

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# تولید پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای

رشته پویانمایی (انیمیشن)

گروه هنر

شاخه فنی و حرفه ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب:** تولید پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای - ۲۱۱۶۵۴
- پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** سیدمحمد طاهری قمی، سیمین علی‌عسکری، مریم یگانه، فهیمه ذبیحی سلطانی و رضا احمدیاری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** سید محمد طاهری قمی (پودمان‌های ۱، ۳، ۵)، سیمین علی‌عسکری (پودمان‌های ۱، ۲)، فهیمه ذبیحی سلطانی (پودمان ۴) (اعضای گروه تألیف) - عزت‌الله خیرالله (ویراستار ادبی) - هدی اثنی‌عشری و مریم یگانه (ویراستار علمی)
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان:** مریم یگانه (مدیر هنری و طراح آی‌کون) - سارا کاوه (طراح جلد) - فاطمه حسینی و نسرین اصغری (صفحه‌آرا) - ادریس ارمغانی (ویرایش تصاویر) - اسماعیل مسکرانیان (رسم و تصویرگر)
- ناشر:** تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
- چاپخانه:** تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- سال انتشار و نوبت چاپ:** وب‌گاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)
- شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)
- تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵
- شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- چاپ چهارم ۱۳۹۹

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، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.





ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد و به کار پردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی «قُدَسِ سِرَّة»





## پودمان چهارم: تصویربرداری تک فریم

۱۴۳	کاربرد قسمت‌های مختلف دوربین
۱۴۶	تنظیمات دوربین
۱۵۶	ابزارهای جانبی دوربین
۱۶۵	انتقال و مدیریت فایل‌ها
۱۶۹	نگهداری دوربین و تجهیزات جانبی
۱۷۳	حرکت اپتیکی در ترکیب با حرکات شخصیت
۱۷۶	حرکات دوربین بر روی پایه ثابت
۱۸۱	حرکات دوربین بر روی پایه متحرک
۱۸۸	متحرک‌سازی هم‌زمان دوربین با دکورهای متحرک
۱۹۰	متحرک‌سازی هم‌زمان دوربین با نورهای متحرک
۱۹۱	متحرک‌سازی شخصیت با تکنیک پرده سبز

## پودمان پنجم: متحرک‌سازی شخصیت و خروجی

۱۹۷	آشنایی و انتخاب شیوه‌های مناسب متحرک‌سازی
۱۹۹	کاربرد بازیگری در متحرک‌سازی
۲۰۲	زمان‌بندی
۲۰۶	بخش‌های حرکت
۲۰۷	متحرک‌سازی حالات معلق
۲۱۰	تنظیمات اولیه تصاویر ورودی
۲۱۸	ثبت فریم‌های تصویری
۲۲۴	کار با خط زمان (Time line) و ابزارهای آن
۲۲۹	کار با جدول تصویربرداری (X-sheet) و ابزارهای آن
۲۴۱	خروجی آزمایشی (Test Rander)

## ضمائم

۲۵۴	توضیحات
۲۵۵	اسامی اصلی فیلم‌های اشاره شده در کتاب
۲۵۶	منابع و مآخذ

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته پویانمایی (انیمیشن) طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای پایه یازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزاء بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل بر اساس نمره ۵ پودمان بوده است. و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیر فنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان ساخت شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای (عروسک)، اصول ساخت انواع عروسک و تکمیل و رنگ‌آمیزی آن را آموزش می‌دهد.

پودمان دوم: با عنوان ساخت صحنه و فضا با اصول و مقدمات ساخت انواع پوشش‌های اقلیمی و جغرافیایی و چگونگی بازسازی عناصر طبیعی متحرک آشنا خواهید شد.

پودمان سوم: با عنوان نورپردازی که به آموزش طراحی و اجرای الگوی نورپردازی مناسب صحنه خواهد پرداخت.

پودمان چهارم: با عنوان تصویربرداری تک فریم، کار با دوربین و ابزارهای جانبی و انواع متحرک‌سازی دوربین را در تولید سه‌بعدی صحنه‌ای، آموزش می‌دهد.

پودمان پنجم: با عنوان متحرک‌سازی شخصیت و خروجی، مناسب‌ترین روش متحرک‌سازی و نحوه خروجی گرفتن از فریم‌های تصاویر را در یکی از نرم‌افزارهای مخصوص تکنیک سه‌بعدی صحنه‌ای آموزش می‌دهد.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، به معنی توانایی انجام کار واقعی بطور استاندارد و صحیح تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی متحرک‌سازی سه‌بعدی صحنه‌ای
- شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها
- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، چهارمین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته پویانمایی (انیمیشن) در پایه ۱۱ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرآیند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تولید متحرک‌سازی سه‌بعدی صحنه‌ای شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله‌کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل پنج پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان‌ها لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌هایی قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تایید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزاء بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.oerp.ir](http://www.tvoccd.oerp.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای،



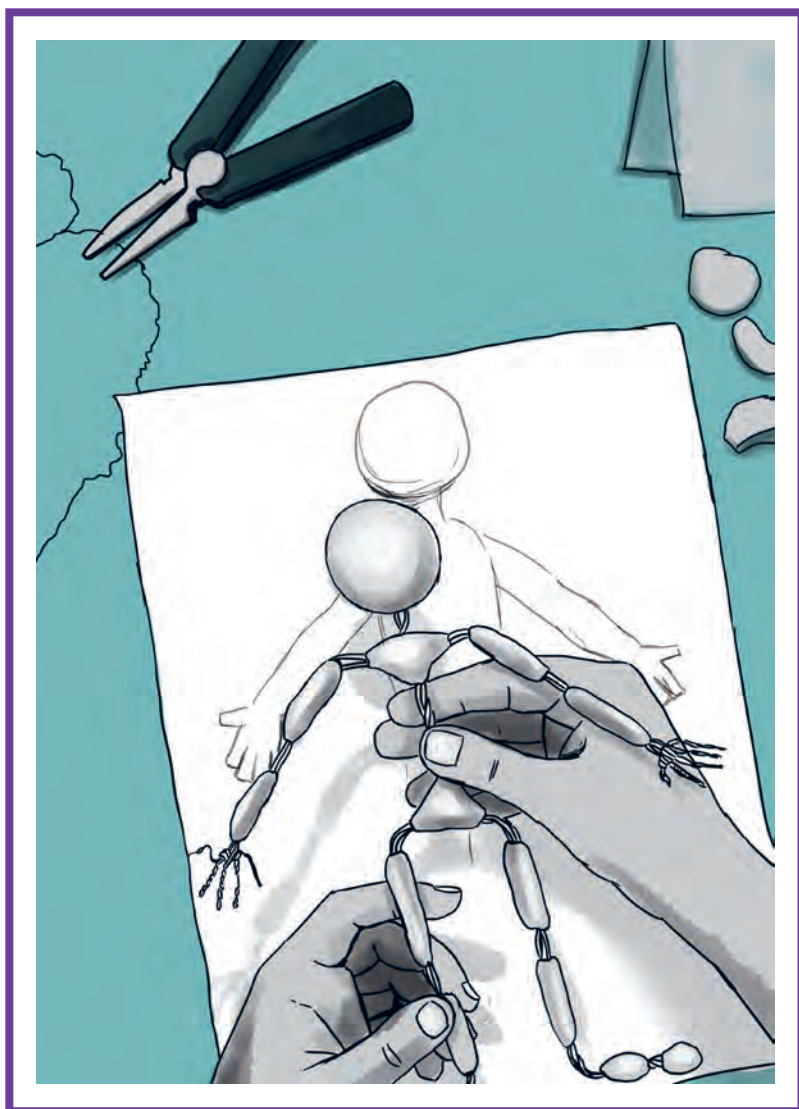
حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید. امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

## پودمان اول

ساخت شخصیت‌های سه بعدی صحنه‌ای (عروسک)



## واحد یادگیری ۱

### شایستگی: ساخت اسکلت بدن و حجم پردازی سر عروسک

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- نقش و عملکرد اسکلت در ساخت و پرداخت شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای چیست؟
- حجم‌پردازی بدن شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای به چه روشی انجام می‌شود؟
- رنگ‌آمیزی و گریم عروسک‌ها چگونه انجام می‌شود؟
- پوشش شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای چگونه ساخته می‌شوند؟
- چگونه می‌توانید برای عروسک‌ها کفش بسازید؟

#### هدف از این واحد یادگیری:

- هنرجویان در این واحد یادگیری با اصول ترسیم و ساخت اسکلت و نیز ساخت و حجم‌پردازی سر و دستان شخصیت و بدن او و در نهایت روش‌های ایستایی آن بر روی صحنه آشنا شده و به شکل عملی، تکنیک‌های آن را تجربه می‌کنند.
- همچنین اصول گریم و رنگ‌آمیزی صورت شخصیت‌ها و روش رنگ‌آمیزی سطوح انعطاف‌پذیر را می‌آموزند.
- روش‌های ساخت پوشش‌های متنوع شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای و تهیه و ساخت لباس و کفش و ابزار و ادوات شخصی شخصیت را فرا می‌گیرند.

#### استاندارد عملکرد:

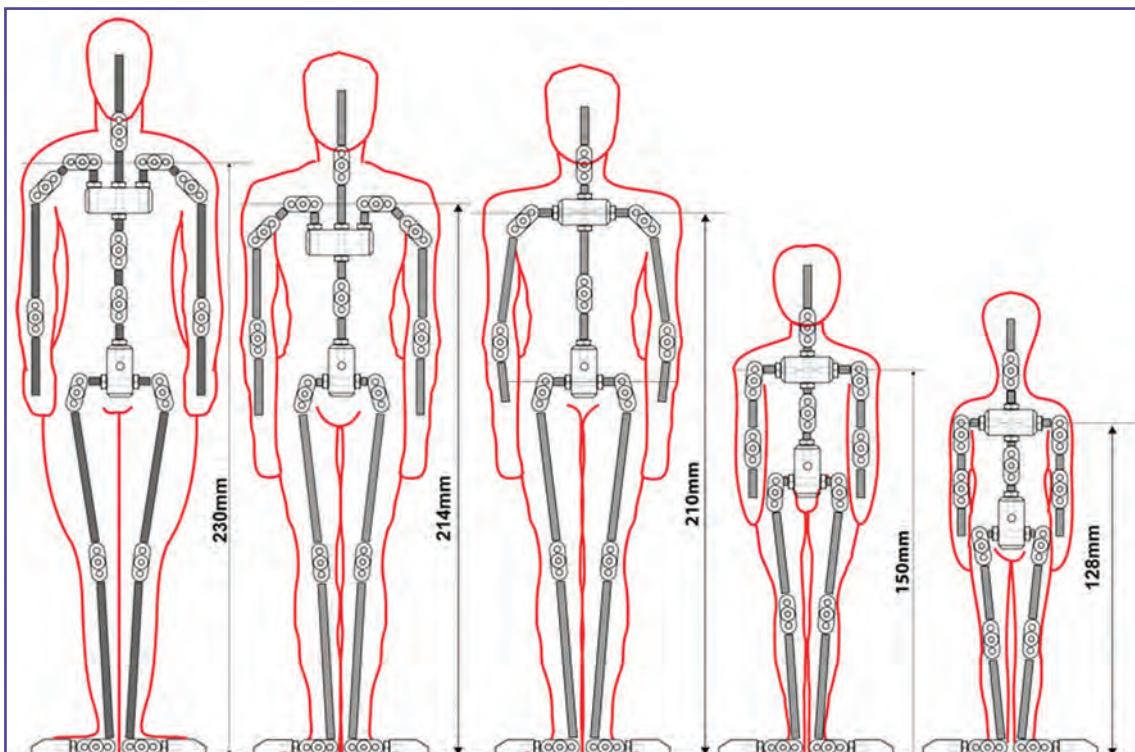
- طراحی و ساخت و اجرای اسکلت فلزی، حجم‌پردازی سر و دستان با ابزارهای حجم‌سازی و رنگ‌آمیزی و حجم‌پردازی و ایستایی شخصیت بر روی صحنه؛ رنگ‌آمیزی صورت شخصیت انسانی، طراحی، دوخت و ساخت لباس و کفش برای عروسک، رنگ‌آمیزی و پردازش سر عروسک حیوانی و ساخت پوشش بدن حیوان.



## شناخت و ساخت اسکلت شخصیت سه بعدی صحنه‌ای

### اهمیت و جایگاه اسکلت (Armature)

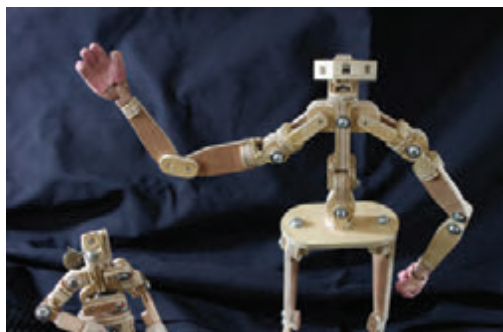
اسکلت بدن انسان و جانوران، در ساختار بدن شخصیت سه بعدی صحنه‌ای، نقشی مهم و تعیین کننده ایفا می‌کند. در واقع اسکلت، دارای دو نقش «ایستایی» و «حالت دهی» در بدن است. در تکنیک پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای، به دلیل شیوه متحرک‌سازی و تصویربرداری فریم به فریم، استحکام و ثبات حالت شخصیت در هر فریم ضروری است. بنابراین ساختمان اسکلت و نحوه ایستایی آن بر روی صحنه باید با مقتضیات این تکنیک سازگار باشد. در ادامه، با رایج‌ترین انواع اسکلت در تکنیک سه بعدی صحنه‌ای آشنا خواهید شد.



• فکر کنید: چند نوع اسکلت در تکنیک پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای ساخته می‌شود؟



## انواع اسکلت سه‌بعدی صحنه‌ای



اسکلت‌های رایج در تکنیک پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای، عموماً از نظر جنس مواد به کار رفته و شیوه ساختشان به چند نوع تقسیم می‌شوند.

مهم‌ترین انواع اسکلت در این تکنیک عبارت‌اند از:

۱- اسکلت مفصلی فلزی

۲- اسکلت مفصلی پلاستیکی

۳- اسکلت مفتولی (سیمی)

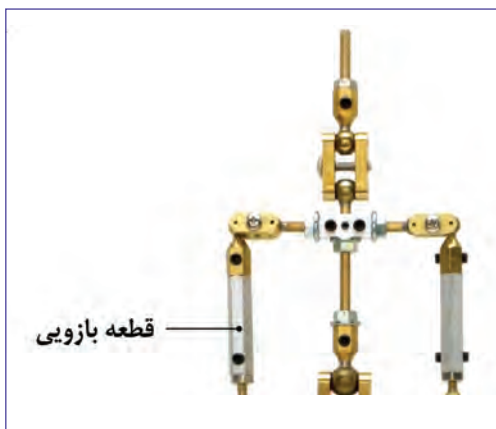
البته در گذشته، به شکل محدود از چوب نیز در ساخت اسکلت‌ها استفاده می‌شد. اما به دلیل عدم استحکام و ناپایداری جنس چوب در تکنیک‌های تک فریم (Stop motion)، امروزه کاربرد چندانی ندارد.

مناسب‌ترین انواع اسکلت برای متحرک‌سازی سه‌بعدی صحنه‌ای، اسکلت‌های مفصلی هستند. این نوع اسکلت‌ها به دلیل ایستایی و حالت پذیری مناسب، بیشترین کاربرد را در میان انواع اسکلت‌ها دارند.

## اسکلت مفصلی فلزی

اسکلت‌های مفصلی فلزی، امروزه دارای اشکال و انواع مختلف و متنوعی هستند. اما رایج‌ترین انواع آن شامل اسکلت‌های «برنجی- فولادی» و «پیچی- فولادی» است. اسکلت‌های «برنجی- فولادی» از قطعات برنج و میله‌های گرد آهن یا فولاد ساخته می‌شوند و اسکلت‌های «پیچی- فولادی» تماماً از جنس قطعات فولاد و آهن به شکل‌های گوناگون بهره می‌برند.





به طور کلی، قطعات تشکیل دهنده اسکلت‌های مفصلی شامل موارد زیر است:

### الف) قطعات بازویی

این قطعات شامل طول گردن، شانه‌ها، بازوها، ران‌ها، ساعدها و ساق پاهاست. هر یک از این قطعات در دو سر خود دارای یک ساچمه هستند که توسط جوشکاری و یا تراشکاری به آن‌ها متصل شده است. این قطعات اغلب از جنس آهن و یا فولاد هستند.



### ب) قطعات مفصلی

همان‌گونه که از نام این قطعات برمی‌آید، این قطعات مفاصل اسکلت را تشکیل می‌دهند که شامل گردن، کتف‌ها، آرنج‌ها، کمر، لگن، زانوها و مچ‌های پا می‌باشند.

لازم به ذکر است که مفاصل مچ دست‌ها، به دلیل ساخت جداگانه دست‌ها و اتصال به اسکلت، در این گروه جای ندارند.

قطعات مفصلی، معمولاً به صورت قطعات دوتایی برای مفصل ساخته و نصب شده و در طرفین ساچمه‌های قطعات بازویی قرار گرفته و توسط یک پیچ، بسته می‌شوند. این پیچ بر اساس نیاز متحرک‌ساز، قابلیت شل و سفت شدن را دارند.



این گونه قطعات، اغلب از جنس فلز برنج و یا فولاد تراش خورده هستند.



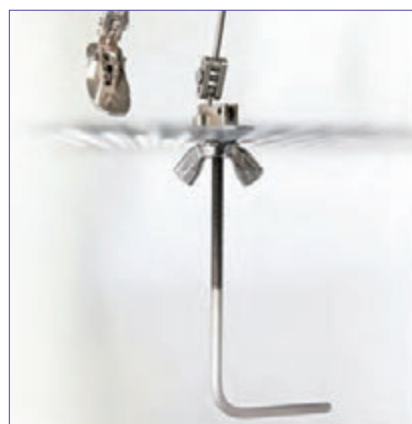


### ج) قطعات کف پا

قطعات مخصوص کف پا، بسته به مدل اسکلت، در شکل‌های گوناگونی ساخته می‌شوند. اما در یک تقسیم‌بندی کلی به دو گروه «یک تکه» و «لولایی» تقسیم می‌شوند. کف پای «لولایی» از دو قطعه ساخته می‌شود. یکی به منظور پاشنه پا و دیگری برای پنجه پا، که این دو قطعه بر یکدیگر لولا شده و به این ترتیب، متحرک‌سازی دقیق‌تری را از حرکات پا ایجاد می‌کنند.

### اسکلت مفصلی پلاستیکی

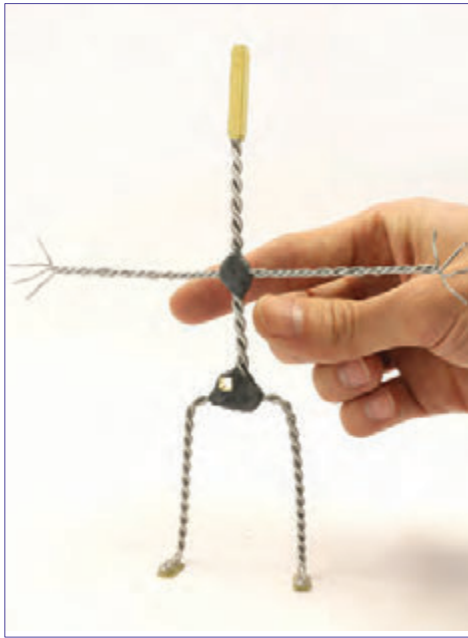
اسکلت‌های مفصلی پلاستیک، عموماً از جنس پلاستیک فشرده پُلی‌آمید ساخته می‌شوند. ویژگی مهم این نوع اسکلت‌ها، سبکی و انعطاف‌پذیری و همچنین صرفه‌جویی در هزینه ساخت آن‌هاست. اجزای تشکیل دهنده اسکلت‌های پلاستیکی، تفاوت چندانی با مدل فلزی ندارند؛ اما تفاوت عمده در نحوه قرارگیری و ایستایی اسکلت بر روی صحنه است. اسکلت‌های مفصلی فلزی، به دلیل وزن بالا، معمولاً برای ایستایی بر روی کف صحنه پیچ می‌شوند. اما برای ایستایی اسکلت‌های پلاستیکی، از آهن‌ربای نصب شده در کف پای اسکلت استفاده می‌شود.



