

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

راهنمای هنر آموز

تولید پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای

رشته پویانمایی (انیمیشن)

گروه هنر

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



تولید پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای - ۲۱۱۹۶۶

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سید محمد طاهری قمی، سیمین علی عسکری، مریم یگانه، فهیمه ذبیحی سلطانی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

سید محمد طاهری قمی فصل‌های (۱،۳،۵)، سیمین علی عسکری فصل‌های (۱،۲)،

فهیمه ذبیحی سلطانی فصل (۴) (اعضای گروه تألیف) - مریم یگانه (ویراستار علمی) -

عزت‌الله خیرالله (ویراستار ادبی)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - الهه یعقوبی‌نیا (صفحه‌آرا) - اسماعیل مسکرانیان (طراح

تصاویر شروع صفحات فصل) - مریم یگانه (طراح آی‌کون) - سارا کاوه (طراح جلد)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.irtextbook.ir، www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱

(داروپخش) تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۶

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.

امام خمینی (قدس سرّه الشریف)

پودمان اول: ساخت شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای (عروسک).....۱

- واحد یادگیری ۱: ساخت اسکلت بدن و حجم‌پردازی سر عروسک.....۲
 واحد یادگیری ۲: رنگ‌آمیزی و پوشش.....۹

پودمان دوم: ساخت صحنه و فضا.....۱۷

- واحد یادگیری ۳: ساخت دکور.....۱۸
 واحد یادگیری ۴: ساخت عناصر صحنه.....۲۵

پودمان سوم: نورپردازی.....۲۹

- واحد یادگیری ۵: آماده‌سازی نور و تجهیزات نورپردازی.....۳۰
 واحد یادگیری ۶: طراحی و اجرای نورپردازی.....۳۱

پودمان چهارم: تصویربرداری تک فریم.....۳۳

- واحد یادگیری ۷: کار با دوربین و ابزارهای جانبی.....۳۴
 واحد یادگیری ۸: متحرک‌سازی هم‌زمان شخصیت با حرکات دوربین.....۳۷

پودمان پنجم: متحرک‌سازی شخصیت و خروجی.....۴۵

- واحد یادگیری ۹: متحرک‌سازی شخصیت.....۴۶
 واحد یادگیری ۱۰: مدیریت ثبت تصاویر.....۵۰

موضوع اولین هدف عملیاتی سند تحول بنیادین آموزش و پرورش مربوط به پرورش تربیت‌یافتگانی است که با درک مفاهیم اقتصادی در چارچوب نظام معیار اسلامی از طریق کار و تلاش و روحیه انقلابی و جهادی، کارآفرینی، قناعت و انضباط مالی، مصرف بهینه و دوری از اسراف و تبذیر و با رعایت وجدان، عدالت و انصاف در روابط با دیگران در فعالیتهای اقتصادی در مقیاس خانوادگی، ملی و جهانی مشارکت می‌نمایند. همچنین سند برنامه ملی درسی جمهوری اسلامی ایران «حوزه تربیت و یادگیری کار و فناوری» به قلمرو و سازماندهی محتوای این آموزش‌ها پرداخته است.

در برنامه‌های درسی فنی و حرفه‌ای علاوه بر اصول دین محوری، تقویت هویت ملی، اعتبار نقش یادگیرنده، اعتبار نقش مرجعیت معلم، اعتبار نقش پایه‌ای خانواده، جامعیت، توجه به تفاوت‌های فردی، تعادل، یادگیری مادام‌العمر، جلب مشارکت و تعامل، یکپارچگی و فراگیری، اصول تنوع‌بخشی آموزش‌ها و انعطاف‌پذیری به آموزش براساس نیاز بازار کار، اخلاق حرفه‌ای، توسعه پایدار و کاهش فقر و تولید ثروت، شکل‌گیری تدریجی هویت حرفه‌ای توجه شده است. مطالبات اسناد بالادستی، تغییرات فناوری و نیاز بازار کار داخل کشور و تغییر در استانداردها و همچنین توصیه‌های بین‌المللی، موجب شد تا الگوی مناسب که پاسخگوی شرایط مطرح شده باشد طراحی و برنامه‌های درسی بر اساس آن برنامه‌ریزی و تدوین شوند. تعیین سطوح شایستگی و تغییر رویکرد از تحلیل شغل به تحلیل حرفه و توجه به ویژگی‌های شغل و شاغل و توجه به نظام صلاحیت حرفه‌ای ملی، تلفیق شایستگی‌های مشترک و غیرفنی در تدوین برنامه‌ها از ویژگی‌های الگوی مذکور و برنامه‌های درسی است. بر اساس این الگو فرایند برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در دو بخش دنیای کار و دنیای آموزش طراحی شد. بخش دنیای کار شامل ده مرحله و بخش دنیای آموزش شامل پانزده مرحله است. نوع ارتباط و تعامل هر مرحله با مراحل دیگر فرایند به صورت طولی و عرضی است، با این توضیح که طراحی و تدوین هر مرحله متأثر از اعمال موارد اصلاحی مربوط به نتایج اعتباربخشی آن مرحله یا مراحل دیگر می‌باشد.

توصیه سند تحول بنیادین و برنامه درسی ملی بر تدوین اجزای بسته آموزشی جهت تسهیل و تعمیق فعالیت‌های یاددهی - یادگیری، کارشناسان و مؤلفان را بر آن داشت تا محتواهای آموزشی مورد نظر را در شبکه‌ای از اجزای یادگیری با تأکید بر برنامه درسی رشته، برنامه‌ریزی و تدوین نمایند. کتاب راهنمای هنرآموز از اجزای شاخص بسته آموزشی است و هدف اصلی آن توجیه و تبیین برنامه‌های درسی تهیه شده با توجه به چرخش‌های تحولی در آموزش فنی و حرفه‌ای و توصیه‌هایی برای اجرای مطلوب آن می‌باشد. کتاب راهنمای هنرآموز در دو بخش تدوین شده است.

بخش نخست مربوط به تبیین جهت‌گیری‌ها و رویکردهای کلان برنامه درسی است که کلیات تبیین منطق برنامه درسی، چگونگی انتخاب و سازماندهی محتوا، مفاهیم و مهارت‌های اساسی و چگونگی توسعه آن در دوره، جدول مواد و منابع آموزشی را شامل می‌شود.

بخش دوم مربوط به طراحی واحدهای یادگیری است و تبیین منطق واحد یادگیری، پیامدهای یادگیری، ایده‌های کلیدی، طرح پرسش‌های اساسی، سازماندهی محتوا و تعیین تکالیف یادگیری و عملکردی با استفاده از راهبردهای مختلف و در آخر تعیین روش‌های ارزشیابی را شامل می‌شود.

همچنین در قسمت‌های مختلف کتاب راهنمای هنرآموز با توجه به اهمیت شایستگی‌های غیرفنی به آموزش مدیریت منابع، ایمنی و بهداشت، یادگیری مادام‌العمر و مسئولیت‌پذیری تأکید شده است.

مسئلاً اجرای مطلوب برنامه‌های درسی، نیازمند مساعدت و توجه ویژه هنرآموزان عزیز و بهره‌مندی از صلاحیت‌ها و شایستگی‌های حرفه‌ای و تخصصی مناسب ایشان می‌باشد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

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.

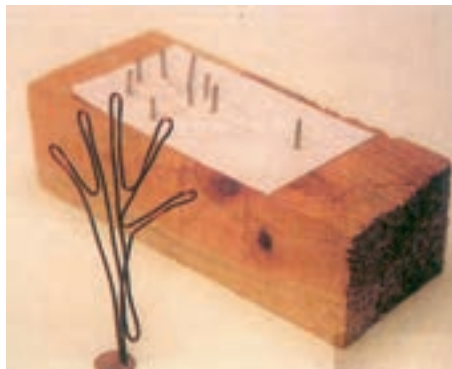


پودمان اول: ساخت شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای (عروسک)

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 شده است).



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.

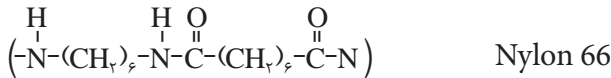
براساس نوع تعداد واحد تکراری آنها دسته‌بندی کنیم، پلی‌آمیدها به دو گروه تقسیم می‌شوند:

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:

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

پلی آمید ۶/۶۱۰:

$[NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO]_n-[NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_8-CO]_m$ 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.

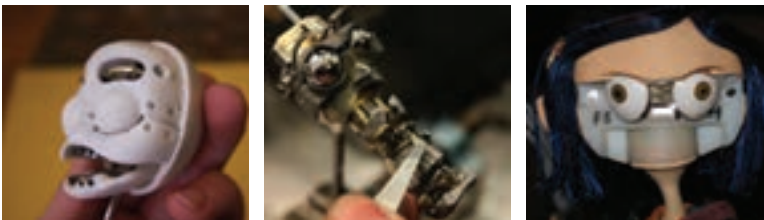
کاربردها:

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 پی‌درپی 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 پویسگر (اسکنر) سه‌بعدی برای نسخه‌برداری از یک شیء موجود؛
- پویسگر 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 اشیاء 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 دل خواه 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.

