



پودمان ۵

ماکت سازی

واحد یادگیری ۲

ماکت سازی

آیا تا به حال پی برده اید

- چگونه می توان با حداقل برش در مقوا و سایر مصالح ماکت سازی، انواع احجام هندسی را ساخت؟
- استفاده از ماکت چه کاربردهایی برای طراحان داخلی دارد؟
- از چه ابزارها و مصالحی برای ماکت سازی می توان استفاده کرد؟
- مراحل ساخت انواع ماکت های معماری داخلی با مصالح مختلف چگونه است؟

استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری هنرجو قادر خواهد بود:

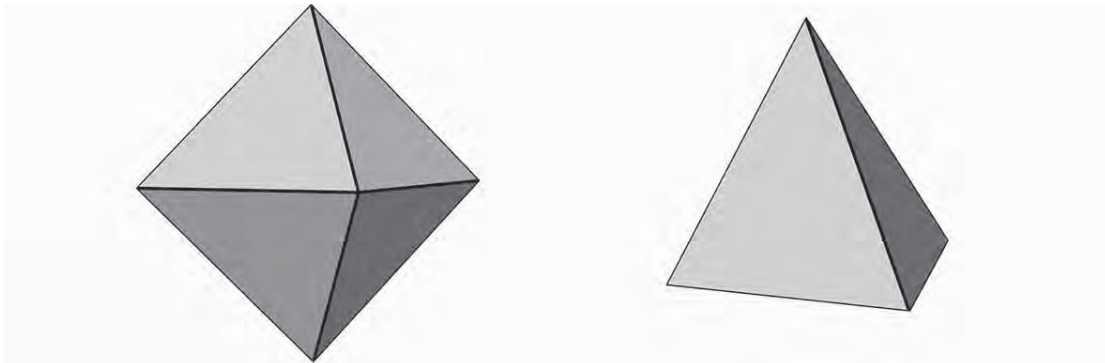
با استفاده از نقشه، ابزار، مصالح و به کارگیری اصول رایج ماکت سازی، ماکت احجام هندسی کاربردی یا تزئینی و ماکت فضاهای داخلی را با مقیاس مناسب و همساز با اهداف آموزشی بسازد.

مقدمه

بسیاری از ماکت ها مجموعه ای از ترکیب احجام ساده و اولیه هستند. بنابراین، شناخت چندوجهی ها و تسلط بر هندسه و مشخصات آنها در کسب مهارت اولیه، فهم و ارائه شیوه ساخت ماکت بسیار مفید است. بر این اساس در آغاز این پودمان به شناخت چندوجهی ها می پردازیم.

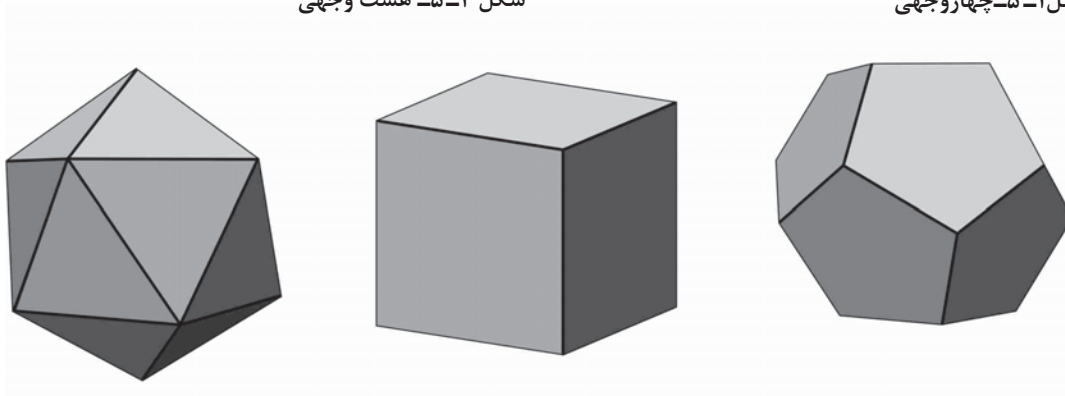
تعریف چندوجهی ها و انواع آن

بخشی از فضا که از همه طرف به صفحه محدود است شکلی پدید می آورد که به آن «چندوجهی» می گویند.



شکل ۱-۵- چهاروجهی

شکل ۲-۵- هشت وجهی



دوازده وجهی

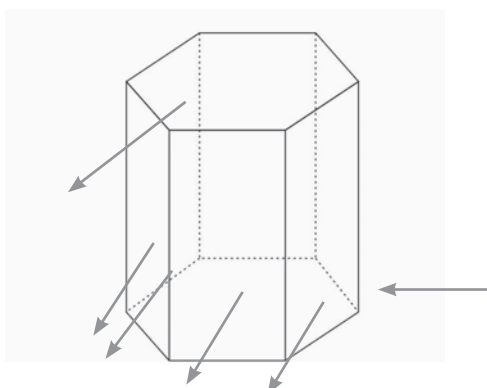
شش وجهی

بیست وجهی

شکل ۳-۵

منشور

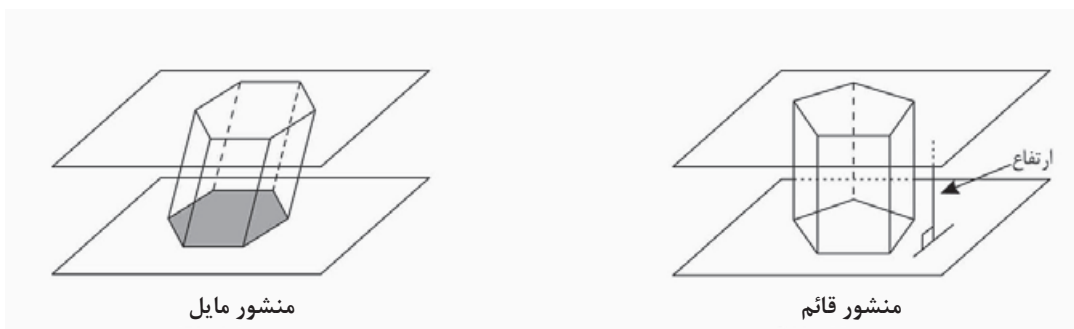
یک چندوجهی است که دو وجه آن هم‌نهشت‌اند و در دو صفحه موازی قرار می‌گیرند و وجوه دیگر آن، متوازی‌الاضلاع هستند.



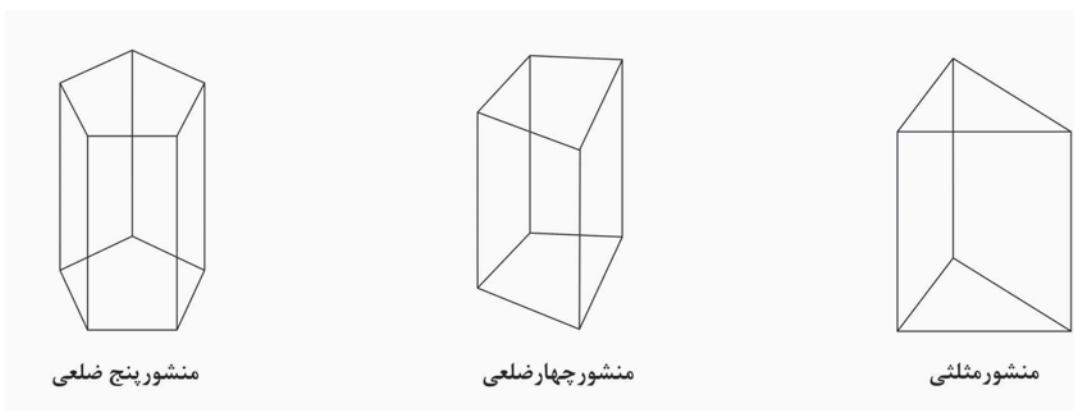
وجه‌های جانبی

شکل ۴-۵

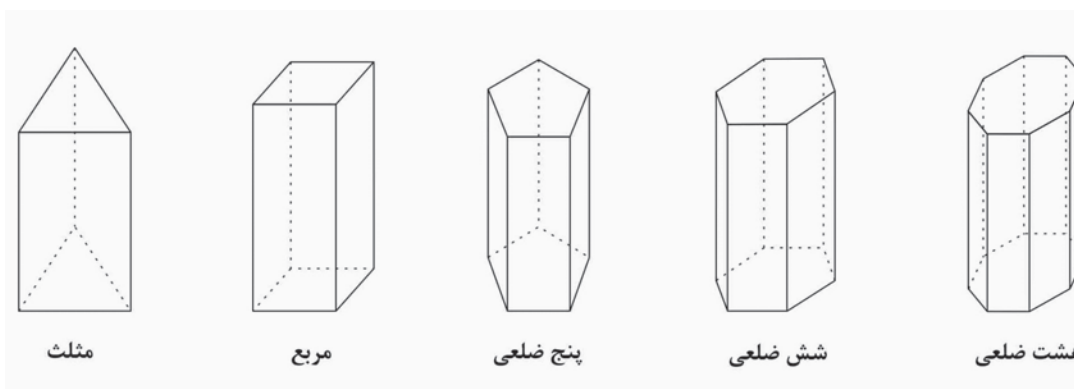
اگر بال‌های جانبی بر قاعده‌های منشور عمود باشند، آن را یک «منشور قائم» و اگر بال‌های جانبی بر قاعده‌ها عمود نباشند آن را «منشور مایل» می‌نامند. منشور را براساس شکل چندضلعی قاعده‌های آن، نام‌گذاری می‌کنند. یک دسته از منشورها آنهایی هستند که قاعده‌های آنها چندضلعی منتظم‌اند.



شکل ۵-۵



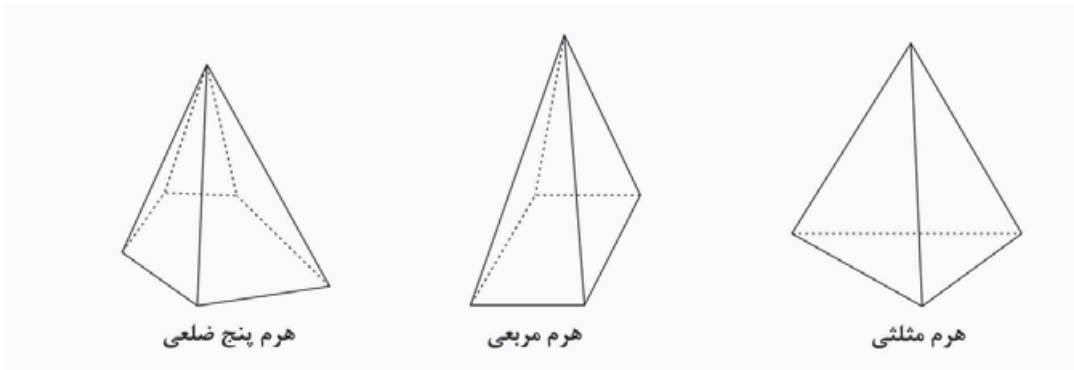
شکل ۵-۶



شکل ۵-۷

هرم

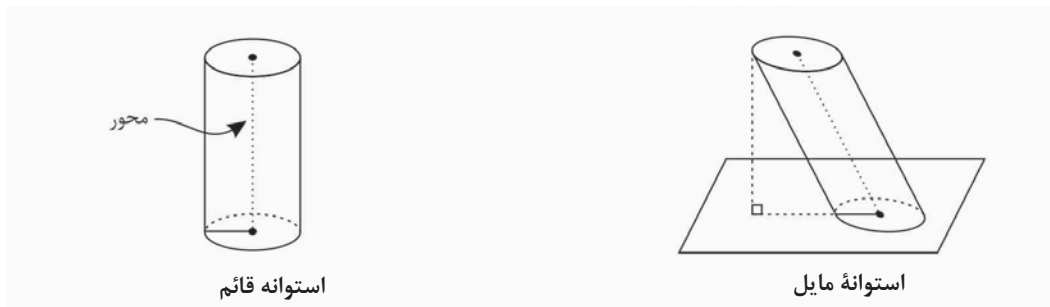
یک چندوجهی است که همهٔ وجوه آن به جز یک وجه، در یک رأس مشترک‌اند. اگر قاعده یک هرم، چندضلعی منظم و پای ارتفاع آن بر مرکز قاعده منطبق باشد، هرم را «منتظم» می‌نامیم.