● نکته: در مواردی برای متحرک‌سازی شخصیت روی سطوح تخت از آهن‌ربا برای ایستایی اسکلت‌های فلزی استفاده می‌شود.



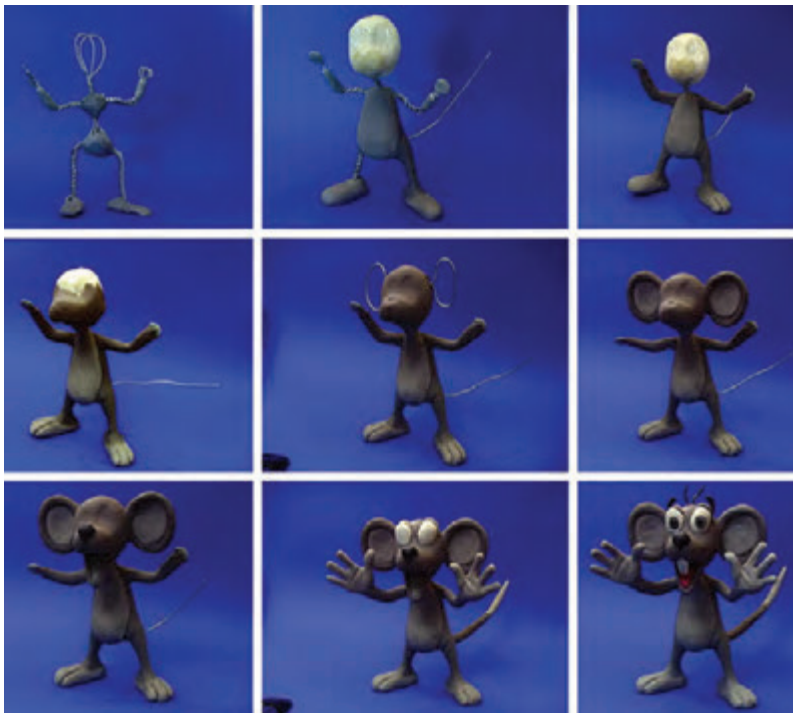
### اسکلت مفتولی (سیمی)



ساده‌ترین و ارزان‌ترین نوع اسکلت، اسکلت مفتولی است. ولی نسبت به اسکلت‌های مفصلی، عملکرد چندان مناسبی ندارد.

بدین معنا که از نظر ایستایی، حالت پذیری و دقت حرکات، با اسکلت‌های مفصلی قابل مقایسه نیست.

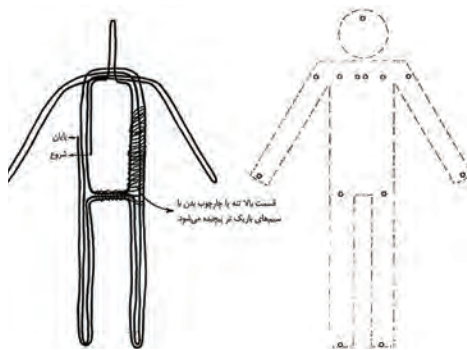
در فیلم‌های پویانمایی عروسکی بلند، معمولاً برای شخصیت‌های فرعی و سیاهی لشکر از این نوع اسکلت استفاده می‌شود. هم‌چنین برای برخی از شخصیت‌های پویانمایی‌های خمیری نیز اغلب از اسکلت مفتولی بهره گرفته می‌شود.



## ساخت اسکلت مفتولی

به منظور دسترسی آسان به مواد و وسایل ساخت و همچنین صرفه‌جویی در هزینه‌ها، از میان انواع اسکلت ذکر شده، اسکلت مفتولی به عنوان تکنیک اصلی در این کتاب توصیه می‌شود. اسکلت‌های مفتولی بدن انسان به صورت جداگانه و دست‌ها به شکل مجزا ساخته می‌شوند. این کار به دو دلیل صورت می‌گیرد. اول آن که نوع سیم‌های مفتولی به کار رفته در ساختار بدن از نظر ضخامت، درجه سفتی و جنس ساخت با سیم‌های مفتولی اسکلت دست متفاوت است. دوم به دلیل آنکه استهلاک دست‌ها در فرایند متحرک‌سازی بسیار بالا است و غالباً پوشش لاستیکی دست‌ها آسیب دیده و یا سیم‌های نازک انگشت‌ها می‌شکنند دست‌ها جداگانه ساخته می‌شوند تا امکان تعویض آنها هنگام تصویربرداری وجود داشته باشد. در رابطه با اسکلت بدن پرندگان و چهارپایان شکل طراحی، مفتول‌بندی و ساخت اسکلت با وجود نقاط مشترک، دارای تفاوت‌هایی با بدن انسان است.

## ساخت اسکلت بدن انسان



برای ساخت اسکلت بدن انسان، ابتدا لازم است شخصیت مورد نظر را در ابعاد واقعی، که جهت ساخت عروسک در نظر دارید در حالت ایستاده و تمام رخ درحالی که دست‌ها از بدن فاصله دارند طراحی کنید و آن‌گاه با استفاده از کاغذ کالک و یا میز نور، بر روی برگه‌ای دیگر، ساختار اسکلت شماتیک (الگووار) شخصیت را به صورت یک نمودار، مطابق تصویر رسم نمایید.

در مرحله بعد، قسمت‌های مربوط به مفاصل بدن (گردن، شانه‌ها، آرنج‌ها، اتصال ستون فقرات به لگن، دو طرف لگن، زانوها و مچ‌های پا) را به علاوه قسمت‌های آزاد بدن (بالای سر، انتهای ساعد و سرپنجه‌های پا) علامت‌گذاری نمایید.

اکنون تصویر نمودار اسکلت شماتیک را بر روی یک تخته چوب به ضخامت حداقل دو سانتی‌متر چسبانده و قسمت‌های علامت‌گذاری شده را میخ بزنید. بهتر است از میخ‌های کوچک برای این کار استفاده کنید. از این به بعد، اسکلت وارد مرحله پیچیدن مفتول سیمی می‌شود. سیم فلزی شماره یک، یعنی سیمی که قطر مقطع آن یک میلی‌متر است، برای ساختن همه نوع اسکلت مناسب است. سیم‌های فلزی، بسته به آلیاژی که دارند، نرم‌تر و یا سفت‌تر هستند. جنس سیم‌های فلزی، آهن، مس و یا آلومینیوم است. سیم آهنی شماره یک با نرمی متوسط برای ساختن همه نوع اسکلت سیمی، پیشنهاد می‌شود؛ اکنون سر میخ‌ها را به کمک سیم‌چین ببرید. سیم مفتولی را مانند تصویر به دور میخ‌ها بپیچید.





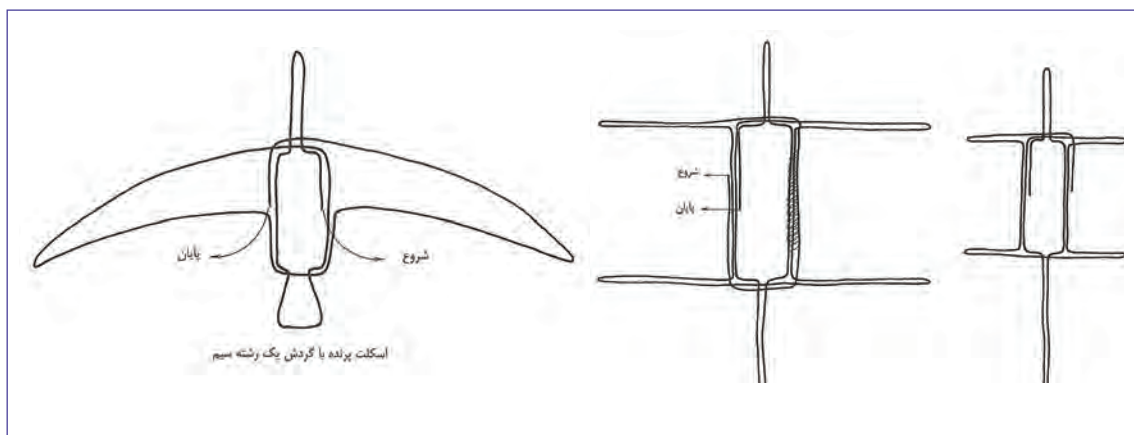
بهتر است اسکلت بدن شخصیت، با رشته سیمی یکپارچه ساخته شود. هر بخش از بدن که فشار بیشتری را تحمل می‌کند، باید از تعداد دور رشته‌های سیمی بیشتری برخوردار باشد. این قسمت‌ها عبارت‌اند از دست‌ها و گردن (دو رشته)، پاها (چهار رشته) و کمر (شش رشته). در مرحله نهایی با مفتول سیمی نازک شماره ۰/۵ دور رشته‌های پیچیده شده را مفتول پیچی نمایید تا اسکلت مستحکم و منظم گردد. پنجه پاها بر اساس نوع ایستایی که پیچی و یا آهن‌ربایی است ساخته می‌شود.

● فعالیت: یک شخصیت انسانی را طراحی نموده و پس از طی مراحل ذکر شده، اسکلت مفتولی آن را بسازید.



## اسکلت حیوانات

اسکلت حیوانات، بر اساس ساختار اجزای بدن آن‌ها ساخته می‌شود. ساختمان مفاصل بدن حیوانات، مانند مفاصل انسان است. اما ممکن است شیوه حرکت‌دهی اجزا و خم و راست شدن آن‌ها متفاوت باشد. برای ساختن اسکلت حیوانات، مانند آن چه درباره اسکلت مفتولی بدن انسان ذکر شد، ابتدا باید طرح گسترده (دست و پا باز) بدن را بر روی کاغذ ترسیم نمایید. سپس با ترسیم ساختار اسکلت شماتیک (الگووار) و علامت‌گذاری مفاصل آن، به کوبیدن میخ‌ها بر روی علائم گذاشته شده و پیچیدن مفتول به دور آن پردازید.



سپس، با خارج نمودن آن از روی تخته چوبی، با مفتول نازک شماره ۰/۵ دور رشته‌های پیچیده شده را مفتول‌پیچی نمایید. در مرحله نهایی، اسکلت را از حالت دست و پای باز، درآورده و بر اساس ساختار دست و پای پیکره حیوان، فرم و حالت دهید.



● **فعالیت:** یک حیوان (اعم از چهارپا و یا پرنده) را انتخاب و طراحی نمایید. سپس با طی کردن مراحل ذکر شده، اسکلت مفتولی آن را تهیه نمایید.

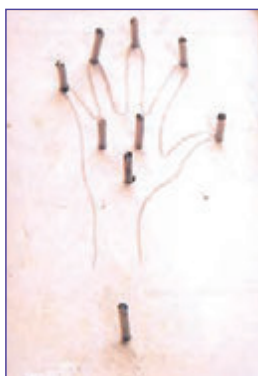
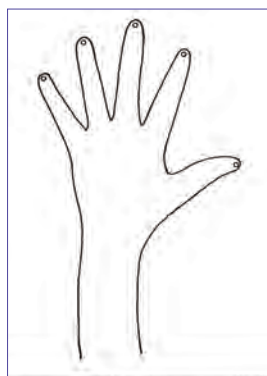


## ساخت اسکلت دست و پا

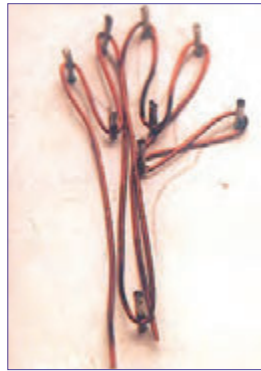
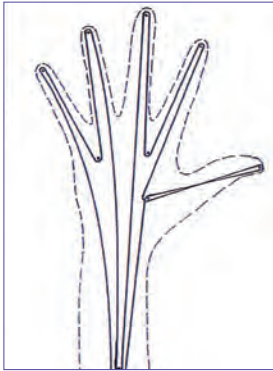
● **فکر کنید:** دست‌های شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای به چه شیوه‌ای ساخته و حجم‌پردازی می‌شوند؟



همان‌گونه که در بخش‌های پیش ذکر شد، دست‌ها به صورت جداگانه ساخته شده و سپس به بدن متصل می‌شوند.

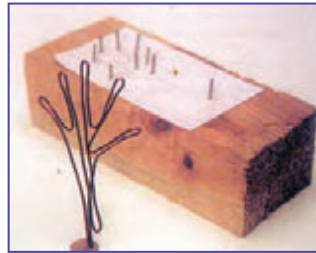


نخستین مرحله برای ساخت دست شخصیت، ترسیم یک طرح صحیح از دست، متناسب با مقیاس بدن شخصیت بر روی کاغذ است. لازم به ذکر است که نمای دست باید از روبه‌رو و پنجه دست، کاملاً باز طراحی شود.



سپس، طرح دست را بر روی تکه‌ای چوب به ضخامت حداقل دو سانتی‌متر چسبانده و در محل‌های پیچش سیم، میخ بکوبید. توصیه می‌شود برای این کار از میخ‌های ظریف و کوچک استفاده شود.

با استفاده از سیم‌چین، سر میخ‌ها را ببرید. سپس مطابق تصویر با استفاده از مفتول سیمی روکش‌دار لاستیکی شماره ۰/۶ یا ۰/۷ به دور میخ‌ها، مفتول‌ها را بپیچانید. به این ترتیب در هر انگشت دو رشته سیم و در مچ دست چهار رشته سیم قرار می‌گیرد.



وقتی اسکلت مفتولی دست را از قالب جدا می‌کنید، به هم ریخته است و باید آن را مطابق طراحی دست، تنظیم و مرتب نمایید.

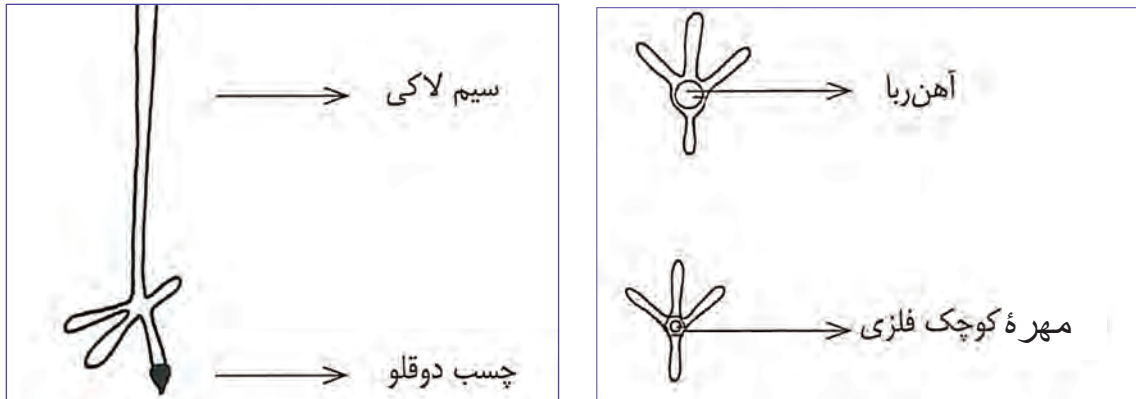
● **فعالیت:** برای شخصیت انسانی که از پیش طراحی نموده و اسکلت بدن آن را ساخته‌اید، با طی کردن مراحل ذکر شده، یک جفت اسکلت دست بسازید.



در رابطه با اسکلت پاها، نکته قابل ذکر آن است که در اغلب اوقات، شخصیت ممکن است از کفش یا پوشش پا استفاده نماید. در این‌گونه موارد ساخت اسکلت پا به صورت جداگانه ضرورتی ندارد. اما در صورت نیاز به نشان دادن پاها در فیلم، مراحل ساخت اسکلت پا، مشابه ساخت اسکلت دست خواهد بود. با این تفاوت که ساختار طراحی کف پا جایگزین کف دست شده و پس از اتمام ساخت اسکلت، مفتول انتهای مچ پا، نسبت به کف پا، باید در زاویه ۹۰ درجه قرار گیرد.

## ساخت اسکلت پای پرندگان و حشرات

ساخت اسکلت پای پرندگان و حشرات نیز مراحل مشابه ساخت اسکلت دست انسان دارد؛ با این تفاوت که به دلیل ظرافت و حرکت پذیری بیشتر پای پرندگان و حشرات، باید از مفتول نازک تر و با دور رشته‌های کمتری استفاده نمود.



● **فعالیت:** برای شخصیت پرنده، که از پیش طراحی نموده و اسکلت بدن آن را ساخته‌اید، با طی کردن مراحل ذکر شده، یک جفت اسکلت پا بسازید.



## ساخت و پرداخت اجسام بدن

پس از ساخت اسکلت، نوبت به ساخت و پرداخت حجم‌های بدن می‌رسد. اسکلت، نقش ساختار استخوانی عروسک را به عهده دارد و اسفنج نقش ماهیچه‌های شخصیت سه‌بعدی صحنه را ایفا می‌کند. در صنعت پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای، از روش‌های گوناگونی برای ساخت اجسام بدن استفاده می‌شود. عمده‌ترین این روش‌ها عبارت‌اند از: فناوری تزریق فوم، قالب‌گیری سیلیکون، حجم‌سازی کاهشی توسط خمیر و چاپ سه‌بعدی (3D Print).

اما یکی از آسان‌ترین و کم هزینه‌ترین روش‌های حجم‌پردازی بدن شخصیت (به ویژه در تکنیک پویانمایی عروسکی)، حجم‌پردازی به کمک ابر تَشک و اسفنج است. مزیت بزرگ اسفنج، سبکی و انعطاف‌پذیری آن است. برای ساخت و پرداخت اجسام بدن با اسفنج، ابتدا باید بیش از حد نیاز اسفنج را به اسکلت بچسبانید و سپس به کمک قیچی، اضافه‌های آن را برداشته و حجم را مرتب نمایید. در موارد استفاده از اسکلت‌های فلزی (مفصلی یا مفتولی) بهتر است ابتدا با استفاده از لایه‌های نازک اسفنج که به صورت نواری بریده شده‌اند، سطح اسکلت را بپوشانید. این کار به صورت پیچاندن نوارهای اسفنج به دور اسکلت انجام می‌شود.



سپس از تکه‌های ضخیم‌تر اسفنج استفاده نموده و پس از چسباندن آن‌ها بر روی اسفنج‌های نازک زیرین، آن‌ها را به شکل و حجم واقعی برسانید.







همچنین برای پوشاندن دست و پا نیز می‌توانید از همین نوارهای نازک اسفنج استفاده نموده و به دور دست و پا بپیچید تا حجم اولیه حاصل شود. نکته قابل توجه این است که نباید بر روی مفاصل بدن، اسفنج را محکم بپیچید. این کار موجب محدودیت حرکتی بدن شخصیت می‌شود.