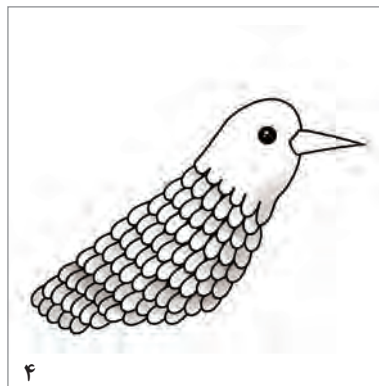
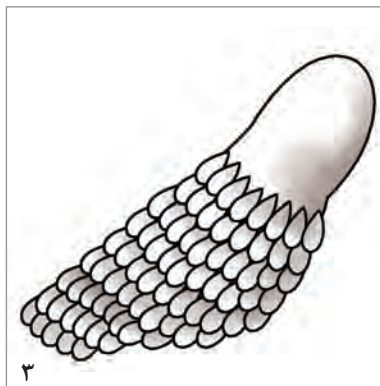
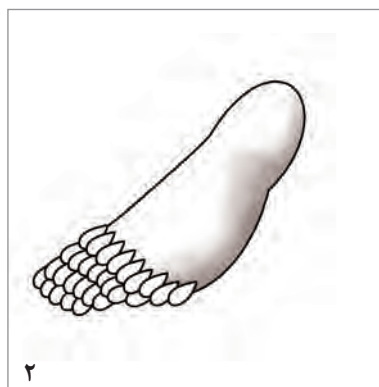
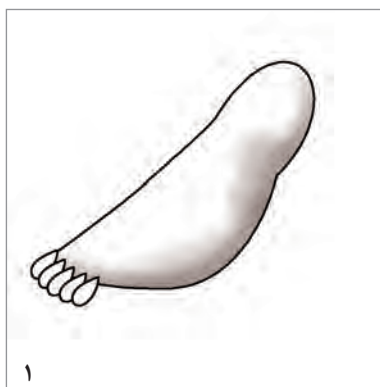
نکته



با استفاده از رنگ‌های مختلف می‌توانید گونه‌های مختلف پرنده‌ها را ساخته یا بنا به کانسبت 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 پرنده‌گان 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 پرنده‌گان 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

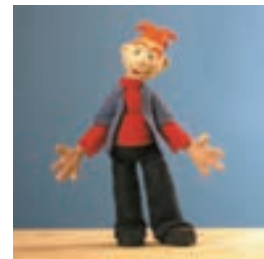
برای ساخت لباس می‌توانید از خمیرهای سبک (تحت عنوان خمیر آموس Amos) استفاده کنید. به این صورت که این خمیر را به صورت لایه نازکی روی حجم بدن شخصیت بکشید و فرم لباس را ایجاد کنید.

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 الگوکشی 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



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

پودمان دوم

ساخت صحنه و فضا



واحد یادگیری ۳: ساخت دکور

مواد و تجهیزات ضروری

خرک و کیسه شن، ورقه‌های ابر و اسفنج، ابزارآلات صنعتی، پارچه بوم، ورقه‌های یونولیت، ورقه‌های ام.دی.اف، تخته نئوپان، ورقه‌های فوم فشرده، انواع مقواها، رنگ و وسایل رنگ آمیزی، انواع قلم‌موهای سرگرد و سرتخت، انواع خمیرهای حجم‌سازی، انواع اسفنج‌ها، انواع مفتول‌ها، انواع چسب‌ها، ابزارهای حجم‌سازی، باند گچی.

دانش‌افزایی

استفاده از صحنه‌های واقعی در ساخت پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای در صحنه‌های واقعی مثل کوچه و خیابان که به عنوان فضای ساخت پویانمایی سه‌بعدی استفاده می‌شود، عموماً برای متحرک‌سازی شخصیت‌ها از میله نگره‌دارنده استفاده می‌شود.

با توجه به تغییر سریع زاویه تابش خورشید، کنترل نور و سایه در این تکنیک حائز اهمیت می‌باشد و به زمان‌بندی دقیقی نیاز دارد.

نکته



شیوه تدریس

فرایند ساخت دکور عموماً به صورت گروهی انجام می‌شود. ساخت دکور نیاز به مهارت‌های متعددی دارد که جمع این مهارت‌ها در یک هنرجو دور از انتظار است. به همین دلیل پیشنهاد می‌شود در این فصل از کتاب، فعالیت‌ها به صورت گروهی طرح شوند. می‌توانید هنرجویان را به دسته‌های ۵ یا ۶ نفره تقسیم کنید تا با توجه به شخصیت‌هایی که در فصل قبل ساخته‌اند مشترکاً به ساخت دکور مشغول شوند.

ساخت میز و صحنه عروسکی

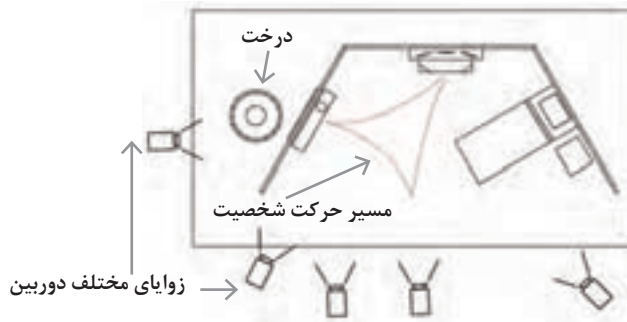
پس از تهیه طرح و کانسپت ابتدایی دکور، نوبت به طراحی پلان دکور می‌رسد. به دلیل صرفه‌جویی در زمان و هزینه و پیشگیری از اشتباهات آینده و برای رسیدن به بهترین نتیجه، طراحی پلان ضروری است. پلان یا نقشه دکور از زاویه دید بالا درکی کلی از دکوری که قصد ساخت آن را دارید، به شما می‌دهد؛ در این مرحله هنوز همه چیز قابل تغییر و جابه‌جایی است.

در طراحی پلان دکور، نکات زیر مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرند:

- طول و عرض دکور و نسبت اجزای دکور به کل صحنه؛
- جای‌گیری اجزای صحنه اعم از اجزای صحنه‌های خارجی و داخلی؛
- جانمایی دوربین نسبت به دکور (به‌صورتی که به لحاظ عمق و وسعت دکور، قاب تصویر توسط دکور و BG پر شود و قاب دوربین خارج از دکور نباشد)؛
- توجه به مسیر حرکت شخصیت‌ها با توجه به قرارگیری دوربین (بررسی خط فرضی و توالی نماها)؛
- جانمایی عناصر صحنه به‌صورتی که در مسیر حرکت شخصیت‌ها قرار نگرفته باشند و نکات مهم تصویر و حرکات کلیدی را ماسکه نکرده باشد.
- جانمایی نورها؛
- بررسی کاربردی بودن کل دکور (به این معنی که انرژی و وقت اضافه برای ساخت قسمت‌هایی از دکور که در قاب تصویر دیده نمی‌شود هدر نرود)؛
- اگر قرار است دیوارها متحرک و قابل جابه‌جایی باشند، از ابتدای کار تمهیداتی برای این کار در نظر گرفته شود و سایر دیوارها روی دکور نصب و تثبیت شوند تا استحکام لازم را داشته باشند.



طراحی پلان یک فضای خارجی



طراحی پلان یک فضای داخلی



دکور فضاهای خارجی عموماً به گونه‌ای ساخته می‌شود که به راحتی بتوان نماهای متفاوتی را برداشت و انواع نماهای باز، متوسط و بسته را فیلم‌برداری کرد.



در دکورهای داخلی، دو یا سه وجه دیواره‌های داخلی بنا ساخته می‌شود که عموماً نسبت به جای‌گیری دوربین و حرکت شخصیت‌ها یک یا دو درجه از دیوارها قابلیت جدا شدن و باز شدن از دکور را دارا هستند.

انتخاب محل مناسب برای ساخت دکور

دکور سه‌بعدی صحنه را باید در فضایی بنا کرد که ویژگی‌های زیر را دارا باشد.

- ۱ کاملاً تاریک باشد، تا نور غیرقابل کنترل به استودیو وارد نشود و در نورپردازی صحنه خدشه‌ای وارد نشود؛
- ۲ دکور را از مسیر ورود و خروج عوامل ساخت و تولید دور بسازید و در انتهای‌ترین قسمت اتاق و یا استودیو قرار دهید؛
- ۳ اگر فضای خارجی می‌سازد دکور را در مقابل محل استقرار پرده آسمان یا پرده کروماکی بنا کنید؛
- ۴ در نماهای خارجی به دلیل وسعت و بزرگی دکور به میزان دسترسی عوامل تولید به تمام نقاط دکور دقت کنید؛
- ۵ برای قرار دادن پایه‌های نوری و پایه دوربین فضای لازم در نظر گرفته شود؛
- ۶ در استودیوی تولید پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای هر حرکت یا تکان و یا تغییر وضعیت می‌تواند ساعت‌ها زحمت گروه تولید را به هدر بدهد، به همین دلیل سیم‌های برق باید از مسیر رفت و آمد دور باشد یا به زمین چسبیده باشد تا مشکلی پیش نیاید.

ساخت چشم‌انداز

در ساخت چشم‌اندازهای طبیعی مثل دشت، کوهستان، جنگل و... می‌توانید با یونولیت حجم‌های کوه، تپه و... را ایجاد کرده و بر روی پایه‌های مجزا در فاصله بین دکور اصلی و پرده آسمان (کروماکی) قرار دهید. با این کار به عمق دکور و وسعت چشم‌انداز مورد نظر خود کمک خواهید کرد.



نکته



در چنین دکورهایی آسمان را باید به اندازه‌ای بزرگ بسازید که با فاصله گرفتن دکور و دوربین از پرده آسمان، قاب تصویر خالی نماند و آسمان، قاب تصویر دوربین را کامل پر کند.

در چشم اندازه‌های فضاهاى شهری ساختمان‌هایی را در اشل کوچک‌تر ساخته و آنها را در فاصله بین دکور اصلی و پرده آسمان (کروماکی) قرار دهید تا وسعت شهر یا روستا واضح‌تر به نمایش درآید و عمق بیشتری در تصویر دیده شود. در ساخت این ساختمان‌ها نیاز به ساخت حجم کامل بنا نمی‌باشد و فقط ساخت نمای ساختمان و اهرمی برای نگاه‌داشتن این نما کفایت می‌کند.

