشود. نقشه های نظر به مشخصات تخنیکی از

طرف مهندس، انجیران(سیول، برق و میخا نیک) نمره بندی میشود. . بطور مثال اولین نقشه مهندسی بنام A-1 و یا اینکه نقشه سوم ساختمانی S-3 گفته میشود. این نام ها قابل تغییر میباشد.

مشخصات ساختمانی Construction Specification: عبارت از توضیح یا تشریح مواد ، تجهیزات ، کیفیت، استندرد ها میباشد. که بخاطر اعمار پروژه از آن استفاده میگردد. در مجموع پلان ، مشخصات کاری که توسط قراردادی انجام میشود توضیح میگردد، دونوع مشخصات وجود دارد.

1. میتود Method Specification: تشریح کننده مواد و وسایل و طریقه ها میباشد، که بخاطر اعمار پروژه از آن استفاده میگردد. و دیگر آن Performance Specification نتیجه تکمیل یک پروژه را تشریح و بیان مینماید. این مشخصات به قرار دادی اجازه تصمیم گیری در باره اینکه چطور فعالیت های را انجام دهد ، میباشد . مشخصات پروژه ساختمانی دارای شانزده قسمت میباشد که در جدول داده شده تشریح شده است.

تقسیمات	عنوان
1	ضرورت عمومی
2	ساحه کار
3	کانکریت
4	خشت کاری
5	فلزات
6	چوب و پلاستیک
7	عایق و رطوبت، نم
8	دروازه و کلکین
9	کارات تکمیلی
10	اختصاصی
11	آلات
12	لوازم
13	ساختمان مخصوص
14	سیستم انتقال
15	میخا نیکی
16	برقی

در بسیاری از قراردادهای ساختمانی (value engineering) شامل و مد نظر گرفته میشود. value engineering عبارت از تغییرات در پلان پروژه، مشخصات و قیمت پروژه به آن شرط میباشد، که کیفیت کار خوبتر و یا مساوی به کیفیت کار و کدام خطر واقع نگردیده، قیمت تقلیل یا بد. تفاوت کاهش قیمت پروژه، بین قراردادی و مالک پروژه مساویانه تقسیم می گردد، که به هر یک آن 50 فیصد مرسد.

زمان تکمیل پروژه در قرارداد (Agreement) یعنی موافقه میشود. اگر کدام تغییرات در (time) پروژه بود خود آید. قراردادی باید کار پروژه را مطابق جدول تضمین شده انجام دهید. اگر قراردادی نتواند، کار را به موقع انجام دهید، درین صورت از وقت ضایع شده به مالک پروژه جریمه میپردازد، در Liquidated damages مالک از قراردادی جریمه اخذ میدارد.

Bonds-تضمین نامه- مطابق تشریحات درس (سوم) در موقع (procurement) phase) مربوط سایکل دوران موجودیت پروژه، قرار دادی باید یک و یا زیاد تر تضمین نامه را به مالک پروژه بدهید. قراردادی باید ضمانت خط را از کمپنی های تضمین کننده به مالک پروژه بدهید. این تضمین خط تا حدی ممکنه ان به مالک پروژه اراء می شود. Bond- عبارت از کرائتی می باشد که یک کار، مربوط پروژه را، اگر قراردادی انجام داده نتواند، کمپنی تضمین کننده همان پول را از طرف قراردادی به مالک پروژه تادیه می نماید. قبل از ان که تضمین خط از طرف کمپنی های تضمین کننده ارایه شود، باید کمپنی تضمین کننده به این باور باشد، که قراردادی کارهای داده شده را کاملاً انجام داده می تواند. در صورتیکه قراردادی کار را به درستی انجام داده نتواند، کمپنی تضمین کننده مکلف به پرداخت جریمه می باشد. ریسک بالاتر، ضمانت خط قیمت ترداشته می باشد.

ما سه نوع تضمین خط ها (Bonds) داریم :

- 1 - تضمین خط دوا طلبی-Bid Bonds.
- 2- Performance bond تضمین خط کاری.
- 3- Payment Bond تضمین خط تادیه نمودن.

1- تضمین خط دوا طلبی - Bid Bonds عبارت از کرائتی می باشد که مطابق آن قراردادی به دواطلبی اشتراک کرده می تواند. در صورت برنده شدن، اگر قرارداد را امضا نمی کند، در آن صورت کمپنی تضمین کننده، قیمت تضمین و یا تفاوت کمترین آفر اولی و کمترین آفر بعدی را به مالک تادیه میکند.

2- performance bond تضمین خط کاری: عبارت از کرائتی تکمیل پروژه مواد قرارداد می باشد که به ارایه آن قراردادی پروژه را تکمیل مینماید. اگر قراردادی پروژه را تکمیل کرده نتواند در آن صورت کمپنی تضمین کننده،

به اندازه تضمین شده ، باید آنرا تکمیل کند. در بسیاری موارد تضمینات کاری 100% پول شامل قرارداد میباشند.

3-payment Bond تضمین خط تادیه نمودن: عبارت از کرائتی تادیا تی می باشد که قراردادی به قراردادی های فرعی و تهیه کننده کان خود حقوق شان را تادیه می نماید. اگر قراردادی در اجرای آن به ناکامی روبرو گردد در آن صورت کمپنی تضمین کنند مکلف به تادیات آنها میباشند.

Estimating Fundamentals

-اهداف درس:

در ختم درس شما قادر به دانستن عناوین ذیل خواهید شد:

- لست و تشریح چهار نوع قیمت سنجش و برآورد.
- 1. برآورد تقریبی- Rough Order of Magnitude Estimate (R.O.M.E)
- 2. برآورد فتمربع (Square Foot Estimate) (S.F.E)
- 3. برآورد: Assembly Estimate (A.E)
- 4. برآورد فی واحد کار (U.C.E) (Unit Cost Estimate)
- تشریحات به رابطه تفاوت بین قیمت مستقیم Direct cost و قیمت غیر مستقیم Indirect , cost
- تعریف نمودن اصطلاح تخنیک (Takeoff)
- لست پنج اصل اساسی که بالای قیمت پروژه تاثیر دارد و تشریح تاثیرات هر یک آن.
- 1. سایز پروژه - Project Size
- 2. کیفیت Quality
- 3. موقعیت Location
- 4. زمان Time
- 5. و غیره حالات مارکیتی Market Condition

2- جهت یابی (رهنمائی) :

چرا این موضوع مهم است؟

سنجش و برآورد یکی از موضوعات مهم می باشد، که بالای منجمنت و ادراه پروژه ساختمانی تاثیر دارد. بدون برآورد متخصصین دیزاین پروژه ساختمانی قادر نخواهد بود تا اهداف پروژه را دقیقاً تعریف نمایند و همچنان قراردادی نخواهد توانست، تا یک افر قیمتدار مقایسه را ارائه نماید. مالک پروژه، نخواهد توانست، دقیق بودن افرهای تقدیم شده قراردادی را تصدیق نماید.

این موضوع با آموزش قبلی چه ارتباط دارد؟

در هر مرحله ، سا یکل دوران موجودیت پروژه، انواع مختلف از برآورد قیمت دار پروژه اجراءات میشو د. البته برای دانستن اساسات برآورد، شما باید ، سا یکل دوران موجودیت پروژه ، را که در (درس- 3) میباشد، مکمل فهمیده باشید .

3- مواد درس

صفحات (78 الی 101) کتاب درسی کلد (Gould)

4- تعاریفات کلیدی

- برآورد یا سنجش- Estimate- عبارت از سنجش تخمینی قیمت پروژه می باشد که قبل از ساختمان حقیقی پروژه ، ارائه می شود.

- Assembly- با هم یک جا نمودن چندین کار ویا فعالیت های مختلف ساختمانی Construction (Difference,Activities) که یک واحد کاری و استفاده وی را تشکیل دهد، میباشد. بطور مثال: (Partition Wall) یعنی دیوار جدا کننده، که شامل چوکات بندی (Framing) ، عایق کاری (Insulation) و تخته بندی (Wall Boards) بوده، یعنی از یکجا شدن سه فعالیت های ساختمانی تشکیل شده است.

- Bid estimate- برآورد بخاطری دواطلبی: برآورد قیمت فی واحد کار را که توسط اعمار کننده در موقع دواطلبی مقایسوی تقدیم یا ارابه می گردد.

(Direct Cost) قیمت مستقیم و یا مصارف مستقیم: عبارت از قیمتی مصارفات مواد ، نیروی کار و وسایل بوده ، که عملاً در موقع ساختمان پروژه، به مصرف میرسد .
قیمت مستقیم شامل مسایل میباشد که عملاً در موقع ساختمان پروژه به ان ضرورت میباشد.

(Indirect Cost) قیمت یا مصارفات غیرمستقیم : عبارت از قیمتی میباشد که توسط اعمار کننده ارابه می شود ، اما مستقیماً بامصارفات پروژه ارتباط نداشته میباشد . این قیمت حتی در موقع نیز موجود میباشد که کار ساختمان پروژه جریان نداشته باشد .

(Takeoff) عبارت از پروسه تعیین مقدار کار مورد ضرورت، برای هر عنصر ساختمانی پروژه میباشد .

Estimate - بر آورد عبارت از قیمت تخمینی پروژه بوده، که قبل از ساختن حقیقی پروژه سنجش و برآورد می شود.

برآورد ساختمانی پروژه شامل نقشه ها و موضوعات سنجشی (Art& Science) می باشد. در موقع برآورد، برآورد کننده موضوعات و فکتورهای مهم ذیل را باید در نظر داشت:

- مقدار یا Quantity (به چه اندازه ضرورت خواهد داشت).
- تولیدات یا productivity (یک فعالیت ساختمانی در چقدر مدت زمین تکمیل خواهد شد).
- حالات پیش بینی نشده یا unforeseen condition
- اضافه مصرف یا overhead ☺ عبارت از اندازه پول مورد ضرورت به قراردادی بخاطری ادامه کسب و کار (business) میباشد..
- مفاد یا profit برآورد کننده بموقع برآورد تجربه های که از اعمار ساختمان های گذشته بدست آمده، تجربه های موقع اعمار ساختمان تاریخی، به موقع برآورد پروژه در نظر بگیرد. کمپنی های موفق در عرصه ساختمان و دیزان آن اکثرا از تجاربی پروژه های قبلی استفاده مینمایند.
- طور مثال کمپنی R.S.Mean که به امورات اداره organization تجربه و تخصص زیاد دارد، ما می توانیم از تجارب آن در این کورس استفاده کنیم.

تقدیم نمودن برآورد دقیق پروژه را برای تمام اجرا کننده کلیدی که به اعمار پروژه ذیدخل می باشد، دارای اهمیت ذیل میباشد.

1- قبل از ساختن دوران موجودیت پروژه، مالک پروژه دریافت میکند که آیا پروژه قابل تطبیق می باشد یا خیر، هدف تطبیق پروژه با پول موجود امکان دارد یا خیر.. آنرا offer داده می توانید. بکدام کیفیت بدست می آید.

2- هم چنان متخصصین دیزان با استفاده از برآورد دست داشته می توانند مشخصات مواد را تعیین نمایند. که به خاطر اعمار پروژه استفاده می شود؛ مانند تکمیل دیزان و برآورد نیز بخاطر انجام به موقع کارهای پروژه ضروری می باشد و اگر قیمت برآورد شده پروژه budget اضافه شود برآورد کننده ها بخاطر کاهش قیمت پروژه رهنمائی لازم را انجام داده می تواند.

3- به موقع تکمیل دیزان پروژه متخصص دیزان پروژه برآورد مفصل را به مالک پروژه تقدیم می نمایند که مالک پروژه با استفاده از آن بخاطر قرارداد پروژه پروسه دواطلبی دقیق را انجام دادا میتواند.

4- ساختمان چینی ها برآورد ساخمانی را با پیمانہ وسیع به موقع انجام کارهای ساختمانی استفا
ده می نمایند و مانند آن قرداد های فرعی نیز از معلومات حاصله از برآورد دقیق ساختمانی انجام
کارهای ساختمان را منظم میسازد.

انواع برآورد Type of Estimate

برآورد بخاطر انجام و توسعه کارهای ساختمانی و اجرای به موقع آن در وقت اعمار پروژه و ساسیکل دوران
موجودیت پروژه از آن صورت میگیرد.
انواع برآورد ها با در نظر داشت نوع سنجش، اهمیت و سطح دقت قرار ذیل میباشد.

1- برآورد تقریبی-Rough Order of Magnitude Estimate (R.O.M.E)

این نوع برآورد به موقع دیزان تصویری پروژه conceptual Design انجام میشود و معمولاً این برآورد چندین
سال پیش از شروع کار پروژه انجام میگیرد با استفاده از این برآورد مالک پروژه موقعیت و هدف پروژه را تعیین
می کند. این عمل به موقع انجام می شود که بالای دیزاین پروژه هیچ پولی مصرف نشده باشد. این
برآورد R.O.M.E اساساً بالای Data بدست آمده قبلی. درین برآورد ظرفیت مورد استفاده ساختمان مد نظر
گرفته میشود. طورمثال: تعداد (Beds) بستر بخاطر اعمار شفاخانها و تعداد متعلم برای مکتب و غیره
تاسیسات ساختمانی. برای پروگرام مختلف برآورد جدا گانه ترتیب میشود.
R.O.M.E این برآورد چندین ساعت را در بر می گیرد و دقت تخمین آن $\pm 20\%$ می باشد.