برجستگی‌های بدن حیوانات نیز با اسفنج ساخته می‌شوند. همان‌گونه که برای حجم‌پردازی شخصیت انسانی توضیح داده شد، قطعات اسفنج را باید بیش از حد نیاز به اسکلت بچسبانید و سپس با قیچی، اضافه اسفنج را ببرید تا در نهایت به تناسبات مورد نظر در بدن حیوان دست یابید.

● نکته: برای چسباندن اسفنج پیشنهاد می‌شود از چسب آهن استفاده کنید.



● نکته: آنچه که هم در بدن انسان و هم در بدن حیوانات کاربرد دارد، آن است که به کارگیری اسفنج به صورت تنها ابزار حجم‌پردازی، تنها در مواردی صدق می‌کند که روی حجم مورد نظر، به وسیله لباس یا مو یا بافت‌های دیگر پوشانده شود.



بنابراین در مواقعی که احجام واقعی بدن، مانند بازوها یا پاها، بدون پوشش باشند، باید با استفاده از خمیرهای مخصوص حجم‌سازی، روی حجم اسفنجی مورد نظر را پوشانده و آن عضو را به شکل نهایی حجم‌سازی نموده و سپس رنگ‌آمیزی کنید.

● فعالیت: مراحل حجم‌پردازی بدن را بر روی شخصیت انسانی که از پیش طراحی نموده و اسکلت آن را ساخته‌اید، انجام دهید.



● فعالیت: مراحل حجم‌پردازی بدن را بر روی شخصیت حیوانی که از پیش طراحی نموده و اسکلت آن را ساخته‌اید، انجام دهید.



● تحقیق: در رابطه با روش‌های صنعتی حجم‌پردازی بدن در یک فیلم پویانمایی عروسکی مشهور، تحقیق و مطالعه نمایید.



● گفت‌گو: تحقیق مربوط به تمرین قبل را در کلاس به بحث و گفت‌گو بگذارید.



## حجم‌پردازی دست و پا

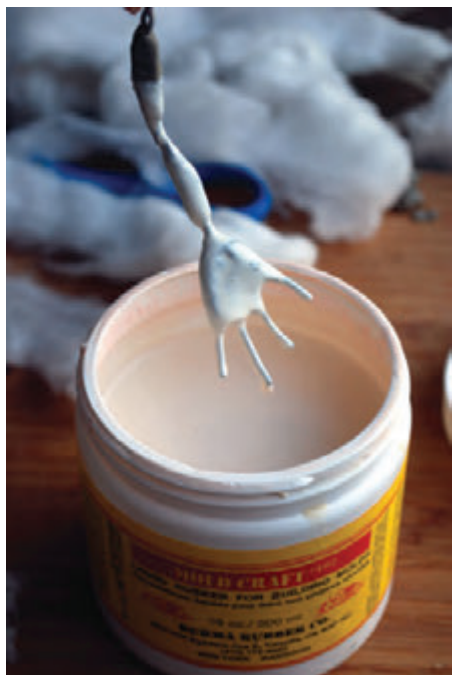
مشابه آن چه درباره روش‌های حجم‌پردازی بدن توضیح داده شد، اسکلت دست و پا نیز به روش‌های مختلفی حجم‌پردازی می‌شود. از جمله مهم‌ترین این روش‌ها، حجم‌پردازی به کمک فناوری تزریق فوم، لاتکس و چاپ سه‌بعدی است.

● نکته: از میان روش‌های ذکر شده، روش حجم‌پردازی به کمک لاتکس، به عنوان یکی از آسان‌ترین و ارزان‌ترین روش‌ها پیشنهاد می‌شود؛ لاتکس، نوعی چسب گیاهی محسوب می‌شود که در آب حل شده و پس از خشک شدن، حالت انعطاف‌پذیر و کش‌سانی به خود می‌گیرد. به همین دلیل به عنوان ماده‌ای مناسب برای حجم‌دهی قسمت‌های ظریف، مانند انگشتان به شمار آمده و در عین حال حرکت‌پذیری، بدون تغییر فرم و یا شکستن و تخریب، حجم آن‌ها را فراهم می‌نماید.



### برای حجم‌پردازی دست و پا مراحل زیر را انجام دهید:

■ ابتدا اسکلت کف دست یا کف پا را به وسیله اسفنج نازک به ضخامت دو میلی‌متر بپوشانید. برای این کار باید یک قطعه مربعی شکل، به اندازه مقطع کف دست یا کف پا بریده و آن را به لاتکس آغشته کنید و بر روی اسکلت قرار دهید و بگذارید تا خشک شود. سپس قطعه مشابه آن را بر روی طرف دیگر دست قرار دهید و با لاتکس بچسبانید.



■ رنگ مورد نظر برای رنگ‌آمیزی دست را بسازید. به دلیل آن که لاتکس، چسبی با حلالیت آب به شمار می‌رود، باید از رنگ‌هایی که حلال آن‌ها آب است، استفاده کنید. بهترین رنگ پیشنهادی، رنگ اکریلیک است؛ زیرا در رنگ‌ماده خود، چسب دارد و با چسب لاتکس محلول بهتری می‌سازد. به منظور ساختن رنگ پوست، از رنگ‌های قرمز کادمیوم، زرد اُکر و سفید، با نسبت دل‌خواه (به میزان تیرگی یا روشنی پوست) استفاده کنید.

■ رنگ پوست ساخته شده را درون یک ظرف با گودی مناسب (مانند لیوان یا کاسه) با چسب لاتکس ترکیب کنید. میزان لاتکس افزوده شده باید به قدری باشد که حجم دست یا پای عروسک به راحتی درون آن فرو رفته و به میزان یکسانی آغشته شود.



این کار را پس از خشک شدن لایه لاتکس زیرین، به دفعات انجام دهید تا حجم مورد نظر ایجاد شود.

پس از ایجاد حجم نهایی به کمک ابزارهای حجم‌سازی و خم و راست کردن انگشتان، تو رفتگی‌ها و برآمدگی‌های کف دست یا پا را ایجاد کنید. همچنین می‌توانید برای ایجاد برجستگی‌های بیشتر، مقدار لاتکس رنگی را بر روی حجم مورد نظر اضافه نمایید.

● فعالیت: اسکلت کف دست و در صورت لزوم کف پای شخصیت انسانی خود را که پیش از این ساخته‌اید، حجم‌پردازی کنید.



## ساخت و پرداخت حجم سرو صورت

● فکر کنید: سر شخصیت سه بعدی صحنه‌ای به چه روش‌هایی ساخته می‌شود؟



سر، شاخص‌ترین و مهم‌ترین عضو شخصیت سه بعدی است. احساسات، عواطف و واکنش‌های روانی شخصیت، از طریق سر و تغییرات چهره مشخص می‌شوند. به همین دلیل در ساخت حجم سر و اجزای چهره باید دقت فراوانی داشت.

برای ساخت سر، در تکنیک پویانمایی عروسکی از مواد مختلفی چون چوب، گچ، پلی‌استر و انواع خمیرهای حجم‌سازی (از جمله مومی، هواخشک و گرماخشک) می‌توان استفاده نمود. همچنین در شرکت‌های بزرگ پویانمایی، از فناوری‌هایی چون تزریق فوم، قالب‌گیری سیلیکونی و چاپ سه بعدی رایانه‌ای استفاده می‌شود.

در اغلب موارد، حجم سر بدون پوشش‌ها و موها در ابتدا ساخته شده و سپس رنگ‌آمیزی، ایجاد بافت، موها و پوشش‌ها بر روی آن انجام می‌شود.

به منظور رنگ‌آمیزی نیز می‌توان از انواع رنگ‌ها بهره گرفت. رنگ اکریلیک، به دلیل چسبندگی و پایداری بالاتر، مناسب‌تر از بقیه رنگ‌ها است. همچنین می‌توان به وسیله ترکیب رنگ با خمیر حجم‌سازی مورد استفاده، به رنگی یک دست‌تر و هماهنگ‌تر دست یافت.

### سر‌ها، بر اساس نیاز داستان یا فیلم‌نامه به چند طریق ساخته می‌شوند:

- سر با حجم و فک ثابت
- سر با فک متحرک
- سرهای مختلف یک شخصیت بر اساس حالات و حرکات گوناگون چهره (میمیک)

### ■■■■■■■■■■ ساخت سر با حجم و فک ثابت ■■■■■■■■■■

این روش برای شخصیت‌هایی که حالت و حرکت چهره در آن‌ها ثابت است و تغییر نمی‌کند به کار می‌رود.

#### برای ساخت سر با فک ثابت مراحل زیر را انجام دهید:

- ابتدا شخصیت را در زوایای گوناگون (تمام‌رخ، سه‌رخ، نیم‌رخ و پشت‌سر) طراحی کنید.
- حجم کلی سر را به وسیله خمیر مناسب ایجاد کنید. به این منظور می‌توانید از خمیرهای هواخشک (مانند خمیر



گل‌چینی)، خمیرهای گرماخشک (که پس از ساخت حجم به وسیله حرارت خشک و سفت می‌شوند) و یا خمیرهای مومی (که هیچ‌گاه خشک نمی‌شوند و در اثر گرما نرم شده و در اثر سرما سفت می‌شوند)، بهره ببرید.

در این مرحله، پس از ساخت حجم کروی یا تخم‌مرغی سر، تورفتگی‌های چشم‌ها، شکاف دهان، چانه و فرم گونه‌ها و فک‌ها را با کمک ابزارهای مختلف حجم‌سازی ایجاد کنید.

■ با استفاده از خمیری که برای حجم اصلی سر به کار برده‌اید،



اجزای چهره و برجستگی‌های آن را به صورت جداگانه بسازید و در محل‌های مناسب در چهره نصب و اضافه نموده و سپس محل‌های اتصال را پرداخت نمایید. این حجم‌ها شامل: گوش‌ها، ابروها، بینی، برجستگی گونه‌ها، لب‌ها و چانه است.

■ اکنون با استفاده از ابزارهای حجم‌سازی، جزئیات چهره را ایجاد، ساخت و پرداخت نمایید.



### ساخت چشم‌ها

چشم‌ها را به چند روش می‌توانید ایجاد کنید. در روش اول می‌توانید چشم را بر روی صورت نقاشی کنید. اما در این روش، امکان متحرک‌سازی چشم‌ها را از دست خواهید داد. بنابراین در صورت نیاز به متحرک‌سازی چشم‌ها (که تأثیر زیادی در سرزندگی و پویایی شخصیت خواهد داشت)، باید چشم‌ها را به صورت جداگانه ساخته و پس از آن درون گودی‌های حجم اصلی سر نصب کنید. برای این کار مراحل زیر را انجام دهید:

■ متناسب با حجم چشم‌ها، دانه‌های مروارید یا ساچمه‌های کروی فلزی را تهیه کنید.

■ سفیدی کره چشم‌ها را با کمک رنگ اسپری سفید ایجاد کنید.





■ با استفاده از رنگ، عنبیه و مردمک چشم را نقاشی کنید. در روش دیگر می‌توانید مقداری رنگ سیاه را درون یک ظرف با گودی کم بریزید و مرکز چشم را به میزان دلخواه درون آن فرو ببرید. هر چه بیشتر چشم را درون رنگ فرو ببرید، مردمک چشم بزرگ‌تر خواهد شد.

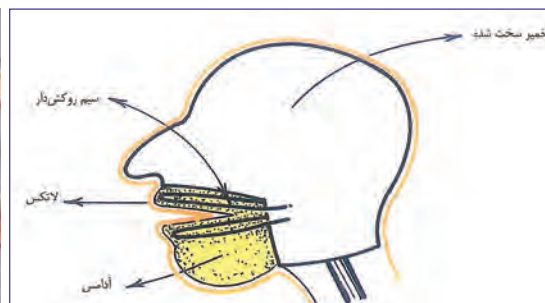
■ پس از انجام مراحل پیش، به منظور ایجاد سر زندگی و شفافیت بیشتر در چشم‌ها، می‌توانید از اسپری‌های براق کننده برای سطح آن‌ها استفاده کنید.

## ساخت سر با فک متحرک

سر عروسک با فک متحرک، معمولاً برای ایجاد میمیک‌های (حالات عاطفی) کوچک و تغییرات جزئی چهره و یا حرکات مربوط به ادای حروف و اصوات توسط لب‌ها (Lip Sync) ساخته می‌شود. روش کار به این صورت است:

■ ابتدا حجم سر را به همان طریق توضیح داده شده بسازید. با این تفاوت که در این جا قسمت فک از قسمت بالای سر به صورت مجزا ساخته می‌شود. پس از آن به وسیلهٔ سیم مفتول به قسمت بالای مجموعه متصل می‌گردد.

■ در روش دیگر می‌توان فک را از قسمت پشت به باقی سر متصل ساخت و قسمت لب‌ها و چانه را به صورت مجزا ایجاد نموده و به وسیله آهن‌ربا و یا چسب بر روی صورت نصب کرد.



● نکته: درزها و شکاف‌هایی که در محل اتصال میان فک و باقی چهره ایجاد می‌شوند به دو طریق قابل اصلاح هستند:

- ۱- ترمیم بر روی حجم سر به وسیلهٔ خمیر و رنگ
- ۲- ترمیم به صورت دیجیتالی در نرم افزارهای گرافیکی رایانه‌ای



### ساخت سرهای گوناگون



در یک فیلم پویانمایی عروسکی، گاه به تناسب داستان و فیلم‌نامه، حالات عاطفی عمیقی چون شادی، غم، عصبانیت، فریاد، گریه، تعجب و هیجان وجود داشته و لازم است که ساخته و متحرک‌سازی شوند. در این گونه موارد، ترکیب اولیه سر و اجزای چهره دچار دگرگونی می‌شود و فاصله‌ها و فرم‌های آن‌ها دچار تغییر می‌گردد. بنابراین نیاز است برای حالات ذکر شده، سرهای جداگانه و گوناگونی ساخته شود.



به این منظور باید طراحی دقیقی از حالات و حرکات و میمیک‌های چهره اجرا شود (Mimic sheet) و با استفاده از آن‌ها، حجم‌های سر به طریقی که ذکر شد، ساخته و پرداخته شود. این سرها، در مواقع لزوم در نماهای فیلم، جای‌گزین سر اصلی با حالت عادی می‌شوند.

### ساخت و پرداخت سر حیوانات

#### حجم اصلی سر حیوانات، همانند سر انسان، با انواع خمیرها ساخته می‌شود.

■ در صورت ساخت سر حیوان شاخ‌دار، برای ساخت شاخ می‌توان از یک قطعه سیم مفتول روکش‌دار نازک به قطر  $0/6$  یا  $0/7$  میلی‌متر استفاده نموده و آن را در محل مورد نظر نصب نمود؛ سپس دور تا دور آن را چسب دو قلو زده تا حجم بپذیرد. برای ایجاد بافت بر روی آن می‌توان از یک لایه نازک خمیر حجم‌سازی هواخشک استفاده کرد و پس از خشک شدن، آن را رنگ‌آمیزی کرد.

■ برای ساخت گوش‌های حیوانات چهارپا، می‌توان در محل قرارگیری گوش‌ها، دو سوراخ ایجاد نمود؛ سپس یک رشته سیم روکش‌دار نازک به ضخامت  $0/6$  یا  $0/7$  میلی‌متری را به شکل گوش حیوان درآورده و دو سر آن را در دو سوراخ قرار داده و در محل اتصال، چسب دو قلو می‌زنیم؛ سپس فضای خالی بین دو رشته را به وسیله ابر اسفنجی نواری نازک، پوشانده و روی آن را با لاتکس می‌پوشانیم. پس از خشک شدن از پوشش‌های مربوط به دیگر اجزای بدن حیوان برای پوشاندن گوش استفاده می‌کنیم.

● نکته: روش ساخت گوش حیوان برای ساخت بال پرندگان نیز استفاده می‌شود.





همچنین برای ساختن منقار پرندگان، از جنس خمیر استفاده شده در حجم سر آن‌ها استفاده می‌شود.

● فعالیت: یک سر شخصیت انسانی را که پیش‌تر طراحی نموده‌اید، به صورت فک ثابت ساخته و رنگ‌آمیزی کنید.



● فعالیت: سر یک شخصیت را با دهان باز طراحی کرده و مانند فک متحرک ساخته و رنگ‌آمیزی کنید.



● فعالیت: یک حالت عاطفی (میمیک) مربوط به شخصیت انسانی را که پیش‌تر طراحی نموده‌اید، ساخته و رنگ‌آمیزی کنید.



● فعالیت: یک شخصیت حیوانی را که از پیش طراحی نموده و اسکلت آن را ساخته‌اید، حجم‌پردازی، ساخته و پرداخته نمایید.



## اتصال اندام‌ها، سر و ایستایی روی صحنه

● فکر کنید: چه روش‌هایی برای ایستایی شخصیت بر روی صحنه وجود دارد؟



پس از ساخت اسکلت و ساخت و پرداخت اجسام بدن، دست‌ها، پاها و نیز ساخت سر، نوبت به نصب و اتصال آن‌ها می‌رسد تا شخصیت به ترکیب نهایی ساختار خود برسد. این کار دارای مراحل است که شرح آن در ادامه خواهد آمد.

### اتصال سر بر روی اسکلت

برای نصب سر بر روی اسکلت باید حفره‌ای به اندازه دهانه قسمت استوانه‌ای گردن اسکلت در قسمت زیر سر ایجاد شود.

اگر از خمیرهای مومی برای ساخت حجم سر استفاده نموده‌اید، کافی است با کمی فشار ملایم، آرام آرام سر را بر روی گردن اسکلت قرار داده و نصب کنید. اما اگر از خمیرهای سفت شونده (هوا خشک یا گرما خشک) استفاده نموده‌اید، باید ابتدا با ابزارهای حجم‌سازی، این حفره را ایجاد نموده و سپس سر را بر روی گردن اسکلت نصب نمایید.

لازم به ذکر است که قبل از نصب سر بر روی اسکلت، حجم گردن را ساخته و رنگ‌آمیزی کرد و بر روی اسکلت نصب نمود. حجم گردن می‌تواند به صورت متصل به سر نیز ساخته شده و حفره مورد نظر، به جای سر، بر روی آن ایجاد شود.



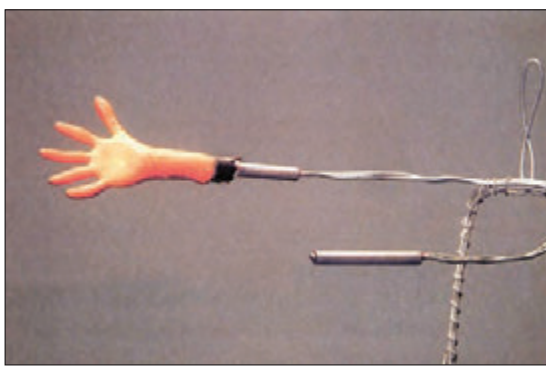


## اتصال دست و پا به اسکلت

همان‌گونه که پیش‌تر نیز توضیح داده شد، دست‌ها و پاها به صورت مجزا از اسکلت بدن ساخته شده و نهایتاً به آن متصل می‌شوند.

### دو روش برای نصب دست‌ها و پاها به بدن توصیه می‌شود:

■ در روش اول می‌توانید لوله‌ای توخالی و فلزی را به میچ دست متصل نموده و انتهای مفتولی دست‌های ساخته شده را درون آن قرار داده و با چسب دو قلو محکم کنید.



■ روش دیگر آن‌که دو سر مفتول انتهای دست را به قسمت میچ و ساعد اسکلت بدن پیچانده و روی آن را به وسیله نوارهای نازک ابر اسفنجی و خمیر و لاتکس پوشانده، حجم‌پردازی نموده و در نهایت رنگ‌آمیزی کنید. روش‌های ذکر شده، در رابطه با نصب پاها نیز صدق می‌کند.

