

۷- اصول برشکاری

اصول برشکاری مواردی هستند که ما را در ساخت صحیح هر یک از قطعات معرق یاری می‌کنند، در صورتی که برش قطعات براساس این اصول انجام شود فواید زیر را در بر خواهد داشت:

۱- برش دقیقاً در مسیر مورد نظر انجام خواهد شد.
۲- کناره هر قطعه بریده شده بر سطح رویین آن قطعه عمود خواهد بود.

۳- قطعات بریده شده بدون فاصله در کنار هم چفت می‌شوند.

۴- کمان‌اره و تیغه استهلاک کمتری خواهند داشت.

۵- سر و صدا و گرد و خاک کمتری ایجاد خواهد شد.

اصول برشکاری در تمام روشهای معرق یکسانند و رعایت آن در برش تمام مصالح و نیز در کیفیت یک اثر هنری معرق اهمیت دارد، زیرا کیفیت یک اثر هنری معرق در درجه اول بستگی به برش صحیح قطعات دارد. در اینجا به مهم‌ترین این اصول اشاره می‌گردد:

۱- وضعیت برشکار در هنگام برش: چنانچه می‌دانیم ارتفاع میز معرقکاری در حدود ۹۰ سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود، بنابراین در صورتی که یک برشکار ارتفاع صندلی خود را به نحوی تنظیم نماید که هنگام نشستن ارتفاع لبه کار کمی پایین‌تر از سرشانه‌های او باشد در بهترین وضعیت است. در این حالت برشکار عملکرد وسیعی برای برش با کمان‌اره دارد و ضمن اینکه دید مناسبی نیز دارد کمتر دچار خستگی و فرسایش بدنی می‌شود. رجوع شود به تصویر بخش ابزار.

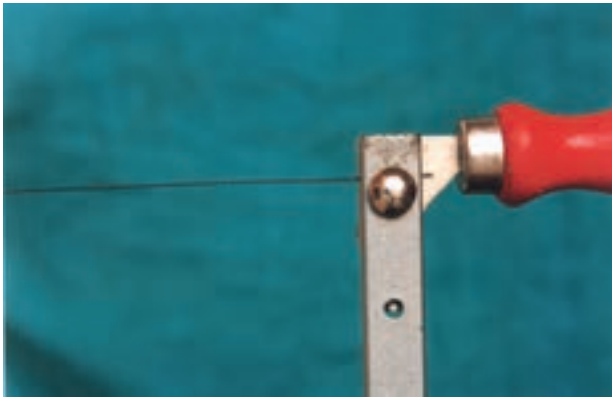
بهترین فاصله میز کار و صندلی نسبت به هم هنگامی است که اگر برشکار اره را صحیح در دست بگیرد دقیقاً دسته اره در زیر شکاف لبه کار قرار داشته باشد (تصویر ۱- ۷- ۲).



تصویر ۱- ۷- ۲- وضعیت کمان‌اره در حال برش نسبت به لبه کار

۲- چگونگی بستن تیغه‌اره در کمان‌اره: چنانچه

می‌دانیم برای بستن تیغه‌اره پیچها و قطعات نگهدارنده‌ای در دو سر قوس کمان‌اره وجود دارد. برای بستن تیغه‌اره کافی است هرکدام از سرهای تیغه‌اره را بین سر کمان و قطعه نگهدارنده به نحوی که روی پیچ باشد قرار داده، پیچ را محکم نماییم (تصویر ۲- ۷- ۲) تیغه‌اره به نحوی بسته می‌شود که دندان‌های آن به سمت بیرون و شیب آنها به سمت دسته باشد.



تصویر ۲- ۷- ۲- نمایی از نحوه بستن سر تیغه‌اره در کمان‌اره. چنانچه ملاحظه می‌شود تیغه‌اره روی پیچها بسته شده و سر دیگر آن از پشت قطعه نگهدارنده بیرون است. جهت زاویه دندان‌های تیغه‌اره به سمت دسته است.

برای بستن تیغه‌اره معمولاً اول یک سر تیغه به قطعه نگهدارنده طرف دسته بسته می‌شود، ولی برای بستن سر دیگر تیغه لازم است ابتدا دو سر کمان را کمی به طرف هم فشار دهیم و در همان موقع سر دیگر تیغه را در قطعه نگهدارنده مربوط قرار داده، پیچ آن را محکم نماییم. (تصویر ۳- ۷- ۲)، به این ترتیب بعد از رها کردن کمان، تیغه‌اره تحت کشش قرار می‌گیرد. برای



تصویر ۳- ۷- ۲- بستن سر دوم تیغه‌اره. چنانچه ملاحظه می‌شود کمان‌اره تحت فشار قرار می‌گیرد و در همان حال تیغه‌اره در جای خود محکم می‌شود.

صورت لزوم حرکت داده شود (تصویر ۴ - ۷ - ۲).



تصویر ۴ - ۷ - ۲ - شیوه گرفتن قطعه در حال برش روی لبه کار

برای اره کشی صحیح بهتر است بدون اینکه به کمان اره فشار آورده شود، آن را در کنترل داشته باشیم. به همین منظور اره کشی به نحوی صورت می‌گیرد که کمان اره فقط بر اثر برش خود در قطعه کار جلو برود نه با فشار دست. در حقیقت در اینجا دست فقط کمان اره را بالا و پایین نموده، در مسیر مورد نظر هدایت می‌نماید تا اره هر قدر که براده برداشت به همان اندازه نیز جلو برود. برای دستیابی به نتیجه مطلوب‌تر بهتر است کمان اره را به نحوی حرکت دهیم که تیغه آن در تمام طول خود با قطعه مورد برش تماس یابد و از آن براده بردارد. با این شیوه برش، کنترل بیشتری دارد و در ضمن تیغه‌اره نیز از دوام بیشتری برخوردار خواهد بود.

در صورتی که اره کشی به نحو صحیح انجام شود، صوت آن دلنشین و تن صدای مخصوصی خواهد داشت، ولی اگر هنگام برش به اره فشار آید صدای خشنی ایجاد می‌کند.

هنگامی که به یک قطعه برش خورده با کمان اره می‌نگریم براحتی متوجه می‌شویم که آیا صحیح برش خورده یا نه؟ اگر برش صحیح باشد، سطح جانبی قطعه برش خورده بر سطح افقی آن قطعه عمود است. و امتداد برش نیز یکنواخت است و دالبر و کنگره نیز ندارد و در ضمن برش دقیقاً در مسیر خط مورد نظر صورت گرفته است (تصویر ۵ - ۷ - ۲).

تنظیم میزان کشش تیغه‌اره کافی است به هنگام بستن آن دقت نمایم سرهای تیغه‌اره از انتهای قطعات نگهدارنده به اندازه حدود دو میلیمتر بیرون بزند (تصویر ۲ - ۷ - ۲). برای محکم کردن پیچها، فشار دست کافی است ولی در صورت نیاز می‌توان برای آن یک آچار چوبی ساخت.

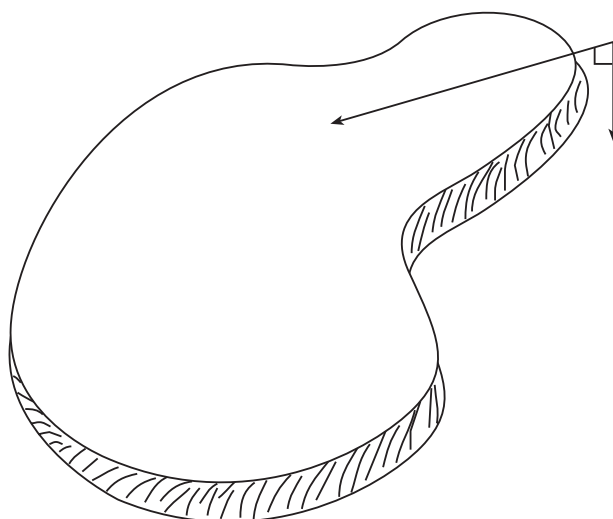
۳ - طرز گرفتن کمان اره: زاویه کارکرد اره در کیفیت برش قطعات تأثیر مستقیم دارد و این موضوع تا حد زیادی بستگی به صحیح دست گرفتن اره دارد. صحیح‌ترین طریقه در دست گرفتن کمان اره به گونه‌ای است که وقتی پشت میز معرق‌کاری بنشینیم دسته کمان اره در زیر شکاف لبه کار قرار گیرد، زاویه آرنج کمی بسته‌تر از 90° و تیغه کمان اره بر سطح لبه کار یا به عبارتی بر سطح چوب مورد برش عمود باشد (تصویر ۱ - ۷ - ۲).

برای اینکه بتوانیم کمان اره را به هنگام برش کنترل نمایم بهتر است با چهار انگشت و کف دست دسته آن را گرفته، و انگشت شصت را پشت پیچ دسته کمان اره تکیه دهیم. در این حالت بهتر است قوس کمان اره کاملاً به سمت برشکار باشد (تصویر ۱ - ۷ - ۲).

۴ - وضعیت قطعه در حال برش: مصالحی که در حال برش است به نحوی در روی لبه کار قرار می‌گیرد که سطح زیرین آن کاملاً به روی سطح رویین لبه کار تکیه داشته باشد و در ضمن محل مورد نظر آن مصالح برای برش نیز در ناحیه روی شکاف لبه کار قرار گیرد. بدیهی است برشکار باید به هنگام برش یک قطعه آن را مرتباً به نحوی حرکت دهد تا محل برش همواره در روی شکاف لبه کار قرار داشته باشد، در این حالت تسلط او نسبت به محل برش قطعه نیز به حداکثر می‌رسد.

