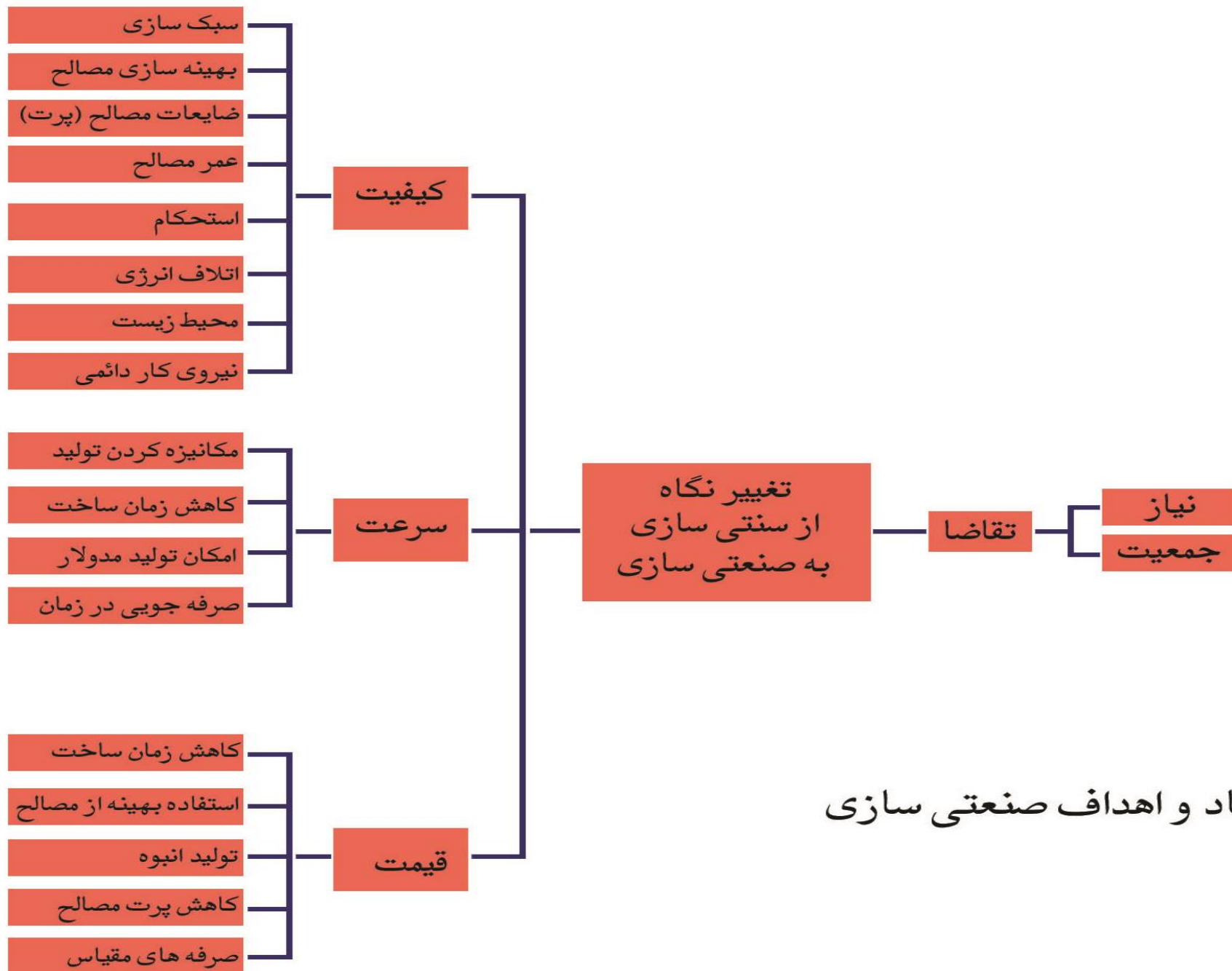


روشهای طراحی و تولید

صنعتی

اهداف صنعتی سازی



ابعاد و اهداف صنعتی سازی

علت های که به توسعه پیش سازی کمک نمود به قرار زیر است

- - موقعیت زمانی
 - - توسعه علم اقتصاد
 - - جنگ
 - - بحران های کارگری و نیروی انسانی
 - - کمبود نیروی متخصص
 - - رشد جمعیت
 - - به وجود آمدن حرکت های سیاسی و مکتبی
 - - اهمیت یافتن بعد زمانی (سرعت اجرای ساختمان در مدت زمان کوتاه)
 - - مشکل کمبود نیروی کار
-

– مزایا و معایب پیش ساختگی

فواید پیش ساختگی

- ☐ - کاهش کاردستی
- ☐ - فرآیند ساخت سریع تر (زمان) و افزایش سرعت مونتاژ قطعات
- ☐ - کیفیت بالاتر اجزای سازنده
- ☐ - ارتقای جایگاه نیروی کار برای افراد تحصیل کرده در صنعت ساختمان
- ☐ - انبوه سازی ساختمان با استفاده از سیستم ها و فناوری های نوین
- ☐ - امکان کنترل کیفیت بر فرایند تولید در کارخانه
- ☐ - اقتصاد (کاهش قیمت تمام شده ساختمان)
- ☐ - بوجود آمدن یک نظام انعطاف پذیر
- ☐ - افزایش سرعت احداث ساختمان و کاهش زمان ساخت
- ☐ - تعیین استاندارد جهت ساخت و برقرار کردن قابلیت تعویض پذیری
- ☐ - استفاده از نرم افزارها و سخت افزارها در طراحی (کامپیوتر)

مشکلات پیش ساختگی

- ☐ - برخورد حساب گرانه با مسایل
- ☐ - کاهش تنوع قطعات و فراوانی بالای آن ها
- ☐ - کاهش ضایعات حاصل از ساخت صنعتی
- ☐ - قابلیت دمونتاز شدن ساختمان
- ☐ - امکان استفاده از نیروی کار دائمی در تمام فصول سال
- ☐ - کاهش تنوع و ایجاد یکنواختی
- ☐ - ریسک سرمایه گذاری
- ☐ - مشکلات ایجاد تغییرات
- ☐ - تقابل دیدگاه
- ☐ - توجه کم تر به بسیاری از عوامل همانند ارزش های فرهنگی، اقلیمی و...
- ☐ - بیکاری

- ویژگی های پیمون (مدولار)

مدولاسیون:

طراحی قانونمند اجزا ، وجود ضابطه و قانون برای اجزا و ابعاد ان ها

مدول پایه:

اندازه ای که سایر اندازه ها مضرب صحیحی از ان می باشند . مدول پایه با **M** نشان داده می شود .

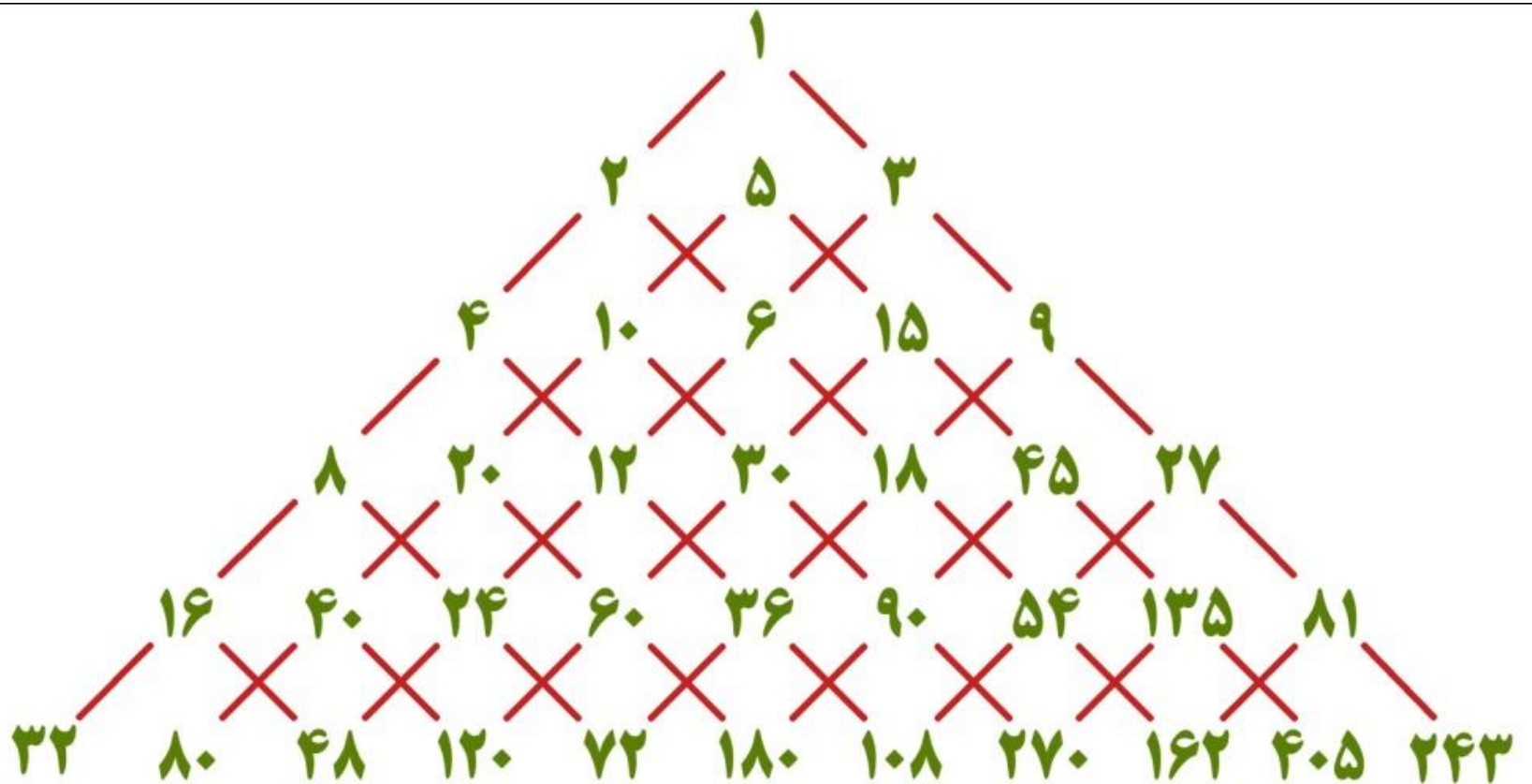
عوامل موثر بر مدولاسیون:

- * امکانات اجرایی
- * مصالح موجود
- * مشکلات حمل و نقل
- * اندازه ، نیاز و کاربرد
- * امکانات تولید کارخانه

طراحی پیمونی (مدولار)

□ یک اندازه طولی است که هرگاه به صورت یک سری ارقام نمایان شود، یک سیستم اندازه گیری پیمونی را تشکیل می دهد.

□ پیمون پایه که با حرف M علامت گذاری می شود، نخستین رقم یک سری، و ضریب مشترک سایر ارقام آن را تشکیل می دهد. ارقام مختلف یک سری پیمونی را، با ضرب کردن پیمون پایه به دست می آورند. M سری های پیمونی $(۲, 3M, 4M, M, 5M, 6M,)$



طراحی پیمونی (مدولار)

□ پیمون سه عمل زیر را انجام می دهد

- ۱- تعیین اندازه پایه بر مبنای تمام طرح معماری.
 - ۲- تعیین اندازه عناصر مختلف طرح.
 - ۳- تعیین محل نصب عناصر مختلف در درون یک سیستم ساختمانی.
-

انواع مختلف پیمون

- ☐ پیمون مصالح
 - ☐ پیمون تولید
 - ☐ پیمون حمل و نقل و نصب
 - ☐ پیمون تجهیزات بهداشتی
 - ☐ پیمون تأسیسات
 - ☐ پیمون سازه
-

طراحی پیمونی (مدولار)

□ هماهنگی مدولار تسهیلات زیر را در اجرای طرح های ساختمان فراهم می سازد

هدف اصلی هماهنگی مدولار کمک به ساختمان سازی با روش های صنعتی و صنایع وابسته به آن توسط اندازه های استاندارد شده است.

□ - ساده سازی و اقتصادی کردن طراحی و ساخت ساختمان

□ - کمک به ساختمان سازی با روش های صنعتی و صنایع وابسته

□ - آسان سازی همکاری بین طراحان، پیمانکاران، تولیدکنندگان توزیع کنندگان و مسوولان

□ - پیش بینی مجموعه ای انعطاف پذیری از استانداردهای ابعادی که با استفاده از تعداد

محدودی از اندازه ها ساخت انواع مختلف ساختمان ها امکان پذیر می سازد.

□ - ساده سازی محل اجرای ساختمان از نظر تقسیمات ابعادی، تنظیم، قرارگیری و اتصال

اجزای آن

□ - کاهش ضایعات فرآورده ها در محل سکونت

□ - افزایش سرعت سوار کردن قطعات به هنگام نصب و اتصال

□ - ساده سازی اتصال اجزاء و عناصر

طراحی پیمونی (مدولار)

☐ انواع مدولاسیون در طراحی

☐ ۱) مدول پایه = $m1$

☐ مدول پایه واحد اصلی و اساسی اندازه در نظام هماهنگی مدولار است و رعایت ۵ شرط زیر برای تعیین آن ضروری است:

☐ ۱- اندازه مدول به حد کافی بزرگ باشد

☐ ۲- اندازه مدول پایه تا آن حد کوچک باشد که مضارب آن پاسخگوی اندازه های مورد نیاز باشد

☐ ۳- اندازه مدول پایه بایستی تا آن حد بزرگ باشد که هنگام تقسیم آن برای مدول پایه، گونه گونی های بیشتری در اندازه های طراحی بدست آید.

