

عناصر پیش ساخته

و

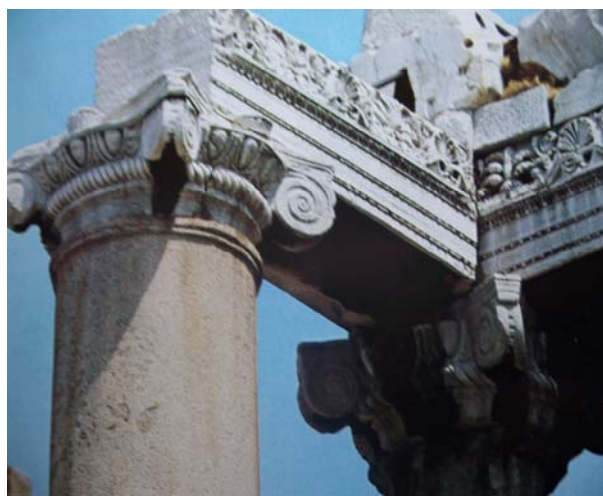
سیستم مدولار

مجتبی منصورى راد



## تاریخچه صنایع پیش ساخته

در دوران قبل از آثار باستانی گذشته مانند اهرام مصر، معابد روم قدیم و یونان و کاخ های ساسانی و هخامنشی، بکرات قطعات سنگ قبلا" آماده شده مورد استفاده قرار گرفته اند و بنابراین ساختمان های مزبور را از نظر تعاریف امروزی میتوان تا حدودی پیش ساخته نامید. منتهی در گذشته بخاطر عدم وجود وسائل ارتباطی و حمل و نقل اکثرا" قطعات را در محل اجرای ساختمان آماده نموده و بکار میبردند. ولی امروزه، پیش سازی تکنیک ساخت و سازی است که صنعت از آن بهره میگیرد تا محصول نهائی خود را به صورت کاملا" منطقی و ارزشمند ارائه نماید. و یا به کلامی دیگر ساخت قطعات مورد نیاز یک مجموعه در خارج از محل مصرف ( که میتواند از یک صندلی گرفته تا یک ماشین و یا یک ساختمان باشد) که سپس بوسیله مونتاژ به مجموعه مورد نظر تبدیل و از آن بهره برداری میگردد.



( ساختمان های پیش ساخته سنگی )

منظور از " خارج از محل مصرف " یعنی ساخت قطعات در محلی دور از مکان ساخت مجموعه، در یک کارگاه و یا یک مکان صنعتی که برای همین منظور ساخته و تجهیز شده است و در نهایت حتی در کارخانه های بزرگ ساخت قطعات به صورت انبوه ( مانند کارخانجاتی که قطعات ساخت ماشین آلات و یا قطعات پیش ساخته ساختمان و ... را تولید میکنند ).

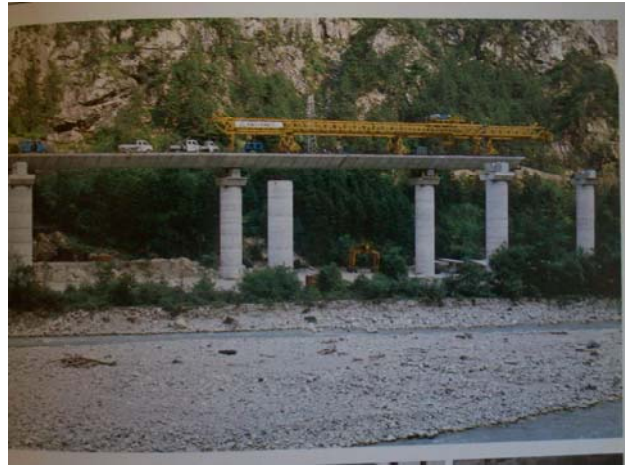
منظور از "به صورت صنعتی" یعنی تهیه و تولید قطعات به صورت سری و انبوه و یک شکل بطوریکه تولید آن بدون تغییر شکل در حد مورد نیاز انجام یافته تا بتواند هزینه های سنگین ماشین آلات و تجهیزات و هزینه ساخت و غیره را پوشش داده و سود معقولی را هم به همراه داشته باشد. در ساختمان, منظور از قطعات پیش ساخته مصالحی از قبیل آجر و سنگ و یا حتی وان حمام .... و غیره (با وجود اینکه خود آنها بصورت پیش ساخته تهیه میگردند و بعداً" در خصوص آنها نیز بحث و تبادل نظر خواهیم کرد) نمیباشد بلکه منظور, قطعاتی هستند حجیم و اساسی, مانند سقف ها, دیوارهای جداکننده, دیوارهای نما و یا قطعات پوشیده شده در ساختمان مانند تیرها و ستونها.



( تیرها و ستون های باربر )

( تیرهای پل پیش ساخته )

در پایان, عملیات مونتاژ این قطعات باید نسبت به سایر عملیات اجرائی ساختمان ارجح باشد یعنی لازم است که مقادیر قطعات پیش ساخته بر سایر اجزای ساختمان بر تری داشته و میبایست بطوری مطالعه و طراحی شوند که بعد از مونتاژ عملیات نازک کاری به حد اقل برسد. بدین ترتیب میتوان گفت که در پروژه های ساختمانی پیش سازی تکنیک بی نهایت ارزشمندی است برای تبدیل به صنعتی کردن اجرای سنتی ساختمان. و همین خصوصیات بارز است که سازندگان را تشویق و ترغیب میکند تا بسوی ساخت و سازهای پیش ساخته رفته و حتی کارخانجات مهم و بزرگ را بصورت پیش ساخته احداث کنند. از مزایای قابل دسترسی سریع تولید قطعات پیش ساخته ساختمانی, مانند معمول هر چرخه تولید صنعتی میتوان به حداقل رساندن ساعات کاری, در نتیجه سرعت عملیات اجرائی و کم کردن کار کارگران غیر متخصص اشاره نموده و علی الخصوص بخاطر مطالعات گسترده اولیه در جهت سری سازی از رسیدن به یک تولید با کیفیت بالا نام برد.