برای برش قطعات کوچک آنها را در قسمت انتهایی شکاف روی لبه کار تکیه می‌دهند زیرا شکاف در این ناحیه بسته‌تر است و برای قطعه تکیه‌گاه بیشتری دارد.

۵ - روش اره کشی: برای یک برش صحیح و دقیق لازم است یک برشکار تمام حواس و دقت خود را به روی کار متمرکز نماید تا بتواند تمام مراحل برش را زیر نظر داشته باشد. معرق‌کاران به هنگام برش از هر دو دست خود استفاده می‌نمایند، زیرا لازم است با یک دست کمان اره گرفته شود و حرکت نماید و با دست دیگر، قطعه مورد برش به روی لبه کار نگهداری و در



تصویر ۵-۷-۲- یک قطعه صحیح برش خورده. چنانچه دیده می‌شود سطح جانبی بر سطح رویی عمود است.

برای برش چوبهای سخت لزومی ندارد به کمان اره فشار بیاوریم و کافی است به همان روش اشاره شده فقط اره را بالا و پایین ببریم تا تیغه آن در تمام طول خود از چوب براده بردارد. بدیهی است که چوبهای سخت به کندی برش می‌خورند بنابراین می‌توانیم برای کم کردن اصطکاک تیغه‌اره روی قطعه مورد برش را به صابون جامد آغشته نماییم.

مصالحي مانند استخوان و صدف و عاج سخت‌تر از چوبها هستند به همین دلیل برای برش آنها از تیغه‌اره فلز بر استفاده می‌شود. برای اینکه اینگونه مصالح راحت‌تر برش بخورد می‌توان آنها را چندین روز در آب قرار داد.

برای برش فلزات نیز از تیغه‌اره فلز بر استفاده می‌نمایند، بدیهی است هرچه فلزات ضخیم‌تر و سخت‌تر باشند کُندتر برش می‌خورند. برای برش راحت‌تر فلزات، می‌توان تیغه‌اره را به موم آغشته نمود، کار موم در اینجا کم کردن اصطکاک تیغه‌اره با فلز و دور کردن براده‌های فلز از محل برش است.

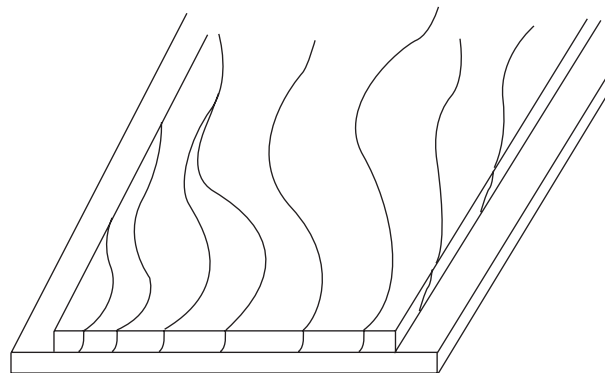
ورقه‌های پلیمری معمولاً از چوبها نرم‌ترند بنابراین می‌توان آنها را به وسیله تیغه‌اره چوب بر به راحتی برش داد.

در معرق چوب گاهی قطعات خاتم نیز بکار می‌رود. برای برش خاتم از تیغه‌اره فلز بر استفاده می‌شود، به هنگام برش لایه خاتم بهتر است سرعت حرکت کمان اره زیاد باشد تا اجزای خاتم کنده نشود، در ضمن می‌توان برای برش دقیق‌تر این لایه‌ها هنگام برش یک ورقه سه‌لایه در زیر آن قرار داد.

۶- روش ویژه برش مصالح مختلف: گرچه اصول

برش در مورد همه مصالح مصرفی در معرق چوب یکسان است، ولی از آنجا که خواص فنی مصالح متفاوت می‌باشد در مورد برش هر یک از آنها به موارد خاصی نیز دقت می‌شود.

چوبهای نرمی که دارای الیافی با فشردگی یکسان هستند به راحتی برش می‌خورند، ولی به هنگام برش چوبهایی که فشردگی الیاف غیر یکسان دارند^۱، کمان اره ناگهان از قسمت فشردتر به قسمت نرم رفته، از مسیرش منحرف می‌شود. به همین دلیل به هنگام برش اینگونه چوبها یک قطعه سه‌لایه در زیر چوب مورد برش قرار می‌دهند به نحوی که هر دو با هم بریده شود و به این ترتیب سه‌لایه اره را کنترل نموده، برش در مسیر مورد نظر انجام می‌شود (تصویر ۶-۷-۲).



تصویر ۶-۷-۲- در مواقعی که چوب لایه شده ناهمگن باشد برای برش بهتر یک تخته سه‌لایه در زیر آن قرار می‌دهیم.

۱- مثل چوب سنجد و ملج که اختلاف فشردگی دواير سالانه آنها زياد است.

خودآزمایی

۱ - در صورتی که برش قطعات مورد استفاده در معرّق براساس اصول برشکاری انجام شود، چه فوایدی دربر خواهد داشت؟

- ۲ - ارتفاع و فاصله میز معرقکاری با صندلی آن چگونه تنظیم می‌شود؟
- ۳ - در صورتی که ارتفاع و فاصله میز معرقکاری با صندلی آن تنظیم باشد چه فوایدی خواهد داشت؟
- ۴ - طرز صحیح بستن تیغه‌اره به کمان‌اره را شرح دهید.
- ۵ - چگونه می‌توان میزان کشش تیغه‌اره را در کمان تنظیم نمود؟
- ۶ - طرز صحیح گرفتن کمان‌اره در دست چگونه است و چه فوایدی دارد؟
- ۷ - وضعیت یک قطعه در حال برش باید چگونه باشد تا برش صحیح انجام شود و برشکار نسبت به کار خود مسلط باشد؟

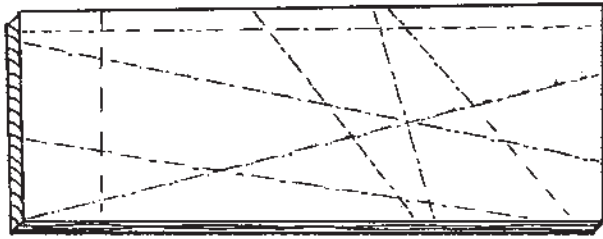
- ۸ - روش صحیح اره‌کشی را توضیح دهید. این روش چه نتایج مثبتی به دنبال خواهد داشت؟
- ۹ - چگونه با نگاه کردن به یک قطعه برش خورده با کمان‌اره، می‌توانیم به کیفیت برش پی‌بیریم؟
- ۱۰ - چگونه می‌توان چوبهایی را که فشردگی غیریکسان دارند به‌طور دقیق برش داد؟
- ۱۱ - مصالحی مثل استخوان و صدف و عاج چگونه به وسیله کمان‌اره بریده می‌شوند؟
- ۱۲ - برای کم کردن اصطکاک اره هنگام برش چوبهای سخت چه اقدامی انجام می‌شود؟
- ۱۳ - برای برش فلزات چه کارهایی انجام می‌دهند؟
- ۱۴ - روش صحیح برش لایه‌های خاتم به‌وسیله کمان‌اره چگونه است؟

ارزشیابی عملی:

- ۱ - یک تیغه‌اره را به‌طور صحیح به کمان‌اره ببندید.
- ۲ - به‌طور صحیح پشت میز کار نشسته، کمان‌اره را به‌طور صحیح بدست بگیرید. بدون اینکه مصالحی در کار باشد حرکت صحیح اره‌کشی را در برابر لبه کار انجام دهید.
- ۳ - به‌طور صحیح پشت میز کار نشسته، بدون اینکه قصد برش داشته باشید یک قطعه مصالح را روی لبه کار بچرخانید.

- ۴ - بدون اینکه خط خاصی در نظر باشد اره‌کشی صحیح را به روی چوبهای لایه شده انجام دهید. این کار بهتر است ابتدا در مورد چوبهای نرم و سپس در مورد چوبهای سخت انجام گیرد.
- ۵ - بدون اینکه خط خاصی در نظر باشد اره‌کشی صحیح را به روی استخوان و صدف و فلز انجام دهید.

۸ - تمرینهای مهارتی برای برش انواع خطوط و شکلهای

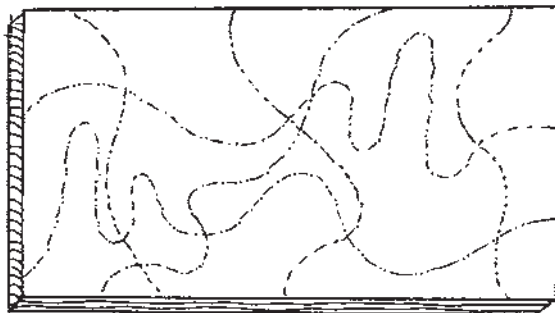


تصویر ۱-۸-۲ - نمونه‌هایی از انواع خط راست که برای تمرین برش به روی لایه چوبی رسم شده است. جهات ترسیم خط نسبت به جهت الیاف چوب متفاوت است.



تصویر ۲-۸-۲ - شیوه برش خط راست در روی یک چوب لایه شده.

