

پودمان اول

ساخت شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای (عروسک)



واحد یادگیری ۱: ساخت اسکلت بدن و حجم‌پردازی سر عروسک

دانش افزایی

اسکلت‌های مفصلی فلزی براساس جنس ساخت و ساختار قطعات و اتصالات دارای انواع گوناگونی هستند:

1 اسکلت‌های دارای قطعات پیچ‌شونده: در این نوع اسکلت‌ها تمامی قطعات اعم از قطعات مفصلی، قطعات بازویی و ساچمه‌های مفاصل با بهره‌گیری از انواع پیچ به یکدیگر متصل می‌شوند.



پودمان اول: ساخت شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای (عروسک)

۲ اسکلت‌های دارای قطعات پرسی و پیچی: در این دسته از اسکلت‌ها، قطعات به‌طور هم‌زمان در بخش‌هایی به کمک پیچ و در قسمت‌هایی دیگر به‌صورت پرس قطعات به یکدیگر متصل می‌شوند.



اسکلت‌های کف دست به دو شیوه متداول ساخته می‌شوند:
۱ با استفاده از مفتول‌های سیمی روکش دار نازک (به شیوه‌ای که در متن کتاب ذکر شده‌است).



نمونه اولیه اسکلت مفتولی کف دست

۲ با استفاده از ساختار مفصل‌بندی فلزی به شکلی مشابه با اسکلت بدن؛ در این حالت، متناسب با آناتومی دست، قطعات مفصلی، بازویی و اتصالات مشابه با آنچه در ساختار کلی بدن شخصیت تعریف، ساخته و پرداخته می‌شود؛ صورت می‌پذیرد.



نمونه اسکلت مفصلی فلزی کف دست

پلاستیک پلی‌آمید

نام عمومی برای تمام پلی‌آمیدهای با زنجیره بلند با گروه‌های آمیدی تکراری است. پلی‌آمیدها (نایلون) شامل بزرگ‌ترین خانواده پلاستیک‌های مهندسی با طیف بسیار گسترده‌ای از کاربردها هستند. پلی‌آمید (نایلون) اغلب به شکل الیاف هستند و در تولید نخ و الیاف استفاده می‌شود. به‌طور مشخص، پلی‌آمیدها (نایلون) در برابر ساییدگی و سایش بسیار مقاوم هستند، خواص مکانیکی خوب حتی در دماهای بالا دارند، نفوذپذیری کم به گازها و مقاومت شیمیایی خوبی دارند.

پلیمر پلی‌آمید (نایلون) برای اولین بار به‌صورت تجاری توسط دوپانت معرفی شدند که نتیجه‌ای از کارهای پژوهشی کاروترز در دهه ۱۹۳۰م بود. این تلاش‌ها در ادامه کارهای تحقیقاتی گسترده در اوایل معرفی پلی‌استر و پلی‌آمید بود. اولین پلی‌آمید مهم ساخته شده، نایلون ۶۶ بود که از واکنش اسید آدیپیک (یک اسید دو عاملی ۶ کربنی) و هگزا متیلن دی‌آمین (یک دی‌آمین آلیفاتیک ۶ کربنی) بود. چندین ساختار اصلاح شده با قابلیت‌های دمایی مختلف که به‌صورت تجاری درآمده‌اند شامل نایلون ۴۶، ۶۱۰، ۶۱۲، ۶، ۱۱ و غیره می‌باشند.

نایلون‌ها را می‌توان به روش‌های مختلف دسته‌بندی کرد.

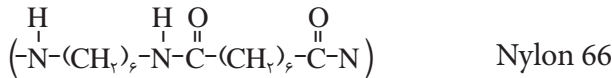
براساس نوع تعداد واحد تکراری آنها دسته‌بندی کنیم، پلی‌آمیدها به دو گروه تقسیم می‌شوند:

الف) هموپلیمرها:

پلی‌آمید ۶: $[NH-(CH_2)_5-CO]_n$ ساخته شده از ϵ -Caprolactam

پودمان اول: ساخت شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای (عروسک)

پلی آمید ۶۶: $[NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO]_n$ ساخته شده از واکنش اسید آدیپیک (یک اسید دو عاملی ۶ کربنی) و هگزا متیلن دی آمین (یک دی آمین آلیفاتیک ۶ کربنی) در زیر ساختار تکراری آنها نشان داده شده است.