کف دکور

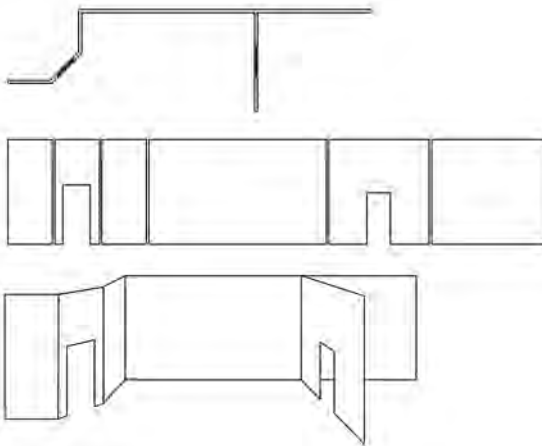
در ساخت و پرداخت کف دکور توجه به نوع زیرسازی و همچنین نحوه قرارگیری و تثبیت شخصیت‌ها روی دکور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

نکات قابل توجه در ساخت و پرداخت کف دکور:

- اگر کف دکور چوبی باشد و شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای به وسیلهٔ پیچ قابلیت ایستایی داشته باشد؛ محدودیت‌هایی برای ساخت کف دکور به وجود خواهد آورد. در این موارد مناسب‌تر است کف دکور تا حد ممکن ساده و تخت باشد تا پر کردن جای سوراخ‌ها به آسانی صورت گیرد.
- اگر کف دکور فلزی باشد و کف پای عروسک آهن‌ربایی باشد، باید دقت شود که کف‌سازی دکور از قدرت مغناطیسی بین کف پا و صفحهٔ فلزی زیر دکور نگاهد.
- اگر کف‌سازی دکور را به هر صورت دیگری انجام دهید که شامل دو مورد بالا نباشد، در ساخت عروسک و شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای تمهیداتی اندیشیده می‌شود که بتوان برای ایستایی و متحرک‌سازی شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای از میله نگه‌دارنده استفاده کرد.

اتصال دیواره‌ها

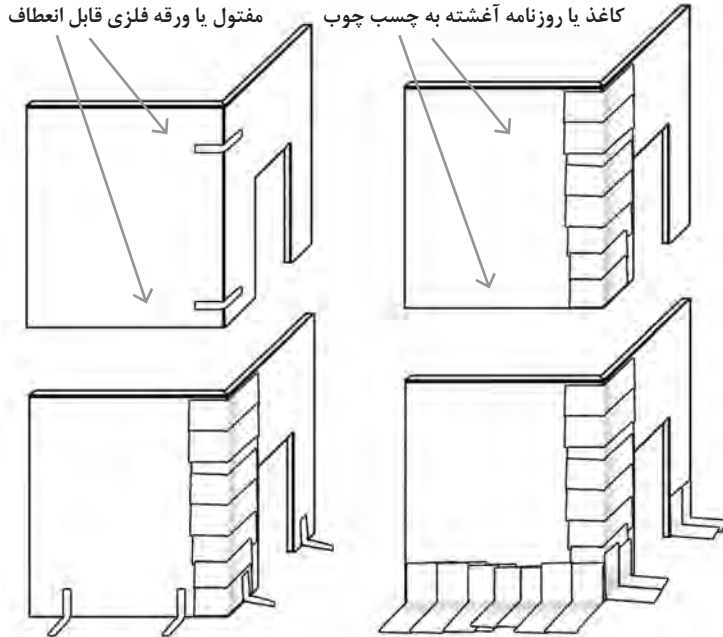
برای ساخت فضاهای داخلی عموماً دیواره‌ها با ابزار و وسایل تجاری توسط چسب چوب، میخ و گیره‌های فلزی به هم وصل و ساخته می‌شوند. ورقه‌های ام.دی.اف را که طبق نقشهٔ قبلی (پلان دکور) مانند تصویر براساس اندازه‌های از پیش تعیین شدهٔ قطعات دیوار را برش می‌دهیم. در تصویر زیر می‌توانید آنچه ساخته می‌شود را ببینید.



پیش‌نمایش دیوارهای نصب شده

روش نصب و چیدمان دیوارهای مجزا از هم، بر روی دکور مسطح به ساده‌ترین شکل:

دو دیوار اول (بهتر است که از جایی شروع کنید که در وجه دیوار زاویه‌دار باشند تا بدون تکیه‌گاه بتوانند روی دکور ایستاده قرار بگیرند.) را در کنار هم قرار داده محل دیوار را روی دکور پیدا کرده و آنها را در زاویه درست نسبت به هم قرار دهید. به وسیله یک مفتول فلزی (یا ورقه انعطاف‌پذیر فلزی) دو وجه دیوار را به هم بچسبانید. (این کار به وسیله چسب جلافیکس - ۳ و ۲ و ۱) به راحتی انجام می‌شود. این عمل را تکرار کنید تا دو دیوار در دو منطقه به هم متصل باشند. اکنون دیوارها حالت درست خود را حفظ کرده‌اند و می‌توانید با استفاده از ورقه کاغذی و چسب چوب دو وجه دیوار را از بالا تا پایین به هم متصل کنید. (اگر طول کاغذها ۱۰ سانتی‌متر باشند از طرف بالا به اندازه ۵ سانتی‌متر روی هر دیوار چسبانده می‌شوند.) این عمل را تا پایان برای همه دیوارها تکرار کنید، پس از خشک شدن چسب چوب، دیوارها کاملاً به هم چسبیده و محکم می‌شوند. اگر دیوار روی سطح دکور ثابت است این عمل را در لبه پایینی دیوار و محل اتصال آن به کف دکور نیز تکرار کنید.



بعد از خشک شدن کاغذ و چسب چوب با رنگ آمیزی دیوار و کف، روی آنها را بپوشانید.



روش مناسب تر و مطمئن تر برای نصب دیوارها استفاده از بست های L فلزی و پیچ است که در دراز مدت قابل اعتماد می باشد.

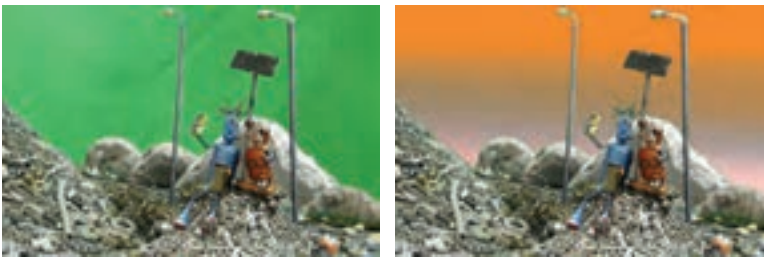


نصب دیوار توسط بست و پیچ برای دیوارهای ثابت روی دکور پیشنهاد می شود.

در روش ترکیبی می توانید برای قرارگیری دیوارها در کنار هم و تصحیح زاویه ها از روش اول و برای نصب دیوار به کف از روش بست و پیچ استفاده کنید تا در صورت نیاز با باز کردن پیچ، بست های فلزی دیوار از دکور جدا شود و زاویه دیوارها را بازتر یا بسته تر کند.

استفاده از پرده کروماکی

در تصاویر زیر جایگزین پرده کروماکی را با تصویر آسمان مشاهده می کنید:



- رعایت موارد ایمنی در کار ابزارهای صنعتی همچون دریل، ارّه، چکش، سیم های مفتولی و غیره؛
- رعایت موارد بهداشتی مواد شیمیایی مانند انواع خمیرها و چسب ها؛
- از وسایل برقی صنعتی بدون حضور هنرآموز یا سرپرست بخش به هیچ عنوان استفاده نشود؛
- در هنگام کار با ارّه و دریل، از عینک محافظ استفاده شود.

نکات ایمنی
و بهداشتی



واحد یادگیری ۴: ساخت عناصر صحنه

مواد و تجهیزات ضروری

انواع گل و گیاهان مصنوعی، ورقه‌های ابر و اسفنج، ابزارآلات صنعتی، ورقه‌های یونولیت، ورقه‌های ام.دی.اف، ورقه‌های فوم فشرده، انواع مقواها، فوم گل‌سازی، باند گچی، رنگ و وسایل رنگ آمیزی، انواع قلم‌موهای سرگرد و سرتخت، انواع خمیرهای حجم‌سازی، انواع اسفنج‌ها، انواع مفتول‌ها، انواع چسب‌ها، ابزارهای حجم‌سازی، انواع تلق و ورقه‌های پلکسی، ورقه‌های آلومینیومی (فویل)، روغن پارافین

استفاده از گیاهان مصنوعی در ساخت عناصر صحنه

گیاهان مصنوعی را می‌توانید در نسبت‌های گوناگون و مناسب برای دکور سه‌بعدی صحنه‌ای تهیه کنید. می‌توانید از آنها مستقیماً روی شاخه‌های درختان استفاده کنید. همچنین می‌توان برگ‌ها را جدا کرد و به شکل جدیدی مجدداً روی مفتول‌های روکش‌دار چسبانده و چیدمان کرد و در شاخ و برگ گیاهان و درختان از آنها استفاده کرد. همچنین می‌توان آنها را به‌عنوان بوته و پوشش گیاهی در کف دکور با چسب‌های مناسب چسباند و تثبیت کرد.

نکته



در ساخت دکور سه‌بعدی صحنه‌ای نمی‌توانید از گیاهان طبیعی استفاده کنید زیرا به علت زمان‌بر بودن فرایند تولید، گیاهان زنده دچار تغییراتی شده و یا کاملاً خشک می‌شوند.