2- برآورد فتمربع (Square Foot Estimate)(S.F.E)

برآورد فتمربع عبارت از برآورد می باشد که موقع دیزاین تصویری پروژه محاسبه می شود، درین
موقع (10% از دیزان پروژه تکمیل شده می باشد). این دیزان به قسمت های جدول بندی شده، که به
اساس مساحت ساختمان به ft مربع {قسمت مساحت سطح فرش یک تعمیر} سنجش میشود.
بخاطر بدست آوردن dataها از منابع خارجی استفاده می شود، مانند جدول های ارائه شده کمپنی R.S
Mean که به قیمت فی Ft مربع ارائه شده است، می تواند که توسط مالک، دیزاینرو اعمار کننده استفاده
شود.

برآورد فتمربع دقیقتر از R.O.M.E. میباشد که دارای دقت $\pm 15\%$ و+ میباشد

3- برآورد: (A.E) Assembly Estimate

- که بنام systems estimate (سیستم برآورد) نیز یاد می شود و توسط با هم یک جا نمودن چندین کار و یا فعالیت های ساختمانی Construction Activities که یک واحد کاری و استفاده وی را تشکیل دهد، میباشد.. بطور مثال: (Partition Wall) یعنی دیوار جدا کننده، که شامل چوکات بندی (Framing)، عایق کاری (Insulation) و تخته بندی (Wall Boards) بوده، یعنی از یکجا شدن سه فعالیت های ساختمانی تشکیل شده است. قیمت به هراز عضو Assembly دریافت میشود و بعداً جمع میشوند. در موقع A.E

- در این مرحله تقریباً 30% دیزاین پروژه تکمیل شده می باشد. A.E در حدود یک روز و یا اضافه وقت را در بر گرفته و دقت آن 10% +/- میباشد. Assembly - با هم یک جا نمودن چندین کار و یا فعالیت های مختلف ساختمانی (Construction Activities, Difference) که یک واحد کاری و استفاده وی را تشکیل دهد، میباشد.. بطور مثال: (Partition Wall) یعنی دیوار جدا کننده، که شامل چوکات بندی (Framing)، عایق کاری (Insulation) و تخته بندی (Wall Boards) بوده، یعنی از یکجا شدن سه فعالیت های ساختمانی تشکیل شده است.

4- برآورد فی واحد کار (U.C.E) (Unit Cost Estimate)

- Unit Cost estimate: بنام برآورد تفصیلی Detailed estimate نیز یاد می شود. این سنجش در مرحله صورت میگرد، که دیزاین پروژه در حال تکمیل باشد. بخاطریکه این دیزاین معلومات زیاد تر دقیق در باره پروژه ضرورت میداشته باشد.

برآورد بواسطه متخصصین دیزاین انجام می شود و آنرا بنام Fair cost estimate نیز یاد می شود که دیزاین پروژه، مکمل شده و اسناد قرارداد آماده میگردد.. در موقع مرحله procurement ساختمانی یک Unit - Cost رابخاطر داوطلبی مقایسوی تقدیم می کند، که آنرا بنام برآورد داوطلبی Bid Estimate مینامند.

برآورد فی واحد کار بشکل جداگانه، قیمت هر یک از فعالیت های پروژه را نشان میدهد و به نسبت پچیدگی آن چندین هفته را دربر میگیرد تا این شکل برآورد انجام شود و ضرورت به دقت زیاد میباشد.

بخاطر آنکه یک قراردادی، داوطلبی را انجام بدهد. قراردادی اصلی پیشنهادهای قیمت کاری را از قراردادی های فرعی جمع اوری مینماید. که توسط آن قیمت مواد ساختمانی نیز تعیین می شود تا توانسته باشد برآورد دقیق ممکنه را پیشنهاد نماید. دقت برآورد فی واحد کار 5% +/- میباشد.

برآورد تکمیل شده، شامل سنجش قیمت مستقیم Direct Cost و غیر مستقیم Indirect Cost میباشد.

Direct Cost یعنی قیمت مستقیم، شامل مواد، کارگران و تجهیزات بوده این قیمت ها بدون تغییر بالای ساحه پروژه مصرف میشود. اگر کار پروژه متوقف شود قیمت مستقیم پروژه استفاده نه میشود. قیمت غیر مستقیم پروژه (Indirect Cost) عبارت از مصارفات بوده، که بخاطر امور اداری پروژه، راه انداختن امور دفتری پروژه وامورات اداری داخل کمپنی استفاده می شود ویا امورات تضمین نامه ها، مصارف دیگری که مستقیماً به اعمار پروژه ارتباط نداشته باشد مصارف غیر مستقیم گفته میشود. وهمچنان قیمت غیر مستقیم شامل معاشات امرین، مالیات دولتی، دفتری وامورات تفتیشی میباشد. این مصارف حتی به موقع که کار پروژه متوقف باشد نیز انجام میشود.

بخاطر برآورد {اسامبلی assembly} و یا قیمت فی واحد کار، برای محاسبه قیمت مستقیم، برآورد دقیق مقدار کار هر عنصر ساختمانی ضرورت میباشد. این پروسه را بنام takeoff میگویند. بطور مثال بخاطر امتحان محتاطانه پلان پروژه و مشخصات پروژه اگر قراردادی به اندازه 500 فتمکعب کانکریت ضرورت داشته باشد درین حالت کمیت Takeoff پروژه به اندازه 500 فتمکعب میباشد.

هر برآورد تابع پنج شکل اساسات مهم میباشد:

- سایز پروژه – Project Size
- کیفیت Quality
- موقعیت Location
- زمان Time
- وغیره حالات مارکیتی Market Condition

1- سایز پروژه Project size- به صورت عمو می به هر اندازه که پروژه وسیع باشد به همان اندازه قیمت آن زیاد میباشد. در نتیجه گفته می توانیم که سایز پروژه تابع مقیاس اقتصادی Economical Scale میباشد. تغییرات زیاد شدن و کم شدن قیمت ها تابع مسله میباشد که به هر اندازه به اصطلاح دروازه دخولی بزرگ باشد ساحه آن کلان می باشد. تزیاید و تنقیص قیمت های مواد زیاد می باشد. این موضوع وابسته به تکرار پروسه کاری نیز میباشد. طور مثل اگر ما بخواهیم یک پل را اعمار کنیم که در آن از ستون های (piers) کانکریتی استفاده شده باشد.

اگر یک ستون بسازیم تجربه کارگران بخاطر ستون دوم زیاد شده و ستون دوم نسبت به ستون اول مصارف کمتر را ایجاب خواهد کرد. که به حالت دوم و سوم تجربه کارگران بخاطر ساختن ستون دومی زیاد میشود. به این دلیل این موضوع به متخصصین دیزاین زیاد مهم میباشد. بدون اینکه قیمت پروژه اضافه شود کار پروژه به کیفیت بهتر انجام میشود.

2- کیفیت پروژه quality of project

به صورت عموم اگر بخواهیم کیفیت کار پروژه بهتر شود، قیمت پروژه افزایش می یابد. به طور مشخص کیفیت عالی مصونیت بهتر را ایجاد می نماید. طور مثال اگر بخواهیم نیروگاهی اتمی را بسازیم، کار ساختمانی آن باید به کیفیت عالی انجام شود و هم چنان اگر بخواهیم اپارتمانهای رهائشی مدرن بسازیم، کار های ساختمانی آن باید به کیفیت عالیتر انجام شود. در نتیجه گفته میتوانیم، ساختن پروژه ها با کیفیت عالی ایجاب مصارف زیاد رامی نماید، قیت پروژه بصورت غیر منتظره زیاد می شود. به این خاطر متخصصین دیزان کوشش مینمایند که بدون ازدیاد قیمت، کیفیت کار ساختمانی را بالا ببرد..

3- موقعیت پروژه location

بر علاوه قیمت زمین که پروژه بالای ان اعمار میگردد. تعیین موقعیت پروژه بالای قیمت مواد، قیمت کرایه ویا خرید تجهیزات و اجوره کارگران تاثیر دارد. ساختمانی نیز تاثیر دارد.

4- Time زمان : مدت زمان که پروژه در آن ساخته میشود نیز تاثیر مهمی بالای قیمت پروژه میداشته باشد. بجا طریکه اگر متوجه شده باشید برآورد ابتدایی پروژه اکثرآچندین سال قبل از اعمار پروژه انجام میشود و همچنین دیزان کننده نیز موقعیکه پروژه را دیزاین می نماید تزید قیمت های مواد را مطابق به تفاوت زمانی محاسبه می میکند.

5- Other Market Condition { حالات دیگری مارکیت }

در بعضی حالات قیمت پروژه بواسطه قیمت مارکیت های منطقوی در زمان که تهیه و آماده گی توسط قراردادی صورت میگردد متاثر می گردد. اگر مشتری کارات ساختمانی بازار زیاد نداشته باشد، معمولا قراردادی همان کارات را با قیمت کمتر اجرا می کند. در نتیجه قیمت پروژه اصغری میشود بخاطر که گارگران شان بیکار میماند. اگر بازار کارات ساختمان مشخص کمتر باشد، قرار دادی کارهارا به قیمت زیادتر انجام میدهد که این عمل قیمت پروژه رابلند می برد.

درس (8)

برآورد ساختمان سنگین-1 (Estimating Heavy Construction)

1- اهداف درس

در ختم این درس شما قادر به فراگیری عناوین ذیل خواهید بود:

• تشریح خواص و وظایف انواع وسایل ساختمان :

1. لودر بیل کچ- . Backhoe Loader
2. بیل هایدرولیکی - Hydraulic hoe .
3. لودر- Loader .
4. اسکیتور وایکمی- . Vacuum Excavator
5. کرن- Crane .
6. بلدوزر- Dozer .
7. اسکرپر- Scraper –
8. گریدر (هموار کننده)- Grader .
9. ترک- Truck .
10. وسایل کوبیدن- Compaction Equipment .
11. ماشین هموار نمودن، مواد مخلوط شده قیر ریزی یا اسفالته Asphalt Paver .
12. ترک انتقال ، مخلوط کانکریت. Concrete transit-mix truck .
13. پمپ کا نکریت- Concrete Pump

2 - جهت یابی (رهنمایی) .

چراین درس مهم است ؟

در نتیجه برآورد برای ساختمان های سنگین شما ضرورت خواهید داشت تا بدانید که خواص و وظایف انواع مختلف وسایل که در انواع ساختمانها استفاده می شود . به چه شکل میباشد .

این موضوع ، با موضوعات قبلی چه رابطه دارد .

این موضوع را شما خواهید دانست که انواع مختلف وسایل ساختمانی را قبلاً دیده اید که در پروژه های ساختمانی ویا در پروژه های ساختمانی اکادمی نظامی ملی افغانستان، در شهر کابل از آن استفاده می شود . و در حقیقت و واقعیت این وسایل را خواهید دانست.

3- مواد درسی :

صفحات (41الی 152) کتاب Nunnally

4 - تعریفات کلیدی :

لودر بیل کج - Backhoe Loader :

ما شین دارای ویل کوچک بوده که دارای بیل بار کننده جلویی میباشد. و یک بیل کج در عقب خود دارد . این لودر بخاطر پر کردن خاک های پرانه و یا بار کردن موتر های خاک از آن استفاده میشود.

بیل کج، عقب ان بخاطر کندن و هموار کردن جو یچه ها ، سرک های عمومی و یا انتقال اجناس سنگین استفاده میشود، هم چنان بخاطر کندن سطح طبیعی خاک از آن استفاده میگردد. که تا عمق 15ft میتواند زمین را کندنکاری نماید.

وهم چنان بیل کج آن، بخاطر نصب چکش جهت استفاده بخاطر امورات تخریب کاری دور میشود یعنی بیل کج آن دور شده به جای آن چکش نصب میشود.

بیل هایدرولیکی Hydraulic Hoe : ماشین نسبتاً بزرگ بوده که اساساً بخاطر کندن سطح زمین طبیعی با اعماق آن استفاده میشود. بیل های ان توسط یک زنجیر آویزان میشود و از بیل ان خاصاً بخاطر جوی ها و کانال ، تهداب ها استفاده میشود. ازینکه بیل مخانیککی آن به درستی کنترل شده میتواند. از این وسیله بخاطر بار کردن موتر های خاک بردار نیز استفاده میتوانم.

لودر- Loader یک ماشین چیندار و یا تیر دار میباشد ، که دارای بیل مخانیککی جلوی میباشد. از بیل آن بخاطر انتقال مواد بزرگ دانه مانند: خاک ها و سنگ استفاده شده میتواند. بوسیله آن زمین نیز کندنکاری میشود.

برجلاف بیل هایدرولیکی لودر، طوری دیزاین شده است، که بر روی زمین به راحتی جا بجا، و سطح طبیعی زمین را کندنکاری نماید

اسکیفتور وایکمی - Vacuum Excavator: یک وسیله ماشینی میباشد که دارای وایکم بسیار قوی بوده ، در اطراف چقدری، بدون اینکه به آن کدام صدمه برسد، به اسانی کندنکاری مینماید

کرن- Crane یک وسیله ماشینی بوده که بخاطر بلند کردن ، حرکت دادن و جابجا کردن، مواد، ماشین ها وغیره از آن استفاده میشود.