( مونتاز یک پل )

تکنولوژی ساخت قطعات پیش ساخته ، شاخه های وسیعی از پروژه های ساختمانی را در بر میگیرد . از پل ها تا مدرسه ها ، از خانه های یک طبقه تا برج های مسکونی چندین طبقه ، از بیمارستان ها تا هتل ها و از سوله های صنعتی تا ساختمانهای اداری . در نهایت در هر کجا که بتوان از قطعات قابل تکرار برای چندین بار به جهت توجیه تولید سری استفاده نمود . طبقه بندی اولیه تبیین شده در تکنیک پیش سازی خلاصه میشود در پیش ساخته های سنگین و سبک . این تقسیم بندی ریشه قدیمی در صنعتی کردن عملیات اجرائی ساختمان داشته و دو شاخه اجرائی مختلف را تعریف میکند . از یک طرف شرکت های ساختمانی که کشیده شده اند بسوی صنعتی کردن شرکت و کارگاه های خود با چرخه تولید بر مبنای وابستگی به مصالح خاکی و سیمانی مانند بتن مسلح ، آجر ، ملات و غیره . از طرف دیگر شرکت های صنعتی که پایه و اساس کار آنها کارهای چوبی و نجاری بود ، برای وسعت دادن به برنامه های کاری و بازار خود و گذر از تولید قطعه به تولید کامل ساختمان ، برنامه های خود را بر اساس چرخه کامل پیش سازی با بکارگیری از موادی مانند فلزات ، چوب ، مواد پلاستیکی و مواد سبک پایه گذاری نمودند . بدین ترتیب پروژه های پیش ساخته سنگین با ایده های سنتی و پیش ساخته های سبک برگرفته شده از تکنیک های صنعتی ، ضمن بهره گیری هر بخش از بهترین چاره اندیشی برای حل مشکلات ساخت و ساز بوجود آمده در بخش دیگر در هم ادغام شدند . با این وجود روند رو به رشد صنعتی کردن بخش ساختمانی با تاخیر قابل توجهی نسبت به بخش های دیگر تولیدی صورت گرفت ، آن هم به واسطه اینکه سنت های دیرین و انعطاف ناپذیر در تشکلات کاری ( با آن ایده های قدیمی ، که دارائی های ثابت را در تقابل مستقیم با دارائی های در گردش قرار میداد ) مانعی شدند برای هرگونه نوآوری و گذر به تولید صنعتی . لذا اولین قدم های برداشته شده برای این جریان ، عبارت بودند از : ۱- مکانیزه کردن کارگاهها . ۲- روند منطقی اجرای پروژه.

ساخت قطعات پیش ساخته ساختمانی به صورت صنعتی بعد از شروع تولیدهای آزمایشی فراوان و کسب تجربه های مهم ، در نهایت بعد از خاتمه جنگ جهانی دوم و ورود آوارگان به کشورها با فعالیت های شدیدی بمنظور ترمیم خرابی ها و سکنا دادن مردم در کشور های صدمه دیده شروع شد و برای اولین بار در فرانسه و سپس در اسکاندیناوی و کشور های اروپای شرقی شروع گردید . در نتیجه احتیاج مبرم ملی ، امکانات برنامه ریزی فراوان و نا کافی بودن ساخت و ساز سنتی ( مخصوصاً "بخاطر کمبود نیروهای کاری و با تجربه ) موقعیتی لازم و کافی برای تغییر شرکت ها و تشکیلات کارخانجات تولیدی بوجود آورد و باعث ایجاد تحول در صنایع پیش سازی ساختمان گردید و صنایع مذکور را به تکامل نزدیک کرد . در ایتالیا نیز شرایطی مشابه در سالهای دهه ۱۹۶۰ بوجود آمد و بنابراین اولین تجربه ها شروع گردید و لذا در میلان و تورینو کارخانجاتی تاسیس شدند که توانستند ده ها اقامتگاه در ساختمان های مسکونی چندین طبقه ارزان قیمت ایجاد نمایند . و از آن ببعدها با احداث کارخانه های جدید و بی شمار دیگری ، ایتالیا هم در مسیر توسعه صنعتی کردن بخش ساختمانی قرار گرفت . این تجربیات ثابت کردند که پیش سازی ساختمان این امکان را میدهد تا متر مکعب حجم ساخت و ساز در ساعت را افزایش داده و از نظر کیفی ، اجرای پروژه ها ارتقا یافته و کنترل بهتری روی جزئیات ساختمان اعمال گردد .

## تقسیم بندی قطعات پیش ساخته

از نظر تقسیم بندی ، قطعات پیش ساخته را میتوان به دو دسته بزرگ تفکیک کرد .

۱- قطعات مورد مصرف در صنایع

۲- قطعات مورد مصرف در ساختمان

## قطعات مورد مصرف در صنایع :

این گروهها از قطعات ، المانهائی هستند که اغلب در کارخانجات ماشین سازی ، صنایع لوازم خانگی و ..... غیره و یا در کارگاه دیگری بصورت انبوه ساخته شده و سپس به محل مصرف حمل و مونتاژ میگردند و از مجموعه آنها یک هواپیما ، یک اتومبیل و یا حتی یک دستگاه جاروی برقی و یا صدها وسیله دیگر که روزانه با آنها سروکار داشته واز آنها استفاده میکنیم ساخته و به بازار عرضه میگردد .

از نمونه این قطعات میتوان به موارد زیر اشاره نمود

- ریز قطعه ها : مانند پیچ , مهره , چرخ دنده های ریز مورد استفاده در ساعت و ..... غیره
  - قطعات یدکی : مانند لنت ترمز , دستگیره یخچال و ..... غیره
  - قطعات اصلی ماشین آلات سبک و سنگین
- و یا هزارن قطعه دیگر که اشاره به آنها از حوصله این بحث خارج است .