دانش افزایی

استفاده از شاخه‌های خشک و البته محکم درختان خشک طبیعی به این دلیل پیشنهاد شده است که با این کار دیگر نیازی به ساخت و پرداخت تنه درختان نمی‌باشد و همین مسئله باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه می‌شود. استفاده از این شیوه برای ساخت جنگل‌های انبوه و درختانی که نقش ویژه‌ای در داستان ندارند و فقط به‌عنوان پرکننده دکور هستند، توصیه می‌شود. اگر درخت یا درختان از کانسپت و طراحی ویژه‌ای برخوردار باشند به‌طور کامل طراحی و ساخته می‌شوند که روش‌های گوناگونی برای ساخت آنها وجود دارد.

روش‌های مرسوم در کتاب درسی ذکر شده است که بهترین آن ساخت درخت با آرمان‌تور فلزی است. در روش ساخت درخت با مفتول فلزی می‌توان انتهای رشته‌های مفتول را روی زمین (کف دکور) با چسب یا ملات ثابت کرد یا اگر کف دکور چوبی باشد می‌توان در اطراف درخت با دریل چند سوراخ ایجاد کرد و رشته‌های فلزی را

مانند ریشهٔ درخت از سوراخ‌ها عبور داده و از زیر دکور محکم کرد تا درخت روی دکور ثابت شود (البته در این حالت جابه‌جا کردن درخت در طول تصویربرداری عملاً ناممکن خواهد بود).

طراح و سازنده عناصر صحنه با اندکی خلاقیت انواع درخت‌ها را، چه گونه‌های مختلف و چه درختان فانتزی و تخیلی را می‌تواند بسازد. درخت‌ها در دکورهای سه‌بعدی صحنه‌ای می‌توانند به سادگی یک هرم بر روی یک استوانه باشند و به پیچیدگی یک درخت سخنگو با شاخ و برگ و تنهٔ متحرک.

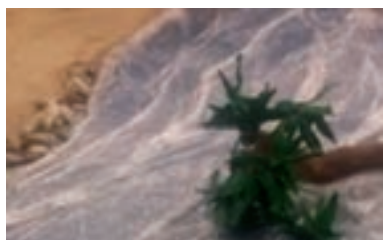
برگ درختان

برای ساخت برگ درختان علاوه بر استفاده از گیاهان مصنوعی می‌توان پوشش سبز رنگ درخت را به صورت توده‌ای ضخیم در نظر گرفت و آن را به صورت کلی و حجمی ساخت یا برای اینکه پر کردن حجم سبز درختان با شاخه‌های ریز و برگ کار زمان‌بری است می‌توان از یک حجم توپر و سبک مثل استریوفوم یا اسپری فوم استفاده کرد و روی آن را با برگ‌های کوچک‌تر پوشاند تا نشانگر انبوه برگ درختان باشد.

ساخت اجزای متحرک طبیعی

آب

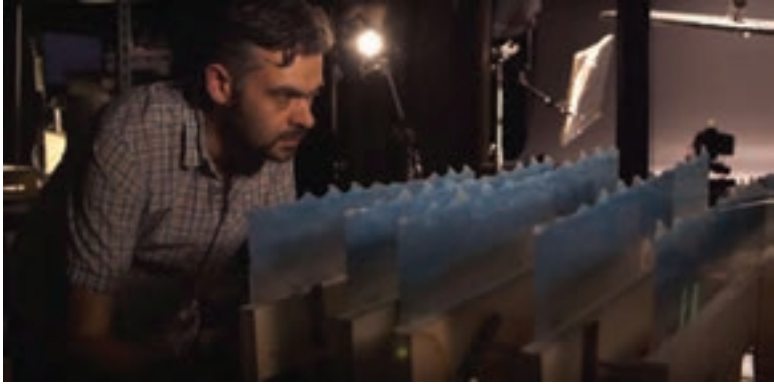
الف) استفاده از لفافه‌های نایلونی به جای موج آب
برای ایجاد موج آب می‌توانید از لفافه‌های پلاستیکی (سلفون آشپزخانه) به جای موج آب استفاده کرد. تجمع این لفافه‌ها رنگی سفید و حالتی کف مانند به خود می‌گیرد که جایگزین خوبی برای ساخت موج کف‌آلودی است که از دریا به ساحل می‌خورد.



ب) سایر روش‌هایی که برای ساخت آب در استودیوهای حرفه‌ای سه‌بعدی صحنه‌ای استفاده شده است:

■ برای ایجاد سطح آب و دوری و نزدیکی لایه‌های موج، لایه‌هایی از فرم موج آب ساخته شده و پشت سر هم قرار می‌گیرند. با حرکت هر کدام به سمت چپ و راست و همچنین بالا و پایین حرکت امواج آب شبیه‌سازی می‌شود. در این روش می‌توانید

هر شیء شناوری بین این لایه‌های موج قرار دهید تا در سطح آب حرکت کند و یا بین لایه‌های موج غرق شده و فرو برود.



■ روی یک صفحه مشبک فلزی اهرم‌هایی به صورت عمودی قرار گرفته‌اند که از چهار طرف به اهرم‌های کناری متصل هستند، با حرکات مکانیکی نامنظم این اهرم‌ها به بالا و پایین حرکت می‌کنند و پارچه‌ای که روی آن قرار گرفته را به سمت بالا برده یا پایین می‌آورد. این حرکات، حالت امواج ساکن دریا را بازسازی می‌کنند.



ایجاد حرکت قطرات باران روی دکور سه‌بعدی صحنه‌ای: یک صفحه شیشه‌ای در جلوی دوربین، حد فاصل دوربین تا دکور قرار می‌گیرد. فریم‌های مربوط به بارش باران که روی تلق نقاشی شده‌اند روی شیشه قرار می‌گیرند و از آن صحنه تصویربرداری می‌شود. در این روش جلوه ویژه باران در صحنه تصویربرداری و متحرک‌سازی شده است.

این جلوه‌های تصویری عموماً پس از فیلم‌برداری و با نرم‌افزار به فیلم نهایی اضافه می‌شوند.

نکته

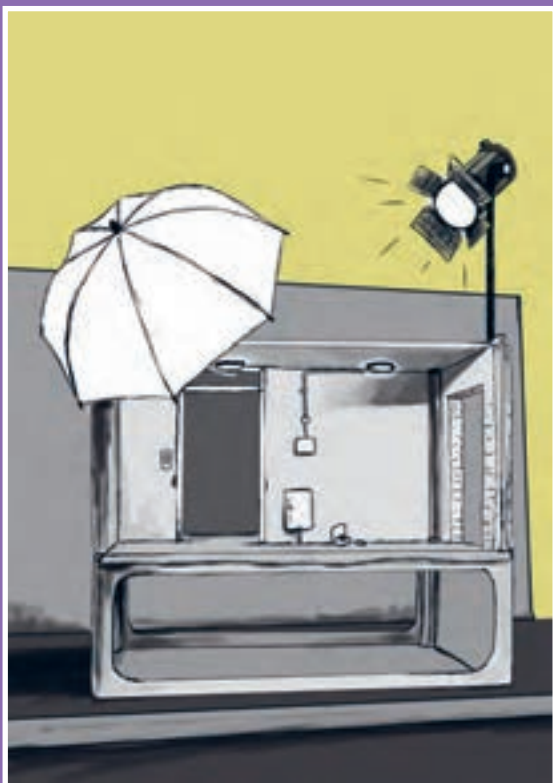


روش تدریس

در انجام تکالیف این واحد یادگیری شایسته است که کلیه هنرجویان براساس فعالیت‌های معرفی شده در کتاب، تکالیف مربوطه را به صورت انفرادی انجام دهند، مگر در مواردی که هنرآموز تشخیص دهد هنرجویان به صورت گروهی می‌توانند فرایند یادگیری و ساخت را به طور کامل فراگیرند.

پودمان سوم

نورپردازی



واحد یادگیری ۵: آماده‌سازی نور و تجهیزات نورپردازی

دانش افزایی

نورهای LED ویدئویی از جمله مناسب‌ترین منابع نوری جهت نورپردازی فیلم‌های پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای هستند. این نورافکن به‌طور ویژه برای نورپردازی مورد نیاز عکاسی و فیلم‌برداری که در آن به نوری ممتد و پیوسته نیاز است؛ انتخاب مناسبی است. شدت روشنایی آن که حاصل از ۱۸۰ الی ۳۲۰ لامپ دیودی منظم می‌باشد به حدی است که نیاز صحنه را در هنگام نورپردازی همراه بیشتر دوربین‌های دیجیتال برطرف می‌نماید. دیفیوزرهایی در دو رنگ نارنجی و شفاف نیز همراه این محصول ارائه شده است که به تغییردما، رنگ، شکل دادن و نرم و ملایم نمودن تابش نور کمک می‌کنند.

ترکیب و آرایش دیودها در سطح عمودی و افقی این نورافکن به گونه‌ای است که نور مجتمع و یکپارچه‌ای تولید می‌شود. همچنین از دیگر ویژگی‌های این وسیله، امکان نصب بر روی سه‌پایه و پایه نورهای استاندارد است.



نمای پشت و روی نورافکن LED ویدئویی

شیوه تدریس

شایستگی حاضر بهتر است به‌صورت انجام فعالیت‌های مستمر کتاب به‌صورت سلسله مراتبی صورت گیرد. فعالیت‌های حاضر به شکلی طراحی شده‌اند که روحیه کار گروهی و مسئولیت‌پذیری را در میان هنرجویان تقویت می‌کنند. به سبب اهمیت مراقبت از تجهیزات نورپردازی و ملحقات آن، بهتر است پس از ادای توضیحات نخستین درس توسط هنرآموز، کلاس گروه‌بندی شده و فعالیت‌ها در شکل کارگاهی صورت پذیرند. همچنین بازدید از استودیوهای عکاسی و تصویربرداری توصیه می‌گردد.

رعایت موارد ایمنی در کاربرد ابزارهای نورپردازی در معرض اتصال به جریان برق و همچنین کنترل شرایط محیطی کارگاه مورد تأکید و توجه است.