دو نوع کرن یعنی (کرن سیار Mobile وکرن Tower ساکن) در ساحات کار فعالیت دارند .
کرن سیار Mobile: عبارت از همان کرن میباشد، که دارای زنجیر بلند کننده بوده و بوم Boom ثابت دارد. وبه شکل افقی و عمودی حرکت کرده میتواند.

بلدوزر- Dozer: یک وسیله بسیار مفید و تراکتور مانند ، قوی میباشد. که مواد کنده شده را تپله میکند. و هم چنان زمین را کندنکاری میکند . از تیغه آن بخاطر کندن خاک زمین استفاده میشود. ما از Dozer بخاطر انتقال مواد کنده شده به فاصله نزدیک استفاده کرده میتوانیم. این وسیله توسط یک تیغه بسیار مفید و موثر مجهز شده است . این ماشین جهت پاک کاری زمین ، نیز استفاده شده میتواند .

اسکیپر- Scraper: : یک وسیله بسیار مفید ماشینی تراکتور مانند میباشد ، که جهت بار نمودن ، حمل و نقل و Dump نمودن مواد نرم خاکی از آن استفاده میشود. Scraper بخاطر بار نمودن مواد کندنکاری شده بسیار موثر میباشد. بدون آنکه از وسایل اضافه استفاده شود. این ماشین بخاطر حمل و نقل مواد از فاصله (500 الی 3000 فت) استفاده شده میتواند.

گریدر- Grader: یکی از وسیله ماشینی بوده، که بخاطر اهداف مختلفه مورد استفاده قرار گرفته می تواند. هموارکاری ختم سرک ها، میدان های هوایی ، هموارکاری بسیار ظریفانه و غیره هموار کاری ها را به خوبی انجام می دهد . همچنان بخاطر شکل دهی نهایی سرکها نیز استفاده میشود.

ترک- Truck: عبارت از وسیله نقلیه است که بخاطر انتقال به فاصله دور با سرعت زیاد از آن استفاده میشود. برخلاف Scraper، ترک باید توسط وسایل دیگر بار شود. وبه موقع تخلیه، خودپیش موادرا تخلیه میکند.

وسایل کوبیدن- Compaction Equipment: عبارت از وسیله است، که بشکلی دیزاین شده است که کثافت خاک و یامواد دیگر را افزایش دهد. که انواع معمولی آن عبارت اند از :

Tamping rollers, smooth drum vibratory compactors, pad drum vibratory compactors, and pneumatic tired rollers.

موثریت این نوع وسایل مربوط به چگونگی خاک بوده ، که توسط این نوع وسایل کوبیده میشود.

ما شین بخش کنند ه و هموار کننده Asphalt Pavers : عبارت از وسیله است، که طوری دیزاین شده است که ، به خاطر پخش و هموار نمودن ، قشر ها Asphalt گرم بر روی سرک و میدان های هوایی مورد استفاده قرار میگیرد. دارای دو مرکب میباشد: که یکی آن عبارت از تراکتور و شمشه ها (screed) میباشد. که عرض و عمق اسفالت، کوبیدن و ختم ابتدائی را کنترل میکند.

موتر های انتقال مخلوط کا نکریت Concrete transit mix-truck : عبارت از موتر های است که بخاطر انتقال کانکریت تازه و تر از محل ساختن کانکریت تا پروژه بکار برده میشود.. که کانکریت را بشکل دوامدار مخلوط مینماید.

پمپ کانکریت-Concrete Pump: عبارت از وسیله ماشینری است که بخاطر انتقال کانکریت تحت فشار به امتداد یک پمپ از آن استفاده میشود. تا بتواند کانکریت را به محل مورد نظر انتقال بدهد. یک پمپ کانکریتی معمولی میتواند از 300 تا 1000 فت بشکل افقی و از 100 تا 300 فت بشکل عمودی انتقال بدهد.

5- یادداشت های درس :

انواع مهم وسایل ساختمانی در بالا تشریح شد، لکچر برای این درس شامل نشان دادن وسایل و تکرار خاصیت آنها میباشد.

برآورد ساختمان سنگین-3 (Estimating Heavy Construction)

1- اهداف درس

در ختم این درس شما قادر به فراگیری عناوین ذیل خواهید بود:

- عیارساختن، حجم کندن کاری یا پر کاری برای محاسبه Stripping.
- عیارساختن، محاسبه حجم های امورات خاکی زمینی بخاطر موضوعات bank, loose, compacted condition .
- ساختن، یک ورق حجم کارات خاکی Earthwork Volume sheet

2 - جهت‌یابی (رهنمایی)

چرا این موضوع مهم است

بخاطر این که ما یک کارات خاکی پروژه را پلان کرده باشیم و قیمت آنرا برآورد نموده باشیم .انجیران اکثرآ از وسایل گرافیکی بخاطر این هدف استفاده می نما یند، تا Mass diagram را ترسیم نموده باشند. بخاطرآنکه کارهای زمینی را ریکارت ،اجست نمایم ضرورت میباشد تا دیاگرام خاکی را ترسیم نمایم. و برای این هدف اولآ باید Earthwork Volume Sheet را بسازیم.

این موضوع ،با موضوعات قبلی چه رابطه دارد .

این درس مستقیماً به محاسبه End Area و محاسبه حجم کارات خاکی Earthwork volume که در درس 13 تشریح شد ارتباط مستقیم دارد.

3- مواد درسی :

صفحات (19 الی 38) کتاب Nunnally

4 - تعاریفات کلیدی :

1- Stripping- عبارت از خاک روی زمین میباشد، که دارای مقدار زیاد موادعضوی بوده و برای استفاده امورات ساختمان مناسب نمی باشد.

2-Bank- عبارت از حالت خاک میباشد که خاک بشکل طبیعی undisturbed در زمین موجود باشد.

3- Loose -عبارت از حالت نرم و کنده شده خاک میباشد. که همین خاک نرم به وسایل ترانسپورتی Scraper and Dump Truck انتقال میشود.

4-Compacted- عبارت از حالت کوبیده شده خاک میباشد. که خاک بعداز ریختن ،کوبیده میشود. و وزن حجمی آن زیاد میگردد.

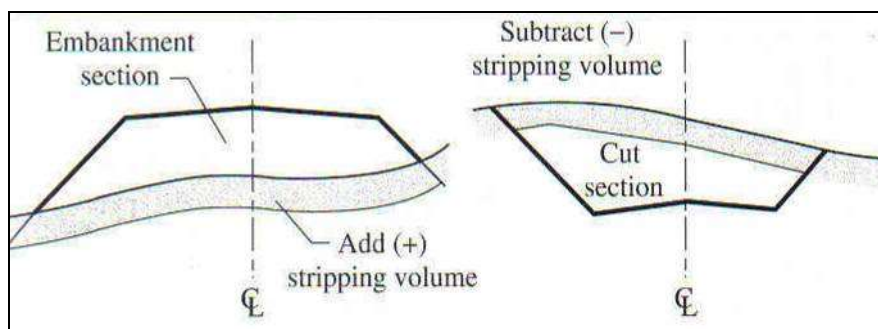
5- Earthwork Volume Sheet عبارت از جدول های اوراق کاری میباشد، که بشکل ریکارت های systematic استفاده میشود. ریکارت میگردد ،اجست میشود، تا توانسته باشند امورات خاکی را به پروژه تهیه و انجام دهیم.

6-Cross haul- عبارت از اندازه خاک است که بعد از کندن کاری نمودن بصورت مجموعی بین دو Station که در انجا ضرورت باشد پر کاری میشود.

5- یادداشت های درس :

Stripping – عبارت از طبقه یا لایه بالائی خاک میباشد. که در کندن کاری محاسبه نمیشود. اکثراً دارائی مقدار زیاد مواد عضوی میباشد. که در نتیجه نشوونمای نباتات سطح زمین به وجود میاید. این مواد عضوی را معمولاً Stripping میگویند. این مواد در ساختمان مورد استفاده نمی باشد. اگر خاکریز پلان شده دارائی ارتفاع محدود باشد. مواد عضوی باید پیش از آنکه پرکاری شروع شود باید دور ساخته شود. اگر خاک ریز اضافه تراز 5 فت ارتفاع داشته باشد. بسیاری از نورم ها اجازه میدهد که مواد عضوی در محل باقی بماند. موقعیکه stripping دور ساخته میشود. دور ساختن stripping بشکل یک پروسه جداگانه کندن کاری گفته میشود. به بسیاری حالات، مواد بدست آمده از کندن کاری، آن به شکل مواد جداگانه ذخیره میشود. بعداً موقعیکه بخوایم به ساحه ساختمانی نباتات را زرع نمایم از این خاک هادرآن استفاده میشود. موقعیکه حجم مورد ضرورت بین دو سکشن را بخوایم که محاسبه نمایم.

کمیت stripping از آن منفی میشود. به حالت پرکاری پائین، حجم به آن جمع ساخته میشود. که هر دو حالت در دیاگرام ذیل داده شده است.



حجم خالص: Net Volume

بخاطر محاسبه حجم، سه طریقه داریم که مطابق آن احجام خاک محاسبه میشود.

1- در حالت Bank - مواد خاک، حالت طبیعی دارد. بشکل Undisturbed در داخل زمین موجود میباشد. این حالت را حالت (in place or in situ) یاد مینمایند. واحد حجم درین حالت بشکل bank cubic meter (BCM), or bank cubic yard (BCY) یاد میشود.

2- در حالت loose مواد کندنکاری شده در داخل وسیله نقلیه جایجا میشود. (در داخل dump truck, scraper).
(یک واحد حجم درین حالت بشکل loose cubic yard (LCY) و یا loose cubic meter (LCM) نشان داده میشود.

3- In the Compacted در حالت کوبیده شدن: موادیکه در داخل خاک ریز انداخته و کوبیده میشود تا کثافت زیاد گردد. واحد حجمی درین حالت بشکل compacted cubic yard (CCY), یا compacted cubic Meter (Compacted cubic Meter) . نشان داده میشود. بشکل ریاضیکی روابط بین واحدها از فرمول ذیل گرفته میشود.

این روابط نشان دهنده آن میباشند، موقعیکه مواد از حالت طبیعی آن کنده میشود. حجم آن زیاد میشود. یعنی حالت

Swell را میداشته باشد. موقعیکه مواد کوبیده میشود، حجم آن کم میشود. که حالت shrinkage بخود اختیار مینماید.

Earthwork Volume Sheet: برای کمیت های مورد ضرورت کندن کاری و پرکاری پروژه موقعیکه محاسبه میشود، در جریان عملیات به شکل سیستماتیک ریکارد شده، اعیار میشود و به شکل Earthwork Volume Sheet پروسس میشود.

Earthwork Volume Sheet به شکل یک پروگرام جداگانه به خاطر آسانی کار ترتیب میشود و به حیث اساس تهیه نمودن Mass Diagram از آن کار گرفته میشود. و از آن به حیث گراف های بسیار با اهمیت که در درس پانزده تشریح میشود استفاده میگردد. یک مثال از Earthwork Volume Sheet در شکل ذیل داده شده است.

	Station (1)	End area (SF) (2)	End area (SF) (3)	Volum e of (BCY) (4)	Volu me (CCY) (5)	Strippi na (BCY) (6)	Strippi na (CCY) (7)	Total cut (BCY) (8)	Total fill (CCY) (9)	Adjust ed (BCY) (10)	Algebr aic (BCY) (11)	Mass ordina (12)
1	0 +	0	0									
2	0 +	0	115	0	106	0	18	0	124	138	-138	-138
3	1 +	0	112	0	210	0	30	0	240	267	-267	-405
4	2 +	0	54	0	307	0	44	0	351	390	-390	-796
5	2 +	64	30	59	78	0	22	59	100	111	-52	-847
6	3 +	120	0	170	28	26	0	144	28	31	114	-734
7	4 +	160	0	519	0	76	0	443	0	0	443	-291
8	5 +	317	0	883	0	74	0	809	0	0	809	518
9	6 +	51	0	681	0	60	0	621	0	0	621	1140
10	6 +	46	6	90	6	21	0	69	6	6	63	1202
11	7 +	0	125	43	121	0	25	43	146	163	-120	1082
12	8 +	0	186	0	576	0	81	0	657	730	-730	352
13	8 +	0	332	0	480	0	69	0	549	610	-160	-257

ستون های earth work volume sheet : شامل معلومات ذیل میباشد.:

1- station : عبارت از ستون 1 بوده که نشان دهنده تمام Stations ها می باشد. که در هر station ریکارت حجم مقاطع میباشد..

2- Area of cut : عبارت از ستون دوم بوده که مساحت مقطع کندن کاری را در هر station سرک نشان میدهد. این مساحت مطابق مقطع بدست آمده، سنجش میشود.

3- Area of fill مساحت پرکاری: عبارت از ستون 3 میباشد که نشان دهنده مقطع پرکاری هر station میباشد.