شکل ۵-۸

اجسام دورانی

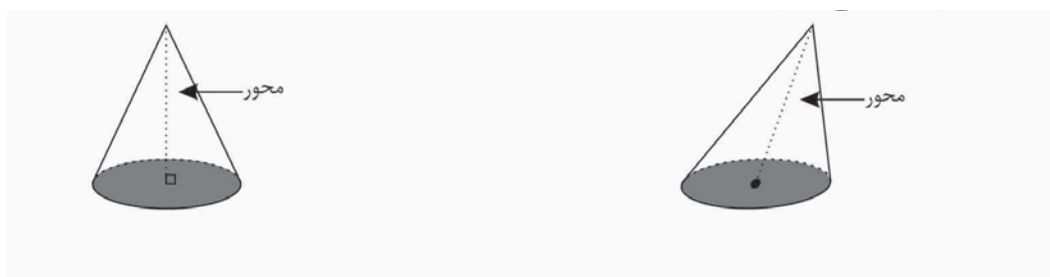
استوانه: شکلی فضایی شبیه به منشور است که اجسامی که از دوران یک سطح حول یک محور ایجاد می‌شوند. قاعده‌های آن به جای چندضلعی، دو دایره هم‌نهشت هستند.



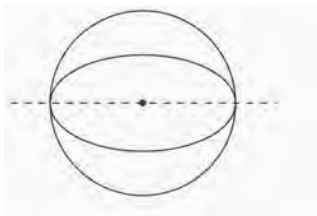
شکل ۵-۱۰

شکل ۵-۹

مخروط: شکلی فضایی شبیه به هرم است که قاعده آن به جای چندضلعی، دایره است.



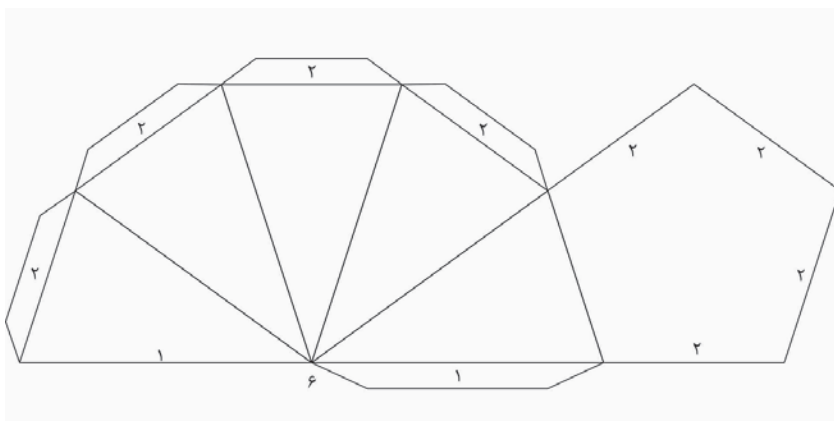
شکل ۵-۱۱



شکل ۵-۱۲

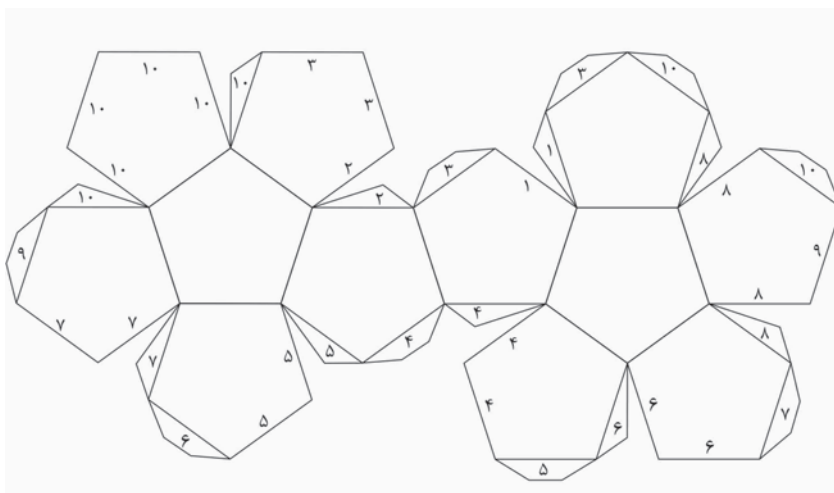
کره: مجموعه نقاطی از فضا است که از یک نقطه ثابت به نام مرکز به یک فاصله باشند، این فاصله ثابت شعاع کره نامیده می شود. برای ساخت هر یک از احجامی که در این بخش با آنها آشنا شدید به گسترده آنها نیاز دارید. در این قسمت گسترده برخی احجام ارائه می شود.

گسترده هرم شش وجهی: این هرم دارای یک قاعده پنج ضلعی و پنج وجه از مرکز رأس تا اضلاع قاعده است.



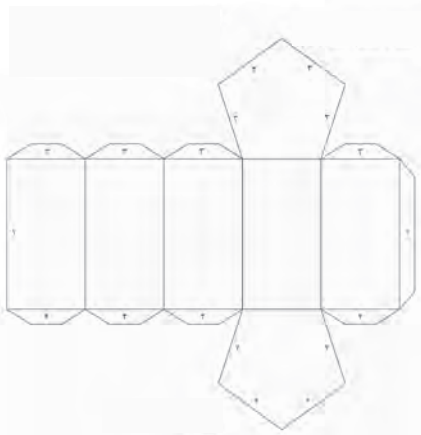
شکل ۵-۱۳

گسترده دوازده وجهی: این حجم فقط از دوازده عدد پنج ضلعی منتظم تشکیل شده است که خود نیز از حجم های اصلی در ساختن بسیاری احجام پیچیده می باشد.

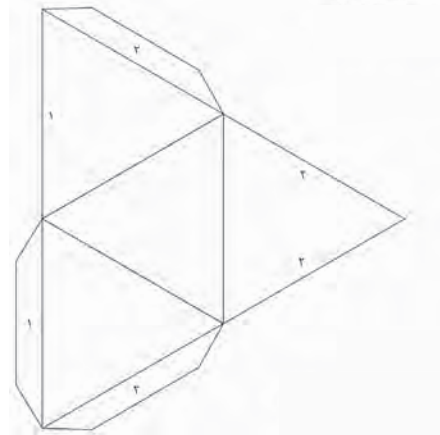


شکل ۵-۱۴

گسترده چهاروجهی: این حجم، هرمی است که گسترده منشور هفت وجهی دارای قاعده مثلث شکل می باشد.



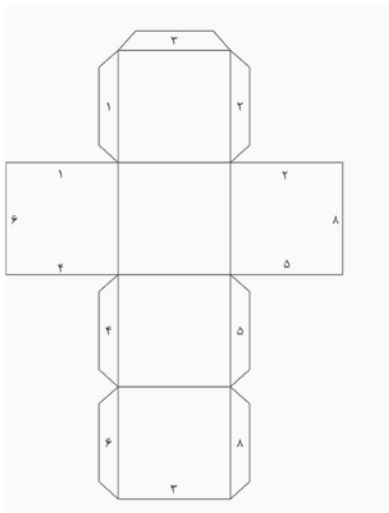
شکل ۵-۱۶



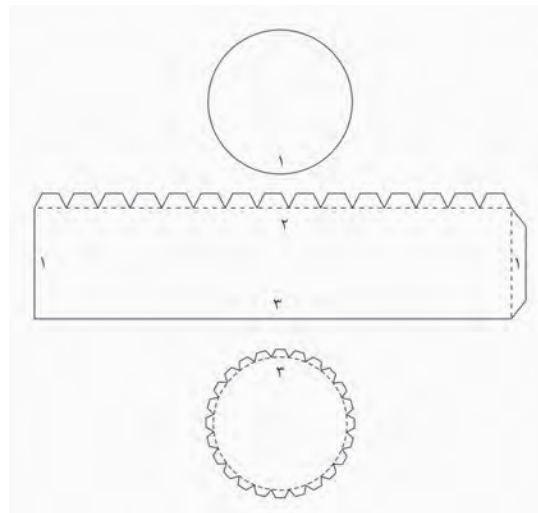
شکل ۵-۱۵

گسترده شش وجهی (مکعب)

گسترده استوانه



شکل ۵-۱۸



شکل ۵-۱۷

برخی از وسایل تزئینی و کاربردی که در زندگی روزمره استفاده می شوند، برگرفته از احجام هندسی هستند که به صورت حجمی واحد یا در ترکیب با هم شکل گرفته اند.



شکل ۱۹-۵ و ۲۰-۵ نمونه هایی از چراغ های رومیزی



شکل ۲۱-۵ میز تاشو

شکل ۲۲-۵ قفسه دیواری با ترکیب احجام هندسی و سطوح



شکل ۲۳-۵ و ۲۴-۵ نمونه های کاربردی از چندوجهی ها



شکل ۲۵-۵ و ۲۶-۵ نمونه های کاربردی از قفسه های مختلف

با توجه به آنچه در این بخش فراگرفته اید، با استفاده از ابزار و مصالح مناسب، یک حجم کاربردی و تزئینی مانند گلدان، لوستر، جعبه های نورانی، جعبه های هدیه و... بسازید.

فعالیت



هنرجو می تواند از مواد دورریختنی (بازیافتی) و... برای ساخت وسیله مورد نظر خود استفاده کند.

نکته



ماکت سازی معماری داخلی

سه بعدی سازی استفاده می کنند تا ایده های خود را سریع تر منتقل کنند. به عبارتی ماکت ها سریع ترین ابزار انتقال اطلاعات یک پروژه به شمار می روند. گاهی برای ساختمان های تاریخی و بناهایی که امروزه وجود ندارند و نیز بناها و سایت هایی که به لحاظ وسعت در حدی هستند که امکان بازدید از آنها به سادگی مقدور نمی باشد، از ماکت استفاده می شود. در نگاه اول، ماکت ها را با توجه به کاربرد و نقششان در طراحی و نیز دیدگاه مخاطب ها و نحوه بیان آنها می توان به دو دسته کلی «ماکت های مطالعاتی» و «ماکت های نهایی» طبقه بندی کرد.

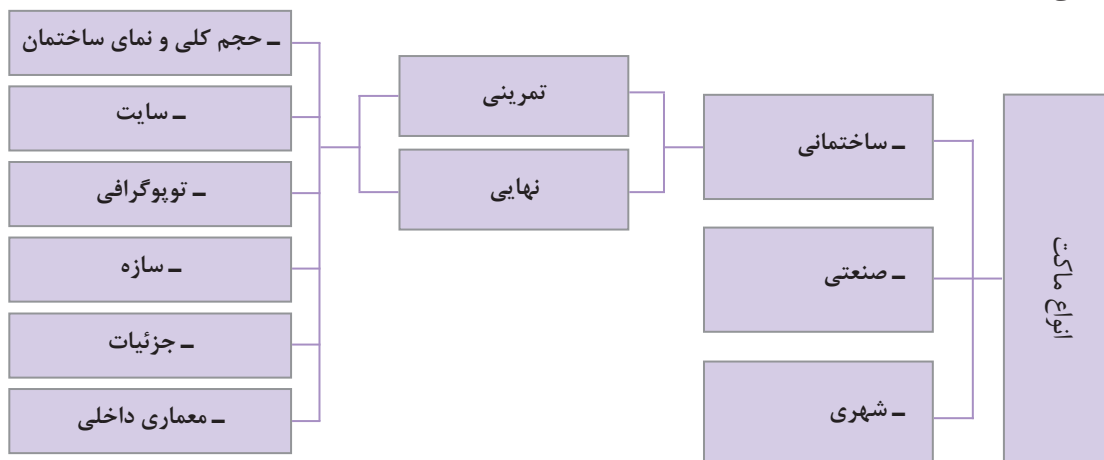
ماکت های سه بعدی، ابزاری تعیین کننده در روند طراحی معماری هستند؛ ابزاری به غایت تأثیرگذار در امر پژوهش و بررسی، خلق ایده ها، آزمون نظریه ها و کشف راهکارهای مبتکرانه ای که طراحان برای بیان اندیشه و ایده های خود از آنها مدد می جویند.