و این در حالی است که خطوط منحنی ترکیبی با خمیدگیهای متفاوت و در جهات مختلف در طرحها و الگوها وجود دارند. برای برش خطوط منحنی یکنواخت و با انحنای کم کافی است سرعت رفت و برگشتن کماناره در تمام طول خط یکنواخت و ملایم باشد، ولی اگر خمیدگی خطوط متفاوت باشد لازم است در آن نواحی خط که خمیدگی زیاد است سرعت رفت و برگشتی کماناره را افزایش دهیم، با این اقدام زاویه تیغه همواره ثابت می ماند و از روی خط منحرف نمی شود (تصاویر ۳-۸-۲ و ۴-۸-۲).



تصویر ۳-۸-۲ - نمونه‌هایی از خطوط منحنی با انحنای کم و زیاد که برای تمرین برش در جهات مختلف یک لایه چوبی رسم شده است.

چنانچه می دانیم طرحها از انواع خطوط تشکیل یافته اند. در حقیقت خطوط هستند که انواع اشکال را می سازند. برش هر یک از قطعات تشکیل دهنده معرق چوب نیز بر اساس خطوط طرح و الگوی آن صورت می پذیرد، بنابراین در صورتی که یک فراگیر در زمینه برش انواع خطوط به روی مصالح مهارت کسب نماید خواهد توانست قطعات تشکیل دهنده یک اثر هنری معرق را به طور صحیح و دقیق برش دهد.

خطوط به چند گروه کلی راست، منحنی و شکسته تقسیم می شوند. معمولاً در طرحها و الگوهای معرق ترکیبی از این خطوط وجود دارد، بنابراین توصیه می شود هر فراگیر ابتدا برش این خطوط را به روی انواع مصالح مانند سه لایه، چوب لایه شده نرم، چوب لایه شده سخت و نهایتاً صدف و فلز تمرین نماید، تا قبل از برش مصالح بر اساس الگو، به مهارت کافی رسیده باشد.

برای تمرین در مورد شیوه برش هر یک از خطوط کافی است شکل آن خط به روی مصالح رسم گردد و سپس مطابق با شیوه‌ای که اشاره می گردد از روی خط اقدام به برش شود.

۱ - برش خطوط راست: در برش خط راست، سرعت رفت و برگشتی کماناره در تمام طول خط ملایم و یکنواخت است، بهتر است برای برش خط راست دید برشکار در امتداد خط باشد تا خط بخوبی دیده شود و بتوان کماناره را در همان مسیر هدایت نمود.

برش مصالحی مانند صدف و استخوان و فلزات و ورقه‌های پلیمری از همه جهات یکسان است ولی چنانچه می دانیم چوبها از الیاف موازی با هم تشکیل یافته اند و همین موضوع باعث شده که برش چوبهای لایه شده در جهت موازی با الیافشان راحت تر از جهات دیگر (عمود بر الیاف و مایل بر الیاف) باشد. از آنجا که اغلب به هنگام برش یک قطعه معرق لازم می شود برش چوب در جهات مختلف انجام شود، لازم است یک فراگیر معرق، تمرین برش خط راست را در همه جهات چوب انجام دهد (تصاویر ۱-۸-۲ و ۲-۸-۲).

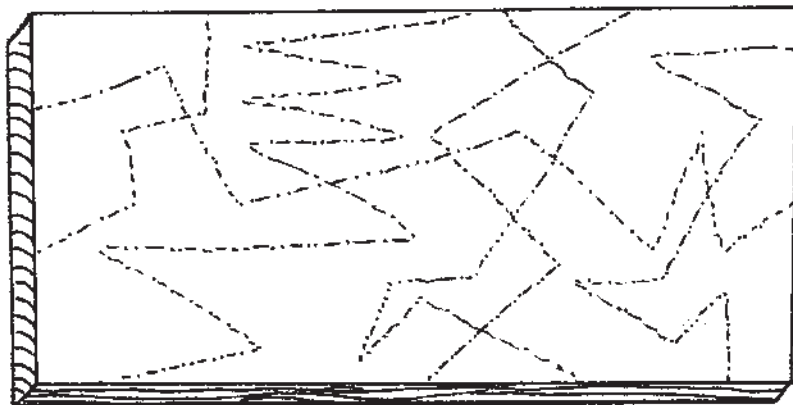
۲ - برش خطوط منحنی: برخی از خطوط منحنی که در طرحها و الگوهای معرق دیده می شوند دارای قوسی یکنواخت هستند



تصویر ۴-۸-۲- شیوه تمرین برش خطوط منحنی در روی چوب لایه شده.

رسید کافی است کمان‌اره را بدون اینکه به سمت خاصی حرکت دهیم فقط بالا و پایین نماییم و در همین حال، قطعه مورد برش را به روی لبه کار می‌چرخانیم تا ااره در امتداد خط بعدی قرار گیرد. در این موقع ااره، دوباره روال برش عادی را پیش گرفته، در امتداد خط بعدی حرکت می‌نماید. (تصاویر ۵-۸-۲ و ۶-۸-۲).

۳- برش خطوط شکسته: هرکدام از خطوط راست و منحنی موجود در طرحها و الگوهای معرق می‌توانند دارای رئوس و شکستگیهایی باشند. خطوط شکسته نیز با زوایای گوناگون و در جهات مختلف در طرح معرق موجودند. مهم‌ترین ناحیه در برش خطوط شکسته رئوس زوایای خطوط است. برای بریدن این خطوط هنگامی که تیغه‌اره به محل رأس زاویه



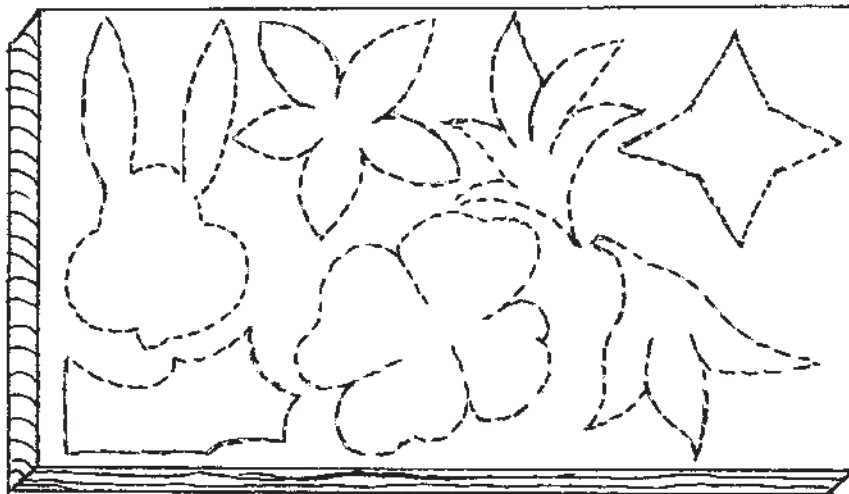
تصویر ۵-۸-۲- نمونه‌هایی از خطوط شکسته که برای تمرین برش در جهت‌های مختلف یک لایه چوبی رسم شده است.



تصویر ۶-۸-۲ نحوه تمرین برش خطوط شکسته

روی پیش کار به سمتی بچرخانیم که محل برش به طرف ما باشد تا بتوانیم کار برش را با تسلط انجام دهیم (تصاویر ۸-۸-۲ و ۹-۸-۲). تجربه نشان داده است برای برش اشکال در صورتی که جهت برش از سمت راست به چپ و در جهت عقربه های ساعت باشد، محل برش بهتر دیده می شود (تصویر ۱۰-۸-۲).

۴- برش شکل های ساده: بعد از کسب مهارت در زمینه برش انواع خطوط، نوبت به تمرین برش اشکال ساده می رسد. اشکال ساده از خطوط مختلف تشکیل یافته اند. به هنگام برش این اشکال می توان هر قسمت از آنها را نوعی خط فرض نمود (تصویر ۷-۸-۲). برای برش اشکال ساده بهتر است قطعه در حال برش را



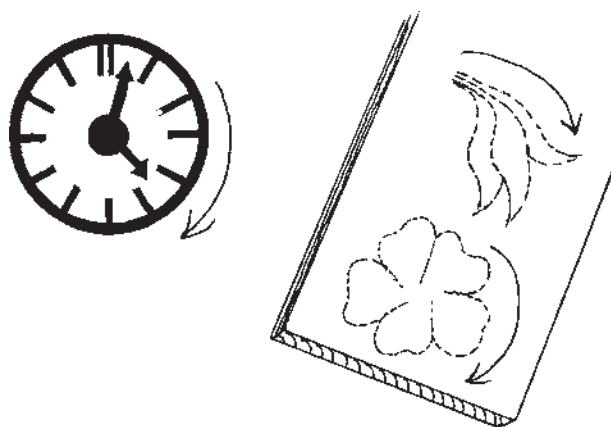
تصویر ۷-۸-۲ نمونه هایی از شکل های ساده بسته که برای تمرین برش در جهت های مختلف یک لایه چوبی رسم شده است.



تصویر ۸-۸-۲- چگونه برش
شکل‌های ساده



تصویر ۹-۸-۲- قطعات
به دست آمده از برش شکل‌های
ساده



تصویر ۱۰-۸-۲- مقایسه‌ای بین جهت چرخش عقربه‌های ساعت و
جهت صحیح برش شکل‌ها

یک شکل پیچیده رسم نماییم و به وسیله خطوط ترسیمی، داخل آن را به چند بخش تقسیم نماییم (در صورت لزوم می توان بخشها را شماره گذاری نیز نمود) (تصویر ۱۳- ۸- ۲).