مساحت مقطع نهایی برای هر station سنجش میشود. و برای آن یادداشت میگردد که آیا کندن کاری میباشد یا پرکاری. اگر یک مقطع (کندنکاری و پرکاری) را داشته باشد در همین station مساحت کندنکاری و پرکاری نوشته میشود.

4- Volume of cut حجم کندن کاری: ستون چهارم عبارت از نشان دهنده حجم کندنکاری میباشد. که بین station قبلی و station موجوده موجود میباشد. بخاطر محاسبه حجم کندن کاری از طریق اوسط مساحت ها استفاده میشود. و به Bank cubic yard (B.C.Y) نشان داده میشود.

5- Volume of fill: ستون پنجم نشان دهنده حجم پرکاری بین دو station میباشد که بخاطر محاسبه این نوع احجام از طریق اوسط مساحت استفاده مینمایم. و شکل حجم کوپیده CCY را نشان میدهد.

6- Stripping Volume in the cut: ستون ششم عبارت از نشان دهنده اندازه Stripping volume of top soil خاک بالایی مقطع میباشد که بین دو station قبلی و station موجوده محاسبه میشود. و این بخاطر محاسبه حجم مساحت مقطع ضرب در فاصله بین دو station میگردد. و یا طریق footprint area سنجش میشود. طوری که طول، عرض، ضخامت طبقه خاک، این سنجش کمیت بشکل bank volume of cut نشان داده میشود.

معمولاً خاک که در طبقه نهایی زمین موقیعت داشته باشد و مواد عضوی داشته باشد بخاطر اهداف خاکریزی مفید نمی باشد و استفاده نمی شود. عمق طبقه top soil توسط تحقیقات علمی در ساحه تعیین میشود.

7- stripping the volume fill: ستون 7 نشان دهنده حجم stripping برای خاک های top soil میباشد. که به زیری پرکاری واقع میشود و با فاصله بین دو station قبلی و موجوده سنجش میشود. این حجم بشکل سنجش میشود که فاصله بین دو station ضرب عرض پرکاری نموده، ضرب عمق اوسط طبقه top soil می نماید. این حجم بشکل bank volume سنجش میشود. و همچنان بشکل CCY compact cubic yard نیز نشان داده میشود.

8- total volume of cut: ستون 8 نشان دهنده حجم کندن کاری مورد ضرورت بخاطر اعمار خاک ریزی پروژه میباشد. در نتیجه تفریق نمودن cut stripping ستون 6 و cut volume حجم کندن کاری ستون 4 بدست می آید.

9- total volume of fill: ستون 9 نشان دهنده حجم مجموعی پرکاری مورد ضرورت میباشد که در نتیجه جمع نمودن fill stripping ستون 7 و حجم پرکاری fill volume ستون 5 بدست می آید.

adjusted fill-10 : ستون 10 نشان دهنده حجم مجموعی می باشد که در نتیجه تغییر حجم کوبیده شده bank cubic yard و compact volume و bank volume بدست می آید طوری که داده شده است یک دانه (BCY) مساوی میباشد به 0,9ccy و ccy را تقسیم 0,9 میسازیم تا آن را به BCY تبدیل نمایم .
 $1.3 \text{ BCY} = 0.9 \text{ CCY}$

Algebraic sum-11 : ستون 11 از حاصل تفریق ستون 10 و 8 بدست می آید. و این نشان دهنده حجم مواد میباشد که در نتیجه تزیاد stations ها بعد از بلانس نمودن station ها مورد ضرورت می باشد . که در این حالت انداز کردن کاری مثبت و انداز پرکاری منفی گرفته میشود.

Mass ordinate -12 : ستون 12 عبارت از نتیجه بدست آورده ستون 11 از ابتدای عرض پروژه میباشد. اگر به مسیر پروژه از شروع کردن کاری داشته باشیم این کمیت تزیاد می نماید و اگر پرکاری داشته باشیم این کمیت به تناقص مینماید.. و مواد که از کردن کاری به پرکاری مصرف میشود در این حساب گرفته نمی شود.

the Mass diagram :13 در درس آینده به خوبی تشریح میشود: بخاطر سنجش مواد که بین دو station انتقال میشود بسیار مفید میباشد در جا یکه هر دو کردن کاری و پرکاری را داشته باشیم یکی آن بخاطر پرنمودن دیگر آن استفاده میشود. و تنها مواد که اضافه میشود بخاطر سنجش mass ordinate از آن کارگرفته میشود. به همین ترتیب اگر اندازه زیاد مواد را بخاطر پرکاری ضرورت داشته باشیم بخاطر تکافو آن به کردن کاری مواد اضافی ضرورت میداشته باشیم، این کار بعد از آن صورت میگردد که در station های هم جوار مواد کندنکاری شده از خود پروژه نداشته باشند. اندازه خاکی بین دو station کردن کاری و پرکاری را بنام soil cross haul یاد میشود. و cross haul بخاطر آن میگویند که شکل عمودی به مقطع های روی محوری سرک انداخته میشود. و مواد باقی مانده نشاندهنده longitudinal، بروی خط مرکزی پروژه میباشد.

درس (10)

- تقسیم اوقات پروژه (زمان بندی پروژه)-1 (Project Scheduling)

1- اهداف درس

در ختم این درس شما قادر به فراگیری عناوین ذیل خواهید بود:

- تشریح اینکه چگونه جدول زمان بندی Scheduling در هر حله قبل از ساختمان، در جریان ساختمان و بعد از ساختمان در یک پروژه استفاده میشود.

- تشریح ، ترتیب و استفاده از bar chart .
- تشریح ، ترتیب و استفاده از network diagram .

2 - جهت‌یابی (رهنمایی)

چرا این موضوع مهم است؟

جدول زمان بندی Scheduling یک پروژه، یکی از اورگان اساسی منجمنت موفقانه یک ساختمان میباشد. جدول زمان بندی Scheduling یک پروژه برای ما لک پروژه بیان میکند که پروژه چه وقت شروع و چه وقت ختم میشود. و به مالک پروژه اجازه میدهد تا یک ترتیب مناسب کار را بسازد. ترتیب تعهد را که چگونه استفاده کننده ها موقع که پروژه تکمیل میشود از آن استفاده نمایند. جدول زمان بندی پروژه امکانات را مهیا می سازد تا آمر پروژه بشکل درست پرسونل خود را رهنمائی نماید، مواد را بشکل درست تهیه نموده و وسایل ضروری را برای هر فعالیت مشخص در یک کا پکس ساختمانی پروژه مهیا سازد.

این موضوع ، با موضوعات قبلی چه رابطه دارد .

این درس ضرورت دارد تا سایکل موجودیت دوران پروژه درس-3 . رول و مسولیت اجراکننده های کلیدی را در یک تیم پروژه درس -2 را درست بفهمیم.

3- مواد درسی :

تکرار صفحات (206 الی 223) Gould

4 - تعاریفات کلیدی :

جدول زمان بندی یا Scheduling

- پروسه ایجاد کردن تقسیم اوقات کار های Timetable یک پروژه، که در تسلسل واقع شده، می با شد. ویا پروسه لست نمودن مقدارفعا لیت ها و واقعات ساختمانی که به تسلسل واقع میشوند. عبارت از جدول زمان بندی یا scheduling یاد میشود.
- اشغال قسمی Partial occupancy : که به مالک پروژه ، استفاده از اشغال بعضی سهولت ها، در صورتیکه کار ساختمانی جریان داشته باشد. یاد میشود.
- Bar chart (Gantt chart) بار چارت (گانت چارت): یک دیاگرام ساده ایکه نشان دهنده فعالیت ها پروژه میباشد. در آن خطی افقی به امتداد (Time Line) ترتیب شده است.
- و با دیاگرام ساده پروژه ساختمانی که در آن محور افقی نشان دهنده زمان و محور عمودی نشادهنده فعالیت های ساختمانی میباشد. بنام bar chart یاد میشود.
- Network-based schedule جدول زمان بندی به اساس شبکه کاری: یک جدول زمان بندی پچیده پروژه میباشد. که فعالیت های پروژه را در یک شبکه کاری Network منظم و ترتیب میکند.
- و ارتباط منطقی بین فعالیت های ساختمانی را نشان میدهد.

5- یادداشت های درس :

معرفت به جدول زمان بندی (scheduling)

جدول زمان بندی (scheduling): عبارت پروسه ایجاد کردن تقسیم اوقات کار های Timetable یک پروژه، که در تسلسل واقع شده، می با شد. ویا عبارت از پروسه میباشد که در آن تقسیم اوقات پروژه بشکل مسلسل ترتیب مینماید. جدول زمان بندی (scheduling) بخاطر انجام دادن موفقانه اعماریک پروژه مهم و ضرور میباشد.

جدول زمان بندی به این مسله کمک مینماید که چگونه کارگران، تجهیزات، مواد ساختمانی و ارگان های مربوطه گردهم جمع ساخته میشوند. تا هدف شان را بدست آورند. (scheduling) در امورات ساختمانی بسیار مهم میباشد.

از سال 1950 بدین طرف scheduling بشکل رسمی استفاده میشود. Scheduling تنها در پروژه های مغلق و بزرگ مورد استفاده قرار میگرفت. بخاطر خصوصیات مواد، پروسه Scheduling بالای کامپیوتر اجرا میشود. ازینکه کامپیوتر هاشخصی بسیار پراکنده میباشد وبه مالک پروژه مغلق عمل میکنند. به این خاطر متخصصین دیزاین از جدول زمان بندی که از Network ها بدست میآید استفاده میکنند.

نه تنها اینکه متخصصین دیزاین آنرا در مرحله پلان های پروژه استفاده میکنند، بلکه بشکل یک حصه از کنترل، سیستم بسیاری از پروژه های ساختمانی شده میتواند.

ساختن جدول ها نشان دهنده شروع پروژه - زمان ساختن پروژه، تاریخ تکمیل پروژه میباشد. که مردم از آن میدانند که چگونه وجه وقت یک کار را انجام دهند.

و تمام قراردادی های اصلی و فرعی میتوانند درین صورت کار شان را به وقت و زمان آن انجام دهید. و آن ها پول کافی را بشکل متمادی مصرف میکنند تا بتوانند تجارت موفقانه را انجام داده باشند.

بخاطر آنکه یک تجارت منظم را قراردادی اجرا نموده با شد. قرار دادی ها بالای چندین پروژه همزمان کار میکنند. تمام این پروژه ها باید درست سازمان دهی شوند.

تاریخ شروع پروژه مدت پروژه، تاریخ تکمیل پروژه بشکل یک حصه کار از معلومات در نظر گرفته میشود.

با این معلومات قرار دادی های فرعی میدانند که یک کار مشخص را چگونه و چه وقت انجام دهند. در مجموع قراردادی به آن ضرورت دارد که بدانند که کدام کار را بشکل مسلسل انجام دهند، به خاطر آنکه بعضی کار ها طوری میباشند، تا کار قبل از آنکه تکمیل نشود. کار دیگر انجام شده نمیتواند. و این را باید بدانم که چطور یک پروسه، که به وقت و زمان انجام میشود، بالای قیمت پروژه چه تاثیر میداشته باشد. طور مثال یک کرین که به پروژه مورد استفاده واقع میشود. 5000 دالر در یک هفته کرایه شده باشد. اگر زمان پروژه درست سنجش نشده باشد. به زودی تاثیر کرایه کرین بالای پروژه تاثیر خود را بجای خواهد ماند. و قیمت های اضافه مصرف مانند (احاطه موقتی، معاشات، حفظ و مراقبت پروژه و دفتری ساحوی) و همچنان بالای زمان اجرای over head پروژه تاثیر میداشته باشد.

جدول زمان بندی شروع پروژه این را مشخص می سازد که چه وقت مواد بخاطر ساختن پروژه انتقال شود. و چه وقت کارگران به پروژه انتقال شوند. و چه وقت وسایل که کرایه می شوند به کار شروع نمایند. و تاریخ پروژه یک تاریخ مهم میباشد که بالای قیمت پروژه نیز تاثیر میداشته باشد. همچنان تاریخ شروع پروژه بالای قیمت مواد تاثیر می داشته باشد و هر کدام از قیمت ها تاثیر مهم بالای برآورد قراردادی و اجرا کننده میداشته باشد.

این قیمت ها مربوط به زمان میباشد که به آن موقع مواد را می خریم. و اگر ما مواد را وقت تر به پروژه انتقال بدهیم به قیمت نسبتاً ارزان بخریم امکان دارد که این مواد یا گم شود و یا ضایع شود. به این خاطر مواد که پروژه انتقال میشود باید به موقع رسیدن به پروژه به مصرف برسد. به حالات به خصوص به خاطر تهیه مواد به امورات پروژه ساختمانی به یک تهیه کننده کلیدی ساختمانی که مواد را به پروژه تهیه نماید ضرورت می باشد تا بتوانیم خطری که از نگاه ضایع شدن مواد ساختمانی به پروژه مطرح باشد حذف نمایم. درین چنین حالات بعضاً ضرورت می شود که کمپاین ساختمانی قیمت یک دیو مواد ساختمانی را در پروژه برآورد نماید. این قیمت دیو مواد را به قیمت پروژه اضافه میسازد. درین برآورد باید قراردادی بدانند که مواد ساختمانی در

پروژه تا چه وقت ذخیره می شود. تا موقع که در پروژه مصرف می شود، این تهیه مواد ساختمانی تاثیر مهم بالای جدول زمان بندی می داشته باشد.