اهداف ساخت ماکت

طراحان، استفاده های مختلفی از ماکت ها می کنند. ماکت ها روشی بسیار مؤثر در ارائه طرح ها می باشند. درک نقشه های فنی دو بعدی و سه بعدی سازی ذهنی آنها حتی برای متخصصین هم امری پیچیده است؛ به همین دلیل طراحان از ماکت ها و نرم افزارهای

انواع ماکت‌ها

ماکت‌ها به روش‌های گوناگونی ساخته می‌شوند و نام‌های مختلفی دارند. اسامی متداول ماکت‌ها عبارت است از:



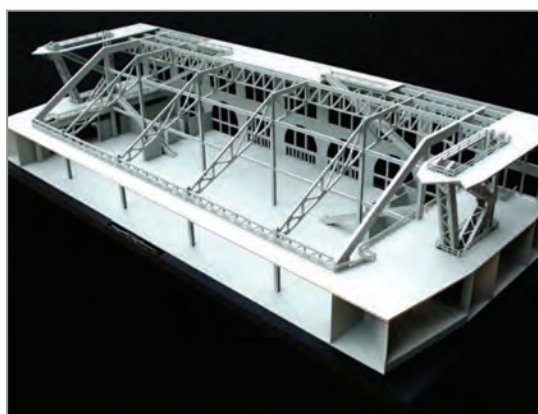
شکل ۲۸-۵- ماکت صنعتی



شکل ۲۷-۵- ماکت صنعتی



شکل ۳۰-۵- ماکت ساختمانی (توپوگرافی)



شکل ۲۹-۵- ماکت ساختمانی (سازه)



شکل ۵-۳۲ ماکت ساختمانی (معماری داخلی)



شکل ۵-۳۱ ماکت ساختمانی (حجم کلی و نمای ساختمان)



شکل ۵-۳۴ ماکت ساختمانی (سایت)



شکل ۵-۳۳ ماکت ساختمانی (جزئیات)

ابزار و مصالح ساخت ماکت

■ کاغذ و مقوای هیپرو: کاغذی یک رو بافت است که از ابعاد و رنگ‌های مختلف ساخته می‌شود و از آن برای نقاشی هنری استفاده می‌کنند. کاربرد دیگر مقوای هیپرو در ساخت اجسام است که با مرطوب کردن آن امکان شکل‌دهی میسر می‌شود.

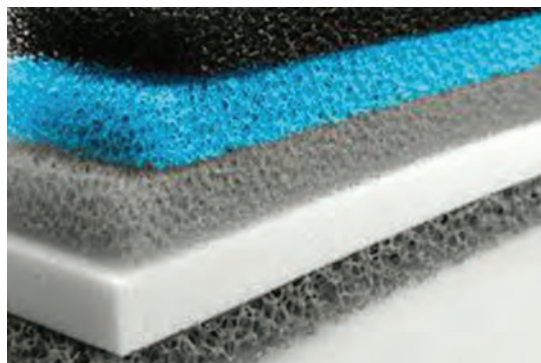


مقیاس‌های ساخت ماکت

ماکت‌های معماری از مقیاس‌های بسیار کوچک تا مقیاس ۱:۱ ساخته می‌شوند. در ماکت‌سازی معمولاً مقیاس استاندارد تعریف نمی‌شود و مقیاس بنا به نیاز پروژه، خواست کارفرما و پیشنهاد ماکت‌ساز تعیین می‌شود.



شکل ۵-۳۵ مقوای هیپرو



شکل ۳۶-۵- فوم‌های اکوستیک اسفنج دار

■ **مقوای اسفنجی:** مواد یا فوم‌های اکوستیک اسفنج‌دار که در گرافیک و ماکت‌سازی مورد استفاده واقع می‌شوند، با تراکم و ضخامت‌های متنوع، در بازار وجود دارند.



شکل ۳۷-۵- انواع مقوای ماکت با رنگ‌بندی‌های متنوع

■ **مقوای ماکت:** مقوای ضخیم و ترد (غیرالاستیک) که معمولاً به رنگ‌های سفید، آبی، خاکستری و مشکی و در ابعاد 70×50 ، 70×100 سانتی‌متر و... و با ضخامت‌های مختلف در بازار موجود است که برای ساخت ماکت‌های و مدل‌ها به کار می‌رود.



شکل ۳۸-۵- رنگ‌بندی انواع مقوا

مقواهای دیگری به نام‌های تجاری مختلفی نیز موجودند که کاربردهای متنوعی دارند و در رنگ‌های مختلف، با بافتی ظریف تولید می‌شوند و ضخامت آنها نیز متفاوت است. این مقواها تولیدکننده‌های خاص دارند.

جدول ۱-۵- ابزار، تجهیزات و مصالح کار با مقوا و کاغذ

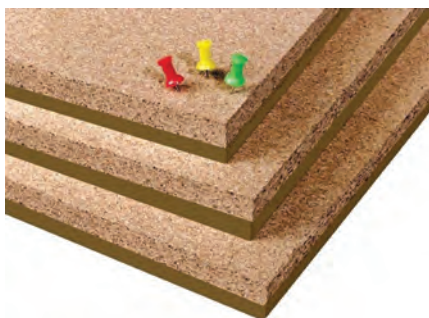
ردیف	نام	مشخصات فنی	تصویر
۱	قیچی	قیچی تیغه صاف برای برش‌های مستقیم و قیچی تیغه منحنی برای برش کارهای ظریف و سطوح منحنی به کار می‌رود.	
۲	کاتر	برای برش کاغذ، وسیله برش (کاتر) مخصوصی وجود دارد. از مزایای این وسیله آن است که پس از اتمام تیغه آن می‌توان تیغه جدیدی جایگزین آن کرد.	
۳	خط‌کش فلزی	این خط‌کش برای برش‌های مستقیم بسیار مناسب است؛ زیرا لبه آن، با وسایل برنده آسیب نمی‌بیند.	
۴	صفحه زیر برش	برای صفحه زیر برش می‌توان از صفحه پلاستیکی فشرده مخصوص یا از چوب، آلومینیوم و شیشه استفاده کرد.	
۵	چسب	از انواع چسب‌های بی‌رنگی که زود خشک می‌شود می‌توان استفاده کرد. در قسمت‌هایی که محل چسباندن دو سطح به یکدیگر دیده نمی‌شود، می‌توان نوار چسب معمولی به کار برد. به‌طور کلی چسب‌های غیر حلال آبی برای این کار مناسب است.	
۶	کاتر (دستگاه برش) رومیزی	یکی دیگر از ابزارهایی است که در ماکت‌سازی کاربرد دارد.	
۷	مقوا	از انواع مقوا با ضخامت‌های متنوع و رنگ دلخواه می‌توان استفاده نمود.	
۸	وسایل جانبی	گونیا، خط‌کش مدرج، مداد پاک‌کن، پرگار، پرگار گردبر، مداد، سنباده با درجات زبری متفاوت و وسایل دیگری که در کارهای مقوایی و کاغذی، مورد نیاز است.	



در ماکت‌سازی استفاده از صفحه زیر برش لازم است تا روی میز کار سالم و صاف بماند. روی شیشه، برش‌ها دقیق و تمیز صورت می‌گیرد. روی چوب و مقوا خطر لغزش تیغه چاقو کمتر است؛ ولی صفحه پلاستیکی مخصوص، کاربرد بهتری دارد.



شکل ۳۹-۵



شکل ۴۰-۵

■ **فوم:** فوم‌ها به دو صورت پلی‌یورتان و پلاستو فوم (یونولیت) و به شکل‌های ورقه‌ای یا بلوکی در دسترس‌اند و می‌توان آنها را کنده‌کاری کرد، سوهان زد و به راحتی به شکل‌های مختلف درآورد.

■ **استایروفوم:** نوعی ماده برای ساخت ماکت است که به شکل دو لایه مقوا در زیر و رو با لایه‌ای فوم در وسط آن، در ضخامت‌های مختلف از ۳ میلی‌متر به بالا ساخته و عرضه می‌شود. کار با آن ساده و راحت است.

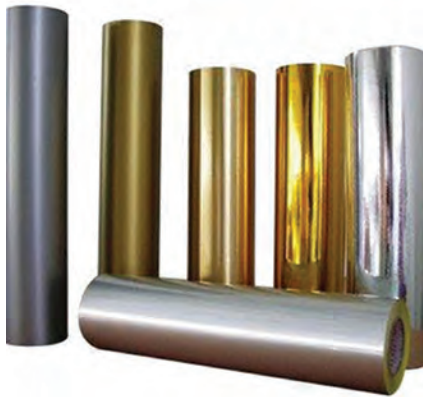
■ **چوب پنبه:** علاوه بر فرم استوانه‌ای، به شکل ورق نیز عرضه می‌شود و دارای ضخامت‌های متفاوتی است. این ماده به راحتی بریده می‌شود و به شکل‌های مختلف درمی‌آید. صفحات چوب پنبه را به سبب نرمی می‌توان به شکل منحنی ساخت و در قسمت‌های مختلف ماکت نصب کرد. صفحات چوب پنبه با چسب چوب، چسب فوم و چسب‌های تینری، به خوبی به هم می‌چسبند و بعضی از نمونه‌های آن دارای یک لایه چسب در یک‌رو می‌باشند.

■ **گل رس:** استفاده از گل رس از قدیم علاوه بر

ساخت محصولات، در مدل‌سازی و ماکت‌سازی نیز مورد توجه بوده است. ولی از آنجا که لازم است این ماده تا پایان کار مرطوب نگه داشته شود، کار کردن با آن، با اشکال مواجه بوده است. به این سبب رفته‌رفته به جای آب، در خاک رس از روغن استفاده شده که خشک نمی‌شود و کار با آن تمیز و راحت‌تر است.

■ **گچ:** ماکت‌های گچی نسبت به سایر ماکت‌ها سابقه بیشتری دارند؛ به همین دلیل ماکت‌سازان با این تکنیک آشنایی دارند. در گذشته ابتدا طرح را با گل می‌ساختند و سپس از ماکت گلی، قالب گچی می‌گرفتند. معمولاً زمانی از ماکت گچی استفاده می‌شود که ساختن آن با مصالح دیگر، مشکل و یا غیرعملی باشد. گچ برای ساختن ابعاد بزرگ و ساده مناسب است. این ماده یکی از شکل‌پذیرترین و ارزان‌ترین مواد است و برای ماکتی که در فضای بسته نگهداری می‌شود، بسیار مناسب است. این امتیازات، به علاوه کاربرد آسان و نیاز به وسایل اندک، آن را به ماده‌ای مطلوب بدل کرده است.

■ **چوب:** چوب ماده‌ای است که قدمت آن با سابقه زندگی بشر بر روی کره خاکی برابری می‌کند. این ماده اولیه در اکثر نقاط دنیا یافت می‌شود. چوب‌ها در برابر رطوبت و دمای مختلف تغییر حجم می‌دهند. چوب‌های مقاوم معمولاً سنگین هستند؛ از این‌رو، ماکت سنگین و غیرقابل حمل می‌شود و یا اینکه پیچیدگی پیدا می‌کند.



شکل ۴۱-۵ نمونه قطعات فلزی و ورق های فلزی



شکل ۴۲-۵ نمونه ماکت پلی استری

■ قطعات فلزی: استفاده از هر ماده ای که ما را در

رسیدن به فرم مورد نظر برای بهتر و واقعی تر نشان دادن ماکت یاری دهد، کاملاً صحیح و بجاست. مواردی پیش می آید که اگر از صفحات، میله ها و قطعات فلزی در کار استفاده شود، هم جلوه نمایشی بهتری دارد و هم اینکه نوع اتصال، تا کردن و پرس کردن روی هم می تواند راحت تر، سریع تر و بهتر انجام پذیرد.

قطعات فلزی را می توان با چسب، لحیم، اتصالات موقت و حتی با جوش های مقاومتی (نقطه جوش)، جوش الکتریکی و جوش هوا - گاز به هم متصل کرد و نتیجه مناسبی را از این کار به دست آورد.

■ **فایبر گلاس:** اگر ساخت ماکت هایی بادوام بالا مطلوب باشد که در عین حال ضد آب، مقاوم و سبک هم باشد (مثل برخی از ماکت های توپوگرافی) بهترین راه، استفاده از فایبر گلاس است.

روش کار به این شکل است که ابتدا ماکت را با جنسی مثل خمیر می سازند. سپس از آن یک قالب گچی، پایه ماشه یا فایبر گلاس می گیرند و پس از اتمام کار، داخل قالب را چند لایه فایبر گلاس می زنند تا یک ماکت فایبر گلاسی به دست آید.

■ **پلی استر:** ممکن است بخواهیم قطعه ای از ماکت

را از جنس پلی استر به روش ریختگی به دست آوریم. انجام چنین کاری ساده است. ابتدا قالب را که می تواند از جنس گل خشک شده، گچ، پایه ماشه، خمیر، لاستیک یا پلاستیک باشد، به ماده جداکننده آغشته می کنیم و سپس پلی استر را به همراه مواد پرکننده و سخت کننده درون قالب می ریزیم. در این زمان، قالب پر شده و قطعه ای توپر به دست می آید.

