مزایای استفاده از
سازه‌های پیش ساخته،
در تجهیز کارگاه



ناصر کاوه


بسم الله الرحمن الرحيم



این کتاب تقدیم می‌شود

به ائمه معصومین (صلوات الله علیهم اجمعین)،

امام خمینی (ره)، امام شهید سید علی خامنه ای،

شهدا از صدر اسلام تا تمام شهدای ایران اسلامی و جبهه ی مقاومت

اگر به قداست و مقام شامخ انسان ها معتقد باشیم ، هیچ گاه به خود اجازه نخواهیم داد که با انسان ها این گونه در کارگاه ها با کمترین امکانات رومی ورفاهی برخورد کنیم . اصولاً هدف از اجرای این پروژه های عمرانی ، ایجاد رفاه برای زندگی بشری ، تربیت نیروی انسانی متعهد ، ماهر ، خلاق و... است . ولی چطور به خود اجازه می دهیم که از حرمت عده ای از این انواع بشر بکاهیم تا عده ای دیگر از امکانات رفاهی برخوردار شوند ویا به سودهای نجومی دست پیدا کنند ؟ فرقی نمی کند که این شخص یک کارگر ساده باشد یا یک نیروی متخصص باشد، به هرحال انسان هستند ، چه بسا همان کارگر ساده از ایمان شعور ، شرف ، صداقت و بطور کلی خصوصیات انسانی بالاتر از یک نیروی متخصص برخوردار باشد . شاید در جواب این سوالات پی در پی به من بگوئید که این ها برای پول درآوردن آمده ا ند و باید به شرایط زندگی سخت تن درهند تا درآمد کسب کنند . اما آیا این مدت هرچند اندک ، قسمتی از عمر آنها حساب نمی شود ؟ مگر ما مهندسان در عهد و پیمان هایی که با خدای خود بستیم ؛ اقرار نکردیم که تمام تلاش مان را در راه بهبود زندگی بشری مصروف داریم ؟ آیا برای زیستگاه این انسان ها که در بدترین شرایط اقلیمی سرد و گرم در اختیارشان قرار می دهیم و نام آن را نیز تجهیز کارگاه می گذاریم و...

"کتاب مزایای استفاده از سازه های پیش ساخته در تجهیز کارگاه"

نویسنده : ناصرکاوه

هوش مصنوعی ، گرافیک وطراح : علی کربلائی

رسانه و فضای مجازی : مهدی کاوه

مشاور، تایپ وحروف نگار و مشاور طرح : نرگس کاوه

ارتباطات جهانی، روابط عمومی و پشتیبانی : فاطمه عاقلی

قیمت: صلوات بر محمد و آل محمد(ص)

فهرست مطالب

عنوان صفحه

پیشگفتار /4

مقدمه / 7

تعریف تجهیزکارگاه / 11

تاثیر اقلیم در معماری / 17

نتیجه گیری اقلیمی / 39

جانمایی ساختمان های تجهیز کارگاه / 39

تکنیک های ساخت / 41

معرفی انواع سازه های سبک مورد استفاده در ساختمانهای تجهیز کارگاه / 49

سیستم قاب های فولادی سبک (Light Steel Framing) / 50

سیستم سوپرپنل (super panel) / 71

سیستم ساندویچ پنل (sandwich panels) / 83

سیستم کانکس و کانتینرها / 97

سیستم سوله ها / 108

نتیجه مقایسه سازه های سبک با یکدیگر / 101

منابع و ماخذ / 109

آشنائی با نمونه هائی از طرح های جدید با استفاده از سازه های سبک / 110

پیشگفتار

در رابطه با سد دز و تجهیز کارگاه این سد که توسط ایتالیایی ها ساخته شد ، فیلمی وجود دارد که اگر آن را دیده باشید ، متوجه خواهید شد که ایتالیایی ها با چه دردسرها و مشقاتی این سد را ساخته اند . نکته جالب توجه در همین فیلم ساخت سد دز ، در این است که قبل از شروع به ساخت ، آن چیزی که در واقع به نام تجهیز کارگاه مطرح است ؛ در این پروژه انجام می گیرد . درمانگاه می سازند ، برای بچه های پرسنلی که قرار است جند سال در ایران بمانند و این سد را بسازند ؛ مدرسه می سازند . بطور خلاصه همه نوع امکان زندگی را برای پرسنل فراهم می کنند؛ در واقع یک شهرک در دل کوههای زاگرس که جز از طریق راه آهن راه دسترسی دیگری ندارد ، می سازند و پس از آن با فراغت کامل از مشکلات پرسنلی در شرایطی بسیار سخت در دل کوه های سربه فلک کشیده زاگرس، این سد را می سازند و تجهیزات و توربین های آن را با چه مشقاتی به محل حمل و نصب می کنند و با پایانی موفقیت آمیز را آن را رقم می زنند. اما در تجهیز کارگاه هایی که ما در طرح های عمرانی انجام می دهیم ، آیا یک چنین کارهایی انجام می شود ؟ تا آن فیلم را که در بالا بدان اشاره کردم و مربوط به حدود 50 سال پیش است ؛ نبینید ، واقعاً خوب نخواهید توانست که منظور اینجانب را درک کنید .

اگر به قداست و مقام شامخ انسان ها معتقد باشیم ، هیچ گاه به خود اجازه نخواهیم داد که با انسان ها این گونه در کارگاه ها با کمترین امکانات روحی ورفاهی برخورد کنیم . اصولاً هدف از اجرای این پروژه های عمرانی ، ایجاد رفاه برای زندگی بشری ، تربیت نیروی انسانی متعهد ، ماهر ، خلاق و... است . ولی چطور به خود اجازه می دهیم که از حرمت عده ای از این انواع بشر بکاهیم تا عده ای دیگر از امکانات رفاهی برخوردار شوند ویا به سودهای نجومی دست پیدا کنند ؟ فرقی نمی کند که این شخص یک کارگر ساده باشد یا یک نیروی متخصص باشد، به هرحال انسان هستند ، چه بسا همان کارگر ساده از ایمان شعور ، شرف ، صداقت و بطور کلی خصوصیات انسانی بالاتر از یک نیروی متخصص برخوردار باشد . شاید در جواب این سوالات پی در پی به من بگوئید که این ها برای پول درآوردن آمده ا ند و باید به شرایط زندگی سخت

تن درهند تا درآمد کسب کنند . اما آیا این مدت هرچند اندک ، قسمتی از عمر آنها حساب نمی شود ؟ مگر ما مهندسان در عهد و پیمان هایی که با خدای خود بستیم ؛ اقرار نکردیم که تمام تلاش مان را در راه بهبود زندگی بشری مصروف داریم ؟ آیا برای زیستگاه این انسان ها که در بدترین شرایط اقلیمی سرد و گرم در اختیارشان قرار می دهیم و نام آن را نیز تجهیز کارگاه می گذاریم ، در شان یک انسان است ؟ مگر ساختن یک زیستگاه با حداقل امکانات زندگی ، چند درصد از کل هزینه های یک پروژه را بخود اختصاص می دهد که به خود اجازه می دهیم که چشمان مان را ببندیم و نبینیم که داریم چه می کنیم ؟ اینجانب هم در سرماهای زیر صفر و هم در گرماهای بالای 50 درجه شاهد این به اصطلاح زیستگاه ها بوده ام که خیلی از آنها ازامکانات اولیه نیز بی بهره بوده اند. .

اشتباه نکنید ؛ روی سخنم فقط با پیمانکاران نیست . کارفرمایان به مراتب بیشتر مقصرند که برای تجهیز کارگاه یک پروژه درصد کمی از کل صورت وضعیت های پیمانکاران را برای این امر اختصاص می دهند . آیا در کشورهای توسعه یافته و یا در حال توسعه ، نیز همین مقدار از کل پروژه را برای زندگی انسان هایی که می سازند و در گمنامی مطلق می روند ، اختصاص می دهند ؟

مهندسان مشاور و دستگاههای نظارت هم مقصرند که کنترل نمی کنند که همین مبالغ ناچیز، صرف تجهیز کارگاه شود . در همین شرایط عمومی پیمان که اکثر مواد و بندهایش از نظر اینجانب ناقص است، چه وظایفی در این زمینه ها ، به عهده مشاور گذاشته شده و چه اختیاراتی به وی داده شده ؟

آیا بدان ها عمل می شود ؟

اجازه بدهید که برای بررسی مورد موضوعات فوق ، راهی منطقه عسلویه شویم . هر عقل سلیمی وقتی بخواهد هزاران نیروی کار را وارد این منطقه کند ، متوجه است که با مسائل امنیتی ، بهداشتی ، روحی و روانی ، فساد و اعتیاد مواجه خواهد بود و باید در زیر ساخت ها و تجهیز منطقه که گام اساسی است، به این مسائل توجه نماید .

د

آیا کارهایی عمرانی که در عسلویه و مکان های دیگر انجام شده و انجام می شود کمتر از ساخت سد دز در 50 سال پیش است ؟

میلیاردها دلار در عسلویه هزینه شده و در نظر است میلیاردها دلار دیگر در تاسیسات و ساخت پالایشگاه ها ی این منطقه هزینه شود ، اگر یک میلیارد دلار آن را برای مهیا نمودن شرایط زندگی انسان هایی که می خواهند در آنجا کار کنند و مولد ثروت باشند؛ صرف شود کار اشتباه و غیر اقتصادی است ؟

چه انسان هایی که در طول اجرای این پروژه در منطقه نابود می شوند ؟ چه لطماتی که به محیط زیست و محل زندگی اهالی وارد می شود؟

به طور کلی این حکایت بسیاری از پروژه های عمرانی بزرگی است که در کشور ما انجام می شود و در آن ها نه تنها آدم ها ، بلکه به محیط زیست هم اهمیت نمی دهند و اکثر مواقع به سودهای کلان فکر می کنند و خود را از هر قید و بندی و جواب دادنی آزاد می دانند.

یک پروژه که در ممالک توسعه یافته و یا در حال توسعه می خواهد شروع شود ، قبل از هر چیز مطالعات کافی روی آن انجام می گیرد . برای این مطالعات که ممکن است حتی سال ها بطول انجامد ، گروه هایی از تمامی کارشناسان اعم از مهندسان طراح ، اقتصاد دانان ، کارشناسان محیط زیست ، حقوق دانان ، مددکاران اجتماعی و .... به میدان می آیند و برای یک طرح اگر 100 واریانت مختلف وجود داشته باشد را بررسی و نهایتاً با جمع بندی جمیع جوانب ، 99 تای آنها رد و یک عدد از آنها به عنوان طرح قابل اجرا ، به اجرا در می آید، و عمده ترین دلایلی که به آن توجه می شود ، مسائل زیست محیطی، رفاه و آسایش کارگران و نیروهای پروژه و حفظ محیط زندگی ساکنان واهالی منطقه می باشد.

ارادتمند : ناصرکاوه

مقدمه

یکی از مشکلاتی که مجریان پروژه های مختلف عمرانی، صنعتی، معدنی یا کشاورزی با آن روبرو هستند، بحث تجهیز کارگاه در دوران اجرای طرح و سپس بهره برداری از آن می باشد. به عبارت دیگر لزوم احداث ساختمان های ارزان قیمت، سریع الحداث و مناسب درهر اقلیم در ابتدای پروژه برای اسکان نیروهای کارفرما، مشاور، پیمانکار اجرایی، از دغدغه های اصلی مجریان پروژه هاست.

سیستم ساختمانی مناسب، توسط مهندسین معمار با توجه به اقلیم منطقه، سرعت احداث ، استفاده مجدد، آسایش و راحتی کارکنان،سرویس دهی مناسب به اهالی و همسایگان پروژه و...آیتم های مهم و اساسی دیگری در طراحی سایت تجهیز و ساخت بناهای مورد نیاز می باشد.

مزایای گوناگون استفاده از سازه های سبک، در تجهیز کارگاه از قبیل سهولت در اجرا و همچنین برچیدن سریع کارگاه گزینه ای بسیار مناسب برای انتخاب این نوع ساخت و سازها است. مزیت بسیار قابل توجه این نوع ساختمان سازی جهت تجهیز کارگاه، سهولت برچیدن آن است.(در زمان برچیدن کارگاه برای کارفرمایان مشکل بزرگی به حساب می آید.)، از آنجا که بخش عمده مصالح بکار رفته در این نوع ساختمان به صورت پانل و قابل استفاده مجدد می باشد، لذا ساختمان های مزبور می توانند در محلی دیگر مجددا نصب و مورد استفاده قرارگیرند.

- آشنایی با شرح وظایف گروه های شاغل در یک سایت ساختمانی

در هر کارگاه، سه گروه کاملا مجزا از یکدیگرمی باشند.

اول کارفرما که هزینه آنچه ساخته می شود را می پردازد.

دوم پیمانکار که، شرکتی است که ابزار و تجهیزات مورد نیاز ساخت و ساز را دارا بوده و وظیفه ساختن آنچه کارفرما بدان نیاز دارد را برعهده دارد.

سوم مشاور که کار آن ارائه خدمات به کارفرما برای انتقال آنچه مورد نیاز کارفرما می باشد با توجه به طراحی نقشه های مربوطه و نیز کنترل آنچه ساخته می شود مطابق در خواست کارفرما در چهار چوب قوانین و استانداردهای رایج کشور می باشد . مشاور می تواند دو مسئولیت فوق را جدا گانه یا به طور هم زمان بر عهده داشته باشد یعنی هم طراحی و هم نظارت بر اجرا مهندسینی که در هر کارگاه حضور دارند. در هر کارگاه عمرانی هر پیمانکار مادر دارای گروهی از پیمانکاران جزء می باشد که کارهای اجرایی را به انجام می رسانند. در هر کارگاه گروه پیمانکار مادر دارای چارت اجرایی خاص خود می باشد که بطور معمول این چارت تشکیل شده است از: مدیر پروژه، سرپرست کارگاه، سرپرست و کارکنان دفتر فنی، گروه های اجرا یی، سرپرست و کارکنان مالی و اداری، سرپرست و کارکنان پشتیبانی، سرپرست دستگاه نظارت ونیروهایش، ناظر مقیم ابنیه و سازه، ناظر مقیم برق، ناظر مقیم مکانیکال، ناظران مقیم دفتر فنی، نماینده آزمایشگاه بتن / خاک / جوش و...

- عملیات اجرائی جهت تجهیزکارگاه های عمرانی به شرخ ذیل می باشد:

1- ساخت کلیه ساختمان های اداری، رفاهی وپشتیبانی

2- ساختن خوابگاه های کارگری، مهندسی، مدیریتی

3- محوطه سازی

4- ساختن کلیه راه های دسترسی

5- تجهیز کارگاه از لحاظ ماشین آلات ساخت بدنه و سازه های جنبی

6- اجرای تاسیسات مکانیکی ،برق رسانی ، مخابرات ، آب ، لوله کشی

7-کارهای متفرقه

●تجهیز از دیدگاه کارفرما

مسئول ایجاد سازمان، یا تعیین عامل چهارم و تعیین مشاور اولیه برای تهیه مدارک مناقصه طرح و پیمانکار و تهیه اطلاعات اولیه از وضعیت پروژه، و همچنین مهیا نمودن سازمان مجری در دفاتر مرکزی و در کارگاه به منظور کنترل و هدایت طرح می باشد.کارفرما می تواند وظایف و مسئولیت های خود را به یکی از انواع روش های اجرایی زیر انجام دهد .

1- انجام کار توسط کارفرما

2- مدیریت کار توسط کارفرما

3- روش سه عاملی (متعارف)

4- روش 4 عاملی (مدیریت طرح)

5- مشارکت مشاوره ایی

در مراحل مقدماتی تجهیز کارفرما پس از دریافت موافقت نامه مصوب و استعلام از سازمان برنامه و بودجه و دریافت موافقت نامه مصوب، اقدام به انتخاب مهندس مشاور می نماید. در این مرحله وظایف دفتر مهندسی تجهیز در حوزه کارفرما موظف است :

- پیگیری مقدمات تصویب و ابلاغ، جمع آوری اطلاعات اولیه، برنامه ریزی، ایجاد ساختار و سازمان و تشکیلات کارآمد، انجام بر آورد زمانی و مالی اولیه کل پروژه، انتخاب مشاور و پیمانکار و تدوین شرح وظایف آنها، تامین اراضی در محل پروژه، آماده سازی بستر جهت شروع هدایت و کنترل و هماهنگی کل سازمان طرح و اجرای پروژه را بنماید.

●مهندسی تجهیز از دیدگاه پیمانکار

انجام اقدامات اولیه در مرحله تجهیز جهت اجرای پروژه عبارت است از:بررسی اسناد و نقشه ها و تعیین نواقص، تطبیق زمین، شناسایی وضعیت کمی وکیفی معادن، بررسی و شناخت منابع و امکانات، شناسایی راه های دسترسی و همچنین از نظر اجرایی موارد زیر با مسئولیت گروه تجهیز انجام می گردد.

اجزاء تامین و نگهداری ساختمان های پشتیبانی، عمومی، تاسیسات، محوطه سازی، تدارکات و تهیه اقلام مصرفی و سرمایه ای و فراهم کردن خدمات زیر بنایی مانند آب، برق و مخابرات و... عمدتاً تجهیز کارگاه به دو بخش تجهیز دائم (به این مفهوم که درتجهیز دائم، تهیه امکانات تا انتهای پروژه ادامه داشته و نگهداری و مورد استفاده قرار می گیرد)، و تجهیز موقت تقسیم می شود که بر حسب نوع پروژه و زمان بهره برداری، زمان اجرای تجهیز مشخص می گردد.

ممکن است برای تجهیز دائم (مانند ایجاد یک کارگاه مسکونی عظیم)، نیاز به تجهیز موقت، ضروری باشد. اصولا در اختیار قرار دادن کلیه امکانات به نیروی پرتوان و صاحب فن تا بتواند پروژه را بخوبی هدایت و به مقصد برساند از اهداف سازمان مهندسی تجهیز است.همچنین به منظور ایجاد محیطی سالم در جهت افزایش سطح بهره وری نیروی کار و جلوگیری از ضایعات و حوادث در محیط کار و برحذر داشتن کارگران از بی نظمی، تهیه و بکارگیری دستورالعمل های حفاظت و ایمنی در کارگاهها، بخصوص در کارگاه های بزرگ جزء وظایف مسئولیت تجهیز می باشد.

تعریف تجهیز کارگاه

تجهیز کارگاه : عبارتست از عملیات، اقدامات و تدارکاتی که باید بصورت موقت برای دوره اجرا انجام شود.

انواع تجهیز: تجهیز کارگاه بر دو نوع اولیه و ثانویه می باشد.

- تجهیز اولیه : اقدامات اولیه برای تجهیز کارگاه اصلی می باشد و امکانات ضروری تجهیز اولیه شامل ابزار آلات، محل اسکان و دفاتر کار، تسهیلات لازم جهت تهیه غذا، انبار لوازم، ایجاد راه های اولیه دسترسی، مدت زمان تجهیز کارگاه اولیه یک سوم یا یک چهارم مدت زمان تجهیز ثانویه است.

- تجهیز ثانویه: مجموعه عملیاتی است که جهت انجام امور موضوع پیمان در ادامه تجهیز اولیه و تکمیل کننده آن بوده که عبارتند از:

تامین محل اسکان و دفاتر کار با برپایی ساختمان های دائم و پیش ساخته،

عریض تر نمودن راه های دسترسی، سازماندهی و داشتن برنامه مدون در امر تجهیز کارگاه در جهت کاهش هزینه ها و سرعت بخشیدن کارها

- انواع کارگاه از نظر ابعاد:

کارگاه های بزرگ : دارای بیش از 10 مرحله شاخص اصلی و 300 فعالیت کاری می باشد.

کارگاه های متوسط: دارای حداکثر 6 مرحله شاخص اصلی و تا 300 فعالیت کاری می باشد.

کارگاه های کوچک: دارای کمتر از 4 مرحله شاخص اصلی بوده و تا سقف 100 فعالیت کاری می باشد.

- انواع کارگاه از نظر مکان:

-کارگاه های ثابت و متحرک:

پروژه های سد سازی،تونل سازی، ساختمان سازی، راه سازی، پروژه های شبکه آبیاری و...

●چالش های تجهیز کارگاه :

- پایین بودن ضریب تجهیز کارگاه بویژه در پروژه های متوسط و کوچک،

- نامناسب بودن طرح جانمایی کارگاه،

- طولانی شدن مسیرهای حمل و نقل در اثر متمرکز نمودن دستگاه های سنگ شکن و بچینگ،

- عدم واگذاری کار تناسب با توانایی و ظرفیت پیمانکاران و مشاوران،

- عدم تناسب نیروی انسانی بومی و غیر بومی،

- عدم مدیریت صحیح نیروی انسانی،

- بی تجربگی در امر تجهیز کارگاه،

- عدم برنامه ریزی صحیح،

- عدم اولویت بندی صحیح امور تجهیز کارگاه،

- سوء مدیریت،

-کمبود نقدینگی،

- عدم توانایی پیمانکار و در نتیجه تجهیز طولانی کارگاه حتی تا پایان کار

●ساز و کارهای تجهیزکارگاه جهت رفع چالش ها:

- توجه خاص به امر تجهیز کارگاه در سایه یک برنامه ریزی دقیق و جامع،

- سعی در بهره گیری از علوم مختلف رفتاری و نقش و نوع ارتباط آنها با رفتار فردی، گروه یا سازمان،

- تبدیل دستگاه های با ظرفیت بالا به دستگاه های کوچکتر با تعداد بیشتر به منظور بهره گیری از دستگاه های دیگر در صورت خرابی یکی از آنها،

- بکارگیری نیروی انسانی بومی با توجه به شرایط منطقه،

- ظرفیت سازی کافی جهت تامین آب ، برق ، گاز، مخابرات با توجه به حداکثر به کارگیری دستورالعمل نیروی انسانی،

- تهیه و بکارگیری دستورالعمل های حفاظت و ایمنی.

●تحویل کارگاه :

تحویل کارگاه طی یک مراسم ویژه و با حضور مسئولین محلی و کشوری صورت می گیرد و کارفرما در حضور مهندس مشاور ، کارگاه را تحویل پیمانکار می دهد.

●تعهد کارفرما:

کارفرما باید کارگاه را تحویل پیمانکار دهد و در صورتی که اجرای کار در زمین ها و محل های تحویلی مستلزم اخذ پروانه یا پرداخت حقوقی از قبیل عوارض شهرداری باشد باید نسبت به تحصیل پروانه های لازم و پرداخت وجوه مزبور اقدام نماید.

●تامین زمین از سوی پیمانکار:

تامین زمین توسط پیمانکار با پرداخت وجوه مربوطه در صورتی که بخشی از آن بر عهده پیمانکار باشد.

●تعارض کارگاه:

هرگونه توقف در اجرای تمام یا بخشی از کار بدلیل تعارض در امر تحویل کارگاه به پیمانکار، مشمول مقررات تعلیق می باشد.

●صورت مجالس تحویل کارگاه:

بیان کلیه مشخصات، شرایط و موانع انجام کار مانند، حدود و موقعیت زمین ها، نقاط نشانه با مشخصات آنها، محور عملیات، حل قرضه منابع تهیه مصالح، عوارض و موانع و ..... محل هایی که در آنها موضوع پیمان اجرا می شود.

●تحویل تدریجی کارگاه:

ترتیب تحویل کارگاه باید طوری صورت گیرد که خللی در برنامه زمان بندی انجام امور پیمان نگردد.

مهلت تحویل اولین بخش کارگاه بعد از مبادله پیمان برای شروع عملیات پیمان حداکثر 30 روز می باشد.

در صورت قصور پیمانکار بیش از 30 روز در امر تحویل کارگاه، کارفرما می تواند پیمان را فسخ کند.

●اعلام خاتمه پیمان از سوی پیمانکار:

اگر مدت تاخیر از 30 درصد مدت پیمان یا 6 ماه هر کدام که کمتر باشد، بیشتر باشد و مبلغ کارهای معوقه از 25 درصد مبلغ اولیه پیمان کمتر باشد پیمانکار با اطلاع قبلی 15 روزه، می تواند آن بخش از کار را از تعهدات خود حذف کند. ولی اگر بیش از 25 درصد باشد با اعلام خاتمه پیمان توسط پیمانکار، کل پیمان خاتمه می یابد.

●تعهد کارفرما در قبال تعارض کارگاه :

مسئولیت هرگونه دعاوی و درخواست خسارت و جلوگیری و توقف کار از سوی مالک ملک کارگاه برعهده کارفرما می باشد.