● **فعالیت: دست‌ها و پاهاى شخصیت انسانی و حیوانی خود را مطابق روش‌های گفته شده بر روی اسکلت بدن نصب کنید.**



## روش‌های ایستایی شخصیت روی صحنه

به منظور ایجاد امکان تصویربرداری تک‌فریم از شخصیت، باید بتوان حالتی پایدار و ایستا را از حالات و حرکات شخصیت، بر روی صحنه فراهم نمود. بنابراین نحوه صحیح ایستایی شخصیت، از جمله مهم‌ترین مواردی است که در هنگام ساخت و پرداخت یک شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای باید به آن توجه نمود. در یک تقسیم‌بندی کلی، شخصیت‌های سه‌بعدی صحنه‌ای به پنج روش بر روی صحنه می‌ایستند و همچنین کف دکور بر اساس نوع ایستایی عروسک، ساخته می‌شود. این پنج روش عبارت‌اند از:



### ■ ایستایی با استفاده از پیچ

این روش یکی از مطمئن‌ترین و دقیق‌ترین روش‌های ایستایی شخصیت است. در این روش، قسمت زیرین دکور باید خالی باشد تا بتوان پیچ را از زیر صحنه به پای عروسک متصل کرد. بنابراین هر جا شخصیت قدم می‌گذارد، باید سوراخ شود یا دارای سوراخ باشد. کف دکور، متناسب با این روش ایستایی می‌تواند از جنس تخته‌های چوبی باشد که توسط مته در جاهای متناسب با مسیر حرکت شخصیت سوراخ می‌شود؛ یا این که از جنس صفحه‌های آهنی مشبک استفاده گردد. در این حالت دیگر نیازی به استفاده از مته برای سوراخ کردن کف دکور وجود ندارد.

● نکته: نقطه ضعف صفحه‌های فلزی سوراخ‌دار این است که در برابر گرما و سرما واکنش نشان داده و منبسط و منقبض می‌شوند.



برای استفاده از ایستایی با پیچ، باید صفحه‌های فلزی به ضخامت حداقل سه میلی‌متر در کف پای اسکلت به وسیله چسب آهن چسبانده شود. این صفحه پیش از نصب و چسبیدن به کف پای اسکلت باید قلاویز شود تا پیچ مناسب با دهانه آن بتواند به راحتی در آن پیچ شده و محکم گردد.



قلاویز چپ - گرد



### ■ ایستایی با استفاده از آهنربا

این روش نیز یکی از مرسوم‌ترین روش‌های ایستایی بر روی صحنه است. اما بیشتر برای ایستایی اسکلت‌های سبک وزن به کار می‌رود. البته آهن‌رباهایی که در این روش به کار می‌روند، از نوع آهن‌رباهای پر قدرت صنعتی، مانند آهن‌ربای ND هستند تا بتواند با حجم پایین، وزن بالاتری را تحمل نموده و ایستایی به وجود آورند.

### ■ به کارگیری آهن‌ربا برای ایستایی شخصیت، به سه روش انجام می‌شود:

**الف-** قرار دادن آهن‌ربا در کف پای شخصیت. در این روش باید مسیر حرکت شخصیت با ورقه‌های آهن پوشانده شود. اشکال این روش آن است که با نزدیک شدن پای شخصیت به کف دکور، در فواصل ناچیز، پا جذب کف دکور شده و به آن می‌چسبد.

**ب-** یک قطعه آهن در کف پای شخصیت قرار گرفته و یک آهن‌ربای قوی در زیر دکور نصب می‌شود و با ایجاد میدان مغناطیسی، جذب و ایستایی مورد نظر صورت می‌پذیرد.

**ج-** قرار دادن یک آهن‌ربا در کف پای شخصیت و اتصال یک آهن‌ربای بزرگ و قوی از زیر دکور. در این روش ایستایی عروسک بسیار محکم‌تر از دو روش قبل است.

برای نصب آهن‌ربا در کف پای اسکلت مفتولی، آهن‌ربا را باید متناسب با پهنای حلقه اسکلت پا، انتخاب کنید؛ سپس با قرار دادن آن در مرکز حلقه و چسباندن آن با چسب آهن و یا قطره‌ای، مرحله نصب آهن‌ربا را به اتمام برسانید.

### ■ ایستایی با استفاده از اهرم نگه‌دارنده

در پویانمایی، برخی از حرکات ممکن است در حالت نامتعادل و یا معلق میان زمین و آسمان رخ دهند. در این حالت نگاه داشتن و ایستایی شخصیت با استفاده از روش‌های اتصال به کف دکور ممکن نیست. به همین دلیل از اهرم‌های نگه‌دارنده شخصیت در حالت و ارتفاعی مشخص استفاده می‌شود. استفاده از این اهرم‌ها اغلب در

مقابل پرده‌های کروماکی انجام می‌شود تا بتوان به آسانی درون نرم‌افزارهای رایانه‌ای، اهرم را از تصویر حذف نمود. البته می‌توان حتی بدون استفاده از پرده کروماکی و با تصویربرداری از دکور بدون حضور شخصیت، قبل از آغاز تصویربرداری متحرک‌سازی و لایه‌بندی تصویر در نرم‌افزارهای رایانه‌ای، اهرم نگهدارنده را به صورت فریم به فریم حذف نمود.



استفاده از اهرم نگهدارنده در حالت دویدن و پریدن

● نکته: در راه رفتن معمولی استفاده از اهرم‌های نگهدارنده توصیه نمی‌شود چون غالباً حالت سر خوردن دارد و وزن عروسک را به درستی نشان نمی‌دهد.



### ■ ایستایی با استفاده از سوزن ته‌گرد

این روش بیشتر در رابطه با پویانمایی اشیا و یا عروسک‌های سبک کاربرد دارد و از جمله تکنیک‌های غالب و رایج ایستایی محسوب نمی‌شود. برای استفاده از این روش ایستایی، کف دکور باید از جنس ورقه‌های فوم‌بورد و یا چوب‌های سبک مانند چوب پنبه و یا چوب بالسا ساخته شده باشد.

### ■ ایستایی با استفاده از میخ

یکی از قدیمی‌ترین روش‌های ایستایی، استفاده از میخ است. این روش که ممکن است هنوز در کارگاه‌های کوچک خانگی استفاده شود، عملکردی مشابه روش سوزن ته‌گرد دارد. با این تفاوت که ایستایی مستحکم‌تری ایجاد می‌کند. اما به دلیل آن‌که ضربات چکش در هنگام کوبیدن میخ، میان کف پای شخصیت و کف دکور، تکان و حرکت ایجاد می‌کند چندان توصیه نمی‌شود. برای استفاده از این روش، بایستی کف دکور و کف پای شخصیت، هر دو از جنس چوب باشند.

● فعالیت: یکی از روش‌های ایستایی شخصیت را انتخاب نموده و به وسیله آن، شخصیت آماده شده خود را بر روی صحنه قرار داده و حالت‌های مختلف حرکتی آن را بیازمایید.



## واحد یادگیری ۲

### شایستگی: ساخت متعلقات سر و بدن عروسک

### رنگ آمیزی صورت شخصیت سه بعدی صحنه‌ای

#### رنگ آمیزی

#### ■ رنگ آمیزی و گریم صورت روی خمیر هواخشک

بعد از ساخت صورت که عموماً با خمیر هواخشک و یا گرماخشک صورت می‌گیرد. نوبت به گریم و رنگ آمیزی صورت می‌رسد. که برای این مرحله از رنگ اکریلیک که حلال آن آب است استفاده می‌شود. در هنگام رنگ آمیزی سر شخصیت را روی پایه‌ای قرار دهید تا در موقع رنگ آمیزی با دستان تان تماس پیدا نکند چرا که جای انگشتان تان روی رنگ باقی می‌ماند و در نماهای بسته جلوه‌ خوشایندی نخواهد داشت. مورد دیگری که در رنگ آمیزی صورت عروسک باید در نظر داشته باشید، این است که اگر تعداد سرها بیش از یکی است، رنگ را به مقدار کافی بسازید که با تعویض سرها رنگ آن‌ها تغییر نکند. در رنگ آمیزی صورت می‌توانید دور چشم‌ها را تیره‌تر کنید و با استفاده از تنالیت‌های رنگی مناسب برجستگی‌های صورت را بهتر به نمایش بگذارید.

● نکته: در مواردی می‌توان رنگ پایه را به خمیر اضافه نمود که در این صورت پس از خشک شدن آن، رنگ یک دست تری به دست می‌آید.







نقاشی روی صورت، آقای روباه شگفت‌انگیز

### ■ رنگ آمیزی سطوح انعطاف‌پذیر با رنگ لاتکس (رنگ آمیزی پوست صورت، بدن، دست و پا)

در رنگ‌آمیزی پوست دست، پا و مواردی که صورت و فک متحرک است ناگزیر هستیم که خاصیت ارتجاعی بودن پوست اطراف مفاصل و قسمت‌های متحرک عروسک را به رنگ آن‌ها نیز منتقل کنیم تا در هنگام حرکت شخصیت، رنگ ترک نخورد. برای رنگ‌آمیزی لاتکس از رنگ‌های حلال در آب استفاده می‌شود، مانند رنگ پلاستیک یا اکریلیک.



نقاشی روی صورت، عروسک‌های جعبه‌ای

پس از آماده شدن لاتکس رنگ شده، اسکلت و حجم دست و پای ساخته شده را در لاتکس غوطه‌ور کنید و بیرون بیاورید. سپس آن‌ها را در کنار حرارت بخاری و یا سشوار قرار دهید تا زودتر خشک شوند این کار را چند بار تکرار کنید تا سطح پوست دست و پا ساخته شود. برای حجیم کردن و برجسته کردن قسمت‌هایی از دست و پا می‌توانید با یک کاردک ظریف یا میله، لاتکس را به صورت موضعی به برخی قسمت‌ها اضافه کنید تا به آناتومی صحیح برسید.

● نکته: در رنگ‌آمیزی لاتکس ابتدا رنگ مورد نظر را بسازید و سپس آن را به نسبت یک واحد رنگ، با سه واحد لاتکس مخلوط کنید. این نکته را در نظر بگیرید که رنگ لاتکس بعد از خشک شدن تیره‌تر می‌شود، پس، از میزان رنگ مناسب استفاده نمایید.



● نکته: رنگ مناسب پوست را با مخلوط کردن رنگ‌های سفید، زرد، قرمز و آبی می‌توانید بسازید.



● فکر کنید: چگونه می‌توان سر عروسکی که فک متحرک دارد را رنگ‌آمیزی نمود؟





مراحل رنگ‌آمیزی و حجم‌پردازی سر عروسک با فک متحرک به وسیله لاتکس



قرار دادن ورقه‌های لاتکس خشک شده روی سطح اسفنج

در رنگ‌آمیزی پوست صورت با فک متحرک، برای این که رنگ‌آمیزی با لاتکس کنترل شده‌تر باشد به روش زیر عمل نمائید:

ابتدا اسکلت سر را که به وسیله آرماتور سیمی و خمیر هواخشک ساخته‌اید، به وسیله لایه‌های نازک اسفنج، به فرم مورد نظر درآورید. پس از رسیدن به حجم دل‌خواه روی آن‌ها را با لاتکس رنگی، رنگ‌آمیزی و پوشش دهید. در این حالت می‌توان با رنگ‌گذاری مجدد در قسمت‌های مختلف به حجم و فرم مورد نظر رسید.

این روش را برای پوشاندن لایه‌های پوست روی کل بدن انسان نیز می‌توان انجام داد و استفاده کرد.

برای پوشاندن سطوح بزرگ‌تر مانند بدن انسان یا پوست حیوانات ابتدا مقداری لاتکس بدون رنگ و شفاف را روی یک سطح صیقلی به صورت تکه‌های کوچک ریخته و صبر کنید تا خشک شود. سپس اسفنج یا ابری را که برای ساخت بدن فرم داده بودید را با کمی لاتکس، خیس کرده و این لایه‌ها را روی آن‌ها بچسبانید.

پس از پایان یافتن کار به سطح دست‌ها و پاها پودر تالک بمالید تا چسبندگی لاتکس را از بین ببرید.

### ■ رنگ آمیزی پوست حیوانات

برای رنگ آمیزی پوست حیواناتی نظیر فیل، اسب آبی، آبزبان بدون پولک و ... نیز می‌توان از تکنیک رنگ آمیزی و پوشش پوست با لاتکس استفاده کرد.

### ■ رنگ آمیزی در پویانمایی خمیری

در شخصیت‌های خمیری، رنگ مستقیماً از ترکیب رنگ با پایه خمیر یا ترکیب خمیرهای رنگی، قبل از حجم‌سازی و پوشش شخصیت یا خمیر صورت می‌گیرد به طوری که پس از ساخته شدن شخصیت هم‌زمان رنگ آمیزی آن نیز صورت گرفته است.



عروسک‌های خمیری استودیو آردمن



شخصیت‌های خمیری تبلیغات تلویزیونی Hotels

## ■ رنگ آمیزی آبجکت انیمیشن

در تکنیک آبجکت انیمیشن، اصولاً از رنگ اصلی عناصر صحنه و شخصیت‌ها استفاده می‌شود و لزوماً نیاز به رنگ‌آمیزی خاصی در این کار نمی‌باشد. در این تکنیک ابزار اثرگذار و مواد رنگی می‌توانند در نقش شخصیت وارد صحنه شده با هم ترکیب شوند و رنگ اشیای پیرامون خود را تغییر دهند.

● **فعالیت:** سر شخصیت انسانی، که در فصل اول ساخته‌اید را با یکی از روش‌های فراگرفته شده رنگ‌آمیزی نمایید.



● **فعالیت:** برای قسمت‌هایی از بدن شخصیت ساخته شده مانند ساق پاها و ساعد دست‌ها پوست بسازید.



● **فعالیت:** سر شخصیت حیوانی که ساخته‌اید را رنگ‌آمیزی نمایید.



## پوشش موها

موی عروسک می‌تواند از پشم و موی حیوانات یا انواع نخ‌ها و کامواها و ... تهیه شود. از پشم حیوانات کوچک جثه‌ای مانند خرگوش و سمور با توجه به مقیاس عروسک، می‌توان به عنوان مو استفاده کرد. هم‌چنین می‌توان از موی طبیعی انسان نیز برای پوشش موی سر، ابرو و ریش عروسک‌ها استفاده نمود.

### برای استفاده از موهای طبیعی به روش زیر عمل کنید:

یک دسته مو را انتخاب و آن را با قیچی از پوست جدا کنید موها را در دست نگه‌دارید، چسب مایع را روی سطح یک کاغذ یا مقوا بریزید، انتهای موها را به چسب آغشته کنید و از قسمت پائین به سمت بالا روی سر عروسک بچسبانید. این کار را به سمت وسط و بالای سر به قدری تکرار کنید تا موی سر کامل شود. برای چسباندن ریش و سبیل هم به همین صورت می‌توان عمل کرد.

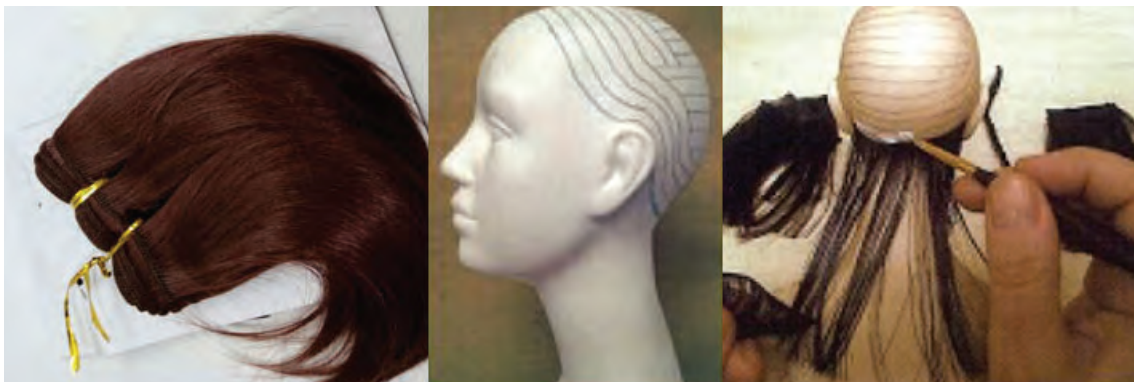
● **نکته:** راه ساده‌تر برای پوشش مو، استفاده از موهای مصنوعی است که به راحتی در بازار قابل دسترسی می‌باشند.







مراحل چسباندن موی سر، ابرو و ریش با پارچه خردار



الیاف موی مصنوعی و روش نصب روی سر عروسک

● نکته: می‌توانید از انواع الیاف مصنوعی و پارچه‌هایی که برای دوخت عروسک استفاده می‌شوند همچنین انواع کامواها و نخ‌های رنگی به عنوان جایگزین موهای طبیعی استفاده کنید.



● نکته: برای ایجاد موهای روی بدن می‌توان از نقاشی و ایجاد بافت ترسیمی بر روی پوست بدن استفاده کرد.





### ■ ساخت مو با قابلیت متحرک‌سازی

برای ساخت موهای قابل متحرک‌سازی نیاز به صرف حوصله و وقت فراوانی است. می‌توان از داخل هر رشته کاموایی که به عنوان تار مو، مورد استفاده قرار می‌گیرد مفتول نازکی را عبور داده و سپس با نصب مو در سر عروسک، تار مو را تثبیت نموده و متناسب با حرکت شخصیت، موها را حالت دهید.



مو قابل متحرک‌سازی شخصیت کوبو، در پویانمایی کوبو و دوتار که با موی طبیعی انسان ساخته شده‌است و با مفتول‌های فلزی نازک و سیلیکون به صورتی درآمده تا قابلیت متحرک‌سازی را داشته باشد.

● نکته: دسته‌های موی بسته و بافته شده را نیز به همین روش می‌توان متحرک‌سازی کرد.



● فعالیت: برای شخصیت انسانی ساخته شده، موی سر، ابرو و در صورت نیاز موی ریش را بسازید.



## پوشش بدن حیوانات

● فکر کنید: از چه مواد طبیعی و مصنوعی برای ایجاد پوشش بدن شخصیت‌های حیوانی سه بعدی صحنه‌ای می‌توان استفاده کرد؟



پوشش بدن بزغاله با موی خرگوش



پوشش سر شخصیت پویانمایی آقای روباه شگفت‌انگیز که روی اسکلت سر قرار می‌گیرد.



پوشش مخملی الاغ



پوشش بدن گربه، پویانمایی پت پستیچی

### ■ پوشش بدن حیوانات

برای بدن حیواناتی که پوشش آن‌ها مو یا پشم است، از مو و پشم حیوانات یا پارچه‌های پرزدار مثل پولیش‌ها استفاده کنید.

برای ایجاد و ساخت پوشش بدن حیواناتی که موهای کوتاه و فشرده دارند می‌توانید از پودر مخمل که در رنگ و اندازه‌های مختلف وجود دارند استفاده کنید.

برای چسباندن پودر مخمل ابتدا سطح بدن را چسب بمالید و سپس پودر را روی آن پاشیده و بچسبانید.

اگر محل چسبیدن موها سخت و محکم است، از چسب معمولی استفاده کنید ولی اگر در محل چسبیدن موها نرم و قابل تحرک است (مانند اسفنج) از چسب قابل حرکت و با خاصیت الاستیکی مثل چسب لاتکس استفاده کنید.

● نکته: پودر مخملی به صورت اسپری موجود است.