## قطعات پیش ساخته مورد مصرف در ساختمان :

قطعات این گروه بصورت پانل هائی هستند که در کارخانجات مخصوص ساخت این نوع قطعات تولید شده و به محل اجرای پروژه حمل و بوسیله مونتاژ یا چیده مان در فضای مورد نیاز قرار میگیرد . این قطعات را میتوان به انواع زیر دسته بندی کرد :

- قطعات سبک
  - قطعات سنگین
  - قطعات تکمیلی
  - قطعات تزئینی
- که در ادامه در مورد تک تک آنها سخن گفته و آنها را معرفی خواهیم کرد .

## قطعات پیش ساخته سبک :

از این نوع قطعات به دو صورت استفاده میگردد :

- ۱- استفاده در نمای ساختمان ( کامپوزیت پنل )
- ۲- استفاده بصورت دیوار ( ساندویچ پانل )

### - کامپوزیت پنل

از قطعات پیش ساخته سبک که در نمای ساختمان از آنها استفاده بسیار میگردد میتوان به نمای " کامپوزیت پنل " اشاره نمود که تشکیل شده است از ورق های مرکب آلومینیومی با کیفیت بالا که امروزه در حال پیشرفت روز افزون میباشد . این ورق های سبک و مقاوم طی روندی بسیار دقیق و مطمئن تولید میگردد و از امتیاز بالائی در زمینه مسطح بودن بر خوردار بوده و سطح آن بوسیله رنگهای معتبر که به نوعی فلئور و کربن میباشد , پوشش داده میشود .



## مراحل نصب نمای کامپوزیت

پس از اتمام سفت کاری ساختمان ، روی نما را بوسیله یک اسکلت فلزی سبک فریم بندی کرده سپس پانلها را بوسیله پیچ و مهره و یا بست های آلومینیومی ( طراحی شده برای همین منظور ) به فریم متصل مینمائیم و برای درز بندی در مابین آنها از واشر های لاستیکی یا پلاستیکی مخصوص استفاده و آنها را کاملا آب بندی میکنیم . یکی از مهمترین مزایای این پانلها سبکی آنها میباشد بطوریکه وزن یک متر مربع این نما حدودا " ۹۰٪ از نمای سیمانی و ۷۰٪ از نمای شیشه ای و ۵۰٪ از نمای آلومینیومی معمولی سبکتر میباشد .



تلفیقی از نما های کامپوزیت و شیشه

### - ساندویچ پانل

پانل های پیش ساخته سبک ( ساندویچ پانل ) شامل دو صفحه شبکه فولادی میباشد که یک لایه عایق پلی استایرن در میان آنها قرار داشته و توسط مفتول هایی بصورت خرابایی با تکنولوژی نقطه جوش به یکدیگر متصل میگرددند و به صورت فریم های سه بعدی در میابند که میتوان به جای دیوارهای آجری و سفالی به کار برد . این پانل ها را میتوان در ساختمانها و ویلاهای تا دو طبقه بدون اسکلت و در ساختمانهای بلندتر با سازه های بتنی و فلزی استفاده کرد .



( تعبیه پنجره در پانل ها )

( ۶ )



## مراحل نصب ساندویچ پانلها :

ابتدا بر اساس نقشه های معماری ، محل دیوارها بر روی کف علامت گذاری شده و به تناوب در دو طرف محل دیوارها سوراخکاری انجام و میلگردهای انتظار در آنها کار گذاری میگردند و در سازه های بتنی بر روی ستونها یا از قبل پلیت گذاری پیش بینی شده و میلگردها به آنها جوش میگردند و یا باز بوسیله سوراخکاری میلگردها کار گذارده میشوند و در سازه های فلزی از تیرها و ستونها کمک گرفته و میلگردهای انتظار را به آنها جوش میکنیم . پس از این مرحله پانلها را بین میلگردهای انتظار مستقر نموده و بوسیله شبکه های تخت از دو طرف بهمدیگر متصل مینمائیم و در گوشه ها نیز برای این منظور میتوان از شبکه های گونیا استفاده نمود . در مرحله بعد پانل های کار گذاری شده را شاقول و گونیا کرده و عملیات تاسیساتی از قبیل لوله گذاری و نصب قوطیهای کلید و پریز و ..... را روی آنها انجام داده و در پایان بر روی پانل ها نصب و رگلاژ شده عملیات بتن پاشی انجام میگردد .

## مزایای پانلهای پیش ساخته سبک :

از مزایای این پانلها میتوان به موارد زیر اشاره نمود :

- ۱- کاهش وزن ساختمان به میزان قابل توجه
- ۲- افزایش فضای مفید ساختمان ( بعلت نازکی ضخامت )
- ۳- کاهش زمان اجرا به مقدار قابل توجه
- ۴- مقاوم در برابر حرارت ، صدا و رطوبت
- ۵- اجرای هم زمان عملیات تاسیساتی برقی و مکانیکی با نصب دیوارها
- ۶- تسهیل در حمل و نقل دیوارها در طبقات ( بعلت سبکی )



بتن پاشی



نصب قطعات

(۷)



کار گذاری لوله های تاسیساتی



## قطعات پیش ساخته سنگین :

اینگونه قطعات المانهای توپری هستند که مصالح اولیه آنها از بتن و میلگرد تشکیل یافته و در کارخانه های بزرگ و بسیار مجهز ساخته میشوند و پس از تولید و عمل آوری بتن به محل مصرف حمل شده و بوسیله انواع جرثقیل ها نصب میگردند و اگر حمل و نقل آنها سخت و یا مقرون به صرفه نباشد ، تجهیزات ساخت آنها باید به کارگاه در نزدیکی محل نصب برده شده و در آنجا قطعات تولید و سپس نصب میگردند .

در خصوص تجهیزات و مراحل ساخت و نگهداری این نوع قطعات باید به نکاتی چند حتی بصورت اجمال اشاره نموده .

۱- قالبها : برای ساخت و تولید این قطعات ، باید مجهز به قالبهایی بود بامشخصه های زیر

- فلزی با ساپورت های محکم به گونه ای که بتوان صدها بار از آن استفاده کرد تا هزینه های سنگین ساخت آنرا بپوشاند .