رول کلی جدول زمان بندی در یک پروژه

جدول زمان بندی در مرحله قبل از ساختمان، مرحله ساختمان، مرحله بعد از ساختمان یک پروژه تاثیر داشته و بسیار مهم می باشد.

فیز قبل از ساختمان preconstruction phase: زمان که پروژه دیزاین می شود مالک پروژه می خواهد، بدانند که پروژه چه وقت تکمیل میشود، و مالک پروژه به تاریخ ختم پروژه علاقمند می باشد. طور مثال اگر مالک یک پروژه سرک را مد نظر بگیریم به مردم بگوئید که پروژه چه وقت مورد استفاده مردم قرار می گیرد. اگر پروژه یک مرکز تجاری باشد مالک پروژه باید به استفاده کننده بگوئید که چگونه پروژه چه وقت برایشان مورد استفاده واقع میشود.

به خاطر تطبیق پروژه یگانه راه که بتوانیم پروژه را به وقت و زمان آن تطبیق نمایم و آنرا به موقع بسازیم، یگانه راه آن ساختن جدول زمان بندی درست میباشد. این جدول باید به شکل تسلسل منطقی ساخته شود که بتواند نشان دهد کدام پروسه چه وقت انجام میشود و تسلسل منطقی آن چه وقت می باشد. بخاطر تعیین تکمیل پروژه، Manager پروژه جدول زمان بندی را اعظمی میسازد و زمان تکمیل پروژه را فشرده میسازد.

بخاطر آنکه زمان و پول پروژه را هر چه بیشتر امتحان نمایم باید موثریت آن ها را از جدول زمان بندی پروژه مطالعه نمایم.

همچنان اگر یک قراردادی اصلی و فرعی که کار را بسیار خوب انجام میدهند و زمان مشخص میسر نباشد. مینجر پروژه زمان تطبیق کار را به موقع مناسب میگذارد. و اگر طوری واقع شود که ما اندازه نیروی کار را تغییر بدهیم، زمان کار را در یک هفته مشخص انجام میدهم. اگر نیرو کار زیاد شود، وقت کار را کم میسازیم.

و یا اینکه اگر بخواهیم که یک کرین و وسیله کلیدی دیگر را برای کارهای دیگر آماده بسازیم، این کار به شکل متمرکز به یک پروژه انجام میدهم. در این کار خواهیم دانست که جدول زمان بندی به حیث یک وسیله کلیدی در تطبیق کار پروژه رول خواهید داشت. آن گاه از روی آن در باره منجمنت پروژه قضاوت خواهیم نمود.

در جریان پروژه scheduling در موقع مرحله قبل از ساختمان فکر خواهیم نمود تا بتوانیم پلان پروژه را بسازیم، قبل از آنکه خودی ساختمان را بسازیم. این پروسه به ما موقع میدهند تا پروژه را بشکل لازمی و ضروری اداره نمایم.

این وقتی میباشد که تیم پروژه به رابطه بخش های مهم ساختمانی مانند لفت، کمپر سور، بخش های فولادی ساختمان تصمیم میگیرند. و تیم پروژه به رابطه اعمار این بخش پروژه درین موقع طوری تصمیم میگیرند که قبل از تکمیل دیزاین پروژه به اعمار آن اقدام مینمایند. تا توانسته باشیم زمان تحویل دهی پروژه را تکمیل نموده باشیم.

جدول زمان بندی پروژه نه تنها اینکه به موقع مرحله قبل از ساختمان مهم میباشد بلکه در تطبیق روزانه امورات کاری پروژه ساختمانی نیز مهم میباشد. همچنان تحویل دهی مواد و استفاده از تجهیزات و مردم با استفاده از جدول زمان بندی اداره میشوند.

وظیفه منیجر عبارت از معامله موثر با معامله کننده گان می باشد. منیجر پروژه عدم موفقیت را موثراً مطالعه میکند. به موقع مطالعه حالت پروژه باید مصله اقلیم ، شکست ساختمان، لرزش، اشتباع دیزاین و بعضی ارقام حذف شده فکتورهای میباشد که پروژه را از حالت منجمت خوب به حالت منجمت بد تغییر میدهد .

به موقع پروسه ساختمان ، جدول زمان بندی مورد استفاده قرارمیگردد. که پروسه کار ساختمان را هر روز کنترل میکند .

یک کاپی از جدول زمان بندی به دفتر امر پروژه به دیوار اویزان میشود. تا مورد توجه و تطبیق همه واقع شود. منیجر پروژه این جدول را به شکل گرافیکی ترتیب میدهدو آن را به دیوارا امریت آویزان می نماید . این جدول به قلم های توش ها و مارکر ها رنگین میشود.

این جدول نه تنها که بشکل روزمره مورد استفاده واقع میشود بلکه بخاطر پیش بینی حوادث آینده نیز از آن استفاده میشود. این معلومات بخاطر موفقیت های آینده مورد اسفاده واقع میشود. و عوامل عدم موفقیت و عوامل تغییر حالات را، مشخص مسازد.

مرحله بعد از ساختمان post construction phase: موقع که پروژه به ختم نزدیک میشود استفاده کننده زیاد درگیر شامل پروسه میشود. و بسیاری از پروژه ها از موقع که موضوع استفاده از پروژه توسط مالک شروع میشود. کار های ختم ساختمانی به آرامی و درستی به تکمیل میرسد.

این عمل اشغال قسمی ساختمان را بنام partial occupancy یاد میکند. این اشغال قسمی که به اخیر پروژه واقع میشود بسیار زیاد به رهنمایی و جدول بندی زمانی پروژه تاثیر مثبت خود اش را میداشته باشد تا اشغال کلی ساختمان به وجود آید.

بعضی از پروژه ها به اجراء تجارب لابراتوری ، و مطالعه وسایل ساختمانی، تربیه کار گران که وسایل را حفظ ومراقبت می نماید . و اصلا موثریت کار های پروژه شامل punch list میشود. این کار ها بشکل انجام میشود که باید به دقت انجام شود. کنترل شود که بدون تاوان باشد .

در اخیر پروژه تیم پروژه، کار های انجام شده را مطالعه می نماید. و تجارب بدست آمده را بررسی میکند . تیم پروژه ریکارت تمام حوادث را که به جریان اعمار ساختمان واقع شده باشد یادداشت می نماید. بالای حوادث که پلان نشده بوده واقع شده اند زیاتر تاکید می نمایند . و مشکلات سازمان دهی پروژه را میشمارند.

تفاوت تغییر و تولید و گرفتن نارسى هارا مطالعه میکند. این Data بدست آمده ذخیره میشود. بخاطر پلان بهتر آینده از آن ستفاده میشود. گرفتن ریکارتهای نیز دارای اهمیت میباشد تا معلوم شود که عقب عدم موفقیت آینده به چه شکل واقع میشود.

میتود جدول زمان بندی scheduling method : میتود جدول زمان بندی مانند وسایل کار، در ساختمان پروژه مورد استفاده قرار میگیرد. همچنان جدول زمان بندی بخاطر سازمان دهی ، کنترل و راپور نیز اهمیت زیاد میداشته باشد. انواع مختلف جدول مورد استفاده واقع میشود که به انتخاب ضرورت و سطح خیالاتی بودن استفاده کننده میباشد. بطور مثال اعمار یک ساختمان 500 ملیون دالیری جدول زمان بندی ساده مانده پروسه کندن کاری نمی داشته باشد بلکه مغلق می باشد . بشروع و ختم پروژه رابطه میداشته باشد که امورات پروژه چطور جدول بندی زمانی میشود. که به این پروسه مسله تهیه Budget نیز در نظر گرفته میشود. این شکل معلومات از ترتیب bar chart استفاده میشود.

Bar chart: بسیار سرعت ساخته میشود. بخاطر استفاده از آن به کدام تمرین اضافه گی ضرورت نمیشد ویا به عباره دیگر منیجر پروژه ویا امرین دیگر باید کارهای شان را بشکل عیار بسازند که به جدول زمان بندی تطابق داشته باشد.

بخاطر آن که منجیر پروژه بتواند که پروژه را درست سازماندهی نماید و از مواد ساختمانی درست استفاده نموده باشد و قرار دادی فرعی رادرست رهنمای نموده باشد . منجیر پروژه باید جدول زمان بندی network را داشته باشد . و جدول زمان بندی network را بنام C. P M. critical path method یا د مینما یند. این دیاکرام C. P M بسیار قیمت تمام میشود و ضرورت به تجربه زیاد میداشته باشد که تا اندازه به معلومات اضافی ضرورت میداشته باشد که پروژه را کنترل می نمایم.

Bar Chart عبارت از گراف ساده است که بواسطه مشاهده سطحی و آنی ، پروژه را به ما ا رایه میکند تا در نتیجه آن بعضی از کارهای پروژه را حذف نماید که تا همان بخش کار پروژه را بشکل کامل تطبیق نمایم یعنی غلطی را میگیریم. از اینکه Bar Chart دارای محدودیت گرافیکی میباشد ، Bar Chart نمی تواند که یک پروسه کار ها را تعریف نماید طور مثال کندن تهداب ها و خط اندازی layout تهداب ها ارتباط میداشته باشد یعنی اولاً با layout تهداب ساخته شود بعداً تهداب کنده شود و تصمیم گیری که به رابطه کار ها انجام میشود نشاندهنده آن میباشد که به کار ها وابسته گی وجود میداشته باشد که یکی بدیگر وابسته گی دارد. به این خاطر Bar Chart نمی تواند که شروع و ختم یک پروسه کاری ارایه نماید .

در این اواخر از bar chart های استفاده میشود، که network based bar chart یاد میشود که در این صورت از بعضی Bar chart ها بخاطر پروژه بشکل یک scheduling tool استفاده میشود.

Bar chart: عبارت از گراف ساده ، ساختن جدول زمان بندی میباشد. این جدول چه از جهت تخنیک و غیر تخنیک به آسانی دانسته میشود. و دیگر اینکه به بسیار آسانی تهیه میشود. ویکی از ساده ترین طریقه تهیه جدول میباشد.

Bar Chart: به واسطه مالک پروژه به موقع پلان پروژه استفاده میشود. همچنان از طرف انجیران و دیزاین کننده و متخصصین ساختمان بخاطر وقت اجرای کارها، به بسیار خوبی امتحان و کنترل نموده میتواند.

Bar Chart: به اساس سه اصل عمده استوار میباشد. که آن عبارت از Design دیزاین، داوطلبی bid و، ساختمان Construction میباشد. و همچنان Bar Chart نشان دهنده هفت فعالیت عمده میباشد. (قالب بندی mobilize، procure formwork، ته‌داب‌ها lay out footing، قالب بندی کانکریت concrete formwork، تهیه صفحه‌ها set base plates و تهیه فولاد erect steel) میباشد. Figure.8.4

این چارت موضوعات مهم ذیل را ارائه مینماید.

- در بر گیرنده پلان پروژه. (طول پلان شده پروژه).
- مدت پلان هر مرکبه پروژه.
- تاریخ جنتری شروع و ختم هر فیز پروژه.

از bar chart بخاطر استفاده میشود که به اشخاص که در پروژه کار مینمایند معلومات تهیه مینمایند. که بشکل روزانه در پروژه کار مینمایند.

طوریکه ماثده میشود. مفکوره بسیار ابتدائی نشان میدهید که درین جا وابستگی وجود دارد که این وابستگی را

Bar chart نمیتواند که تشریح نماید.

نظر به این تشریحات bar chart نمیتواند که بخاطر محاسبه فعالیت های خصوصی پروژه باید محاسبه شروع و ختم پروژه را انجام دهیم.

در سال های اخیر اشکال بسیار به خصوص از bar chart ها استفاده میشود. که بنام

Network-based-bar chart یاد میشود.

در مجموع bar chart یکی از بهترین وسیله استفاده شده به خاطر تهیه Network-based –scheduling میباشد. و Network-based –scheduling method از بهترین وسیله بخاطر تهیه schedule ها میباشد.

و بعداً bar chart بخاطر ارتباط مخابراتی، امورات تخنیک و غیر تخنیکه استفاده میشود.

Network-Based schedules

یکی از وسیله های بسیار توانمند بخاطر تهیه schedules ها پروژه ، عبارت از Network schedule میباشد. و schedule تمام کار های را نمایش میدهد که به سلسله از فعالیت های پروژه انجام میشود. که این کارها هر کدام شان از های بسیار مهم پروژه میباشد.

هر فعالیت که انجام میشود، باید وقت داشته باشد. یعنی یک زمان را در بر میگیرد. و هر یک از کارها باید با یک دیگر ارتباط داشته باشد. که این ارتباط باید منطقی و منظم باشد. شکل 8.10 نشان دهنده

Network schedule میباشد.

ما خواهیم آموخت که توسعه Network schedule در دو درس های آینده.

کنترل پروژه -1- (Project Control 1)

1- اهداف درس

در ختم این درس شما قادر به فراگیری عناوین ذیل خواهید بود:

- تشریح پنج مرکبات مهم سیستم کنترل یک پروژه.
- تعریف واریانس Variance و تشریح اهمیت آن در کنترل پروژه.