### ■ پوشش پرندگان

بدن و بال‌های پرندگان با پر پوشیده شده است. برای ساخت پوشش پر پرندگان نیز به صرف زمان و حوصله کافی نیازمند هستیم.

به دلیل آن که پرهای پرندگان با نظم و ترتیب خاصی روی بدن قرار گرفته است این عمل نیاز به حوصله دارد. پر پرندگان را می‌توانید با کاغذ، مقوا، تلق یا ورقه‌های پلاستیکی بسازید. به این صورت که این ورقه‌ها را به اندازه‌های مورد نیاز برش داده و با دقت در محل مورد نظر بچسبانید.



پوشش پر طوطی در مجموعه پویانمایی قصه‌های بازار، عبدالله علیمراد

● نکته: در قسمت سر، سینه و شکم که پرها ریزتر و متراکم‌ترند می‌توانید از پشم یا پولیش کوتاه استفاده کنید.



### ■ پوشش آبزیان

پوشش بدن آبزیان و ماهی‌ها را به‌طور کلی می‌توان به دو دسته تقسیم نمود:

**پولک‌دار:** برای پوشش روی بدن ماهی‌های پولک‌دار، می‌توان از انواع بافت‌های پولکی، پارچه‌های پولک‌دار یا رشته‌ها و نوارهای پولکی موجود در بازار استفاده کرد.

**بدون پولک:** برای ایجاد سطح لیز روی بدن برخی آبزیان مثل کوسه، هشت پا و .. القای حس انعطاف‌پذیری آن‌ها، از روش حجم‌پردازی با ابر و اسفنج و پوشش رویی لاتکس به شیوه‌های آموزش داده شده در قسمت رنگ‌آمیزی استفاده کرد.

### ■ پوشش‌های نامتعارف و خلاقانه

برای ایجاد بافت مو و پوشش روی بدن حیوانات و شخصیت‌های فیلم خود، می‌توانید از روش‌هایی نو و خلاقانه نیز استفاده کنید. به اطراف خود بنگرید و برای ایجاد بافت بدن شخصیت‌های خود جایگزین‌هایی نو پیدا کنید، تجربه کنید که از چه مواد و متریالی در جهت ایجاد بافت مورد نظر می‌توانید استفاده کنید.



پوشش بدن مرغ با استفاده از الیاف، پت پستیچی



کاربرد ورقه‌های نازک سیلیکونی، کوبو و دوتار



پوشش بدن روباه با کاموا، ساخته هنرجویان مؤلف

● گفت وگو: با نگاه و بررسی مجدد تصاویر کتاب و یا نمایش فیلم‌های سه بعدی صحنه در کلاس، در مورد نحوه ساخت پوشش‌های بدن حیوانات مختلف به بحث و گفت‌وگو بپردازید.



● گفت وگو: در مورد پوشش حیوانات مختلف تحقیق تصویری انجام داده و نتیجه آن را با دوستان تان در کلاس به اشتراک بگذارید.



● فعالیت: با تحقیق در مورد پوشش شخصیت حیوانی ساخته شده خودتان و با توجه به روش‌های آموزش داده شده در این بخش، پوششی بسازید که به پوشش واقعی آن حیوان در طبیعت نزدیک باشد.





## دوخت لباس و ساخت کفش

● فکر کنید: لباس‌ها چه نقشی در معرفی شخصیت‌ها دارند و چگونه طراحی و ساخته می‌شوند؟



طراحی و دوخت لباس و نوع پوشش شخصیت‌ها در یک فیلم از مهم‌ترین نکاتی است که می‌بایست مورد توجه و دقت لازم و کافی قرار بگیرد، به این دلیل که پوشش و لباس هر شخصیت، معرف بسیاری از ویژگی‌هایی است که آن شخصیت چه به لحاظ شخصیتی و چه به لحاظ پیشینه تاریخی دارا می‌باشد. همچنین لباس باید با فرهنگ، منطقه جغرافیایی و اقلیمی که شخصیت در آن زندگی می‌کند، هم‌خوانی و هماهنگی داشته باشد و به لحاظ سبک ظاهری با دکور و عناصر صحنه هماهنگ باشد.



دوخت کت از روی الگو

### ■ ساخت لباس عروسک به روش دوخت

برای ساخت لباس عروسک بهتر است کمی خیاطی بلد باشید.

### ■ با رعایت مراحل زیر، لباس عروسک را تهیه نمایید:

- تهیه پارچه‌های مناسب، با توجه به طراحی شخصیت نهایی داستان؛
- تهیه الگو با استفاده از اندازه‌گیری اسکلت و حجم شخصیت ساخته شده و مدل لباس؛
- برش پارچه‌ها با توجه به الگوی لباس؛
- دوخت لباس و پرو اولیه؛
- رفع اشکالات احتمالی و دوخت نهایی لباس و تثبیت لباس روی شخصیت.





نمونه‌هایی از مراحل مختلف لباس برای شخصیت‌های عروسکی

### قبل از دوخت لباس برای شخصیت‌ها باید به موارد زیر توجه داشت:

■ برای لباس عروسک پارچه‌هایی را انتخاب کنید که نقش و بافت آن‌ها با اندازه عروسک‌ها همخوانی داشته باشد. معمولاً پارچه‌های ریزنقش و ریزبافت بهتر روی بدن عروسک می‌نشیند. (می‌توانید نقش پارچه را خودتان با ماژیک، خودکار و یا رنگ پارچه، روی پارچه سفید بکشید).



نمونه‌هایی از لباس‌های شخصیت‌های ایرانی طراحی شده با توجه به فرهنگ و جغرافیا و تاریخ ایران

■ در پویانمایی عروسکی، هر چه حرکات و هم‌چنین حرکت‌های پارچه کنترل شده‌تر باشد. کار حرفه‌ای‌تر به نظر خواهد رسید، به همین دلیل بهتر است لباس دوخته شده برای عروسک‌ها گشاد نباشد؛ یا اگر گشاد بود آن را با آب قند، سفت کنید تا هنگام متحرک‌سازی لباس و پارچه، حرکت ناخواسته‌ای به عروسک اضافه نکند.



● نکته: در تصویر فوق به میزان چسبندگی لباس به بدن شخصیت دقت کنید.



ویکتور، شخصیت اصلی پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای



لباس‌های مختلف دوخته شده برای شخصیت کورالین





لباس بافته شده در سایز اصلی برای شخصیت اصلی پویانمایی کورالین

■ در برخی مواقع برای نمایش حرکت، خصوصاً حرکات اورلپ و حرکات دنباله‌ای، پارچه را متحرک‌سازی می‌کنند. در چنین مواردی در حاشیه لباس‌هایی چون پالتوهای بلند، عبا، دامن، شنل و شال، مفتول‌های نازکی قرار می‌گیرد. در سطح بزرگ‌تر می‌توان مفتول‌ها را به صورت شبکه‌ای فلزی در لباس، کار گذاشت تا حرکات آن لباس قابل کنترل و متحرک‌سازی باشد.



در طول آستین و لبه گشاد آستین، مفتول جاسازی شده تا متحرک‌سازی پارچه آسان‌تر شود.

## تهیه کفش عروسک



کفش ساخته شده با خمیر که قابل رنگ آمیزی نیز می‌باشد.

کفش عروسک به دلیل این که مستقیماً با کف دکور تماس داشته و در طول مرحله متحرک‌سازی تحت فشار و استفاده مداوم است؛ باید محکم، مقاوم و با توجه به کف دکور (فلزی یا چوبی) کاربردی باشد.

**کفش عروسک به دو روش ساخته می‌شود.**

### روش اول

برای ساخت کفش از خمیر هواخشک استفاده می‌کنیم، عروسک را در حالت ایستاده قرار داده به این صورت که اگر سطح دکور چوبی است و عروسک با پیچ روی تخته ثابت می‌ماند؛ می‌بایست پاهای عروسک به صفحه چوبی پیچ شود و اگر سطح دکور، فلزی است عروسک را در حالت ایستاده در حالتی که هر دو پای آن با صفحه فلزی در تماس باشند قرار می‌دهیم. پس از آن خمیر هواخشک را روی قطعات فلزی پنجه پا قرار داده و آن را فرم می‌دهیم. (از این روش در صورتی استفاده می‌شود که پای عروسک برهنه نباشد) سپس اجازه می‌دهیم تا خمیر خشک شود. پس از خشک شدن کامل خمیر، عروسک‌ها را از سطح دکور جدا نموده و کفش‌ها را با استفاده از یک پارچه یا تکه‌های بسیار نازک چرم می‌پوشانیم.

● نکته: ضخامت لایه کف خصوصاً در عروسک‌های مگنتی نباید به حدی باشد که از قدرت مغناطیسی آهن‌ربای کف پای شخصیت کاسته شود.



● نکته: همچنین اگر عروسک شما پایش به صفحه چوبی کف دکور متصل می‌شود، کفی کفش آن نباید سوراخی را که پیچ از آن عبور و پای عروسک را به دکور محکم کرده‌است؛ ببوشاند. در این موارد اکثراً وقتی پا از دکور جدا می‌شود سوراخ کف کفش را با یک قطعه هم‌رنگ کف کفش، می‌پوشانند.





## ■ روش دوم

ساختن کفش با الگوهای رایج کفش‌سازی به وسیله پارچه یا چرم نازک که در این روش از الگوهای متداول کفش‌سازی می‌توان استفاده کرد.



الگوی یک کفش معمولی

مراحل ساخت چکمه

با توجه به داستان، طراحی شخصیت و دوره تاریخی و محل زندگی عروسک می‌توانید الگوی کفش آن شخصیت را تهیه نمایید. سپس قطعات کفش را بر اساس الگو برش داده، به هم وصل کرده و بدوزید. پس از ساخت کفش می‌توانید روی آن‌ها را رنگ‌آمیزی کنید.

● **فعالیت:** برای عروسک ساخته شده‌تان، طراحی کفش کرده و متناسب با طرح کفش، الگوی آن را تهیه کنید.



● **نکته:** برای ایجاد بافت کفش‌های ورنی و براق، از لاک ناخن برای رنگ‌آمیزی کفش‌هایی که با خمیر هواخشک تهیه شده‌اند، استفاده می‌شود.



● **تحقیق:** در مورد لباس‌های محلی ایرانی در مناطق مختلف جغرافیایی تحقیق تصویری انجام دهید و نتیجه آن را با دوستان‌تان در کلاس به اشتراک بگذارید.



● **فعالیت:** با توجه به شخصیت عروسکی انسانی که ساخته‌اید ابتدا روی کاغذ، سه طرح لباس را تهیه کنید و یکی از طرح‌های خود را انتخاب کرده و لباس عروسک خود را بدوزید و در نهایت کفش متناسب با لباس او را بسازید.



## ساخت ابزار و وسایل شخصی عروسک

پس از ساخت و تهیه پوشش عروسک‌ها، نوبت به ساخت ابزار و وسایلی می‌رسد که جزئی از پوشش و لباس شخصیت‌ها به حساب می‌آیند.



ابزار و وسایل مربوط به شخصیت کوبو، پویانمایی کوبو و دوتار



ابزار و وسایل مربوط به شخصیت جنگ‌جو، پویانمایی کوبو و دوتار

این ابزار عبارت‌اند از عناصری مانند: عینک، کلاه، عصا، زیورآلات، ابزار و وسایل جنگی و ... هر یک از این ابزار را به تناسب جنسیت و کاربرد آن‌ها می‌توان با مواد و مصالح متفاوتی ساخت.

● نکته: در ساخت وسایل شخصی به تناسبات و اندازه‌ها بسیار دقت کنید و عدم رعایت تناسبات در نتیجه نهایی کار تأثیر منفی خواهد گذاشت.



زیورآلات، عینک حتی ادوات جنگی را می‌توانید با استفاده از انواع مفتول‌ها، دکمه‌ها و وسایلی که در خرازی‌ها یافت می‌شود بسازید. در مواردی که نتوانید برای ابزاری جایگزین پیدا کنید می‌توانید آن وسیله را با خمیر هواخشک یا ترکیب آن با مفتول و ابزارهای دیگر بسازید. برای ساخت ابزار و وسایل شخصی عروسک می‌توانید از روش‌های پیشنهادی در قسمت (ساخت اجزای صحنه) در فصل دوم کتاب استفاده کنید.



عینک ساخته شده با مفتول، پت پستیچی



ابزار و وسایل متناسب با ابعاد شخصیت



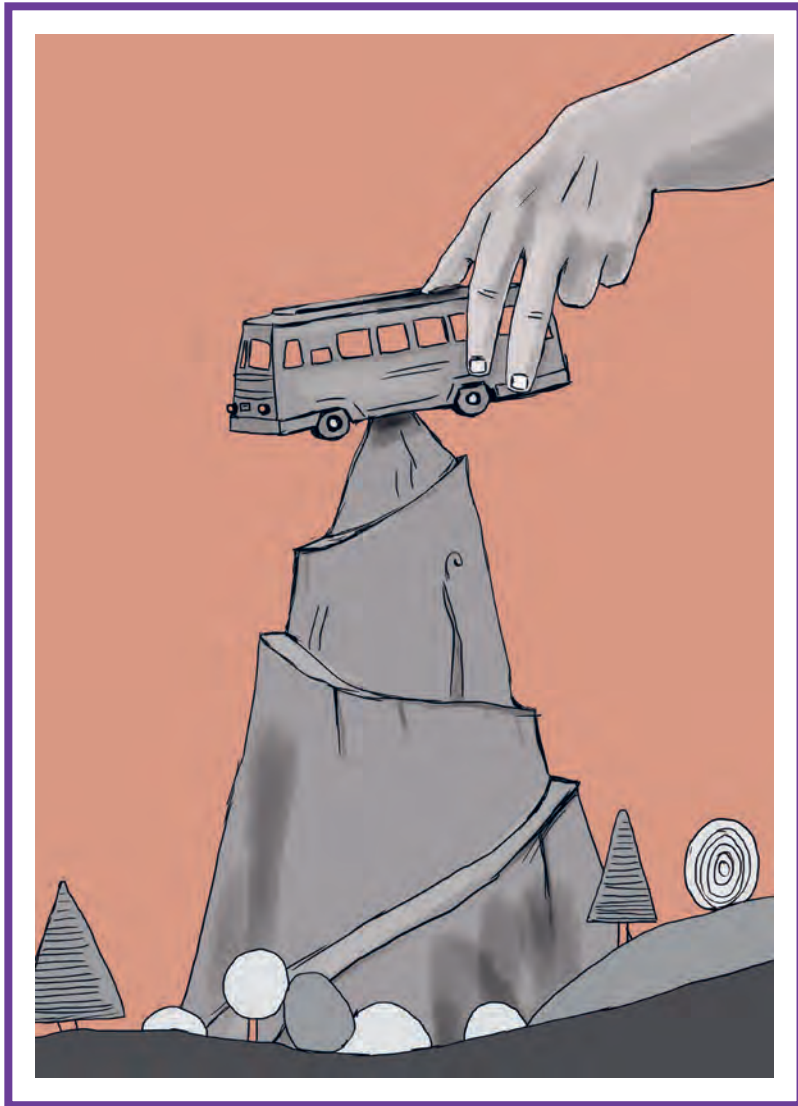
تیرهای کمان، کوبو و دوتار

● نکته: می‌توانید از انواع پارچه‌های نمدی برای ساخت کلاه استفاده کنید.



# پودمان دوم

## ساخت صحنه و فضا



## واحد یادگیری ۳

### شایستگی: ساخت دکور

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- سازندگان دکورهای پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای، فضای داستان خود را چگونه عینیت می‌بخشند؟
- چشم اندازه‌های مختلف طبیعی، شهری و روستایی چگونه ساخته می‌شوند؟
- عناصر صحنه‌ها و لوازم موجود در یک فیلم پویانمایی عروسکی چگونه ساخته می‌شوند؟
- عناصر متحرک پیرامون ما، مثل جریان آب و شعله‌های آتش را چگونه می‌توان در دکور پویانمایی بازسازی کرد؟
- چگونه می‌توانیم از وسایل و اشیا پیرامون خود برای ساخت عناصر صحنه بهره‌برداری کنیم؟

#### هدف از این واحد یادگیری:

■ هنرجویان در این واحد یادگیری با اصول و مقدمات ساخت یک دکور پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای و روش‌های ساخت انواع چشم‌اندازهای متنوع طبیعی و معماری آشنا شده و تکنیک‌های عملی ساخت انواع فضاها را تجربه می‌کنند. همچنین ضمن آشنایی با اصول و مقدمات ساخت انواع پوشش‌های اقلیمی و جغرافیایی و چگونگی بازسازی عناصر طبیعی متحرک، روش ساخت اجزای صحنه را در مقیاس مناسب برای شخصیت و دکور فرامی‌گیرند.

#### استاندارد عملکرد:

■ توانایی ساخت میز دکور، طراحی و اجرای بافت‌ها و فضاهای طبیعی و معماری بر روی میز، طراحی و اجرای آسمان یا پس‌زمینه، آماده‌سازی محل فیلم‌برداری پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای، پوشش گیاهی متناسب با فضاهای خارجی، عناصر متناسب با فضاهای شهری، ساخت عناصر فضاهای داخلی و در نهایت نصب و تثبیت اجزای دکور.



## مقدمه

● فکر کنید: آیا تاکنون به یک استودیوی ساخت پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای رفته‌اید؟  
آیا یک دکور پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای را از نزدیک دیده‌اید؟



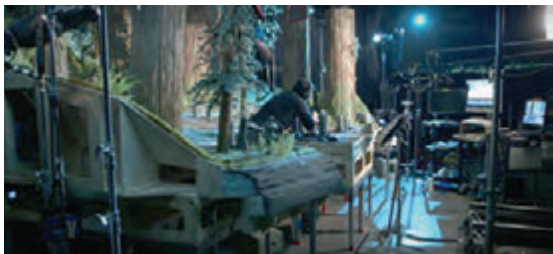
«استودیو» همان محلی است که فیلم پویانمایی به صورت حرفه‌ای در آن شکل می‌گیرد. در تصاویر زیر نمونه‌هایی از این استودیوها را مشاهده می‌کنید.



استودیوی پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای



دکور پویانمایی کشاورز و ربات



دکور پویانمایی کوبو



استودیوی پویانمایی ساخت نماهنگ خرس و خرگوش

این استودیوها از نظر وسعت، فضا و تجهیزات موجود در آن‌ها متفاوت‌اند؛ ولی به طور معمول تجهیزاتی که در هر استودیو موجود است عبارت‌اند از:

- میزها و خرک‌هایی که دکورهای پویانمایی روی آن‌ها قرار می‌گیرند؛
- تابلو و کمد ابزار و وسایل ساخت دکور؛
- ابزار و تجهیزات نورپردازی؛
- ابزار و تجهیزات عکس‌برداری و دوربین؛
- انواع پایه‌ها و نگه‌دارنده‌ها؛
- سیستم ثبت و مدیریت تصاویر.

● نکته: محیط استودیو در زمان متحرک‌سازی و تصویربرداری باید عایق نور و صدا داشته باشد تا هیچ موردی خارج از کنترل کارگردان و عوامل تولید اتفاق نیفتد.



استفاده از صحنه واقعی در ساخت پویانمایی

● نکته: در برخی موارد از فضاهای داخلی و خارجی واقعی نیز به عنوان پس‌زمینه‌هایی برای پویانمایی‌های ایست-حرکتی استفاده می‌شود (خصوصاً در تکنیک آبجکت انیمیشن).



● تحقیق: با جستجو در منابع تصویری و اینترنت استودیوهای مطرح پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای ایران و جهان را شناسایی و آن‌ها را در کلاس معرفی کنید.