■ **پایه ماشه:** در ماکت سازی برای برخی از قسمت ها می توان از این شیوه استفاده نمود. پایه ماشه ترکیبی از خمیر کاغذ یا نوارهای روزنامه، سریشم یا چسب چوب است و برای اینکه قطعه مورد نظر بادوام تر باشد سطوح پایانی آن را با انواعی از رزین و یا پشم شیشه و رزین پلی استر می پوشانند.

روش دیگر ساخت پایه ماشه به این شکل است که کاغذ کاهی را داخل آب می ریزیم، حرارت می دهیم و سپس آنها را تکه تکه می کنیم تا به قطعات ریزتری تقسیم شوند. چسب کاغذ دیواری را داخل آب می ریزیم تا حل شود. کاغذها را با دست فشار داده، آب آنها را می گیریم و آنها را داخل چسب می ریزیم تا آغشته به چسب شوند. سپس آنها را بیرون آورده و داخل قالب قرار می دهیم. جنس قالب می تواند از گچ، شیشه، چوب یا هر ماده دیگری باشد. سطح قالب باید با ماده جداکننده ای مثل وازلین یا مایع ظرفشویی آغشته شده باشد تا کاغذها به قالب نچسبند. پس از خشک شدن و شکل گیری نهایی، کار ساخته شده را بیرون آورده، در صورت نیاز سطح آن را بتونه می کنیم و پس از خشک شدن، سنباده می زنیم. سپس با رنگ روغن یا رنگ های تینری و یا الکی رنگ آمیزی می نماییم.



برای مخلوط کردن و خرد کردن قطعات کاغذ می‌توان از همزن (دریل و سرمته) استفاده کرد.

ساخت ماکت با استفاده از روش پایه ماشه



جدول ۲-۵- ابزار، تجهیزات و مصالح

ردیف	نام	مشخصات فنی
۱	ظرف یک بار مصرف	پلاستیکی
۲	دستمال کاغذی	ترجیحاً از نوع نرم و بدون بافت به لحاظ کیفیت بخشی بیشتر به فرم قالب نهایی باشد.
۳	آب	آب آشامیدنی
۴	سریشم گیاهی	قابل تهیه از عطاری‌ها
۵	مواد روغنی جداکننده	از انواع کرم‌های مرطوب‌کننده و ارزان‌قیمت یا وازلین می‌توان استفاده نمود.



شکل ۴۴-۵ آماده کردن چسب سریشم و مخلوط کردن آن با آب



شکل ۴۳-۵ آغشته کردن مدل با ماده جداکننده (مایع ظرفشویی یا وازلین)



شکل ۴۶-۵ جداسازی پوشش از قالب اصلی



شکل ۴۵-۵ گذاردن لایه‌های دستمال کاغذی آغشته به چسب سریشم روی قالب.

■ **سیلیکون رابر:** مایعی سفیدرنگ به غلظت عسل است که از دو جزء تشکیل شده است. این ماده با یک خشک کن (هاردنر) ترکیب شده و پس از گذشت چهار ساعت خشک می شود. از آن برای تهیه قالب استفاده می کنند.

■ **انواع اتصالات و چسب ها در ماکت سازی:** مواد و مصالح گوناگون ماکت برای اتصال به یکدیگر نیاز به مواد مختلفی دارند که در ادامه در مورد آنها توضیح داده می شود.



شکل ۴۷-۵- چسب دوطرفه (برای اتصال

چسب ها یکی از ارکان مهم ماکت سازی و جهت اتصال قطعات مختلف ماکت ها به یکدیگر به کار می روند. چسب ها دارای انواع گوناگونی هستند که هریک برای منظوری خاص تهیه شده اند. داشتن دانش و تجربه در زمینه استفاده از چسب مناسب باعث بالا رفتن کیفیت ماکت های ساخته شده و عمر طولانی تر آنها خواهد شد. برخی از چسب ها دارای تاریخ انقضای خاص هستند و پس از مدتی خاصیت خود را از دست داده و جدا می شوند. برای ساخت ماکت و انتخاب چسب مناسب، موارد مهمی بررسی می شوند. اصلی ترین نکته، مواد مورد استفاده در ماکت سازی است. مسئله بعدی، زمان موجود برای ساخت و در نهایت مقدار بودجه شما برای ساخت ماکت است. در ادامه با چسب ها بیشتر آشنا خواهیم شد.

همان طور که در بالا نیز ذکر شد، یکی از اصلی ترین نکات در انتخاب چسب مناسب برای ساخت ماکت، موادی هستند که قصد ساخت

ماکت به وسیله آنها را دارید؛ برای مثال برای چسباندن قطعات فومی ماکت نباید از چسب هایی که دارای حلال های نفتی همچون تینر در خود هستند، استفاده کنید. این مسئله باعث آب شدن و از بین رفتن قطعات فومی ماکت شما خواهد شد. برای چسباندن کاغذ های نازک و مقوا نیز بهتر است از چسب چوب استفاده نشود زیرا آب موجود در چسب چوب باعث تورم و چروک شدن مقوای شما خواهد شد.

در ادامه با بررسی انواع چسب های تجاری موجود در بازار، به صورت جداگانه موارد مثبت و منفی آنها را ذکر خواهیم کرد.

چسب چوب: چسب چوب یکی از چسب هایی است که افراد در ابتدا با آن آشنا می شوند. این چسب ها پایه طبیعی دارند و از مواد شیمیایی کمتری در آنها استفاده شده است. این مسئله در مورد کسانی که به صورت طولانی با چسب ها در تماس هستند بسیار مهم است. چسب چوب به وسیله آب رقیق می شود و برای چسباندن انواع چوب، چوب بالسا در ماکت سازی، انواع کاغذ و مقوا و سایر موادی که پایه طبیعی دارند و از چوب تهیه شده اند، بسیار مناسب است. به دلیل استفاده از آب به عنوان حلال در چسب چوب، این چسب در هنگام خشک شدن بخارهای سمی ایجاد نمی کند و صدمه ای به فرد استفاده کننده نمی زند. چسب چوب در بسته بندی های مختلفی همچون تیوب های چند گرمی تا سطل های بیست کیلویی عرضه می شود. با توجه به قیمت بالای نمونه های چسب تیوبی می توانید چسب چوب را داخل ظرف مواد خوراکی یا ظروف مشابه دیگری که دهنه ای باریک دارند، بریزید و از آن استفاده کنید. این کار باعث می شود زدن چسب بر روی قطعه مورد نظر به صورت دقیق و تمیز انجام شود و کیفیت نهایی ماکت بالا رود. این چسب در مجموع، ماده ای ارزان برای ماکت سازی به شمار می رود.



شکل ۴۸-۵- چسب چوب



شکل ۴۹-۵- چسب قطره‌ای

از معایب چسب چوب می‌توان به زمان نسبتاً طولانی برای خشک شدن و همچنین اثر منفی بر روی مقواهای نازک به دلیل نفوذ رطوبت و ایجاد اشکال در ماکت اشاره کرد.

چسب قطره‌ای و چسب یک دو سه: چسب قطره‌ای و یک دو سه هر دو دارای پایه مشترک شیمیایی هستند با این تفاوت که چسب قطره‌ای تنها کمی رقیق‌تر از چسب یک دو سه است. از این چسب با عناوینی همچون سوپر گلو^۱ نام برده می‌شود. این چسب‌ها از لحاظ چسبندگی بسیار قوی هستند و پایه شیمیایی دارند. از چسب‌های قطره‌ای و یک دو سه تقریباً می‌توان برای چسباندن هر قطعه‌ای استفاده کرد.

ویژگی این چسب‌ها سرعت بالای خشک شدن و استحکام آنها می‌باشد. با چسب‌های یک دو سه در کنار مخزن چسب یک عدد اسپری خشک‌کننده نیز وجود دارد که با زدن اسپری در محلی که چسب استفاده شده است، سرعت خشک شدن بسیار سریع‌تر می‌شود و در چند ثانیه چسب مورد نظر سخت می‌شود. البته بدون استفاده از اسپری نیز چسب‌های یک دو سه سخت

خواهند شد ولی نیازمند زمان بیشتری خواهد بود. وجود اسپری باعث افزایش سرعت ساخت ماکت شده و دیگر نیاز نیست برای ادامه ساخت ماکت مورد نظر در انتظار خشک شدن قطعه چسبانده شده بمانید و این نکته بسیار با اهمیت است. چسب قطره‌ای بر روی فوم و یونولیت (پلاستوفوم) کمی تأثیر منفی گذاشته و بهتر است استفاده نشود.

از معایب چسب‌های قطره‌ای و یک دو سه، باید به قیمت بالا و مضر بودن آنها برای پوست و چشم انسان اشاره کرد. بخارهای حاصل از خشک شدن این چسب‌ها و همچنین اسپری مورد استفاده، بسیار سمی بوده و باعث صدمات جدی به ناحیه چشم و ریه‌های انسان می‌شود. از این رو توصیه می‌شود در هنگام استفاده از این چسب‌ها از ماسک استفاده کنید و در محلی که تهویه مناسب وجود دارد، مشغول به ساخت ماکت خود شوید.

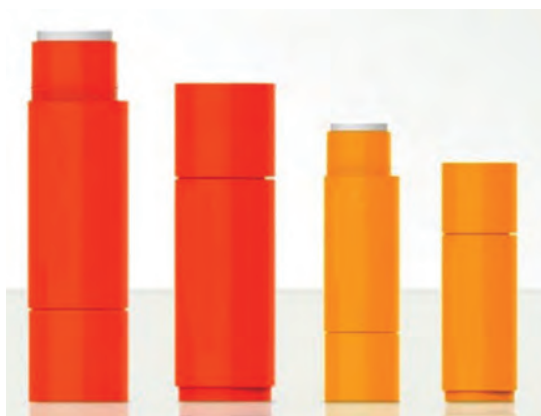


شکل ۵۰-۵- چسب فوم

چسب فوم: این نوع چسب که در ایران به نام‌های تجاری معروف است، نوعی چسب مایع و شفاف است که در آن از مواد حلال فوم استفاده نشده است و باعث می‌شود بتوانید از آن برای چسباندن انواع قطعات فومی استفاده کنید. قدرت چسبندگی چسب فوم پایین است و مدت زمان خشک شدن آن نیز نسبتاً طولانی است. از این نوع چسب نمی‌توان



شکل ۵۱-۵



شکل ۵۲-۵- چسب لوله ای

به صورت حرفه ای در ساخت ماکت استفاده کرد؛ زیرا این چسب استحکام پایینی دارد و چندان مورد اعتماد نیست و فقط در ساخت ماکت های اتود و اولیه یا ماکت های بسیار ساده دانشجویی استفاده می شود. **چسب چندمنظوره:** این چسب ها در واقع پلیمر (پلاستیک) هایی هستند که درون حلالی قوی همچون استون یا تینر حل می شوند و پس از استعمال حلال داخل چسب از پلیمر جدا شده و در نهایت ماده ای سخت باقی می ماند. از چسب های همه کاره برای چسباندن مقوا، چوب، پارچه و سایر مواد مورد نظر در ماکت سازی استفاده می شود. این چسب همان طور که اشاره شد به دلیل وجود حلال های نفتی باعث خورده شدن فوم ها می شود. چسب همه کاره از نظر سرعت خشک شدن و قدرت چسبندگی متوسط است. از چسب های همه کاره نمی توان در ساخت ماکت های دقیق استفاده نمود، ولی در ساخت ماکت های مقوایی و چوبی ساده، بسیار خوب عمل می کند. باید توجه کنید که استفاده از این چسب مانند سایر چسب های شیمیایی، نیاز به محیط با تهویه مناسب دارد و تماس طولانی با آن، باعث مشکلات تنفسی و مغزی خواهد شد.

چسب لوله ای: چسب لوله ای نوعی چسب خمیری شکل است.