●زمین های خارج از کارگاه :

هرگاه پیمانکار بخواهد از مکان های خارج از محل تحویلی کارفرما برای تجهیز کارگاه استفاده کند، اولا باید به تأیید کارفرما برسد و ثانیا مسئولیت هرگونه تعارض برعهده پیمانکار است.

●کنترل و تثبیت نقاط نشانه :

تطبیق کامل نقاط نشانه و مبدأ طبق نقشه ها با تایید مهندس مشاور الزامی بوده و وجود هرگونه اشکال به اطلاع مهندس مشاور رسیده و صورت جلسه می گردد. تثبیت نقاط نشانه و مبدا با بتن و مصالح بنایی صورت گرفته و هزینه حفظ و نگهداری آن برعهده پیمانکار است.

●پیاده کردن نقشه ها:

- نقشه ها و امتدادها با تائید مهندس مشاور پیاده و صورت مجلس گردد.

- هرگونه اختلاف در تراز زمین با حضور پیمانکار و مهندس مشاور و کارفرما صورت مجلس شود.

- تراز کف پی بناها و زیرسازی راه ها که بعد اجرا قابل رویت نیستند باید از قبل صورت مجلس شده و به امضای مهندس ناظر و رئیس کارگاه برسد. در غیراین صورت هزینه هرگونه آزمایش جهت بررسی صحت آنها برعهده پیمانکار است.

●طرح جانمایی:

پس از تحویل کارگاه پیمانکار باید با توجه به مدت تعیین شده طرح جانمایی کارگاه را با تایید مهندس مشاور تهیه کرده و مبنای تجهیز کارگاه قرار دهد.

طرح جانمایی کارگاه باتوجه به موقعیت،

اقلیم،

ابعاد، سیاست گذاری و

امکانات مالی متغیر بوده و

بر اساس

آسایش کارکنان،

سهولت امکانات دسترسی به پروژه ،

اقتصادی بودن هزینه های ساخت و

نگهداری وتوجه

به آنها طراحی می شوند.

●تاثیر اقلیم در معماری

اهمیت تاثیر اقلیم بر معماری، انجام مطالعات و پژوهش های جامعی را در این زمینه ایجاب می کند. بویژه در کشور ما که تنوع شرایط اقلیمی در آن کاملا مشهود است. انجام تحقیقات گسترده در این زمینه امری اجتناب ناپذیر است.معماری واقلیم، پیوندشان بیشتر به رابطه نوزاد وآغوش گرم مادر است. میزان متفاوت وترکیب گوناگون عوامل اقلیمی که خود ناشی از تفاوت موقعیت جغرافیای مناطق مختلف است، حوزه های اقلیمی متفاوتی در جان پدید آورده که هریک ویژگی های خاصی دارد.

محیط زیست شهرها وحتی بناهای مربوط به این حوزه های اقلیمی، ویژگی های خاصی متناسب با شرایط اقلیمی خود به دست آوردند. تعیین حوزه های مختلف اقلیمی ایران در ارتباط با معماری و ارائه اطلاعاتی است که برای دست یابی به طرح های منطقی معماری وهماهنگ با اقلیم مورد نظر است.

اقلیم : به شرایط آب و هوایی یک منطقه جغرافیایی نظیر دما، رطوبت، فشار اتمسفر، باد، بارش و سایر مشخصه‌های هواشناسی در مدت زمانی نسبتاً طولانی نسبت داده می‌شود. در هواشناسی معمولاً شرایط حال حاضر آب و هوا مورد بررسی قرار می‌گیرد، در حالی که در اقلیم‌شناسی مشخصه‌های دراز مدت آب و هوا مورد توجه است. یا به طور کلی به عواملی که بر شرایط جوی یک منطقه تاثیر می گذارند را اقلیم منطقه گویند.

●حوزه های اقلیمی ایران

اصولا در بسیاری در مناطق جهان، اقلیم بوسیله عرض جغرافیایی و اتفاع از سطح دریا مشخص می شود. ایران با قرار گرفتن بین ۲۵ و۴۰ درجه عرض جغرافیایی شمالی، در منطقه گرم قرار دارد و از نظر ارتفاع نیز، فلات مرتفعی است که مجموع سطوحی از آن که ارتفاع شان از سطح دریا کمتر از ۴۷۵متر است، درصد

بسیار کمی از سطح کل کشور را تشکیل می دهند.با وجود اینکه ایران دارای دو حوزه بزرگ آب در دریای خزر و خلیج فارس است، بدلیل وجود رشته کوه های البرز و زاگرس و نحوه قرارگیری آنها، اثرات این دو حوزه محدود به نواحی بسیار نزدیک به آنها است و این حوزه ها، به ندرت اثری در تعدیل درجه حرارت قسمت های داخلی دارند.

- تعیین مناطق اقلیمی کشور، با توجه به عوارض جغرافیایی کشور به شرح زیر می باشد:

- اقلیم معتدل و مرطوب(سواحل جنوبی دریای خزر)

- اقلیم سرد (کوهستان های غربی)

- اقلیم گرم خشک(فلات مرکزی)

- اقلیم گرم و مرطوب(سواحل جنوبی)

●تقسیمات اقلیمی و تیپولوژی معماری

با توجه به شکل گیری و ترکیب معماری بومی مناطق مختلف ایران در می یابیم که ویژگی های متفاوت هر یک از این اقلیم ها، تاثیر فراوانی در شکل گیری شهر ها و ترکیب معماری این مناطق داشته اند. بنابر این، تعیین دقیق حوزه های اقلیمی در سطح کشور و دست یابی به مشخصات اقلیمی مناطق مختلف، در ارائه طرح های مناسب و هماهنگ با اقلیم هر منطقه اهمیت فراوانی دارد.

۱- اقلیم معتدل و مرطوب (سواحل جنوبی دریای خزر)

- سواحل دریای خزر با آب و هوای معتدل و بارندگی فراوان، از جمله مناطق معتدل محسوب می شود. این منطقه که به صورت نواری بین رشته کوه های البرز و دریای خزر محصور شده، از جلگه های پستی تشکیل شده است که هر چه به طرف شرق پیشروی می کند، رطوبت و اعتدال هوا کاهش می یابد. در حقیقت،

رشته کوه های البرز که حد فاصل دو آب و هوای متضاد هستند، جلگه های پست خزر را از فلات مرکزی جدا می کنند. از جمله ویژگی های این اقلیم، رطوبت زیاد هوا و اعتدال درجه حرارت آن است. دمای هوا در روزهای تابستان معمولا بین ۲۵تا۳۰ درجه سانتی گراد و شب ها بین ۲۰تا ۲۳ درجه سانتی گراد و در زمستان معمولا بالای صفر است. در این منطقه، بارندگی بسیار زیاد و در تابستان به صورت رگبار است. شهرهای رشت، بندر انزلی، بابلسر و گرگان در این منطقه قرار دارند. بارندگی درتابستان کم ودر زمستان زیاد است وبیشتر به صورت برف می بارد. به طور کلی در این منطقه، فصل بهار کوتاه است و تابستان و زمستان را از هم جدا می کند.

- ویژگی های معماری بومی مناطق معتدل و مرطوب معماری بومی این مناطق که بیشتر کرانه های دریای خزر و دامنه های شمالی کوه های البرزرا شامل می شود،به طور کلی دارای ویژگی های زیر است:

- در نواحی بسیار مرطوب کرا نه های نزدیک دریا برای حفاظت ساختمان از رطوبت بیش از حد زمین، خانه ها بر روی پایه های چوبی ساخته شده اند. ولی در دامنه کوه ها که رطوبت کمتر است، معمولا خانه ها بر روی پایه هایی از سنگ و گل و در پاره ای موارد بر روی گربه رو ها بنا شده اند.

- برای حفاظت اتاق ها از باران، ایوانک های عریض و سرپوشیده ای در اطراف اتاق ها ساخته اند. این فضاها،در بسیاری از ماه های سال برای کار و استراحت و در پاره ای موارد برای نگهداری محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد.

- بیشتر ساختمان ها با مصالحی با حداقل ظرفیت حرارتی بنا شده اند و در صورت استفاده از مصالح ساختمانی سنگین، ضخامت آنها در حداقل میزان ممکن حفظ شده است.(در این مناطق بهتر است از مصالح ساختمانی سبک استفاده شود.چون در زمانی که نوسان دمای روزانه هوا کم است، ذخیره حرارت هیچ اهمیتی ندارد و علاوه براین، مصالح ساختمانی سنگین تا حدود زیادی تأثیر تهویه و کوران را که یکی از ضروریات در این منطقه است کاهش می دهد.)

- در تمام ساختمان های این مناطق، بدون استثناء از کوران و تهویه طبیعی استفاده می شود. بطور کلی، پلان ها گسترده و باز و فرم کالبدی آنها بیشتر شکل های هندسی، طویل و باریک است. به منظور حداکثر استفاده از وزش باد در ایجاد تهویه طبیعی در داخل اتاق ها، جهت قرارگیری ساختمان ها با توجه به جهت وزش نسیم های دریا تعیین شده است.در نقاطی که بادهای شدید و طولانی می وزد، قسمت های رو به باد ساختمان ها کاملا بسته است.

- به منظور استفاده هر چه بیشتر از جریان هوا، همچنین بدلیل فراوانی آب و امکان دسترسی به آن در هر نقطه، ساختمان ها به صورت غیر متمرکز و پراکنده در مجموعه سازمان دهی شده است.
- بدلیل بارندگی زیاد در این مناطق، بام ها شیبدار است و شیب بیشتر آنها تند است.

- اقلیم و ساختمان

نکته قابل توجه اینکه، اگر چه عناصر اقلیمی تمام ساختمان ها را تحت تأثیر قرار می دهد و اصول مطرح شده در این قسمت در مورد تمام آنها صدق می کند، ولی در بکار گیری این اصول باید توجه داشت که در برخی ساختمان های خاص ممکن است تأثیر عناصر اقلیمی نسبت به تأثیر عوامل داخلی آن ساختمان ها (مانند حرارت ناشی از وجود افراد، چراغ های روشنایی و دستگاه های حرارت زا)، بسیار اندک بوده، نقش تعیین کننده ای نداشته باشد. بنابراین، نتایج به دست آمده در این فصل، در مورد ساختمان هایی صدق می کند که عوامل داخلی عمده ای در آنها دخالت ندارد.

- تابش آفتاب و تأثیرآن بر ساختمان و محیط اطراف

نورخورشید، همیشه برای ایجاد روشنایی طبیعی در ساختمان لازم است. ولی از آنجا که این نور در نهایت به حرارت تبدیل می شود، میزان تابش مورد نیاز برای هر ساختمان باید با توجه به نوع آن و شرایط اقلیمی محل آن تعیین شود. بنابراین، شدت تابش آفتاب و حرارت حاصل از آن در یک نقطه از سطح زمین، به فاصله ای که پرتوی خورشید باید طی کند، ضخامت ابر و وضعیت آلودگی هوا بستگی دارد. به همین دلیل،

شدت تابش آفتاب در یک محل با ارتفاع آن محل از سطح دریا متناسب است و در مناطق مرتفع، چون پرتوی خورشید فاصله ی کمتری از اتمسفر را طی می کند، حرارت بیشتری تولید می نماید. همچنین در ظهر محلی هر منطقه که خورشید در قائم ترین حالت خود نسبت به زمین آن محل قرار دارد و فاصله آن کمتر است، شدت تابش آفتاب بیشتر از صبح و عصر است که خورشید در مایل ترین حالت نسبت به زمین محل مورد نظر قرار دارد. با توجه به مطالب فوق در می یابیم که شدت تابش آفتاب در هر نقطه از سطح زمین، به موقعیت خورشید نسبت به آن منطقه بستگی دارد. از آنجا که موقعیت خورشید به دلیل حرکت وضعی و دورانی زمین در ساعت ها، روزها وفصل های مختلف متفاوت است، برای بررسی شدت تابش آفتاب بر سطوح مختلف و حرارت حاصل از آن باید موقعیت خورشید نسبت به محل مورد نظر در زمان های مختلف مشخص باشد. بدین منظور، در این قسمت موقعیت خورشید مورد بررسی قرارمی گیرد.

- **موقعیت خورشید**

در هر نقطه از سطح زمین، مسیر حرکت خورشید در آسمان در روزهای مختلف سال متفاوت است. برای مثال، حرکت خورشید نسبت به ساختمانی که در نیم کره شمالی و رو به جنوب قرارگرفته، بدین طریق است که در تابستان خورشید از شمال شرقی محوطه ی این ساختمان طلوع و در شمال غربی آن غروب می کند. در زمستان، طلوع خورشید از جنوب شرقی و غروب آن در جنوب غربی محوطه ساختمان مزبور صورت می گیرد و فقط در اول فروردین و اول مهر ماه، خورشید کاملاً از شرق طلوع کرده، در غرب غروب می کند. موقعیت خورشید را در هر منطقه ودر هر زمان می توان به و سیله ی دو زاویه یکی (زاویه تابش) و دیگری (جهت تابش) مشخص کرد.

زاویه تابش زاویه ای است که بین امتداد پرتوی خورشید و سطح افق تشکیل می شود و جهت تابش زاویه ای است که بین تصویر امتداد پرتو خورشید بر صفحه افق و شمال واقعی پدید می آید. تغییرات روزانه و سالانه ی این دو زاویه به عرض جغرافیایی محل بستگی دارد.در بسیاری از کشورها، مقادیر این دو زایه برای نقاط گوناگون و در زمان های مختلف محاسبه شده و به صورت جدول ها و منحنی هایی

ارائه شده است. ولی چنانچه موقعیت خورشید براتی نقاط خاصی مورد نظر باشد، آنها را می توان از طریق محاسبات ریاضی به دست آورد.اولین عامل موثر در محاسبه ی موقعیت خورشید، زاویه ی چرخش خورشید است. این زاویه، زاویه ی است که بین دو صفحه ای که از خط استوا می گذرد و خطی که مرکز زمین و خورشید را به هم متصل می کند، ایجاد می شود و در طول سال از ۲۳،۵ درجه به طرف بالای صفحه ی استوا تا ۲۳،۵ درجه به طرف پایین صفحه ی استوا یعنی ۴۷ درجه تغییر می یابد. دیگر عوامل موثر در تعیین زاویه ی تابش و جهت تابش، عرض جغرافیایی و زمان مورد نظر است.

۲- اقلیم سرد (کوهستان های غربی)

- شرایط اقلیمی و خصوصیات آب و هوایی

سلسله جبال البرز و زاگرس نواحی مرکزی ایران را از دریای خزر در شمال و جلگه بین النهرین در غرب جدا می کنند. نیز به صورت منفرد در مرکز و شرق ایران وجود دارند از جمله کوه تفتان ، شیر کوه و ... کوهستان های غربی که دامنه های غربی رشته کوههای فلات مرکزی ایران و سراسر کوه های زاگرس را در بر می گیرد از مناطق سردسیر کشور به شمار می آیند. کلیات آب و هوایی این منطقه به شرح زیر می باشد:

- سرمای شدید در زمستان و هوای معتدل در تابستان،

- اختلاف بسیار زیاد درجه حرارت هوا بین دمای شب و روز،

- بارش برف سنگین،

- رطوبت کم هوا.

- فرم بنا

برودت بسیار میانگین دمای هوا در گرم ترین ماه سال در این اقلیم بیش از ۱۰ درجه سانتی گراد و متوسط دمای هوا در سردترین ماه سال کمتر از ۳- درجه سانتی گراد می باشد .

نوسانات دمایی در طی شبانه روز نیز در نواحی کوهستانی بیشتر است . در این اقلیم دره ها در فصل تابستان بسیار گرم و در زمستان معتدل اند . مقدار تابش آفتاب در فصل تابستان در این منطقه زیاد و در زمستان بسیار کم است . زمستان ها طولانی، سرد و سخت بوده و تا چند ماه از سال، زمین پوشیده از یخ، و بهار کوتاه مدت است و زمستان و تابستان را از هم جدا می کند. سرما از اوایل آذر ماه شروع می شود و کم و بیش تا اواخر فروردین ادامه می یابد .در سراسر این منطقه از آذربایجان گرفته تا استان فارس، زمستان ها به شدت سرد می باشد .

در این نواحی، میزان بارندگی در تابستان کم و در زمستان زیاد است و بیشتر به صورت ریزش برف می باشد ،برف های پیاپی بیشتر قله ها را می پوشاند . در ارتفاعات بالای ۳۰۰۰ متر همواره برف وجود دارد و این کوهستان ها سرچشمه رودخانه ها و قنات ها در کشور محسوب می شوند .بارش برف در نواحی شمال و شمال غربی منطقه بیش از نواحی جنوب غربی آن است . علی رغم بارندگی فراوان، رطوبت در این اقلیم کم می باشد . همچنین سلسله جبال غربی همانند سدی مانع از نفوذ هوای مرطوب مدیترانه به داخل فلات ایران می شوند و رطوبت هوا را تنها در دامنه های خود نگاه می دارند . برخلاف نواحی شمال ایران و سواحل دریای خزر که غلظت هوا به دلیل پستی زمین و بارش زیاد است در اقلیم سرد، این غلظت کمتر بوده و همین امر میزان استفاده از تهویه طبیعی هوا را کاهش می دهد.برودت بسیار زیاد هوا در بخش عمده ای از سال، در نواحی سرد و کو هستانی باعث شده است تا حداکثر استفاده از تابش آفتاب، بهره گیری از نوسان روزانه دما، حفظ حرارتی و جلو گیری از باد سرد زمستانی در فضاهای مسکونی امری ضروری گردد. لذا فرم بنا در جهت مقابله با سرمای شدید طراحی و اجرا می شود . هوا در بخش عمده ای از سال، در نواحی سرد و کو هستانی باعث شده است تا حداکثر استفاده از تابش آفتاب، بهره گیری از نوسان روزانه دما، حفظ حرارتی و جلو گیری از باد سرد زمستانی در فضاهای مسکونی امری ضروری گردد، لذا فرم بنا در جهت مقابله با سرمای شدید طراحی و اجرا می شود .

- ساختمان های درون گرا با حیاط مرکزی

بناهای سنتی در اقلیم سرد مانند نواحی مرکزی فلات ایران دارای حیاط مرکزی بوده و سایر قسمت ها دورتادور این حیاط چیده می شوند . اتاق های واقع در سمت شمال حیاط بزرگتر از سایر قسمت ها و تالار یا اتاق اصلی نشیمن خانه نیز در این سمت حیاط واقع شده است تا از تابش مستقیم و حرارت آفتاب در فصل سرد زمستان استفاده کنند . جبهه جنوبی ساختمان به دلیل کوتاه و معتدل بودن فصل تابستان کمتر به کار گرفته می شود . لذا اتاق های جنوبی و اتاق های شرقی و غربی، در صورت وجود، به عنوان انباری یا فضاهای خدماتی همچون اتاق خدمه یا سرویس های بهداشتی کاربرد دارند.

برخلاف مناطق معتدل و مرطوب سواحل جنوبی دریای خزر، خانه های این مناطق، اغلب دارای زیر زمینی با سقف کوتاه در پائین زمستان نشین هستند که به علت خنکی هوای آن، در تابستان برای سکونت و آسایش ساکنان خانه به کار می رود .

- استفاده از ایوان و حیاط کوچک در بنا

از آنجایی که در بیشتر روزهای سال در مناطق کوهستانی سرد و یا بسیار سرد است، اکثر فعالیت های روزمره در اتاق ها انجام می پذیرد . لذا ابعاد حیاط ها در این مناطق قدری کوچک تر از نواحی فلات مرکزی ایران است . ساختمان ها در این اقلیم دارای ایوان اند ولی عمق آنها نسبت به ایوان های مناطق جنوبی کشور به مراتب کمتر می باشد و همانند ایوان های منطقه خزر، کاربرد نشیمن ندارند و صرفا جهت حفظ ورودی های بنا از برف و باران استفاده می شوند. نکته دیگر پائین بودن کف حیاط بناهای اقلیم سرد به اندازه ۱ تا ۱/۵ متر از سطح پیاده روها است تا بتوان آب جاری در نهر ها و جوی ها را بر باغچه حیاط یا آب انبار واقع در زیر زمین سوار نمود و از سوی دیگر، زمین مانند عایق حرارتی اطراف بنا را احاطه کرده، مانع از تبادل حرارتی بین بنا و محیط پیرامون آن و باعث حفظ حرارت درون ساختمان می شود .

- پلان، فرم بنا و نحوه قرار گیری آن

در حوزه اقلیمی سرد و کوهستانی، بناها دارای پلان و بافت متراکم می باشند . فرم بنا باید به گونه ای باشد که سطح تماس آن را با سرمای خارج کمتر نماید تا حرارت کمتری از درون به بیرون انتقال یابد . لذا از

احجامی نظیر مکعب یا مکعب مستطیل استفاده می نمایند تا نسبت سطح خارجی بنا به حجم داخلی آن کاهش یابد و آن را در حداقل ممکن نگه دارد. ساختمان ها بین ۲۰ درجه به طرف غرب و ۴۵ درجه به سمت شرق و در سایه باد یکدیگر و خارج از سایه آفتاب هم، در محور شمالی – جنوبی مستقر می شوند .

- اتاق های کوچک با ارتفاع کم

در نواحی سرد و برفی، باید از ایجاد اتاق ها و فضاهای بزرگ داخل بنا اجتناب نمود چرا که با افزایش سطح تماس آنها با فضای سرد بیرونی، گرم کردن این فضای وسیع مشکل خواهد بود. بنابراین در این مناطق سقف اتاق ها را پائین تر از اتاق های مشابه در سایر حوزه های اقلیمی در نظر می گیرند تا حجم اتاق کاهش یابد و سطح خارجی نسبت به حجم بنا حداقل گردد . ارتفاع کم سقف در تالار ها و اتاق های مهم و طاق راسته ها و حجره های بازارهای این مناطق نیز مشهور است .

- بازشوهای کوچک

در این مناطق برای جلو گیری از تبادل حرارتی بین داخل و خارج بنا از بازشوهای کوچک و به تعداد کم استفاده می کنند . در صورت بزرگ بودن پنجره ها، استفاده از سایبان الزامی است . بازشوها در ضلع جنوبی برای استفاده هر چه بیشتر از تابش آفتاب، بزرگتر و کشیده تر انتخاب می شوند . همچنین از استقرار بازشوها در جهت بادهای سرد باید اجتناب نمود . پنجره های دو جداره نیز برای رساندن تبادل حرارتی به حداقل ممکن مناسب ترند . در ضمن به منظور جلوگیری از ایجاد سوز در داخل و خروج حرارت داخلی به خارج ساختمان، میزان تعویض هوای هوای داخل وتهویه طبیعی را باید به حداقل ممکن رساند. در مقایسه با اقلیم گرم و خشک ابعاد بازشوها در این حوزه اقلیمی برای استفاده از انرژی حرارتی حاصل از تابش آفتاب افزایش یافته است. بنابراین در این مناطق سقف اتاق ها را پائین تر از اتاق های مشابه در سایر حوزه های اقلیمی در نظر می گیرند تا حجم اتاق کاهش یابد و سطح خارجی نسبت به حجم بنا حداقل گردد . ارتفاع کم سقف در تالار ها و اتاق های مهم و طاق راسته ها و حجره های بازارهای این مناطق نیز مشهور است .

- دیوارهای نسبتا قطور

قطر زیاد دیوارها نیز به نوبه خود از تبادل حرارتی بین فضای داخلی بنا و محیط بیرونی ساختمان جلوگیری می کند . معیارهای معماری اقلیم سرد و کوهستانی و گرم و خشک تقریبا مشابه است و تنها تفاوت آنها در منابع حرارت دهنده می باشد که در اقلیم گرم و خشک این منبع از سمت بیرونی بنا و در اقلیم سرد از سمت داخل فضا می باشد . لذا باید در این اقلیم به کمک مصالح بنایی قطر دیوارها را زیاد نمود تا این جداره بتواند به عنوان منبع ذخیره حرارت داخل بنا عمل نماید . دیوارهای قطور، گرما و حرارت تابش آفتاب روزانه را در طول شب حفظ و به تعدیل دمای داخل ساختمان کمک می نماید . در معماری بومی این مناطق تا حد ممکن تلاش می شود تا به شکل طبیعی یا با استفاده از بخاری و گرمای ناشی از حضور افراد، پخت وپز یا حضور حیوانات، بنا را گرم نمود .