(ب) کوپلیمرها:

پلی آمید ۶/۶:

$[NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO]_n-[NH-(CH_2)_5-CO]_m$ ساخته شده از کاپرولاکتام، اسید آدیپیک و هگزا متیلن دی آمین.

پلی آمید ۶۶/۶۱۰:

$[NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO]_n-[NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_8-CO]_m$ ساخته شده از اسید آدیپیک و هگزا متیلن دی آمین و سباسیک اسید.

دسته‌بندی برحسب مقدار کریستالیتی به سه گروه تقسیم می‌شود:

■ شبه کریستالین؛

■ کریستالیتی بالا: PA۶ و غیره؛

■ کریستالیتی پایین: PA mXD۶ ساخته شده از m-xylylenediamine و اسید آدیپیک؛

■ آمورف: PA۶I ساخته شده از هگزا متیلن دی آمین و ایزوفتالیک اسید.

نقاط مثبت:

پایداری حرارتی بالا، روان کاری شده، تأخیرانداز شعله، اصلاح شده در برابر ضربه، پایداری ابعادی خوب، مقاومت شیمیایی خوب، چقرمگی خوب، استحکام بالا، مقاومت گرمایی بالا، مقاومت سایشی بالا و...

نقاط ضعف:

■ جذب بالای رطوبت به همراه عدم پایداری ابعادی؛

■ نیازمند پایدار کننده UV؛

■ جمع‌شدگی زیاد در قسمت‌های قالب‌گیری شده؛

■ جذب زیاد رطوبت باعث تخریب خواص مکانیکی و الکتریکی می‌شود؛

■ توسط عوامل اکسیدکننده مورد حمله قرار می‌گیرد؛

■ توسط بازها و اسیدهای قوی اثرپذیر است؛

■ حساسیت به notch زیاد.

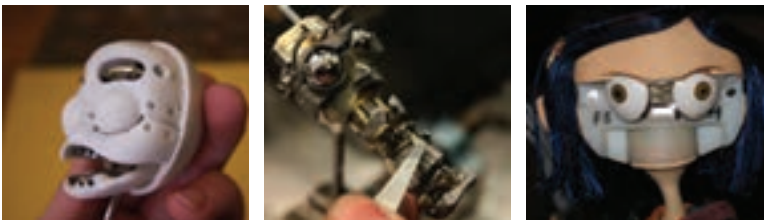
کاربردها:

کاربردهای خودرویی، کاربردهای الکتریکی/الکترونیکی، قطعات مهندسی، کاربردهای صنعتی، چرخ‌دنده‌ها، کاربردهای خانگی، کاربردهای عمومی، کاربردهای مصرفی، کالاهای ورزشی و

در تکنیک پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای، پلاستیک‌های پلی‌آمیدی فشرده، به دلیل استحکام، تراش‌پذیری مناسب و وزن سبک، جهت ساخت اسکلت‌های شخصیت، مناسب بوده و کاربرد آنها متداول است.

اسکلت مجسمه

در تعدادی از پروژه‌های پویانمایی عروسکی جهت شبیه‌سازی حرکات چهره، میمیک‌ها و حرکات لب و دهان از اسکلت مجسمه استفاده می‌شود. علی‌رغم تفاوت‌های ساختاری که در اسکلت‌های مجسمه عروسک‌ها وجود دارد، همگی دارای وجه کاربردی شامل حرکات فک در محورهای عمودی، افقی و قابلیت باز و بسته شدن است. نمونه‌های ساخته شده در پویانمایی‌های شاخصی چون «پارانورمن»، «کورالین» و «عروس مرده» از جمله شاخص‌ترین نمونه‌های اسکلت مجسمه در تکنیک پویانمایی عروسکی هستند.