## ساخت میز و صحنه عروسکی

### طراحی نقشه

اولین چیزی که برای ساخت صحنه نیاز دارید نقشه است. با استفاده از فیلم‌نامه و استوری‌برد یک پلان یا نقشه صحنه تهیه می‌شود. این کار به هنرمند امکان می‌دهد که حرکات دوربین و زاویه‌ها را پیش‌بینی کند. برای این کار از طراحی رایانه‌ای نیز می‌توان استفاده کرد. یک دکور مجازی، باعث تصویری ملموس‌تر می‌شود.



طرح‌های اولیه و کانسپت فضای پویانمایی سازنده

### نسبت‌ها



به مقیاس ساخت دکور پویانمایی «پت پستچی» توجه کنید.

وقتی که اندازه عروسک‌ها به ارتفاع ۱۸ الی ۲۵ سانتی‌متر باشد، اندازه استاندارد برای ساخت یک دکور نیز به همین نسبت کاهش می‌یابد. بنابراین اندازه دکور با اندازه عروسک رابطه مستقیمی دارد. عمومی‌ترین اندازه در ساخت دکورهای پویانمایی استفاده از نسبت یک دهم اندازه واقعی اجزای صحنه می‌باشد.



نمایی از پشت صحنه پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای. به تفاوت مقیاس عروسک با اندازه واقعی انسان دقت کنید.



## ساخت پایه‌ها و میز اصلی

پایهٔ دکور می‌تواند خرک چوبی یا فلزی یا چهار پایهٔ بزرگی به شکل یک میز باشد. ارتفاع میز می‌تواند از ۸۰ تا ۱۱۰ سانتی متر متغیر باشد. به طوری که دست متحرک‌ساز به راحتی به عروسک‌ها برسد و ساعت‌ها کار مداوم، آسیبی به بدن وی وارد نکند.

دکور و پایه‌های آن را تا حد ممکن باید محکم ساخت تا از تکان‌های احتمالی جلوگیری شود. دکور را می‌توان با گره‌های محکم و یا وزنه‌های سنگین و کیسه‌های شنی تا حد زیادی ثابت نگه داشت.

● نکته: کف صحنه به اندازهٔ کافی محکم باشد، که بدون هیچ لرزشی عروسک‌ها را نگه‌دارد.



پایه‌ها و فاصلهٔ کف دکور تا زمین در پویانمایی «بهادر».



میزان دسترسی به زیر و روی دکور.

### انواع کف با توجه به پلان و نوع عروسک‌ها

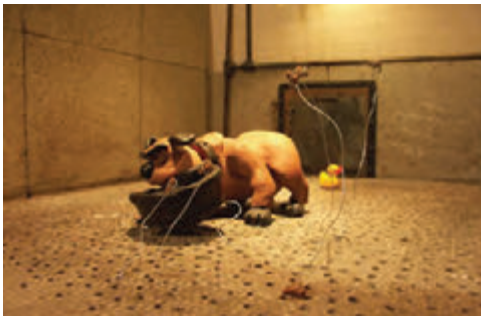
- کف مسطح با ورقه‌های نئوپان و تختهٔ سه‌لا
- کف مسطح با ورقه‌های فلزی
- کف غیرمسطح با روش پایه‌ماشه و شبکهٔ سیمی

### ■ ساخت دکور چوبی تخت

برای ساخت دکور از چوب ام. دی. اف به قطر ۱۲ الی ۱۶ میلی‌متر یا تخته‌های چند لایه استفاده می‌شود. البته ورق‌های نئوپان بهترین کف برای دکورهای خارجی و داخلی هستند، زیرا البته این تخته‌ها در هنگام سوراخ کردن توسط مته بلند نمی‌شود. با توجه به نقشهٔ دکور و مسیر حرکت عروسک‌ها، در کف دکور باید سوراخ‌هایی قبل از متحرک‌سازی تعبیه شود، تا پای عروسک در هنگام راه رفتن و حرکت بر سطح دکور ثابت بماند. این روش با کیفیت‌ترین روش برای نگهداری عروسک است، به این صورت که تا زمانی که پای عروسک توسط پیچ به دکور متصل است محل عروسک در دکور به هیچ‌عنوان تغییر نمی‌کند.



نحوهٔ قرارگیری عروسک با پیچ بر روی دکور چوبی



استفاده از سوراخ‌های کف دکور، برای متحرک‌سازی سگ و تکه‌های پرتاب شده غذا



در نمایی از پشت صحنه فیلم «بهادر» سوراخ‌های کف صحنه قابل مشاهده است.



دکور چوبی ساده

● نکته: در ساخت این نوع دکور باید توجه داشته باشید که اندازه مته‌ای که برای سوراخ کردن کف دکور استفاده می‌کنید با اندازه پیچ زیر پای عروسک هم اندازه باشد.



### ■ ساخت دکور فلزی تخت

اگر یک سطح دکور دائمی می‌خواهید، بهترین حالت، انتخاب یک سطح فلزی به ابعاد بزرگ (۲×۱ متر) می‌باشد. مزیت این روش این است که می‌توانید عروسک را از طریق آهن‌ربا هدایت و ثابت نگاه‌دارید. در این روش، در کف پای عروسک باید از آهن‌رباهای قوی استفاده کنید و مطمئن شوید که پوشش روی سطح میز فلزی و یا آهن‌ربای کف پا بیشتر از یک یا دو میلی‌متر نباشد.

● نکته: در این روش، فرایند متحرک‌سازی نسبت به روش تخته چوبی و پیچ، سریع‌تر پیش می‌رود.







استفاده از ورقه فلزی مشبک به جای سوراخ کردن صفحه چوبی

### ■ ساخت کف صحنه غیر مسطح

در این روش از شبکه‌های سیمی برای ساخت ناهمواری‌های زمین استفاده می‌شود، سپس تکه‌هایی از کاغذ باطله و روزنامه را در چسب غوطه‌ور کرده و روی شبکه‌های سیمی قرار می‌دهند و این کار را به قدری تکرار می‌کنند تا ضخامت آن به ۴ یا ۵ میلی‌متر برسد. در این روش از چند نوع پوشاننده می‌توانید استفاده کنید:

- سریش (پودری قهوه‌ای رنگ که در آب سرد حل می‌شود)
- سریشم و لعابی که در آب داغ حل می‌شود.
- چسب چوب رقیق شده.<sup>۱</sup>

### ■ باند گچی

### ■ ساخت شبکه سیمی

ابتدا دو قطعه بزرگ و ضخیم سیمی را روبه‌روی هم و به فاصله طول یا عرض مورد نظر برای دکور، روی زمین قرار می‌دهیم، یا مانند تصویر از چند خرک روبه‌رو استفاده می‌کنیم و رشته‌های سیمی را با خرک‌ها ثابت می‌کنیم سپس رشته‌های مفتول نسبتاً ضخیم ولی انعطاف‌پذیر را از یک طرف در یونولیت فرو کرده، آن را به شکل مورد نظر فرم می‌دهیم و در سمت دیگر آن را ثابت می‌کنیم. این کار را تا جایی تکرار می‌کنیم که این شبکه‌های سیمی به فرم سطح مورد نظر درآید. سپس روی آن را با باند گچی می‌پوشانیم. این سطح پس از خشک شدن بسیار سبک و در عین حال محکم و قابل نصب در ارتفاع مورد نظر شما می‌باشد. می‌توان برای عروسک‌های پیچی آن را با مته سوراخ کرد. این شبکه سیمی همچنین برای استفاده از عروسک‌های آهن‌ربایی مناسب است، چرا که این حجم، تو خالی بوده و پای عروسک‌ها از زیر سطح دکور توسط آهن‌ربای قوی ثابت خواهد شد.

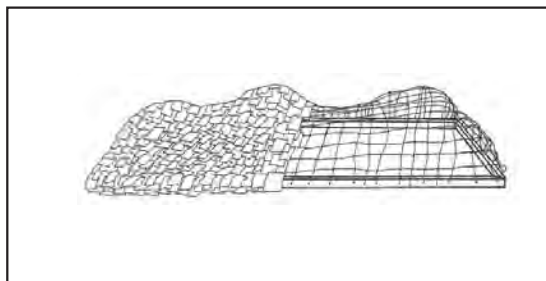
● ایمنی: هرگز بدون حضور هنرآموز از ابزار و وسایلی مانند دریل، که کار با آن‌ها خطر آفرین است و نیاز به مهارت و تجربه دارد، استفاده نکنید.



گفت‌وگو: تصاویری از دکورهای پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای تهیه کنید و در مورد روش‌های ساخت این دکورها در کلاس به گفت‌وگو بپردازید.



۱. به دلیل در دسترس بودن این روش پیشنهاد می‌شود



دکور نامسطح و چند تکه برای ایجاد عمق و پرسپکتیو

● نکته: پس از نهایی شدن استوری برد، انیماتیک انجام می‌شود و تمهیداتی جهت حرکات و زاویه‌های دوربین، نورپردازی و مسیر حرکت شخصیت‌ها در نظر گرفته می‌شود.



● فعالیت: برای عروسک‌ها، یک موقعیت دراماتیک تعریف کنید و با توجه به آن موقعیت، نقشه دکور خود را طراحی کنید. در طراحی نقشه خود، محل‌های قرارگیری دوربین، زاویه دوربین و مسیر حرکت شخصیت را مشخص کنید.



● فعالیت: با استفاده از ورقه‌های نئوپان یا روش شبکه سیمی و با توجه به پلان تمرین قبل، کف دکور خود را بسازید.



● فعالیت: پلان نهایی دکور خود را رسم کرده و آن را با توجه به اندازه عروسک بزرگ‌نمایی کنید.



● نکته: با توجه به فضا و امکانات و تجهیزات موجود در کارگاه و به دلیل تنوع توانایی‌ها و استعدادهای ذهنی و حرکتی، هنرجویان می‌توانند در گروه‌های دو یا چند نفره قرار گرفته و تا پایان بخش ساخت دکور و اجزای صحنه، هر گروه یک پروژه را به صورت تیمی به انجام برسانند.



## ساخت انواع چشم انداز

با توجه به فیلم‌نامه و داستان فیلم ممکن است فضای کلی فیلم در چشم اندازهای متفاوتی اتفاق بیفتد. این فضاها ممکن است طبیعی، اماکن شهری یا روستایی باشند که با توجه به همین نکته پوشش کلی سطح دکور متفاوت خواهد بود.

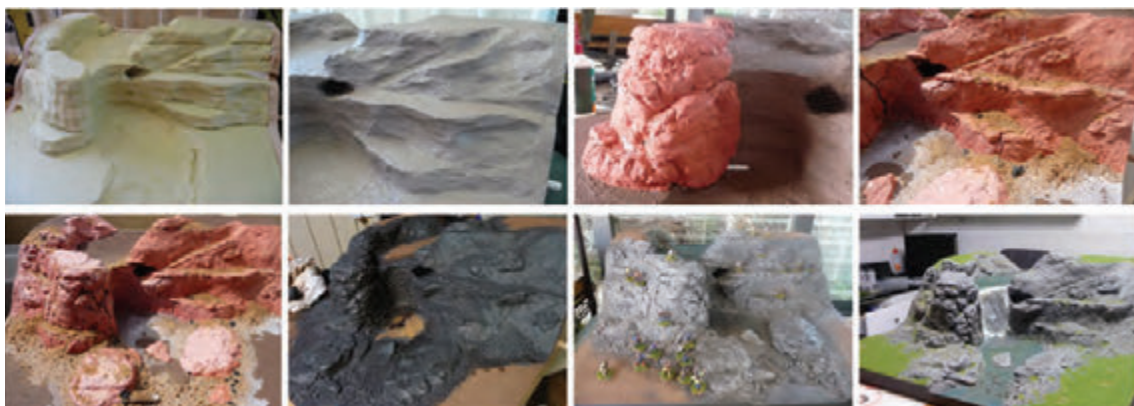
### بافت فضاهای طبیعی

#### ■ برجستگی‌ها و تپه‌ها

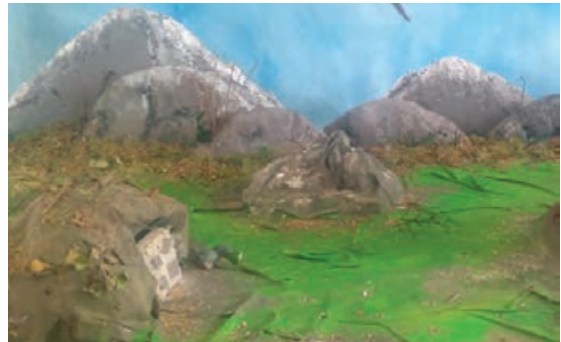
برای ساخت کوه‌ها و تپه‌ها می‌توانید از تکه‌های یونولیت استفاده کنید؛ به این منظور می‌توانید یونولیت را با فرم‌های مورد نظر برش دهید و با چسب چوب به هم متصل کرده و با سمباده و یا سوهان آن‌ها را به شکل و فرم دل‌خواه درآورید. در نهایت می‌توانید آن‌ها را با روش «پایه‌ماشه» یا «بتونه‌کاری» بپوشانید تا برای رنگ‌آمیزی آماده شوند.



دکور پویانمایی خرس و خرگوش



مراحل زیرسازی و پرداخت یک چشم‌انداز طبیعی



سطح یونولیت با بریده روزنامه و چسب چوب پوشانده و سپس رنگ آمیزی شده است.

در فیلم «کشاورز و ربات» پس از قراردادن برجستگی‌ها، روی آن‌ها را با ورقه‌ای از ابر پوشانده‌اند تا بیشتر به فرم تپه‌های مورد نظر نزدیک شوند.



### ■ ساخت زمین و چمنزار

برای ساخت چمنزار می‌توان از حوله استفاده کرد. بهتر است حوله، سفید باشد و پس از چسباندن به دکور، با انواع رنگ سبز، رنگ آمیزی شود.

● نکته: برای ساخت چمنزار از بافت‌های مختلف و رنگ آمیزی آن نیز می‌توانید استفاده کنید.





### ■ زمین خاکی



زمین خاکی در پویانمایی کشاورز و ربات

ابتدا ملاتی از چسب چوب و خاک اره درشت بسازید و سپس ملات را روی سطح دکورها بکشید و بعد از خشک شدن، آن را به رنگ زمین خاکی، رنگ آمیزی کنید. به خود این ملات نیز می‌توان رنگ اضافه کرد، این ملات پس از خشک شدن محکم، سبک و با دوام است و عبور عروسک‌ها از روی آن هیچ‌گونه تغییری ایجاد نمی‌کند.

### ■ زمین تَرک خورده



دکور زمین خاکی

برای این منظور مقداری گل رس را با چسب چوب رقیق شده ترکیب کنید و آن را روی دکور بمالید. این ترکیب پس از خشک شدن، تَرک می‌خورد و حالت زمین‌های خشک تَرک خورده را به خود می‌گیرد.

## ■ بافت فضاها و اماکن شهری و روستایی (خارجی) ■



برای ساخت ساختمان‌ها و فضاهای شهری می‌توان از انواع ورقه‌های ام.دی.اف، فوم فشرده، یونولیت و حتی ورقه‌های فلزی استفاده کرد. این ساختمان‌ها و فضاهای شهری متناسب با موقعیت جغرافیایی داستان، زمان وقوع داستان و کانسپت داستان می‌تواند متفاوت و متنوع باشد.

چندین نمونه بافت شهری



### ■ کف موزائیک

با ورقه‌های حلبی، شابلون‌های متفاوتی بسازید. خمیر هواخشک یا گرماخشک را روی سطحی پهن کرده با استفاده از شابلون‌ها قطعاتی را به عنوان موزائیک از خمیر درآورید و اجازه دهید تا سخت شوند. سپس، آن‌ها را رنگ آمیزی کنید. با چسب چوب و پودرهای رنگی، ملاتی بسازید و در کف دکور بریزید و موزائیک‌ها را روی آن و کنار هم بچینید.

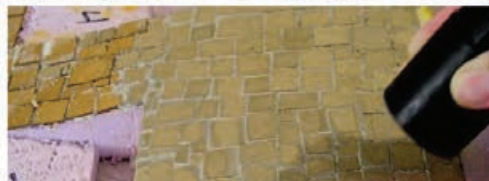
### ■ خیابان آسفالت

برای به وجود آوردن این بافت می‌توان از رنگ آمیزی مستقیم رنگ پلاستیک بر روی تخته نئوپان استفاده کرد.



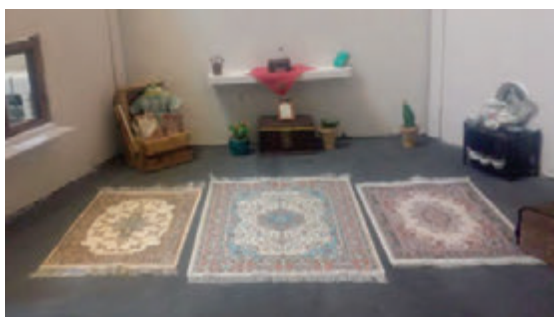
### ■ سنگ فرش

مقوای ماکت‌سازی یا ورقه‌های چوبی را برش دهید، این برش‌ها را روی ملاتی از چسب چوب و پودر رنگی که در کف دکور ریخته‌اید، کنار هم بچینید. سطح آن را با سمباده یکنواخت کنید و سپس با چسب چوب، رنگ و ماسه روی آن را پوشانده و سپس آن را پرداخت کنید.



مراحل ساخت بافت سنگ فرش و موزائیک خیابان

## بافت فضاها و اماکن شهری و روستایی (داخلی)



استفاده از پارچه‌هایی با طرح فرش در کف دکور

برای به وجود آوردن بافت فضاهای داخلی می‌توانید از انواع پارچه‌ها، موکت‌ها، چوب بالسا، کاغذهای کادو و ورقه‌های پشت چسب‌دار استفاده کرد. در سایر موارد نیز می‌توان از رنگ‌آمیزی (بافت‌های ترسیمی) و بافت‌های تصویری در کف دکور استفاده نمود.

● گفت‌وگو: فیلم‌های پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای را در کلاس ببینید و به مطالعه انواع پوشش‌های کف صحنه و دکور بپردازید؛ آن‌گاه در مورد روش ساخت آن‌ها بحث کنید.



● گفت‌وگو: در فضاهای خارجی و داخلی پیرامون خود، انواع پوشش‌های کف را نام ببرید و در مورد چگونگی اجرای این بافت‌ها و متریکال‌ها روی دکور پویانمایی صحنه‌ای و با مقیاس مناسب، گفت‌وگو نمایید.



● فعالیت: با توجه به نقشه از پیش تهیه شده، پوشش کف دکور خود را بسازید.



## ساخت انواع بناها، دیوارها و جداکننده‌ها

فکر کنید: برای ساخت و بازنمایی انواع بافت‌های دیوارها و بناها از چه روش‌هایی استفاده می‌شود؟



برای ساختن بناها و دیوارها از انواع ورقه‌های زیر می‌توان استفاده کرد:

### یونولیت

یونولیت با ضخامت‌ها و سختی‌های مختلف در بازار یافت می‌شوند. برای ساخت بناها و دیوارها با یونولیت،



ابتدا یونولیت طبق نقشه بنا به قطعات مناسب بریده می‌شود، سپس قطعات بریده شده یونولیت را با مفتول فلزی و چسب چوب به هم متصل کرده و اجازه می‌دهند تا خشک و محکم شوند، سپس کناره‌های دیواره‌ها را با سمباده و سوهان فرم داده و به شکل مورد نظر درمی‌آورند.

● نکته: قطعاً نمی‌توان یونولیت را با چسب‌های تینردار چسباند. برای چسباندن یونولیت از چسب چوب یا چسب مخصوص یونولیت یا لاتکس استفاده می‌شود.