☐ ۴- برای ایجاد سهولت در بهرگیری از عناصر مدول شده، مضارب آنها باید همیشه اعداد صحیح را ارائه کنند.

☐ ۵- در انتخاب مدول پایه باید به مدول انتخاب شده توسط سایر کشورها صنعتی دقت نمود.

مدول پایه

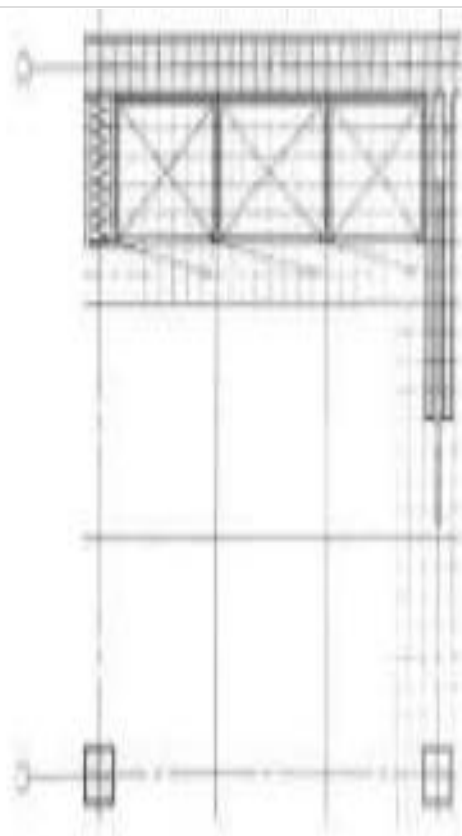
در سیستم ساختمانی پیمونی انگلیسی معروف به کلاسپ پیمون ها عبارتند از:

پیمون پایه: 1M

پیمون طرح: 6M

پیمون سازم: 24M یا 36M

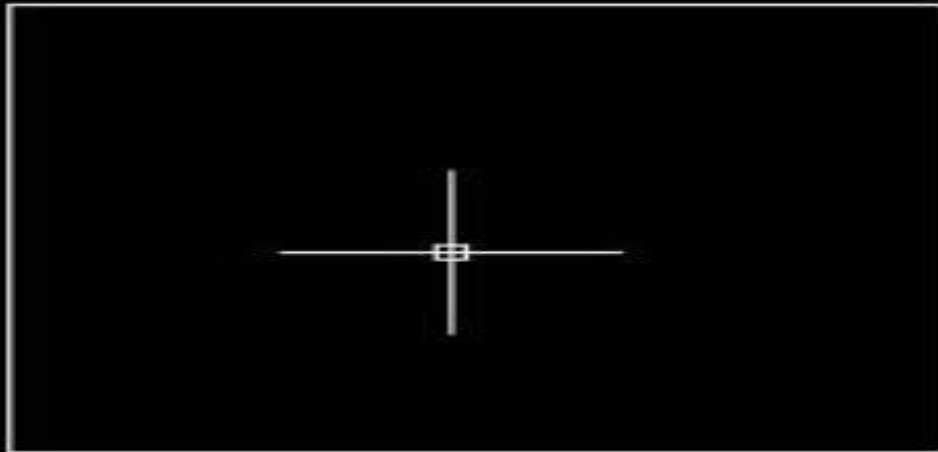
پیمون تجهیزات بهداشتی: 12M



M
2M
3M
6M

12M

24M



انواع روش های پیش سازی

سیستم های باز و بسته ساختمان سازی با قطعات

سیستم تولید باز:

قطعات قابلیت جایگزینی با قطعات سایر تولید کنندگان را دارا می باشند .

سامسونگ

سیستم تولید بسته:

قطعات قابلیت جایگزینی با قطعات سایر تولید کنندگان را ندارند و در صورت نیاز باید با قطعه مشابه خود از همان تولید کننده جایگزین شوند .

اپل

-
- انواع سیستم های پیمونی ساختمان در سطح جهان به شرح زیر است
 - - تک بعدی (سیستم خطی)
 - دو بعدی (دیوار باربر)
 - سه بعدی
-

□ انواع سیستم های پیمونی ساختمان در سطح جهان به شرح زیر است

□ - تک بعدی (سیستم خطی)

□ - تک بعدی یا خطی



□ - تک بعدی



□ - تک بعدی

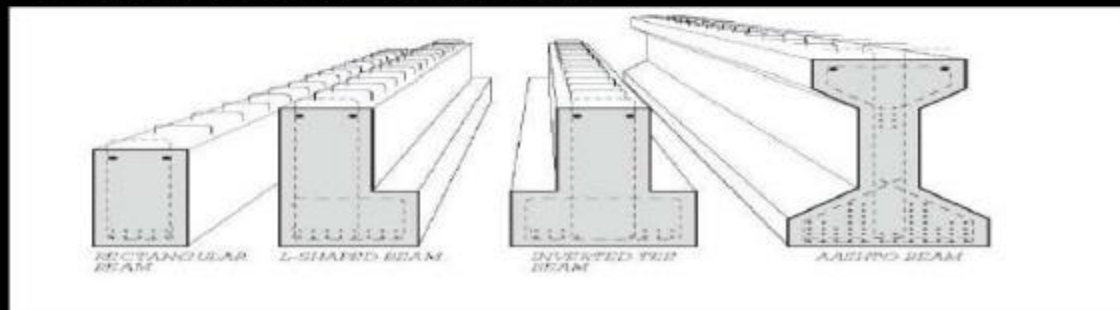


Precast concrete structural elements

Precast slabs



Precast Beam & Girders



□ - تک بعدی



□ - تک بعدی



مزایای سیستم خطی:

- ۱- انعطاف پذیری بیشتر و در نتیجه ان تنوع در طراحی
- ۲- حمل و نقل راحت تر
- ۳- به طور عام اقتصادی تر است
- ۴- در هنگام مونتاژ به ماشین آلات سبک تر نیاز دارد
- ۵- امکان تغییر در ان بیشتر از دو روش دیگر است

معایب سیستم خطی:

- ۱- سرعت پایین اجرا نسبت به روش دیگر
- ۲- تنوع قطعات بیشتر است
- ۳- در هنگام مونتاژ به افراد متخصص تری نیاز است
- ۴- خطاهای اجرایی آن بیشتر است

□ انواع سیستم های پیمونی ساختمان در سطح جهان به شرح زیر است

□ - دوبعدی (دیوار باربر)

□ - دو بعدی (دیوار باربر)



□ - دو بعدی (دیوار باربر)



۲- دو بعدی یا دیوار باربر

□ - دو بعدی (دیوار باربر)



طراحی پیمونی (مدولار)

- دوبعدی (دیوار باربر)



ویژگی های سیستم دو بعدی:

- ۱- انعطاف پذیری کمتری در طراحی نسبت به سیستم خطی دارد
- ۲- نسبت به سیستم خطی سرعت اجرای بیشتری دارد
- ۳- هزینه ان بیشتر است
- ۴- حمل و نقل ان مشکل تر از سیستم خطی است
- ۵- خطاهای زمان اجرا کمتر می شود .
- ۶- دیوارها هم نقش سازه ای دارند هم معماری.

□ انواع سیستم های پیمونی ساختمان در سطح جهان به شرح زیر است

□ - سه بعدی

طراحی پیمونی (مدولار)

□ - سه بعدی (یکپارچه)



طراحی پیمونی (مدولار)

سه بعدی (یکپارچه)



طراحی پیمونی (مدولار)

□ - سه بعدی (یکپارچه)



طراحی پیمونی (مدولار)

□ - سه بعدی (یکپارچه)



طراحی پیمونی (مدولار)

□ - سه بعدی (یکپارچه)



طراحی پیمونی (مدولار)

□ - سه بعدی (یکپارچه)



طراحی پیمونی (مدولار)

□ - سه بعدی (یکپارچه)

ویژگی های سیستم سه بعدی:

- ۱- سرعت بالای اجرا
- ۲- حمل و نقل ان مشکل است و حمل و نقل قعات بسیار بزرگ عملا غیر ممکن است
- ۳- تنوع پایین
- ۴- تغییرات در آینده ممکن نیست
- ۵- کیفیت بالای ساخت
- ۶- تمامی اجزا نقش سازه ای دارند

طراحی پیمونی (مدولار)

معایب سیستم سه بعدی

- ☐ - حمل و نقل و مونتاژ آن ، نیاز به امکانات بیشتری دارد
 - ☐ - تنوع پذیری ندارد (امکان تغییرات در آینده صفر است)
 - ☐ - از لحاظ وزنی بسیار سنگین است
 - ☐ - نیاز به دستگاه های بزرگتری جهت اتصال بخش ها به یکدیگر دارد
-

اتصالات

اتصالات

□ اتصالات (مونتاژ) عناصر پیش ساخته

□ اتصال یعنی به هم بستن دو قطعه یا دو وسیله که ممکن است هم جنس باشند یا نباشند

□ جنس، اتصال دائم یا موقت، چند بار مصرف یا یکبار مصرف بودن، با واسطه یا بی واسطه بودن، قدرت اتصال تعیین کننده است و نوع اتصال را مشخص می کند.

□ اتصال خشک و تر

□ اتصالات یکبار مصرف و چند بار مصرف

اتصالات

□ **اتصال تر :** در اتصال دو قطعه ساختمانی اگر از مصالح بنایی (بتن و گچ) استفاده شود ، پیوند تر نامیده می شود .

□ **اتصال خشک :** اگر از روش های پیوند واسطه ای و کوتاه مدت استفاده شود، (پیچ ، مهره ، جوش ، کام و زبانه) پیوند خشک نام دارد .

اتصالات

- ☐ سیستم اتصال تر: به نظر میرسد استحکام پیوند مناسب تر باشد
 - ☐ زمان اجرای بیشتری را طلب می کند
 - ☐ برای پروژه های دائمی مفید است
 - ☐ اتصال های تر یکبار مصرف هستند
 - ☐ همخوانی با شرایط اقلیمی بیشتری دارد
 - ☐ نیروی متخصص کم تر و عوامل اجرایی بیشتری می طلبد
 - ☐ اجرای پیوند در آن ارزانتر است
 - ☐ تکنولوژی کمتری را برای اجرا می طلبد
-

اتصالات

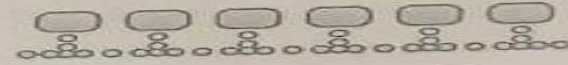
- ☐ اتصال خشک :
 - ☐ زمان کمتری برای پیوند نیاز دارد
 - ☐ برای پروژه های موقت و زود ساخت بعلت داشتن قابلیت مونتاژ سریع مناسبتر است
 - ☐ پیوند آن می تواند چندبار مصرف باشد
 - ☐ اجرای آن اقتصادی تر است
 - ☐ متخصصین بیشتری طلب می کند
 - ☐ نیاز به تکنولوژی بالایی دارد
-