نمونه مجسمه به کار رفته در پویانمایی‌های کورالین، پارانورمن، عروس مرده

دانش افزایی

چاپ سه‌بعدی (3D Print)

چاپ سه‌بعدی یا روند تولید افزودنی، فرایند ساخت اجسام جامد سه‌بعدی از یک فایل دیجیتال است. در این فناوری ایجاد یک شیء سه‌بعدی با استفاده از روندهای افزودنی انجام می‌شود. در یک روند افزودنی یک شیء با قرار دادن پی‌در پی لایه‌هایی از مواد ایجاد می‌شود. قرار دادن لایه‌ها تا زمانی که کل شیء ایجاد شود ادامه می‌یابد. هرکدام از این لایه‌ها در واقع یک مقطع نازک افقی از جسم نهایی هستند. چاپ سه‌بعدی با انجام طراحی از یک شیء با بهره‌گیری از سیستم‌های رایانه‌ای برای کمک به ایجاد، اصلاح، تجزیه و تحلیل و یا بهینه‌سازی یک طرح آغاز می‌شود.

طراحی با استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای به دو صورت انجام می‌شود:

- ۱ استفاده از یک برنامه مدل‌سازی سه‌بعدی برای ایجاد یک شیء کاملاً جدید؛
 - ۲ با استفاده از یک پویشگر (اسکنر) سه‌بعدی برای نسخه‌برداری از یک شیء موجود؛
- پویشگر کمک می‌کند یک نسخه دیجیتال سه‌بعدی از یک شیء تهیه شود و در محیط یک برنامه مدل‌سازی قرار داده شود. سپس نرم‌افزار، مدل نهایی را به لایه‌های متعدد افقی تقسیم می‌کند. هنگامی که این فایل آماده شد در چاپگر سه‌بعدی بارگذاری شده و چاپگر، شیء را لایه به لایه ایجاد می‌کند. چاپگر سه‌بعدی هر قطعه یا تصویر دوبعدی را پردازش نموده و لایه‌ها را با هم ترکیب می‌کند تا شیء سه‌بعدی مورد نظر ایجاد شود. البته هیچ نشانه‌ای از لایه‌بندی، قابل مشاهده نخواهد بود.
- همه چاپگرهای سه‌بعدی از یک فناوری مشابه برای ایجاد اشیا استفاده نمی‌کنند. در برخی از روش‌ها مواد ذوب‌شدنی یا نرم‌شدنی برای رایج‌ترین فناوری‌ها (FDM) و جدول‌سازی رسوب جوش خورده (SLS) تولید لایه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. پخت انتخابی لیزری مورد استفاده در این صنعت هستند. روش دیگر چاپ، ذخیره کردن مواد مایع است که با فناوری‌های مختلف انجام می‌شود.
- طی سال‌های اخیر چاپ سه‌بعدی شناخته‌تر شده است، در حالی که چندین دهه از عمر این فناوری سپری شده است. برخی از تولیدکنندگان و شرکت‌های بزرگ مدت‌ها است از این نوع چاپگر در فرایند طراحی به منظور ایجاد نمونه‌های اولیه برای تولید استفاده می‌کنند. استفاده از چاپگر سه‌بعدی برای این اهداف نمونه‌سازی سریع نامیده می‌شود.
- محدوده عملکرد چاپ سه‌بعدی به ورطه هنر-صنعت پویانمایی نیز وارد شده و به‌ویژه در تکنیک سه‌بعدی صحنه‌ای توسط شرکت‌ها و استودیوهای بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فناوری در ساخت احجام سر و بدن شخصیت‌ها و همچنین اجزای صحنه و دکور به عنوان بخشی از فرایند پیش‌تولید فیلم‌های سه‌بعدی صحنه‌ای به شمار می‌رود.



حالات صورت ساخته شده به کمک چاپ سه‌بعدی در پویانمایی پارانورم

شیوه تدریس

شایستگی حاضر بهتر است به صورت انجام فعالیت‌های مستمر کتاب به صورت سلسله مراتبی صورت گیرد که براساس توانمندی‌های انفرادی هنرجویان طراحی و تدوین شده‌اند. اما در صورت نیاز می‌توان برخی از فعالیت‌ها را به شکل گروهی برنامه‌ریزی نمود. در صورت فعالیت به شکل گروهی، بهتر آن است که وظایف هنرجویان در هر گروه به صورت گردشی جابه‌جا شود تا هر هنرجو با یکایک مهارت‌های مورد نظر آشنا شود.

رعایت موارد ایمنی در کار با ابزارهای صنعتی مانند میخ، چکش، سیم‌های مفتولی و غیره؛ رعایت موارد بهداشتی مواد شیمیایی مانند انواع خمیرها و چسب‌ها.