- بام های مسطح

در کوهپایه های شمالی سلسله کوه های البرز دارای بام های شیب دار و در مناطق کوهستانی غالبا مسطح هستند. بام های شیب دار در صورت مناسب بودن پوشش آن به مراتب از بام های مسطح بهترند چرا که آب باران را به سهولت از روی بام دور می کنند . ولی در صورت کاه گلی بودن پوشش بام، قدرت آن در برابر رطوبت و باران و به ویژه برف بسیار تضعیف خواهد شد . چرا که آب ناشی از ذوب تدریجی برف وارد سقف کاه گل می گردد و بنا مرطوب و نم دار می گردد . به همین دلیل به محض بارش برف، آن را از روی چنین بامی پارو می کنند و با غلتکی سنگی و کوچک، بام را دوباره غلتک می کشند تا پوشش کاه گلی آن مجددا متراکم و سوراخ های ایجاد شده در اثر نفوذ آب مسدود گردند. انتخاب بام های مسطح در اقلیم سرد مشکلی ایجاد نمی نماید چرا که با نگهداری برف بر روی بام ازآن به عنوان عایق حرارتی در مقابل سرمای زیاد هوای خارج که چندین درجه کمتر از درجه حرارت برف است استفاده می شود و همچنین فضای زیر اسکلت خرپا که کاربرد انباری دارد، عایق مناسبی بین فضای داخل و خارج بنا خواهد بود . لذا دو جداره بودن سقف بنا در این اقلیم برای حفظ گرمای بنا حائز اهمیت است .

- نوع مصالح

مصالح مورد استفاده در ابنیه سنتی در مناطق سرد و کوهستانی مانند سایر حوزه های اقلیمی از مصالح موجود در آن اقلیم است. این مصالح باید از ظرفیت و مقاومت حرارتی خوبی برخوردار باشند تا گرمای بنا را در فضای داخلی آن حفظ نماید. لذا بدنه این ابنیه از سنگ (یا چوب، ملات کاه گل، خشت و آجر)، و پوشش سقف و بام از تیر های چوبی و کاه گل می باشد . از سنگ و مصالح مقاوم و سنگین برای برای پی سازی بنا استفاده می کنند و در برخی نقاط، کرسی چینی با مصالح سنگین جهت جلو گیری از رطوبت به کار می رود ، هر چند ابنیه این مناطق ، به طور کلی بر روی زمین بنا می شوند .

- کالبد شهری و روستایی

بافت شهری و روستایی حوزه اقلیمی سرد و کوهستانی در جهت مقابله با سرمای شدید شکل گرفته است . ویژگی های بافت شهری و روستایی در این اقلیم عبارتند از :

- بافت متراکم و فشرده
- فضاهای کوچک و محصور
- بهره گیری از جهات آفتاب و زمین (به عنوان عوامل تعیین کننده ی جهت استقرار و گسترش شهر و روستا و سیمای آنها.)
- معابر باریک به موازات خط تراز زمین

با توجه به شرایط اقلیمی منطقه سرد و کوهستانی در ایران به منظور جلوگیری از اتلاف حرارتی و کوران هوا، بنا ها به صورت متراکم و فشرده و متصل و در کنار هم ساخته می شوند تا سطح تماس فضاهای گرم مسکونی با محیط سرد خارج کاهش یابد . همچنین بنا ها طوری کنار هم قرار می گیرند که یکدیگر را محصور نمایند و فضاهای شهری تا حد امکان کوچک شوند تا نفوذ جریان باد سرد به داخل فضاهای شهری کم گردد و تابش حرارت از سطح خارجی دیوارهای گرم ابنیه به فضاهای کوچک و محصور شهری، هوای

سرد آنها را تعدیل نماید . نکته قابل مشاهده دیگر در این نوع شهرها، طراحی معابر کم عرض و باریک برای استفاده بهتر از حرارت و جلوگیری از تبادل گرما و سرما است.معمولا در این نوع اقلیم، مجتمع های زیستی در وسط دامنه بلندی ها و رو به جنوب و در داخل زمین یا روی آن به منظور بالا بردن ظرفیت حرارتی دیواره های بدنه شمالی و افزایش حجم داخلی نسبت به سطح بیرونی، استقرار می یابند . در واقع در صورت استقرار روستا در پائین دره اولا خطر سیل خیزی و نابودی روستا وجود خواهد داشت . ثانیا نفوذ هوای سرد سنگین به دره ها باعث افزایش شدت سرما به هنگام شب خواهد شد. ثالثا جبهه شمالی کوه همواره در سایه قرار گرفته و سرد می باشد در حالی که روستاها و شهر ها باید جهت حداکثر استفاده از تابش خورشید، رو به دره و در آفتاب بنا گردند . رابعا به علت فزونی ناهمواری های زمین و شدت باد در بالای کوه و دسترسی به منابع آبی و رود خانه ها که در قسمت پائین ارتفاعات جاری هستند، استقرار بافت روستایی و شهری بر بالای کوه صحیح نمی باشد.

۳- اقلیم گرم خشک(فلات مرکزی)

- شرایط تابستانی حکم بر فشردگی ساختمان نموده و داشتن فرمی مکعب شکل را ضروری می‌نماید در هر صورت با بریدن قسمتی از این مکعب و پر نمودن حفره ایجاد شده با سایه (سایه دیوار، درخت، پیچک، چفته مو)، و هوای خنک شده بوسیله تبخیر آب سطح چمن برگ درختان، حوض و فواره می‌توان اقلیم نسبتاً مطلوبی در ساختمان ایجاد نمود. در اطراف این باغچه داخلی پلان ساختمان می‌تواند آزاد باشد بدین ترتیب پلان کلی ساختمان در این مناطق به طرف داخل معطوف می‌گردد.

آنچه بدین ترتیب برای مناطق گرم و خشک پیشنهاد می‌گردد همان فرم زیبا و مشهور خانه‌های سنتی ایران است که از دوران ماقبل تاریخ تاکنون نه تنها در مناطق داخلی ایران بلکه در نواحی خشک خاورمیانه نیز تکرار شده است. ساختمان های حیاط دار قدیمی بهترین فرم و ترکیب ممکن اجزاء یک ساختمان برای تعدیل اقلیم بشمار می‌روند. اطاق های این گونه منازل که فقط به داخل حیاط باز می‌شوند در برابر سرمای زمستان باد و طوفان شن که معمولاً در مناطق کویری در جریان است حفاظت می‌شوند. در زمستان

اطاق های رو به جنوب و در تابستان اطاق های رو به شمال این مجموعه مورد استفاده قرار گرفته و بدین ترتیب محل زندگی نیز با اقلیم هماهنگ می‌گردد. حیاط های داخلی که شامل درخت، حوض و سطوح سبز گیاهان هستند . یکی از مؤثرترین عوامل ایجاد رطوبت در هوای خشک این گونه مناطق به شمار می‌روند. در شب هوای سرد مجاور پشت بام به طرف پائین حرکت کرده و در داخل حیاط و جسم دیوارها می‌ماند و به این ترتیب باعث افت حداکثر دمای هوای داخل حیاط در روز می‌شود در نتیجه در روز هنگامی که دمای هوای خارجی و شدت تابش آفتاب به حداکثر می‌رسند هوای داخل ساختمان نسبتاً معتدل خواهد ماند.

- تهویه موردنیاز اقلیم گرم و خشک

در مناطق گرم و خشک باید میزان تهویه طبیعی در روز را به حداقل ممکن رساند، چون در اثر ورود هوای گرم خارج به داخل، دمای هوا و سطوح داخلی نیز افزایش می‌یابد. به خصوص در طول روز که سرعت باد زیاد و در نتیجه میزان تهویه طبیعی نیز زیاد است، تغییرات دمای هوای داخلی در سطحی نزدیک به دمای هوای خارج تغییر می‌نماید. از طرف دیگر، چون رطوبت هوای این گونه مناطق کم است. حتی با جریان هوایی با سرعت کم امکان سرد شدن بدن از طریق تبخیر عرق بدن وجود داشته و در نتیجه احتیاج به سرعت زیاد هوا برای خنک سازی از راه تبخیر لازم نمی‌باشد.

سرعت هوا برای ایجاد چنین وضعیتی می‌تواند 15سانتی متردر ثانیه باشد و این سرعتی است که در نتیجه اختلاف دمای سطوح و همچنین در نتیجه نفوذ هوای خارج به داخل از طریق درز پنجره‌ها، در هوای اطاق بوجود می‌آید و بدین ترتیب نیازی به باز بودن پنجره‌ها نخواهد بود. در عصر و شب، بدلیل پایین بودن دمای هوای خارج نسبت به دمای هوا و سطوح داخلی تهویه طبیعی امکان سریع خنک شدن هوای داخلی را بوجود می‌آورد. نیاز به کوران در عصر و شب وجود دارد. وجود پنجره‌های باز شو را ضروری می‌سازد اما باید به این نکته توجه داشت که راندمان تهویه به اندازه پنجره‌ها متناسب نیست. با هماهنگ ساختن محل، شکل و نحوه باز شدن پنجره‌ها، می‌توان اندازه آنها را به قدری کوچک انتخاب نمود که حرارت کسب شده از طریق آنها را به حداقل رسانده و در عین حال امکان تهویه بطور مفید را بوجود آورد. ضمناً باید به مشکل

ورود گرد و غبار بداخل ساختمان نیز توجه داشت. در مناطقی که همیشه طوفان شن و گرد و غبار وجود دارد. ساختمان هایی که بر روی پیلوتی قرار گرفته‌اند مقدار بسیار کمی از گرد و غبار و شن موجود در هوا را دریافت می‌نمایند، چون معمولاً در ارتفاع بیش از 10 متر میزان شن وجود در هوا بشدت افت می‌نماید.

- نکاتی چند پیرامون اقلیم گرم و خشک

دومین گروه بزرگ اقلیمی کشور است. محدوده جغرافیایی این پهنه اقلیمی عمدتاً در بخش های مرکزی کشور و به صورت نوار باریکی در جنوب غربی کشور (دامنه‌های جنوب غربی رشته کوههای زاگرس)، گسترش یافته است. تنوع عرض جغرافیایی و ارتفاع نقاط مختلف واقع در این پهنه اقلیمی بسیار زیاد است در این اقلیم در شمالی‌ترین و جنوبی‌ترین نقطه کشور شرایط آب و هوایی مشابهی ایجاد شده است. شرایط آب و هوایی کلیه زیرگروه های اقلیمی این گروه در زمستان نسبتاً سرد و در تابستان نیمه گرم و خشک است. شرایط حرارتی هوا در فصل زمستان امکان بسیار زیادی را جهت استفاده از انرژی خورشیدی در گرمایش ساختمان بوجود می‌آورد و به همین دلیل تقریباً در کلیه زیرگروه های واقع در این پهنه اقلیمی درصد سالانه امکان بهره‌گیری از انرژی خورشیدی بالاتر از درصد نیازهای دیگر است. در این گروه بدلیل پایین بودن رطوبت نسبی هوا به خصوص در فصل گرم در کلیه زیرگروه های اقلیمی می‌توان با بهره‌گیری از عملکرد مصالح ساختمانی سنگین در بخشی از فصل گرم سال شرایط حرارتی فضاهای داخلی را کنترل نمود. اما شدت گرمای هوا در گرم ترین ماه های سال درحدی است که سرمایش مکانیکی را ضروری می‌سازد. نوع سیستم مکانیکی مورد نیاز بدلیل بالا بودن رطوبت هوا و بدلیل گرمای شدید و هوا کولر گازی یا سیستم تهویه مطبوع و در سایر زیر گروه های این پهنه اقلیمی کولر آبی است.در هر صورت بهره‌گیری از انرژی خورشیدی، کاهش اتلاف حرارت ساختمان و جلوگیری از تاثیر هوای گرم خارج و تابش شدید آفتاب بر ساختمان از اهداف عمده طراحی اقلیمی در این پهنه اقلیمی است.

4- اقلیم گرم و مرطوب(سواحل جنوبی)

●این منطقه اقلیمی در امتداد یک نوار ساحلی باریک و نسبتاً طولانی است که بیش از دو هزارکیلومتر طول آن می باشد و از مصب اروند رود در جنوب غربی استان خوزستان شروع شده و به خلیج گواتر در جنوب شرقی استان سیستان وبلوچستان ختم می شود.

از لحاظ اقلیمی، این سواحل جزو نواحی گرم و مرطوب محسوب می شود .تابستان ها نسبتاً طولانی و زمستان ها فقط در دو ماه دی و بهمن هوا تا حدی سرد است .این کناره به سبب آنکه در مجاورت دریا می باشد، رطوبت هوا بسیار زیاد است ولی به علت کمی بارندگی، فاقد پوشش نباتی می باشد و به جز نخلستان ها وکشتزارهای محدود اهالی، منطقه به طور کلی لم یزرع و بی آب و علف است .

● خصوصیات آب و هوایی این کرانه به قرار زیر است:

۱- میزان ریزش باران سالیانه بسیار اندک، اغلب بارندگی در فصول پاییز و خصوصاً زمستان

۲- رطوبت هوا بسیار زیاد در تمام فصول سال

۳- هوا بسیار گرم و مرطوب در تابستان و معتدل در زمستان

۴- اختلاف کم درجه حرارت بین شب و روز

۵- شوربودن آب های زیرزمینی در اکثر مناطق

۶- پوشش بسیار کم گیاهی

۷- تابش تقریباً عمودی آفتاب در فصول بهاروتابستان

۸- میزان تبخیر آب در منطقه بسیار زیاد

۹- بادهای صحرایی عربستان (نامناسب)، بادهای ساحلی (مناسب.)

اختلاف کم درجه حرارت بین شب و روز ظرفیت حرارتی وگرمای ویژه آب نسبت به سایر اجسام در روی کره زمین بیشتر است.به همین خاطر آب قابلیت ذخیره حرارت بیشتری نسبت به معدل ذخیره حرارت سایر اجسام درروی کره زمین دارد. مشاهده این امر در سواحل کنار دریا بسیار بارز است.درطی روز که آفتاب می

تابد، سطح زمین گرم می شود.در روزهای گرم شدت گرمای سنگ و یا شن و ماسه سواحل دریا به قدری است که با پای برهنه نمی شود روی آن راه رفت، ولی در همین هنگام آب دریا هنوز معتدل است و درآن می توان به راحتی شنا نمود. هنگام غروب، زمین به سرعت شروع به سرد شدن می کند ولی آب دریا با سرعت خیلی کمتری حرارت خود را از دست می دهد و در نتیجه آب دریا درطی شب گرم تر از سطح زمین است. به طور کلی وجود منابع آب باعث اعتدال دمای هوا می شود و لذا در سواحل دریاها و دریاچه ها، اختلاف درجه حرارت شب و روز بسیار کمتر از مناطقی است که از این سواحل دور هستند. همان گونه که وجود منابع آبی در اقلیم منطقه می تواند باعث اعتدال درجه حرارت درطی شبانه روز شود، در داخل ساختمان نیز به عنوان یک اقلیم کوچک آب می تواند نوسان درجه حرارت را کاهش دهد. به همین منظور درخانه های خورشیدی جدید، از بشکه های آب جهت کسب و ذخیره حرارت درطی روز تأمین حرارت در شب هنگام استفاده می شود. ظرفیت حرارتی هوا بسیار کم است وهوا قدرت ذخیره حرارتی بسیاراندکی دارد. ولی هوای مرطوب به دلیل وجود ذرات بخار آب، بهتر می تواند حرارت را در خود ذخیره کند. لذا در مناطق مرطوب اختلاف درجه حرارت درطی شبانه روز کمتر از نواحی با آب وهوای خشک است.

- پوشش بسیار کم گیاهی

در رابطه با گیاهان باید متذکر شد که گیاهان به لحاظ تبخیر آب، درایجاد برودت درمحیط تأثیر بسزایی دارند. وجود گیاهان علاوه بر افزایش رطوبت نسبی ، باعث ایجاد سایه در تابستان می شوند که خود ازحرارت زیاد آفتاب می کاهد. از دیگر خصوصیات درختان، کاستن از شدت باد است .این امر در مناطقی که باد نامطلوب از یک سمت به خصوص جریان دارد، بسیار مؤثر می باشد. به طور کلی درختان را جهت استفاده درمحیط مسکونی می توان به دو دسته تقسیم نمود.درختان همیشه سبز ویا سوزنی برگ مانند کاج و سرو و درختان برگ ریزان یا برگ پهن، که برگ خود را درفصل پاییز از دست می دهند .از درختان سوزنی برگ جهت سد نمودن و یا هدایت بادهای زمستانی می توان استفاده نمود زیرا این درختان در زمستان نیز کماکان حالت طبیعی خود در تابستان را دارند و در صورتی که بطور فشرده و نزدیک به هم کاشته شوند، مانع بسیار خوبی درمقابل بادهای زمستانی هستند و توسط آنها، می توان ساختمان و محیط اطراف آن را

در مقابل این بادها محافظت نمود. از طرف دیگر با کاشتن درختان برگ ریزان در سمت جنوبی بنا، در عین استفاده از سایه در تابستان، می توان از تابش گرم آفتاب در زمستان بهره گیری کرد. بوته های کوتاه نیز درهدایت باد مؤثر می باشند و سطوح کوتاه گیاهی مانند چمن از انعکاس بیش از حد آفتاب به داخل بنا جلوگیری می کنند. در انتها باید متذکر شد که درختان در کاهش گردوغبار، انتقال صوت و تصفیه هوا مؤثر می باشند و می توانند تأثیر بسیار مطلوبی در تعدیل نوسان حرارت و فراهم نمودن شرایط مناسب زیستی در کل منطقه داشته باشد.

- میزان تبخیر آب در منطقه بسیار زیاد

به دلیل مجاورت با دریا و تابش تقریباً عمودی آفتاب در فصول بهار و تابستان، میزان تبخیر آب در منطقه بسیار زیاد و رطوبت هوا نیز زیاد است. هر چه از ساحل دور شویم و همچنین در ارتفاعات، از میزان رطوبت هوا کاسته می شود.

- تابش تقریباً عمودی آفتاب در فصول بهار و تابستان

هر چه آفتاب نسبت به سطحی عمودی تر بتابد، مقدار انرژی کسب شده توسط آن سطح بیشتر خواهد بود. دلیل اصلی اینکه نور وحرارت آفتاب ظهر شدید تر از سحر و غروب است، به همین خاطر می باشد . لذا جهت استفاده از انرژی خورشیدی در طراحی، معمار باید موقعیت خورشید در آسمان (زاویه و جهت تابش)، و جهت قرارگیری وجوه مختلف ساختمان نسبت به آن را بداند .در فصل تابستان که خورشید تقریبا عمودی می تابد، بام ساختمان بیش از سایر سطوح انرژی کسب می کند .در فصل زمستان نیز چون خورشید مایل می تابد، دیوار جنوبی ساختمان بیش از سایر سطوح انرژی کسب می کند.

دیوارهای شرقی و غربی در تابستان تقریباً دو برابر زمستان انرژی خورشیدی جذب می کنند و این به دلیل آن است که آفتاب مسیرطولانی تری می پیماید و مدت بیشتری به دیوارهای شرقی و غربی می تابد. در تابستان قسمت هایی از ساختمان که بیشتر در مقابل تابش آفتاب قرار دارند(پشت بام و دیوارهای شرقی وغربی)، باید در مقابل انرژی حرارتی خورشید محافظت شوند.در زمستان که امکان کسب بیشترین انرژی از

طریق دیوار جنوبی و پشت بام می باشد، باید به وسیله پنجره و دیگر وسایل حداکثر استفاده از انرژی خورشیدی صورت گیرد. مطلبی که به خصوص در مورد ساختمان های یک طبقه باید مورد توجه قرار گیرد این است که در این ساختمان ها سطح بام تقریباً برابر کلیه سطوح جانبی است. بنابراین حفاظت این قسمت از ساختمان ها در مقابل تابش آفتاب در تابستان ،خصوصاً در مناطق گرم، امری ضروری است.

- باد

اختلاف درجه حرارت و فشار هوا، به علاوه دوران کره زمین باعث جابجایی هوا و در نتیجه باد می شود. به دلیل اینکه باد با خود ابرهای باران زا و باران که لازمه حیات است را به ارمغان می آورد، بدون وجود باد، زندگی در روی کره زمین برای بشر غیر ممکن است . در ایران ابرهای باران زا از طرف دریای مدیترانه و اقیانوس هند می آیند .جریان باد دیگری هم از سمت شمال می وزد که با خود سرمای زیاد به همراه دارد. در جنوب ایران بادهای صحرایی عربستان می وزد که مانع تجمع ابرهای باران زا در این منطقه می شود. بادهای محلی نیز در هر ناحیه وجود دارد که از جهات مختلف می وزد. بعضی از این بادها مرطوب و خنک می باشند و بعضی گرم همراه با گردوغبار هستند.در نزدیکی سواحل دریاها و دریاچه های بزرگ نیز یک باد محلی وجود دارد که دوره تناوب آن بیست و چهار ساعته است .در طی روز که آفتاب می تابد، سطح زمین سریع تر از دریا گرم می شود و در نتیجه هوای مجاور زمین صعود کرده وجای آن را نسیم خنکی از سطح دریا پر می کند.در شب هنگام سطح زمین گرمای روز را سریع تراز دست می دهد و آب دریا گرم تراز زمین می باشد، لذا هوای گرم از سطح دریا صعود می کند و جریان مخالف روز از روی زمین به سمت دریا جریان پیدا می کند. این باد ملایم تا چند کیلومتری ساحل محسوس می باشد و چون جهت آن مشخص است، می توان از آن جهت تهویه ساختمان و محوطه اطراف آن استفاده نمود. بدین ترتیب باید کل شهر، ساختمان ها بازشوها و بادگیرها به سمت باد مطلوب و خنک و پشت به باد گرم و پرگرد و غبار بنا شوند. با این روش، باد مطلوب به داخل شهر و ساختمان ها ی آن کشیده می شود و از خشکی و گرمای هوا می کاهد. همچنین ورود بیش ازحد گرما و گرد و غبار سد می شود.

بدین ترتیب باید کل شهر، ساختمان ها، بازشوها و بادگیرها به سمت باد مطلوب و خنک و پشت به باد گرم و پرگرد وغبار بنا شوند. با این روش، باد مطلوب به داخل شهر و ساختمان ها ی آن کشیده می شود و از خشکی و گرمای هوا می کاهد. همچنین ورود بیش ازحد گرما و گردوغبار سد می شود. ارزیابی جهت و شدت باد غالب در تقسیم بندی عملکردها و طراحی شهری اهمیت ویژه دارد. باد در انتقال صوت، آلودگی هوا و بو بسیار مؤثر است . لذا قسمت هایی از شهر که عامل تولید آلودگی های فوق می باشند، مانند فرودگاه ها، کارخانجات و محل دفن زباله نه تنها باید در خارج از شهر، بلکه در سمتی باشند که باد غالب منطقه ابتدا از سطح شهر عبور کند و بعد به این قسمت ها برسد.

- بافت اقلیم گرم ومرطوب

در مجموع می توان سه نوع بافت متراکم، نیمه متراکم و باز را در این بنادر مشاهده کرد .

بوشهر و سیراف بافتی کاملا متراکم دارد کنگ نیز دارای بافتی متراکم است ولی با توجه به عدم محدودیت گسترش شهر قدیم به صورت خطی و کمی باز تر از دو بندر بوشهر وسیراف رشد کرده است.

- خصوصیات کلی فرم بنا در این مناطق به قرار زیر است :

- ساختمان ها به صورت حیاط مرکزی و نیمه درون گرا :

در این کرانه اکثر ساختمان ها نیمه درون گرا هستند و اطاق ها در اطراف یک حیاط مرکزی قرار دارند .

فرق عمده ی این ساختمان های حیاط مرکزی با ابنیه ی مشابه در مناطق فلات مرکزی ایران در این است که با وجود آن که این ساختمان ها درون گرا می باشند، ولی ارتباط آن ها با فضای خارج کاملا بسته نیست و پنجره های بلند و مرتفع و ایوان های وسیع رو به فضای کوچه و یا میدان در طبقات دوم و خصوصا سوم ساختمان دارند .

- حداکثر استفاده از سایه و کوران هوا :

استفاده از تهویه ی دو طرفه ی هوادر داخل اتاق و کاستن از شدت گرما، با باز کردن پنجره های رو به حیاط از یک طرف و و پنجره های رو به کوچه از طرف دیگر، هم چنین هنگام عصر و غروب که از شدت

آفتاب کاسته می شود، اهالی در ایوان های خارجی رو به دریا می نشینند و از جریان بادی که بین دریا و ساحل وجود دارد لذت می برند .

- ارتفاع اتاق ها زیاد و پنجره ها بلند و کشیده:

ارتفاع اتاق ها نیز در این منطقه از سایر مناطق اقلیمی ایران بیشتر است و ارتفاع آن گاه تا چهار متر یا بیشتر می رسد . دلیل این امر بدان جهت است که گرمای هوا در فضای داخل صعود کرده و در نتیجه دمای هوا در ارتفاع پایین تر اتاق کاهش می یابد و با وجود پنجره های زیر سقف در دو طرف اتاق، هوای گرم تهویه می شود.