انجام یک پروژه

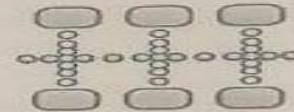
معرفی الگوهای ارتباطی در پلان

انواع الگوی ارتباطی در پلان

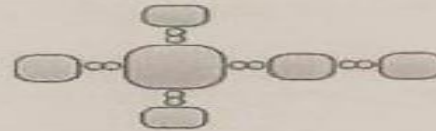
۳- معرفی الگوهای ارتباطی در طراحی پلان



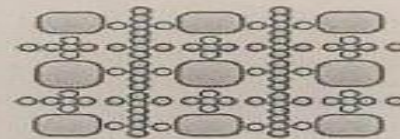
شکل ۱-۷ خطی یک طرفه



شکل ۲-۷ خطی دوطرفه **



شکل ۳-۷ هسته مرکزی



شکل ۴-۷ شبکه ای

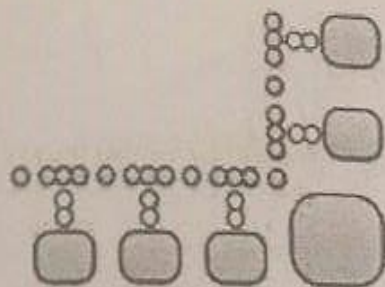


شکل ۵-۷ شعاعی



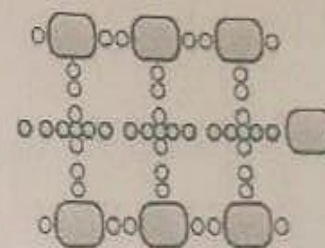
شکل ۶-۷ تار عنکبوتی

انواع الگوی خطی

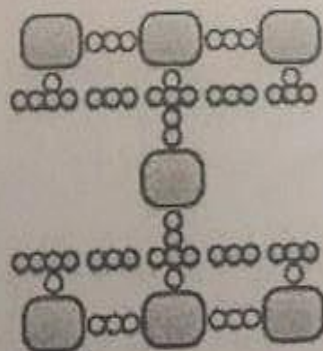


شکل ۸-۷ خطی شکل L

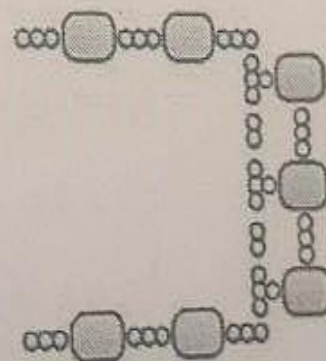
انواع الگوهای خطی



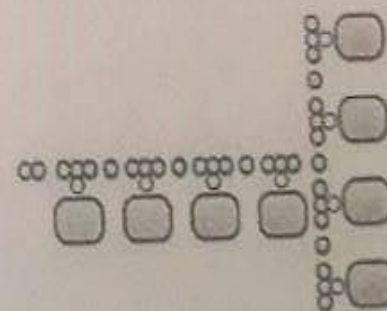
شکل ۷-۷ خطی دوطرفه



شکل ۱۱-۷ خطی شکل H



شکل ۱۰-۷ خطی شکل U



شکل ۹-۷ خطی شکل T

جدول ارزشیابی و اولیت بندی الگوها

جدول ارزشیابی زیر مجموعه الگوها							
H	T	L	U	خطی	ضریب	الگوها عوامل	WC ردیف
8 40	10 50	7 35	9 45	6 30	5	امکان تهویه	1
9 40	10 50	4 24	6 36	5 30	6	فرم مناسب	2
7 70	90 90	8 80	8 80	7 70	10	دید و منظر	3
7 70	8 80	7 70	5 50	8 80	10	نورگیری	4
6 36	7 42	4 24	8 48	5 30	6	دسترسی	5
7 56	6 48	6 48	3 24	5 40	8	ارتباط با محیط	6
7 35	6 30	6 30	5 25	3 15	5	آلودگی صوتی	7
7 28	8 32	5 20	5 20	8 32	4	امکان گسترش	8
375	422	331	328	327	جمع امتیاز		

پروژه

جدول ارزشیابی والویت بندی الگوها

ردیف	الگوها عوامل	ضریب	خطی یک طرفه	خطی دوطرفه	هسته مرکزی	شبکه ای	شعاعی	عکسبوی
1	جهت گیری	9	10/90	10/90	5/45	6/54	4/38	4/38
2	ارتباطات	7	7/49	6/42	8/56	4/28	7/49	9/63
3	سلسله مراتب	6	4/24	5/30	2/12	2/12	3/18	2/12
4	دید و منظر	10	9/90	10/90	6/60	5/50	6/60	6/60
5	نورگیری	10	10/100	9/90	7/70	6/60	9/90	8/80
6	دسترسی	6	7/42	9/54	7/42	7/42	10/60	10/60
7	زیبایی	8	4/32	7/56	9/72	8/64	9/72	6/48
8	آلودگی صوتی	4	3/12	4/16	4/16	5/20	3/12	3/12
9	امکان نگهداری	5	7/35	8/45	3/15	4/20	3/15	2/10
جمع امتیاز			474	513	388	350	414	383

انتخاب نوع سازه

پروژه

جدول ارزشیابی و انتخاب نوع سازه					
ردیف	نوع سازه عوامل	ضرب	قلز	بکن	جواب
1	مقاومت	10	9	9	50
2	سبکی	5	7	6	45
3	نحوه ی اتصال	8	8	8	48
4	مقاومت در برابر عوامل جوی	7	7	9	35
5	سرعت اجرا	8	7	6	72
6	سهولت اجرا	10	8	7	90
7	حمل و نقل	8	7	7	64
8	انعطاف پذیری	6	7	9	36
9	اقتصاد	10	8	9	70
	جمع امتیاز		552	565	510

جدول ارزیابی نوع سیستم اجرا

پروژه

جدول ارزشیابی و انتخاب نوع سیستم اجرا					
ردیف	نوع سیستم عوامل	ضریب	تک بعدی	دو بعدی	سه بعدی
1	استحکام	10	60	80	100
2	مزایای طراحی	10	90	80	70
3	سرعت اجرا	8	48	56	80
4	سهولت اجرا	7	63	56	35
5	حمل و نقل	8	72	56	48
6	پاسخگویی به عملکرد	5	45	30	25
7	امکان تغییر و تحول ایند	3	21	12	3
8	نیاز به نیروی متخصص	6	48	60	60
9	اقتصاد	10	90	80	70
10	تنوع اتصالات	7	49	56	63
جمع امتیاز			586	566	554

جدول تعیین مبلمان موثر و غیر موثر

پروژه

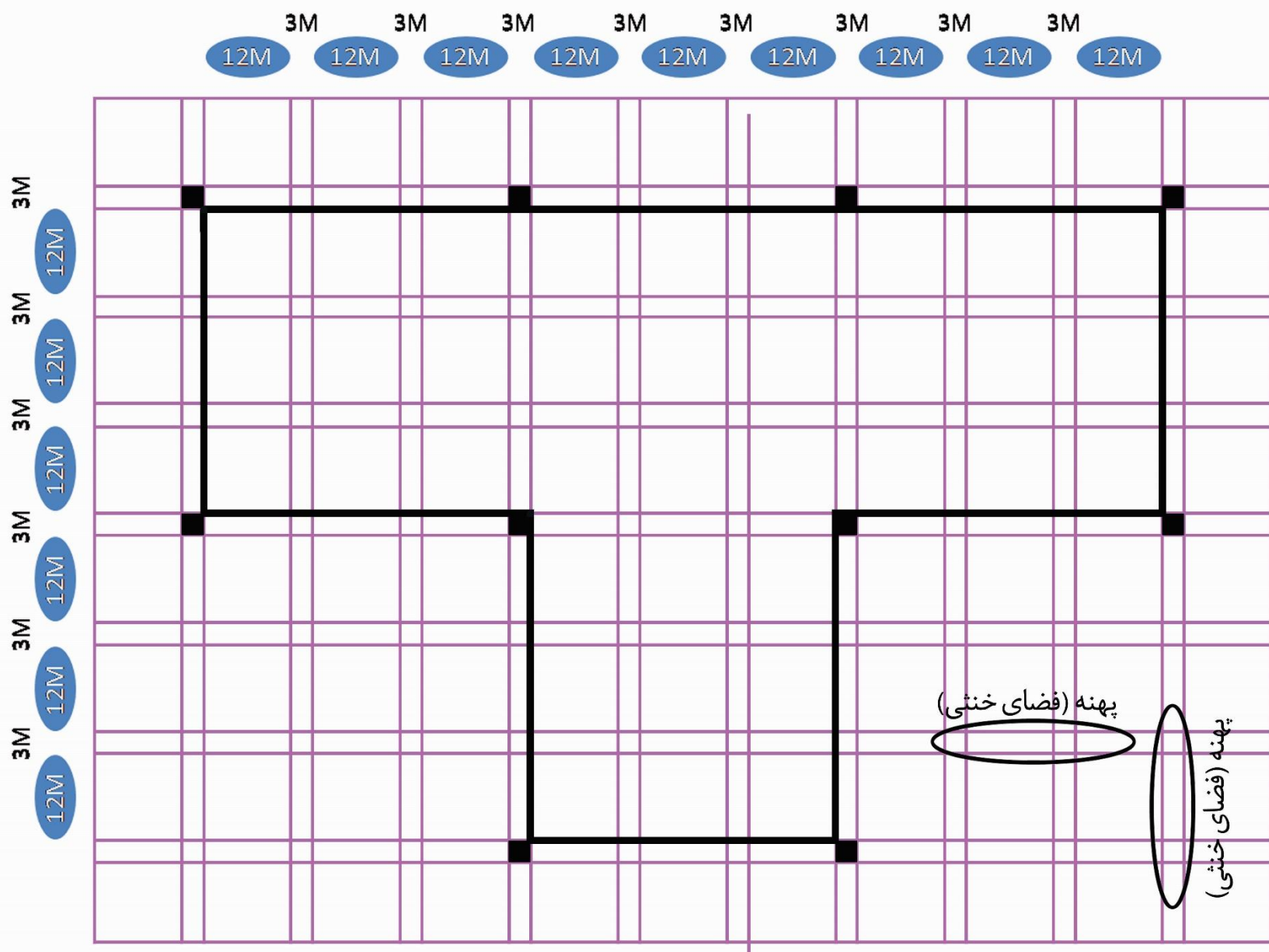
جدول تعیین مبلمان موثر و غیر موثر حمام			
ردیف	عنوان مبلمان	موثر	غیر موثر
1	زیر دوشی	☐	
2	توالیت فرنگی	☐	
3	روشویی	☐	
4	وان	☐	
5	سطل زباله	☐	
6	آینه		☐
7	حوله خشک کن		☐
8	سونا	☐	
9	چکوزی	☐	