تصویر ۱۳- ۸- ۲- ترسیم یک شکل چند جزئی
روی یک لایه چوبی

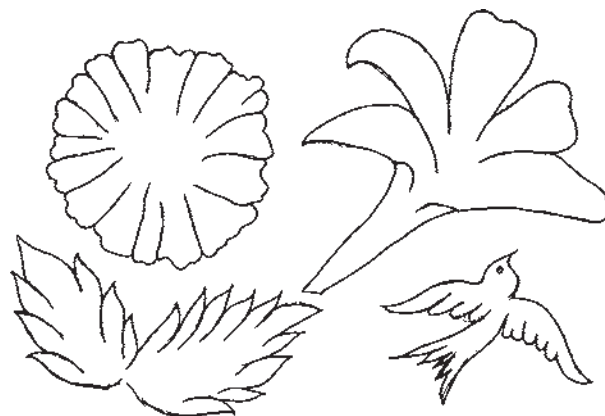
حال می توانیم آن لایه چوب را به وسیله کمان اره دقیقاً از روی خطوط محیطی و داخلی رسم شده، برش دهیم. بدیهی است در اثر این برش قطعه مورد نظر به چند جزء جدا از هم تقسیم می شود. نهایتاً می توانیم اجزای به دست آمده را دوباره به روی یک سطح صاف به نحوی کنار هم بچینیم که شکل اولیه تشکیل شود (تصویر ۱۴- ۸- ۲).



تصویر ۱۴- ۸- ۲- قطعات بریده شده شکل در روی یک سطح
صاف در کنار هم چیده می شوند تا از برش صحیح مطمئن شویم.

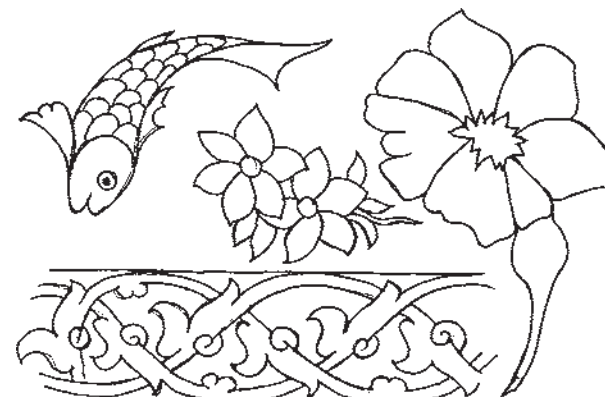
در صورتی که برش به نحو صحیح و براساس اصول برشکاری و برش خطوط انجام شده باشد، اجزای به دست آمده

۵- برش اشکال پیچیده تر: اشکال پیچیده به شکلهایی گفته می شود که دارای پیچ و خمها و زوایا و نقاط ظریف و باریک فراوان هستند (تصویر ۱۱- ۸- ۲). بعد از اینکه یک فراگیر در برش اشکال ساده به تسلط رسید می تواند برش اشکال پیچیده را آغاز و در آن به مهارت برسد. بدیهی است هنگام برش اشکال پیچیده لازم است قطعه را مرتباً بچرخانیم و در نقاط پر پیچ و خم سرعت اره را زیاد نماییم.



تصویر ۱۱- ۸- ۲- چند نمونه شکل پیچیده

۶- برش شکلهای چند جزئی: شکلهای چند جزئی اشکالی هستند که از چند بخش مرتبط با هم تشکیل یافته اند (تصویر ۱۲- ۸- ۲).



تصویر ۱۲- ۸- ۲- چند نمونه شکل چند جزئی

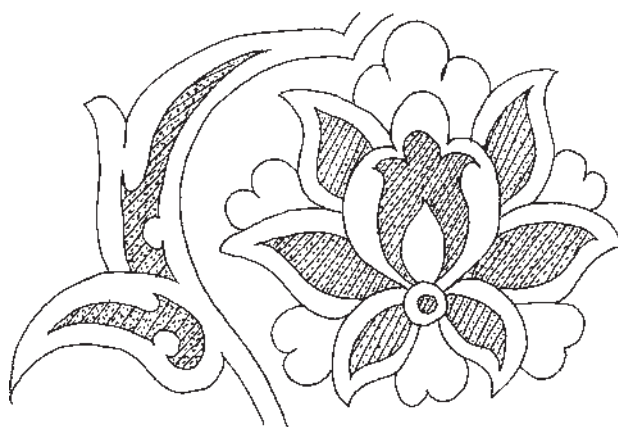
این اشکال به میزان زیادی در طرحهای معرق وجود دارند، بنابراین بهتر است فراگیر در برش صحیح آنها به مهارت برسد. برای آموزش و تمرین در این زمینه کافی است ابتدا به روی مصالح مورد نظر مثلاً به روی سطح یک لایه چوب نسبتاً پهن،

دقیقاً به صورت شکل اولیه در کنار هم چفت شده، در بینشان فضای خالی دیده نمی‌شود. بدیهی است برای رسیدن به نتایج مطلوب‌تر می‌توان این تمرین را چندین بار و براساس اشکال مختلف انجام داد.

۷- برش شکلهای توخالی: گاهی در طرحهای معرق به اشکالی برمی‌خوریم که برای اجرای آن لازم است بخشی یا بخشهایی از داخل یک قطعه بدون اینکه به قسمت محیطی صدمه‌ای وارد آید بریده شود و بیرون آید (تصویر ۱۵-۸-۲).

برای تمرین و کسب مهارت در برش این گونه اشکال، کافی است ابتدا به روی مصالح موجود مثلاً سطح یک لایه چوب، یک شکل پیچیده رسم کنیم و در داخل آن نیز چند شکل مستقل که با خط محیطی شکل اصلی اتصالی ندارند، ترسیم نماییم (تصویر ۱۶-۸-۲).

برش خط محیطی شکل اصلی مانند برش اشکال پیچیده است ولی برای برش بخشهای داخلی آن لازم است ابتدا به روی خط آن سوراخ ریزی با مثلاً ۱ ایجاد نماییم (تصویر ۱۷-۸-۲).



تصویر ۱۵-۸-۲- چند نمونه شکل که برای برش آن لازم است قسمت‌هایی از داخل نیز برش خورده و خارج شود.



تصویر ۱۶-۸-۲- ترسیم یک شکل توخالی ساده روی لایه چوبی



تصویر ۱۷-۸-۲ - سوراخ نمودن قسمت داخلی شکل به وسیله دریل

(تصویر ۱۸-۸-۲). بدیهی است بعد از برش می‌توانیم سر تیغه
را آزاد نموده، از داخل قطعه خارج کنیم (تصاویر ۱۹-۸-۲ و
۲۰-۸-۲).

آنگاه می‌توانیم یک سر تیغه‌اره را از کمان باز نموده، از این
سوراخ عبور دهیم و سپس دوباره آن را ببندیم. حال می‌توان کار
برش را بدون این‌که به قسمت محیطی صدمه‌ای وارد آید انجام داد



تصویر ۱۸-۸-۲ - بعد از برش خط بیرونی شکل و سوراخ نمودن آن لازم است یک سر
تیغه‌اره از سوراخ رد شده و دوباره به پیچ کمان‌اره بسته شود.



تصویر ۱۹-۸-۲ - برش قسمت داخلی



تصویر ۲۰-۸-۲ - شکل نهایی قطعه

خودآزمایی

- ۱ - تمرین برش خطوط راست چگونه انجام می‌شود؟
- ۲ - آیا برش چوبها از همه جهات یکسان است؟
- ۳ - برای برش خطوط منحنی که میزان انحنای آن غیریکنواخت است چه اقدامی انجام می‌دهیم؟
- ۴ - تمرین برش خطوط شکسته را شرح دهید.
- ۵ - چرا برای برش اشکال لازم است در حین برش، قطعه مورد نظر را بچرخانیم؟
- ۶ - تمرین برش اشکال پیچیده به چه نحو انجام می‌گیرد؟
- ۷ - تمرین برش اشکال چندجزیی چه اهمیتی برای فراگیر دارد؟
- ۸ - تمرین برش اشکال چندجزیی به چه صورت انجام می‌شود؟
- ۹ - بعد از تمرین برش اشکال چندجزیی چگونه نسبت به برش صحیح خود مطمئن شویم؟
- ۱۰ - تمرین برش اشکال توخالی چگونه صورت می‌گیرد؟

ارزشیابی عملی:

- ۱ - برش صحیح خط راست را ابتدا به روی چوبهای نرم و سپس به روی چوبهای سخت‌تر انجام دهید.
- ۲ - به روی یک چوب لایه شده سخت، چندین خط راست در جهات مختلف (موازی با الیاف - عمود بر الیاف - زاویه‌دار با الیاف) رسم نموده، آنها را به‌طور صحیح برش بزنید.
- ۳ - برش صحیح خطوط منحنی را با انحناهای مختلف و به روی چوبهای نرم و سخت انجام دهید.
- ۴ - برش صحیح خطوط شکسته را با زوایای مختلف و بر روی چوبهای نرم و سخت انجام دهید.
- ۵ - چند شکل ساده به روی چوبها رسم نموده، به‌طور صحیح برش بزنید. برش این اشکال را به روی صدف نیز انجام دهید.
- ۶ - چند شکل پیچیده به روی چوبهای نرم و سخت رسم نموده، آنها را به‌طور صحیح برش بزنید. این کار را با تیغه‌اره نازک مثل صفر و دو صفر انجام دهید.
- ۷ - به روی یک چوب لایه شده، یک شکل چند جزیی رسم نموده، اجزای آن را به وسیله کمان اره به‌طور صحیح بریده، از هم جدا نمایید. برای امتحان صحت برش، قطعات به‌دست آمده را روی یک سطح صاف کنار هم بگذارید.
- ۸ - چند شکل توخالی به روی یک چوب رسم کنید و به‌طور صحیح برش بزنید.