- ایوان ها وسیع و مرتفع

ایوان در این منطقه از سایر نواحی بزرگتر است و فضای بسیار مهمی در ساختمان محسوب می شود . در فصول گرم که مدت آن حدود نیمی از سال است، اغلب فعالیت های روز مره در داخل ایوان انجام می شود، زیرا در ایوان هم تهویه به خوبی صورت می گیرد و هم در زیر سایه قرار دارد . غالبا در دور تا دور حیاط مرکزی و همچنین در یک و یا دو سمت خارج بنا ایوان های وسیع و مرتفع وجود دارد .

- عدم وجود زیر زمین در مناطق نزدیک به ساحل

در بندر بوشهر به دلیل مجاورت با دریا و بالا بودن سطح آب های زیرزمینی و رطوبت بسیار زیاد، زیر زمین، احداث نمی شود و همچنین طبقه ی همکف نیز بیشتر جنبه ی خدماتی دارد و آشپزخانه، انبار آذوقه و احیانا انبار کالا در این طبقه می با شند. طبقات اول و دوم بیشتر جنبه ی مسکونی دارند . مزیت دیگر طبقات فوقانی، این است که کوران هوا در این طبقات بهتر انجام می شود و از لحاظ محرمیت، پنجره های فوقانی از دید عابران در کوچه ها محفوظ است .

- طاق های غالباً مسطح

در این سواحل، احداث طاق های قوسی رایج نیست و اکثر قریب به اتفاق ساختمان ها دارای بام های مسطح می باشند . در فصول گرم در شب هنگام، به دلیل خنکی نسبی هوا بر روی بام و تابش حرارت از زمین و بام گرم به آسمان نسبتا سرد، اهالی بر روی بام می خوابیدند و جان پناه اطراف بام اغلب مشبک می باشد تا ساکنان بر روی بام از دید اطراف محفوظ باشند و در عین حال از کوران هوا بر روی بام استفاده کنند .

- استفاده از مصالحی که دارای جرم حرارتی کم با رنگ روشن هستند

در مناطق گرم و مرطوب ، استفاده از مصالحی که دارای جرم حرارتی کمی هستند و حرارت را در خود ذخیره نمی کنند بهتر است . زیرا از لحاظ اقلیمی، مشکل اساسی گرمای بیش از حد است و ذخیره نمودن حرارت روز برای شب صحیح نمی باشد . به همین دلیل چوب بهترین نوع مصالح در این مناطق است، زیرا چوب حرارت را به کندی انتقال می دهد و حرارت کسب شده در طی روز، بر روی سطح چوب باقی می ماند و با وزش نسیم نسبتا خنک در شب ، چوب حرارت خود را از دست می دهد . ولی در این سواحل مشاهده می شود که از چوب فقط برای بام و در و پنجره استفاده می شود و بدنه ی ساختمان با مصالح بنایی که دارای جرم حرارتی بسیار زیاد است، اجرا می شود و ضخامت دیوارها غالبا زیاد می باشد . این مطلب به این خاطر است که در این سواحل پوشش گیاهی بسیار اندک و چوب درختان برای کارهای ساختمانی کم می باشد . لذا بالاجبار اهالی مجبور به استفاده از مصالح بنائی که به وفور وجود دارد، می باشند . در کنار هورها و مرداب های کنار رودخانه ها و دریاها و در مناطقی که نی وجود دارد، اغلب خانه ها با حصیر ساخته می شود .

•نتیجه گیری مطالعات اقلیمی

با توجه به مطالعات اقلیمی بر روی مناطقی که در آنجا می خواهند ساختمان های تجهیز کارگاه را بنا کنند، قبل از شروع طراحی باید از نمودارها و آمارهای ارائه شده که بر اساس مطالعات اقلیمی به دست آمده باید اطلاعات مورد نظر را استخراج کرد و به مهندس معمار جهت طراحی مناسب ارائه شود.

این اطلاعات شامل موارد زیر می باشد.

1. اقلیم محل پروژه است،
2. وجود تغییرات دمایی بالا در منطقه محدوه پروژه،
3. وجود روزهای یخ بندان در منطقه محدوده پروژه،
4. وجود رطوبت نسبی یا نم نسبی منطقه محدوده پروژه،
5. وجود باد سالانه با توجه به جهت وزش غالب در پروژه،
6. میانگین نسبی بارش مناسب در سال(باران و برف)

با توجه به نتایج حاصله فوق تدابیر زیر جهت طراحی معماری ساختمان های تجهیز الزامی می باشد.

1. استفاده از تیپولوژی ساختمان های نواحی مربوط به نوع اقلیم مربوطه،
2. رعایت مبحث 19 مقررات ملی ساختمان مربوط به استفاده از عایق های حرارتی جهت به حداقل رساندن تلفات انرژی و تامین دمای مناسب در فصول سرد سال،
3. استفاده از سیستم های گرمایشی مناسب و پر بازده در ساختمان ها،
4. ساخت ساختمان ها بر روی سکو برای رهایی از تاثیرات نامطلوب نم نسبی،
5. استفاده حداکثر از تابش نورخورشید با استفاده از قرار دادن پنجره های شمالی، جنوبی درساختمان ها،
6. کشیدگی معابر داخل سایت در جهت مناسب تابش مناسب خورشید،
7. بهره مندی از دید و منظر مناسب برای ساختمان ها،
8. تمرکز فعالیت های هم سان در یک محدوده.

•جانمایی ساختمان های سایت

با توجه به موقعیت پروژه و با در نظر گرفتن سایت اختصاص یافته برای ساختمان های تجهیز کارگاه بهترین گزینه برای جانمایی و احداث ساختمان های تجهیز، باید سایتی باشدکه حداقل، شرایط و مشخصات ذیل را تا حدودی دارا باشند.

- تردد: لحاظ نمودن اتلاف وقت کارکنان با کاهش مسافت تردد داخلی و خارجی قرار گیری ساختمان های با بیشترین تردد در کنار هم مانند : ساختمان های مدیریت اداری و مالی و کارفرما و مشاور. قرارگیری ساختمان های با تردد کم در مکان های دورتر مانند خوابگاه ها قرارگیری ساختمان های با مراجعه کنندگان خارج از کارگاه در نزدیک درب ورودی مانند انبار، ایستگاه سوخت رسانی، سیلوها

- فضای سبز: به منظور شادابی و آسایش هر چه بیشتر کارکنان، قرارگیری محل استراحت کارکنان و ساختمان های اداری، حتی المقدور داخل محدوده های فضاهای سبز پروژه باشد.

کاهش آلودگی زیست محیطی محوطه کارگاه : با توجه به سمت جهت باد، قرارگیری تاسیسات و ماشین آلات دارای گرد و خاک مانند سنگ شکن و سیلوی سیمان در نوک فلش جهت بادهای غالب با وزش باد به خارج از محوطه کارگاه انتقال پیدا کند.(بدون ورود آلودگی ها به محوطه اسکان)

- توجه به نزولات آسمانی: طرح جانمایی کارگاه باید به گونه ای باشد که ریزش نزولات آسمانی موجب لجنی شدن و باتلاقی شدن کارگاه نگردد.

- نور: یکی از نیازمندی های انسان برای فعالیت در محیطی آرام و بدون تنش بوده و در صورتی محیط کارگاه از محدودیت های خاصی برخودار باشد حتی المقدور باید دفاتر کار از نور کافی برخوردار باشد.

- آلودگی های صوتی: با توجه به موقعیت پروژه و با در نظر گرفتن سایت اختصاص یافته برای تجهیز، مکان قرارگیری محل استراحت کارکنان و ساختمان های اداری دورتر از محل های پر سر و صدا کارگاهی باشد.

●مهمترین شرائط زمین تجهیز کارگاه

با توجه به موقعیت پروژه و با در نظر گرفتن زمین اختصاص یافته برای ساختمان های تجهیز کارگاه بهترین گزینه برای جانمایی و احداث ساختمان های کارگری، اداری، کارشناسی و خدماتی، و... زمینی خواهد بود که شرایط و مشخصات ذیل را تا حدودی دارا باشد:

الف: دارا بودن فاصله مناسب و معقول با جبهه های کاری با توجه به رفت و آمد افراد و تردد اتومبیل ها از لحاظ اتلاف وقت و انرژی.

ب: دارا بودن وضعیت شیب و توپوگرافی مناسب زمین در منطقه برای کم کردن هزینه های اجرا و استفاده درست از آن در جهت اختصاص اراضی به کاربری های مختلف و همچنین از لحاظ جمع آوری و هدایت آب های سطحی با ایجاد کانال یا شبکه زهکش.

ج: موقعیت مکانی مناسب جهت تأمین خدمات تأسیساتی ارزان و راحت نظیر آب و برق، تأسیسات زیربنایی مانند فاضلاب و موقعیت مکانی مناسب جهت تأمین خدمات تأسیساتی مرکزی.

د: ایجاد استقلال عملکردی جهت هر یک از کاربری ها و عدم ایجاد اختلال در فعالیت های مجاور با توجه به محدوده تملکی سایت.

م: همچنین برخی از ملاحظات دوران بهره برداری نیز لحاظ گردد، از جمله نظر کارفرما مبنی بر استفاده از ساختمان های تجهیز در دوران بهره برداری از پروژه وجمع آوری ساختمان های موقت.

نظر به اینکه کارگاه جنبه موقت داشته و صرفا در دوران ساخت از آن استفاده می شود و پس از پایان عملیات عمرانی برچیده خواهد شد، لذا ترجیح بر این است که ساختمان های احداثی به گونه ای باشند که هنگام برچیدن کارگاه، تخریب به حداقل رسیده و پیمانکار بتواند به آسانی ساختمان ها را جمع آوری و در پروژه های بعدی مورد استفاده قرار دهد، البته به جز ساختمان های کارفرما که در دوران بهره برداری باید قابل استفاده باشد.

توجه به دستورالعمل های حفاظتی و ایمنی در طول تجهیز کارگاه

به منظور ایجاد محیطی سالم در جهت افزایش سطح بهره وری نیروی کار و جلوگیری از ضایعات و حوادث در محیط کار و برحذر داشتن کارگران از بی نظمی، تهیه و به کارگیری دستورالعمل های حفاظت و ایمنی در کارگاه ها، به خصوص در کارگاه های بزرگ جزء وظایف مسئولین تجهیز می باشد.

در این رابطه باید به 5 مورد مهم ایمنی (ذیل)، توجه شود.

قسمت اول : ایمنی در کارگاه شامل ایمنی مالی ، جانی و روانی

قسمت دوم : بهداشت عمومی

قسمت سوم : ایمنی در حمل و نقل، آتش باری و انبار کردن مواد ناریه در اتاقک های استاندارد و ایمن

قسمت چهارم : ایمنی درحمل ونقل، رانندگی با ماشین آلات سنگین و نیمه سنگین و سبک

قسمت پنجم : ایمنی در تاسیسات برقی، مکانیکی و تعمیرگاهی

•تکنیک های ساخت

نیاز گسترده و روز افزون جامعه به ساختمان و مسکن وضرورت استفاده از روش ها و مصالح جدید به منظور افزایش سرعت ساخت سبک سازی افزایش عمر مفید ونیز مقاوم نمودن ساختمان در برابر زلزله را بیش از پیش مطرح کرده است .

حل مشکلاتی نظیر: زمان طولانی تجهیز، عمر مفید کم بهره برداری و یا هزینه زیاد اجرای ساختمان ها نیاز مند ارائه راه کار هائی به منظور استفاده عملی از روش های نوین و مصالح ساختمانی جدید جهت کاهش وزن و کاهش زمان ساخت, دوام بیشتر و نهایتا کاهش هزینه های اجراست.

سبک سازی یکی از مباحث نوین در علم ساختمان است که روز به روز در حال گسترش و پیشرفت می باشد. این فن آوری عبارت است از کاهش وزن تمام شده ساختمان با استفاده از تکنیک های نوین

ساخت مصالح جدید و بهینه سازی روش های اجرا کاهش وزن ساختمان علاوه بر صرفه جویی در هزینه زمان و انرژی زیان های ناشی از حوادث طبیعی مانند زلزله را کاهش داده و صدمات ناشی از وزن زیاد ساختمان را به حداقل می رساند.

●روش های سبک سازی ساختمان بطور عمده به دو دسته تقسیم می گردند:

- سبک کردن اجزای باربر ساختمان،

- سبک کردن سازه ساختمان.

بخش عمده ای از مباحث مربوط به سبک سازی و تکنیک های رایج در مورد دستیابی به وزن مناسب ساختمانی را در بر می گیرد که شامل: شناخت مصالح سبک رایج در صنعت ساختمان, تکنولوژی استفاده از مصالح سبک, معیار های ارزیابی, میزان کارایی این مصالح به عنوان مصالح سبک, میزان تاثیر به کارگیری مصالح نو در کاهش وزن ساختمان هزینه و زمان مورد نیاز اجرای یک ساختمان.

تعریف مصالح سبک : مصالح سبک به مصالحی اطلاق میشود که وزن مخصوص آن ها از نمونه های مشابه کمتر بوده و استفاده از آن ها به کاهش وزن کلی ساختمان منتهی شود.

- مصالح سبک در یک تقسیم بندی کلی به سه دسته، مصالح سبک سازه ای، مصالح سبک غیر سازه ای و سیستم ها تقسیم می شوند:

- مصالح سبک سازه ای : به آن دسته از مصالح گفته می شود که در موارد سازه ای در بنا به کار برده می شوند، و به سه نوع، بتنی، طبیعی و صنعتی تقسیم می شوند.

- بتن : یکی از مصالح مهم و کار امد در صنعت ساختمان مدرن است و دارای کاربرد های متنوعی دارد. قاب های ساختمانی چند منطقه و دیوارهای جداکننده، سقف های پوشاننده، صفحات انعطاف پذیر پل ها، عناصر پیش تنیده و پس تنیده از جمله این مواد هستند در بسیاری از موارد فرم های معماری از تلفیق شده طرح های عملکرد ای می تواند به آسانی و بهتر از هر مصالح دیگر بوسیله بتن سبک حاصل شود.

انواع بتن سبک: در یک تقسیم بندی کلی به سه دسته زیر تقسیم می شوند:

- بتن سبک، بتن اسفنجی و بتن بدون ریز دانه

- بتن سبک سازه ای: بکار گیری بتن سبک به عنوان یک نوع از مصالح ساختمانی نوین، ضمن کاهش بار مرده ساختمان سرعت بسیار زیادی در اجرا بوجود می آورد. مزایای استفاده از بتن سبک سازه ای عبارت است از، بر خورداری از امتیاز سرعت در نصب، انطباق با هر نوع نقشه ساختمانی، وزن کم، مقاومت زیاد و به صرفه می باشد (بتن مصرفی در دیوار های غیر باربر) ، مصارف تیر اهن را حذف کرده یا به حداقل ممکن کاهش می دهد و انرژی مصرفی اولیه آن ۱۰ درصد آجر هم حجم خود است (بتن های عایق حرارتی)، دارای خاصیت ویژه ای از نظر ایزولاسیون در برابر حرارت وصداست.

- بتن سبک را می توان از لحاظ هدف از کاربرد آن به سه دسته کلی تقسیم کرد :

- بتن سبک سازه ای،

- بتن سبک مورد مصرف در واحد،

- بتن غیر سازه ای (بتن عایق بندی و جداکننده)

کاربرد بتن سازه ای سبک در مرحله اول مبتنی بر ملاحظات اقتصادی است

- انواع بتن سازه ای سبک را می توان با توجه به روش تولید آنها به صورت زیر طبقه بندی کرد:

- بتن سبک دانه : با استفاده از سنگ دانه های سبک ومتخلخل که وزن مخصوص ظاهری آنها کمتر از ۲/۶ می باشد. این نوع بتن بعنوان بتن دانه سبک شناخته می شود.

- بتن اسفنجی : با ایجاد حفره های بزرگ در داخل بتن با ملات بدست می آید.این حفره ها باید به وضوح از حباب های فوق العاده ریز ناشی از حباب ریز قابل تشخیص باشند.

انواع مختلف این نوع بتن با اسامی بتن اسفنجی بتن متخلخل وبتن کفی یا گازی شناخته می شوند.

بتن بدون ریز دانه : با حذف ریز دانه ها از مخلوط بطوریکه تعداد زیادی حفره های درونی در بتن ایجاد شود در این موارد معمولا درشت دانه های معمولی مورد استفاده قرار می گیرند.این نوع بتن بدون ریز دانه شناخته می شود.

- بتن سبک دانه : اولین تقسیم بندی را می توان بین سنگدانه های طبیعی ومصنوعی قائل گردید.گروه اصلی سنگ دانه های سبک طبیعی عبارت است از دیاتومه سنگ پا پوکه سنگ جوش های اتش فشانی و توف به استثنای دیاتومه همه این ها دارای منشا آتش فشانی است.

- سنگ دانه های طبیعی : سنگ دانه های مصنوعی, رس, شیل و اسلیت منبسط شده ور میکولیت سر باره کوره ای سنگدانه کلینگر وپس مانده زغال کک.

بتن های بدست امده از سنگ دانه های سبک به سه دسته تقسیم میشوند:

- بتن ساز ه ای : از رس وشیل منبسط شده وبه روش خاکستر های کلوخه ای , خاکستر بادی گندوله ای و سر بار منبسط شده ورس, اسلیت وشیل منبسط شده بدست می آید.

از پوکه سنگ ها و سنگ های آتشفشانی تولید می شود.

- بتن با مقاومت متوسط(نیمه سازه ای):

بتن جدا کننده (عایق) ،از پرلیت و ورمیکولیت حاصل می شود.

- بتن سبک با سبک دانه پلی استایرن

●دانه های سبک لیکا

ویژگی های عمومی دانه های لیکا: بافت متخلخل دانه های لیکا که از انبساط خاک رس و در نتیجه ایجاد ومحبوس شدن گازها در توده خمیری روان در دمای حدود ۱۲۰۰ در جه سانتی گراد بوجود می آید، از خصوصیات اساسی این دانه ها می باشد.

- نتیجه گیری : کسب مقاومت فشاری در حد مقاومت سازه ای با استفاده از بتن سبک حاوی لیکا امکان پذیر است. و به کار گیری میکرو سیلیس در ساخت نمونه های بتن سبک باعث افزایش مقاومت فشاری می گردد.

استفاده از میکرو سیلیس باعث کاهش جذب حجمی وجذب مویینه بتن سبک حاوی لیکا می شود.

بتن اسفنجی : یکی از راه های ساختن بتن سبک ایجاد حباب های گاز در ملات خمیری مخلوط بتن می باشد و حباب ها باید در ضمن اختلاط و تراکم وپایداری خود را حفظ کند.

- چنین بتنی بعنوان بتن اسفنجی یا متخلخل شناخته می شود.

- بتن گازی : این نوع بتن در نتیجه یک واکنش شیمیایی که گاز را در ملات تازه ایجاد می کند ساخته می شود. این بتن هنگامی که سخت می شود شامل تعداد زیادی حباب های گازی می باشد.

خواص بتن گازی یا بتن هوادار : این نوع بتن به علت وزن کم وخواص عایق بندی حرارتی باعث کاهش جرم ساختمان وصرفه جویی در مصرف انرژی می گردد.

- از خواص عمده بتن گازی وزن مخصوص کم, مقاومت مناسب عایق بندی حرارتی ومقاوم در برابر آتش قابل می باشد. از کاربرد های عمده بتن گازی برای کاربرد های نیمه سازه ای مانند پانل های سقف ودیوار مورد استفاده قرار می گیرند.

●وضعیت تولید بتن گازی در کشور

الف) مجتمع تولیدی وصنعتی سیپورکس

ب) مجتمع تولیدی بنای سبک(هبلکس)

- خواص بتن گازی:جرم حجمی , جمع شدگی ناشی از خشک شدن , جذب آب

- نتیجه گیری : بتن گازی ماده ای است که نزدیک به ۷۰ سال سابقه کاربرد دارد به عنوان بتن سبک جهت تولید بلوک های سبک ساختمان و یا پانل های سبک مسلح ساختمانی دارد. خواص مطلوب شامل جرم حجمی پایین, نسبت مناسب مقاومت به جرم حجمی, عایق بندی مناسب حرارتی و ثبات حجمی وجمع شدگی ناشی از خشک شدن نسبتا پایین باعث شده است.این ماده در بسیاری از کشور های جهان با شرایط اقلیمی مختلف تولید و مورد استفاده قرار می گیرد.

- بتن کفی : با افزودن یک ماده کف زا معمولا بعضی شکل های پروتئین هیدرولیز شده یا صابون صمغی به مخلوط ساخته می شود. ماده کف زا در ضمن اختلاط با سرعت زیادی حباب های هوا را تولید می کند. هم چنین نسبت به بتن معمولی دارای مقاومت بهتری در مقابل آتش می باشد.

- از مزایای دیگر استفاده از بتن اسفنجی آن است که می توان آن را برید و میخ را نگه می دارد. اگر چه درصد جذب آب این نوع بتن بالا است، ولی سرعت نفوذ آب در آن مادامی که حفره ها با مکش آب پر نشود پایین می باشد به این دلیل بتن اسفنجی مقاومت نسبی خوبی در مقابل یخ بندان دارد واگر دوغابی شود می توان از آن در ساختن دیوار ها استفاده نمود.

- بتن پلیمری سبک : بتن سبک امتیازاتی بر بتن معمولی دارد مانند وزن مخصوص کمتر عایق بودن حرارتی وکاهش ابعادی ومقاطع بتنی ولی دارای نقایصی مانند نفوذپذیری آب ضرورت به کار گیری روش های ویژه برای اتصال قطعات به یکدیگر وتحمل ار کمتر است. استفاده از بتن های پلیمری سبک در تهیه قطعات پیش ساخته نماهای ساختمانی وتزئینی متداول گردیده است. بتن پلیمری علاوه امتیازات بتن معمولی سبک دارای مقاومت فشاری بالا، نفوذپذیری کم، امکان رنگ پذیری، پذیرش طرح های تزئینی و امکان تهیه در ضخامت های کم می باشد.

- بتن الیافی : بتن مسلح یا الیاف بتن الیافی بتنی است که با سیمان هیدرولیکی مصالح سنگی ریز دانه و درشت دانه و الیاف مجزا وغیر پیوسته ساخته می شود. هدف از مسلح نمودن بتن یا الیاف افزایش مقاومت کششی جلوگیری از توسعه ترک ها وافزایش سختی بوسیله انتقال تنش در عرض مقطع یک ترک می باشد. بدین ترتیب در مقایسه با بتن بدون الیاف امکان تغییر شکل های بزرگتری فراهم می شود.

- نتیجه گیری : مصالح سبک بتنی در سه نوع بتن سبک دانه بتن اسفنجی و بتن بدون ریز دانه ارائه می شود، که هر کدام از این موارد در کاهش وزن ساختمان اثر چشم گیری از بتن های سبک دانه با انواع سبک دانه های طبیعی و مصنوعی تهیه می شود و در موارد سازه ای نیمه سازه ای وغیر سازه ای مورد استفاده قرار می گیرند.

بتن اسفنجی در دو نوع بتن گازی و اسفنجی ارائه می گردند، که غالبا مصارف سازه ای دارند. بتن بدون ریز دانه نوع سوم بتن های سبک می باشد که در کاهش وزن بار مرده ساختمان نقش به سزایی دارد. بنا بر این ممکن است استفاده از مصالح سبک باعث کاهش هزینه تمام شده ساختمان نیز شود همان طور که استفاده از مصالح سبک بدون در بر داشتن هزینه اضافی می تواند نقش مناسبی در عایق سازی حرارتی ساختمان ایفا کند.

●مصالح سازه ای طبیعی

- مصالح چوبی

چوب: چوب از جمله مصالح سبک سازه ای که تجربه های موفقی در اکثر کشور های جهان داشته است. چوب به عنوان یکی از مصالح ساختمانی دارای چند خاصیت با ارزش است مقاومت نسبی بالا مقدار چگالی کم و رسانایی کم در عین حال چوب چندین نقطه ضعف نیز دارد، در مقطع عرض دارای خواص متفاوت از جهات مختلف دارد. هم چنین چوب دارای قابلیت پوسیدن و اشتعال است. چوب سنگین تر معمولا مقاوم تر است و بار بیشتری را تحمل می کند. هم چنین قابلیت هدایت حرارتی چوب کم است، وبه این دلیل برای ساختن عایق حرارتی مناسب است. چوب های طبیعی از لحاظ مصرف به اشکال مختلف، چوب های گرد، چهار تراش، بینه، الوار، چوب های ورقه ای و تخته چند لایی تقسیم بندی می شوند.