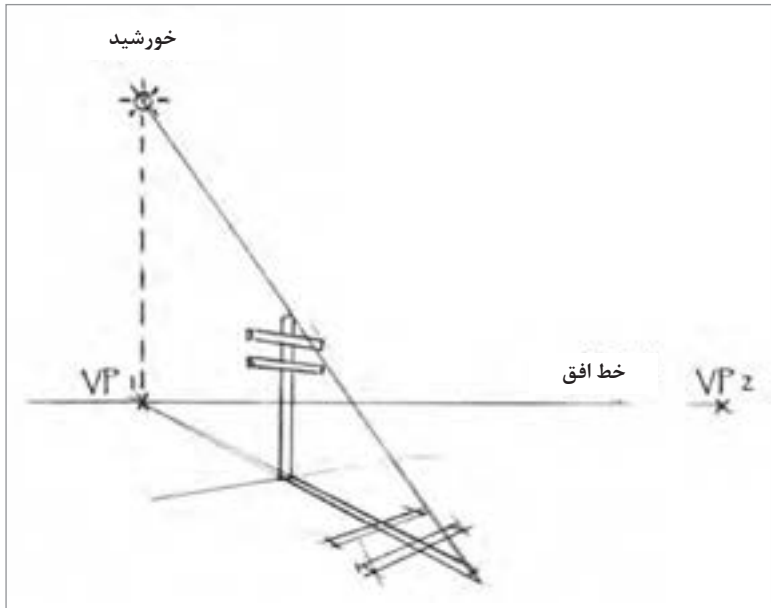
نکات ایمنی
و بهداشتی



واحد یادگیری ۶: طراحی و اجرای نورپردازی

دانش افزایی

جهت ترسیم یک الگوی دقیق و مناسب نورپردازی، پس از شناخت منبع نور کلیدی، ترسیم ساختار هندسی تابش نور و شکل‌گیری سایه‌ها بر اساس قواعد پرسپکتیو بسیار کارساز است. به‌طور مثال در نمونه زیر سایه‌های ایجادشده به‌واسطه تابش نور خورشید، همیشه زاویه‌ای ۴۵ درجه نسبت به خورشید و بالاترین نقطه شیء دارند، برای به دست آوردن این نسبت، باید یک خط عمودی از خورشید (به عنوان نور اصلی) به سمت افق رسم کنید تا نقطه تلاقی مشخص گردد. سپس خطی از خورشید به سمت ابتدای شیء (در اینجا یک تیر مخابراتی) مورد نظر بکشید که از آن عبور کند. پس از آن خطی دیگر از نقطه تلاقی اول (VP_1) به سمت پایین‌ترین قسمت شیء (محل برخورد با زمین) رسم کنید تا یکدیگر را قطع کنند.



این شیوه از ترسیم ساختار هندسی تابش نور، اغلب در لی‌اوت انجام می‌شود. اما در صورت عدم دسترسی به لی‌اوت و یا پیش‌بینی نشدن آن در لی‌اوت‌های طراحی شده، انجام آن مهم و ضروری است.

شیوه تدریس

شایستگی حاضر بهتر است به صورت انجام فعالیت‌های مستمر کتاب به صورت سلسله مراتبی صورت گیرد. فعالیت‌های حاضر به شکلی طراحی شده‌اند که توانایی و شناخت انفرادی هنرجو را در درک و توانایی به کارگیری دانش کسب شده مورد ارزیابی قرار می‌دهد. از این رو، در بخش طراحی الگوی نورپردازی شایسته است فعالیت‌ها بر اساس فعالیت فردی هنرجو انجام شده و ملاک ارزشیابی قرار گیرند.

رعایت موارد ایمنی و بهداشتی در کاربرد ابزارها و مواد مصرفی طراحی مورد تأکید و توجه است.

نکات ایمنی
و بهداشتی



پودمان چهارم

تصویربرداری تک فریم



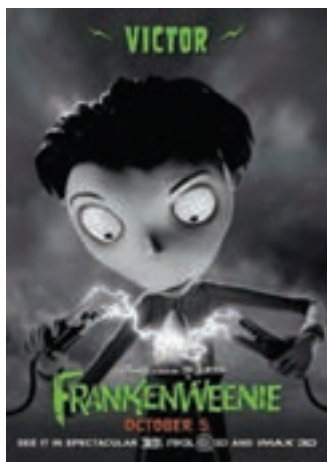
واحد یادگیری ۷: شایستگی: کار با دوربین و تجهیزات جانبی

مقدمه

بدون شک لزوم استفاده از دوربین و تجهیزات آن برای ساخت پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای (استاپ موشن) امری است بدیهی و آشنایی و شناخت کافی هنرجویان نسبت به آنها ضروری است. بنابراین ضرورت دارد در این فصل هنرجویان نمونه‌ای از دوربین‌های DSLR را از نزدیک ببینند و با آن عکاسی کنند و نتایج را به عینه مشاهده نمایند. با تأثیرات بصری حرکات دوربین و تکنیک‌های تصویربرداری آشنا شوند و در نهایت به صورت عملی از عروسک و دکوری که ساخته‌اند تصویربرداری کنند. اگرچه در این فصل از تجهیزات زیادی نام برده شده که کار را برای یک تصویربرداری خوب، آسان می‌کنند اما داشتن تمامی آنها در روند تصویربرداری تک‌فریم ضروری نیست. در ادامه به تجهیزات اصلی و ضروری که هنرجویان حتماً باید در هنرستان از آن بهره‌مند باشند اشاره می‌شود.

ابزار و تجهیزات

- دوربین DSLR ترجیحاً برند کانن یا نیکون همراه با لنز ZOOM
- سیستم رایانه که نرم‌افزارهای Adobe photoshop ، dragon frame ، Adobe Premiere روی آن نصب شده باشد.
- پایه ثابت دوربین.
- پایه متحرک دوربین (ریل اسلایدر) برای متحرک‌سازی دوربین.
- پرده سبز رنگ کروماکی.



- فیلم‌هایی که در این فصل نمایش آنها برای هنرجوها ضروری است:
- زندگی من به عنوان یک کدو
- دریا آبی است
- کوبو و دوتار



همان‌طور که گفته شد، داشتن حداقل یک عدد از وسایل نامبرده در هنرستان‌ها ضروری است اما هنرجویان نیز باید بتوانند با ابزار و وسایل ساده تجهیزاتی چون ریل اسلایدر یا سایر سه پایه‌های مورد نیاز را برای خود بسازند. به طوری که هنرجویان بعد از آشنا شدن با کارکرد دوربین‌های حرفه‌ای و انجام دادن برخی از تمرین‌ها با آن می‌توانند از وب‌کم‌ها به عنوان دوربین استفاده نمایند و حتی اسلایدرهایشان را نیز برای وب‌کم‌هایشان بسازند. شایسته است فیلم‌هایی که به عنوان نمونه در این فصل به آنها اشاره شده است، در کلاس پخش شوند و هنرجویان در مورد حرکت‌های دوربین و شخصیت‌های آنها با هنرآموز و هنرجویان دیگر بحث کنند.

نکته

فضا یا اتاق تصویربرداری باید کاملاً ایزوله و مجزا در نظر گرفته شود. اتاقی که نور کمتری داشته باشد. کم رفت و آمد و در حدی بزرگ باشد که دکور هنرجویان و پایه‌های دوربین و وسایل نورپردازی و خود هنرجویان به راحتی در آن جای بگیرند، حرکت کنند و دوربین و عروسک و دکور خود را متحرک کنند.



نکته

هنرآموز باید آشنایی کامل به روند کارکرد دوربین‌های DSLR و نحوه ارتباط دادن آنها به نرم‌افزارهای نامبرده در رایانه را داشته باشد. همچنین نحوه کارکرد با پایه‌های ثابت و متحرک دوربین. شناخت اولیه از تکنیک کروماکی (پرده سبز) و توانایی اجرای این تکنیک برای ایجاد سیکل حرکات ساده.



شیوه تدریس

هنرجویان را به طور ذهنی و عملی با دوربین و فنون عکاسی درگیر کنید. فیلم‌هایی را که در کتاب به آنها اشاره شده پخش نمایید و محیط کلاس را با طرح سؤالاتی در مورد موضوعات مطرح شده در کتاب به بحث و چالش بکشانید و هنرجویان را به تحقیق در مورد مسائل مطرح شده ترغیب نمایید. پیشنهاد می‌شود از هنرجویان بخواهید یکی از سکانس‌های فیلم‌های نامبرده را عین به عین برای عروسک و دکور خود اجرا کنند.

استوری بردی برای شخصیت‌های خودشان طراحی کنند که برگرفته از یک سکانس از یک فیلم پویانمایی استاپ موشن موفق باشد. به طوری که زمان‌بندی پلان‌ها، عملکرد شخصیت در هر پلان، حرکات مختلف دوربین در هر یک از پلان‌ها و به طور کلی کپی عین به عین آن سکانس را برای شخصیت خود داشته باشند. به این طریق علاوه بر اینکه با مسائل فنی کار با دوربین آشنا می‌شوند، با روش‌های مناسب روایت داستان با حرکات متنوع دوربین نیز آشنا شده و آنها را تجربه می‌کنند. این کار برای هنرجویان حکم مشق کردن از روی کار اساتید را دارد. بعد از این مشق کردن‌ها قادر خواهند بود با استفاده از تجربیاتی که فراگرفته‌اند، روایت‌های خودشان را داشته باشند.