نکات ایمنی
و بهداشتی



واحد یادگیری ۲: رنگ آمیزی و پوشش

مواد و تجهیزات ضروری

رنگ و وسایل رنگ‌آمیزی، انواع قلم‌موهای سرگرد و سرتخت، انواع خمیرهای حجم‌سازی، انواع اسفنج‌ها، انواع مفتول‌ها، انواع پارچه‌ها و وسایل خیاطی، انواع چسب‌ها، ابزارهای حجم‌سازی.

دانش افزایی

رنگ‌آمیزی و گریم سر ساخته شده با خمیر مومی در مواردی که سر شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای با خمیر مومی ساخته شده باشد رنگ‌آمیزی آن به صورت زیر انجام می‌شود:

ابتدا سطح خمیر مومی را با ابزار مناسب صاف و صیقلی کنید، سپس سر را با یک لایه رنگ آکرلیک سفید به صورت کامل بپوشانید. رنگ‌آمیزی سر با رنگ سفید به دو دلیل انجام می‌شود که ۱) رنگ کرم خمیر مومی پوشیده شود و ۲) سطح چرب خمیر مومی با یک لایه رنگ پوشانده شود تا عمل رنگ‌گذاری نهایی بهتر صورت گیرد و گریم صورت ساده‌تر انجام شود.



نکته



اگر سر ساخته شده با خمیر مومی را رنگ‌آمیزی کنید، دیگر نمی‌توانید حالت چهره یا دهان شخصیت را تغییر دهید. زیرا رنگ‌آمیزی و گریم صورت را مخدوش می‌کند.

رنگ آمیزی روی سطوح انعطاف پذیر (بدن)

برای حجم پردازی و ساخت پوست بدن انسان و برخی موجودات می‌توانید هم‌زمان با حجم پردازی فرم بدن، پوست شخصیت را نیز بسازید. در تصاویر مشاهده می‌کنید که توأم با حجم پردازی بدن به وسیلهٔ پنبه و یا الیاف، با اضافه کردن لاتکس فرم دل‌خواه و حجم ماهیچه‌های مورد نظر برای شخصیت ایجاد می‌شود. لاتکس به‌عنوان چسب الیاف را در جای خود ثابت می‌کند و در عین حال ماهیچه‌های ساخته شده انعطاف لازم جهت انجام حرکات را نیز خواهند داشت. در مراحل پایانی با اضافه کردن رنگ به لاتکس رنگ آمیزی پوست بدن نیز کامل می‌شود. در این مرحله می‌توان به قسمت‌هایی از پوست بدن سایه و روشن نیز اضافه کرد.



پودمان اول: ساخت شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای (عروسک)



ساخت مو با خمیر هواخشک

در سرهایی با فک ثابت و غیرمتحرک می‌توانید موی سر را نیز هم‌زمان با ساخت سر و به‌صورت به هم پیوسته بسازید. ساخت موی در شخصیت‌های خمیری با خمیر مومی یا خمیر بازی که سر آنها با خمیر قابل انعطاف ساخته می‌شود می‌توانید حجم موی سر را به‌صورت یک توده کلی و یا رشته‌های نسبتاً ضخیم بسازید. به دلیل ماهیت شخصیت‌های خمیری مومی آنها نیز قابلیت تغییر حالت و متحرک‌سازی را دارا می‌باشد.

نکته



در سرهایی که با خمیر مومی و یا خمیر بازی ساخته می‌شوند به این نکته دقت کنید که این خمیرها با حرارت دست نرم شده و با فشار اندک دست شما از فرم قبلی خارج می‌شوند، به همین دلیل متحرک‌سازی سر شخصیت در این تکنیک؛ نیازمند دقت فراوان است. عدم دقت کافی باعث می‌شود پس از مدتی فرم اصلی سر شخصیت به‌طور کامل تغییر کند. برای جلوگیری از این اتفاق در مواردی که شخصیت، حرکت لب دارد بهتر است از روش زیر استفاده کنید:

فرم‌های مختلف دهان را با خمیر هوا خشک بسازید، یک پایه سوزنی برای هر یک از فرم‌های لب تهیه کنید و در هنگام متحرک‌سازی و تصویربرداری؛ لب مناسب را در محل تعبیه شده روی سر قرار دهید!