●چوب های مصنوعی نیز به گروه های زیرتقسیم بندی می شوند

- تخته چند لایی: مزایای آن کم کردن پدیده هم کشیدگی و وا کشیدگی است.

- تخته خرده چوب (نئوپان)، این صفحات در برابر آب ورطوبت وپوسیدگی سرما ویخ بندان کاملا مقاومند، عایق صدا وحرارت هستند و سبک می باشد، در اکثر قسمت های ساختمان فابل مصرف است، قابلیت نصب بر روی آجر وبتون را دارد، از نظر اتصالات قابلیت های چوب را دارد و هم چنین قابل پیچ کردن است.

- کانتکس: از این محصول برای ساخت دیوار سقف کاذب و مانند این ها استفاده می شود. کانتکس از

مصالحی است که عایق حرارت وصوت در برابر آتش سوزی است و به راحتی بر روی تیر های آهنی و چوبی و تیر چه های بتونی قابل نصب است.

- آندولین: سقف پوشی است موج دار متشکل از الیاف گیاهی و مواد شیمیایی(مصنوعی اشباع شده)، می باشد.

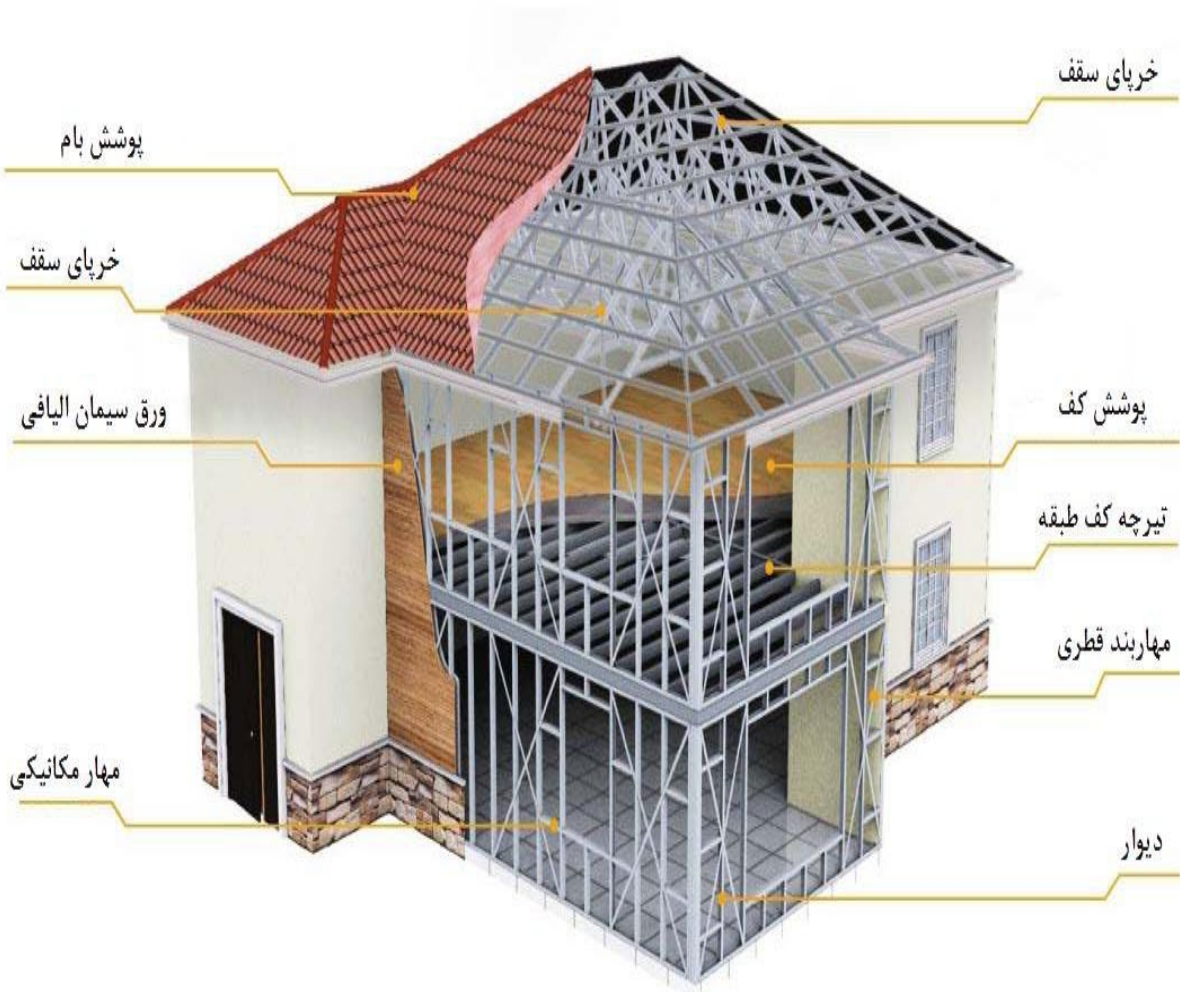
- تخته های گلوکام : به صورت های گوناگون در ساختمان به کار برده می شود.از جمله در اجرای اسکلت کف سازی، قاب سازی، چهار چوب بندی سقف و بام، پی سازی، پوشش دیوار ها، تزیین خارجی، پوشش خارجی عایق بندی حرارتی وصوتی، نازک کاری سقف، دیوار های داخلی وپوشش کف مورد استفاده قرار می گیرند.

- نتیجه گیری: چوب از جمله مصالح سبک سازه ای می باشد که تجربه های موفقی در اکثر کشور های دنیا داشته است. بسیاری از بناهای چوبی در سر تا سر دنیا در برابر عوامل مختلف محیطی وطبیعی از جمله شرایط اقلیمی و نیرو های جانبی از جمله زلزله و باد مقاومت وپایداری بسیار خوبی از خود نشان دادند. در هر صورت مشکلات پایه ای در زمینه استفاده از این نو ع مصالح سبک علی الخصوص در زمینه سازه ای وجود دارد. هر چند که سایر کشور ها تجربه های موفقی در زمینه استفاده از این نوع مصالح داشته اند.

•معرفی انواع سازه های سبک مورد استفاده در ساختمان های تجهیز

(Light Steel Framing) سیستم قابهای فولادی سبک

یک سیستم نوین ساختمانی بر پایه دیوارهای باربر با مصالح اولیه و اصلی ورق فولاد گالوانیزه در ضخامت های5/ 0 تا 3 میلیمتر می باشد. ورود، این سیستم به صنعت ساختمان از سال 1950 می باشد، ولی تا سال 1990 به دلیل ارزانی و فراوانی چوب با عدم اقبال روبرو شد. از سال 1990 مورد استفاده گسترده در صنعت ساخت و سازقرار گرفت و آئین نامه های مربوطه تدوین گردید. رشد سالانه 300 ٪ در صنعت ساختمان آمریکا آمار قابل توجه ای است که نشان از کسب جایگاه مناسب آن در ساخت و ساز دارد.



LSFعناصر تشکیل دهنده سیستم

- سازه فولادی سبک که به اختصار به آن سازه (LSF) گفته می شود، یکی از سیستم های نوینی است که برای اجرای ساختمان های با طبقات محدود که معمولا تا 5 طبقه می باشد، مورد استفاده قرار می گیرد. این سازه از ورق های فولادی نورد شده برای تامین پایداری ساختمان، صفحات و تخته های گچی به عنوان پوشش درونی و قطعات دیواره خارجی به عنوان نما تشکیل شده است. این سیستم به صورت اجرای خشک و اغلب با استفاده از اتصالات پیچ و به روش تولید صنعتی به کار گرفته می شود. این سیستم توانایی ترکیب با سیستم های سازه ای دیگر را دارا می باشد. می توان از این سازه در ساختمان های تجاری کوچک، واحدهای صنعتی و سالن های ورزشی یک طبقه استفاده کرد. استفاده از این سیستم وزن سازه را تا پنجاه درصد کاهش می دهد و این بزرگترین امتیاز در برابر زلزله می باشد.

- بخش های مختلف سازه فولادی سبک :

1- پی: برای انتقال بار یک سازه به خاک، نیاز به یک سازه میانی می باشد که این بار را بدون ایجاد تغییر شکل های زیاد به زمین منتقل کند. در سیستم قاب فولادی سبک، به دلیل وزن کم سازه و دیوارها، از پی های نواری و در صورت ضعیف بودن خاک از پی های گسترده استفاده می شود. مقدار ضخامت پی در این سازه به دلیل سبک بودن، بسیار کم است و مقدار حداقل در نظر گرفته می شود.

اتصال سازه سبک به پی، با استفاده از دو روش زیر انجام می شود.

الف: نصب ستونک (اعضای عمودی سازه)، به پی، که به صورت مستقیم از طریق میله های اتصال به پی وصل می شوند.

ب: اتصال لاوک (اعضای افقی سازه)، به پی، که در این روش ابتدا لاوک ها به میله های اتصال پی بسته شده و سپس ستونک ها به لاوک ها متصل می شود.

2- کف کاذب: این سیستم برای بالاتر قرار گرفتن کف تمام شده ساختمان و ایجاد یک فضای خالی در زیر سازه استفاده می شود و با ایجاد یک فضای خالی در کف سازه علاوه بر تهویه طبیعی در زیر ساختمان، در مناطق مرطوب و از جمع شدن رطوبت و آب جلوگیری می کند و همچنین باعث اجرای ساده شبکه

فاضلاب و جلوگیری از ورود حشرات و حیوانات موذی می شود.

3- سازه کف: در این بخش از سازه، تیرچه هایی به تیرهای اصلی متصل می شوند و قاب کف را تشکیل می دهند. پوشش نهایی سازه کف می تواند از بتن یا روکش های دیگر باشد.

4- 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.

5- سقف: برای اجرای سقف در این سازه از دو روش می توان استفاده کرد: سقف قاب بندی شده و سقف خرپایی.



- روش های اجرا

1- مونتاژ در محل اجرا : (stick-built)، در این روش، مقاطع فولادی به صورت برش خورده و شماره گذاری شده به محل اجرای طرح منتقل می شوند و در محل اجرا با اتصالات سرد(پیچ ومهره)، به یکدیگر متصل می شوند.

می توان یک دیوار را به صورت افقی روی زمین اجرا کرد و سپس آن را بلند کرد و درمحل خود نصب نمود. این روش از دقت بالایی برخوردار است.

2: سیستم برافراشتن(Tilt up)، در این روش ابتدا قطعه موردنظر مانند دیوار، قاب و قطعات نما در محل پروژه به صورت افقی اجرا می شود و سپس به وسیله جرثقیل به مکان موردنظر حمل و در محل مورد نظر نصب می شود.

3: سیستم جعبه ای (Box system)، این روش برای ساخت فضاهای ساختمانی محدود و کوچک مانند سرویس ها یا کانکس ها استفاده می شود. در این روش، قاب فولادی سبک به صورت جعبه های پیش ساخته پس از انتقال به کارگاه کنار هم چیده شده و به یکدیگر متصل می شوند.

در مرحله بعد، قطعات دیواره و سقف و دیوارهای خالی اجرا می شوند.

●مراحل اجرا

- اجرای فونداسیون





- نصب پانل های دیوار





- اجرای عناصر سقف





- اجرای ورق موج دار و بتن ریزی سقف





- عایق کاری حراتی و صوتی



- پوشش دیوارهای داخلی : برای پوشش دیوار داخلی از گچ برگ، ورق ام دی اف، ورق پی وی سی، و پوششهای مشابه استفاده می شود.(OSB) تخته های چوبیCement Board



و Cement Fiber Board، ساندویچ پانل،Cement Board - پوشش دیوارهای خارجی: برای نما از نماسازی های معمولی سنتی(آجرکاری، نمای سنگی، فلزی و...)، می توان استفاده نمود





● **LSF** مزایای سیستم

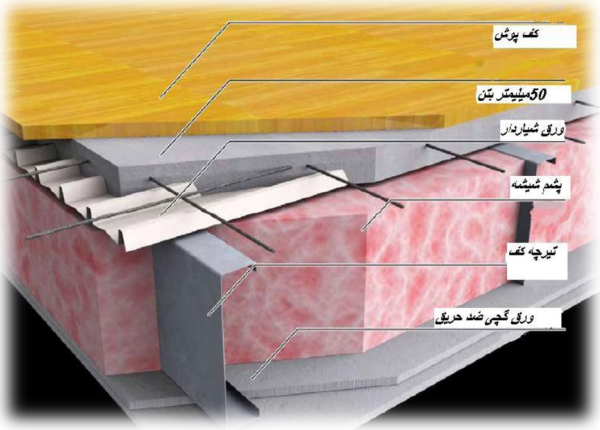
1- سرعت اجرای زیاد



2- نصب و برپایی سریع، آسان وارزان، خود کنترل بودن اتصالات و اعضا برای جلوگیری از خطای انسانی در حین نصب



3- عایق کاری حراتی و صوتی: استفاده از پشم شیشه، یونولیت، پشم سنگ، پلاستوفوم و فوم بتن در داخل دیوارها و سقف ها



4- امکان مدولار و پیش ساخته کردن پانلها: با استفاده از این مزیت میتوان قطعات را در کارگاه مونتاژ کرد و بصورت قطعات بزرگتر به محل پروژه حمل نمود و سرعت مونتاژ نهایی را به حداکثر رساند.



5- سهولت در انبار کردن مصالح مورد نیاز



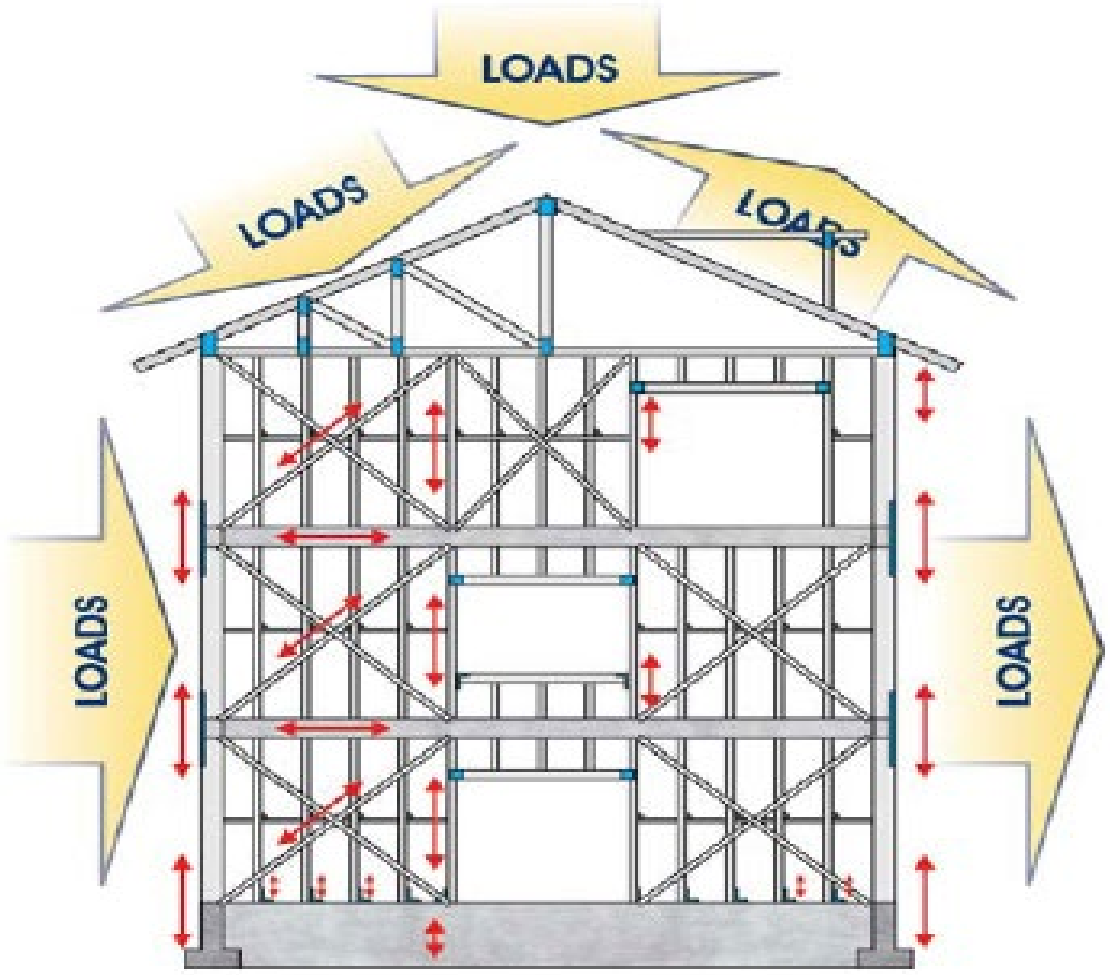
6- سهولت در اجرای تاسیسات برقی و مکانیکی



7- سرعت در مونتاژ قطعات



مکانیزم انتقال بار جانبی و ثقلی



مکانیزم انتقال بار جانبی و ثقلی سیستم lsf

- پیش ساخته نمونه های اجراشده کامل پروژه به وسیله LSF








© 2009 King David Interactive Corp.







مشهد قرقی ۵۲۰ واحد

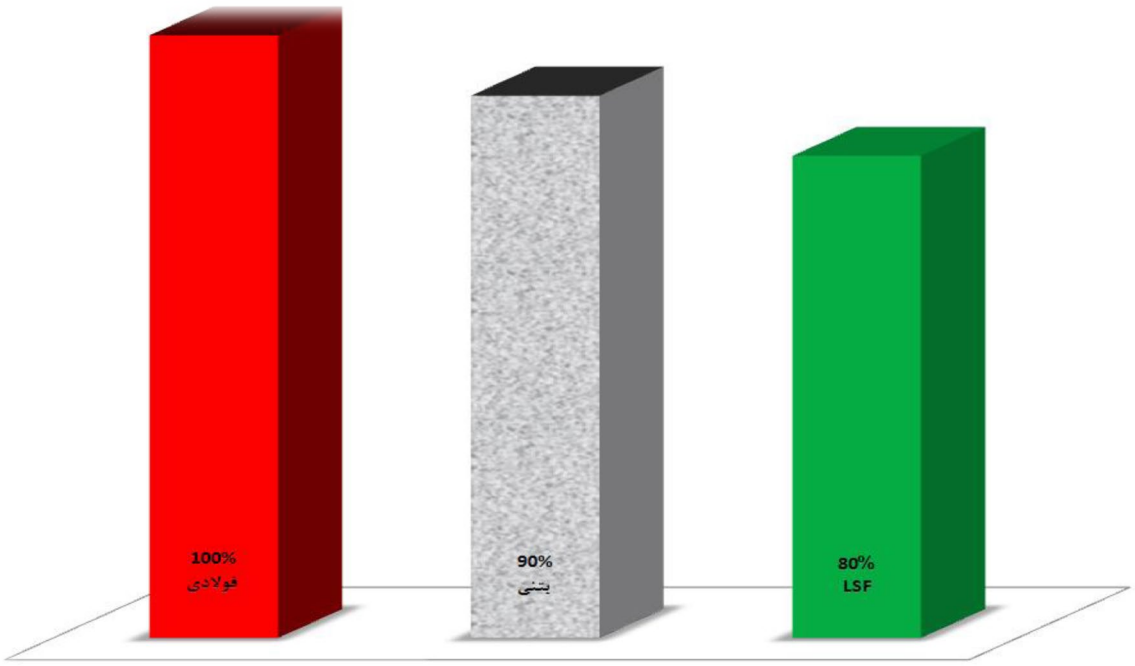




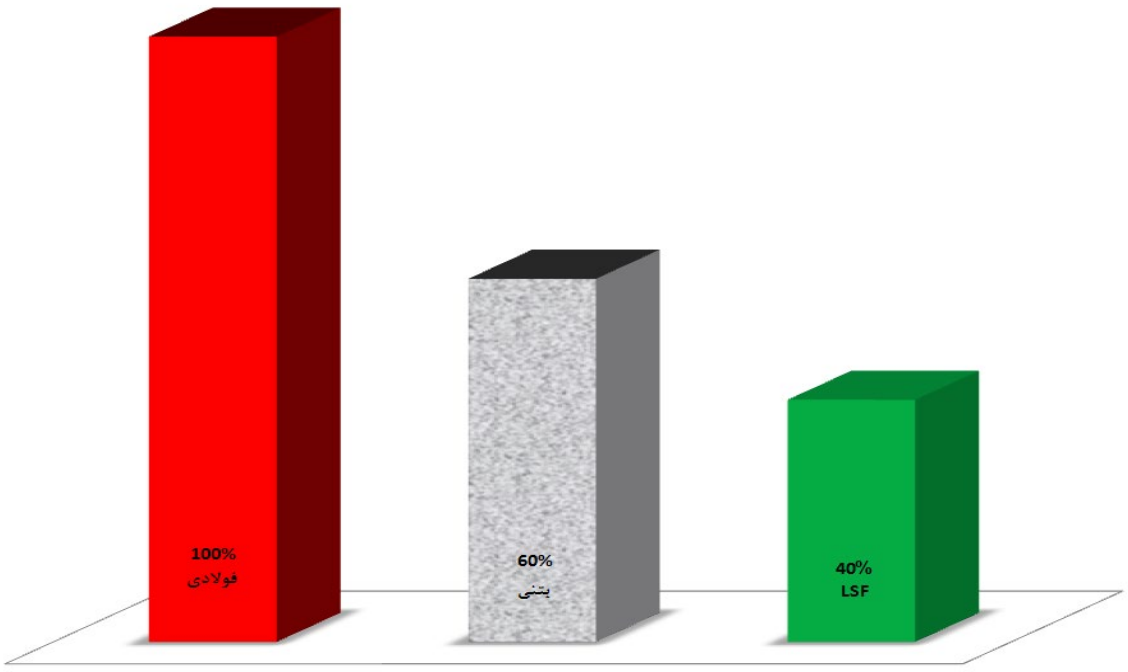


مقایسه قاب های سبک با سیستم های متداول●

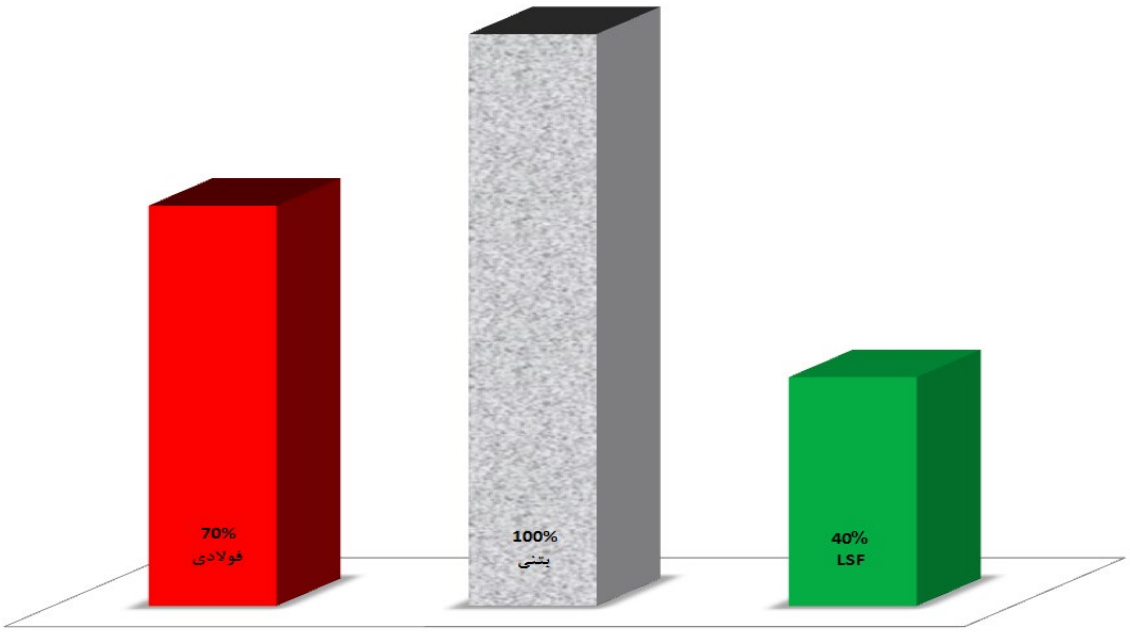
1- کاهش هزینه های ساخت



2-کاهش فولاد مصرفی



3-کاهش بتن مصرفی



۴- افزایش میزان عایق بندی حرارتی

دیوار LSF ۱۵ سانتیمتری ≈ دیوار بنایی ۹۵ سانتیمتری

۵- افزایش میزان عایق بندی صوتی و حرارتی

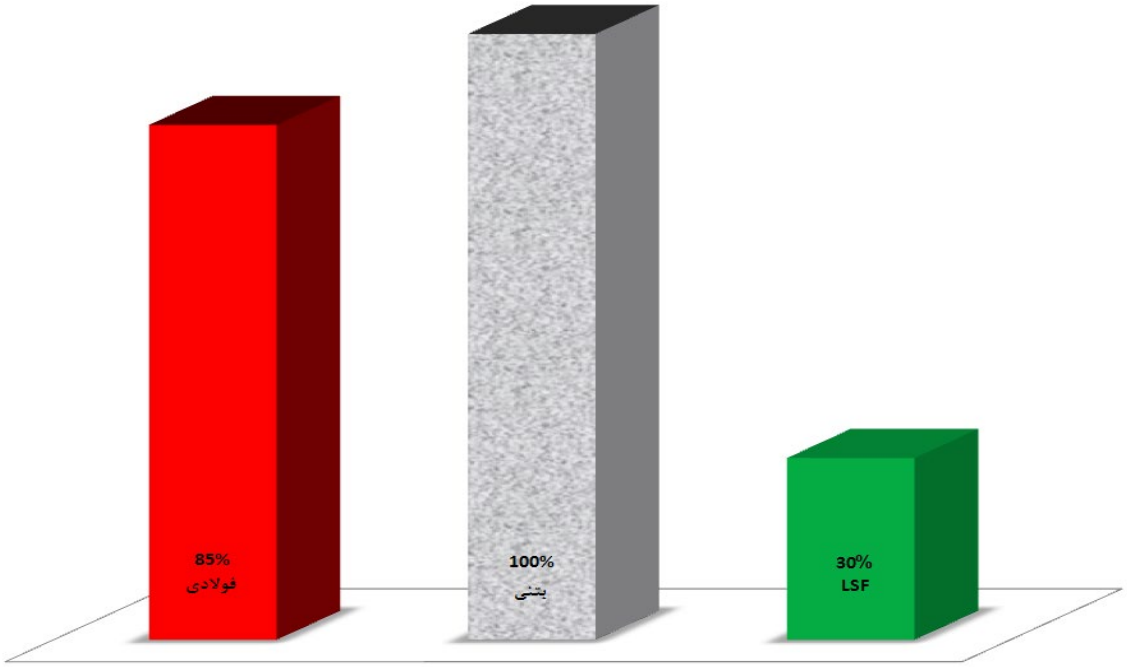
دیوار LSF ۱۲ سانتیمتری ≈ دیوار بنایی ۲۵سانتیمتری دو طرف اندود

۶- کاهش میزان دورریز مصالح

میزان دورریز مصالح (کیلوگرم در هر مترمربع ساخت)

بتنی	فولادی	LSF
150	100	2

7-کاهش زمان ساخت



●LSF مزایای سازه فولادی سبک

- حفظ محیط زیست : اکثر متریال مورد استفاده در این سازه، قابل بازگشت به طبیعت است و سازگار با تمام شرایط محیطی

- سبک بودن وزن ساختمان: به علت کاهش مصرف بتن (مقدار مصرف بتن 0,25 مترمکعب در هر مترمربع) و کاهش مصرف فولاد (مقدار مصرف فولاد 30 کیلوگرم در هر مترمربع)

- کاهش وزن سازه : میزان فولاد مصرفی در این سیستم، حدود پنجاه در صد وزن فولاد مصرفی در سازه های فولادی معمولی است.