- باز وبسته کردن آنها به آسانی و با سرعت انجام شود

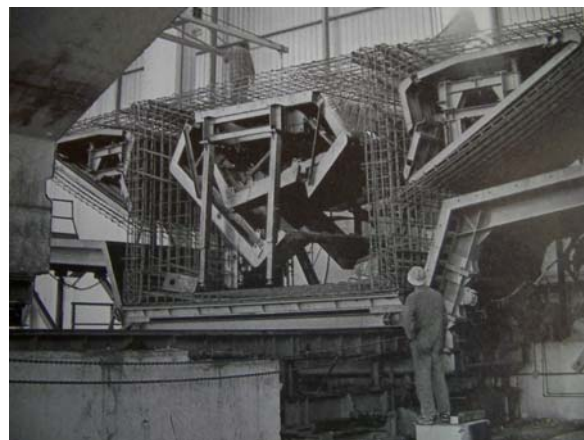
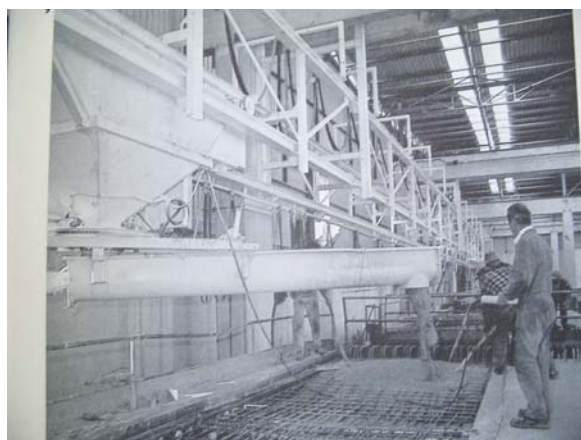
- طراحی آنها به نوعی باشد که المانهای تولیدی به راحتی و بدون صدمه دیدن از آنها خارج گردند.

۲- دستگاه های ویبره : برای جابجائی هرچه بهتر بتن های ریخته شده در قالب و درگیری صحیح بتن با آرماتورها و خارج کردن حباب های هوای داخل بتن و بدست آوردن سطح صاف و سیقلی در نمای قطعه باید نسبت به فرم ، شکل ، اندازه و ابعاد قطعات تولیدی دستگاه ویبره ای در خور آن قطعه ساخته شده و مورد استفاده قرار گیرد .

۳- تجهیزات جانبی : تجهیزات دیگری از قبیل انواع جرثقیل ها جک ها مرکز بتن دستگاه های حمل بتن و.....مورد نیاز میباشد که توضیحات در باره آنها بسیار مفصل بوده و زمان بیشتری را طلب میکند .

۴- مراحل ساخت : اولین کار در مراحل ساخت تمیز کاری و روغن زدن سطح قالب است ( برای اینکه در زمان در آوردن قطعه ساخته شده از قالب ، تکه های بتن به قالب نچسبده و نمای قطعه کاملاً سیقلی باشد ) سپس آرماتورهای بافته شده از قبل را درون قالب جای داده و آن را به روی میز ویبره

قرار میدهیم و بعد از آن بتن ریزی را شروع کرده و ویرنه میزنیم پس از اتمام بتن ریزی سطح روی آن را با تخته ماله صاف میکنیم .



بتن ریزی

قالب بندی

۵- نگهداری ( کیورینگ ) : بتن های ریخته شده را تارسیدن به مقاومت مورد نیاز ( برای مدت زمانی حدود ۲۸ روز ) باید نگهداری و مواظبت کرد که این امر شامل دو بخش میگردد .

- نگهداری در قالب : برای اینکه بتوان قطعات بتنی را از قالب بیرون آورد باید مقاومت فشاری بتن بر روی نمونه های گرفته شده به حداقل ۱۰۰ کیلو گرم بر سانتیمتر مربع رسیده باشد بنابراین باید مواظب بود که در این فاصله بتن داخل قالبها ضربه نخورده و مرتبا " بعد از گرفتن اولیه آنرا مرطوب نگه داشت البته میتوان در این مرحله برای کیورینگ سریعتر و بهتر از اتاق های بخار استفاده نمود که بدین ترتیب مقاومت فشاری بتن بعد از حدود ۲۰ ساعت بخار به مقاومت ۱۴ روزه رسیده که میتوان آنرا حتی جابجا نمود .

- نگهداری قطعه : بعد از در آوردن بتن از قالب و برای اینکه گیرش بتن تکمیل و بتن به مقاومت نهائی مورد نیاز برسد باید مرتبا " آنرا مرطوب نگهداشت ، برای این منظور یا با شیلنگ روی آنها را آبپاشی میکنند و یا اینکه آنها را در حوضچه های آب قرار میدهند و بدین ترتیب قطعات آماده حمل و نصب در محل پروژ میگرددند .

این نوع از قطعات را میتوان به دو دسته مهم و بسیار گسترده تقسیم کرد :

۱- قطعات نما

۲- قطعات حمل ( باربر )





دپو و نگهداری قطعات



نگهداری در قالب

### - قطعات نما :

این قطعات اغلب بار بر نبوده و بار ثقلی آنها نیز به اسکلت ساختمان (مانند نماهای بتنی ساختمانها) و یا به زمین (مانند دیوارهای نمای محوطه) منتقل میگردند و بصورت صفحات بتنی میباشند که میتوانند دارای اشکال و فرمهای مختلف هندسی یا یاغیر هندسی بوده و بازشوهائی جهت نصب درب و پنجره در آنها تعبیه نمود و اتصال آنها به اسکلت یا بصورت اتصال خشک (که بوسیله جوشکاری و یا پیچ و مهره روی اسکلت نصب میگردند) و یا بصورت اتصال تر (که قطعات به همدیگر و اسکلت با بتن ریزی های ثانویه و بصورت درجا متصل میگردند) میباشند. این نوع قطعات در دیوارهای نمای محوطه، در هر دهانه یا بصورت یکپارچه بتنی و یا چند قطعه مختلف بتنی و یا بصورت تلفیقی از بتن و ماده دیگری بعنوان نرده استفاده شده و در نماهای ساختمانی یا بصورت کاملاً بتنی و یا بصورت ترکیبی از آجر و بتن یا شیشه و بتن یا سنگ و بتن و یا ..... غیره استفاده میگردند.