این چسب ها با چرخاندن قسمتی در انتهای بسته بندی، از تیوب خود خارج می شوند. این چسب ها قدرت چسبندگی نسبتاً پایینی دارند و صرفاً جهت چسباندن سطوح بزرگ و کاغذ یا عکس بر روی ماکت استفاده می شوند و برای این کار بسیار مناسب هستند. (شکل ۵۱-۵)

چسب های تفنگی یا حرارتی: چسب های تفنگی دارای بدنه ای پلاستیکی هستند که از بالا، لوله های پلاستیکی چسب داخل آنها شده و به وسیله المنت برقی داخل بدنه، این لوله ها ذوب شده و از سر فلزی جلوی دستگاه خارج می شوند. این چسب ها برای چسباندن انواع پلاستیک ها بسیار مناسب اند. از چسب های تفنگی یا حرارتی می توان برای چسباندن فوم ها نیز استفاده کرد و دیگر مشکل آب شدن فوم توسط حلال چسب های



شکل ۵۳-۵- چسب تفنگی یا حرارتی







شکل ۵۴-۵- چسب شیشه‌ای

دیگر را نخواهید داشت. برای استفاده از این چسب‌ها باید به برق دسترسی داشته باشید. دهنه خروجی فلزی دستگاه در هنگام استفاده گرم می‌شود و باید مراقب برخورد آن با پوست خود باشید. چسب‌های حرارتی در هنگام استفاده حجم زیادی دارد و برای کارهای ظریف توصیه نمی‌شود. چسب شیشه‌ای: این نوع نوار چسب از جنس پلاستیک مخصوصی که شفاف است، ساخته می‌شود. بهتر است از آن برای چسباندن موقت کاغذ و مقوا استفاده نشود زیرا به راحتی از آن‌ها جدا نمی‌شود.

رزین‌ها: رزین‌ها چسب‌هایی با پایه پلیمری هستند که به صورت مایع در حجم‌های بسیار زیاد قابل تهیه‌اند و در ساخت قطعات مختلفی همچون قطعات فایبرگلاس، مجسمه‌های تزئینی و ماکت‌های دقیق و حرفه‌ای کاربردهای بسیاری دارند. از رزین‌ها می‌توان برای قالب‌گیری قطعات و ساخت ماکت‌هایی که به صورت سری تولید می‌شوند، استفاده نمود.

شیوه اجرای ماکت

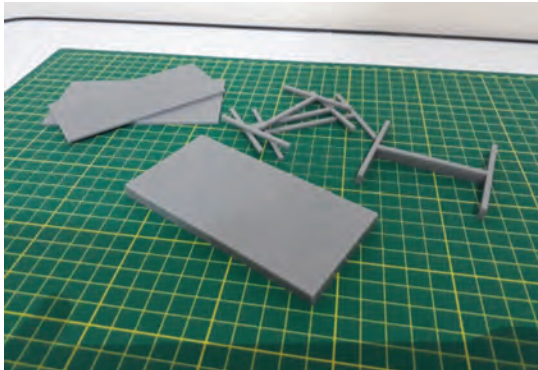
جدول ۳-۵- ابزار، تجهیزات و مصالح

ردیف	نام	مشخصات فنی	تصویر
۱	قیچی	قیچی تیغه صاف برای برش‌های مستقیم و قیچی تیغه منحنی برای برش‌های ظریف و سطوح منحنی به کار می‌رود.	
۲	کاتر	برای برش کاغذ، وسیله برش (کاتر) مخصوصی وجود دارد. از مزایای این وسیله آن است که پس از اتمام تیغه آن می‌توان تیغه جدیدی جایگزین آن کرد.	
۳	خط کش فلزی	این خط کش برای برش‌های مستقیم بسیار مناسب است زیرا لبه آن، با وسایل برنده آسیب نمی‌بیند.	
۴	طلق پلکسی	طلق‌های پلکسی با ضخامت ۱ میل و ۳ میل استفاده می‌شود.	

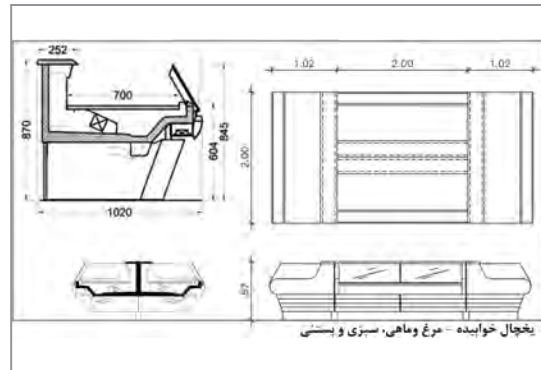
ردیف	نام	مشخصات فنی	تصویر
۵	صفحه زیر برش	برای صفحه زیر برش می توان از صفحه پلاستیکی فشرده مخصوص یا از چوب، آلومینیوم و شیشه استفاده کرد.	
۶	چسب	از انواع چسب های بی رنگی که زود خشک می شوند می توان استفاده کرد. در قسمت هایی که محل چسباندن دو سطح به یکدیگر دیده نمی شود، می توان نوار چسب معمولی به کار برد. به طور کلی چسب های غیر حلال آبی مناسب تر است.	
۷	مقوا	از انواع مقوا با ضخامت های متنوع و رنگ دلخواه می توان استفاده نمود.	
۸	اره مویی	ابزاری برای برش است.	
۹	برچسب رنگی طرح دار	از انواع برچسب های موجود در شبرنگ فروشی ها قابل تهیه می باشد.	
۱۰	وسایل جانبی	گونیا، خط کش مدرج، مداد پاک کن، پرگار، پرگار گرد بر، مداد، سنباده با درجات زبری متفاوت و وسایل دیگری که در کارهای مقوایی و کاغذی، مورد نیاز است.	

■ ساخت مبلمان فضاهای داخلی

مراحل ساخت یخچال افقی و روباز



شکل ۵-۵۶- برش قطعات بدنه یخچال



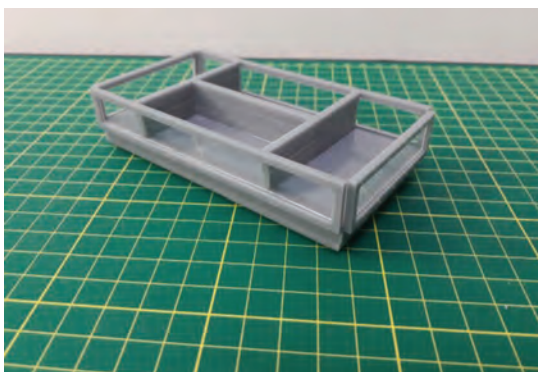
شکل ۵-۵۵- نقشه یخچال با ابعاد آن



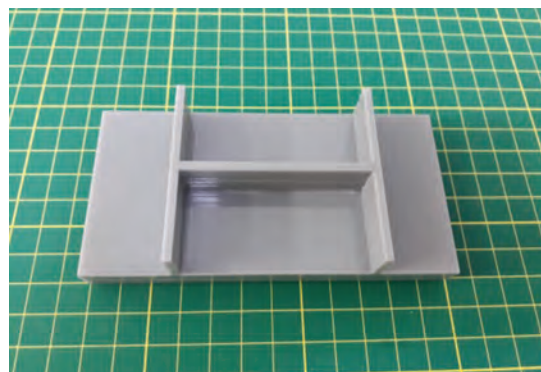
شکل ۵-۵۸- برش قطعات دیواره‌های یخچال



شکل ۵-۵۷- ساخت دیواره داخلی یخچال



شکل ۵-۶۰- اتصال نهایی قطعات یخچال روباز

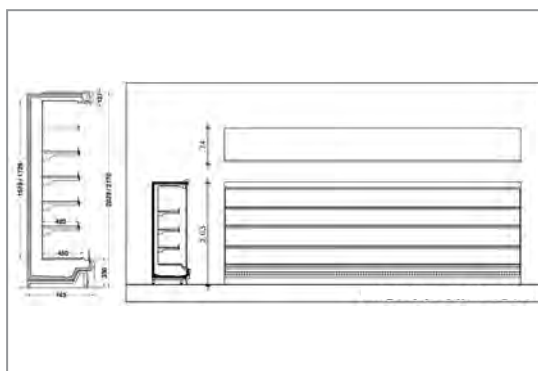
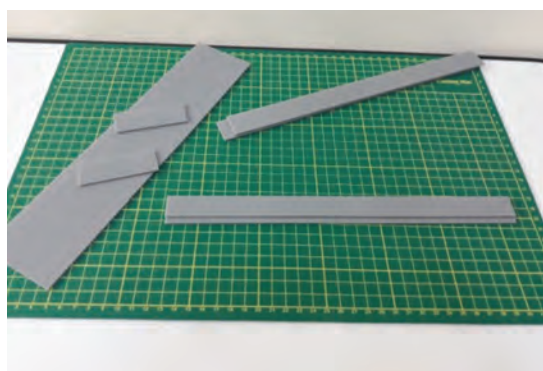


شکل ۵-۵۹- چسباندن قطعات و قراردادن آنها بر روی هم به صورت لایه‌ای



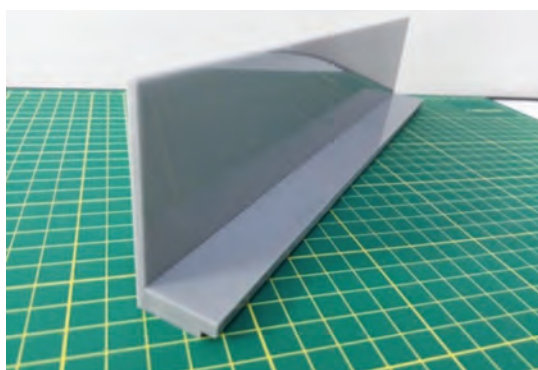
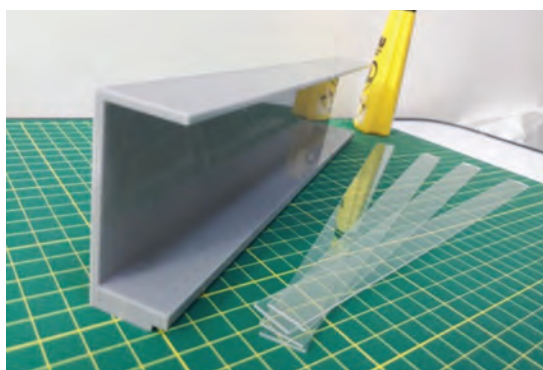
شکل ۵-۶۱- طراحی و چاپ برچسب مواد غذایی داخل یخچال شکل ۵-۶۲- برش و نصب برچسب های رنگی در روی دریخچال

مراحل ساخت قفسه های عرضه میوه (یخچال ایستاده روباز)



شکل ۵-۶۴- برش قطعات بدنه یخچال ایستاده روباز

شکل ۵-۶۳- نقشه یخچال با ابعاد مورد نیاز



شکل ۵-۶۶- برش و نصب قفسه های داخلی یخچال

شکل ۵-۶۵- متصل کردن قطعات و بدنه



شکل ۵-۶۸- برش و نصب برچسب‌های رنگی

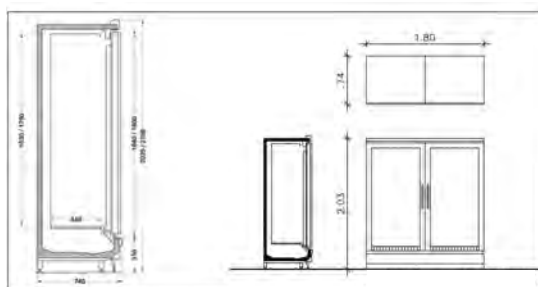


شکل ۵-۶۷- متصل کردن نهایی قطعات

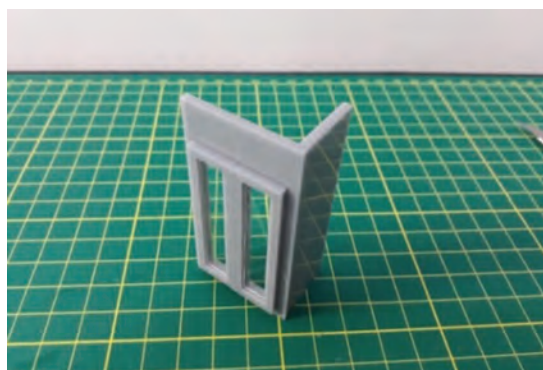
مراحل ساخت یخچال ایستاده برای نگهداری گوشت (مرغ، ماهی و...)