این سیستم به میزان 20 ٪ از ساختمانهای فولادی و 10 ٪ از ساختمانهای بتنی ارزانتر تمام میشود. -

- اجرای آسان تاسیسات: به دلیل امکان ایجاد سوراخ و یا حفره هایی در اعضا، تاسیسات به راحتی از داخل اعضا عبور می کنند.

- حمل و نقل آسان: تمام اجزای سازه را می توان به صورت یک دسته مرتب کرد و به راحتی حمل کرد.

-کاهش نیاز به ماشین آلات سنگین و حمل و نقل اقتصادی

- دوام و پایداری مناسب: آیین سازه نسبت به مصالح سنتی دارای دوام بیشتری است و در برابر حشرات و جانوران موذی مقاومت خوبی دارد.

- عدم وجود تاخیر اجرای ساخت ناشی از تغییرات جوی

- صرفه جویی در مصرف انرژی

- امکان تولید قطعات در محل اجرا

- مقاومت در برابر آتش و عملکرد آکوستیکی سیستم

- مقاومت در برابر زلزله

- عدم نیاز به قالب بندی و تجهیزات خاص

5 سانتیمتری≈ دیواربنایی 95 سانتیمتری LSF- افزایش میزان عایق بندی حرارتی: دیوار

12 سانتیمتری≈ دیواربنایی 25 سانتیمتری LSF- افزایش میزان عایق بندی صوتی و حرارتی: دیوار دو طرف اندود.

●معایب سازه فولادی سبکLSF

- در ابعاد دهانه محدودیت وجود دارد.

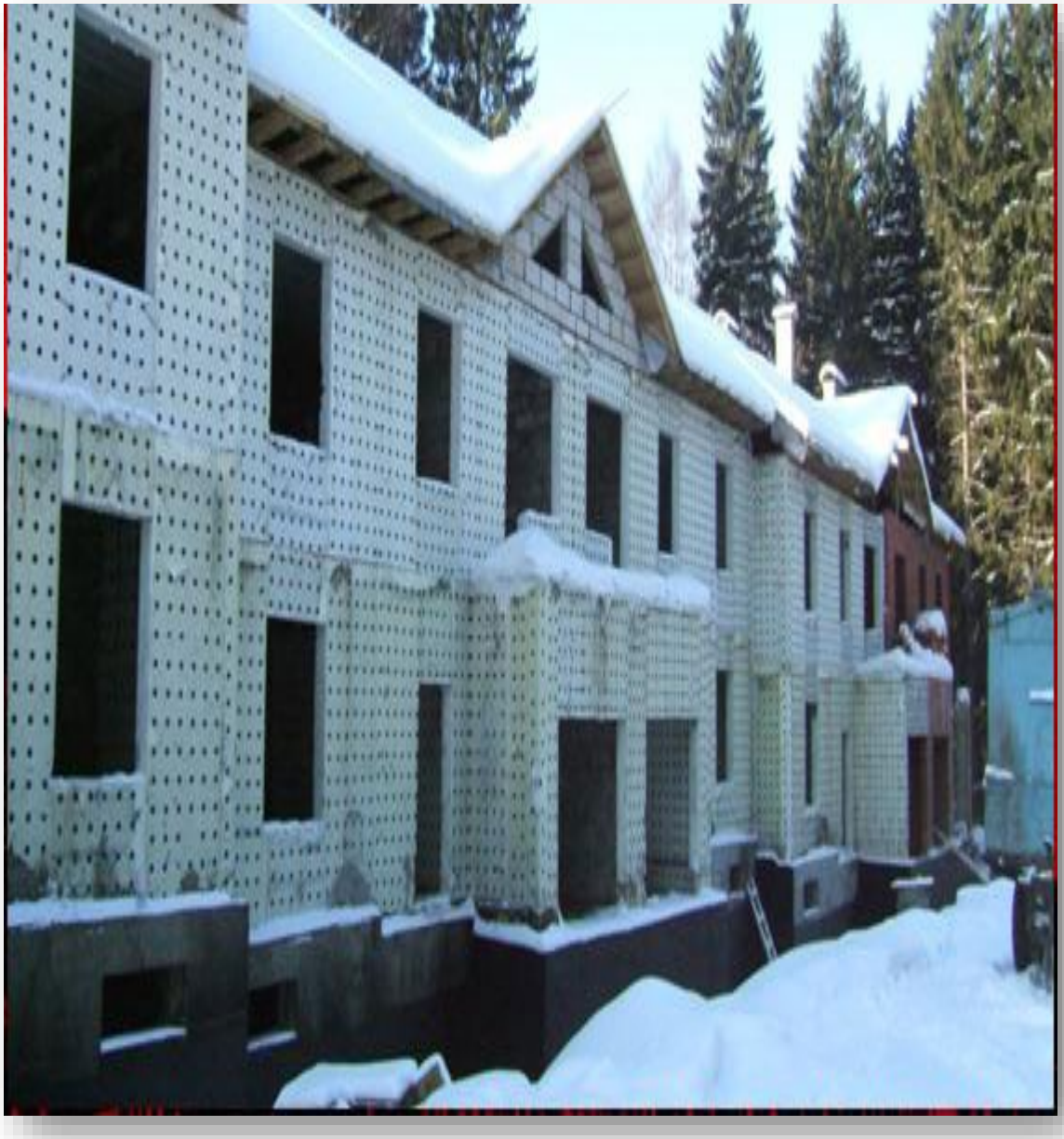
- تعداد طبقات قابل ساخت با این سیستم محدود است.

- به نیروی کار متخصص و خبره نیاز دارد.

- تامین قطعات فلزی گالوانیزه تولید شده در کارخانه هزینه نسبتا بالایی دارد.

●SUPERPANEL (سیستم سوپر پانل)

از پانل‌های پلی استایرن است، self support یکی از سیستم‌های پیشرفته قالب‌های بتنی خود ایستا که میلگردگذاری آن در کارخانه انجام می‌شود. این سیستم توسط کمپانی سویس ابداع و در دنیا با نام plastbau شناخته می شود. این سیستم مبتنی است بر استفاده از پانل‌های یونولیت و شبکه‌های آرماتور تقویتی میباشد.

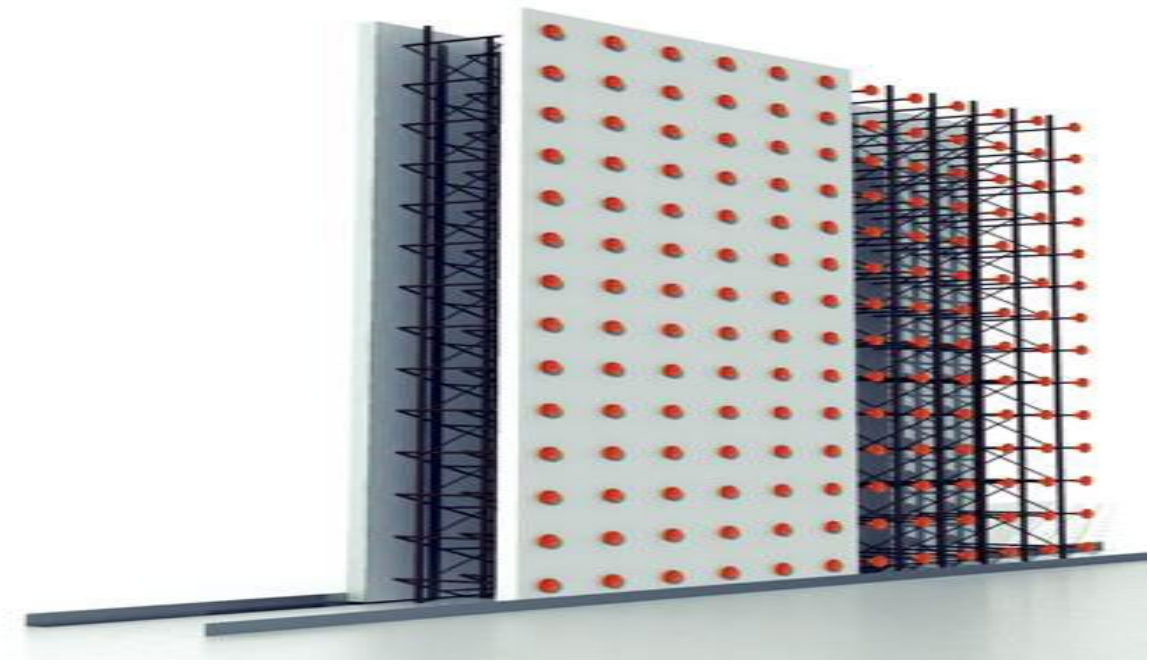


اجرای ساختمان با سیستم سوپر پنل

- اجزای سیستم سوپرپانل



قالب مسلح دیوار باربر سوپر پنل



یک نمونه قالب مسلح دیوار باربر سوپر پانل



سیستم قالب سقف سوپر پانل



مراحل اجرای سقف سوپر پنل



دیوارهای پارتیشن مسلح با پروفیل نورد شده از ورق گالوانیزه



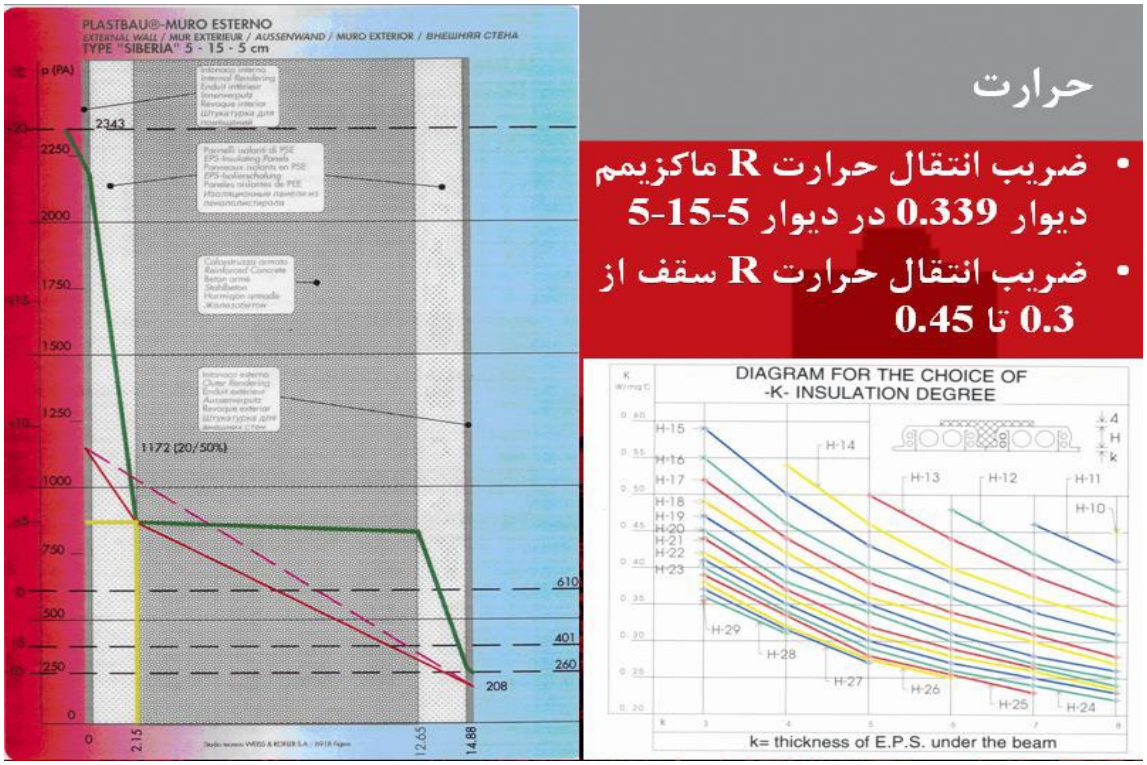
مصالح مصرفی در این سیستم



بتن مورد استفاده



مصالح سیستم سازه - تامین عایق مناسب حرارتی (ضریب انتقال حرارت)



تأمین عایق مناسب صوتی:(مطابق با مبحث 18 مقررات ملی ساختمان)



عایق صوتی

عملکرد در برابر زلزله



مطابق با آیین نامه زلزله 2800 و استاندارد بتن ایران (آبا)



تلفیق با سیستم های سازه ای دیگر

مقاومت دربرابرحریق



مزایای استفاده از این سیستم●

1 - سرعت اجرای بالا



2- عدم نیاز به قالب بندی



3- عدم محدودیت در طبقات



4- قابلیت پوشش فضاهای داخلی با هر متریال مدرن



5- عبور آسان تاسیسات



6 - بهینه سازی در مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست

ضریب K W/m2k	ضخامت دیوار	نوع دیوار	مصرف سوخت در ازای هر متر مربع دیوار در سال	میزان تولید Co2 در ازای هر متر مربع دیوار در سال
1,22	40	دیوار از آجر سفالی	12,2lt	32,9kg
1,14	40	دیوار از بلوک های سیمانی	11,4lt	30,8kg
0,64	40	دیوار از بتون های سبک گازی	6,4lt	17,3kg
0,62	40	دیوار از دانه های سبک پومیس	6,2lt	16,7kg
0,23	35	سوپر پانل تکنولوژی	2,2lt	6,2kg

نمونه پروژه های که بااستفاده از سیستم سوپر پانل ساخته شده است●



• سیستم ساندویچ پنل

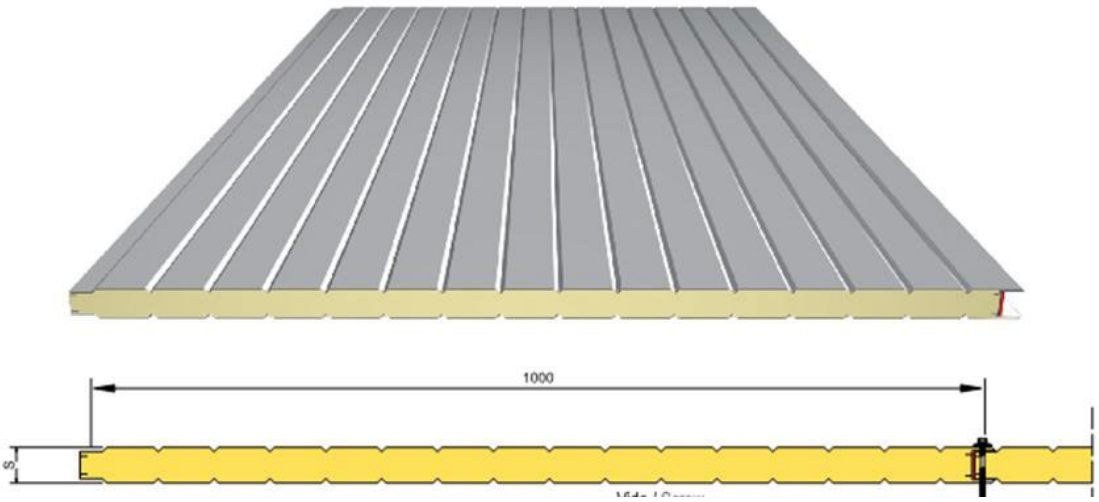
(sandwich panels)

سیستم های مبتنی بر استفاده از ساندویچ پنل ها را می توان به سه دسته تقسیم کرد :

1- پنل های باربر

2- پنل های غیر باربر پوششی

3- کانکس ها



ساندویچ پانل

الف- پانل های باربر

در این سیستم ها دیوارها به صورت پانل هائی با فریم فلزی، دیوارهای باربر را تشکیل داده و بار سقف از طریق این پانل های باربر به کف منتقل می شود.

مزایای سیستم های سبک با دیوار باربر:

- سرعت در تولید و نصب

- کاهش وزن و مقاومت در مقابل زلزله

- قابلیت استفاده از مواد و سیستم های سبک و مقاوم

- استفاده مجدد از مواد و مصالح

1- پانل های بار بر

مزایا:

- قابلیت استفاده از عایق های مناسب در دیوارها، سقف و کف و رعایت مقررات ایزولاسیون

- کاهش ضخامت دیوارها و افزایش فضای مفید

- قابلیت اجرا تا دو طبقه

- تولید و اجرای استاندارد

- سبکی و سادگی حمل و نقل و قابلیت جابجائی در مسافت زیاد

- نصب آسان و کاهش هزینه های اجرا در سایت، خصوصاً سایت های دورافتاده

- عدم نیاز به فونداسیون سنگین

- قابلیت باز کردن و جابجا کردن ساختمان

- امکان استفاده از اتصالات پیچ و مهره

- قابلیت تعمیر و تعویض قسمت های آسیب دیده ساختمان

- مزیت اقتصادی با توجه به سرعت، کیفیت و قیمت

- قابل اجرا روی سقف ساختمان های موجود برای توسعه بدلیل سبکی سازه

- مناسب برای شرایط اقلیمی مختلف

- استفاده مجدد از مواد و مصالح

- امکان استفاده از مصالح مختلف در نمای بیرون و داخل از جمله ورق گالوانیزه، آلومینیوم، گچی و غیره در نمای داخل با عایق های مختلف MDF,polywood سیمان ومش در نمای بیرون

مراحل اجرای سازه ساندویچ پنل باربر●

نصب دیوار های پنل باربر



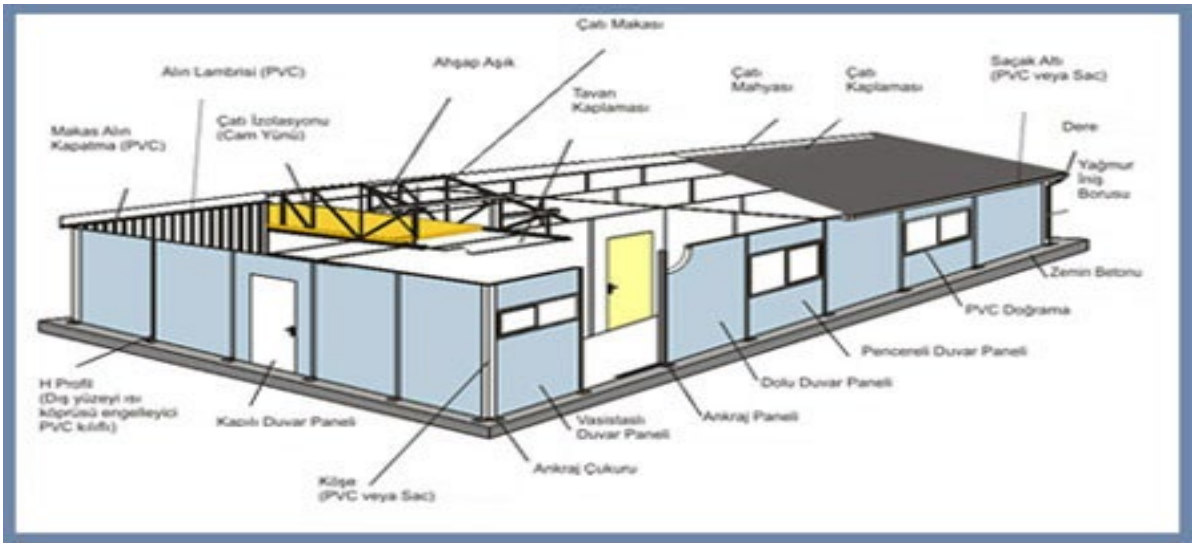
مراحل نصب دیوارها



اجرای طبقه دوم و اجرای خرپاهای سقف







نمونه پروژه تکمیل شده با استفاده از سیستم ساندویچ پنل باربر●








The Copa Cabana
Artists impression only
Metro Facade Illustrated


AKBANK
AKBANK


dispensaire
cooperation internationale
PRINCIPAUTE DE MONACO






SELF-STORAGE
774-930-2504

2- پانل های غیرباربر پوششی

دراین سیستم از پانل ها به عنوان دیوارهای پوششی استفاده میشود. با استفاده از این پانل ها و سازه سبک (مقاطع قوطی شکل) می توان ساختمان های یک طبقه با دهانه های مختلف ساخت.