دیوار نما تلفیقی از بتن و نرده فلزی



دیوار نما از چند قطعه بتنی



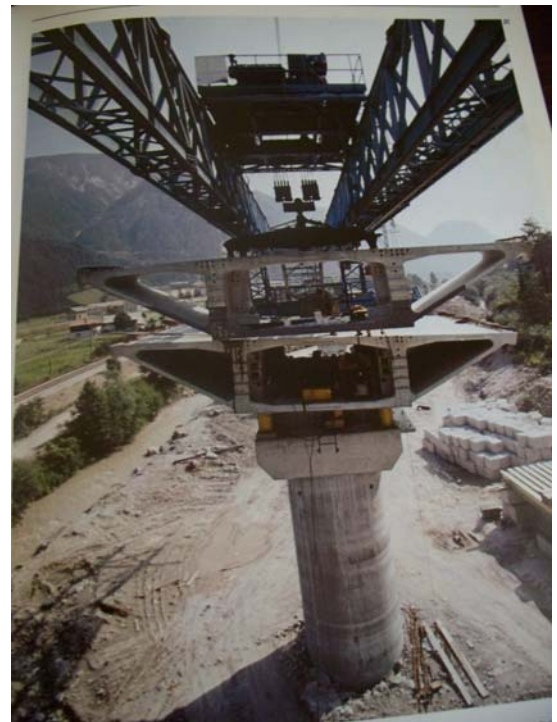
نمای تلفیقی بتن و آجر



نمای تلفیقی بتن و شیشه

### - قطعات حمال ( باربر ) :

طراحی این نوع از قطعات به طریقی است که یا راساً " ویا بوسیله قطعاتی دیگر بار ثقلی خود و بارهای تحمیلی را به فونداسیونها و سپس به زمین منتقل مینمایند . و قالباً " از پیچیدگی خاصی برخوردار بوده و ساخت و نصب آنها احتیاج به متخصصین بسیار با تجربه دارد . و بعنوان مثال میتوان به اسکلت های پیش ساخته بتنی و پل های پیش ساخته و دیوار های باربر اشاره نمود . که در خصوص اسکلت ها و پلهای پیش ساخته به علت سنگینی بحث فقط به نشان دادن تعدادی عکس و توضیح مختصر شفاهی اکتفا کرده و در خصوص دیوارهای باربر سعی خواهد شد به زبان ساده آنرا در سیستم مدولار و اجرای مسکن و سوله با قطعات پیش ساخته بتنی بیان نمود .



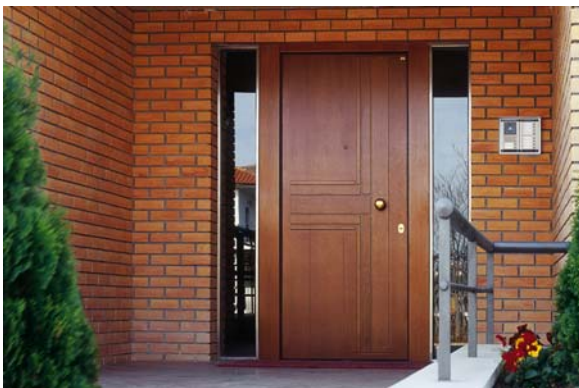
احداث یک پل پیش ساخته



## قطعات تکمیلی :

این نوع از قطعات المان هائی هستند که در آخرین مرحله سفتکاری و شروع نازک کاری ساختمان به کارگاه آورده شده و نصب میگردند مانند درب ها و پنجره ها و... غیره , و از اهمیت خاصی برای آرشیتکت برخوردار است چرا که زیبایی نمای خارجی و فضای داخلی ساختمان بستگی به انتخاب صحیح و بجای فرم , شکل و نوع مصالح آنها داشته و اگر هر یک از این انتخاب ها همخوانی بسیار نزدیک با دیگر مصالح به کار رفته در نمای ساختمان و نازک کاری داخلی نداشته باشد مطمئناً " به زیبایی ساختمان لطمه زده و ترکیب بسیار بد و ناهمگنی را برای بیننده تداعی میکند ( برای مثال طراحی نمائی با مصالح کمپوزیت پنل و استفاده از درب و پنجره های طرح زمان قاجار ) و به همین دلیل است که مهندسين معمار قبل از طراحی نما از کاتالوگها و نمونه های ساخته شده آنها بازدید کرده و سپس با انتخاب نوع مصالح آنها و مصالح انتخابی مورد استفاده در نما , طرح این قطعات را از نظر ابعاد و اندازه و فرم آنها انتخاب نموده و سپس طراحی نمای ساختمان را تکمیل مینمایند .

برای ساخت این قطعات اغلب از چوب و انواع آهن آلات و آلومینیوم و پی وی سی و حتی شیشه ( مانند درب های ورودی ساختمانهای اداری که از شیشه سیکوریت تهیه میشود ) استفاده میگردد .



( درب و پنجره های پیش ساخته )

## قطعات تزئینی

در این بخش از مبحث " قطعات پیش ساخته مورد مصرف در ساختمان " میپردازیم به قطعاتی که انتخاب به جا و چیدمان مطالعه شده آن میتواند زیبایی به سزائی به نمای داخلی ساختمان افزوده و فضای دلنشینی را در محیط داخلی ایجاد نماید .