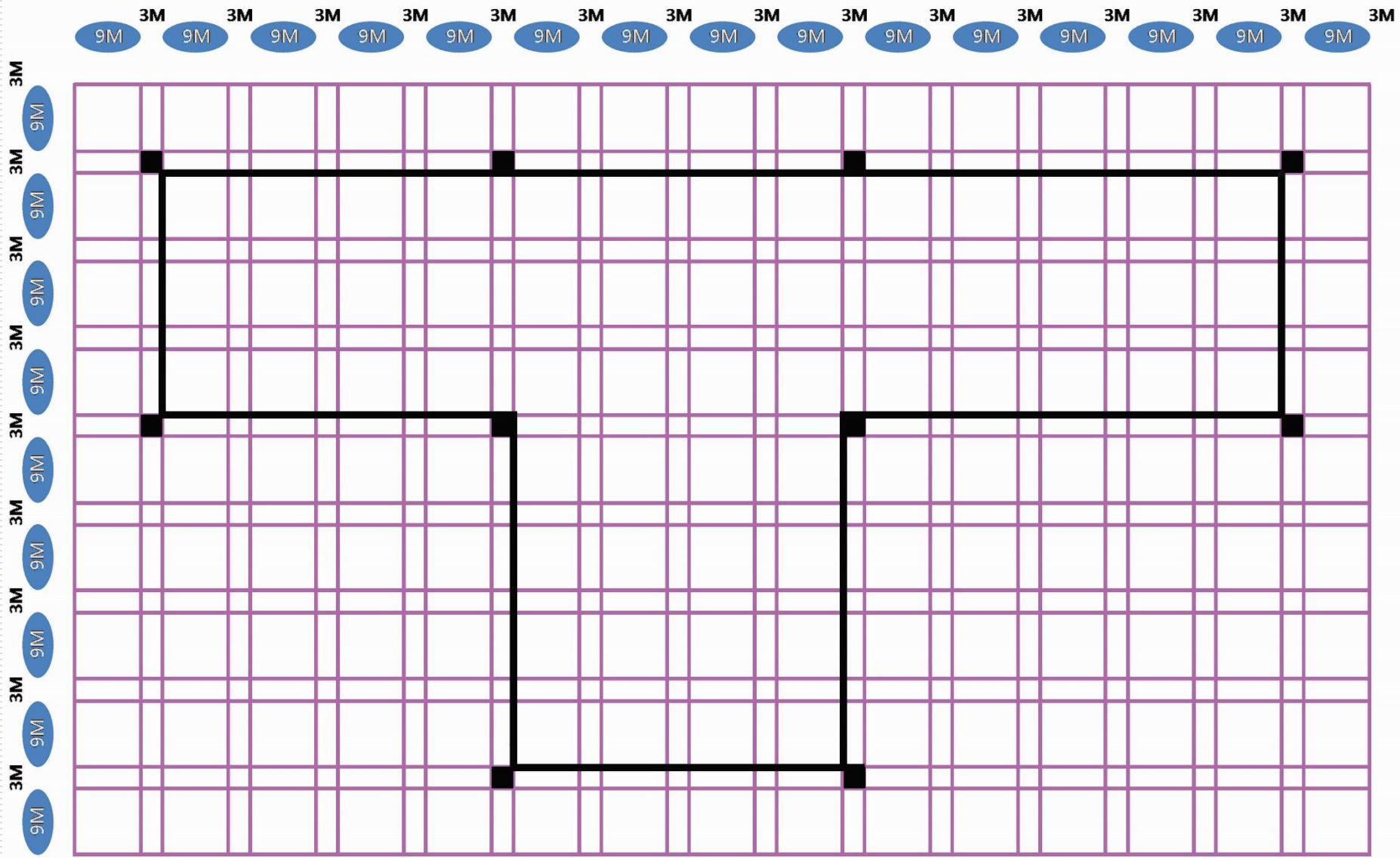
انتخاب نمونه الگو

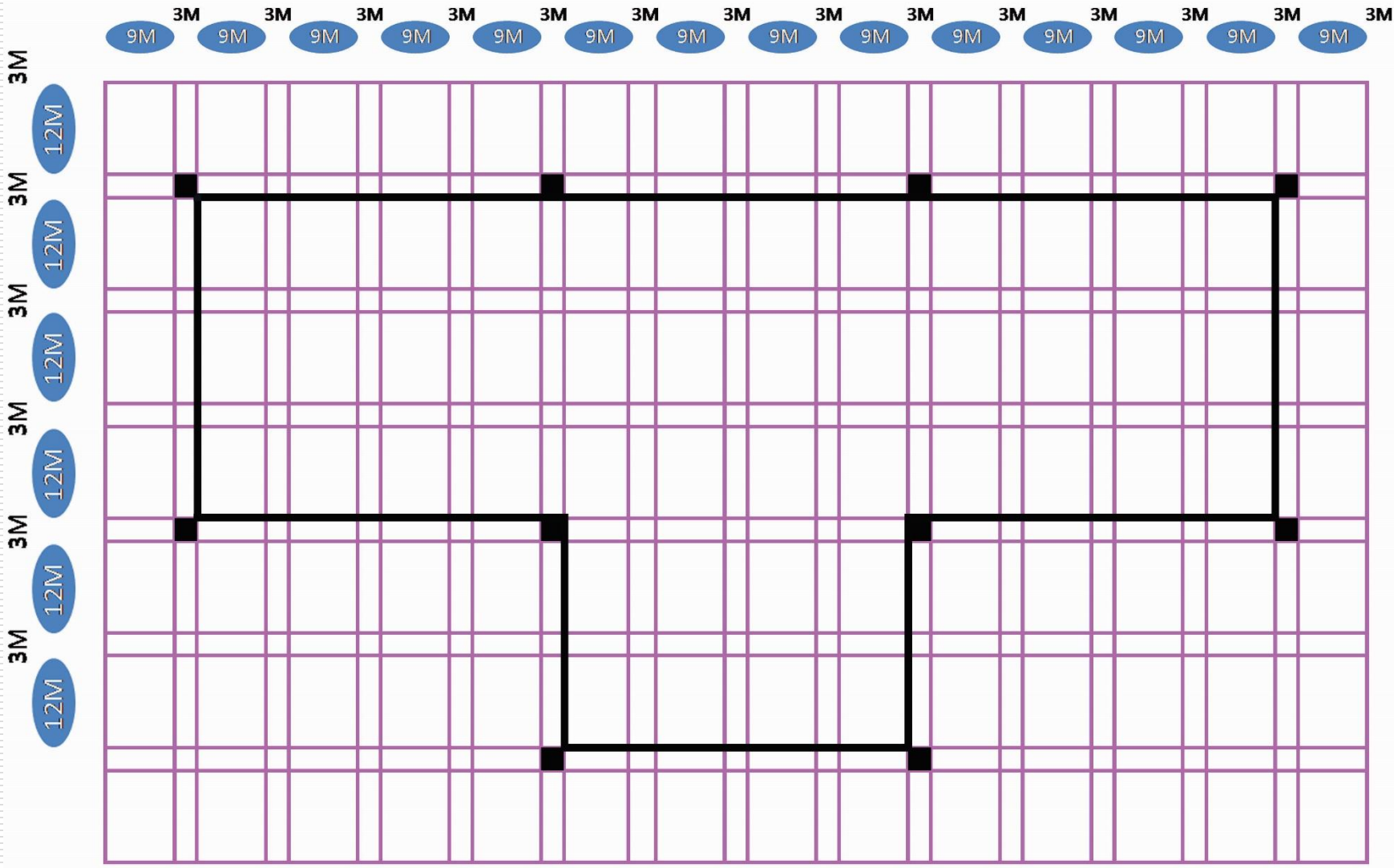
پروژه

جدول ارزشیابی و انتخاب شکل کلی پلان

ردیف	الگوها عوامل	ضریب	الگوی 1 شماره	الگوی 2 شماره	الگوی 3 شماره
1	انتخاب با جدول سازه	5	5 25	2 10	4 20
2	قابلیت طراحی	5	5 25	3 15	4 20
3	همانگی با اجزای	4	5 20	2 8	4 16
4	معماری مناسب بودن	5	5 25	3 15	4 25
5	تناسبی مناسب مذولان بودن معماری و شکل	3	5 15	2 6	4 12
جمع امتیاز کلی			110	54	93

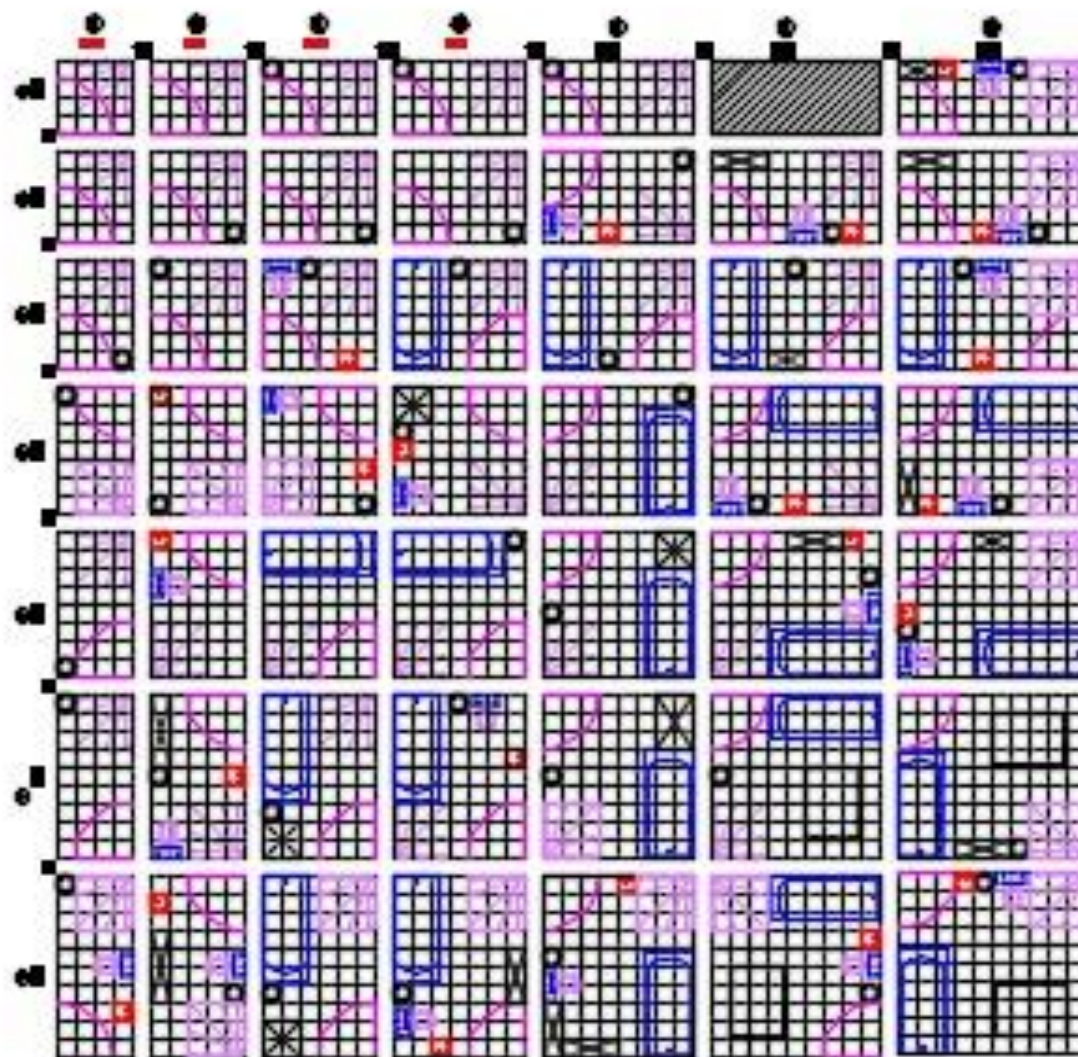






طراحی مبلمان فضاها

پروژه



ابعاد مبلمان حمام

مانند 175*75

فرماند اسیر شتر 45

سرتاش 90*50

سنگر 30

سرد 50

مستطبی

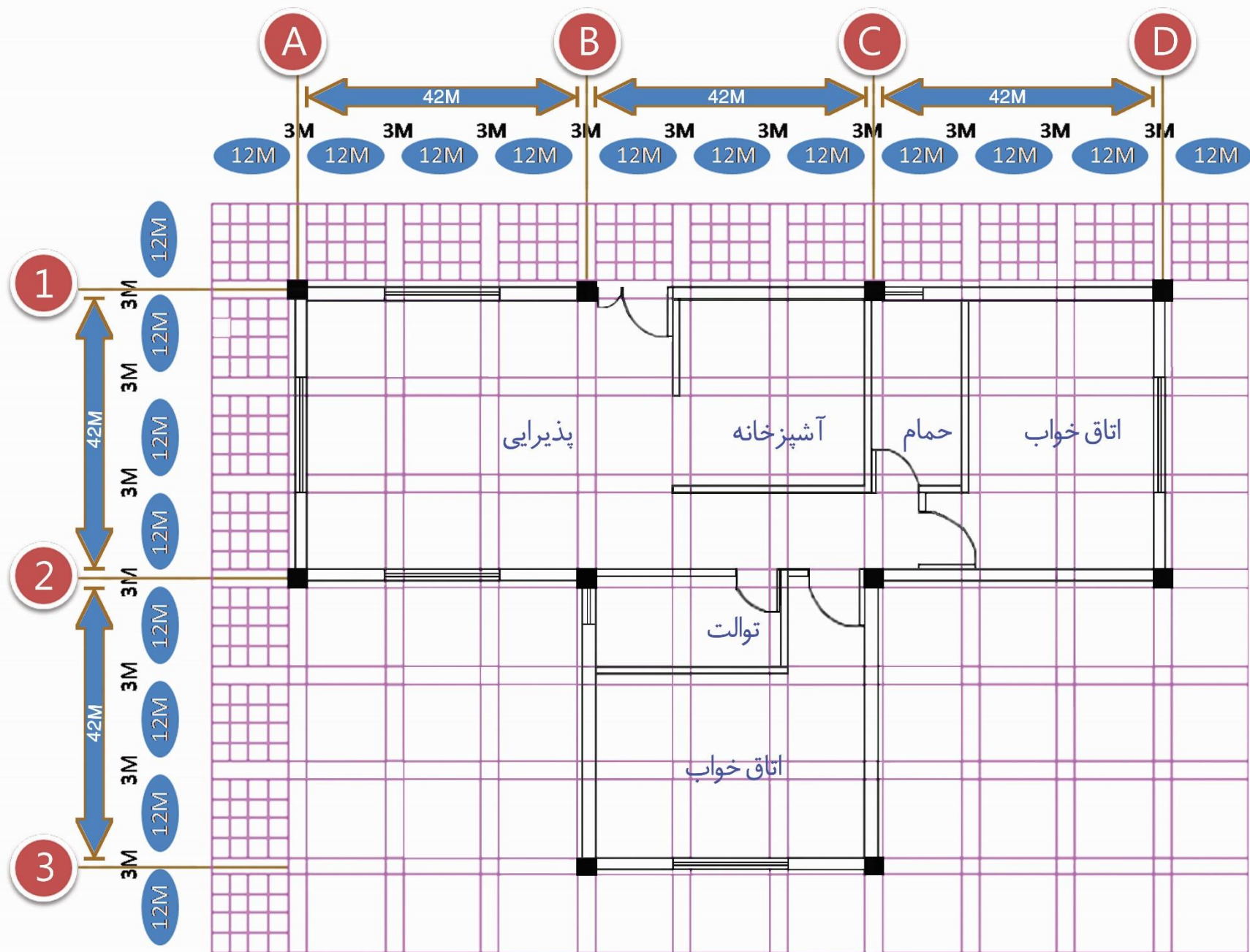
کس

مجموعه 120*80

مذولهای انتخابی



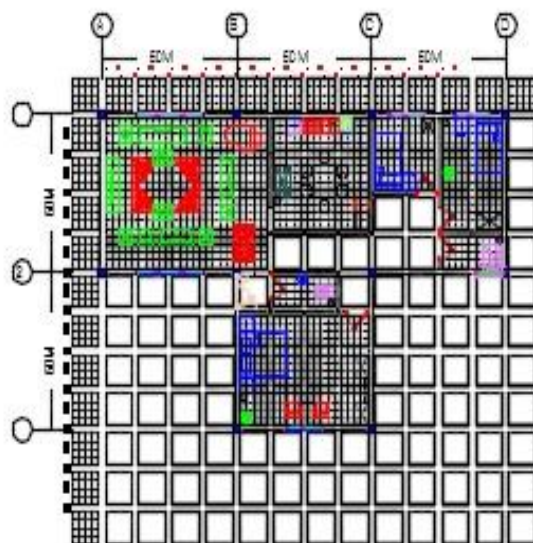
نمونه پلان انتخابی



مراحل تکمیلی پروژه

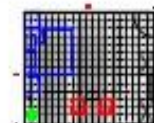
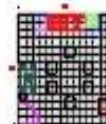
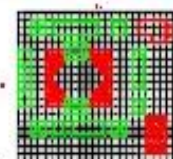
پروژه