مزایای ساختمان های سبک باپانل های غیرباربرپوششی:

- سرعت در تولید و نصب
- کاهش وزن و مقاومت در مقابل زلزله
- عدم نیاز به عایق های حرارتی
- کاهش ضخامت دیوارها و افزایش فضای مفید
- سبکی و سادگی حمل و نقل و قابلیت جابجائی در مسافت زیاد
- نصب آسان و کاهش هزینه های اجرا در سایت، خصوصاً سایت های دورافتاده
- عدم نیاز به فونداسیون سنگین
- قابلیت باز کردن و جابجا کردن ساختمان
- امکان استفاده از اتصالات پیچ و مهره
- قابلیت تعمیر و تعویض قسمت های آسیب دیده ساختمان
- مزیت اقتصادی با توجه به سرعت، کیفیت و قیمت
- مناسب برای شرایط اقلیمی مختلف
- عدم نیاز به نماکاری داخلی و خارجی

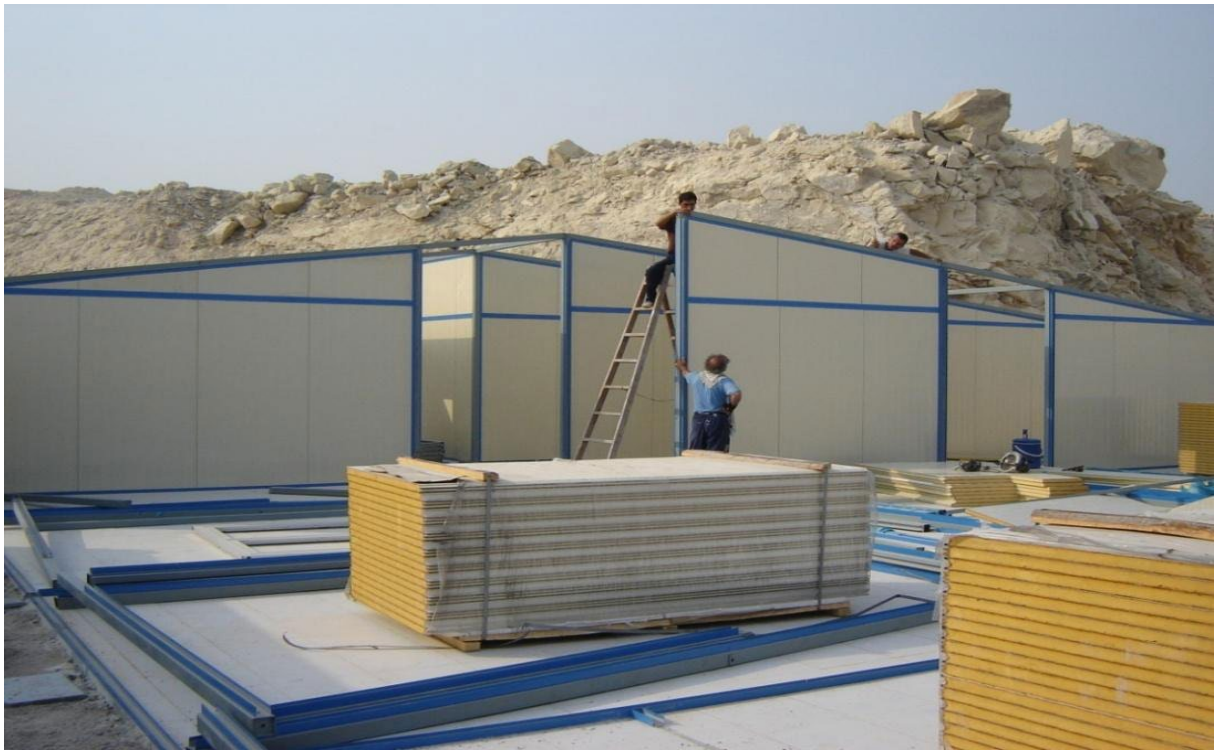
همچنین از پانل های غیرباربرپوششی برای پوشش هر نوع سازهای (سازه های فولادی، سازه های بتنی، سوله ها و...) می توان استفاده کرد.

مراحل ساخت :●

اجرای فونداسیون و نصب پروفیل های کف خواب، در این سیستم نیاز به فونداسیون های سنگین ساختمان معمولی نیست و یک فونداسیون نواری جوابگوی وزن سبک بنا می باشد.



نصب استاترهای کف



نصب مقاطع ستون ها و پوشش مابین مقاطع



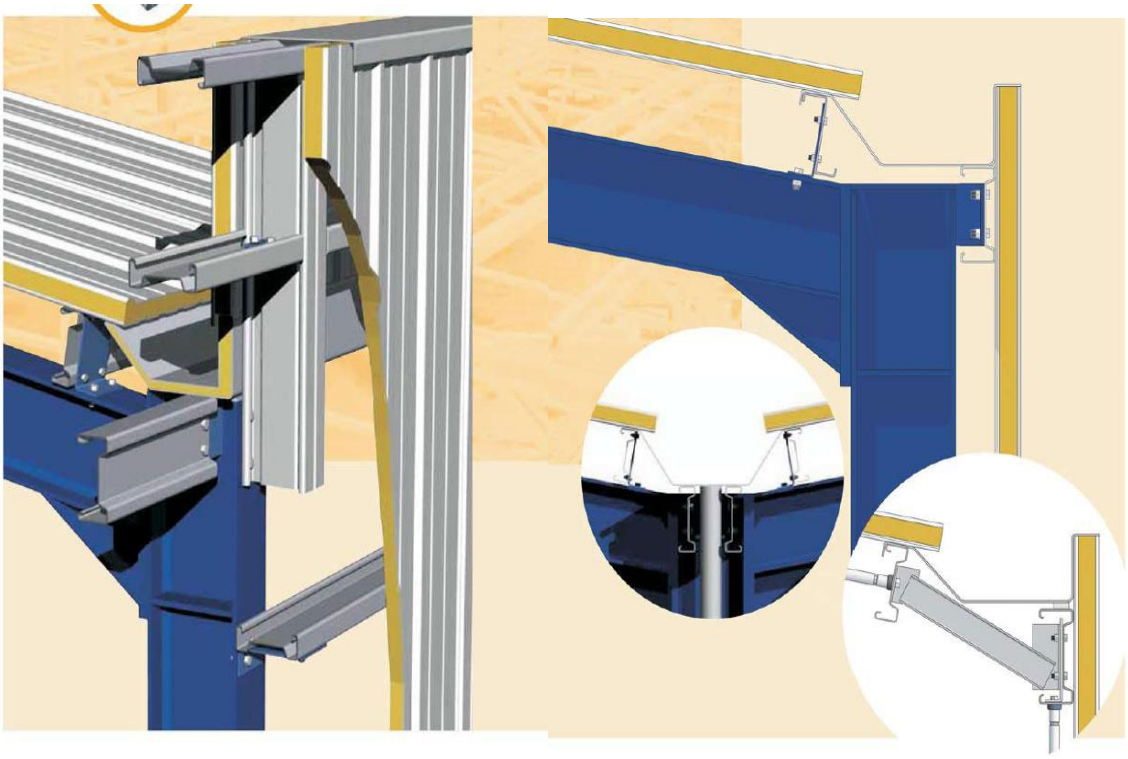
نصب چهارچوب درها و پنجره ها



پوشش سقف



نصب تجهیزات الکتریکی و مکانیکی



جزئیات اتصال ساندویچ پانل به ستون های

نمونه پروژه تکمیل شده با استفاده از سیستم ساندویچ پنل غیر باربر پوششی●









سیستم کانکس وکانتینر ها

●در واقع کانکس و کانتینر ها ساختمان هایی هستند که اجزای آن به صورت یک پارچه به هم متصل میباشد. این سازه ها متحرک بوده و ابعاد محدودی دارند. فرآیندساخت آن ها در کارگاه صورت می گیرد و بوسیله تریلر به محل پروژه حمل می گردد. مراحل ساخت آنها مشابه پانل های غیرباربرپوششی می باشد با این تفاوت که همه اجزا به جای فونداسیون بر روی یک شاسی فلزی به یکدیگر متصل و یک پارچه می شوند.



●مزایای ساختمان های کانکسی وکانتینری :

- اجرای ابعاد دلخواه در طول و عرض و ارتفاع
- اجرا در مناطق خاص اقلیمی و جغرافیایی
- قابلیت جابجایی و نصب مجدد
- قابلیت کاهش و افزایش فضا

- قابلیت تعویض و تعمیر قطعات

- مقاومت بالا در برابر زلزله

- سرعت بالای اجرا پروژه

- صرفه اقتصادی پروژه ها

- عدم نیاز به فونداسیون

- عدم نیاز به عایق های حرارتی

- عدم نیاز به نماکاری داخلی و خارجی

مراحل حمل و مونتاژ قطعات یک پروژه●



- نمونه هایی از تجهیز کارگاه با کانتینر









سیستم سازه ایی سوله

سوله سازه‌ای فلزی با سقف شیب‌دار است که بر اساس محاسبات فنی خاص طراحی و ساخته می‌شود.از این نوع سازه در کارخانه‌ها، انبارها، مرغداری‌ها، آشیانه‌های هواپیما، تعمیرگاه‌ها، فروشگاه‌ها و سالن‌های ورزشی که با قاب‌هایی با دهانه یزرگ نیاز است استفاده می‌شود. بدلیل بزرگ بودن ابعاد تیرها و ستون‌ها باید از تیرورق در پروفیل‌های سوله استفاده کرد.ساختمان سوله شامل ستون، رفتر، پرلین، استرات، وال پست، بادبند، سگراد، سینه بند، پیچ و مهره و سایبان می‌باشد.



مراحل پوشش دیوار سوله




SCHOOL BUS
© 1998 King David Interactive Corp.



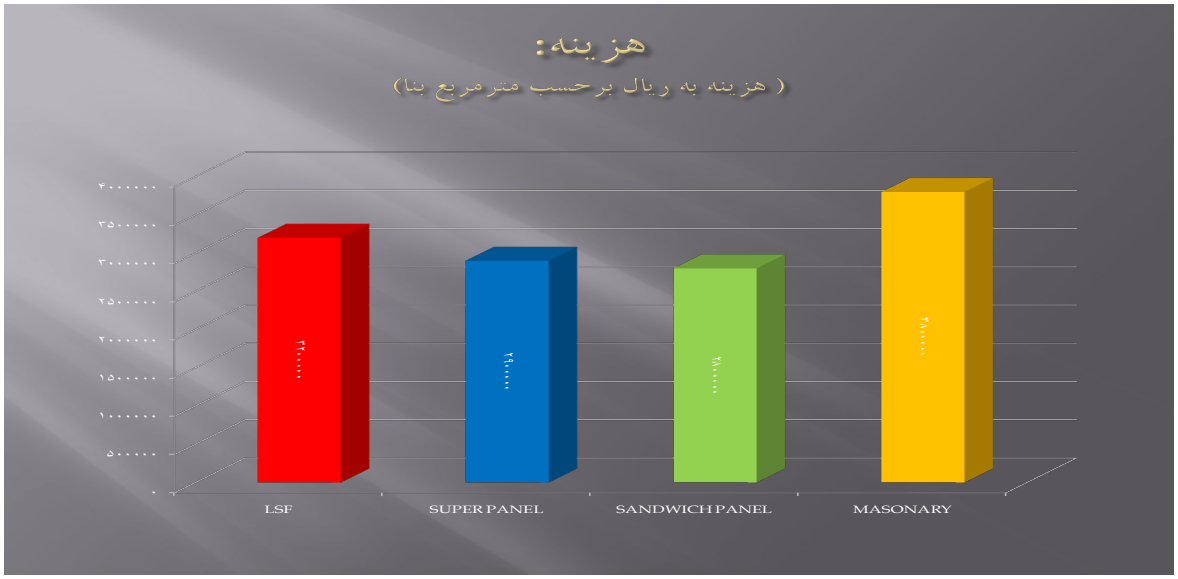




نتیجه مقایسه سازه های سبک با یکدیگر :

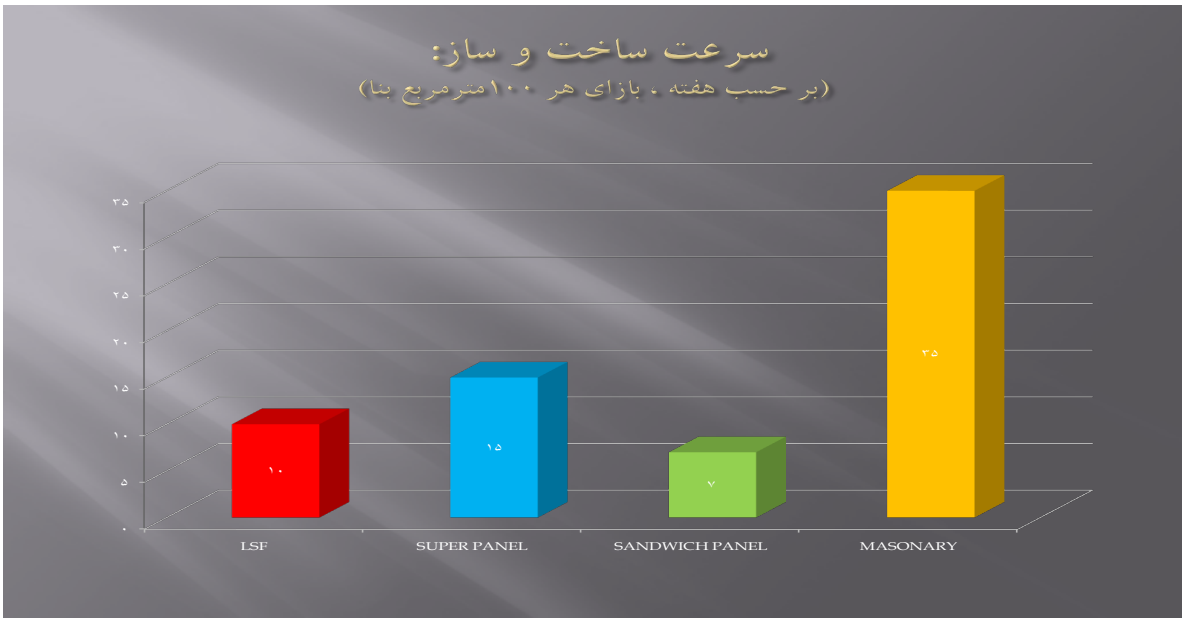
برای انتخاب درست شیوه ساخت و ساز در پروژه باید به موارد زیر توجه ویژه ای کرد. درادامه با اشاره به هریک از این موارد به مقایسه تکنیک های معرفی شده می پردازیم.

1- نمودار هزینه



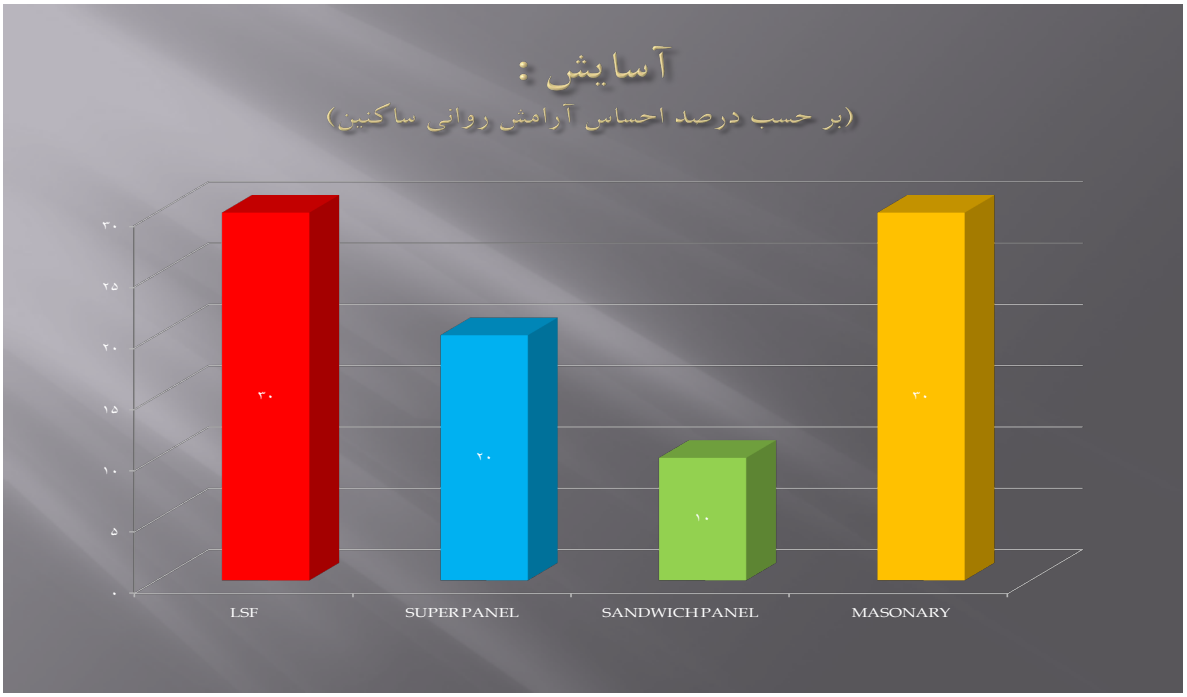
هزینه:استفاده از شیوهای که هرینه های متعادلی را به پروژه تحمیل نماید.

نمودار سرعت ساخت و ساز 2-



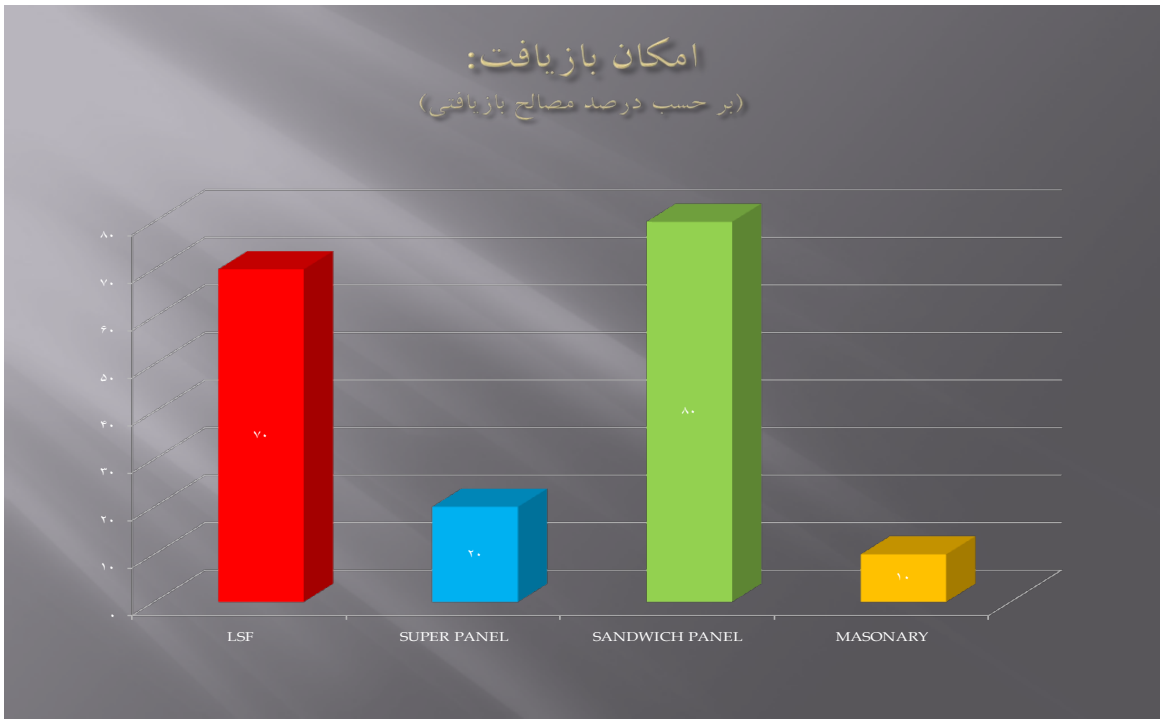
(بر حسب هفته ، بازای هر 100مترمربع بنا)

نمودار آسایش 3-



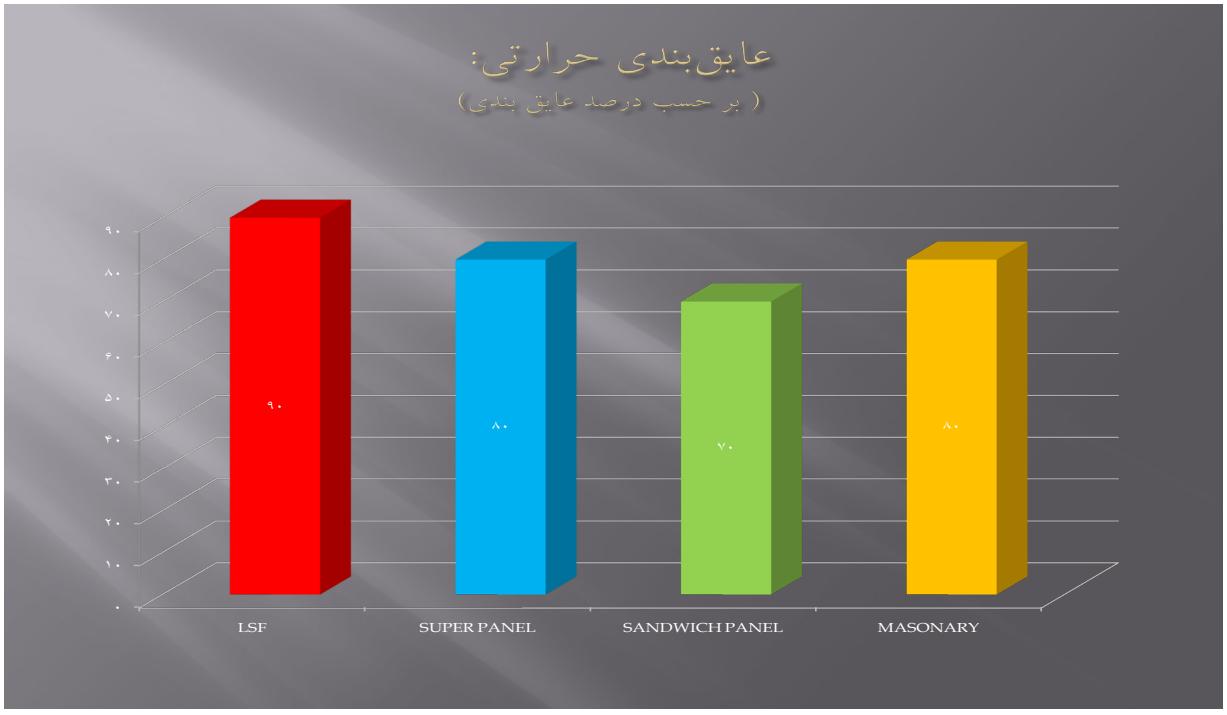
آسایش: (بر حسب درصد احساس آرامش روانی ساکنین)

4- نمودار امکان بازیافت



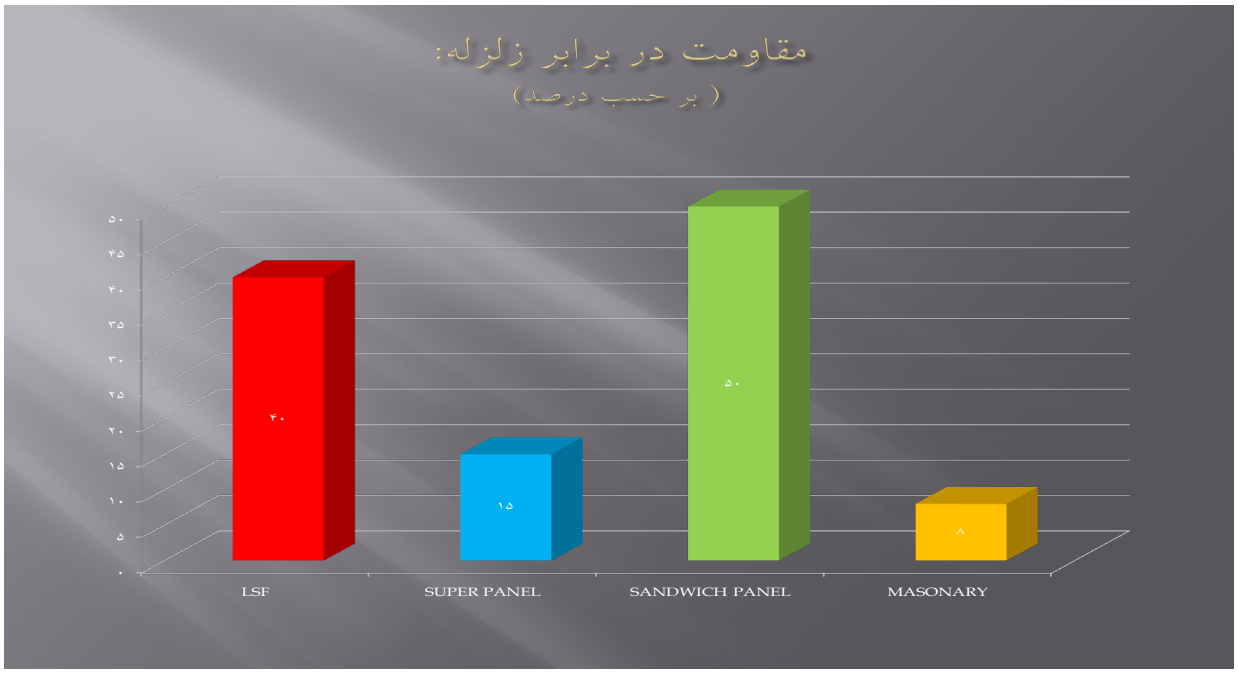
امکان بازیافت: (بر حسب درصد مصالح بازیافتی)

5- نمودار عایق حرارتی



عایق بندی حرارتی: (بر حسب درصد عایق بندی)

6- نمودار مقاومت در برابر زلزله



مقاومت در برابر زلزله : (بر حسب درصد)