این قطعات را میتوان به دو نوع مجزا از هم تفکیک نمود

۱- قطعاتی که در واقع میتوانند قطعات تکمیلی نازک کاری نهائی باشند

۲- قطعاتی که پس از تکمیل ساختمان مورد استفاده قرار میگیرند

قطعات بند یک را میتوان به نوعی آنها را مصالح ساختمانی نامید که در نازک کاری تزئینی داخل ساختمان مصرف میشوند مانند کاشی، سرامیک، سنگهای تزئینی، دستشویی و توالت و..... غیره که در کارخانه های تخصصی مختلف با ابعاد و اشکال گوناگون و بسیار زیبایی تهیه و در بازار به وفور یافت میشوند و طراح میتواند با تلفیقی از آنها به طرح های زیبای متعددی رسیده که اجرای آنها زیبایی چشم نوازی را به نمای داخلی میبخشد. البته طراح باید این موضوع را مد نظر قرارداد که اگر مثلاً " برای دستشویی و حمام میخواهد از تلفیق چند طرح کاشی و سرامیک استفاده نماید، باید حتماً آنها را از تولیدات یک کارخانه تهیه نماید، برای اینکه قالب های هر کارخانه و حتی ترکیب بندی طرح ها و رنگهای مصرفی در ساخت قطعات، مخصوص به همان کارخانه بوده و حتماً " با کارخانه دیگر فرق داشته و لذا استفاده از محصولات دو کارخانه مختلف در یک مکان معضلاتی را بوجود میآورد که مطمئناً از زیباییهای آن مکان خواهد کاست. همچنین برای انتخاب مثلاً " سرویس حمام و توالت باید سعی شود که کلیه سرویس های یک دستشویی از یک کارخانه و حتماً " از یک مدل انتخاب گردد تا با هم همخوانی داشته باشند.



( تزئین فضا با پوشش کاغذ دیواری )

( سنگفرش کف با سنگهای تزئینی پیش ساخته )

قطعات بند دو، قطعات کاملاً " تزئینی بوده و در داخل ساختمان مورد استفاده قرار میگیرند و انتخاب و استفاده آنها بعد از اتمام کامل ساختمان میباشد. مانند مبلمان فضاهای " پذیرائی، ناهار خوری، اطاق خواب، هال، و نشیمن " و همچنین پرده، اباژور، بوفه و..... غیره. و باید به نوعی انتخاب شده و



طراحی چیدمان آنها در یک مکان به طریقی باشد که به فضای آنجا زیبایی بخشیده و ضمناً "چیدمان آنها باید به نوعی باشد که رفت و آمد معمول روزانه در آن مکان و لابلای آنها به راحتی صورت پذیرد یعنی مثلاً" در یک فضا , ترافیک و تراکم مبلمان به حدی نباشد که حرکت معمول روزانه دچار اشکال گردد .



( آشپز خانه و نهار خوری )



( اتاق خواب و حمام )



( سنگ فرش تزئینی لابی )

## ( سیستم مدولار )

مقدمه : کلمه مدول برگرفته شده از مدوس به زبان لاتینی یعنی اندازه که معانی بسیاری دارد . معمولاً به چیزی از قبل تعیین شده و دارای یک استاندارد ( از نظر شکل ، اندازه و .... ) که به دفعات قابل تکرار میباشد اطلاق میگردد . به زبان عامیانه مدول یک فرم از پیش تعیین و چاپ شده ای است که با پر کردن موارد خواسته شده در آن جهت کار مشخصی مصرف میگردد . مثلاً " فرم نام نویسی در دانشگاه یا فرم دریافت یا واریز پول به بانک و .... غیره . بطور اعم مدول میتواند معنی یک قطعه کاملی را بدهد که قابلیت جداسدن از یک مجموعه باشد مانند قطعه ماهواره ای که از موشک پرتاب کننده جدا میشود و به دور زمین میگردد . مدول ها یا مدل ها در رشته های معماری - ریاضی - انفورماتیک - ورزشی و غیره کاربرد داشته و در هر رشته فرم و تعاریف مخصوص خود را دارند . در معماری یونان قدیم ، مدول عبارت بود از بزرگترین قطر یک ستون که بعنوان واحد اندازه گیری برای هماهنگی تمام قسمت های دیگر یک معبد یونانی انتخاب و به کار برده میشد . معمولاً منظور از مدول معماری یک قواره تعریف شده ( سطح یا حجم ) یا المانی است که به دفعات تکرار میشود بطوری که تقسیم بندی متعادلی را در یک ساختمان و یا یک مجموعه ای از ساختمانها ایجاد نماید . لذا نتیجه میگیریم که در معماری مدولار بهره گیری از المانهای مشخص است که به دفعات تکرار میگردند . مثلاً " قاب های یک سوله صنعتی . در ورزش چیدمان فوتبالیست ها در میدان ورزشی را یک مدول میگویند مانند ۳-۵-۲ و یا ۴-۳-۲-۱ بحث مدول در خصوص رشته های دیگر از موضوع درسی مورد نظر خارج بوده لذا به همین اندازه بسنده کرده و میپردازیم به سیستم های مدولار در معماری و معماری داخلی .

## سیستم مدولار در معماری و اجرای مسکن با عناصر پیش ساخته

اجرای صنعتی ساختمان و انبوه سازی آن از اهداف اعلام شده و دیرینه کلیه ممالک صنعتی دنیا بوده و هست . در واقع برآوردن نیازهای کوتاه مدت و دراز مدت به ساختمانهای مسکونی ، آموزشی ، بهداشتی ، خدماتی یا صنعتی و دستیابی به حداقل نیاز قابل قبول تراز های کیفیت زندگی ، تنها از طریق بهره گیری از روشهای صنعتی تولید ساختمان به ویژه پیش سازی و انبوه سازی مسکن میسر است .