۱- می‌توانید به‌جای سوزن، از آهن‌ربای کوچک نیز استفاده کنید که در این صورت باید در محل لب، یک قطعه فلزی به اندازه آهن‌ربا وجود داشته باشد.

پودمان اول: ساخت شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای (عروسک)

نصب پوشش پر روی بدن و بال پرندگان

برای پوشش بدن پرندگان می‌توانید از پر طبیعی استفاده کنید و یا با ورقه‌هایی از هر جنسی که در نظر دارید (مثل کاغذ، مقوا، پارچه، تلیق) فرم پر را در سایزهای مختلف طراحی و دوربری کنید.

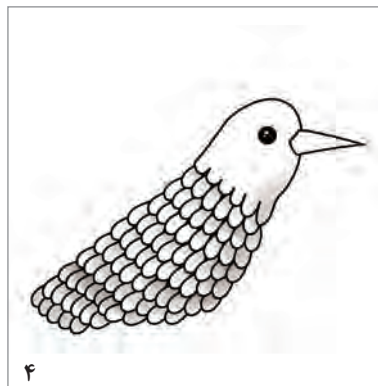
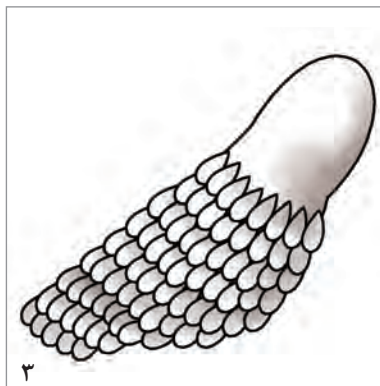
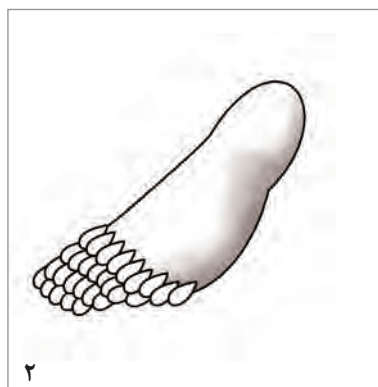
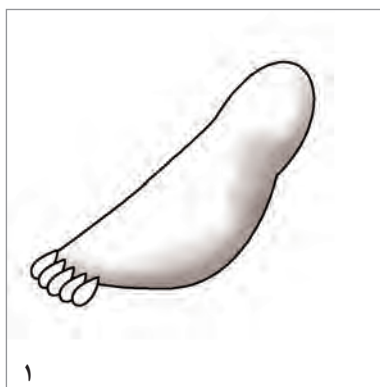
نکته



با استفاده از رنگ‌های مختلف می‌توانید گونه‌های مختلف پرنده‌ها را ساخته یا بنا به کانسپت خود، رنگ‌ها را تغییر دهید.

پوشاندن سطح بدن با پر

پره‌های سطح بدن پرندگان عموماً پرهایی کوچک و هم‌اندازه هستند که روی بدن پرنده جهت معینی دارند. روش صحیح نصب پر روی بدن پرندگان به این صورت است که از پایین‌ترین قسمت بدن شروع به چسباندن پرها می‌کنیم، به شیوه‌ای که در تصویر دیده می‌شود.



توجه کنید که اندازه پره‌های دم پرنده بزرگ‌تر می‌شود و تصاویر صفحه قبل فقط مربوط به پوشش سطح بدن پرنده می‌باشد.



پوشاندن سطح بال پرنده با پر

پرها و یا سطوح بریده شده را از بزرگ به کوچک مرتب کنید. پره‌های بزرگ در پایین‌ترین قسمت سطح بالایی قرار می‌گیرند و هرچه به سمت روی بال و نزدیک بدن پرنده نزدیک می‌شوید پرها به ترتیب کوچک و کوچک‌تر می‌شوند. در تصویر زیر به نحوه قرار گرفتن پرها روی بال پرنده دقت کنید:



ترتیب نصب پرها روی بال پرنده در تصویر قابل مشاهده است.