2 - جهت‌یابی (رهنمایی)

چرا این موضوع مهم است؟

در پروسه پلان‌گزاری، وقت زیاد و کوشش زیاد در توسعه پلان و مشخصات، قیمت برآورد و جدول زمان بندی یک پروژه به مصرف میرسد.

وقتیکه یک ساختمان شروع میشود این بسیار مهم است که یک آمر پروژه بشکل دوامدار کیفیت واقعی یک پروژه، قیمت و جدول پروژه را کنترل و نظارت نماید. و مطمئن شود که پروژه مطابق پلان تطبیق میشود. موضوع کنترل پروژه طوری میباشد که مشکلات به صورت درست آن مشخص اصلاح گردد. و این عمل به سرعت انجام شود. و هم چنان کیفیت عمومی کار، قیمت و زمان تکمیل پروژه بی‌حاشی هدف مالک پروژه مشخص میگردد.

کنترل پروژه بشکل انجام شود که قیمت برآورد تمام پروژه طبق جدول زمان بندی ساخته شده، تطبیق گردد.

این موضوع، با موضوعات قبلی چه رابطه دارد .

این درس به اساس معلومات درس های قیمت برآورد (Lessons 7-11) و scheduling (Lessons 18-22) ترتیب شده است.

3- مواد درسی :

تکرار صفحات (270 الی 276) Gould

Project control: کنترل پروژه: پروسه نظارت متمادی (دوامدار) پروژه را گویند. که در آن‌ها ضروریات دیزاین، budget و جدول ملاقات اهداف مالک می‌باشد.

Project standards: ستندرد ها پروژه: عبارت از سطح آمادگی که، در یک پروژه توقع برده می‌شود.

از قیمت، جدول و کیفیت آن‌ها می‌باشد. In terms of cost, schedule, and quality, Milestone costs: قیمت که از روی مرحله خاص کار مربوطه تعیین می‌گردد. و بشکل اساس و تهداب قیمت پروژه نظارت می‌گردد. می باشد.

Variance: عبارت از تفاوت بین standards and actual levels ستندرد ها پروژه و کارات اجرا شده واقعی پروژه می‌باشد که بشکل راپور روزانه تهیه می‌شود.

Project control report: راپور روزانه مطابق واریانس variance بخاطر هدف کنترل پروژه ترتیب می شود.

5- یادداشت های درس .

Introduction

معرفت: درمنجمنت پروژه، مالک پروژه، دیزاینر پروژه و متخصصین ساختمان‌ها یکجا با یک دیگر کار می‌کنند تا دیزاین پروژه را انجام دهند و آنرا برآورد نمایند و جدول‌های مربوط پروژه را به شکل هدف مالک پروژه بسازند .

به خاطر آنکه پروژه‌های بزرگ را تطبیق نمود ه باشیم ما به نظارت زیاد ضرورت داریم تا بتوانیم خواسته مالک پروژه را برآورده بسازیم Budget را مشخص بسازیم و جدول‌های مربوطه را تطبیق نمایم این پروسه را به نام کنترل پروژه یاد می‌کنند. موقعی که پروژه تحت کار باشد و پروژه کار بطرف هدف خویش در حال تطبیق شدن باشد، اگر درین وقت کار، پروژه خواب نماید سیستم کنترل پروژه به یک مشکل بسیار آنی مواجه می‌شود که ضرورت به اصلاحات عاجل میداشته باشد تا بتوانیم پروسه کار را دوباره منظم بسازیم . کنترل پروژه با یک پلان شروع می‌شود که هدف مورد نظر را برای پروژه مشخص می‌سازد و یک نقطه داخلی کنترل را در امتداد زمان تطبیق پروژه ایجاد می‌کنیم پلان پروژه بصورت عمومی اسناد دیزاین را دربردارد که میتواند هدف مورد نظر را انجام بدهد. و همچنان برآورد رابه خاطر انجام میدیم که budget پروژه را تعیین نمایم و جدول‌های را بسازیم تا بتوانیم زمان تطبیق پروژه را مشخص بسازیم .

کنترل پروژه عبارت از فعالیت می‌باشد که بر اساس پروسه نظارت دوامدار اجرا ساختمان پروژه صورت می‌گیرد.

و همچنان برای آنکه موفقیت را در یک پروژه بدست آورده باشیم این ضروری می‌باشد که اندازه کار واقعی پروژه، قیمت واقعی پروژه، زمان فعالیت‌های واقعی پروژه به شکل اسناد مقایسوی برای پلان کار ابتدایی را

بسازیم. بعضی انحرافات که در پلان رخ می دهد باید مشخص کرده شود و به یک اعیار مناسب آورده شود همچنان پیشبینی کردن حوادث بخاطر پروسه کنترل پروژه . بحرانی است قیمت های منتظره به خاطر تکمیل کار های پروژه و زمان منتظره به خاطر تکمیل آن به شکل متمادی و به وقت آن راپور داده شود ، و پروسه کنترل شکل اسناد پروژه باید ترتیب شود که این به تیم پروژه اجازه میدهد تا بتواند حوادث غیر منتظره را اعیار بسازد . و همچنان تغییر در هدف پروژه و مشکلات کارگران ، شرایط اقلیمی خراب از جمله حوادث غیر منتظره گفته میشود کنترل سیستم کنترل پروژه شامل سیستم راپور دادن میباشد تا بتوانیم اعضای تیم پروژه را از مشکلات که پروژه را تحدید میکند آگاه بسازیم در نهایت باید معلوم شود که سیستم کنترل یک سیستم تکراری میباشد. به خاطر آنکه پروسه چندین بار تکرار شود و اعیار ساختن پروسه ها تحریک میشود و با پلان اساسی پروژه اعیار ساخته میشود .

Project control.

سیستم کنترل پروژه شامل 5 مرکبات اساسی میباشد:

- 1- تاسیس و یا ایجاد ستندرد های پروژه
- 2- اندازه کردن کارهای واقعی انجام شده در یک پروژه
- 3- تعیین تفاوت بین ستندرد های پروژه و کارات که واقعاً اجرا میشود.
- 4- تحلیل و سفارش اصلاح فعالیت های پروژه.
- 5- اعیار ساختن کار ها به پلان پروژه

سیستم کنترل پروژه با ایجاد ستندردهای پروژه شروع میشود ستندرد های پروژه سطح انجام امورات را در خواست میکند . این کار های انجام شده را از جنس قیمت جدول ها و کیفیت انها مطالعه مینمایند.

تیم کنترل پروژه ستندردها را بخاطر چک نمودن کار های انجام شده با ستندردها ی پروژه استعمال مینماید تا نتایج حاصله را مطالعه کند این ستندردها بواسطه نقشه ها drawing ساختمان ها ، ابعاد کمیت کار های مورد نظر را مشخص میسازد کیفیت کارها را تعریف میکند و کیفیت کار به شکل ظرفیت ، مقاومت مواد ، تکمیل کار ها و جهت کار و غیره تعریف میشود برآورد پروژه budget مورد نظر را برای تمام پروژه تعیین می نماید

طوریکه قیمت پروژه به فیز مشخص از کارها ارتباط داشته میباشد و آنرا بنام milestone cost یاد میکند این جدول ها موقع تعریف میشوند که ارقام کاری به حال اجرا شدن باشد . دیتا برآورد میتواند با جداول و معلومات آنها یکی ساخته میشود تا بتوانیم جداول ستندرد ها یا پروژه را بدست آوریم .

ستندردها یا پروژه به شکل هدف تیم پروژه نگه داری میشود . به ارتباط این ستندردها هر پروژه موقعه ساخته میشود یک موضوع مهم ساختمانی را به ما واضح میسازد بحث مشخص را به ما واضح میسازد و زمان مشخص را به ما معلومات میدهد که درآن پروژه ساخته میشود .

طور مثال یک نجار به معلوم مینماید که میتواند صد فت مربع چوکات را در چوکات ها داخل میتواند در دوروز بسازد که قیمت مواد آن \$1500 میشود و زمان اجرا ان همان دوروز میباشد . و مرکبه دوم کنترل پروژه عبارت از اندازه گیری اجرا واقعی کار ها به اندازه کار پلان شده مقایسه میشود و بواسطه تیم منجمنت که چه طور

پروژه اکمالت میشود ساخته میشود همچنان ازین معلومات ها بخاطر اجرا پروژه های دیگر که به آینده ساخته میشوند نیز استعمال میگردد . که این معلومات به شکل جداول آورده میشود . طوریکه به ساحه کار طور رزانه مراجعه نمایم که اندازه کار های اجرا شده طور اندازه گیری میشود که اندازه های کار تکمیل شده به اساس معلومات جمع آوری شده از منابع مختلفه یکجا شده و تحلیل می گردند.

همچنان موقعیکه کار های روزانه را در یک پروژه مطالعه می کنیم تا بدانیم که چه مقدار کار ه در چه وقت انجام میشود. و چند فیصد کار ها تکمیل گردیده است.

ورق های حاضری کار کارگران و وسایل Worker time sheets and equipment logs بخاطر استفاده میشود که معلوم شود که چقدر ساعات کاری باید مصرف شود تا یک موضوع کاری را اجرا نمایم. تطبیق درست ادامه قیمت واقعی کار را مشخص می سازد ، وسایل معین را معلوم می سازد. و توانائی کمپنی ساختمانی را درست نعیین می کند. شرایط اقلیمی و موجودیت حالات خطر ناک باید معلوم شود. تا بتوانیم که راپور روزانه را بسازیم.

مرحله د یگر کار تیم منجمنت پروژه عبارت از محاسبه Variance می باشد—و تفاوت بین ستندرد های پروژه و سطح واقعی اجرا کار ها از روی راپور روزانه تعیین میشود.

این تحلیل از روی کنترول کار های روزانه انجام میشود. که نمایند کی از اندازه مصارف می نماید. که بالای پروژه مصرف میشود. بهترین راپور همان میباشد که تفاوت بین کارهای واقعاً اجرا شده در پروژه و ستندرد های پروژه رابه زودی از آن دانسته بتوانیم . تا در یک وقت معین بتوانیم که عیار سازی پروژه را انجام دهیم.

برای فعالیت داده شده یک پروژه از variance بشکل یک شاخص کار ها پروژه ها دیگر نیز استفاده نمایم. که عوامل آن در ذیل داده شده:

- اجرات نادرست و تنبلی کارگران. ارائه راپور نادرست.
- تفاوت حالات ساحه.
- تعیین نادرست وسایل و اشخاص بخاطر اجرا کار.
- حالات خراب اقلیمی.
- ارائه اشتباه در برآورد کار.

پیش از اینکه مشکلات را درست نمایم حالات به خصوص باید به بسیار احتیاط درست ساخته شود. اگر شرایط اقلیمی در پروژه وجود داشته باشد. باید این مثلثه درج راپور گردد. اگر امر پروژه با مسولین برآورد یک گشت (دیدار) به اطراف پروژه نمائید. معلومات را بدست آورده میتوانند که حالت پروژه را بررسی نمایند. و می توانند معلومت درست راجع به افراد ، وسایل مورد استفاده ، حالات ساحه کار و طریقه ساختمانو زمان که به خاطر اجرا کار در برآورد انجام شده مطالعه نمایند. اگر حالات برآورد ، حالات ساحه کار ، شرایط اقلیمی به حالات مورد انتظار تطابق داشته باشد، باید توانائی کارگران امتحان شود. تجرب کارگران ، پرابلم تولیدی ویا نظارت ناقص inadequate supervision تمام شان بالای اجرای نادرست کارها اثر میداشته باشد.

اشخاص فنی که پلان اصلی کار را برای عیار سازی، پلان و تحلیل واقعی عملیات ساحوی آماده می سازند مسو لیت دارند. این دلیل ها اعیار پلان، هدف نهائیدر بودجه، جدول تغییر نخورد. وقتیکه اصلاحات پیشنهاد شد تیم منجمنت پروژه بایدتصمیم نهائی خود را بگیردکه چطور اقدام نمائید. وقت که تیم پروژه تصمیم گرفت، اهدایات نهائی برای نظارت کننده پروژه در ساحه داده میشود. پلان پروژه اعیار شودو اهدایات متمادی طبق جدول داده میشود.

پروسه کنترل پروژه یک سایکل تکراری میباشد. و کنترل در یک پروژه در ماه، هفته، روز و حتی ساعت وار صورت گیرد.

درس (12)

بررسی پروژه و کنترل 2- (Project Tracking and Control 2)

1- اهداف درس

در ختم این درس شما قادر به فراگیری عناوین ذیل خواهید بود:

- تعریف crashing و تشریح دلایل اینکه چرا به ترتیب و تنظیم managing پروژه ساختمانی استفاده می شود.
- تشریح روابط بین قیمت مستقیم و غیر مستقیم direct cost and indirect cost موقعیکه یک فعالیت کاری Crashed میشود.
- تعریف زمان اعظمی پروژه به واسطه crashing یک و یا چندین فعالیت.