واحد یادگیری ۸: شایستگی: متحرک‌سازی هم‌زمان شخصیت با حرکات دوربین

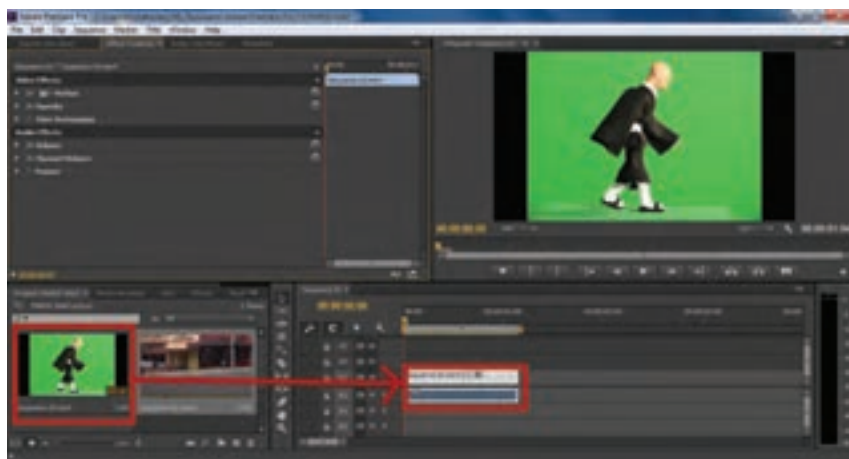
شیوه تدریس

نحوه کار با تکنیک کروماکی (پرده سبز) در نرم‌افزار Adobe Premiere: پرده سبز یکی از تکنیک‌های فیلم‌برداری از عروسک‌های استاپ‌موشن است. اگر قصد دارید که استاپ‌موشن را با یک فیلم زنده و واقعی، یک عکس، نقاشی و یا یک تصویر ترکیبی، ترکیب کنید؛ ابتدا باید از آن عمل یا رفتار زنده به طور جداگانه فیلم‌برداری نمایید. سپس عروسک استاپ‌موشن‌تان را بر روی صحنه کوچکی که پشت آن را پرده سبز یا آبی قرار داده‌اید متحرک‌سازی کنید و در رایانه، شما می‌توانید آن نمای زنده را در لایه دیگری زیر سکانس استاپ‌موشن قرار دهید سپس زمینه سبز یا آبی را حذف کنید تا نمای واقعی از زیر آن آشکار شود نتیجه، ترکیب دو تصویر با هم در یک فریم خواهد بود.

دانش‌افزایی

اگر شخصیت شما با تعداد زیادی از درجات مختلف رنگ سبز طراحی شده، پرده آبی انتخاب بهتری خواهد بود و بر عکس استفاده از پرده سبز برای یک شخصیت آبی. این تفکیک رنگ‌ها، بعداً در فرایند کامپوزیت بسیار کمک‌کننده خواهد بود و از در هم شدن رنگ‌های پس‌زمینه و عروسک، جلوگیری خواهد کرد. نورپردازی هم ممکن است بر انتخاب رنگ پرده تأثیرگذار باشد. پرده آبی معمولاً برای صحنه‌هایی که دارای نور گرم هستند؛ کار جداسازی عروسک از پس‌زمینه را تسهیل می‌بخشد و پرده سبز برای صحنه‌هایی با نورپردازی سرد مناسب‌تر است. خود پرده هم می‌تواند از جنس یک مقوای رنگی یا یک صفحه پارچه‌ای صاف و هموار یا نظایر این باشد. حتی شما می‌توانید رنگ سبز یا آبی بخرید و یک پارچه صاف، یک تخته یا فوم را رنگ کنید و از آن به عنوان پرده آبی یا سبز استفاده کنید. با هر کدام از این روش‌ها که کار می‌کنید باید دقت داشته باشید که پس‌زمینه به صورت یکنواخت نورپردازی شود تا هیچ سایه‌ای روی آن ایجاد نشود؛ تا این گونه تفکیک رنگ‌ها آسان‌تر شود. در نرم‌افزار Adobe Premiere این کار معمولاً با انتخاب رنگ (اغلب با استفاده از یک ابزار قطره چکان) و تنظیم ابزار برای پاک کردن آن رنگ از تصویر انجام می‌شود. همچنین این تکنیک تصویربرداری به راحتی به شما اجازه تغییر سایز و یا جابه‌جایی آن شیء به هر جایی از صفحه و برای ترکیب با عناصر دیگر را می‌دهد.

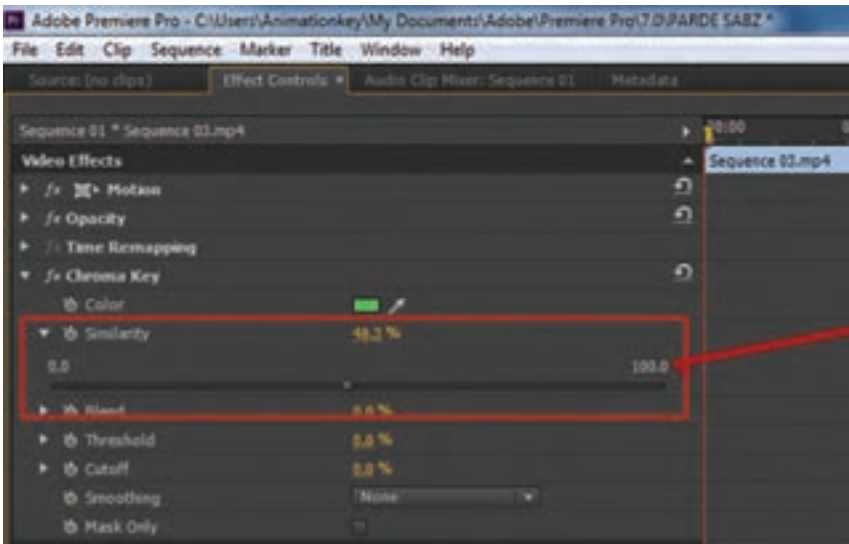
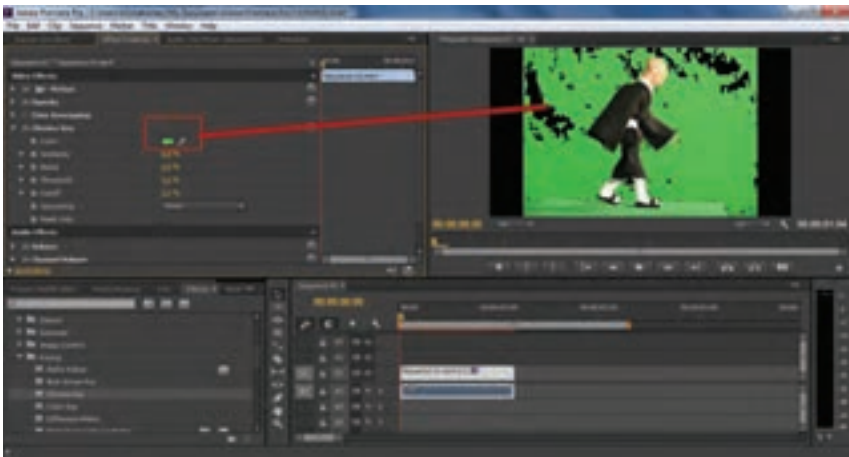
شیوه اجرای تکنیک کروماکی (پرده سبز) در نرم افزار **Adobe Premiere**:
 به عنوان مثال سیکلی از راه رفتن در جای یک شخصیت را در مقابل پرده سبز
 عکاسی کرده‌اید و در نرم‌افزار درآگون فریم خروجی ویدیویی آن را گرفته‌اید. حال
 فیلمی را که خروجی گرفته‌اید را در نرم‌افزار Adobe Premiere باز کنید و با
 کلیک و درگ در time line قرار دهید.

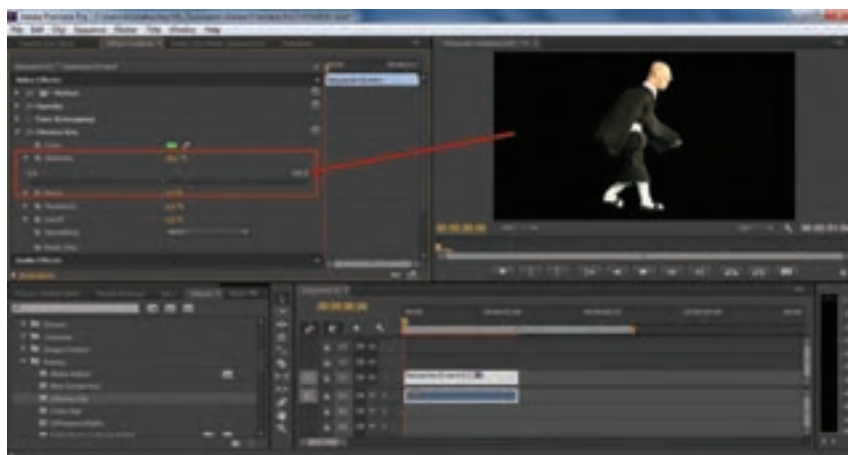


سپس از قسمت effects کلیک کرده و از زیر منوی video effects منوی keying
 را انتخاب کرده تا زیر منوی آن باز شود. اکنون بر روی گزینه chroma key کلیک
 کرده و آن را روی ویدیوی سیکل راه رفتن در time line بکشید.



اکنون از قسمت effect controls و زیر منوی chroma key قطره چکان را برداشته و بر روی نقطه‌ای از رنگ سبز پس‌زمینه کلیک کنید. خواهید دید که بخش کوچکی از رنگ سبز حذف می‌شود. برای اینکه این کار به طور کامل و در حد مطلوب صورت گیرد لازم است بر روی گزینه similarity کلیک کرده تا لغزنده تنظیمات آن باز شود. حال با کم و زیاد کردن عدد آن توسط لغزنده نتیجه مطلوب را ایجاد کنید. مراقب باشید میزان حذف رنگ سبز نه آنقدر زیاد باشد که بخش‌هایی از سوژه اصلی‌تان را هم حذف کند و نه آنقدر کم باشد که هاله‌ی رنگ سبز در اطراف سوژه باقی بماند.