### انواع فوم فشرده و ریز بافت

برای ساختن بناهایی که فقط جهت پُر نمودن فضا استفاده می‌شوند و احتمال آسیب دیدن آن‌ها در زمان فیلم‌برداری، بسیار کم است می‌توان از انواع فوم فشرده و ریز بافت که به دلیل سبکی و سهولت در برش دادن، برای این کار مناسب هستند، استفاده نمود.

### چوب بالسا



این چوب با انواع ضخامت‌های مختلف در بازار یافت می‌شود. از معایب این چوب، عرض کم و قیمت بالای آن است.



مراحل ساخت خانه چوبی به وسیله چوب بالسا

## ام.دی.اف

مناسب‌ترین ابزار برای ساختمان‌سازی و دیواره‌ها است. در صحنه‌های حرفه‌ای مناسب‌تر است که دیواره‌های صحنه با این مواد ساخته شوند و چون به دلیل استفاده از زوایای مختلف دوربین لازم است در برخی نماها دیواره‌ها جابه‌جا شوند، این ورقه‌های چوبی ضخیم با گیره‌های © در جای خود محکم می‌شوند.



دیوار ساخته شده از ام.دی.اف

در مواردی که لزومی به جابه‌جایی دیواره‌ها نیست، دیواره‌ها باید به وسیله بست‌های فلزی و میخ و پرچ در جای خود محکم شده و به کف دکور متصل گردند.

● نکته: برای ساختمان‌های بزرگ‌تر می‌توانید قطعات ام.دی.اف را کوچک‌تر برش داده و سپس با سر هم کردن آن‌ها، شکل مورد نظر را بسازید، سپس حاشیه‌ها و لبه‌ها را تمیز و صیقلی کنید.



**برای محکم کردن دیواره‌ها می‌توان به دو روش زیر عمل کرد:**

### ■ روش اول

در مواردی که دیواره‌ها از ورقه‌های سبک، مقوای ماکت یا ورقه‌های فوم فشرده ساخته شده‌اند، می‌توان برای ثابت نگه‌داشتن دیواره‌ها از مفتول یا ورقه فلزی انعطاف‌پذیر استفاده کرد؛ به این صورت که ورقه یا مفتول را



به شکل L درآورده و با نوار چسب قوی دوطرفه یا چسب جلافیکس (۱-۲-۳)، یک ضلع آن را به دیوار و ضلع دیگری را به کف دکور یا دیوار مجاور چسباند.

### ■ روش دوم

در مواردی که دیوارها از ورقه‌های سنگین‌تر مانند ام.دی.اف ساخته می‌شوند و لزومی به جابه‌جایی و یا تغییر وضعیت دیوار تا پایان پروژه نمی‌باشد، بهتر است دیوارها با بست‌های چوبی یا فلزی به دیوار مجاور و سطح دکور چسبیده و پیچ شوند.

## ■ رنگ آمیزی و بافت انواع دیوار

### ■ بتونه کاری

روی سطح بناهای ساخته شده از یونولیت را با بتونه (چسب چوب و پودر مل) بپوشانید. برای این کار از کاردک‌های کوچک نقاشی استفاده کنید. این عمل شبیه گچ‌کاری در بناهای واقعی است. برای از بین بردن خطوط و رد کاردک، قبل از خشک شدن با یک تکه اسفنج نمدار روی سطح بتونه‌ها را پرداخت کنید. بعد از خشک شدن می‌توانید آن را رنگ آمیزی کنید.



### ■ دیوار کاه‌گلی

برای ایجاد بافت کاه‌گلی مقداری رنگ پودری قهوه‌ای و کاه کوبیده، به بتونه اضافه کنید و سپس آن را روی دیوار بمالید.

بافت کاه‌گلی روی دیواره‌های یونولیتی با ترکیب کاه کوبیده، چسب چوب و رنگ



## ■ دیوار خستی

دیوار خستی معمولاً در اثر باران یا آب جاری شده از ناودان شسته می‌شود. شبیه این اثر را می‌توان با ریختن تینر روی یونولیت به دست آورد. بعد از شکل گرفتن یونولیت با رنگ پلاستیک آن را رنگ‌آمیزی کنید.

## ■ نمای آجری

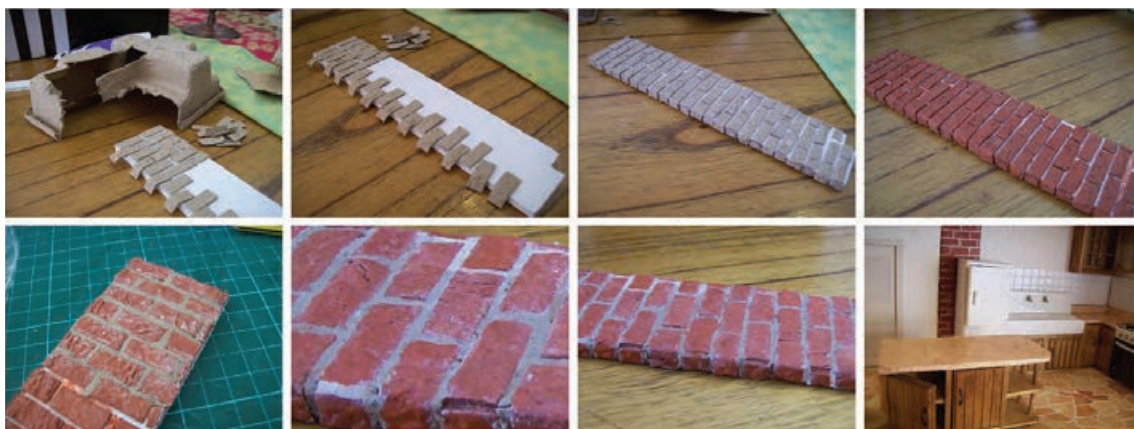


### ■ روش اول: برای ساخت نمای آجری،

با چوب کبریت آغشته به تینر شیارهایی مانند درز آجر ایجاد کنید، برای موازی شدن این شیارها، از خط‌کش استفاده کنید

تنالیت رنگ‌های آجری را روی آجرها بزنید، بعد از این که این رنگ‌ها خشک شد یک رنگ غلیظ روی دیواره بکشید و قبل از خشک شدن رنگ، آن را با یک تکه پارچه پاک کنید. رنگ تیره در شیارها باقی می‌ماند و شبیه بندکشی آجر می‌شود. برای رنگ آمیزی دکورها از رنگ پلاستیک استفاده کنید.

■ روش دوم: جعبه‌های مقوایی بسته‌بندی تخم‌مرغ را بریده و به قطعات کوچک، به اندازه آجر تقسیم می‌کنیم؛ آن‌ها را با چسب چوب روی سطح دیوار چسبانده و بعد از خشک شدن آن را رنگ‌آمیزی کرده و بین آجرها را با مواد بتونه پر می‌کنیم.



### ■ نماهای شیشه‌ای

برای ساخت نماهای شیشه‌ای می‌توان از ورقه‌های پلکسی و یا تلق‌های شفاف رنگی استفاده کرد.

### ■ نماهای فلزی و کمپوزیت

برای ساخت این‌گونه نماها می‌توان از چسباندن ورقه‌های آلومینیومی یا زرورق روی سطح دیوار یا رنگ‌آمیزی با اسپری‌های رنگی نقره‌ای استفاده کرد.



ایجاد بافت‌های متنوع بر روی دیوارها برای تنوع بصری، دکور پت پستیچی



ایجاد بافت چوب با رنگ اکریلیک

● نکته: برای ایجاد انواع بافت‌های دیگر روی دیوار می‌توانید از نقاشی بافت مورد نظر روی سطح دیوار یا از انواع بافت‌های تصویری نیز استفاده نمایید.



● تحقیق: در مورد انواع بناها و دیوارهایی که در محیط‌های شهری و غیرشهری وجود دارند، تحقیق تصویری انجام دهید و در کلاس با کمک دوستان خود راه‌هایی برای اجرای آن‌ها در مقیاس دکور خود پیدا کنید.



● فعالیت: با توجه به نقشه و پلان مورد نظرتان، بناها و دیوارهای دکور خود را بسازید.

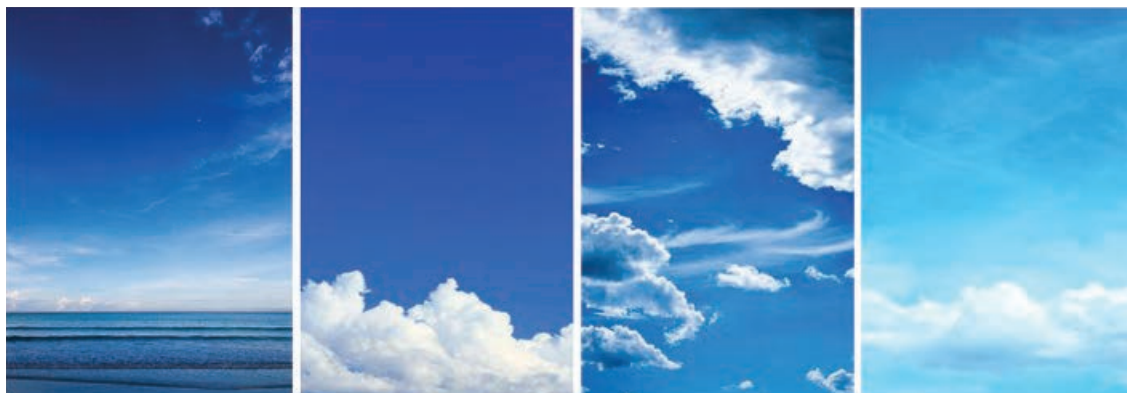


## ساخت آسمان

یکی از اجزاء مهم در ساخت صحنه‌های خارجی، آسمان است که معمولاً در صحنه‌های خارجی، بخشی از قاب تصویر را پر می‌کند. آسمان را بعد از ساخت صحنه و دکور اصلی می‌سازند تا بتوان مساحت آسمانی که می‌خواهند بسازند تخمین زده شود. به‌طور معمول آسمان را با رنگ‌های اکریلیک و پلاستیک می‌سازند.

### آسمان روز

برای ساخت آسمان به این ترتیب عمل می‌شود، که ابتدا بومی به اندازه آسمان مورد نظرتان تهیه می‌شود؛ برای ساخت یک آسمان بزرگ می‌توانید پارچه بوم را از بازار تهیه و آن را روی یک چهارچوب بزرگ یا یک تخته یونولیت بکشید، سپس بوم را به‌طور کامل با رنگ آبی بپوشانید و پس از خشک شدن رنگ، از عکس یک منظره آسمان برای الگوگیری و نقاشی ابرها استفاده کنید. می‌توانید با نقاشی چندین تپه در پایین بوم، عمق بیشتری در آسمان ایجاد نمایید.



تصاویری از آسمان روز

● فکر کنید: آسمان در طول شبانه‌روز چه تغییراتی می‌کند و ابرها چه فرم‌های متنوعی دارند؟





رنگ‌آمیزی روی بوم و یونولیت برای ساخت آسمان روز

## آسمان شب

برای ساختن آسمان شب و داشتن یک ماه نورانی و درخشان از یک تخته بزرگ یا فوم‌برد استفاده کنید. جایگاه ماه را در تخته مشخص کنید و به اندازه قرص ماه یک دایره از داخل آن درآورید. سپس یک تکه کاغذ سفید را از پشت سوراخ بچسبانید. تخته آسمان را رنگ کنید به صورتی که کاغذ رنگی نشود. می‌توانید جزئیات روی سطح ماه مثل سوراخ‌ها و دهانه‌های آتشفشانی را به وسیله رنگ اکریلیک روی این کاغذ نقاشی کنید. وقتی رنگ‌آمیزی به پایان رسید نور کمی را از پشت به کاغذ بتابانید؛ این کاغذ جلوه یک ماه نورانی را خواهد داشت.



تصاویری از آسمان غروب و شب



## روش ساخت آسمان‌های متغیر و متحرک

### روش اول: نمایش از پشت (Back Projection)

در روش اول که مربوط به قبل از ورود فناوری‌های دیجیتال بوده است، در برخی از استودیوها تصویر آسمان را با دستگاه پخش اسلاید، روی یک پرده بی‌رنگ از پشت دکور منعکس می‌کردند. به این ترتیب انبوهی از تصاویر مختلف آسمان روی یک پرده قابل استفاده بود و این امکان نیز وجود داشت که به جای دستگاه پخش اسلاید، دستگاه نمایش (فریم به فریم) قرار گیرد؛ با این کار می‌توانستند آسمانی با ابرهای متحرک داشته باشند.



### روش دوم: استفاده از پرده کروماکی

در روش دوم که امروزه بسیار مرسوم و معمول می‌باشد. به جای آسمان، پرده کروماکی یا پرده سبز قرار می‌گیرد. این پرده ویژگی‌های خاص خود را دارد. پس از تصویربرداری از دکور با پرده سبز به وسیله نرم‌افزار، آسمان مورد نظر جایگزین پرده سبز می‌شود و این آسمان می‌تواند یک تصویر ثابت یا فیلمی از آسمانی با ابرهای متحرک باشد.

● تحقیق: با جست‌وجو در منابع مختلف و تحقیق و جست‌وجوی کتابخانه‌ای یا اینترنتی به بررسی انواع شکل ابرها، شرایط مختلف آب و هوایی و شکل آسمان در زمان‌های متفاوت از شبانه‌روز بپردازید.



● فعالیت: به گروه‌های چند نفره تقسیم شده و متناسب با دکور خود و با توجه به موقعیت زمانی (شب-روز) یک آسمان بسازید.



## ساخت انواع پس‌زمینه‌ها و ایجاد عمق



پشت صحنه ساخت پویانمایی برّه ناقلا

در برخی از صحنه‌ها، خصوصاً صحنه‌های خارجی شهری، نیاز به ساخت پس‌زمینه‌هایی است که پرسپکتیو و نقطه گریز در آن‌ها حائز اهمیت است. به طور مثال برای ساخت پس‌زمینه خیابانی که ساختمانی بلند در دو طرف آن قرار دارد یا نمای داخلی یک بازار ایرانی.



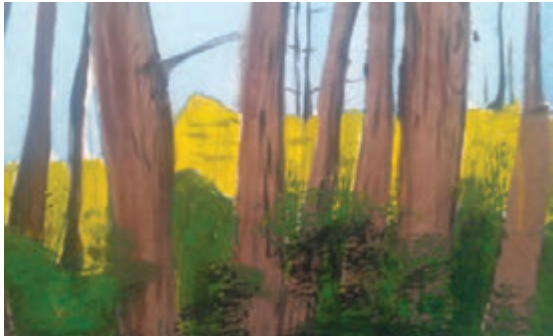
### در این نوع پس‌زمینه‌ها می‌توانید به یکی از روش‌های زیر عمل کنید:

■ **روش اول:** استفاده از روش نمایش از پشت (در بخش قبل اشاره شد)؛

■ **روش دوم:** استفاده از پرده کروماکی (در بخش قبل اشاره شد)؛

■ **روش سوم:** استفاده از آینه

این روش در صحنه بازار پویانمایی کوه جواهر استفاده شده است؛ به این ترتیب که در انتهای بازار یک آینه قرار گرفته است و در هنگام فیلم‌برداری دوربین به صورتی قرار می‌گیرد که انعکاس دکور بازار در آن ایجاد عمق کرده و ایجاد پرسپکتیو می‌نماید.



پس‌زمینه



استقرار پس‌زمینه پشت دکور برای ایجاد عمق

زمانی که از تصویر یا نقاشی استفاده می‌کنید، ابتدا باید به محل قرارگیری دوربین دقت کنید و نقطه گریز و خطوط دور شونده به طوری روی پس‌زمینه نقاشی شوند که در تصویر دوربین، خطوط پرسپکتیوی و عمق تصویر دچار شکستگی و اغتشاش نشوند، به زبان دیگر در پس‌زمینه‌هایی که در آن‌ها پرسپکتیو خطی وجود دارد، محل قرارگیری دوربین از قبل مشخص شده است.

● **تحقیق:** در دکورهای تئاتر، تله فیلم‌های تلویزیونی و پویانمایی‌های خمیری و عروسکی جست‌وجو کرده و پس‌زمینه‌هایی که برای ایجاد عمق در آن‌ها به کار رفته را پیدا کنید و در کلاس با دوستان خود به اشتراک بگذارید



● **فعالیت:** برای دکور خود متناسب با فضا و محیطی که داستان در آن روایت می‌شود پس‌زمینه طراحی کرده و ایجاد عمق نمایید. (مانند امتداد کوچه، حیاط پشت پنجره یا ساختمان‌ها و خانه‌های دوردست)



## واحد یادگیری ۴

### شایستگی: ساخت عناصر صحنه

#### مقدمه



ساخت اجزای صحنه، نماهنگ «خرس و خرگوش»

ساخت اجزای صحنه و نحوه نصب و چیدمان این عناصر بر بستر و کف دکور از بخش‌هایی است که معرف فضا و موقعیت داستان است و همچنین سبک و کانسپت فیلم را معرفی می‌نماید، اجزای صحنه، باید با فضای داستان هم‌خوانی و هماهنگی داشته باشند، زیرا نقش تعیین کننده‌ای در ایجاد فضای دراماتیک مورد نظر کارگردان و همچنین زیبایی بصری فیلم ایفا می‌کنند. این اجزا می‌توانند یا به صورت عینی از طبیعت و فضای اطراف تقلید شوند و یا توسط ذهن خلاق فیلم‌نامه‌نویس و توانایی طراح پس‌زمینه، طراحی و ساخته شوند.



استودیوی والاس و گرومیت (خرگوش نفرین شده)



دکور کوبو و دوتار

● تحقیق: با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت و همچنین با تماشای فیلم‌های پشت صحنه پویانمایی‌های خمیری و عروسکی، عناصر صحنه آن را، تحلیل و بررسی کنید.



● گفت‌وگو: در مورد نقش عناصر صحنه پویانمایی‌های سه‌بعدی صحنه در ایجاد سبک و ژانر فیلم‌های پویانمایی، گفت‌وگو کنید.



## ساخت انواع درخت، گل و گیاه و پوشش‌های گیاهی

● فکر کنید: در پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای درختان و گیاهان چگونه ساخته می‌شوند؟



یکی از اصلی‌ترین عناصر صحنه‌های خارجی، درختان و پوشش‌های گیاهی هستند. بسته به فیلم‌نامه و نقش درختان در فیلم، می‌توان از چندین روش برای ساخت درختان و گل و گیاه استفاده کرد:

### ساخت درخت

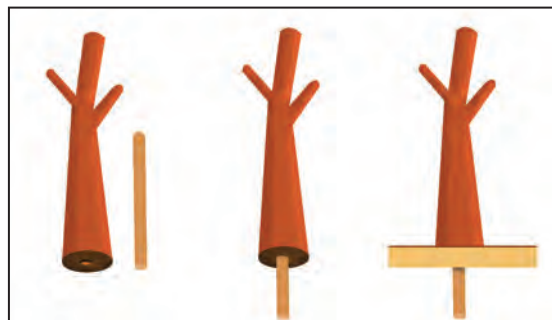


نمونه‌هایی از گیاهان مصنوعی

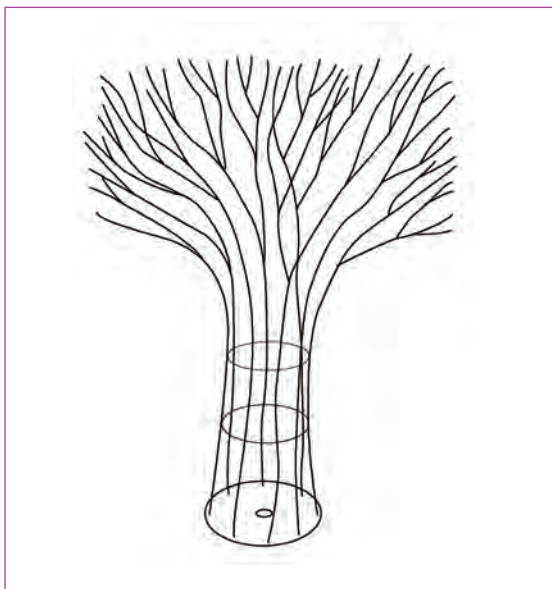
■ استفاده از گیاهان مصنوعی که در شکل‌ها و اندازه‌های مختلف یافت می‌شوند.