2 - جہتیابی (رهنمایی)

چرا این موضوع مهم است؟

موقعیکه ما قیمت ابتدائی را بر آورد می کنیم و آنرا برای یک پروژه schedule می سازیم. ما طوری فرض می نما یم که تمام این کار ها باید تحت شرایط نورمال واقع میشود. به واسطه وسایل و افراد که به حالت و مو ثریت اعظمی استفاده شده میتواند. تحت چنین شرایط هر چند آمر پروژه می خواهد که کار پروژه را سرعت بدهد و زمان مجموعی اجرا پروژه را کم بسازد. آنرا به نام crashing یاد میکنند. به موقع اجرا Crashing قیمت فعالیت کاری اضافه می شود. ولی بعضاً Crashing به خاطر کاهش قیمت مجموعی پروژه استفاده می شود.

این موضوع ، با موضوعات قبلی چه رابطه دارد .

این درس مستقیماً از تعقیب درس گذشته 23 بدست آمده و تا اندازه زیاد طریقه های مختلفه network scheduling درس های 19-22 را در بر دارد.

..

3- مواد درسی :

تکرار صفحات (276 الی 292) Gould

4 - تعریفات کلیدی

Crashing:-پروژه سریع سازی یک و یا چندین فعالیت ساختمانی را گویند که مدت یم پروژه را کوتاه سازد.و در نتیجه به خاطر اجرا آن وسایل بیشتر و زمان اضافه کاری ضرورت می باشد.

Optimum project duration:-زمان مجموعی پروژه که تعریف میشود. و به واسطه Crashing برای تمام فعالیت های پروژه مشخص می شود.در نتیجه کار ساختمان پروژه سرعت پیدا میکند. و قیمت مجموعی پروژه کاهش می نما ئید.

Normal duration: - زمان اجرا فعالیت های کاری میباشد ، که به واسطه طریقه های برآورد ستندرد تعیین و تعریف می شود.

Normal cost:- عبارت از قیمت فعالیت های کاری میباشد.که به واسطه طریقه های برآورد ستندرد تعیین و تعریف می شود.

Crash duration: - عبارت از زمان فعالیت های پروژه میباشد.که به واسطه عملیه crashing سرعت داده می شود.این زمان اکثراً از زمان نورمال کمتر میباشد.

Crash cost:- عبارت از قیمت فعالیت های کاری میباشد،که به واسطه عملیه crashing سرعت داده می شود.این مسله قیمت Crash cost از قیمت نورمال پروژه اضافه می باشد. .

Crashing

به خاطر آنکه یک پروژه را به خاطر ساختمان آماده سازیم . تیم کاری پروژه ، پروژه را به جریان کار ساختمانی پروژه می اندازد. برای آنکه یک schedule میسازد و آنرا برآورد می نماید. در این حالت تیم پروژه برای هر فعالیت حالت نورمال را در نظر می گیرد. در قدم اول حالات را در نظر می گیرد که بتواند کار پروژه هر چه عاجل تر انجام شود.

Crashing: - عبارت از عملیه سرعت دادن یک و یا چند فعالیت کاری می باشد که با استفاده از آن می توانیم زمان اجرا پروژه را هر چه بشیتر تسریع نمایم. زمان اجرا پروژه وقتی سرعت داده می شود که ما اندازه کارگران و اندازه وسایل کار را در پروژه زیاد بسازیم. اگر فعالیت ها در مسیر بحرانی network موقعیت داشته باشند این مسئله Crashing فعالیت ها اندازه زمان تطبیق پروژه را کاهش می دهد. و فعالیت های کاری به واسطه دلایل داده شده کاهش می یابد.

1. بعضی از فعالیت ها به تاریخ به خصوص می تواند که تکمیل شود. که به واسطه قرار دادی انجام می شود.

2. بعضی از فعالیت های کاری به فصل مشخص سال بسیار به شکل اقتصادی آن انجام شده میتواند. به این خاطر این فعالیت ها به موسیم مربوطه آن سرعت داده شده می تواند.

3. اگر Crashing یک فعالیت کاری اندازه زمان پروژه را کاهش بد هد. و قیمت پروژه به حاکمیش باقی بماند.

وقتی که یک فعالیت پروژه Crashed میشود. قیمت مستقیم برای این فعالیت ازدیاد پیدا میکند یعنی زیاد می شود.

قیمت مستقیم عبات از ، قیمت مواد ، کارگران و وسایل می باشد. که مستقیماً با نصب وسایل و ساختمان بدست می آید. -Crashing سبب ازدیاد قیمت مستقیم به پروژه میشود. که با تسریع فعالیت کاری پروژه اکثراً کارها به شکل غیر موثر آن اجرا می شود. طور مثال : اگر تعداد کارگران دریک ساحه جمع آوری شوند ، سبب بی نظمی کار می شود و جمع شدن زیاد وسایل کار سبب می شود که بعضی از وسایل بیکار بماند. سرعت پروسه کار سبب آن می شود تا از مالک پروژه انعام و تشویقی بگیرد. به سبب آنکه به خاطر تکمیل نا وقت آن که قیمت غیر مستقیم را سبب می شود باید جریمه بپردازد.

این غیر مستقیم به خساره کمپنی معامله می شود. اگر مفتی کاری و مجازات در کار باشد، این مجازات باید در قرار داد ذکر شده باشد.

موقعی که زمان اجرا مجموعی پروژه طولانی میشود. باید از عملیه Crashing به خاطر تسریع (سرعت دادن) فعالیت کاری پروژه استفاده نمایم . تا زمان اجرا پروژه را اضافه نمایم.

از The optimum project duration استفاده می نمایم تا بتوانیم تمام فعالیت های کاری Crashing معلوم نمایم و schedule را سرعت بدیم و در نتیجه قیمت مجموعی پروژه کاهش می یابد.

Optimum Project Duration Example

در مرحله اول بخاطر معلوم نمودن Optimum duration یک پروژه باید جدول Network و برآورد قیمت فی واحد کار را برای یک پروژه تهیه نمائیم.

سکيجول و برآورد قیمت نورمال یک پروژه را تعیین مینماید.

جدول Network در شکل 11.6 نشان داده شده است.

تمام تأسیسات پروژه در مدت 37 روز برای احیاً مجدد یک دفتر نشان داده شده است.

قیمت برآورد در رسم 11.7 مدت زمان نورمال ، قیمت نورمال ، مدت Crash و قیمت Crash برای هر یک از فعالیت پروژه بطور خلاصه نشان داده شده است.

قیمت غیر مستقیم برای این پروژه شامل چیز های ذیل میباشد.

	Field supervision	نظارت ساحه	\$300/day
	Field office and supplies	ذخایر و دفتر ساحه	\$ 50/day
	Field equipment	تجهيزات ساحه	\$ 50/day
	Home office support	حمایت دفتر	\$100/day
Total			\$500/day

ما فرض میکنیم که قرارداد ساختمان 500 دالر در یک روز بونس برای تکمیل وقت مشخص شده است بدینوسیله برای هرروز پروژه که کاهش میابد قیمت مستقیم و بونس ، قرارداد 1000 دالر در یک روز مفاد دریافت مینماید..

بعداً مسیر بحرانی فعالیت را معین میسازیم که نرخ روزمره را کاهش دهد که کمتر از نرخ روزمره غیر مستقیم است.

در این مثال حد اقل فعالیت مسیر بحرانی قیمتی که کاهش میابد عبارت از فعالیت رنگمالی میباشد. شکل 11.7 که نشان دهنده فعالیت ه کاهش یافته از حالت نورمال 5روزه به مدت Crash سه روزه و به هر قیمت

Crash از 840 دالر در یک روز میرسد. بدیوسيله توسط Crashing این فعالیت، ما میتوانیم مبلغ 2000 دالر توسط کاهش تمام مدت پروژه، توسط دو روز در یافت نمایم. در ازدیاد قیمت 840 دالر به Crash فعالیت رنگمالی مفاد خالص 1160 دالر میشود.

کمترین قیمت فعالیت دیگر، نصب فعالیت Hardware میباشد که باعث کاهش یک روز به قیمت 480 دالر میباشد.

اگر دو کاهش قیمت رنگمالی و hardware، Crash کند تمام مدت Crash پروژه مدت سی و چهار روز- کاهش میباشد. شکل 11.8

کمترین قیمت فعالیت دیگر که Crash میکند نصب فرم ها و دروازه به قیمت 660 دالر در فی روز است. در تمام مدت پروژه به خاطر دو مسیر بحرانی دقیق در این نقطه سکجول به هر حالت Crashing این فعالیت کاهش نخواهد کرد

بهترین Option دیگر از بین بردن فعالیت های Crash به قیمت 500 دالر در فی روز و بعد از آن Crash کردن tape و ختم فعالیت در دو روز به قیمت 700 دالر است.

توسط Crashing این دو فعالیت بخاطر Order و تحویلی دروازه ها و فرم ها که بسیار مهم است همچنان فعالیت آن در آینده کاهش نمیکند.

تمام مدت پروژه فعلاً سی روز میباشد. شکل 11.9

بهترین Option دیگر برای کاهش پروژه Crash نمودن هر دو Installation فرم و دروازه ها و ختم کارهای برقی برای یک روز به قیمت 1410 دالر میباشد. توجه شود به هر حال قیمت دوفعالیت بسیار عالیتر است از 1000 دالر در فی روز که ذخیره میشود. اگر ما این Option را استفاده کنیم قیمت مجموعی پروژه ازدیاد میباشد.

طوریکه در شکل 11.10 نشان داده شده است.

به این خاطر ما نتیجه میگیریم که این فعالیت ها Crash نخواهد کرد.

در پایان قیمت optimum cost این پروژه 116875 دالر، شامل 106375 دالر قیمت مستقیم و 10500 دالر قیمت غیر مستقیم میباشد.

پروسه معلوم نمودن optimum duration برای یک پروژه یک مرحله بسیار مهم در قسمت پلان آن میباشد.

کنترل کیفیت و تضمین کیفیت. Quality Assurance and Quality Control

1- اهداف درس

در ختم این درس شما قادر به فراگیری عناوین ذیل خواهید بود:

- تعریف کنترل کیفیت و تضمین کیفیت. quality assurance and quality control.
- لست اقلام و یا چیزهایی که در پلان (QA/QC) کنترل کیفیت و تضمین کیفیت توسط دیزاینر در نظر گرفته می شود.
- لست عمومی و خصوصی چیزها یک پلان (QA/QC) کنترل کیفیت و تضمین کیفیت اعمار کننده. Constructor شامل میا شد.

2 - جہتیابی (رهنمایی)

چرا این موضوع مهم است؟

گرچه ستندرد ها در ارتباط کیفیت ساختمان در نقشه های ساختمانی و مشخصات پروژه نشان داده شده و درج می باشد. به خاطر تحقق و اجرا کردن آنها مالک پروژه، دیزاینر و اعمار کننده ساختمان، پلان (QA/QC) کنترل کیفیت و تضمین کیفیت را فورمول بندی و ترتیب می نمایند. از نگاه (QA/QC) کنترل کیفیت و تضمین کیفیت باید یک پروژه ساختمانی قناعت مالک پروژه را فراهم نموده باشد.

این موضوع، با موضوعات قبلی چه رابطه دارد .

این درس فهمیدن به اجرا کننده گان کلیدی تیم پروژه، (Lesson 2) و سا یکل دوران موجودیت پروژه (Lesson 3)، و اسناد قرارداد. (Lesson 6) ضرورت دارد.

..

3- مواد درسی :

ندارد

– Quality - کیفیت: - مطابق و موافق به مشخصات ، نقشه ها و کود تهیه شده و تقدیم نمودن تولید عبارت از کیفیت می باشد. یا طبق سفارش تکنیکی در وقت و زمانش با بودیجه آن تکمیل نمودن پروژه عبارت از کیفیت میباشد.

– Quality assurance - تضمین و اطمینان کیفیت: - تضمین و اطمینان کیفیت اینکه تمام اجزای دیزاین شده و ساختمان پروژه مطابق ستندرد و اسناد قرارداد اجراءات شده و می شود.

– Quality control - کنترل کیفیت: - هر روز از کنترل کار مطابق به سفارش قرارداد امضاً جانبین، از خدمات ، امور ساختمان، منجمنت و اسناد کاری پروژه توسط قراردادی آماده و به مالک پروژه جهت چک نمودن خبر داده می شود.

با هم یک جا – Quality assurance - تضمین و اطمینان کیفیت و – Quality control - کنترل کیفیت بنام QA/QC ارائه میگردد.

– Quality assurance - تضمین و اطمینان کیفیت زیرعه مالک تهیه و – Quality control - کنترل کیفیت توسط اعمار کننده (Constructor) اجراءات میگردد.

5- یادداشت های درس .

Quality in Construction

– کیفیت: - مطابق و موافق به مشخصات ، نقشه ها و کود تهیه شده و تقدیم نمودن تولید عبارت از کیفیت می باشد. یا طبق سفارش تکنیکی در وقت و زمانش با بودیجه آن تکمیل نمودن پروژه عبارت از کیفیت میباشد.

– Quality assurance - تضمین و اطمینان کیفیت: - تضمین و اطمینان کیفیت اینکه تمام اجزای دیزاین شده و ساختمان پروژه مطابق ستندرد و اسناد قرارداد اجراءات شده و می شود.

– Quality control - کنترل کیفیت:- هر روز از کنترل کار مطابق به سفارش قرارداد امضاً جانبین، از خدمات ، امور ساختمان، منجمنت و اسناد کاری پروژه توسط قراردادی آماده و به مالک پروژه جهت چک نمودن خبر داده می شود.