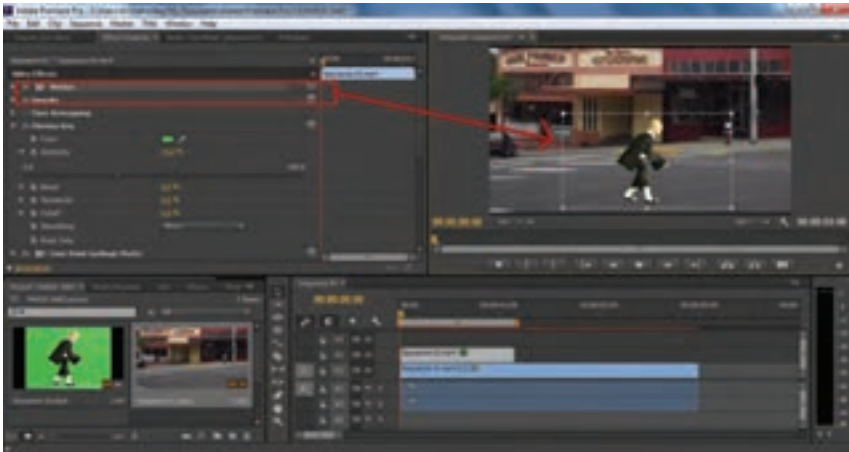




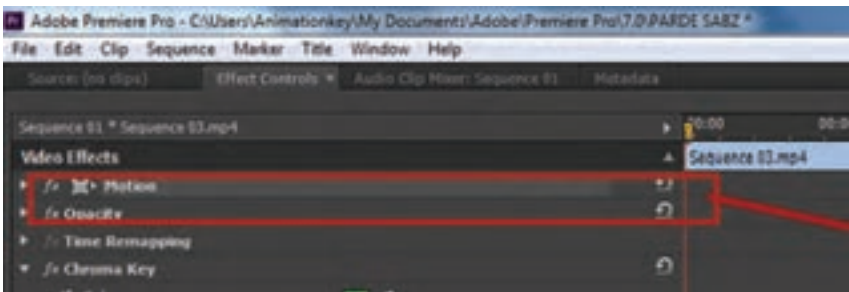
حال که رنگ سبز به کلی از بین رفت فضای اطراف سوژه شما تماماً شفاف شده و قابلیت این را دارد تا هر فیلم و تصویری را در زیر آن قرار دهید. که بهتر است فیلمی با حرکت pan یا tracking از روی دکور هنرجویان باشد.



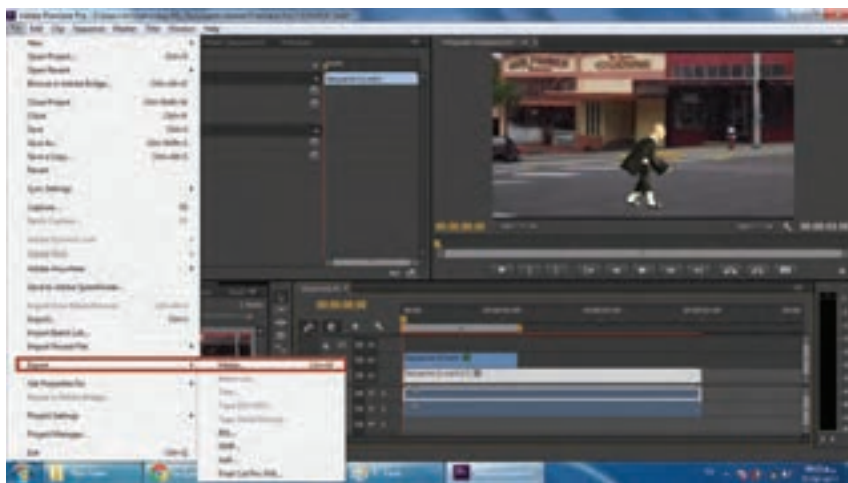
در این قسمت فیلمی را که از قبل برای پس زمینه در نظر گرفته اید را در لاین زیرین شخصیت در تایم لاین قرار دهید. ممکن است اندازه یا محل قرارگیری شخصیت را در فضای پس زمینه مناسب نبینید. برای اینکه جا و اندازه شخصیت را در فضای پس زمینه اش تنظیم کنید لازم است از پنجره effect controls گزینه motion را انتخاب کنید و از زیر منوی آن position محل قرارگیری سوژه در صفحه و از زیر منوی scale اندازه سوژه را نسبت به صفحه مشخص کنید.



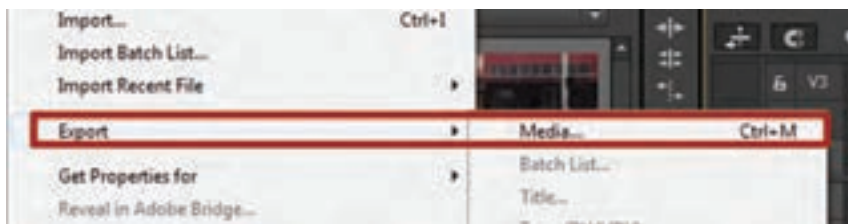
این تنظیمات هم می تواند به صورت دستی با موس بر روی کادر ایجاد شده در اطراف شخصیت صورت گیرد. هم می تواند با استفاده از دستگیره روی لغزنده های position و scale انجام شود.



حال که حرکت سوژه با حرکت پس‌زمینه یکی شد خروجی نهایی را از طریق رفتن به منوی file و انتخاب گزینه export و از زیر منویش انتخاب media شروع کنید.

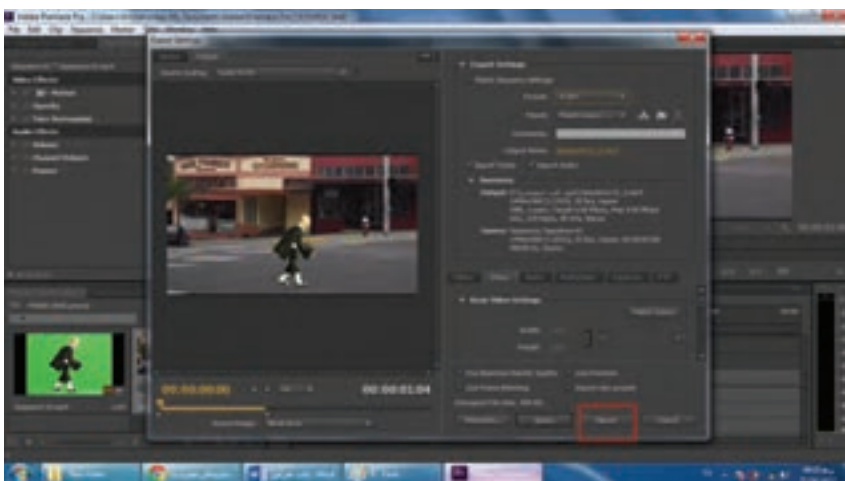
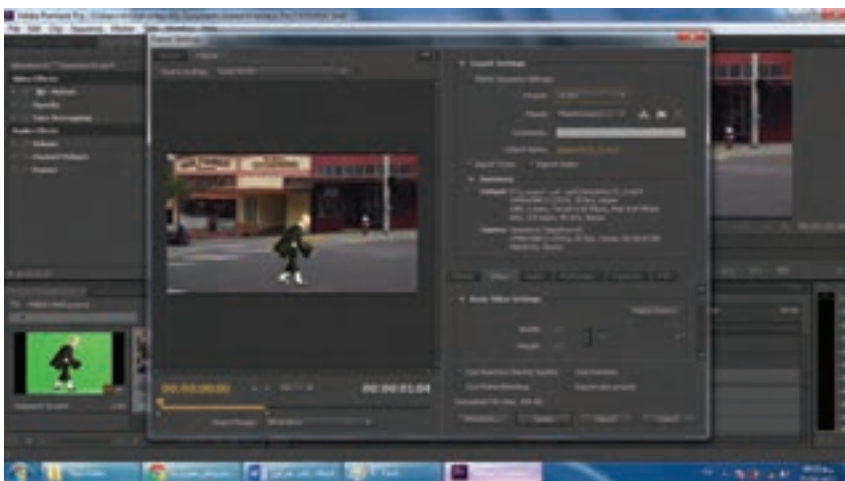


با انتخاب گزینه media پنجره‌ای برای شما باز می‌شود که جزئیات فرمت خروجی فیلم شما را قبل از گرفتن خروجی در اختیارتان قرار می‌دهد. با این حال توجه داشته باشید که پیش از انجام این مراحل باید سکانس مورد نظر را انتخاب کرده باشید (با کلیک روی تایم لاین و زرد شدن حاشیه آن قسمت).



پس از انتخاب فرمت و اعمال تغییرات و تنظیمات مورد نظران گزینه Export یا Queue را انتخاب کنید. چنانچه تمایل داشته باشید که عمل Export توسط Premiere انجام شود باید بر روی دکمه Export کلیک کنید اما در صورتی که نخواهید Premiere را برای خروجی گرفتن مشغول نمایید باید بر روی کلیک کنید. با انجام این کار پروژه در برنامه Media Encoder باز می‌شود. در این صورت شما باید حتماً نرم‌افزار Media Encoder را نیز نصب کرده باشید.