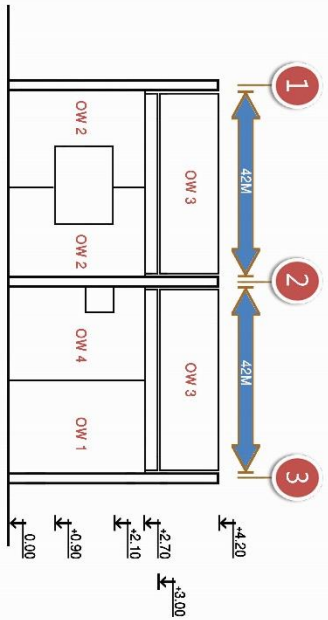
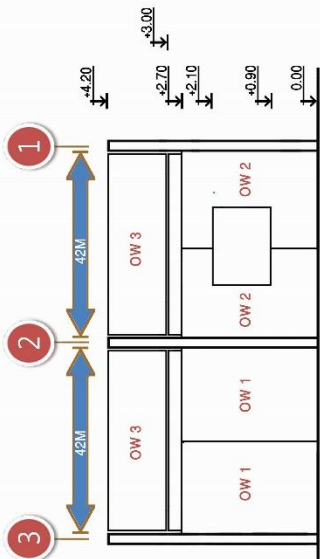
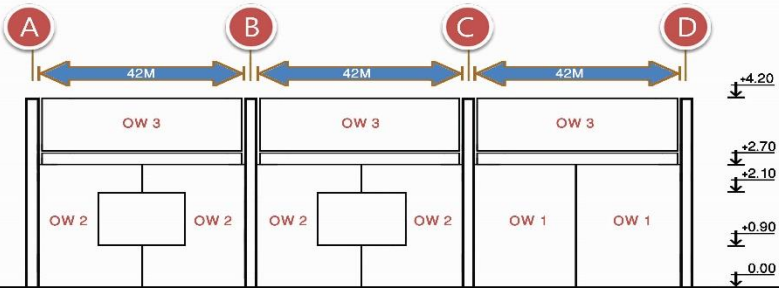
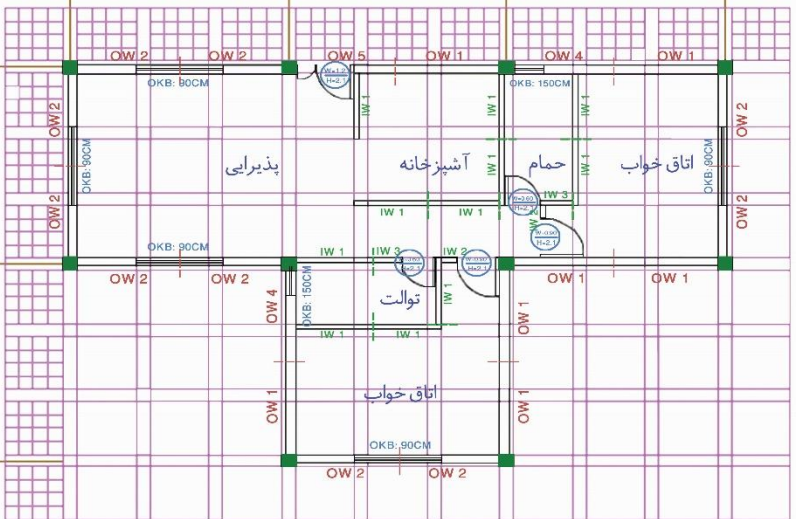
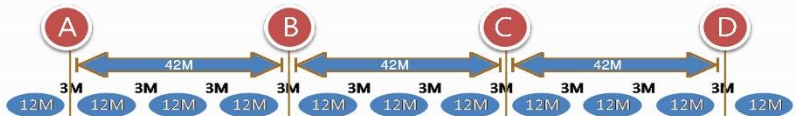
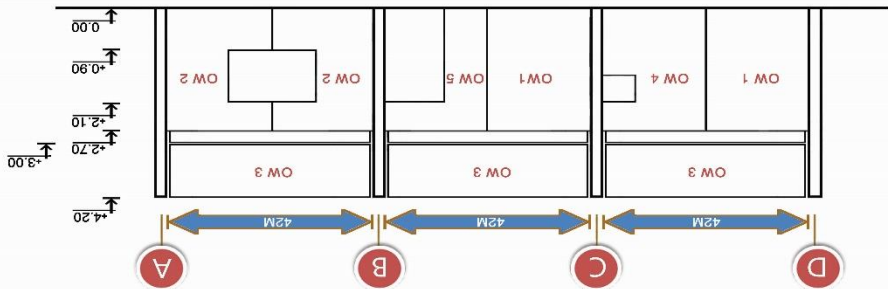
طراحی پلان طبق مدول انتخابی



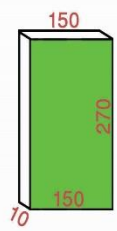
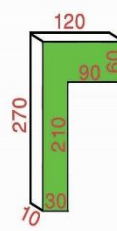
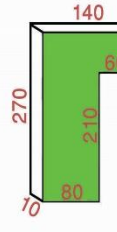
شماره نقشه: ۱۰۰

(۳) الگوی انتخابی پلان

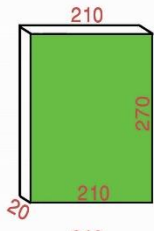
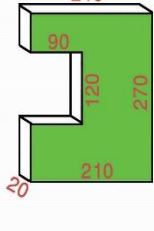
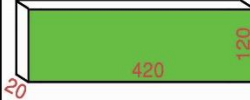
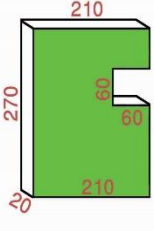
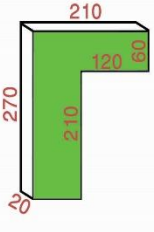


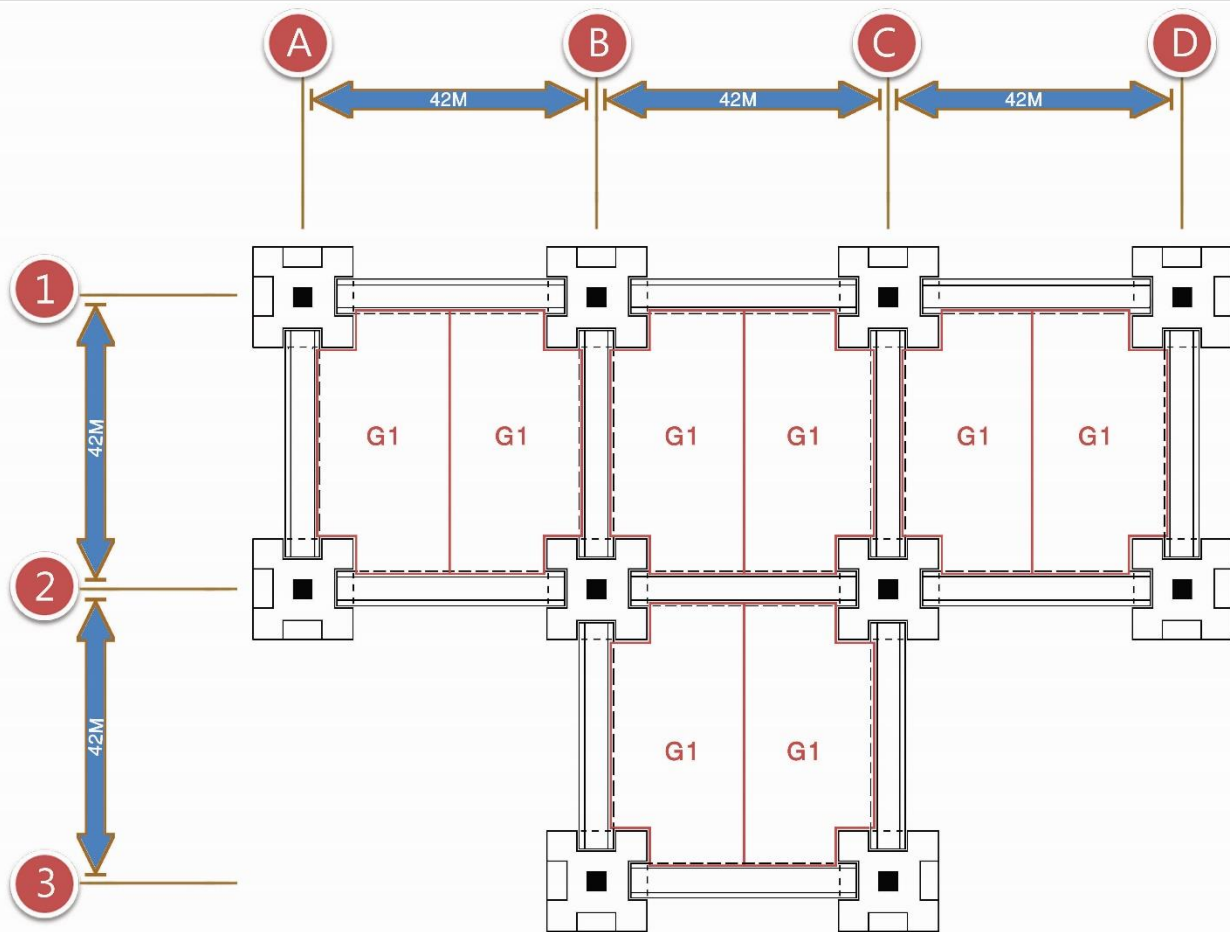


جدول تعیین قطعات دیوارهای داخلی

ردیف	نام قطعه	شکل قطعه (cm)	ضخامت قطعه (cm)	تعداد نمونه مشابه	جمع کل قطعات
1	IW1		10	7	7
2	IW 2		10	10	10
3	IW 3		10	10	10

جدول تعیین قطعات دیوارهای بیرونی

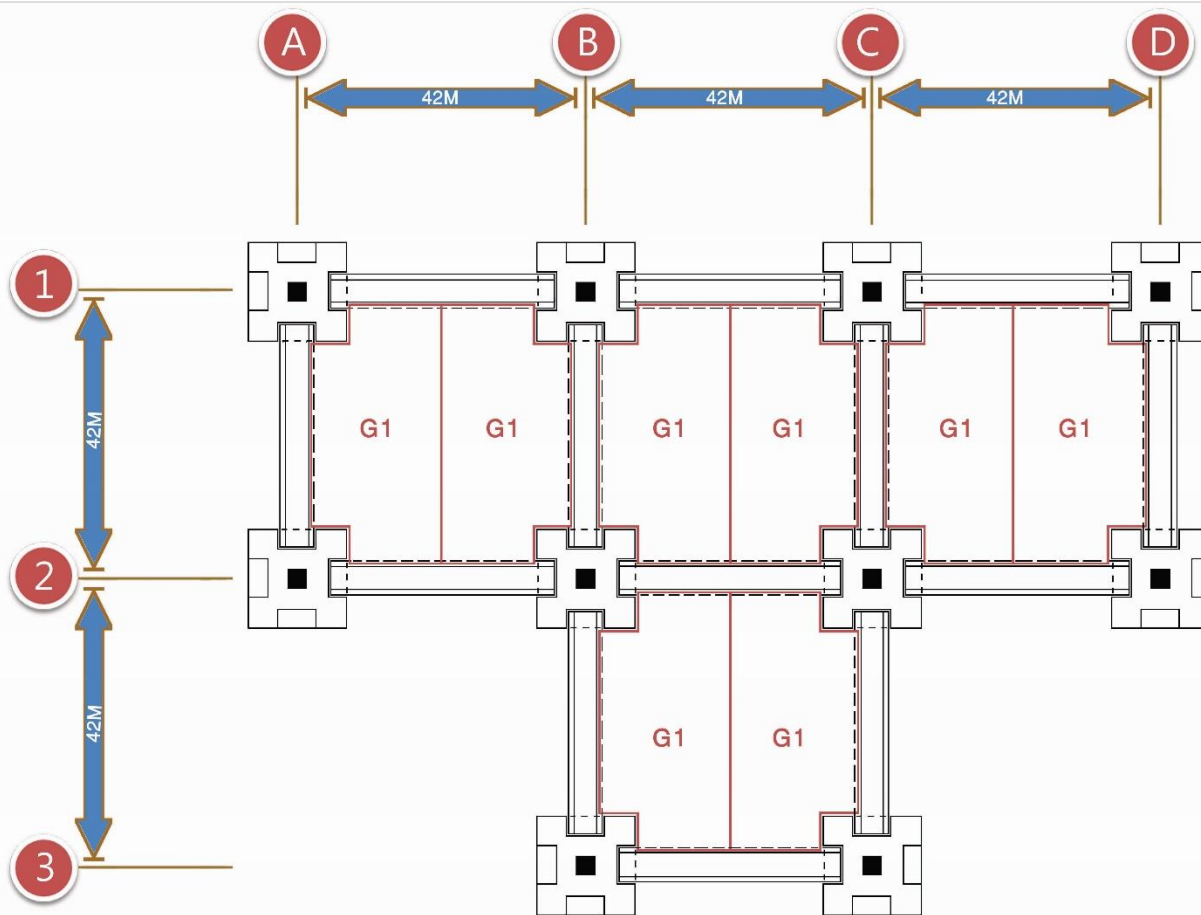
ردیف	نام قطعه	شکل قطعه (cm)	ضخامت قطعه (cm)	تعداد نمونه مشابه	جمع کل قطعات
1	OW 1		20	7	7
2	OW 2		20	10	10
3	OW 3		20	10	10
4	OW 4		20	2	2
5	OW 5		20	1	1