با هم یک جا – Quality assurance-تضمین و اطمینان کیفیت و- Quality control - کنترل کیفیت بنام QA/QC ارائه میگردد.

– Quality assurance-تضمین و اطمینان کیفیت زیرعه مالک تهیه و- Quality control - کنترل کیفیت توسط اعمار کننده (Constructor) اجرا آت میگردد.

QA/QC during Design در اثنا یا زمان دیزاین

در زیادت از پروژه های Design-bid build مالک پروژه متخصص دیزاین را قبل از اعمار کننده (Constructor) که مرحله preconstruction (قبل از ساختمان) میباشد استخدام مینماید . که مالک با دیزاین کننده پلان Qa/Qc را که شامل ذیل میباشد ترتیب مینماید :

- 1- تیم دیزاین پروژه از نگاه تعداد و تجربه کار به اندازه کافی باشند .
- 2- فرصت هماهنگی بین اعضای تیم دیزاین.
- 3- مفاهمه و مکالمه درست بین اعضای تیم دیزاین .
- 4- تنظیم ایمن safty .
- 5- تهیه نقشه ها، مشخصات و قیمت پروژه.
- 6- شامل نمودن مشاورین ، Design، ساختمان، عملیه حفظ و مراقبت، میباشد .

پلان Qa/Qc توسط مالک و دیزاین کننده ترتیب و در مرحله ساختمان قابل اعتبار میباشد . در زیادت از پروژه های سیول کیفیت کار Qa /Qc طور جامع ترتیب میشود.

QA/QC- در اثنا و مدت ساختمان: QA/QC during Construction

اعمار کننده constructor مطابق مشخصات، خواص مواد، کیفیت چک و تست فعالیت های ساختمانی و تکمیل پروژه را نظر به قرارداد اجراء نموده و مسولیت دارد.

پلان Qa/Qc اعمار کننده معلق بوده که مسولیت فعالیت های قرار دادی فرعی، تهیه کننده مواد، تولید کننده گان ، فابریکات، فروشنده گان را به شمول فعالیت های ساختمانی خودش را به عهده دارد .

پروگرام تیپیک Qa/Qc اعمار کننده قرار ذیل میباشد :

- 1- تعیین نمودن و تجدید قرار داد نمودن کارات ساختمانی.
- 2- تعیین نمودن پرسونل برای اجرا نمودن Qc (کنترل کیفیت)

- 3-تقسیم اوقات یا زمان بندی پیشرفت کار پروژه .
- 4-جدول submittals نمونه های پیشنهادی مربوطه که بعداز موافقه مالک ن جرات شده میتواند
- 5-نوع نظارت و ارزیابی کار ساختمان پروژه.
- 6-پلان تست نمودن . . QC .
- 7-ارایه اوراق، اسناد و مدارک فعالیت های QC .
- 8-پروسیجر ها و طرق اقدامات اصلاحی در صورتیکه QC مشخص بدست نیاید یعنی ناکام گردد.

نمونه ضرورت پروژه شخص اعمار کننده شامل ذیل است:

- 1-امتحان و حصول اطمینان از اینکه قرار دادی فرعی ظرفیت ولیاقت و یا تصدیق کار مورد نظر را در دست دارد.
- 2-پروسیجر و طرق نظارت ،کنترول ، به وقت و زمانش رسانیدن مواد خریداری شده ماشین آلات و خدمات ..
- 3-تشخیص، دفتر صورت موجودی دارایی و صورت بر داشت ،ذخیره مواد ، قسمت و بخش ها و مواد که منتظر شاندن در ساحه ساختمان میباشد.
- 4-کنترول از اندازه گیری و تست تجهیزات .

اعمار کننده باید پلان Qa/Qc را جهت منظوری مالک تقدیم نمایند .

در بسیاری از پروژه های ساختمانی توسط US Army قوای نظامی امریکا Qa توسط مالک پروژه تهیه می گردد.

امینی ساختمان Construction Safety

1- اهداف درس

- در ختم این درس شما قادر به فراگیری عناوین ذیل خواهید بود:
- دو عامل که چرا امینی ساختمان مهم است تشریح گردد.
 - لست نمونه ئی جامع مواد پروگرام امینی .
 - لست از مثال های پر سیچر امینی برای اداره وظیفه ساحه ، عملیات تجهیزات ، کندنکاری و ساختمان ها.

2 - جهتیابی (رهنمایی)

چرا این موضوع مهم است؟

- تصادمات قابل توجه زیاد آمر پروژه نظر به دو عوامل می با شد.
1. زخمی شدن و مردن در ساحه کار یکی از تراژیدی انسانی بوده که باید به تمام قیمت جلوگیری شود.
 2. تصادمات و حادثات ساختمانی باعث مجازات های قابل ملاحظه به کمپنی ساختمانی و مالکین پروژه ها می گردد.

این موضوع ، با موضوعات قبلی چه رابطه دارد .

این درس به درک و فهم key players اجرا کننده گان کلیدی (Lesson 2) و project life-cycle (Lesson 3) و the basic types of construction equipment (Lesson 12) ضرورت دارد.

..

3- مواد درسی :

ندارد

4 - تعریفات کلیدی

5- یادداشت های درس .

در امریکا حادثات و واقعات ساختمانی موجب 20% از مثابی همچو حادثات را به بار می آورد. قابل یاد اوری که در حدود 5% قوای کار امریکا را کارگران ساختمانی تشکیل می دهد. در امریکا بنا بر وقع حادثات صنعتی یک agency جدید دولتی بنام (OSHA) در سال 1970 بوجود آمد. این agency مسولیت انکشاف و نیرومندی مقررات امینی و صحت در تمام صنایع و ساختمان را دارا می باشد.

در افغانستان الی ایجاد هم چو agency ، آمر پروژه مسولیت دارد باید امر پروژه مصارف مالی در ارتباط حادثات و واقعات ساختمانی را در نظر گیرد. اندازه بیمه به صورت قابل ملاحظه بالای اندازه حادثات و واقعات تا ثیر دارد. اندازه مصارفات زیاد بیمه از اثر امینی ضعیف poor safety میباشد.

حادثات و واقعات موجب از دست دادن تولید می شود. زمانیکه ارزیابی آن میگردد، تخریبات عوض می شود. مواد تخریب شده و تجهیزات تعویض می گردد و کارگر با تجربه و ماهر تبدیل میشود.

پروگرام های امینی

Safety Program

تمام کمپنی های ساختمانی به پلان (Safety Programs) محتاطانه جهت اصغری minimize نمودن حادثات و واقعات دارند. هیچ پروگرام های امینی بی دون حمایه وسیع آمر اعطای کمپنی موفقانه به پیش نمی رود.

اگر آمر پروژه امینی را از نظر دور انداخته و عجله نمایند کار را در وقت وزمانش به بودیجه آن تکمیل نمایند. وقت پروگرام و تطبیق امینی موثر و همه جانبه می باشد. که امر درجه اول برآن تاکید نمایند. بخاطر تطبیق موثر پروگرام امینی به هر یک کارگر هوشیاری در باره امینی آموختانده شود.

:مواد نمونه ئی پروگرام جامع امینی

1. رسماً پروگرام آموزش امینی برای تمام استخدام شده گان جدید الشمول .
2. برای هر کارگر آموزش نوبتی اضافه داده شود.
3. سوپروایزیت پروگرام آموزش امینی برای تمام سوپروایزرهامدنظر گرفته شود.
4. پروگرام های منظم باز دید ساحه کار توسط پرسونل امینی تطبیق گردد.
5. ضرورت های کمک اولیه ، پرسونل آموزش دیده اصطرای ، تجهیزات کافی محافظت پرسون لمانند کلاه کار، بوت، دستکشو عینک.
6. عملیات قبلاً تاسیس شده اصطراریجهت تخلیه و دفع کارگران زخمی شده (در صورت وقوع حادثه).
7. ریکارت های راپور واقعات و هم چنان ضروریات حفظ و مراقبت امینی.

Safety Procedures

پروسیجر امینی

رهنمای ذیل به امینی اداره ساحه کار ، کند نکاری ، تجهیزات عملیاتی و اعمار بنا ها کمک زیاد خواهد نمود.

1. ساحه پروژه تمیز پاک و خوب مرتب گرددگردد. در صورت موجودیت چوب چهار تراش ، چوب یا فولاد قالب بندی و دیگر مواد در اطراف ساحه کار احتمالات زخمی شدن را از اثر افتادن ها تزید مینماید
2. میخانیک ها و ماشین کارها باید از طریق پله زینه ودستگیر به ماشین و تجهیزات ساختمانی بالا شوند
3. در صورتیکه ساحه دید مقید باشد و یا خطر نزدیک شدن کارگر موجود باشد رهنماها به خاطر کنترول حرکت تجهیزات مورد استفاده قرار گیرد
4. در صورت کار در نزدیک ولتژ بلند با هوشیاری زیاد و محتاتانه کار گردد
5. از اسباب و لوازم امنی و استعمال توسط میخانیکان اطمینان حاصل گردد
6. در صورت که در ساحه میلان دار ماشین کار میکند ، از خطر چپه شدن هوشیارانه آگاه باشید
7. وقتیکه کرن ها کار میکند ، اضافه از وزن لازمه امنی برای شعاع کاری در موقعیت تیر نباشد ، در باره محتاتانه اقدامات گردد
8. به کارگران تا زمانیکه تجهیزات درست جالجا نگریده باشد اجازه بالاشدن داده نشود
9. سرک انتقال مواد خاکی لاید درست حفظ و مراقبت گردد . مواد پر خطر بعضی اوقات در چگونگی سطح سرک (سوراخ ها ، سطح لغزنده، گرد و خاک اضافی)ضعیف بودن از نظر دیدگاه(از اثر گولایی، موانع ، چهار راهی ها)و عرض ناکافی برای وسایط باید درست ارزیابی گردد
10. سیت خورد و کند کردن ، تیغه زمینی و کلید احتراقی در ختم کار روز باید به خاطر پارک کردن وسایط دور گردد
11. تجهیزات پاک کاری زمین باید چتر و سایه بان محافظتی را مورد استفاده قرارمیگیرد آهسته رفتار نمودن نموده و چراغهای اشاره و مارک ها برای خبر نمودن دیگر ترافیک را در نظر گرفته و داشته باشد

12. blocking cribbing یا دیگر حمایت کننده در صورتیکه افراد زیر تجهیزات حمایه توسط کیبل ها، جک ها و سیستم هادرولیکی صورت گیرد
13. در وقت تیل انداختن ماشین خاموش و سگرت کشیدن ممنوع باشد
14. سیت نمودن تجهیزات دارای گرمی و یا شعله اور سیل بالای تهداب های سخت به خاطر جلو گیری از چپه شدن مد نظر گرفته شود
15. محتاتانه نشانی نمودن خط درجه حرارت بلند وظروف به خاطر محافظت آتش سوزی و همچنان توجه خاص به بخار زنده مدنظر گرفته شود
16. ضد حریق و دیگر تجهیزات امنی تهیه گردد
17. wire rope و کیبل به سایز و مقاومتمناسب بوده باشد، اقلآ هفته وار چک و ارزیابی گردد
18. موقعیت چیزهای مضره و درگر مواد خطرناک باید تعیین موقعیت و اندازه شود، قبل از اینکهنکندن کاری شروع شود
19. جناح های کندن کاری باید سلوب و میلان و میلان مناسب به خاطر جلوگیری از چپه شدن لر نمودن صورت گیرد
20. وقت کار کردن در جویچه به عمق 4 و یا زیاد تر زینه پایه و غیره چیز های حفاظتی بالا شدن مد نظر گرفته شود
21. از عملیات تجهیزات نزدیک حصه بالای کندن کاری جلوگیری گردد، زیرا که این باعث زیاد شدن چانس شکت میلان میگردد. ذخیره مواد نزدیک حصه بالای کندنکاری، اهتزاز و موجودیت آن چانس شکت میلان را اضافه می کند.
22. اطمینان از اینکه کار گران اجازه داده نشده اند که استاد و یا قدم زدن در زیر اسکواتور و بلند کننده با ر دار نشود.
23. علامات و موانع به رسیدن ساحه کند نکاری ها نصب شود.
24. ریل ها نگهبانی، خط های امینی، کمر بندها امینی یا نت های امینی برای کار گران در کارهای آویزان و یا کار فلزی مدنظر گرفته شود.
25. اطمینان حاصل نمائید که ساختمان های موقتی درست دیزاین، اعمار و محکم بندی (مهاربندی) شده بتشد.
26. در کار نکریت ساختمان های چندین منزله، تمام قالب بندی ها باید مقامت و مهاربندی درست داشته باشد.
- کنار های موقتی باید محکم بندی (مهاربندی) شده، الی تکمیل مقاومت پروژه وی کانکریت، محکم بندی (مهاربندی) دور نگردد.
- 27- وقتی وسایط انتقال مواد سنگین و یا سنگین با شده در سرک شهرراه مورد استفاده قرار می گیرد آهسته رفتار نموده و چراغ های اشاره و مارک ها برای خبر نمودن دیگر ترافیک را مد نظر گرفته و داشته باشند.