یودمان چهارم: تصویربرداری تک فریم



نکته



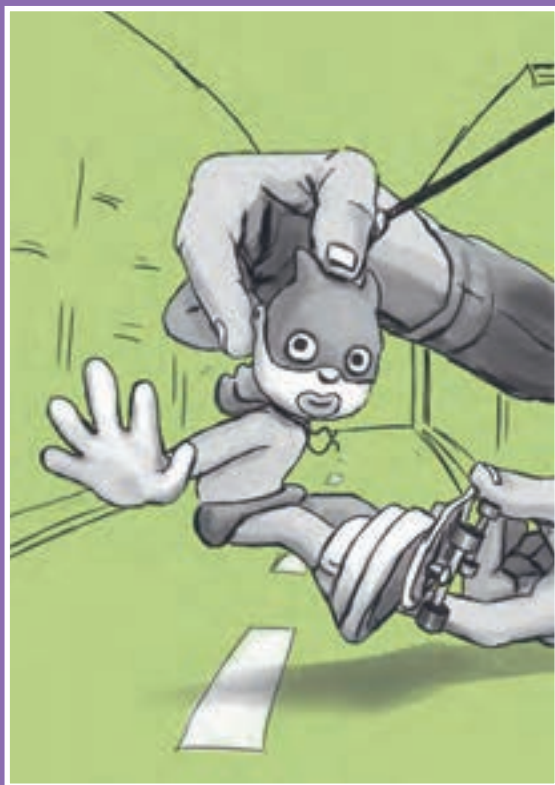
فراموش نشود که اسلایدرهای دست‌ساز همانند اسلایدرهای کارخانه‌ای باید در هر حرکت مقدار مشخصی جابه‌جا شوند تا حرکت نرم و یک‌دست شود. برای این کار پیشنهاد می‌شود که اسلایدرها بر روی صفحات مدرج قرار گیرند تا کنترل آنها آسان‌تر شود. هر چند تمهیدات متفاوتی را می‌توان برای این چالش در نظر گرفت که بسته به خلاقیت هنرآموز و هنرجویان دامنه گسترده‌تری خواهد داشت.

روی فیلمی که قبلاً از دکور خود تراکینگ کرده‌اید، قرار دهید، رنگ‌های سبز را حذف کنید و خروجی نهایی را بگیرید.



پودمان پنجم

متحرک سازی شخصیت و خروجی



واحد یادگیری ۹: شایستگی: متحرک سازی شخصیت

دانش افزایی

در تکنیک پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای متناسب با عواملی چون:

سبک بصری فیلم

ساختار داستان و فیلم‌نامه

سبک شخصی متحرک‌سازی

سادگی و یا پیچیدگی اندام شخصیت‌ها

شیوه متحرک‌سازی متفاوت است. در نظرگیری عوامل فوق در انتخاب یکی از دو شیوه پویانمایی محدود (Limited Animation) و یا پویانمایی کامل (Full Animation) مؤثر است. در صورتی که شیوه متحرک‌سازی با ساختار سبک تصویری و روایی فیلم همخوان و هماهنگ باشد، جذابیت فیلم و پذیرش آن را از سوی مخاطب در پی خواهد داشت.

از جمله آثار موفق در شیوه متحرک‌سازی محدود می‌توان به فیلم‌های پویانمایی پت و مت (Pat and Mat) و والاس و گرومیت (Wallace and Gromit) اشاره نمود.



پویانمایی پت و مت



پویانمایی والاس و گرومیت

نمونه‌هایی از موفق‌ترین آثار پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای به شیوه متحرک‌سازی کامل عبارت‌اند از: پارانورمن (Paranorman)، کورالین (Coraline) و کوبو و دو تار (Kobo and the Two Strings)



پویانمایی کوبو و دو تار



پویانمایی کورالین

محدودیت‌های حرکتی حتی گاه می‌توانند در حد جابه‌جایی‌های عمده پیکره شخصیت و عناصر متحرک تقلیل یابند. این ویژگی در پویانمایی اشیا (Object Animation) و یا متحرک‌سازی لگوها به چشم می‌خورد.



شیوه تدریس

شایستگی حاضر بهتر است به صورت انجام فعالیت‌های مستمر کتاب به صورت سلسله مراتبی صورت گیرد. فعالیت‌های حاضر براساس توانمندی‌های انفرادی هنرجویان طراحی و تدوین شده‌اند. اما در صورت نیاز می‌توان برخی از فعالیت‌ها را به شکل گروهی برنامه‌ریزی نمود. نکته لازم به تذکر آن است که 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.

نکات ایمنی و بهداشتی



شایسته است هنرآموز محترم و هنرجویان گرامی موارد ایمنی مربوط به کار با لوازم و تجهیزات الکتریکی نظیر رایانه، لوازم نورپردازی و نیز اتصالات و مسیرهای جریان برق را رعایت نموده و با کنترل مسیر عبور کابل‌ها و ایمن‌سازی آنها به نظم چیدمان لوازم صحنه در هنگام ثبت تصاویر کمک نمایند.

همچنین از ایستادن و خم و راست شدن متحرک‌ساز در مدت زمان طولانی و به طور پیوسته اجتناب گردد.

پیشنهاد می‌شود نمایشگر رایانه در زاویه مناسب دید متحرک‌ساز قرار گیرد تا از چگونگی قرارگیری فریم‌های حرکتی به وضوح مطلع شود و از جابه‌جایی‌های غیر ضروری و فشار و خستگی به بدن وی جلوگیری گردد.

شیوه نشستن کاربر نرم‌افزار در پشت میز رایانه باید متناسب با اصول بهداشتی و در شرایط آرمانی زاویه کمر و نشیمنگاه صندلی بین ۹۰ الی ۱۳۰ درجه باشد.

واحد یادگیری ۱۰: شایستگی: مدیریت ثبت تصاویر

دانش افزایی

در کنار نرم افزار Dragon Frame، که به عنوان نرم افزار مناسب برای درس «تولید پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای» پیشنهاد و معرفی شده است، نرم افزارهای دیگری هم با قابلیت‌ها و ابزارهای گوناگون مرتبط با این تکنیک وجود دارند. از آن جمله می‌توان به نرم افزارهای ذیل اشاره کرد:

۱- Stop Motion Pro

این نرم افزار که در محیط سیستم عامل ویندوز اجرا می‌شود، یکی از تخصصی‌ترین نرم افزارهای تکنیک پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای است. محیط کاربری آن دارای قابلیت دسترسی به خط زمان (Time Line)، آرشیو تصاویر و ویدئوهای ورودی، افکت‌های تصویری، محیط ویرایش تصاویر ثبت شده و ابزارهای علامت‌گذاری تصویر است. علاوه بر آن دارای افزونه (Plugin) بسیار مفید و کاربردی تحت عنوان Lip sync pro است که به منظور متحرک‌سازی هر چه دقیق‌تر حرکات لب و شکل ادای حروف و واژگان طراحی شده است.



پودمان پنجم: متحرک سازی شخصیت و خروجی



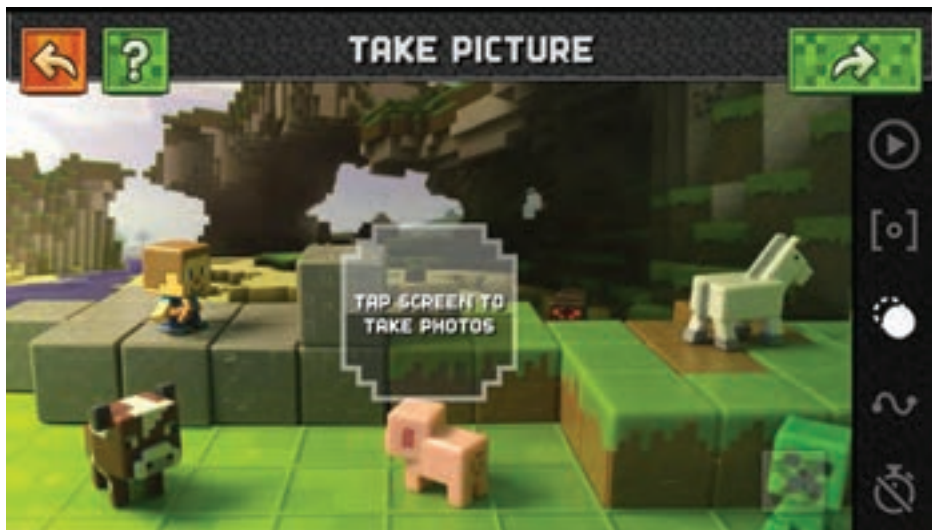
۲- Final Cut Pro

این نرم‌افزار کارآمد، مخصوص سیستم عامل مکینتاش طراحی شده و دارای قابلیت‌هایی نظیر تدوین، کامپوزیت، صداگذاری و محیط کاربری ویژه استاپ موشن است. این محیط به واسطهٔ مشابهت ابزارها، خط زمان و قابلیت پوستهٔ شفاف (Onion Skin) جهت مقایسهٔ فریم‌ها با یکدیگر، کارکردی مناسب جهت تولید تکنیک سه بعدی صحنه‌ای را دارا است.



۳- Stop Motion movie creator

این نرم‌افزار سازگار با سیستم عامل اندروید بوده و با بهره‌مندی از ابزارها و محیط‌های بنیادین مورد نیاز جهت متحرک‌سازی تک‌فریم، براساس عکاسی با دوربین گجت‌های اندرویدی همچون گوشی‌های تلفن همراه و تبلت‌های اندرویدی می‌تواند ابزاری مناسب جهت تست‌های حرکتی و یا تولید فیلم‌های پویانمایی سه‌بعدی تجربی به شمار آید.



شیوه تدریس

شایستگی حاضر بهتر است به صورت انجام فعالیت‌های مستمر کتاب به صورت سلسله مراتبی صورت گیرد. فعالیت‌های حاضر براساس توانمندی‌های انفرادی هنرجویان طراحی و تدوین شده‌اند. اما در صورت نیاز می‌توان برخی از فعالیت‌ها را به شکل گروهی برنامه‌ریزی نمود. نکته لازم به تذکر آن است که 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.