۹ - آماده‌سازی طرح

الف - ویژگیهای یک طرح مناسب: چنانچه در بخش انواع معرّق اشاره شد، در هر کدام از شیوه‌های اجرایی آن، طرحهای خاصی معمول است ولی به‌طور کلی می‌توان گفت که در هنر معرّق، انواع طرحها قابل استفاده‌اند. از نظر اصول بصری (مبانی هنرهای تجسمی) طرحهایی قابل قبول‌ترند که عناصر آن به‌طور منطقی در کادر قرار گرفته باشند.

اکثر مردم طرفدار آثار معرّقی هستند که دارای ظرافتها و ریزه‌کاریهای زیاد است. البته همیشه پرکار بودن دلیل بر زیبایی نیست ولی در صورتی که میزان پرکار بودن طرح مطابق با اصول بصری باشد، به ارزش هنری کار می‌افزاید.

هر طرحی در یک کادر بخصوصی بخوبی محاط شده و اصطلاحاً در آن کادر جا افتاده می‌شود. به عبارتی می‌توان گفت هر طرحی شکل کادر بخصوصی اعم از مربع، مستطیل، شش ضلعی، هشت ضلعی، ... دایره، بیضی و... را ایجاد می‌کند. بنظر می‌رسد کلیه آثار معرّقی که در کادر جا افتاده اجرا شده‌اند، دارای تعادل و توازن خاصی هستند و می‌توان گفت که شکل کادر با طرح متناسب است.

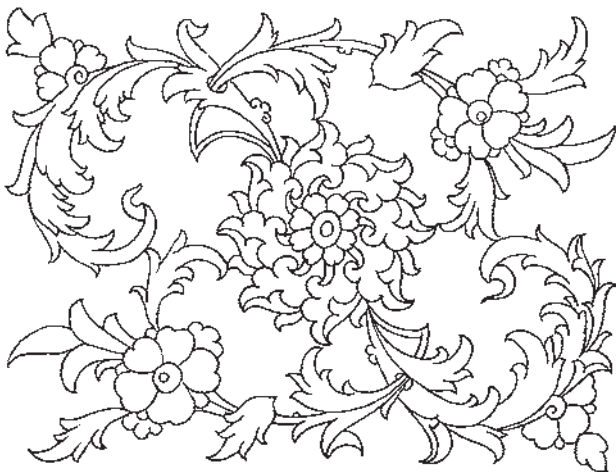
اندازه کادر نیز اهمیت زیادی دارد، اندازه‌های معمول تابلو وسعتی در حدود ۵۰۰ تا ۲۵۰۰ سانتیمتر مربع دارند (مگر در صورت سفارش) و اندازه‌های وسایل کاربردی نیز متناسب با کاربرد مورد انتظار آنها ساخته می‌شود. در حالت کلی بهتر است بزرگنمایی طرح به اندازه‌ای باشد که ظرافت طرح را تحت تأثیر قرار ندهد. معمولاً طرحهای موجود، مستقیماً در معرّق چوب قابل اجرا نیستند، بنابراین لازم است به روی آنها تغییرات تکمیلی صورت گیرد و اصطلاحاً «آماده شوند» تا بتوان از روی آنها الگوی لازم را ساخت.

از آنجا که برای برش قطعات تشکیل دهنده معرّق نیاز به الگو داریم و این الگوها نیز از روی طرح آماده شده به‌دست می‌آیند، بنابراین آماده‌سازی طرح از اهمیت زیادی برخوردار است. آماده‌سازی طرح شامل مراحل مختلفی است که در اینجا به آن اشاره می‌شود.

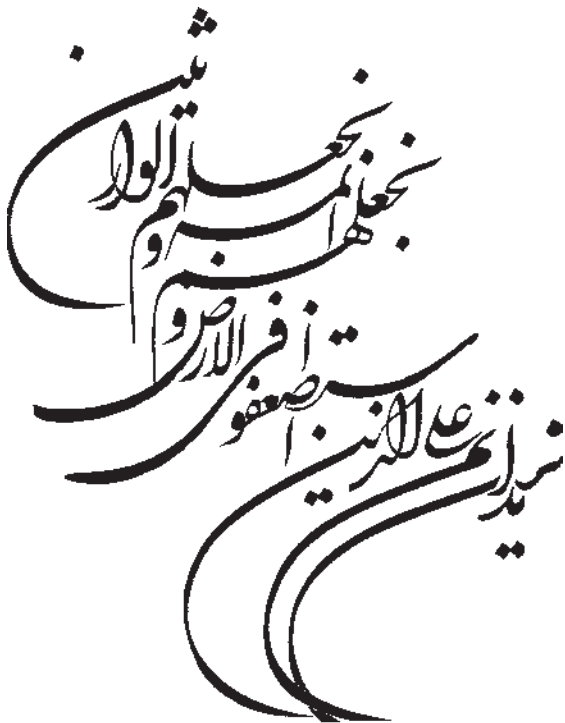
ب - مراحل آماده‌سازی طرح

۱ - جزء بندی: یک طرح قابل اجرا برای الگوگیری معرّق طرحی است که از بخشها یا اجزای مشخص تشکیل یافته باشد.

برخی از طرحها ممکن است خود از چندین جزء مشخص تشکیل یافته باشند. (تصاویر ۱ - ۹ - ۲ و ۲ - ۹ - ۲ الف و ب). ولی بعضی دیگر مانند طرحهای طبیعی، سبکهای نقاشی، آبرنگ و سیاه‌قلم دارای سایه‌روشنها و تنالیت‌های رنگی زیادی هستند و نمی‌توان اجزایی با مرز مشخص در آنها یافت (تصویر ۳ - ۹ - ۲)، بنابراین اگر بخواهیم از این‌گونه طرحها برای اجرای معرّق الگو تهیه کنیم لازم است خودمان آنها را به وسیله خطوط ترسیمی به چندین جزء مشخص تقسیم نماییم. به این کار «جزء بندی» یا «بخش بندی طرح» گفته می‌شود.



تصویر ۱ - ۹ - ۲ - یک نمونه طرح سنتی که از اجزای مشخص تشکیل شده است.



تصویر ۲ - ۹ - ۲ الف - یک نمونه طرح از خوشنویسی که اجزای مشخص دارد.



تصویر ۲-۹-۲- ب- یک نمونه دیگر طرح خوشنویسی با اجزای مشخص



تصویر ۲-۹-۴- طرح اصلی با سایه روشن‌ها و تنالیت‌های رنگی نسبتاً طبیعی

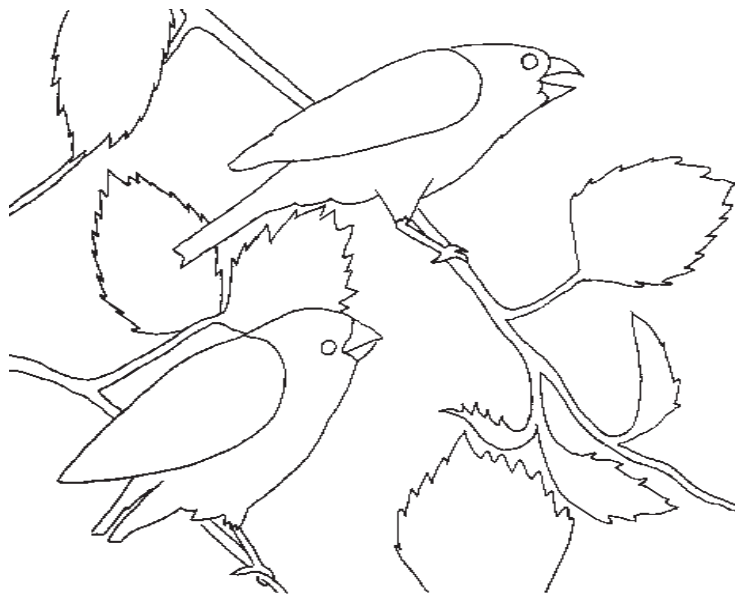


تصویر ۲-۹-۳- یک طرح با سایه روشن‌های طبیعی

برای جزءبندی طرح کافی است یک کاغذ پوستی یا معمولی به روی طرح اصلی قرار دهیم. (در این مورد می‌توان از میز نور نیز کمک گرفت) و به وسیلهٔ مداد، ابتدا خط محیطی هر کدام از عناصر اصلی طرح را رسم نماییم. به این ترتیب طرح به اجزای کلی تقسیم می‌شود (تصاویر ۲-۹-۴ و ۲-۹-۵).

۲- اصلاح خطوط (قلم‌گیری محیطی اجزای طرح): یک طرح مناسب برای الگوگیری، طرحی است که خطوط آن باریک و بدون لرزش و دارای امتداد هماهنگ باشد. بنابراین گاهی لازم است بعد از مرحله جزءبندی طرح، خطوط آن را اصلاح نماییم، این کار را می‌توان به وسیلهٔ رایید یا روان‌نویس انجام داد. در ضمن بهتر است در این مرحله اندازه‌ها و زوایای کادر نیز منظم و دقیق شوند.