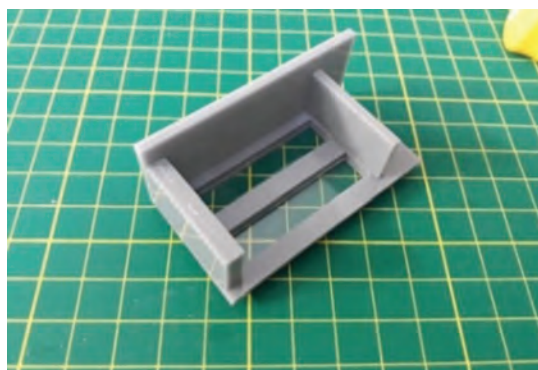
شکل ۵-۷۰- برش اجزای بدنه و درها



شکل ۵-۶۹- نقشه یخچال



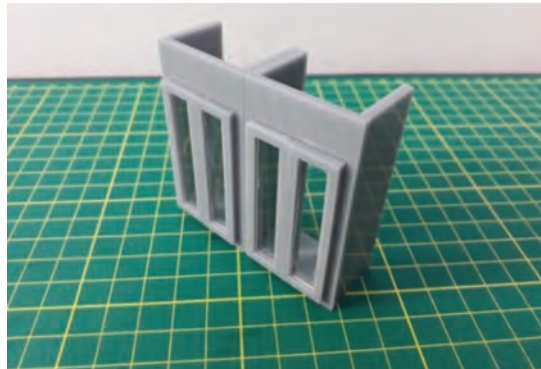
شکل ۵-۷۲- تکمیل کردن و اتصال قطعات با چسب



شکل ۵-۷۱- متصل کردن قطعات برش خورده



شکل ۵-۷۴- برش و نصب برچسب‌های رنگی در روی درِ یخچال



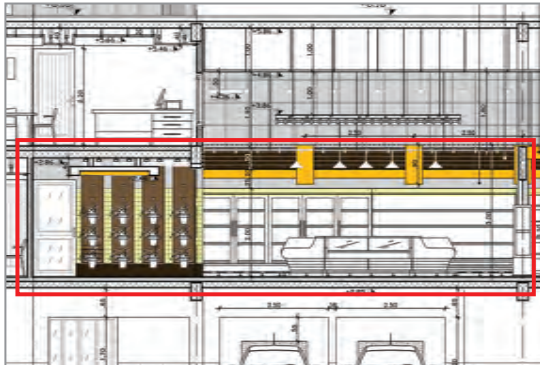
شکل ۵-۷۳- متصل کردن نهایی کار

بخش‌هایی از پروژه خود را انتخاب و پس از مشخص کردن مقیاس ساخت آن، با استفاده از مواد و مصالح مناسب آن را بسازید.

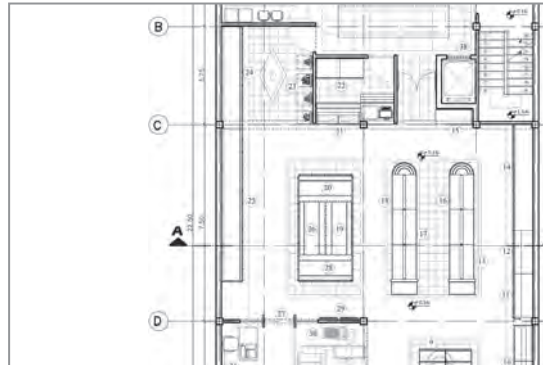
فعالیت



ساخت عناصر داخلی فضا (کف و دیوار)



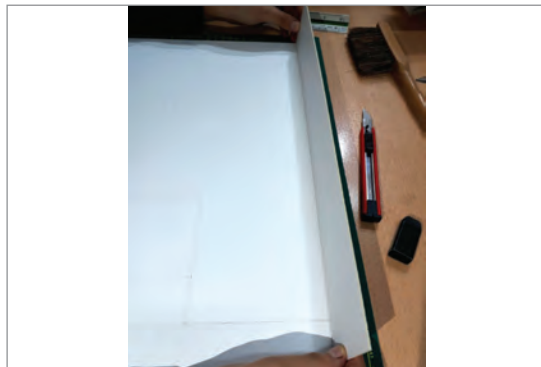
شکل ۵-۷۶- برش دیوارها



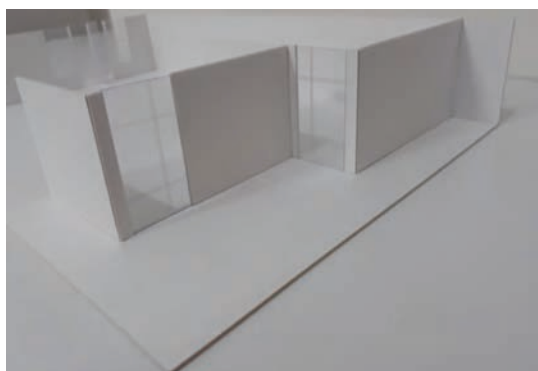
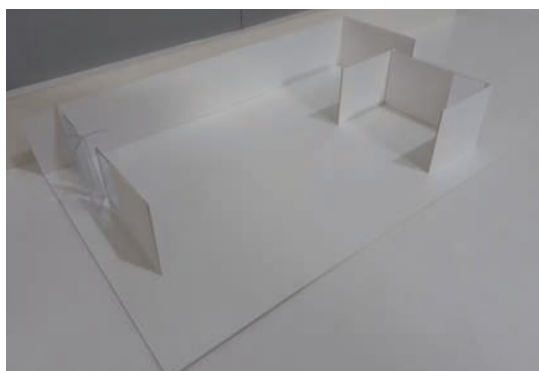
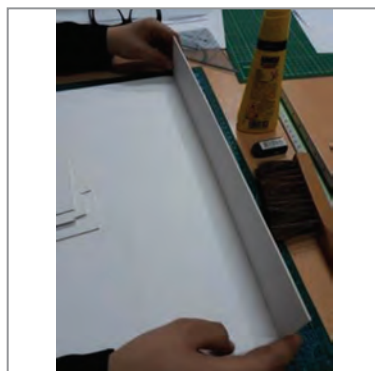
شکل ۵-۷۵- پلان غرفه مواد پروتئینی و سبزیجات



شکل ۵-۷۸- برش قطعات دیوارها و خالی کردن محل بازشوها و روزنه‌ها



شکل ۵-۷۷- قرار دادن نقشه پلان روی زیر کار



شکل ۷۹-۵- برش و اتصال دیواره‌های داخلی و نصب درهای ورودی



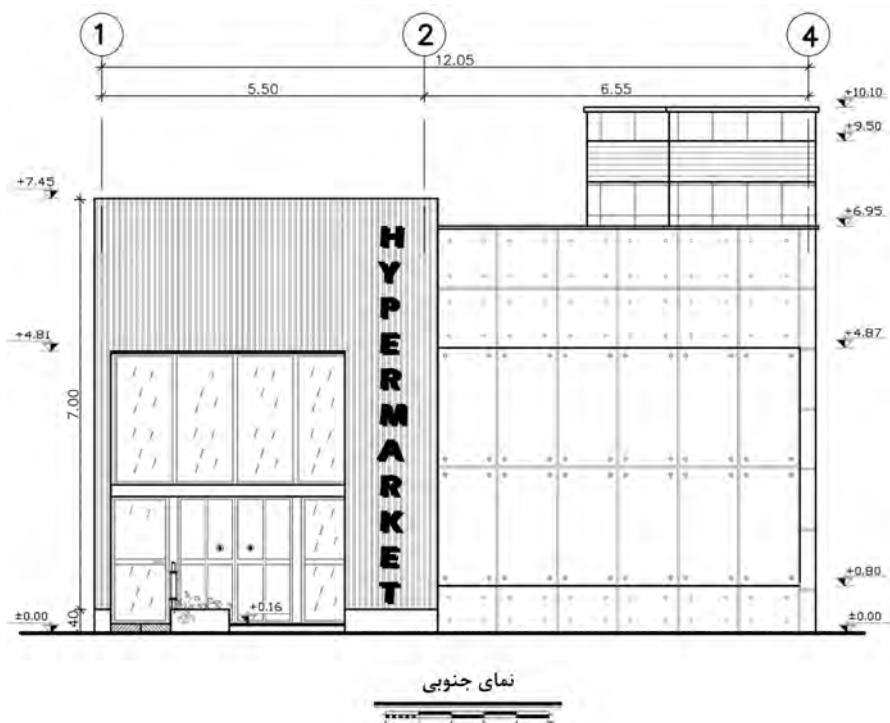
شکل ۸۰-۵- نمای نهایی غرفه محصولات پروتئینی و سبزیجات
فروشگاه

مرحله ساخت عناصر داخلی فضا و اتصال آنها
به یکدیگر را با توجه به مراحل که ارائه شد،
برای پروژه خود انجام دهید.

فعالیت



مراحل ساخت دیوارهای خارجی و نمای ساختمان ساخت نمای ساختمان



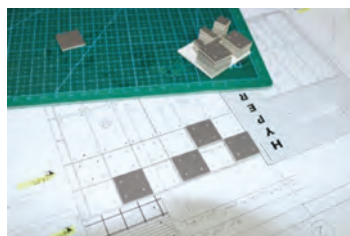
شکل ۵-۸۱- نقشه نما



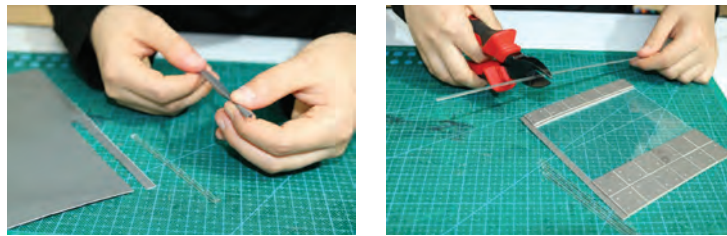
شکل ۵-۸۳- سوراخ کردن صفحات جهت نمایش محل های نصب



شکل ۵-۸۲- طراحی صفحات (پنل های) بتنی در نما



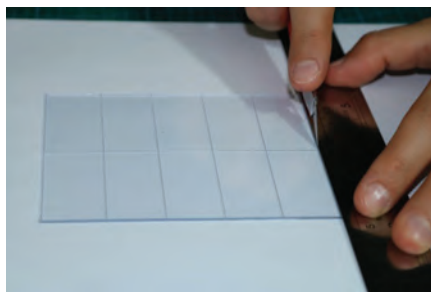
شکل ۵-۸۴- چسباندن صفحات بتنی بر روی صفحه رنگ بتن جهت نمایش اختلاف سطح



شکل ۵-۸۵- برش قطعات طلق شفاف برای ساخت نمای شیشه ای



شکل ۵-۸۶- نمونه چوب بالسا و به کارگیری آن در نمای فروشگاه

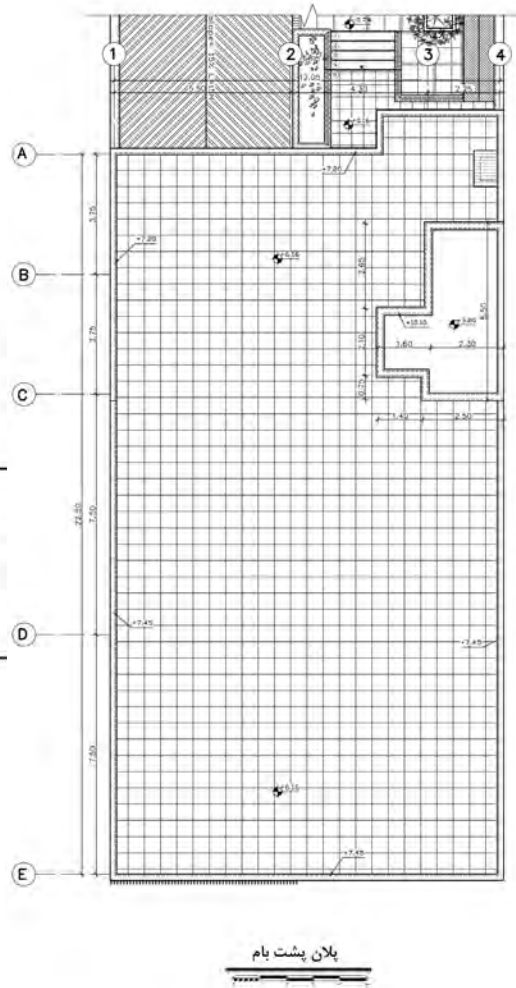
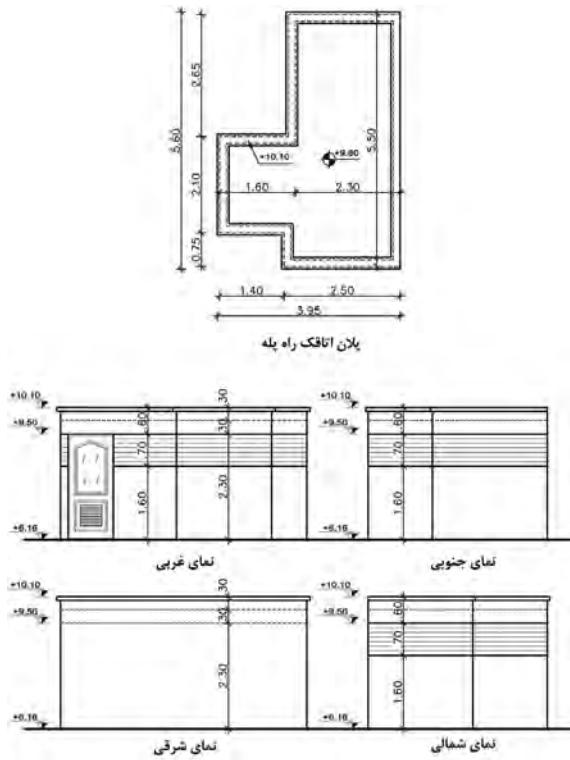