بر اساس برآوردهای انجام شده برای ساخت یک متر مربع زیربنای مسکونی ۳۱ تا ۳۴ نفر - ساعت کار ( کار مستقیم نفرات برای تولید ساختمان ، بدون محاسبه ساعت کاری مربوط به تولید

مصالح و تجهیزات) مصرف میشود، که کمتر از نیمی از آن کار کارگری ساده و باقی کار کارگری تخصصی است. در حالی که برابر با گزارشهای منتشره در نشریات تخصصی اروپائی نفر - ساعت کار مستقیم + کار وابسته برای تولید یک متر مربع زیربنای مسکونی، از طریق شیوه تولید صنعتی پیش سازی فقط ۱۳/۸ نفر-ساعت کار است. طبعاً "مقایسه این دو رقم موید برتری روشهای تولید صنعتی به ویژه روش پیش سازی برای کارفرمای اندیشمند است که سهولت و سرعت اجرای کار، زیبایی و دوام ساختمان، ایمنی و بخصوص مقاومت ساختمان در برابر زلزله و کاهش بهای تمام شده ساختمان را مد نظر دارد. طراحی سیستم مدولار برای اجرای مسکن متشکل از قطعات پیش ساخته بتنی در راستای تحقق اهداف اجرای صنعتی ساختمان و انبوه سازی صورت گرفته است. در مطالعاتی که برای تعیین مدول پایه معماری برای این طراحی انجام شده ویژگی های فرهنگی، اقلیمی و نیازهای امروز مردم و همچنین کمترین اندازه های امکان پذیر و بیشترین اندازه های قابل قبول برای فضاهای مورد نیاز زیست آنها در نظر گرفته شده و به نمونه های گوناگون برای فضاهای خواب، حمام، دستشویی، ناهارخوری، نشیمن، پرداخته شده که به صورت یک مجموعه در اختیار متقاضی قرار میگیرد.



نماهای یک ویلای ساخته شده با سیستم مدولار

## سیستم مدولار در معماری داخلی

معماران و مهندسين طراح مدتهاست که از سیستم مدولار در طراحی المانهای پیش ساخته مورد استفاده در فضا های داخل ساختمان مانند المانهای تکمیلی و المانهای تزئینی الهام گرفته، تا جایی که



این سیستم توانسته است آنها را در ایجاد خلاقیت، جهت نوآوری در طرح، در رنگ و در نصب آسان و سریع و مسائل مورد نیاز زندگی روزمره یا المانهای دکوراتیو ترغیب نماید بطوری که طراحی این المانها هر سال از سال قبل زیبا تر، تکمیل تر و متنوع تر بوده و چیدمان مطالعه شده آنها در فضاها داخلی میتواند هر نوع سلیقه ای را ارضاء نماید.

در این قسمت نگاهی کوتاه داریم به نکاتی در خصوص طراحی سیستم های آشپزخانه و طراحی فرش کف و ذکر دو مثال از طراحی های مدرن با سیستم مدولار.

#### ۱- سیستم آشپزخانه :

در طراحی سیستم آشپزخانه اولین نکته مد نظر طراح تقسیم بندی ارتفاع دیوارهای آن میباشد بطوری که برای المانهای طبقه پائین ۹۰ سانتیمتر و برای فاصله بین دو طبقه ۶۰ سانتیمتر و برای المانهای طبقه بالا معمولاً ۶۰ سانتیمتر و یا تازیر سقف در نظر میگیرند و سپس بر اساس طول کلی کابینت های مورد نیاز، طراحی المانهای آن را انجام میدهند، معمولاً مدول المانهای کابینت ها مضربی از ۳۰ سانتیمتر میباشد و در مواقعی نیز مضرب ۴۰ سانتیمتر و یا تلفیقی از این دو مدول مورد استفاده قرار میگیرد.

( استفاده از مضرب ۳۰ سانتیمتر بیشتر به خاطر ابعاد و مسائل جنبی مورد استفاده در آشپزخانه ها میباشد به عنوان مثال عرض یخچال و فریزرها معمولاً ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و عرض فرهای برقی ۶۰ و عرض ماشین های لباسشویی و ظرفشویی ۶۰ و بالاخره عرض اجاق گازها ۶۰، و ۹۰ سانتیمتر میباشد. )

طریقه چیدمان بطوری است که هر کدام از مدول ها را میتوان به راحتی تعویض نمود، قاعدتاً در طراحی ها، اندازه مدول های پائین و بالا را برابر میگیرند ولی میتوان ماهیت آن ها متفاوت باشد بعنوان مثال در طبقه پائین یک مدول ۶۰ یا ۹۰ سانتیمتر جهت نصب اجاق گاز در نظر گرفته میشود و در طبقه بالای آن از یک هود با همان اندازه استفاده میگردد و یا اینکه بالای سینک ظرفشویی از المان مخصوص محل چیدن ظروف شسته شده استفاده میکنند و یا در آخر کابینت ها از یک مدول (۶۰ یا ...) سانتیمتر یکسره از پائین تا بالا ( که در واقع بلندای آن عبارت است از ارتفاع پائین + ارتفاع بالا + ارتفاع مابین دو کابینت است ) بعنوان کابینت بلند جهت تعبیه یخچال و فریزر استفاده مینمایند و یا در بعضی از طرح ها یکی دو درب از کابینت ها را جهت دکور از جنس شیشه در نظر میگیرند در مواردی نیز یک مدول ۶۰ سانتیمتری در پائین جهت تعبیه ماشین ظرفشویی و... و یک مدول ۶۰\*۶۰ سانتیمتری در بین دو طبقه جهت کارگذاری فر برقی در نظر میگیرند.



نمونه هائی از طراحی سرویس های آشپزخانه بر اساس مطالب فوق

۲- فرش کف : همانطور که قبلا" هم در بحث قطعات تکمیلی نیز گفته شده بود ، کاشی و سرامیک المانهای پیش ساخته ای هستند که با سیستم مدولار طراحی و ساخته میشوند و بکارگیری منطقی و بجای آنها میتواند محیط خانه را گرم و زیبایی خاصی به آن ببخشد .