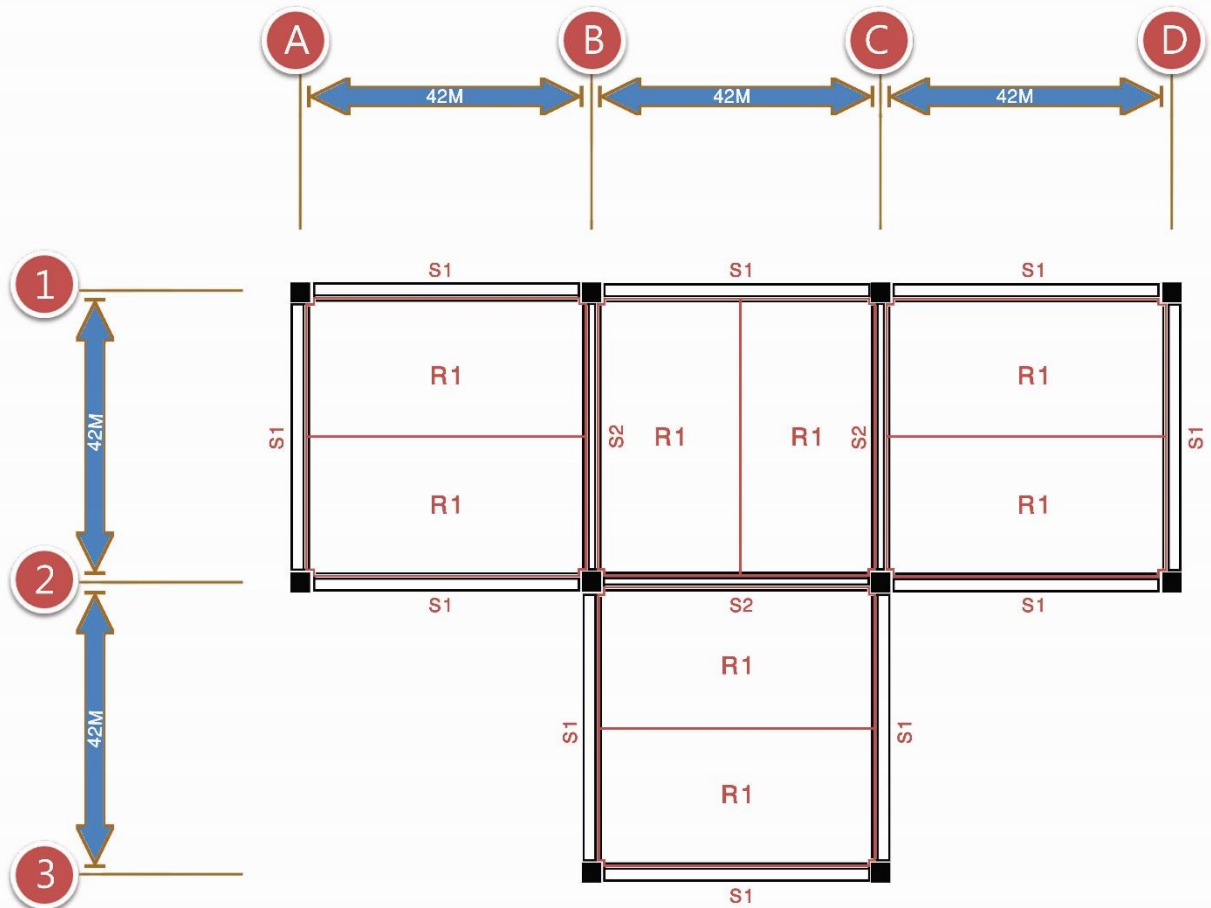
جدول تعیین قطعات فنداسیون					
ردیف	نام قطعه	شکل قطعه (cm)	برش قطعه (cm)	تعداد نمونه مشابه	جمع کل قطعات
1	F1			10	10

جدول تعیین قطعات شناژکف					
ردیف	نام قطعه	شکل قطعه (cm)	برش قطعه (cm)	تعداد نمونه مشابه	جمع کل قطعات
1	T1			13	13

جدول تعیین قطعات ستون					
ردیف	نام قطعه	شکل قطعه (cm)	برش قطعه (cm)	تعداد نمونه مشابه	جمع کل قطعات
1	C1			6	6
2	C2			2	2
3	C3			2	2



جدول تعیین قطعات کف					
ردیف	نام قطعه	شکل قطعه (m)	برش قطعه (cm)	تعداد نمونه مشابه	جمع کل قطعات
1	G 1			8	8



جدول تعیین قطعات سقف					
ردیف	نام قطعه	شکل قطعه (م)	پرش قطعه (م)	تعداد نمونه مشابه	جمع کل قطعات
1	R1			8	8

اجرای سیستم های سبک در ساختمان

قطعات پیش ساخته ی سبک

۱- صفحات ساندویچی سقف و دیوار

پانل سه بعدی یا پانل ساندویچی چیست :

تری دی پانل یک دیوار پیش ساخته است که از دو قسمت هسته عایق پلی استایرن نسوز (یونولیت) و شبکه های پیش جوش فولادی (مش) تشکیل شده است که بوسیله مفتولهای فلزی به صورت خرپا به یکدیگر متصل می باشد که با نصب و بتن پاشی روی آن از تلفیق دو شبکه فولادی و بتن، سازه بسیار مقاوم و محکمی بدست می آید.

پانل سه بعدی یا پانل ساندویچی



پانل سه بعدی یا پانل ساندویچی

مزایای استفاده از پانلهای ساندویچی :

- سبکی دیوارهای ساخته شده از پانلهای ساندویچی در مقایسه با دیگر مصالح
- سرعت حمل و نقل و سهولت پانلهای ساندویچی در ارتفاع
- مقاومت زیاد در برابر نیروهای برشی ناشی از زلزله
- عایق در مقابل حرارت ، برودت، رطوبت و صدا
- مقاوم در برابر آتش سوزی بعلت وجود قشرهای بتونی طرفین پانل ساندویچی
- نفوذناپذیری ساختمان در مقابل حشرات
- امکان حمل و بکارگیری پانلهای ساندویچی در مناطق صعب العبور جهت احداث ساختمان بدون نیاز به کارگران متخصص
- دستیابی به فضای مفید بیشتر بعلت ضخامت ناچیز دیوارهای پانل ساندویچی
- آزادی عمل در اجرای طرحهای متنوع به علت انعطاف پذیری قطعات پیش ساخته پانلهای ساندویچی
- صرفه جویی در هزینه پی سازی و اسکلت ساختمانهای بلندمرتبه بدلیل وزن اندک قطعات سقف و دیوار پانلهای ساندویچی

پانل سه بعدی یا پانل ساندویچی

- صرفه جویی در هزینه تهویه مطبوع ساختمان در تابستان و یا زمستان بدلیل جلوگیری از تبادل حرارت و یا برودت و در نتیجه صرف انرژی کمتر
 - افزایش عمر مفید ساختمان و دستگاههای تأسیساتی آن
 - عدم نفوذ نسبی آلودگی صوتی و ایجاد آرامش برای ساکنین ساختمان در شهرهای بزرگ
 - بازگشت سرمایه گذاری در امور ساختمان سازی در کوتاهترین زمان
 - عبور دادن لوله های آب و فاضلاب و برق و تلفن به سادگی از زیر شبکه پانل و نصب چهارچوب دربها و کلاف فلزی پنجره ها قبل از بتن پاشی و کلاً اجرای تأسیسات ساختمان با کمترین هزینه
 - عدم نیاز به کنده کاری و تخریب تأسیساتی دیوارها و سقف و در نتیجه عدم ایجاد نخاله های انباشته که صرفه جویی در هزینه و وقت را بدنبال دارد .
 - پس از بتن پاشی طرفین پانلها با ضخامت حداقل ۴ سانتیمتر، پانلها بی نیاز از ملات گچ و خاک میباشد و با اجرای پلاستر گچ (سفیدکاری)، دیوارها و سقف آماده برای نقاشی خواهد بود.
 - حذف نعل درگاه در سیستم پیشرفته پانلهای ساندویچی.
 - حمل و نقل پانلهای ساندویچی با هزینه اندک صورت می گیرد. بطور مثال یکدستگاه تریلر قادر است حدود ۱۰۰۰ متر مربع پانل ساندویچی را حمل کند .
-

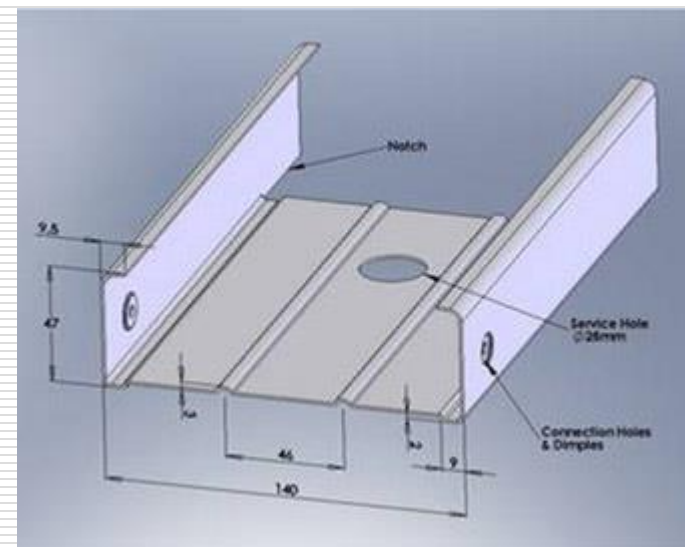
قطعات پیش ساخته ی سبک

۲- سیستم ساختمانی قاب های سبک فولادی
سرد نورده شده

معرفی سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF)

□ ساختمان های پیش ساخته فولادی سبک (steel frame light weight) موسوم به LSF به صورت اجرای خشک و عمدتاً با استفاده از اتصالات پیچی و به روش تولید صنعتی به کار گرفته می شوند. این ساختمان ها از سه جزء اصلی شامل ورق های فولادی سرد نورد شده جهت تامین سازه، صفحات تخته گچی به عنوان پوشش رویه درونی ولایه عایق حرارتی و صوتی، تشکیل می شوند. کاربرد این ساختمانها به عنوان یک سیستم سازه ای مستقل، اکثراً در انبوه سازی ساختمان های دو طبقه، دفاتر و ساختمان های تجاری کوچک، واحدهای صنعتی و سالن های ورزشی در یک طبقه می باشد.

معرفی سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF)



معرفی سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF)

□ این سیستم سازه ای توانایی ترکیب شدن با سیستم های دیگر، همانند دیوارهای بتن آرمه سازه ای را نیز دارا می باشد و می تواند در ساخت ساختمان های کوتاه مرتبه به صورت سیستم سازه ای مختلط به کار گرفته شود. جهت ساخت مقاطع سرد نورد شده مطابق آیین نامه های مربوط به این سازه ها، استفاده از اشکال مختلف مجاز می باشد. این مقاطع معمولاً دارای ابعاد متنوع و محدوده تغییرات ضخامتی بین $0/6$ الی $2/5$ می باشند. اتصال سازه LSF به شالوده به واسطه یک کلاف افقی با مقطع C شکل صورت می گیرد. اجزاء قائم این سیستم به عنوان عضو باربر ستونی در بارهای ثقلی عمل می نمایند، برخی از این اعضا که در دهانه مهاربندی جانبی سازه قرار می گیرند علاوه بر بار ثقلی، متحمل نیروهای ناشی از بارهای جانبی نیز می شوند، این اعضا تحت نام وادار (stud) در این سیستم معرفی می شوند.

معرفی سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF)

□ سقف سازه این ساختمان ها متشکل از تیرچه های فلزی سرد نورد شده بوده که فواصل تیرچه ها با توجه به میزان ظرفیت باربری عضو و ابعاد قطعات پوشش سقف که می تواند تخته های چوبی، سیمانی و یا دال بتن آرمه باشد تعیین می شود. تیرها و تیرچه ها عمدتاً دارای مقاطع با اشکال C یا Z می باشند، پوشش سقف با دال بتن آرمه، در صورت تامین یکپارچگی لازم بین بتن و پروفیل فولادی تیرچه، می تواند به عنوان یک سقف مرکب بتنی فلزی طراحی شود. در ساختمان های LSF، به منظور باربری جانبی سازه در دو امتداد اصلی متعامد، از دهانه های باربر جانبی استفاده می شود که تحت عنوان (Bearing wall load) نامیده می شود. دهانه های باربر به چهار روش ایجاد می شود که عبارتند از: سیستم دهانه های مهاربندی شده با اعضای قطری، سیستم دیوار برشی با ورق فولادی نازک، سیستم دیوار باربر با پوششهای OSB، سیستم دیوار برشی بتن آرمه.