1. پیشنهادات

2. عدم استفاده از سیستم ساخت و ساز سنتی به دلیل هزینه های بالا، سرعت کم و عدم بازیافت مصالح
3. رویکرد به سیستم‌های نوین ساخت و ساز صنعتی به لحاظ حفظ محیط زیست و حفظ محیط های شهری
4. استفاده از سیستم پنل‌های غیر باربر پوششی ساندویچ پنل برای پوشش نهایی کارخانه سگمنت، انبارها، ساختمان‌های اداری، نمازخانه، بهداری، رستوران
5. استفاده از سیستم LSF برای ساختمان‌های اقامتی مانند، خوابگاه های کارفرما، پیمانکار، مشاور، خوابگاه کارگری و مهمانسرا

منابع و ماخذ

۱- علی اکبر کسمائی / کتاب اقلیم و معماری

۲- ساعد سمعیی / تجهیز کارگاه

۳- پایگاه تخصصی عمران و معماری

۴-PTEC / پیش ساخته

۵- ناصر کاوه / جزوه تجهیز کارگاه

طرح های نو و جدید

- آشنائی با نمونه طرح های جدید، زیبا، هماهنگ با محیط های شهری و سازگار با محیط زیست با استفاده از سازه های سبک جهت استفاده در ساختمان های تجهیز کارگاه






DOWNSLOPE DESIGN (TRI-LEVEL)















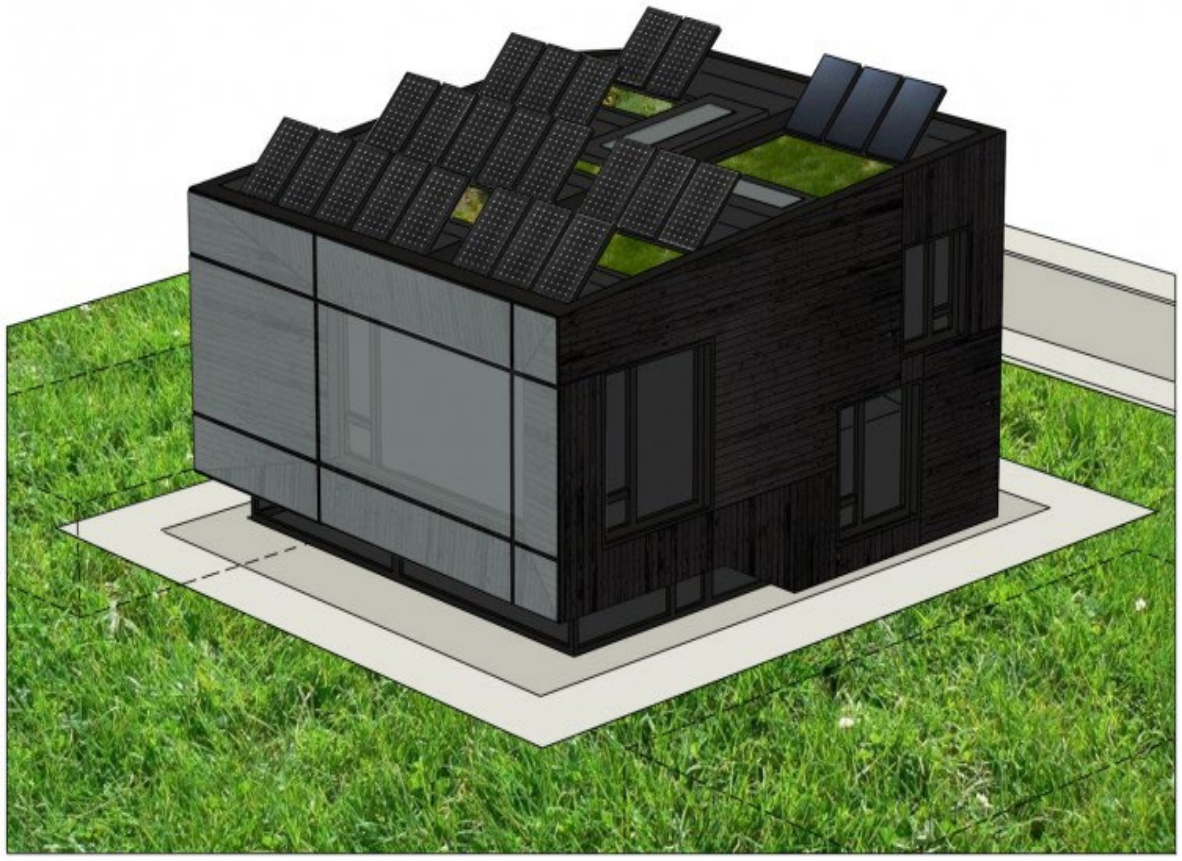





© mhelorza arquitectos 2012






















© 2001 King David Interactive Corp.




















© 2001 King David Interactive Corp.











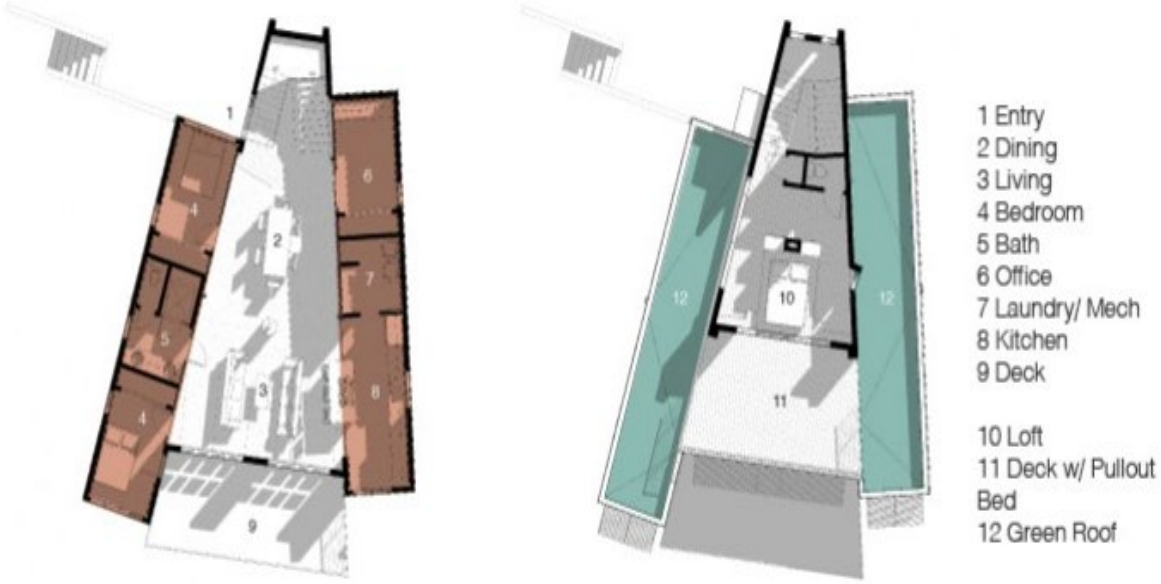

ZIGLOO.ca








ZIGLOO.ca



main floor

loft




the Brighton






Devonport MKII - Metro Facade
Artists impression only


Bayview Metro Facade
Artists impression only






















FLYAWAY HOME - EXTERIOR
A TRANSFORMABLE SOLUTION TO
SMALL FOOTPRINT LIVING, CREATES
AN AFFORDABLE, COMFORTABLE ENVIRONMENT
... WITH ALL THE COMFORTS OF HOME
ZIGLOO.ca
FLYAWAY HOME
EXTERIOR RURAL
1




© 2005 King David Interactive Corp.




















SEA BOX
SEA BOX
SEA BOX













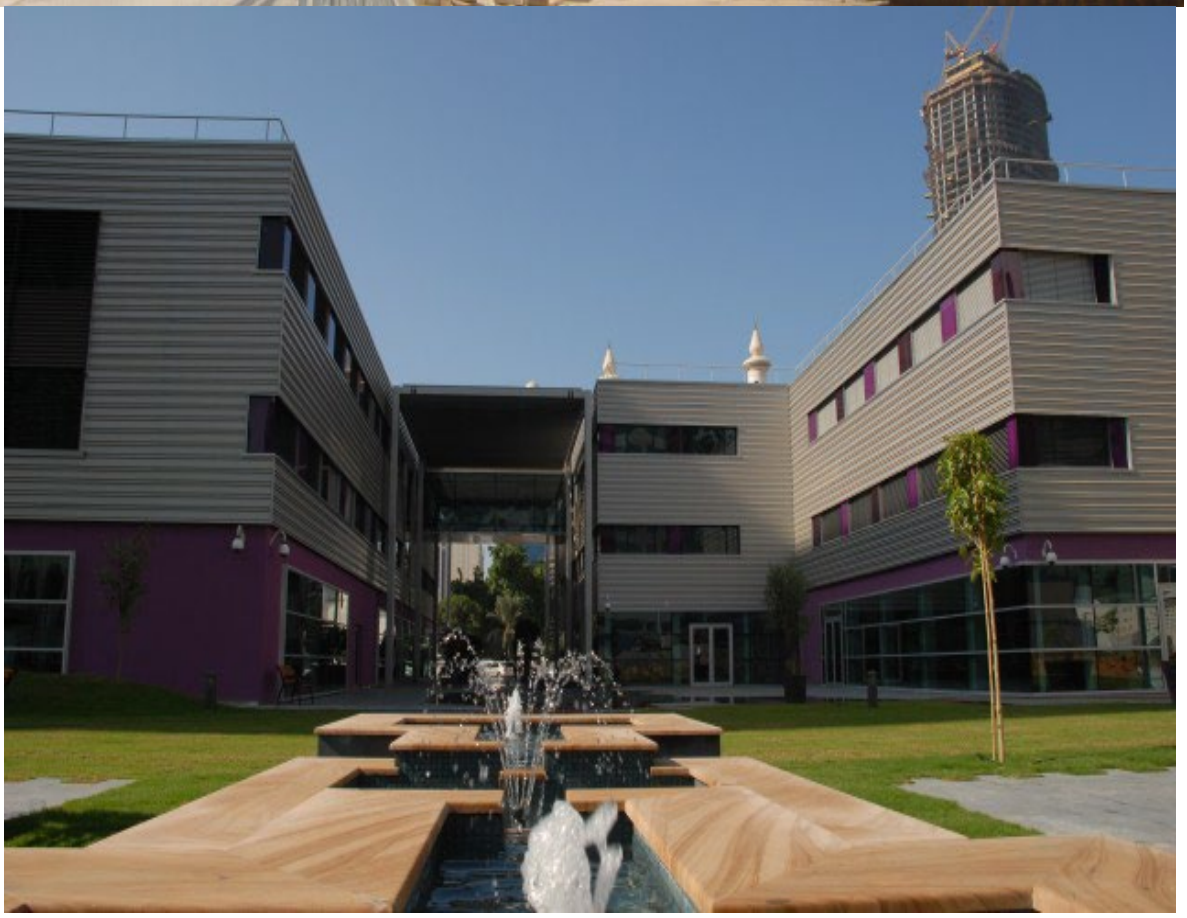

ZIGLOO.ca












© 2001 Universal Steel Buildings Corp






2005 6 7


PARKSONS PACKAGING














RESTO
MUNBAK






TO LET



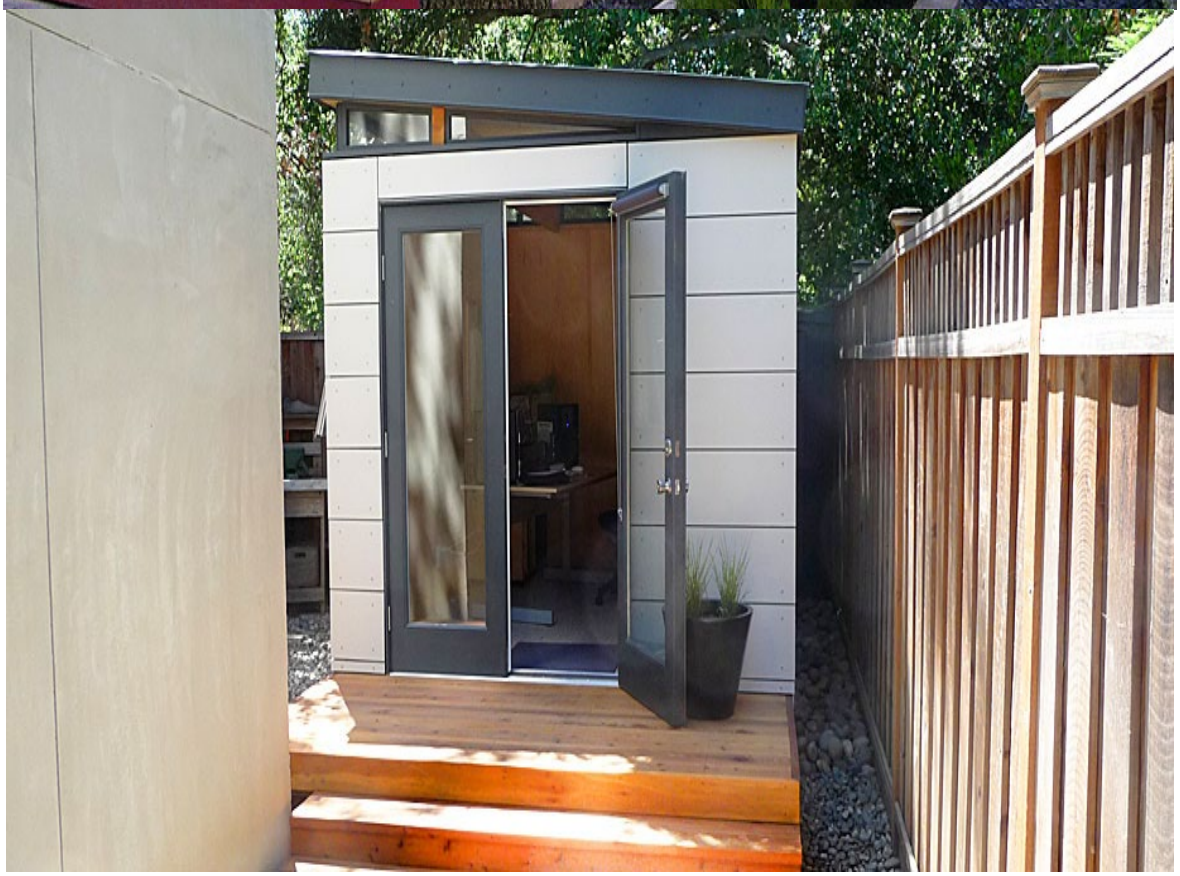












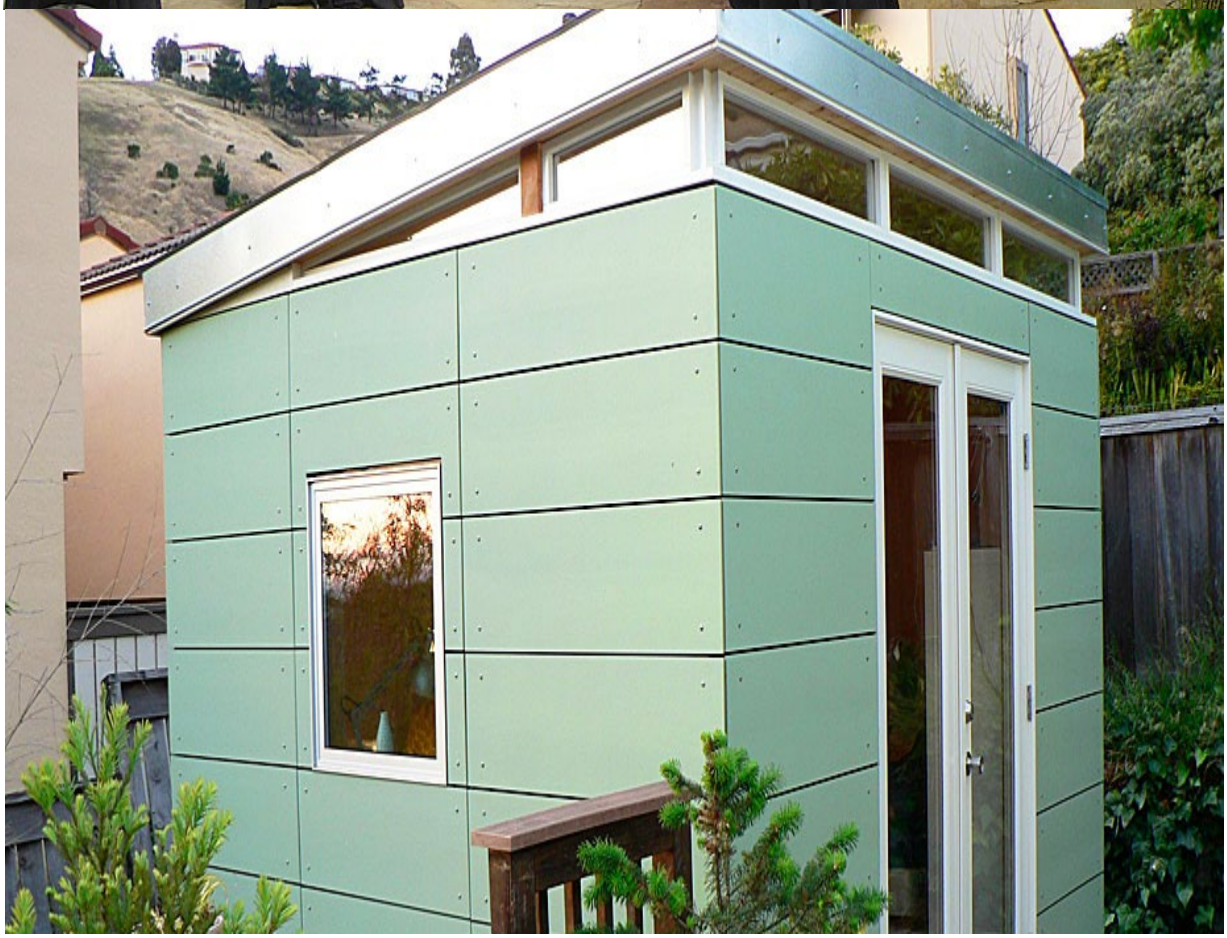

























7018






TAJ








SAFETY
CAUTION
391650


















E.D.G.E. by Revelations Architects/Builders Corporation
E.D.G.E. by Revelations Architects/Builders Corporation




2 0










EXIT




Café




Memarinews
.com


Memarinews
.com





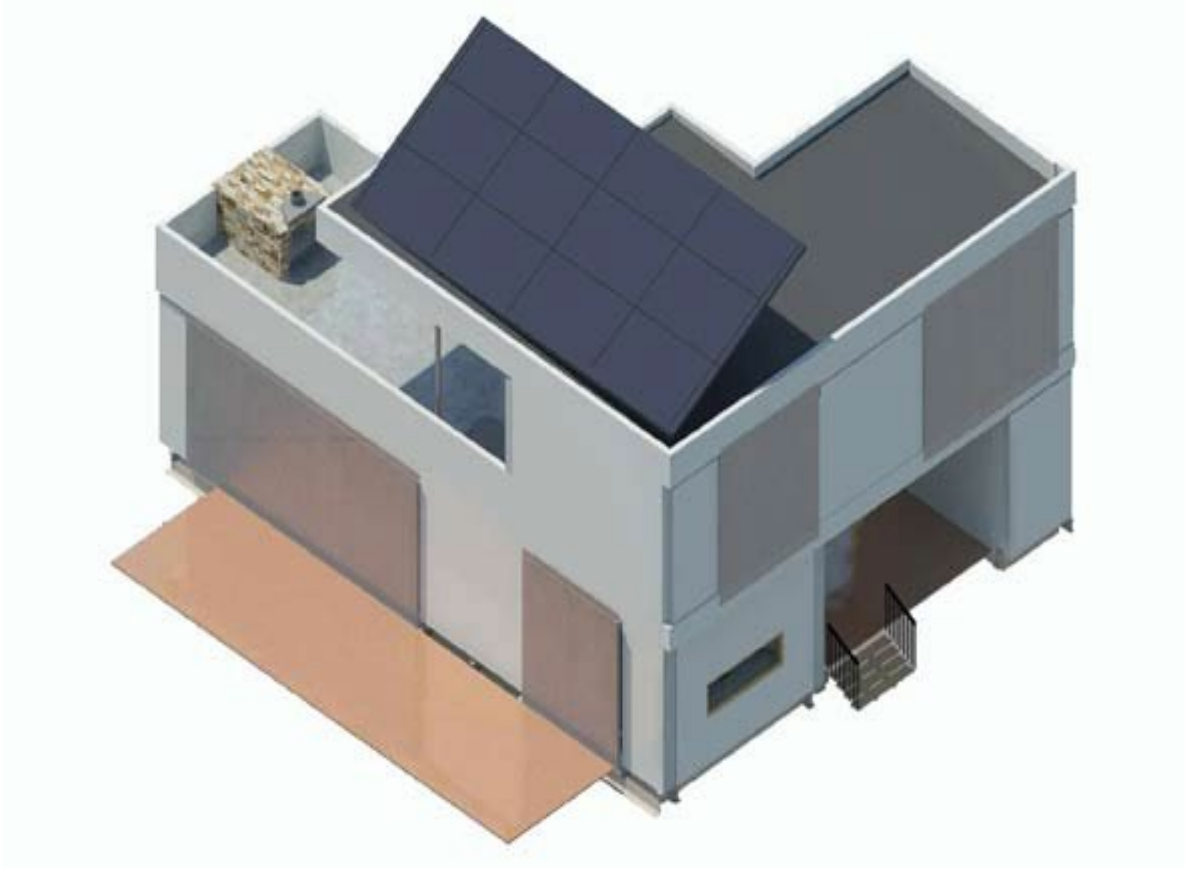


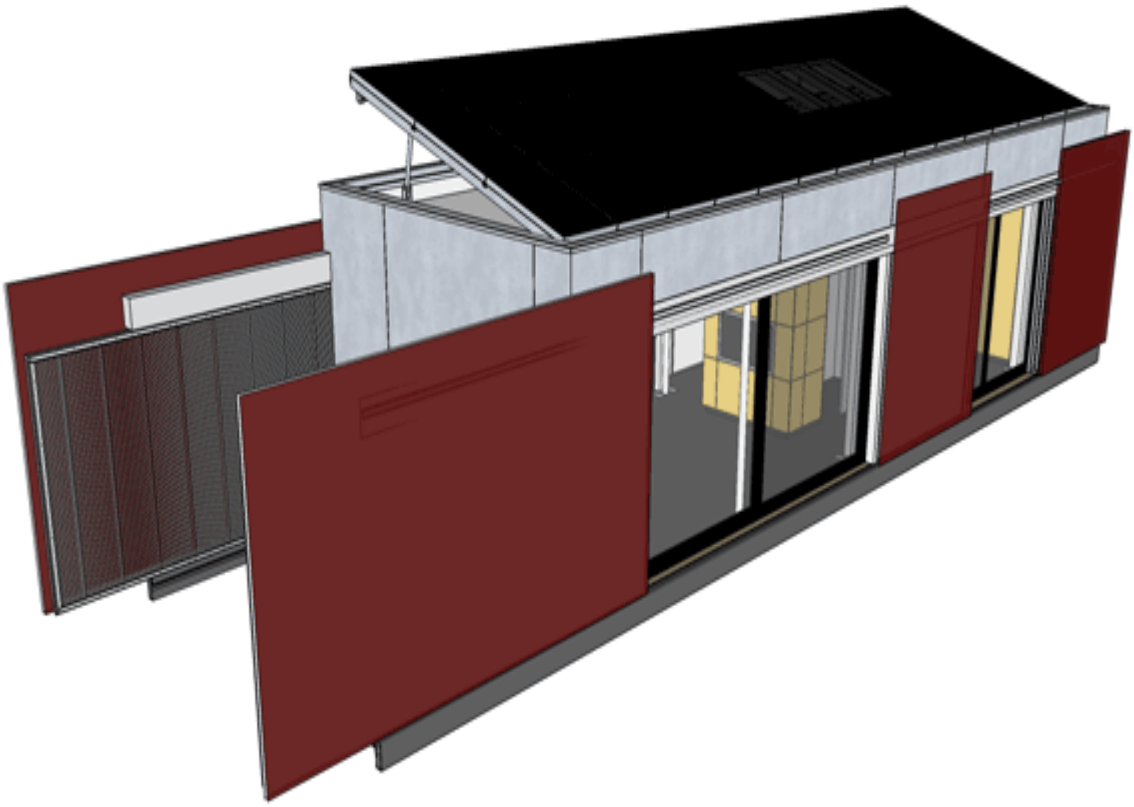
12/12/2011 14/12/2011 19/12/2011 30/12/2011



13/01/2012 23/01/2012 28/01/2012 20/02/2012


































6075
6001-6072
6073-6233







مزایای استفاده از سازه های پیش ساخته، در تجهیز کارگاه







ناصر کاوه