اسکلت و زیرسازی بال پرنده



برش فرم پر در اندازه‌های مختلف



۱



۲



۳



۴



۵

ساخت لباس در شخصیت‌های خمیری

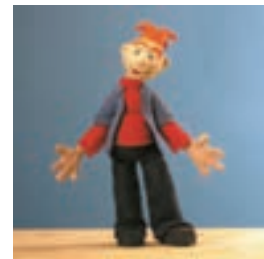
برای ساخت لباس می‌توانید از خمیرهای سبک (تحت عنوان خمیر آموس Amos) استفاده کنید. به این صورت که این خمیر را به صورت لایه نازکی روی حجم بدن شخصیت بکشید و فرم لباس را ایجاد کنید.

نقاط مثبت خمیر آموس:

- این خمیرها بسیار سبک هستند؛
- وقتی خشک می‌شوند همچنان انعطاف‌پذیر می‌مانند در نتیجه قابلیت متحرک‌سازی خوبی دارند؛
- در رنگ‌های متنوع ساخته شده و به بازار عرضه می‌شوند.

دوخت لباس و ساخت کفش

برای تهیه لباس به شیوه دوخت، لازم است ابتدا متناسب با شخصیتی که در نظر دارید و با توجه به فرهنگ، اقلیم، منطقه جغرافیایی، بازه تاریخی و... شخصیت، آرشیو تصویری از او تهیه کنید و تصاویر مرتبط به نوع پوشش مورد نظر خود را جمع‌آوری و بررسی نمایید. (به‌طور مثال لباس‌های محلی منطقه شمالی یا جنوبی کشورمان ایران) با توجه به طرح مورد نظر اقدام به جمع‌آوری پارچه و بافت‌هایی برای ساخت لباس شخصیت کنید. متناسب با اندازه و تناسبات شخصیت قسمت‌های مختلف لباس را به صورت جداگانه الگوشی و سپس قیچی کنید. ابتدا لباس را روی شخصیت ثابت (فیکس) و سپس با ظرافت لباس را روی بدن شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای بدوزید.



نکته



به دو دلیل بهتر است آستین لباس و پاچه شلوار را روی تن عروسک بدوزید:

- ۱ رد کردن دست و پای عروسک از لباس، بعد از دوخت لباس کار مشکلی است و ممکن است به لباس یا به شخصیت عروسکی آسیب بزند.
- ۲ تنگ بودن و چسبان بودن آستین‌ها و خصوصاً پاچه‌های شلوار باعث می‌شود تا حرکات ناخواسته پارچه به حداقل ممکن برسد. «در عین حال لباس کاملاً روی بدن شخصیت می‌نشیند و فرم زیبایی به خود می‌گیرد.»

نکته



به جای تعویض لباس شخصیت (اگر در صحنه‌های متفاوت لباس شخصیت تغییر می‌کند) بهتر است عروسک دیگری در همان اِشِل و اندازه ساخته شود و دو لباس متفاوت روی هریک از آنها دوخته شود.

شیوه تدریس

پیشنهاد می‌شود در ساخت شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای به صورت مداوم توجه هنرجویان را به هدف نهایی ساخت عروسک در این تکنیک که همانا متحرک‌سازی است؛ جلب کنید. به‌طور مرتب میزان استحکام، ایستایی و کارایی عروسک‌ها را همراه با هنرجویان مورد آزمایش قرار دهید. به هنرجویان خلاق فرصت دهید تا روش‌ها و تکنیک‌های جدید را مورد مطالعه قرار دهند، چه بسا به نتیجه‌های شگرفی خواهید رسید.

نکات ایمنی
و بهداشتی



- در هنگام کار با موارد حساسیت‌زا خصوصاً برخی از چسب‌های قوی از دستکش استفاده کنید؛
- در استفاده از ابزارآلات صنعتی و کارگاهی با احتیاط بوده و بدون حضور هنرآموز و سرپرست کارگاه از کار با ابزار برقی بپرهیزید.
- در هنگام کار با وسایل خیاطی اصول ایمنی در نظر گرفته شود.

نکته



شوخ‌ی و حرکات کنترل نشده هنرجویان در کارگاه پرخطر بوده و ممنوع می‌باشد. در ابتدای کلاس، نکات ایمنی را به هنرجویان متذکر شوید.