شکل ۵-۸۷- ساخت نمای چوبی: چسباندن برجسب‌های طرح چوب دور چوب بالسا
شکل ۵-۸۸- ساخت نمای شیشه‌ای با استفاده از طلق شفاف و ایجاد شیار بر روی آن



شکل ۵-۸۹- نصب شیشه‌های ساخته شده بر روی نما

مراحل ساخت سقف ساختمان



شکل ۹۰-۵- پلان پشت بام، خرپشته و برش خرپشته

شکل ۹۱-۵- ساخت سقف خرپشته

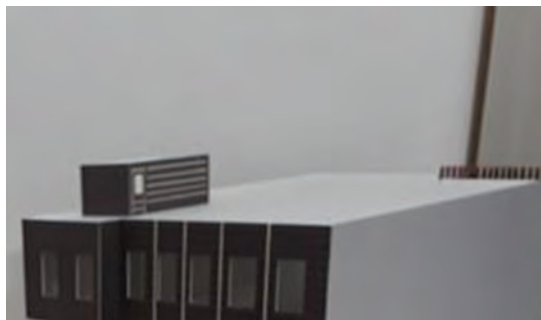


شکل ۹۳-۵- اتصال خرپشته



شکل ۹۲-۵- ایجاد شیار روی سقف

لازم به یادآوری است اجرای سقف به شیوه‌های دیگر از جمله به صورت شیروانی و... نیز با توجه به طرح هنرجویان مقدور خواهد بود.



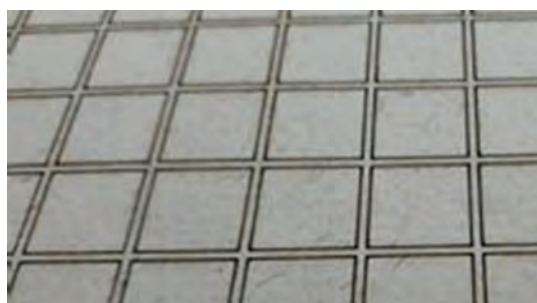
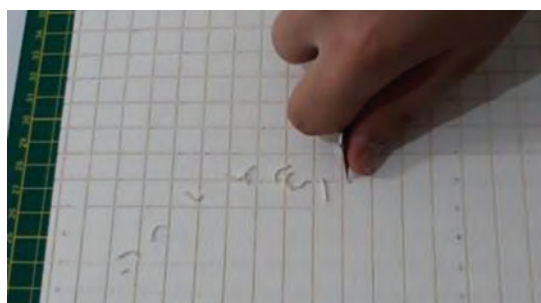
شکل ۵-۹۴- نصب خرپشته روی سقف

ساخت ورودی پارکینگ



شکل‌های ۵-۹۵ و ۵-۹۶ و ۵-۹۷- برداشتن لایه‌های رویی مقوا و ایجاد طرح کرکره به وسیله کاتر و خط‌کش

■ مراحل ساخت کف‌سازی حیاط



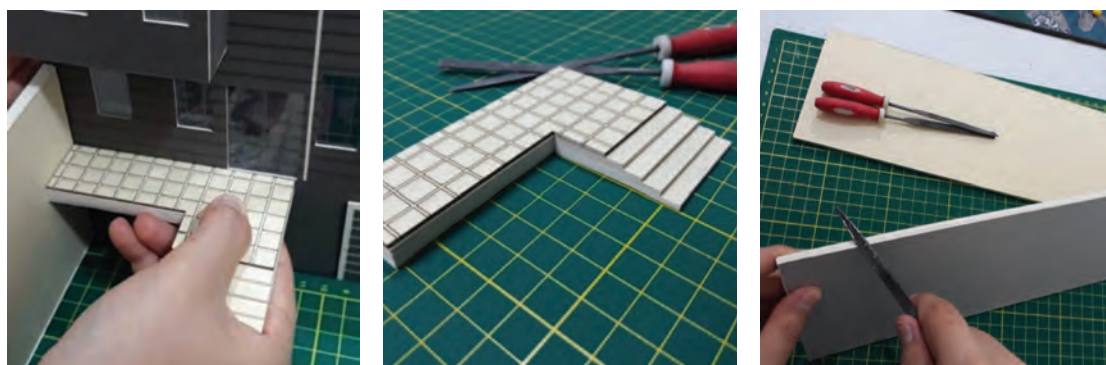
شکل‌های ۵-۹۸ و ۵-۹۹- ساخت حیاط و کف با استفاده از برداشتن لایه‌ای از روی مقوا و ایجاد طرح موزاییک و سنگ‌فرش.

پودمان پنجم: ماکت سازی

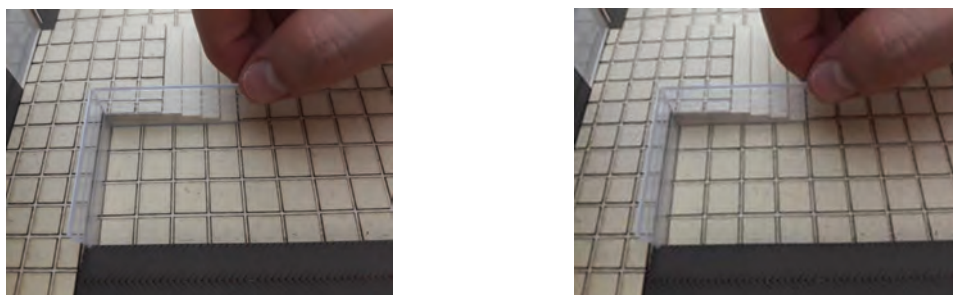


شکل های ۵-۱۰۰ تا ۵-۱۰۳- ساخت قاب و دیواره های اطراف ماکت و نمایش از جهات مختلف

مراحل ساخت پله ها

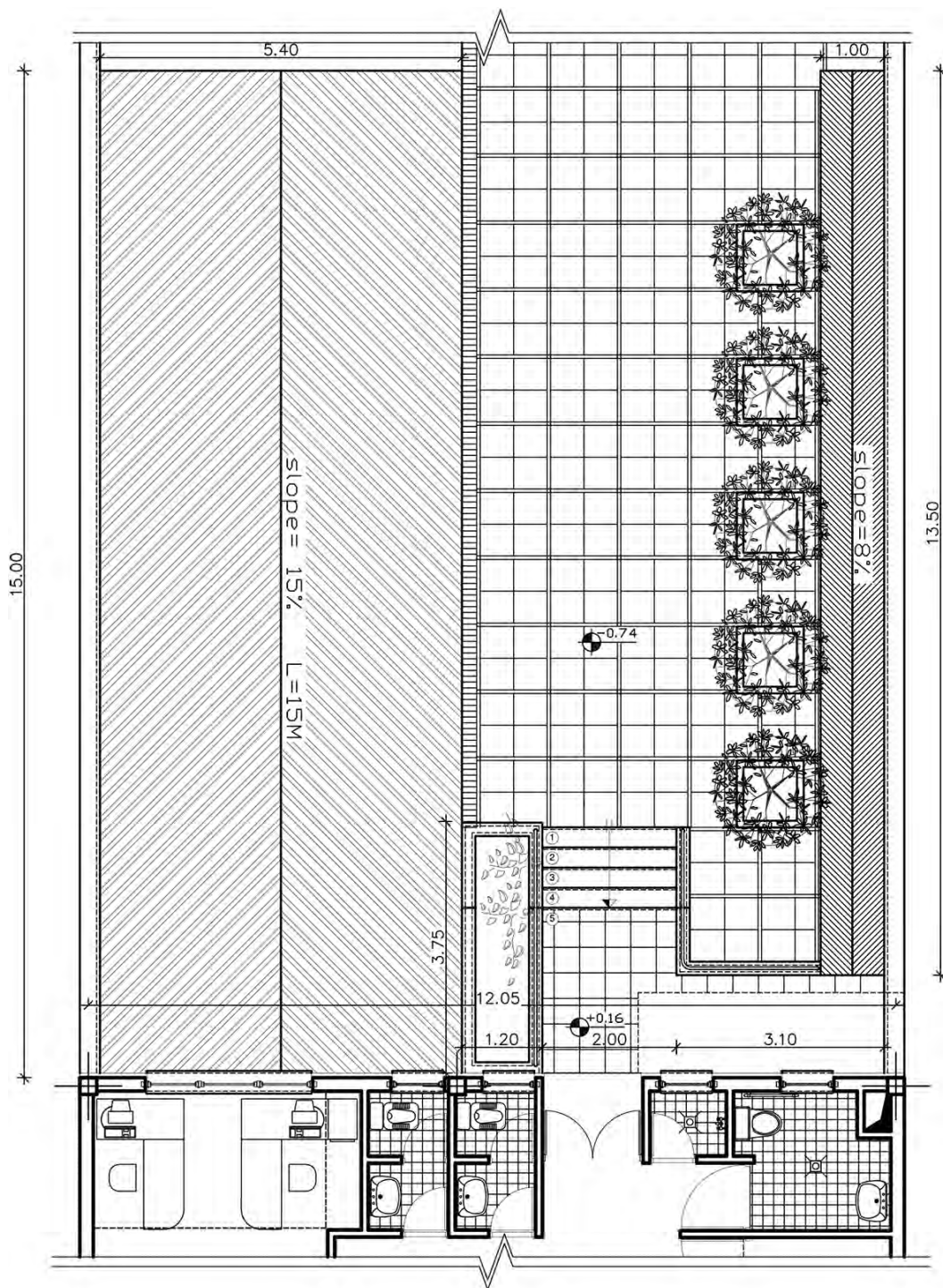


شکل ۵-۱۰۴- ساخت پله به روش قرارگیری چند لایه مقوا بر روی هم
شکل ۵-۱۰۵- آماده کردن پله و ایجاد شیار جهت نمایش سنگ فرش
شکل ۵-۱۰۶- نصب پله در محل ورودی