معرفی سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF)



معرفی سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF)



معرفی سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF)



مراحل اجرایی بخش های مختلف سازه فولادی سبک (LSF)

□ مرحله اول - طراحی

ابتدا پلان اولیه (پلان معماری) طبق نظر و درخواست کارفرما با توجه به ویلایی بودن (فلت، دوبلکس، تریبلکس) یا در چند طبقه (آپارتمانی) تهیه و سپس طرح معماری تهیه شده با نرم افزارهای کامپیوتری اسکلت اصلی ساختمان (سازه) شامل تمامی دیتایل ها و محاسبات که شامل مقاومتهای باد، برف، زلزله و بارهای مختلف (زنده، مرده) و رعایت فواصل ستون های باربر از هم، ضخامت، عرض و نوع ستونها و تیرها تعریف و جانمایی می گردد.

در این مرحله که تمامی محاسبات با نرم افزارها و مطابق استانداردهای مشخص انجام شده، مسیر انتقال تمامی تاسیسات مکانیکال (آب گرم و سرد) و برق نیز مشخص و در زمان تولید با دستگاههای مشخص پانچ و سوراخ می گردد. تمامی برشها و جای پیچها (اتصالات سازه ای) در این مرحله طراحی و تعیین می شود.

مراحل اجرایی بخش های مختلف سازه فولادی سبک (LSF)

□ مرحله دوم - پی :

شالوده مرسوم برای سیستم ساختمانی قاب سبک فولادی سرد نورد شده از نوع نواری و یا در صورت لزوم شالوده گسترده می باشد.

در ساختمان هایی که تراز کف ساختمان پائین تر از زمین طبیعی است می توان دیوارهای بتن مسلح را در پیرامون طبقه زیرزمین و نیز زیر تمامی دیوار های باربر داخلی اجرا نمود . باید توجه شود که سختی جانبی طبقه زیرین بتن آرمه باید حداقل ۱۰ برابر سختی جانبی سازه فولادی سردنورد شده فوقانی باشد و در این صورت می توان بخش های فولادی سبک و بتن آرمه را مستقل طراحی نمود.

مراحل اجرایی بخش های مختلف سازه فولادی سبک (LSF)

مرحله سوم - اسکلت ساختمان

الف) دیوار:

در سازه فولادی سبک، بار جانبی و بار ثقلی را دیوارها تحمل می کنند. دیوارها به صورت توخالی هستند و می توان این فاصله خالی را با بتن سبک یا فوم پلی استایرن پر کرد. این دیوارها شامل دیوارهای باربر و دیوارهای غیرسازه ای می باشد. دو نوع روش اجرایی برای ساخت قاب بندی دیوارها در ساختمان وجود دارد. قاب بندی دیوارهای باربر را می توان در محل کارگاه مشروط بر ایجاد یک سطح تراز و شاسی کشی مناسب ساخت و سپس در جای دقیق بر پا داشت. روش دیگر، تولید پانل پیش ساخته در کارخانه است که در آن پیش سازی سقف ها، دیوارها و خرپاها به کمک میزهای مونتاژ انجام و پس از حمل به محل، عملیات نصب پانل های آماده انجام می شود. اجرای دیوارهای غیر باربر در هر دو روش می تواند بعد از اجرای دیوارهای باربر و سقف انجام شود.

ب) سقف: سیستم سقف سازه ای شامل تیرچه، ترک پیرامونی، سخت کننده های جان، بست های تسمه ای، بست های انسجام دهنده و انواع پوشش از قبیل صفحات سازه ای چوبی، فولادی می باشد. همچنین کاربرد سقف های مرکب بتن و عرشه فولادی با رعایت ضوابط مربوط مجاز است.

مراحل اجرایی بخش های مختلف سازه فولادی سبک (LSF)

مزایای سازه های LSF

- ☐ ۱- سرعت اجرای بسیار بالا
- ☐ ۲- کیفیت بالا و یکنواخت محصول نهایی
- ☐ ۳- سبکی و در نتیجه کاهش نیروی زلزله وارد بر سازه
- ☐ ۴- کیفیت بالای اجرای اتصالات
- ☐ ۵- برخورداری از استانداردهای جهانی مصرف انرژی
- ☐ ۶- حمل و نقل آسان
- ☐ ۷- قابلیت بازیافت بخش عمده مصالح
- ☐ ۸- مقاومت و دوام بالا در برابر شرایط محیطی نامطلوب
- ☐ ۹- سهولت اجرای تاسیسات برقی و مکانیکی
- ☐ ۱۰- تطابق فرهنگی محیط داخل و نمای ساختمان با ساختمانهای سنتی
- ☐ ۱۱- عملکرد صوتی خوب
- ☐ ۱۲- برخورداری از استانداردها و ضوابط ضد آتش سوزی
- ☐ ۱۳- نیاز به فضای کم کارگاهی و ایمنی بیشتر در کارگاه

مراحل اجرایی بخش های مختلف سازه فولادی سبک (LSF)

معایب سازه های LSF

- ❑ ۱، در ابعاد دهانه محدودیت وجود دارد.
 - ❑ ۲، تعداد طبقات قابل ساخت با این سیستم محدود است.
 - ❑ ۳، به نیروی کار متخصص و تجربه نیاز دارد.
 - ❑ ۴، تامین قطعات فلزی گالوانیزه تولید شده در کارخانه هزینه نسبتاً بالایی دارد.
-

قطعات پیش ساخته ی سبک

۳- سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)

سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)

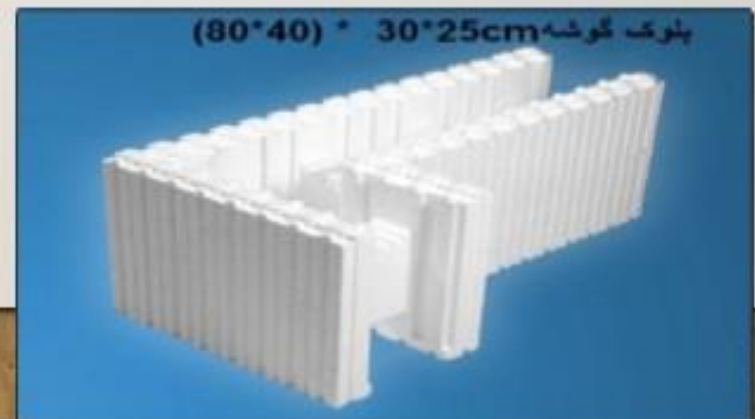
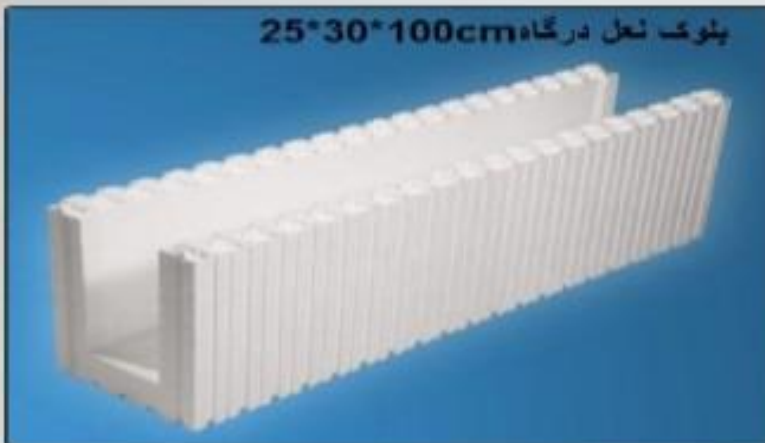
سیستم قالب های عایق ماندگار I.C.F (Insulating Concrete Form)



سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)

انواع مختلف روشهای اجرای سازه با قالب عایق ماندگار بتن:

۱- اجرای سازه با قالبهای ماندگار پلی استایرن بلوکی KBS



سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)

در این روش قالبها بصورت پانلهای مستطیلی در کارخانه تولید و به کارگاه حمل می شوند. برای اتصال لایه های پلی استایرن طرفین به یکدیگر از رابط های پلی پروپیلین و شبکه میلگرد طولی استفاده می شود. پس از استقرار قالبها قسمت میانی آن برابر نقشه های محاسباتی میلگرد گذاری و بتن ریزی می شوند. به دلیل ابعاد کوچک قطعات قالب، حمل و نقل و نصب آن ساده تر از روشهای دیگر صورت می گیرد. در این روش دو طرف قالب از یکدیگر جدا شده و در نتیجه هزینه حمل در مسافتهای طولانی تر بصرفه تر از دیگر روشها می باشد.

سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)

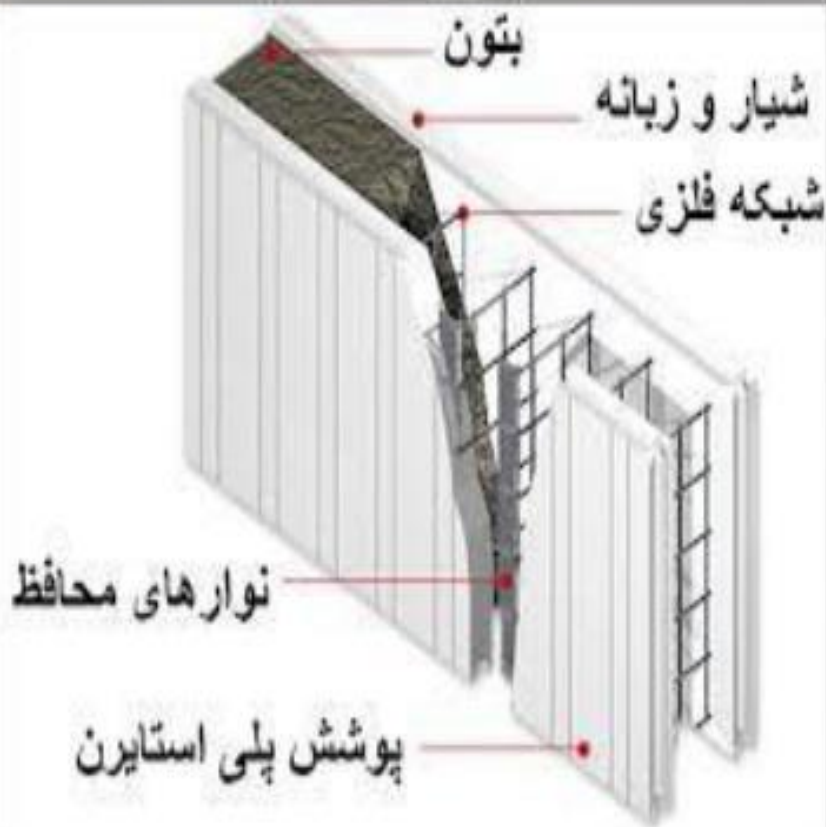


سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)

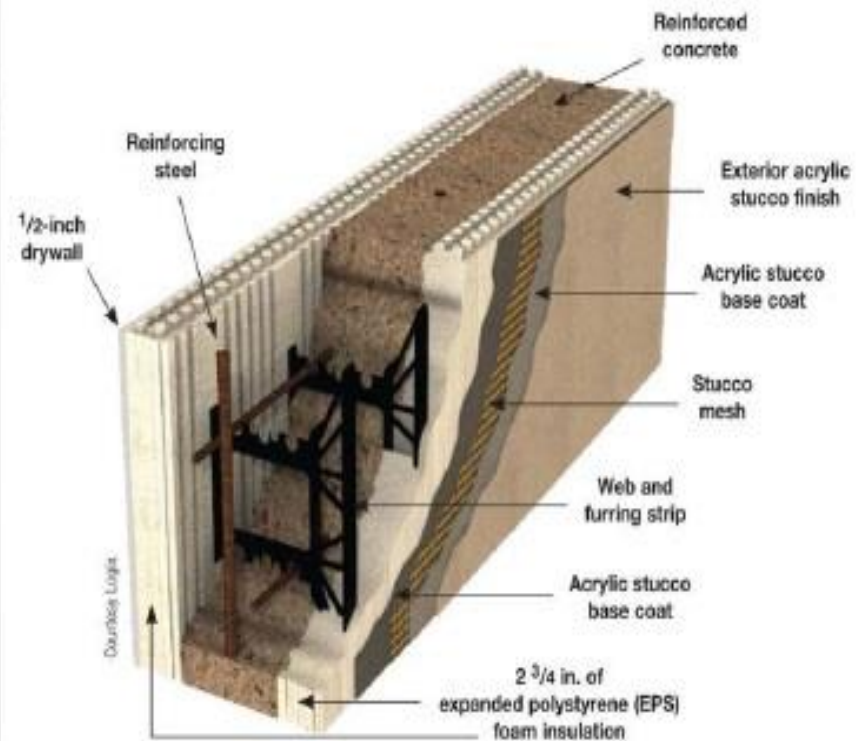
۲- اجرای سازه با قالب عایق ماندگار مسطح عمودی:

در این روش خریاهای ویراندل ساخته شده از فولاد گالوانیزه عمود بر راستای دیوار و با استفاده از اتصالات درجا بوسیله ناودانی های ساخته شده از فولادهای گالوانیزه به شالوده متصل می شوند . سپس قالبهای پلی استایرن به شکل نوارهای نسبتاً نازک بریده شده و بصورت کشویی در دو طرف محل دیوار و در فاصله بین دو خریای ویراندل مجاور قرار می گیرند. آرماتورهای قائم و افقی دیوار در محل مناسب آن به این خریاها بسته می شوند.

سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)



Anatomy of an ICF Wall



سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)



سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)

۳- اجرای سازه با قالب عایق ماندگار مسطح پانلی

در این روش قالبهای ماندگار بصورت پانل های مستطیلی در کارخانه تولید و به کارگاه منتقل می شوند. این پانل ها متشکل از دو لایه ورق پلی استایرن ، مش میانی و آرماتورهای خرابایی برای نگه داشتن آرماتور های افقی و عمودی تعبیه شده می باشد.

با توجه به شکل ظاهری این پانل ها و فضای خالی موجود بین آنها که قرار است با بتن پر شود و اینکه پانلها در این روش از سازه ICF بصورت قطعات کامل و فیکس شده در کارخانه تهیه می شوند، هزینه حمل و نقل آنها بدلیل فضاهای خالی موجود کمی بالاتر بوده و نصب آنها نیز نیاز به تبحر بیشتری نسبت سایر روشهای ICF دارد.

سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)



سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)

۴- اجرای سازه با قالب عایق ماندگار پلیمری سیستم RBS

در این روش قالبهای ماندگار دیوار بصورت مسطح پلیمری بوده و دارای طولی بین ۱۵ تا ۲۵ سانتیمتر و ارتفاعی برابر ارتفاع طبقه می باشند و بسته به نیاز دارای ضخامتهای مختلفی می باشند. در یک نوع از این قالبها یک لایه ایزولاسیون پلی اورتان هم دیده شده است.

۵- اجرای سازه با استفاده از قالبهای عایق ماندگار از جنس صفحات سیمانی تخته های سیمانی از جمله پوشش های دیواری مقاوم و با دوام بوده که بصورت قطعات یکپارچه مستطیلی تهیه و نصب می شوند. تنها محدودیت این روش این است که نیاز به دقت بالا در هنگام بتن ریزی دارد تا از بوجود آمدن هرگونه بار اضافی که بیش از توان بیشینه صفحات باشد جلوگیری شود.

۶- اجرای سازه با استفاده از قالبهای عایق ماندگار از جنس بلوک های چوبی سیمانی

تفاوت شیوه های مختلف اجرای سازه ICF در انتخاب نوع قالبهای عایق است. بلوکهای چوبی سیمانی بیشتر جهت تولید دیوارهای غیر باربر استفاده می شد لیکن با توجه به عملکرد مطلوب آن در زمینه های انرژی ، حریق و آکوستیک ، استفاده از آن به عنوان قالب عایق ماندگار بتن نیز مورد تایید

سیستم بتن مسلح عایق ماندگار (LCF)

الف) مزایای اقتصادی ICF:

- ۱- بازگشت سریع سرمایه به دلیل سرعت اجرای بالا
- ۲- کاهش هزینه انرژی به دلیل ایجاد عایق یکپارچه
- ۳- کاهش کارمزد به علت کاهش نیروی کار و عدم نیاز به نیروی کار ماهر
- ۴- کاهش هزینه تجهیزات کارگاه

قطعات پیش ساخته ی سبک

۴- سیستم های بتنی قالب تونلی

سیستم های بتنی قالب تونلی

روش قالب تونلی:



سیستم های بتنی قالب تونلی

سیستم بتنی قالب تونلی یکی از روش های مورد استفاده برای اجرای ساختمان های با سیستم باربر دیوار و سقف بتنی است. نام تونلی به دلیل شکل قالب های فلزی هم زمان دیوارها و سقف هاست. در سیستم تونلی، دیوارها و سقف های بتن مسلح به صورت هم زمان آرماتوربندی، قالب بندی و بتن ریزی می شوند. این روش ضمن بالا بردن سرعت و کیفیت اجرا، عملکرد سازه ای و رفتار لرزه ای مجموعه سازه را به لحاظ یکپارچگی اعضا و اتصالات آنها به نحو چشمگیری بهبود می بخشد

سیستم های بتنی قالب تونلی

در این سیستم از دیوارها به عنوان عناصر باربر استفاده می شود و سقف ها نیز به صورت دال بتنی درجا ساخته می شوند. با توجه به این نکته که تمامی دیوارهای خارجی و داخلی به طور همزمان اجرا می شود و به نحو مناسبی با کف و سقف درگیر می شوند، ترکیب دیوارها و دالهای بتنی کف یک مجموعه واحد با یکپارچگی و انجام بسیار را تشکیل می دهند و در مقابل نیروهای جانبی باد و زلزله به خوبی رفتار می کنند. این سیستم به طور معمول از شالوده بتنی، دیوارها و سقف های بتنی اجرا شده در محل کارگاه، قاب ها یا پیش قاب های درها و پنجره ها که قبل از بتن ریزی در دیوارها نصب می شود و تاسیسات مکانیکی و الکتریکی کار گذاشته شده در دیوار و سقف، تشکیل می شود.

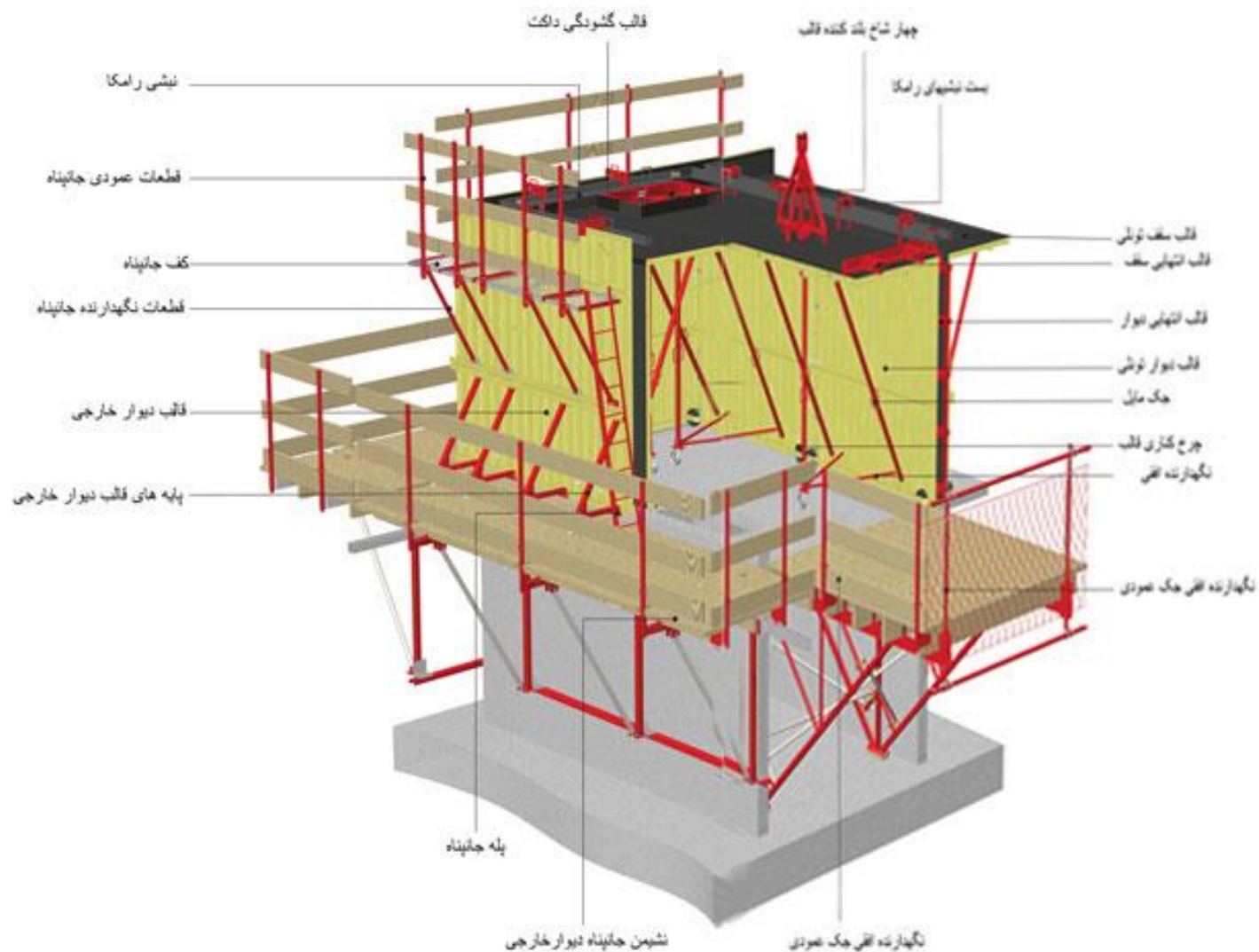
سیستم های بتنی قالب تونلی

مشخصات سیستم قالب بندی

برای اجرای ساختمان های قاب بتنی پیوسته از نوعی سیستم قالب بندی فلزی استفاده می شود که قالب ها با وجود بزرگ بودن، به سرعت بسته شده و با دقت در محل خود اجرا می شوند و علاوه بر آن دوام بیشتری و کیفیت بهتری دارند. مهمتر از همه امکان تکرار یک دور کامل اجرا در ۲۴ یا ۴۸ ساعت (با توجه به تعداد واحدها در یک طبقه) است که در هیچ یک از سیستم های قالب بندی فلزی و چوبی متداول امکان آن وجود ندارد. این سیستم قالب بندی نسبت به سایر سیستم ها، از نظر تعداد درز تفاوت های زیادی دارد. برای مثال در این سیستم سطوح تا ۲۰ مترمربع به طور یکپارچه بدون درز پوشانده می شوند.

قطعات بزرگ و سبک دیوارهای خارجی و داخلی، با سرعت زیاد به وسیله جرثقیل برجی در محل خود قرار داده شده و توسط پیچ به یکدیگر متصل می شوند. به طور مثال طی ۵ ساعت، یک مجموعه قالب برای اجرای دو واحد مسکونی ۸۴ مترمربعی بسته می شود. فرم لبه های قالب در سقف و جزئیات اتصال آنها به ریل ها و دیواره ها در کناره سقف ها، کیفیت بسیار خوبی را در بتن تمام شده ایجاد می کند. هر قالب در صورت نگهداری و تعمیر صحیح و به موقع، تا ۲۰۰ بار قابل استفاده است و بعد از یک تعمیر اساسی، این روند دوباره تکرار می شود. قالب ها در این سیستم سبک تر از دیگر سیستم های قالب بندی هستند و وزن قالب دیوار و سقف به ترتیب برابر ۶۸ و ۴۸ کیلوگرم بر مترمربع است.

سیستم های بتنی قالب تونلی



سیستم های بتنی قالب تونلی

مزایای اقتصادی

- ۱- سرعت ساخت
- ۲- کاهش هزینه ساخت
- ۳- بازگشت سریعتر سرمایه
- ۴- افزایش طول عمر ساختمان
- ۵- کاهش اتلاف مصالح
- ۶- کاهش نیروی انسانی

مزایای فنی

- ۱- مقاومت بیشتر در برابر زلزله
- ۲- امکان کنترل دقیق تر اجرا و رعایت کیفیت مورد نظر بر اساس استانداردها
- ۳- قابلیت استفاده از مصالح پیش ساخته و یا نیمه پیش ساخته
- ۴- امکان طراحی و ساخت مدولار

سیستم های بتنی قالب تونلی

ویژگی های فنی سیستم قاب بتنی پیوسته

- ۱- یکپارچگی سیستم و رفتار مناسب لرزه ای آن به دلیل عملکرد جعبه ای سازه
 - ۲- تغییر ماهیت تمرکز تنش از حالت گره ای و متمرکز به صورت گسترده به علت تبدیل سازه از سیستم دال-تیر-ستون به سیستم دال - دیوار
 - ۳- عملکرد مطلوب سقف سازه به صورت دیافراگم صلب و قابلیت انتقال بارهای قائم و جانبی به دیوارها
 - ۴- افزایش درجه نامعینی سازه و تأخیر بیشتر در تشکیل لولاهای خمیری در اعضا و در نتیجه قابلیت تحمل بیشتر نیروها و لنگرها
 - ۵- تقارن سازه ای و منظم بودن ساختمان در مقطع و پلان
-

سیستم های بتنی قالب تونلی

معایب روش قالب تونلی

محدودیت در طراحی فضاهای داخلی است. لازم است طراحی بر طبق محدودیت های اجرا در خصوص ابعاد قالب و قالب گذاری و به صورت مدولار انجام شود. در ساختمان های اجرا شده به روش تونلی، ابتدا آرماتوربندی و تعبیه مسیرهای تأسیسات مکانیکی و برقی در دیوارها انجام می شود و هم زمان با این اقدامات، قالب بندی بازشوهای مورد نیاز برای تأسیسات و در و پنجره اجرا می شود. قالب های دو طرف دیوار را به صورت پشت به پشت، قالب بندی بازشوهای مورد نیاز برای تأسیسات و در و پنجره اجرا می شود. قالب های دو طرف دیوار را به صورت پشت به پشت، قالب بندی می کنند و با قرار گرفتن قالب های متوالی در کنار هم، بدون قالب واسط سقفی یا همراه با آن، مجموعه قالب های دیوار و سقف را تشکیل می دهند.

سیستم های بتنی قالب تونلی



سیستم های بتنی قالب تونلی