۳- رسم خط برشها (قلم‌گیری داخلی اجزای طرح): از آنجا که هنر معرق چوب از قطعات هم ضخامت و هم سطح تشکیل یافته است، بنابراین برای اجرای اکثر طرحها لازم است خطوطی مشابه قلم‌گیری مینیاتور ایجاد گردد تا بتوان بدین صورت ژرفا و شکل و از طرفی حالت و جنس عناصر طرح را بهتر مجسم نمود (تصویر ۷-۹-۲).



تصویر ۵-۹-۲- خطوط محیطی عناصر اصلی طرح رسم شده

حال می‌توان اجزای کلی را نیز به بخشهای کوچکتری تقسیم نمود. برای این منظور کافی است سایه‌روشنها و نقاط محو را حذف نماییم و بین آنها مرز مشخصی متناسب با شکل همان سایه‌روشنها رسم کنیم (تصویر ۶-۹-۲).



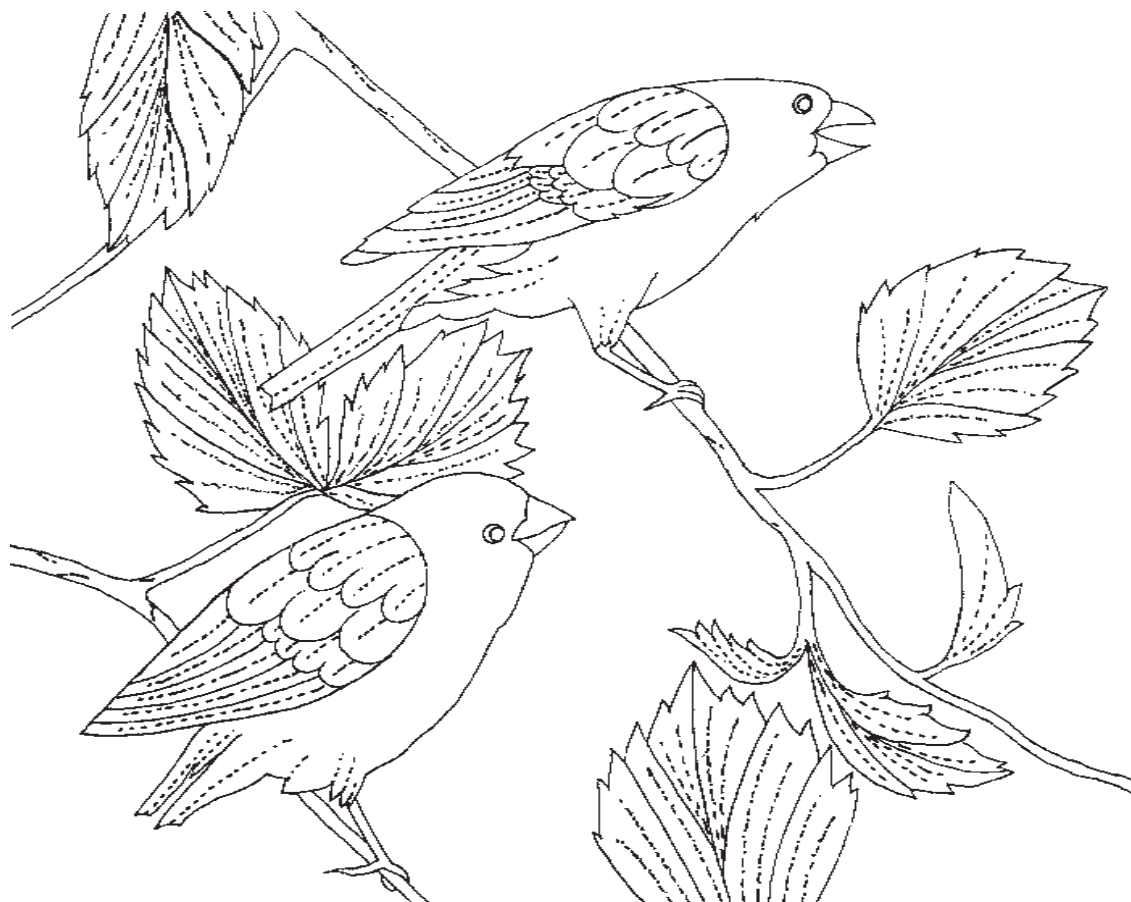
تصویر ۶-۹-۲- اجزای داخلی عناصر طرح به وسیله خطوط داخلی مشخص شده است.

یک جزءبندی دقیق، به گونه‌ای است که محدودهٔ تمام اجزا کاملاً مشخص باشد و مرز بین یک جزء با جزء مجاور فقط یک خط قرار گیرد؛ از طرفی شکل اجزا به نحوی رسم شود که نشانگر شکل و حالت و جنس عناصر طرح باشد. بدیهی است هرچه طرح از اجزای بیشتری تشکیل شود معرق حاصل از آن نیز از قطعات بیشتری تشکیل خواهد شد.



تصویر ۷-۹-۲- نمایی از خط برشها در یک تابلو معرق

این خطوط که در معرق به خط برش معروفند با کمان‌اره در قطعهٔ مورد نظر برش می‌خورند، لیکن گاهی این کار به طور ذهنی انجام می‌شود، ولی گاهی نیز ابتدا به روی طرح رسم می‌شوند و بعداً برش می‌خورند (تصویر ۸-۹-۲).



تصویر ۸-۹-۲- یک نمونه ترسیم خط برشها در روی طرح

پیدا نماید. شماره زنی معمولاً براساس اعداد یا حروف الفبا صورت می گیرد و برای آن کافی است روی هر کدام از اجزای طرح، شماره یا حروفی نوشته شود (تصویر ۹-۹-۲).

۴- شماره زنی: معمولاً اجزای طرحهای مورد نظر برای الگوگیری معرق شماره زنی می شوند، شماره زنی به معرقکار کمک می نماید تا هنگام بریدن و چسباندن قطعات جای صحیح آنها را



تصویر ۹-۹-۲- یک نمونه شماره زنی براساس اعداد و حروف فارسی و لاتین

۵- جهت‌زنی: اگرچه برخی مصالح مصرفی در معرق چوب مثل صدف و استخوان دارای نقش طبیعی خاصی نیستند ولی چنانچه می‌دانیم چوبها دارای نقوش طبیعی متنوع^۱ و جهت‌دار هستند. به هنگام اجرای هر کدام از قطعات تشکیل دهنده معرق در نظر داشتن نوع و جهت این نقوش باعث زیبایی و طبیعی‌تر شدن شکل عناصر کار می‌شود. بنابراین برای یک معرق‌کار مهم است که در هر قطعه جهت نقوش به چه سمتی باشد. بهتر است قبل از اجرای معرق جهت و نوع نقش چوب مورد نظر را به وسیله ترسیم در روی اجزای طرح مشخص نماییم.

۶- رنگ‌بندی: یکی از مواردی که قبل از اجرا می‌توان به روی طرح معرق مشخص نمود رنگ قطعات تشکیل دهنده آن است. این کار را می‌توان از مهم‌ترین مراحل آماده‌سازی طرح دانست، زیرا انتخاب رنگ قطعات بعداً به همین اساس انتخاب

می‌شود، استادکارانی که توانسته‌اند از رنگ و نقش طبیعی چوبها و سایر مصالح در جای مناسب خود استفاده کنند کارهای مطلوب‌تری را از نظر هنری ارائه کرده‌اند.

گرچه در بخش انواع معرق اشاره‌ای به نحوه رنگ‌بندی شیوه‌های متداول داشتیم ولی به طور کلی می‌توان این موضوع را تا حد زیادی سلیقه‌ای و تابع تجربه معرق‌کار دانست، اگرچه از نظر اصول بصری قابل آموزش می‌باشد.

استادکاران با تجربه برای اجرای معرق سعی می‌کنند که رنگ زمینه نسبت به متن متمایز باشد، ولی رنگ قطعات مختلف متن می‌تواند نسبت به هم هماهنگ یا متمایز باشد. در این مورد بهتر است دقت شود تا رنگهای تیره و روشن متن با پراکندگی متعادل در کادر به کار روند. این موضوع در مورد مصالح درخشنده مثل صدف و استخوان و فلز نیز صدق می‌کند.

ارزشیابی عملی:

چند نمونه طرح ساده انتخاب نموده، آنها را آماده نمایید: جزءبندی - اصلاح خطوط - شماره‌زنی - جهت‌زنی - خط برشها - رنگ‌بندی.

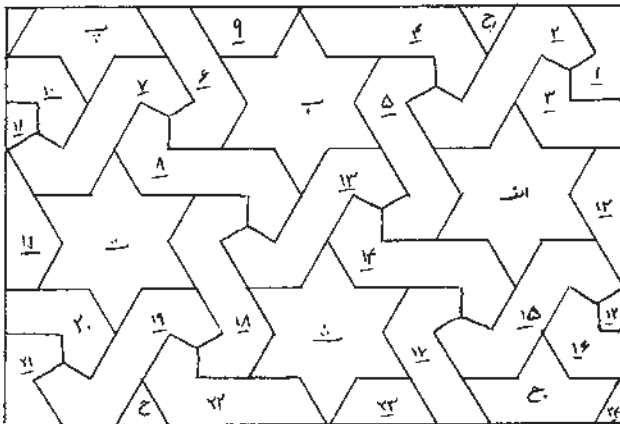
۱۰- مهارتها و آمادگیهای لازم برای ساخت معرّق، ساخت الگو و برش مصالح بر اساس آن

طرحی که در مراحل قبل آماده شد، ممکن است دقیقاً اندازه مورد نظر را دارا باشد، ولی در صورتی که اندازه آن مورد نظر ما نباشد می‌توانیم به کمک وسایلی مثل پانتوگراف، دستگاه زیراکس و... آن را به اندازه مورد نظر درآوریم. بعد از تنظیم اندازه طرح، از روی آن چند نسخه کپی به اندازه خودش و بر روی کاغذ مرغوب و ضخیم گرفته، یک نسخه از کپیها به عنوان مرجع دست نخورده باقی می‌ماند ولی می‌توان از روی کپیهای دیگر آن الگو ساخت. شاید بتوان الگوها را مهم‌ترین معیار برای برش قطعات معرّق دانست. بنابراین در صورتی که الگوها با دقت ساخته شوند، قطعات نیز با دقت بیشتری در کنار هم چفت می‌شوند. رایج‌ترین الگوهای معرّق معمولاً به دو نوع کاغذی و تخته سه لایی ساخته می‌شوند. هر کدام از این الگوها ویژگیهای خاص خود را دارند و نمی‌توان گفت کدام یک از نظر فنی ارجحیت دارند. در حقیقت هر معرّقکار که بتواند از این الگوها به نحو صحیح‌تر استفاده نماید، خواهد توانست کار مطلوب‌تری نیز ارائه دهد.