شکل ۵-۱۰۷- نرده: ایجاد خطوطی با کاتر بر روی پلکسی به منظور نمایش میله های نرده

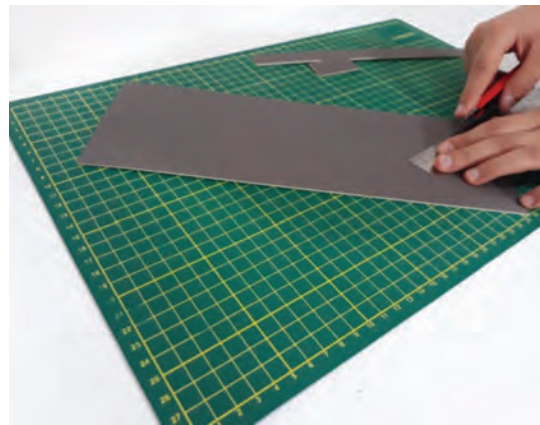
■ مراحل ساخت رامپ



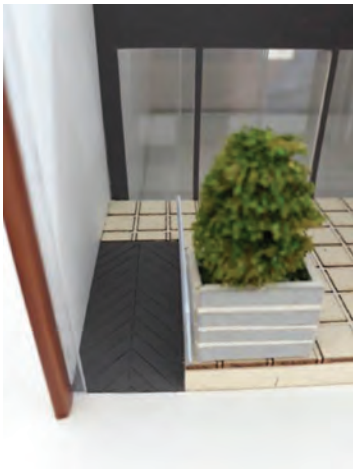
شکل ۸-۵- نقشه رامپ



شکل ۱۱۰-۵- برش قطعات رامپ



شکل ۱۰۹-۵- اجرای شیارهای رامپ با کاتر و فشار دست

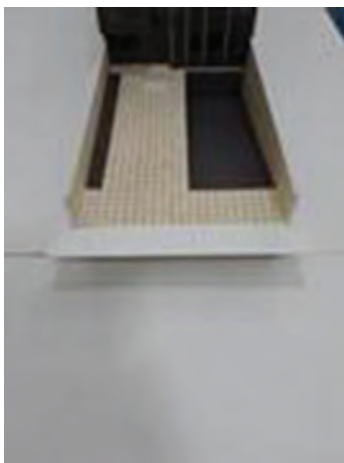


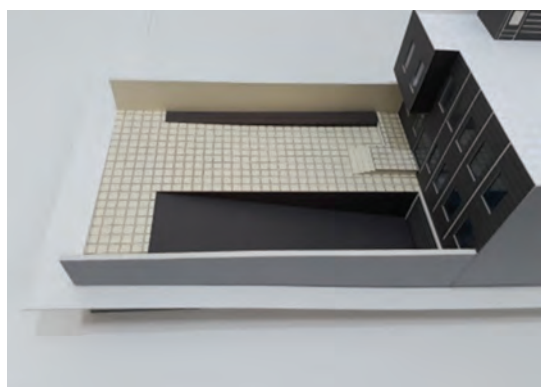
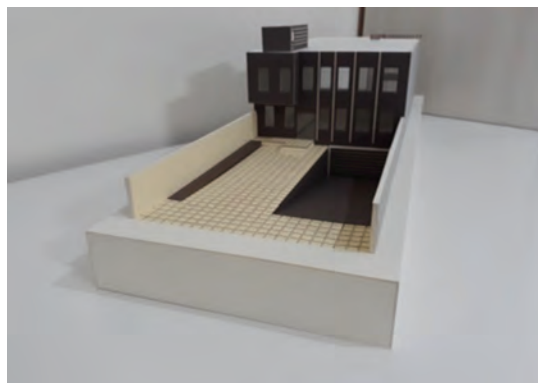
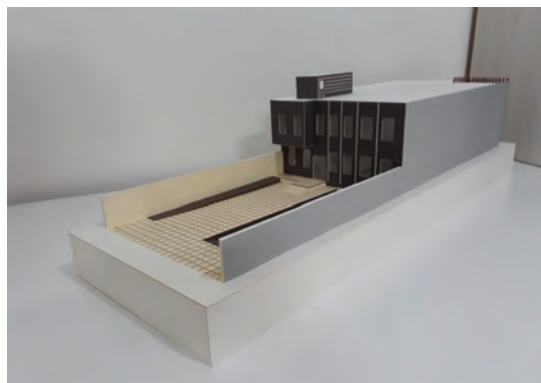
شکل ۱۱۱-۵- اجرای نهایی رامپ در پلان



■ ساخت پایه و صفحه زیر ماکت

با توجه به مقیاس ماکت به منظور نگهداری بهتر و نمایش مناسب تر ماکت برای آن پایه ای ساخته می شود. در اینجا پایه ای به شکل مکعب به ارتفاع ۷ سانتی متر سطحی بزرگ تر از حجم کلی ماکت (حدود ۲ تا ۵ سانتی متر) ساخته شده است و در پایان ماکت بر روی آن قرار می گیرد.





در پروژه‌ای که بخش‌هایی از آن ساخته شده است، رامپ و پله‌ها در بخش‌های خارجی آن قرار گرفته‌اند، ضمن توجه به آموزش مراحل ساخت آن، دقت کنید که می‌توانید از نحوه ساخت این اجزا در فضاهای داخلی نیز استفاده کنید.



شکل‌های ۵-۱۱۲ و ۵-۱۱۳ و ۵-۱۱۴- ساخت پایه و زیر ماکت

■ مراحل ساخت گلدان‌ها (فلاور باکس) و درختچه‌های تزئینی



شکل ۵-۱۱۶- برش فرچه و فرم‌دهی به آن برای درست کردن درخت



شکل ۵-۱۱۵- وسایل مورد نیاز برای ساخت درخت



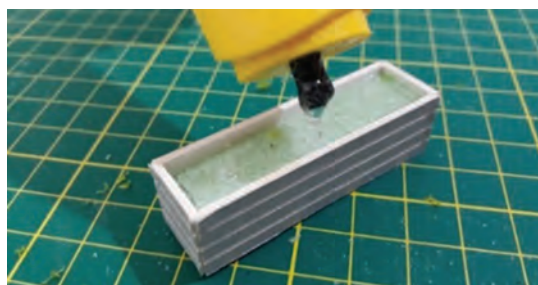
شکل ۱۱۸-۵- اضافه کردن پودر چمن بر روی درخت آماده شده و تکمیل کردن ساخت درخت



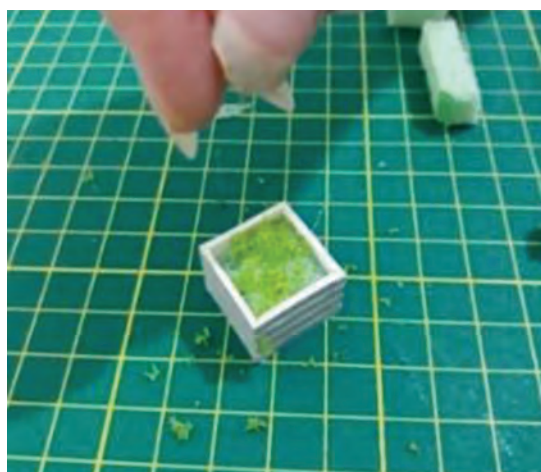
شکل ۱۱۷-۵- رنگ آمیزی و چسب زدن به درخت



شکل ۱۲۰-۵- جا نمایی محل درخت ها در داخل جعبه



شکل ۱۱۹-۵- ساخت جعبه های گل



شکل ۱۲۱-۵- چسب زدن و اضافه کردن پودر چمن در کف جعبه های گل



شکل ۱۲۲-۵ و ۱۲۳-۵- جعبه های نهایی ساخته شده در دو نوع تک گلخانه و جعبه کشیده

ارزشیابی شایستگی ماکت سازی

<p>شرح کار:</p> <p>بررسی نقشه‌ها و تعیین مقیاس مناسب ساخت ماکت، ساخت اجزای اصلی ماکت، اتصال اجزا به یکدیگر، ساخت اجزای فرعی و اضافه کردن آنها به ماکت، ساخت پایه برای نصب ماکت، اتصال ماکت بر روی پایه اصلی، پرداخت نهایی ماکت و رفع اشکالات احتمالی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: ساخت ماکت طبق نقشه‌های فاز ۱ و ۲ و مقیاس ارائه</p>			
<p>شاخص‌ها:</p> <p>دروندادی: رعایت ایمنی در برش‌ها، انتخاب صحیح ابزار، به کارگیری صحیح ابزار، صرفه جویی در مصرف مصالح، خلاقیت در انتخاب مصالح</p> <p>فرایندی: بررسی نقشه‌ها، تهیه گسترده احجام در مقیاس مورد نظر، تهیه پایه و اساس نصب ماکت، تبدیل گسترده‌ها به حجم، گذاشتن قطعات در کنار هم طبق نقشه، پرداخت و ساخت جزئیات</p> <p>محصول: ساخت یک ماکت مطابق نقشه‌های ارائه شده</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>مکان: کارگاه ماکت سازی</p> <p>زمان: ۶ ساعت</p> <p>ابزار و تجهیزات: انواع کاتر، قیچی، چسب، خط کش و گونیای فلزی، سنباده، میز ساخت ماکت، مصالح ماکت سازی مانند مقوای ماکت سازی، فوم، چوب پنبه، چوب، پلکسی گلاس، یونولیت، گچ، خاک و رس، خمیر مجسمه سازی، نقشه و طرح اولیه، رنگ و راپید و قلم موهای لازم</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	حجم سازی	۲	
۲	نقشه خوانی نقشه‌های معماری	۲	
۳	ساخت ماکت	۲	
۴	ارائه ماکت	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت مواد و تجهیزات، مدیریت کیفیت	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

- ۱ آشوری، پیروز. طالبیان، کسری (ترجمه و تألیف). فروشگاه. مشهد. کتاب کده کسری. بهار ۱۳۹۱.
- ۲ نثایی، وحید. اصول طراحی و چیدمان فروشگاه. تهران. نشر ترمه. ۱۳۸۹.
- ۳ رحیمی، الناز. طراحی فضاهای تجاری (اصول و مبانی معماری). تهران. نشر هنر معماری. ۱۳۹۰.
- ۴ چینگ، دی. ک. کورکی بینگلی. ترجمه محمد احمدی نژاد. طراحی داخلی. تهران. نشر خاک. چاپ سوم، بهار ۱۳۸۶.
- ۵ علیرضایی، مهدی. ابراهیمی، سمیه. معماری فضا: مبانی، روش ها، و تمرین های کاربردی در فضای داخلی. تهران. مؤسسه علم معمار. ۱۳۹۴.
- ۶ گریملی، کریس. سی سی، لاو. ترجمه سمیه سادات حسینی. اکبر دبستانی. مرجع و مشخصات فنی طراحی داخلی، مشهد. کتاب کده کسری. ۱۳۹۵.
- ۷ نویفرت، ارنست. امیر سرمد نهري (گردآوری و ترجمه). اطلاعات معماری نویفرت. ویرایش ۴. تهران. انتشارات آذر و سیمای دانش. ۱۳۸۹.
- ۸ طالبیان، نیما. آتشی، مهدی. نبی زاده، سیما. مجتمع تجاری. تهران. انتشارات حرفه هنرمند. ۱۳۸۹.
- ۹ کسرائیان، نصرالله. عرشی، زیبا. بازارهای ایران. تهران. نشر آگه. ۱۳۸۹.
- ۱۰ سلطان زاده، حسین. بازارهای ایرانی. تهران. دفتر پژوهش های فرهنگی. ۱۳۸۰.
- ۱۱ تقوایی، ویدا. آشنایی با بناهای تاریخی. تهران. شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران. ۱۳۹۵.
- ۱۲ حاجی قاسمی، کامبیز. گنج نامه، جلد ۹، بناهای بازار. تهران. مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری و شهرسازی. انتشارات روزنه. ۱۳۸۳.
- ۱۳ دفتر مقررات ملی ساختمان، مقررات ملی ساختمان (مبحث ۳، حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق)، تهران. نشر توسعه ایران. ۱۳۹۲.
- ۱۴ خویه، علی. مدیریت فروشگاه: چیدمان و مهندسی فروش. تهران. انتشارات آگه. ۱۳۹۲.
- ۱۵ نویفرت، ارنست. نویفرت، پیتر. ترجمه حسین مظفری ترشیزی. اطلاعات معماری نویفرت. تهران. نشر آزاده. ۱۳۸۶.
- ۱۶ دچیارا، جوزف. پانرو، جولیس. زلنیک، مارتین. ترجمه میرحسین سیفی. استانداردهای جامع معماری داخلی و طراحی فضا (تایم سیور Time-Saver). تهران. نشر شهراب. چاپ اول. ۱۳۹۱.

۱۷ کارلن، مارک . جیمز، بنیا. ترجمه محمد احمدی نژاد. مبانی طراحی نورپردازی (اصول و روش‌های روشنی‌بخشی معماری فضا). تهران. نشر خاک. ۱۳۸۷.

۱۸ خان محمدی، محمدعلی. نقشه‌کشی معماری. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران. ۱۳۹۵.

۱۹ مجموعه‌ای از کاتالوگ‌های مربوط به نورپردازی، بتن اکسپوز، سیستم اسپایدر، لوورهای چوبی، تجهیزات فروشگاهی و...

۲۰ انجمن نورپردازی ایران (موسسه مهندسی روشنایی و نورپردازی ایرانیان) www.iesi.ir

۲۱ افتخاری، عباس. حجم‌شناسی و ماکت‌سازی. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران. ۱۳۹۶.

۲۲ صمصام حیدری، سیدقاسم. متره و برآورد. نشر طحان. چاپ اول. تهران. ۱۳۸۵.

۲۳ فهرست بها واحد پایه، رشته ابنیه، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۹۴.

۲۴ نیکخواه، عباس. متره و برآورد. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران. ۱۳۹۵.

۲۵ Ganslandt R, Hofmann H (۲۰۰۸). Handbook of Lighting Design, ERCO Edition. ۲۸۹ page.