سرامیک کاری کف سالن



سرامیک کاری و کاشی کاری سرویس

حال بینیم مثلاً" چگونه مینوان با سرامیک هائی با مدول ۲۵ کف را به اشکال مختلف فرش کرد ساده ترین حالت اینست که سرامیک ها را طوری فرش کنیم که کلیه بندهای افقی و عمودی در راستای هم قرار گیرند یا آنها را بصورت آجری فرش کرد یعنی اینکه در یک جهت بندها در یک راستا بوده ولی در جهت دیگر بندهای دو سرامیک همجوار در وسط سرامیک های رگ های پائین و بالا قرار میگیرد و یا بصورت پلکانی یا حصیری. ( شکل های ۱ و ۲ و ۳ )

در مواردی میتوان بطور اتفاقی یا با رعایت تقارن از یک مدول ۲۵\*۲۵ بجای دو مدول ۲۵\*۲۵ یا اینکه از یک مدول ۵۰\*۵۰ بجای چهار مدول ۲۵\*۲۵ یا دو مدول ۵۰\*۲۵ یا یک مدول ۵۰\*۲۵ و دو مدول ۲۵\*۲۵ همزمان استفاده نمود و در هر صورت میتوان با جابجائی های مدول ها چیدمان را به اشکال مختلف و زیبایی تبدیل کرد ، حتی میتوان همین کار را با فرش کف و دیوار همراه انجام داد که البته از ترکیب رنگها و طرح های متفاوتی هم میتوان بهره گرفت .

گاهی اوقات نیز زیبایی کار در آن است که دقت شود بند های فرش کف با دیوار ها هماهنگ بوده و در راستای هم قرار گیرند . ( شکل ۴ )

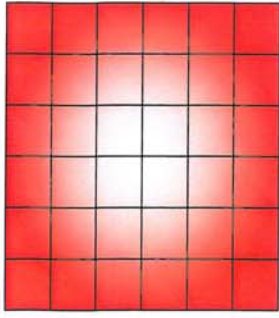


استفاده از مضارب مدول کف برای دیوار



رعایت راستای بندهای فرش کف و دیوار

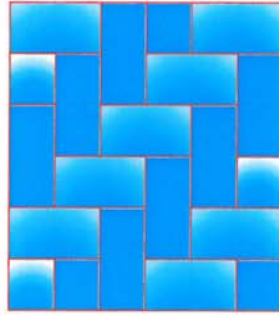




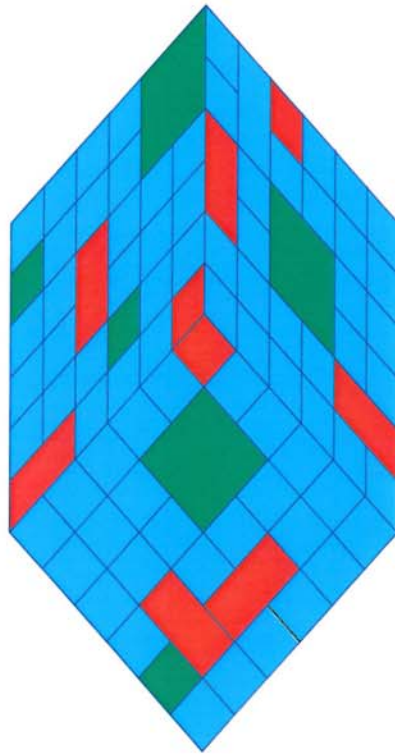
شکل (۱)



شکل (۲)



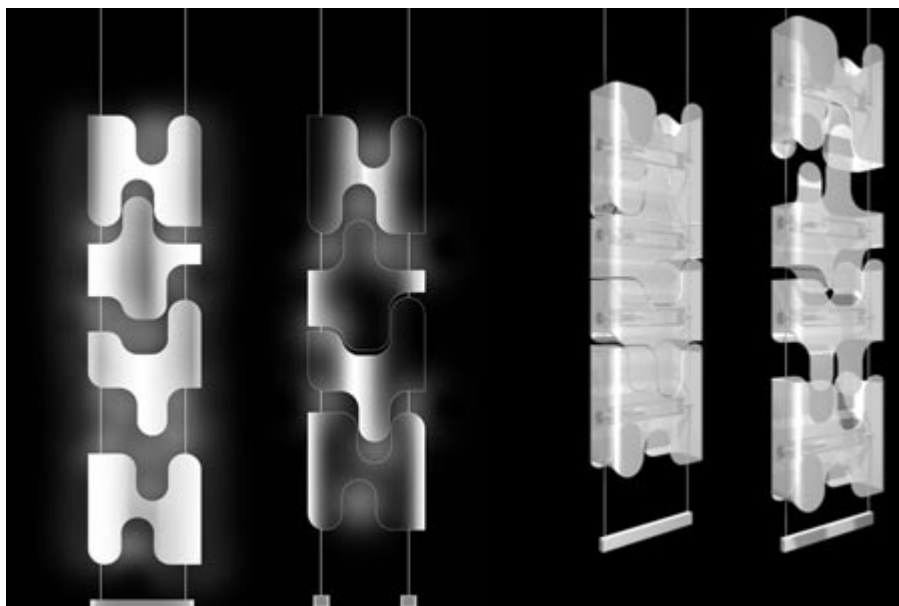
شکل (۳)



شکل (۴)

### ۳- طراحی مدرن با سیستم مدولار :

۱- چراغهای تتریکس ( TETRIX ) از یک سیستم مدولار ایده گرفته و تهیه شده است که آزادانه شکل پذیر و قابل دسترسی بوده بطوریکه آن را تبدیل به شیعی فرم پذیر با قابلیت تغییرات متعدد مینماید . این المان نورانی در مسیر تحقیقات یک گروه آلمانی بنام ( itiab ) که در خصوص مطلب " درک نور به مثابه یک المان زنده و دینامیک در داخل فضا " مطالعه و تحقیق میکردند قرار گرفت و آن را به اثبات رساند .



چراغ های آویزان تتریکس

۲- شرکت طراحی ( Pling collection ) برای سالن آپارتمان ، یک سیستم مدولار مدرن پیشنهاد میکند که ترکیب شده است از تعدادی بالش مدولار که میتوان توسط زیپ های تعبیه شده در اطراف هر کدام ، آنها را به هم متصل و با هر سلیقه ای چیدمان کرد . بعلاوه در زیر هر بالش یک فضای پنهان وجود دارد که میتوان آنها را بصورت یک جیب مخفی و یا یک حفره برای قراردادن شیعی در نظر گرفت .