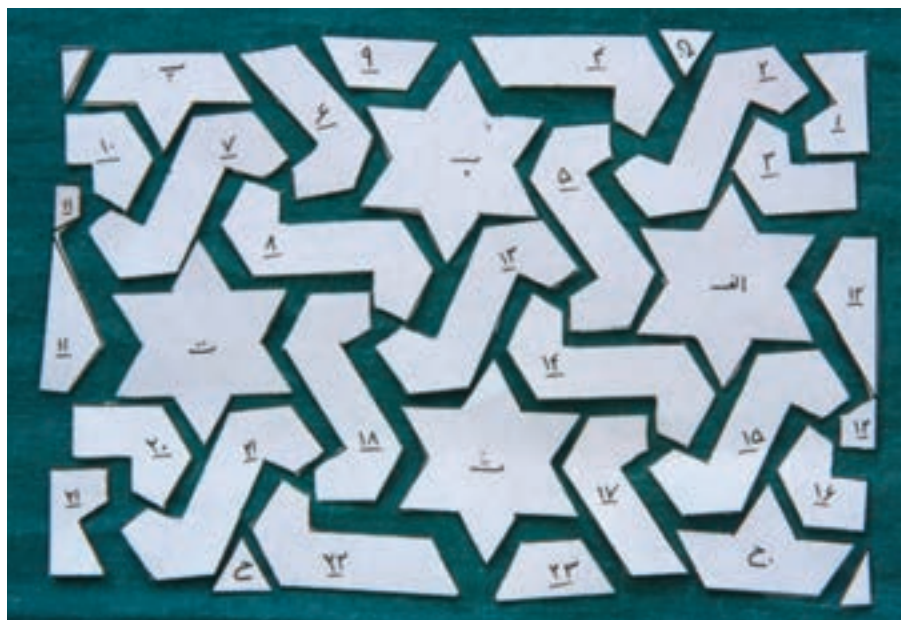
الف- الگوهای کاغذی: برای ساخت الگوی کاغذی کافی است یک نسخه از طرح را انتخاب (تصویر ۱- ۱۰- ۲)،

آنگاه اجزای تشکیل دهنده آن را به وسیله برش قیچی یا ابزار تیز دیگر از هم جدا می‌کنیم. حال هر کدام از اجزای جدا شده خود می‌تواند به عنوان یک الگو برای یکی از قطعات معرّق به کار رود (تصویر ۲- ۱۰- ۲).

در برش الگوی کاغذی دقت زیادی نیاز است زیرا لازم است برش دقیقاً از روی خطوط انجام گیرد. از آنجا که اجزای طرح بعد از برش از هم جدا می‌شوند، بهتر است آنها را دسته‌بندی نموده، در داخل ظرفی نگهداری نماییم.



تصویر ۱- ۱۰- ۲- یک طرح آماده شده که می‌توان از آن الگوی کاغذی ساخت.



تصویر ۲- ۱۰- ۲- همان طرح که از روی خطوطش بریده شده است و هر تکه کاغذ می‌تواند به عنوان یک الگو برای یک قطعه معرّق به کار رود.

نظر چسبانده شود.^۱ برای چسباندن الگوی کاغذی به روی مصالح کافی است تمام دو سطح مصالح و الگو را به طور یکنواخت و نازک به چسب آغشته نموده، بعد از مدتی الگو را به روی مصالح بچسبانیم (تصویر ۳- ۱۰- ۲).

برش مصالح بر اساس الگوی کاغذی: چنانچه می دانیم هر یک از قطعات تشکیل دهنده معرق در اثر برش مصالح بر اساس الگو به دست می آیند، به این کار «دوربری» می گویند. برای دوربری مصالح لازم است الگوی هریک از قطعات، به روی مصالح مورد



تصویر ۳- ۱۰- ۲- چند نمونه الگوی کاغذی که به روی لایه چوبی چسبانده شده است.

است الگو به نحوی چسبانده شود که راستای کشیدگی آن به موازات الیاف چوب باشد (تصویر ۳- ۱۰- ۲).

۴- الگو در جهت و محلی از مصالح چسبانده شود که رنگ و نقش مورد نظر را دارد. بعد از چسباندن همه الگوها به روی مصالح می توان کار «دوربری» را آغاز نمود. برای این کار کافی است به وسیله کماناره به گونه ای مصالح را برش دهیم که تیغه کماناره مماس بر لبه الگوی کاغذی حرکت نماید (تصویر ۴- ۱۰- ۲).

برای چسباندن الگوی کاغذی موارد زیر در نظر گرفته می شود:

- ۱- الگو در محل سالم مصالح که ضخامت مناسب دارد چسبانده شود.
- ۲- الگو به نحوی روی مصالح چسبانده شود که بعد از دوربری بتوان آن را جدا نمود.
- ۳- در صورتی که شکل الگو دارای کشیدگی باشد بهتر



تصویر ۴- ۱۰- ۲- نحوه برش لایه چوبی بر اساس الگوی کاغذی. چنانچه ملاحظه می شود تیغه کماناره مماس به لبه کاغذ برش می دهد.

۱- برای چسباندن این الگوها، معمولاً از چسبهای تینری و فوری استفاده می شود زیرا این چسبها به روی حالت طبیعی کاغذ تأثیری ندارند.

۴- الگوی قطعات را به روی مصالح مورد نظر بچسبانید
(تصویر ۷- ۱۰- ۲).



تصویر ۷- ۱۰- ۲- الگوهای کاغذی به روی لایه های چوبی مورد نظر چسبانده شده است.

۵- قطعات را دوربری نمایید.
۶- قطعات به دست آمده را در روی یک سطح صاف در کنار هم قرار دهید. در صورتی که برش صحیح باشد قطعات دقیقاً در کنار هم چفت می شوند (تصویر ۸- ۱۰- ۲).



تصویر ۸- ۱۰- ۲- قطعات بریده شده برای اطمینان از برش در کنار هم قرار می گیرند.

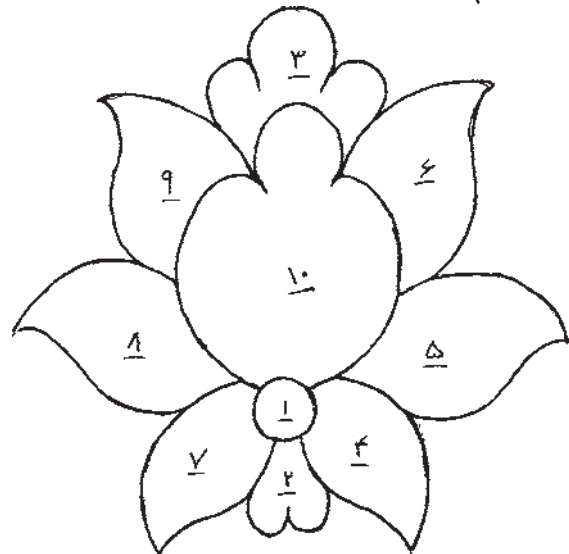
۷- در صورتی که قطعات دقیقاً در کنار هم چفت نشوند، ممکن است برش دقیقاً مماس بر لبه الگو صورت نگرفته باشد و یا امکان دارد سطح جانبی قطعه (کناره) کاملاً عمودی برش نخورده باشد. در آن صورت می توان تا حدی کناره قطعات را به وسیله سوهان اصلاح نمود (تصویر ۹- ۱۰- ۲).

در ادامه این تمرین بعد از حصول اطمینان از برش و چفت شدن قطعات می توان کاغذ الگو را از روی قطعات جدا نمود و آنها را روی یک سطح صاف کنار هم چسباند (تصویر ۱۰- ۱۰- ۲).

کاغذ الگویی که به روی هر یک از قطعات باقی می ماند بعد از پایان ساخت معرق به هنگام سایش و پرداخت از سطح قطعات کنده می شود.

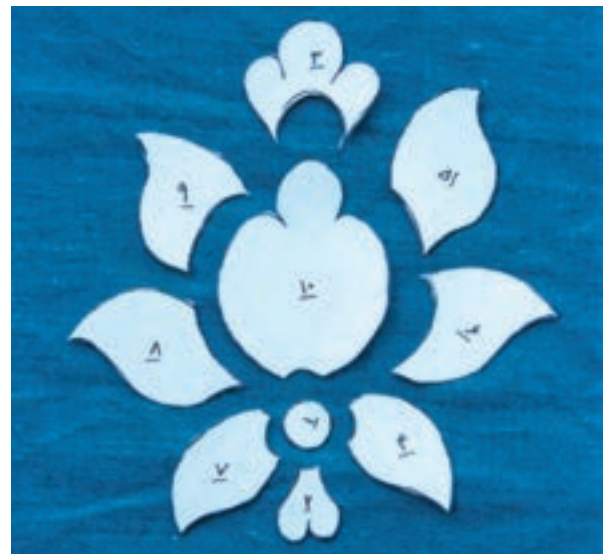
تمرین برش ساده با الگوی کاغذی :

۱- یک طرح ساده و کوچک انتخاب نمایید.
۲- طرح را آماده کنید (شماره زنی- اصلاح خطوط و...)
از آنجا که زمینه مورد نظر نیست زمینه را شماره نزنید (تصویر ۵- ۱۰- ۲).



تصویر ۵- ۱۰- ۲- یک طرح آماده شده برای ساخت الگو از آنجا که زمینه مورد نیاز نبوده شماره گذاری نشده است.

۳- از طرح آماده شده الگوی کاغذی بسازید (کپی- برش اجزا) (تصویر ۶- ۱۰- ۲).



تصویر ۶- ۱۰- ۲- همان طرح که در اثر برش تبدیل به الگوی کاغذی شده است.



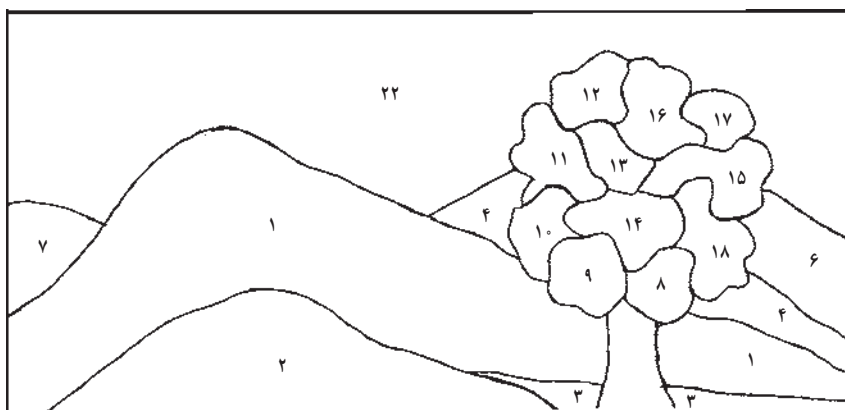
تصویر ۱۰- ۲- بعد از اصلاح قطعات می توان آنها را در کنار هم روی یک سطح صاف چسباند و کاغذ الگو را نیز از آنها جدا نمود.



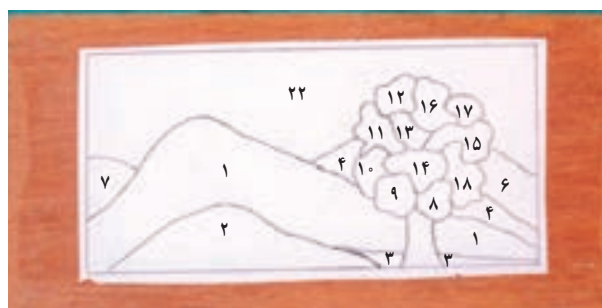
تصویر ۹- ۱۰- ۲- قطعاتی که دقیق برش نخورده اند سوهان کاری می شوند. نحوه سوهان کاری کناره قطعات بریده شده

تخته سه لایی کافی است یک نسخه از طرح تصویر (۱۱- ۱۰- ۲) را به وسیله چسب^۱ به روی یک تخته سه لایی هم اندازه خودش بچسبانیم (تصویر ۱۲- ۱۰- ۲). حال می توانیم به وسیله کماناره، تخته سه لایی را دقیقاً از روی خطوط طرح ببریم. به این ترتیب

البته طبیعی است که هر فراگیر در ابتدای آموزش عملی خود نتواند قطعات را کاملاً صحیح برش دهد ولی بعداً با دقت بیشتر روی اصول برشکاری و تمرین زیادتر می تواند به مهارت کافی دست یابد. ب- الگوهای تخته سه لایی: برای ساخت الگوهای



تصویر ۱۱- ۱۰- ۲- یک طرح آماده شده که می توان بر اساس آن الگوی تخته سه لایی ساخت.



تصویر ۱۲- ۱۰- ۲- همان طرح که عیناً به روی یک تخته سه لایی چسبانده شده است.

۱- مناسب ترین چسب چسبهای تینری فوری است.



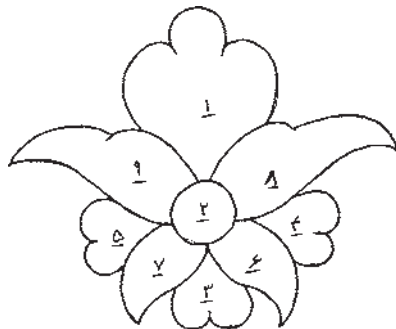
تصویر ۱۴ - ۱۰ - ۲ - نحوه الصاق الگوهای تخته سه لایی روی لایه های چوبی.

بعد از الصاق الگو می توان نسبت به برش مصالح اقدام نمود. برای برش براساس این الگوها کافی است کماناره به نحوی مصالح را برش دهد که تیغه آن مماس بر لبه الگو حرکت کند (تصویر ۱۵ - ۱۰ - ۲).

بعد از برش می توان الگو را از روی قطعه برش خورده جدا نمود.



تصویر ۱۵ - ۱۰ - ۲ - برش مصالح براساس الگوی تخته سه لایی، چنانچه ملاحظه می شود تیغه اهره مماس به الگو لایه را برش می دهد.



تصویر ۱۶ - ۱۰ - ۲ - یک طرح آماده شده، از آنجا که زمینه مورد نیاز نیست، شماره زنی نشده.

اجزای طرح به همراه تخته سه لایی که به روی آن چسبیده اند برش خورده، از هم جدا می شوند. حال هرکدام از این اجزا می تواند به عنوان الگویی برای یکی از قطعات معرق به کار رود (تصویر ۱۳ - ۱۰ - ۲).



تصویر ۱۳ - ۱۰ - ۲ - الگوهای سه لایی به دست آمده

در برش الگوهای تخته سه لایی نیز دقت زیادی نیاز است و حتی لازم است برش سه لایی با زاویه کاملاً عمود و صحیح انجام گیرد تا بتوان از آن به عنوان یک الگوی مطمئن تر استفاده نمود.

برش مصالح براساس الگوهای تخته سه لایی: این روش، تا حد زیادی مشابه برش براساس الگوهای کاغذی است، بنابراین در ابتدا لازم است الگوی هر یک از قطعات روی مصالح مورد نظر الصاق شوند تا بتوان کار «دوربری» را براساس آن انجام داد.

برای الصاق الگوهای تخته سه لایی به روی مصالحی مثل فلز و استخوان و صدف معمولاً از چسبهای تینری فوری استفاده می نمایند. ولی برای الصاق این الگوها به روی لایه های چوبی می توان علاوه بر چسب از میخهای ریز (موسوم به سایه) نیز استفاده نمود (تصویر ۱۴ - ۱۰ - ۲). برای الصاق الگوهای سه لایی نکاتی مشابه الگوی کاغذی در نظر گرفته می شود.

تمرین ۱ - یک طرح ساده و کوچک انتخاب نمایید.

تمرین ۲ - طرح را آماده کنید (شماره زنی - اصلاح خطوط و...) از آنجا که زمینه در نظر نیست، زمینه را شماره نزیند (تصویر ۱۶ - ۱۰ - ۲).

تمرین ۳- از طرح الگوی تخته سه لایی تهیه کنید (تصویر ۱۷- ۱۰- ۲).

تمرین ۴- الگوها را به روی مصالح مورد نظر الصاق و مصالح را براساس آن برش دهید (تصاویر ۱۸- ۱۰- ۲ و

۱۹- ۱۰- ۲).

تمرین ۵- بعد از برش، الگوها را از روی قطعات جدا نموده، سپس قطعات به دست آمده را در جای خود کنار هم روی

یک سطح صاف بچینید (تصویر ۲۰- ۱۰- ۲).



تصویر ۱۹- ۱۰- ۲- قطعات برش خورده براساس الگوهای تخته سه لایی، چنانچه ملاحظه می شود هنوز الگوها روی قطعات قرار دارند.



تصویر ۱۷- ۱۰- ۲- از طرح الگوی تخته سه لایی ساخته شده.



تصویر ۲۰- ۱۰- ۲- بعد از جدا نمودن الگوها قطعات در کنار هم روی یک سطح صاف چسبانده شده اند.



تصویر ۱۸- ۱۰- ۲- الگوها روی لایه های چوبی به وسیله چسب یا میخ سایه الصاق شده است.

تمرین ۶- در صورتی که قطعات به خوبی چفت نشوند، آنها را به وسیله سوهان اصلاح نمایید.

ارزشیابی عملی:

۱- از چند نمونه طرح که قبلاً آماده نموده اید الگوی کاغذی و تخته سه لایی بسازید.

۲- الگوهای آماده شده را بر روی مصالح موجود الصاق نمایید.

۳- مصالح را براساس الگوها برش بزنید.

۴- قطعات به دست آمده را کنار هم در جای خود قرار دهید و از صحت برش مطمئن شوید.