■ استفاده از شاخه‌های خشکیده درختان به صورت طبیعی به عنوان تنه و ساختار اصلی درخت.

در این روش، در قسمت زیر درخت، با مته سوراخی ایجاد کنید؛ سپس یک چوب استوانه‌ای بلند را با چسب چوب به عنوان ریشه و نگه‌دارنده درخت در سوراخ ایجاد شده محکم و ثابت نمایید؛ با مته مناسب و دریل، محل قرارگیری درخت را در دکور سوراخ کرده و درخت را در محل مورد نظر قرار دهید.



روش نصب درخت با شیوه فوق



■ ساخت اسکلت درخت با سیم و مفتول فلزی و پوشش آن با مواد مختلف بنا به نقش درخت در صحنه. درخت یک اسکلت دارد که آن را با مفتول فلزی می‌سازند. برای درخت‌های قطور یک صفحه فلزی یا چوبی کف تنه درخت قرار می‌دهند. وسط صفحه را سوراخ کرده و به این وسیله می‌توان درخت را از زیر با پیچ به دکور متصل کرد. اسکلت درخت را به صفحه فلزی وصل کنید تا فرم تنه درخت ساخته شود. حجم تنه درخت با قطعات اسفنج و به شکل دل خواه درآورده می‌شود و سپس با قیچی اضافه‌های اسفنج را جدا کرده و فرم نهایی ساخته می‌شود. به همین ترتیب شاخه‌های درخت نیز با مفتول فلزی فرم گرفته و ساخته می‌شوند.

### روش‌های پوشش روی درخت :

#### ■ روش اول

اگر درخت ثابت و بدون حرکت است، از گچ شکسته‌بندی استفاده می‌شود به این ترتیب که ابتدا باند گچی را در آب گرم قرار داده و سپس آن را روی تنه درخت کشیده و با دست فرم می‌دهند.



درخت در فیلم کشاورز و ربات



برای پوشش شاخه‌های باریک از خمیر هوا خشک استفاده می‌شود.



● نکته: می‌توان از روش پایپه ماشه نیز برای ساخت قسمت‌های قطور درخت استفاده کرد.



پوشش درخت ساخته شده با روش پایپه ماشه (خمیر کاغذ)



درخت ساخته شده با استفاده از خمیر هواخشک

### ■ روش دوم

برای ساخت درخت متحرک، تنه ضخیم درخت را با ترکیب چسب آکواریوم و کمی پودر رنگی می‌پوشانند و در حالی که ترکیب هنوز کاملاً خشک نشده شیارهای پوستی درخت را با کاردک ایجاد می‌کنند.

برگ درختان را می‌توان با استفاده از انواع فوم، گیاهان مصنوعی، ابر و اسفنج رنگ شده و در طرح‌ها و شکل‌های مختلف، متناسب با کانسپت فضای صحنه و داستان ساخت.

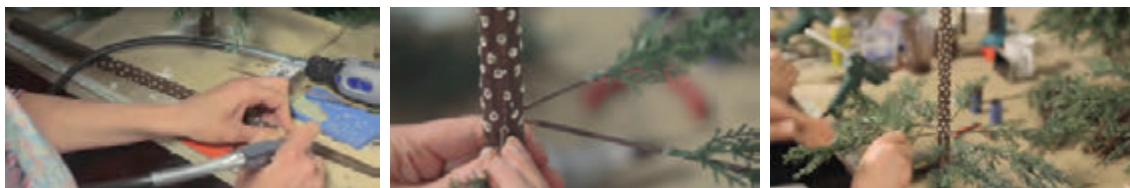
● نکته: برای پوشش شاخه‌های باریک از لاتکس استفاده می‌شود



درخت‌های قابل حرکت در پویانمایی سپیدبالان

## برگ درختان

برای ساخت برگ و پوشش سبز درختان نیز می‌توان از گیاهان مصنوعی مناسب استفاده نمود؛ با توجه به کانسپت فیلم می‌توان از سایر مواد، مانند اسفنج یا ابر فرم داده شده با قیچی، اسپری فوم و ... به عنوان پوشش سبز درختان استفاده کرد.



مراحل ساخت درخت در نماهنگ «خرس و خرگوش»

## ساخت بوته‌ها و درختچه‌ها

برای ساخت بوته‌ها و درختچه‌های کوچک می‌توان از انواع گیاهان مصنوعی که در اندازه‌ها و فرم‌های متنوع در بازار یافت می‌شوند استفاده کرد. بوته‌ها را می‌توان با فرم دادن اسفنج و ابر به وسیله قیچی و سپس رنگ‌آمیزی آن‌ها با تنالیت‌های رنگی سبز ساخت.



بوته‌های ساخته شده از جنس‌های مختلف مانند اسکاچ، الیاف مصنوعی، اسپری فوم، الیاف نارگیل، فوم فشرده و...

برای ساخت گل‌ها می‌توانید از گل‌های مصنوعی موجود در بازار استفاده کنید؛ همچنین می‌توانید با ابزار گل‌سازی به وسیله ورقه‌های فوم یا خمیر هوا خشک، آن‌ها را بسازید.



فضای سبز اجرا شده در دکور پویانمایی برّه ناقلا

برای ایجاد یک گندم‌زار یا مزرعه برنج، می‌توان از چوب جارو (نرمة جارو) استفاده کرد. از شاخه‌های محکم‌تر و قطورتر چوب جارو و رنگ‌آمیزی آن‌ها با اسپری‌های رنگی می‌توان برای نشان دادن انبوه درختان و جنگل دور دست استفاده نمود. علاوه بر همه مواردی که قید شد به میزان تعداد هنرمندان ساخت دکور و اجزای صحنه، روش‌های خلاقانه‌ای برای ساخت عناصر صحنه و همچنین گیاهان وجود دارد.

● گفت‌وگو: یک یا چند فیلم پویانمایی عروسکی را در کلاس نمایش داده و در مورد نحوه ساخت انواع درختان و پوشش گیاهی به کار رفته در آن فیلم‌ها به گفت‌وگو بپردازید.



● فعالیت: با توجه به فضا و کانسپت دکور خود درخت، درختچه و یا بوته‌هایی را طراحی کرده و سپس به یکی از روش‌های گفته شده، آن‌ها را بسازید.



● فعالیت: درختی بسازید که شاخه‌های آن قابلیت متحرک‌سازی را داشته باشد. (در برابر وزش باد شاخ و برگ درخت حرکت کند).



## ساخت اجزای طبیعی متحرک (جلوه‌های ویژه)

● فکر کنید: چگونه عناصر ناپایدار طبیعی، مانند آب، آتش و... در دکور سه‌بعدی صحنه‌ای ساخته می‌شوند؟



در فیلم‌های پویانمایی، ناچار به استفاده از جلوه‌های ویژه‌ای همچون، ریزش باران و حرکت موج آب و آتش می‌باشیم که بنا به تجارب گوناگون استودیوها، ساخت این جلوه‌های ویژه می‌تواند متفاوت باشد.

### آب

برای ساخت افکت آب و خصوصاً آب‌های نسبتاً ساکن مثل آب درون حوض یا آب دریاچه و برکه از یک تکه آینه در کف دکور استفاده می‌شود، برای سطوح بزرگ به جای آینه از ورقه‌های استیل که مثل آینه، صیقلی و منعکس‌کننده تصویر هستند نیز استفاده می‌شود. برای ایجاد حلقه‌های موج، روی سطح آب دریاچه‌ها و حوضچه‌ها روی آن، روغن شفاف بریزید و در زمان فیلم‌برداری در هر فریم یک بار روغن را با انگشت یا هر وسیله دیگری جابه‌جا کنید.

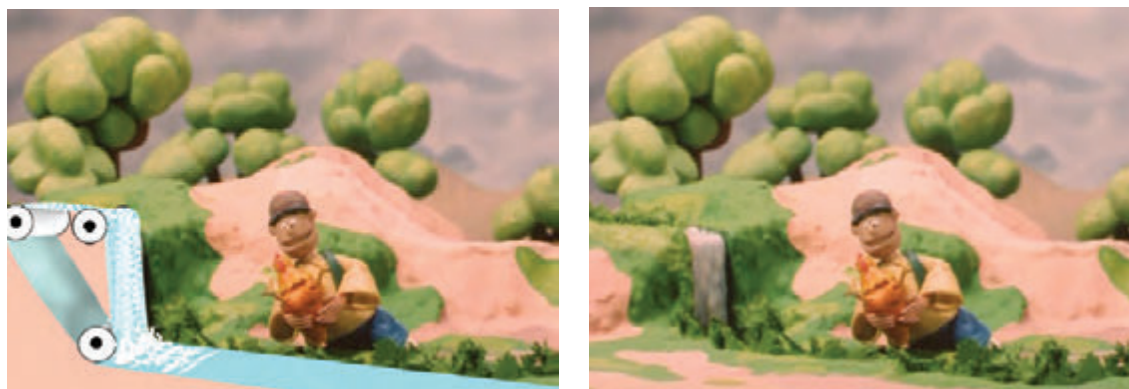
● نکته: برای ایجاد موج در آب، دو نوع روغن پیشنهاد می‌شود؛ روغن پارافین و روغن سیلیکون؛ سایر روغن‌های مایع موجود در بازار نیز می‌توانند جایگزین مناسبی برای ساخت افکت آب باشند.





ساخت برکهٔ آب برای فیلم پویانمایی سپیدبالان

برای ایجاد حرکت آب می‌توانید از نمک جامد استفاده کنید و با حرکت دادن آن در طول رودخانه به سمت چپ و راست روان بودن آب را القا نمایید. برای ایجاد جریان‌های تند رودخانه و یا کف حاصل از موج لبهٔ ساحل می‌توان از لفافه‌های به هم چسبیدهٔ سلفون استفاده نمود و در هر فریم از تصویر، تغییراتی در آن ایجاد کرد. برای ساخت آبشار در فیلم «یکی کم است»، دو سر یک تکه کش پهن به هم دوخته شده است، سپس به شکل یک نوار درآمده و روی سر قرقره قرار گرفته است. با چسب آکواریوم نقوش برجسته‌ای شبیه آب روی سطح کش درست شده‌اند و در زمان فیلم‌برداری در هر فریم کش، کمی حرکت کرده است. کف زیر آبشار به وسیلهٔ لفاف پلاستیکی به وجود می‌آید و در هر فریم کمی جابه‌جا می‌شود.



در تصویری از فیلم «یکی کم است»، ساخت آبشار به صورت تصویری نشان داده شده است.

## آتش



برای ایجاد تصویر آتش و نشان دادن شعله‌ور، لرزان و درخشنده بودن آن نیاز است که کمی بیشتر روی صحنهٔ خود، کار کنید؛ به این منظور در کف صحنه سوراخی ایجاد کنید. یک تکه پلکسی را در محل سوراخ قرار دهید، سپس چند تکه طلق رنگی قرمز، نارنجی و زرد را در اندازه‌های مختلف بسازید و هر بار



جای آن‌ها را روی پلکسی عوض کنید. در زیر قسمت سوراخ دکور یک پروژکتور کوچک قرار دهید تا درخشان بودن آتش را تکمیل کنید.  
در هر فریم شعله‌های آتش ساخته شده جابه‌جا می‌شوند و روی پلکسی شفاف وسط دکور قرار می‌گیرند.

● **گفت‌وگو:** فیلم‌های پویانمایی عروسکی را در کلاس نمایش داده و در مورد نحوه ساخت جلوه‌های ویژه به کار رفته در آن‌ها مانند بارش باران، افتادن قطرات آب، باد و ... به بحث و گفت‌وگو بپردازید.



● **فعالیت:** یک حوض آب بسازید.



● **فعالیت:** در زیر درختی که قبلاً ساخته‌اید، یک هیمنه آتش بسازید.



## درها و پنجره‌ها (ورودی‌ها و خروجی‌ها)

برای ساخت در و پنجره از نوعی چوب سبک و پرکاربرد به نام بالسا استفاده می‌شود. اگر نتوانستید چوب بالسا تهیه کنید مقوای قطور (مقوای کرجی که دو یا سه میلی‌متر ضخامت دارد) نیز جایگزین مناسبی است. در غیر این صورت می‌توان از انواع ورقه‌های چوبی نازک و ام‌دی‌اف نیز استفاده کرد.  
با توجه به نقشه، پلان زمینه و محل قرار گرفتن در یا پنجره روی دیوار، نقشه در یا پنجره را بر روی کاغذ رسم کنید. سپس کاغذ را روی صفحه چوبی یا مقوایی چسبانده و به وسیله ارّه مویی یا هر وسیله برش دهنده دیگری طبق طرح روی کاغذ، آن را برش دهید.



## استفاده از مفتول و نصب در روی دیوار



به جای لولای در و پنجره‌ها و برای این که باز و بسته شدن آن‌ها کنترل شده باشد می‌توانید از دو یا سه مفتول فلزی استفاده کنید. به این صورت که یک سر آن در ضخامت وسط در یا پنجره و سر دیگر آن به داخل دیوار نصب می‌شود. مفتول‌ها را می‌توانید بسته به جنس در، با چسب مناسب آغشته و در داخل ضخامت در چسبانده و ثابت کنید؛ سپس طرف دیگر مفتول را داخل ضخامت یا پشت دیوار بچسبانید. اکنون می‌توانید در و پنجره‌ها را فریم به فریم باز و بسته نمایید.

## ساخت نرده و در فلزی



استفاده از لولا و نصب در روی دیوار

برای ساخت نرده‌ها و میله‌های جلوی پنجره می‌توانید از خم کردن و به هم وصل کردن سیم‌های فلزی و حتی وسایل دیگر استفاده کنید. برای متصل کردن مفتول‌های فلزی به یکدیگر می‌توانید از لحیم یا چسب ۱-۲-۳ یا نخ‌های محکم استفاده کنید. نرده‌های چوبی را از کنار هم قرار دادن و چسباندن چوب‌های بستنی یا چوب نی بسازید. می‌توانید درها، پنجره‌ها و نرده‌ها را پس از ساخت با رنگ پرداخت کنید تا به واقعیت یا کانسپت مورد نظر شما نزدیک‌تر شود.



مراحل ساخت نرده‌های چوبی

● **فعالیت:** برای محل‌های از پیش تعیین شده بر روی دیوارهای ساخته شده در بخش قبل، در و پنجره بسازید.



## ساخت وسایل صحنه (آکسسوار)

● فکر کنید: چگونه می‌توانیم از اشیای پیرامون خود برای عناصر صحنه بهره‌برداری کنیم؟



ساخت وسایل صحنه یکی از بخش‌های مهم و بسیار گسترده در استودیوهای پویانمایی عروسکی می‌باشد و مانند تمامی مراحل ساخت پویانمایی نیاز به مهارت و خلاقیت دارد. این مرحله هیچ قانون و محدودیتی نداشته و مستقیماً بسته به نوع نگاه و خلاقیت هنرمند می‌تواند با هر یک از روش‌های زیر اجرا گردد.

### ساخت اجزای صحنه با استفاده از ابزار ماکت‌سازی

با استفاده از انواع ورقه‌های فشرده و نازک یونولیت، استریوفوم، ورقه‌های چوب بالسا و مقواهای ضخیم، مثل مقوای کرجی و مقوای ماکت‌سازی می‌توانید انواع درها، کمدها، میز، صندلی، جعبه‌های مختلف و ... را بسازید؛ این ورقه‌ها را به راحتی می‌توانید برش داده و انواع حجم‌های ساده و پیچیده را با سر هم کردن آن و چسباندن آن‌ها بسازید. سپس با استفاده از تکنیک‌های رنگ‌آمیزی و بافت‌گذاری به ظرایف و جزئیات آن‌ها بیفزایید. در این مرحله، بهره‌گیری از مهارت‌های حجم‌سازی و استفاده از طرح‌های گسترده‌ی اجسام مختلف، بسیار کاربردی خواهد بود.

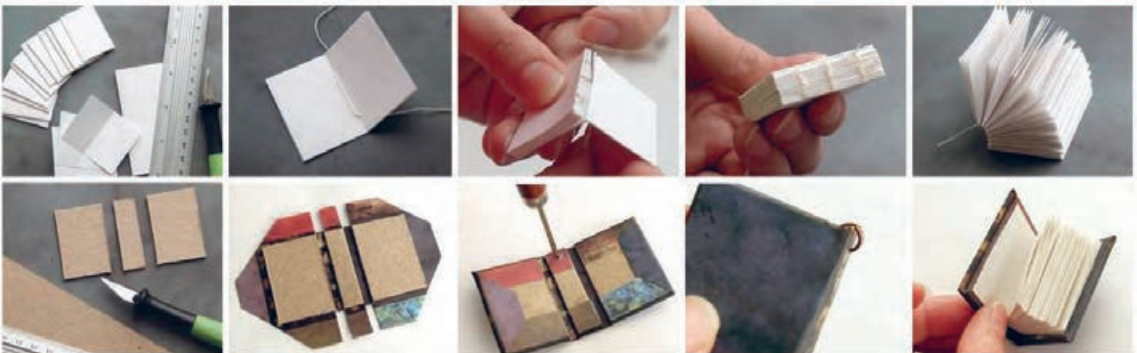


ساخت کمد با استفاده از ورقه فوم فشرده و ابزار ماکت‌سازی

ساخت جعبه و نیمکت با چوب بالسا



ساخت کولر با مقوای ماکت‌سازی



ساخت کتاب با کاغذ و مقوای ماکت‌سازی

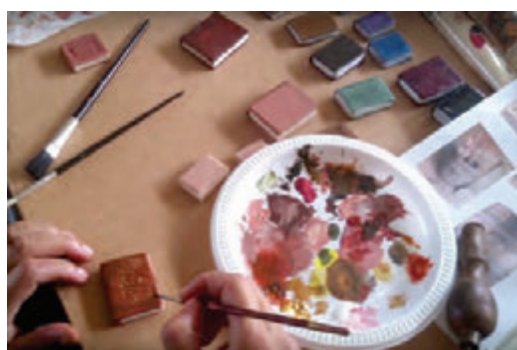
## ساخت اجزای صحنه با استفاده از انواع خمیر

- خمیری که برای ساخت اجزای صحنه به کار می‌رود لزوماً باید یکی از دو نوع خمیر زیر باشد:
- خمیر هواخشک: مانند خمیر مجسمه‌سازی و خمیر گل‌سازی؛
- خمیر گرم‌ماخشک: مانند خمیر مدوریت، خمیر پلیمر (فیمو، اسکالپی و ...).

● نکته: علت استفاده از این نوع خمیرها این است که اجزای صحنه باید، جهت استفاده در طول زمان فیلم‌برداری از ایستایی و استحکام لازم برخوردار باشند.



اجزای صحنه ساخته شده برای پویانمایی عروسک‌های جعبه‌ای



اجزای صحنه ساخته شده برای پویانمایی سازنده



اجزای صحنه ساخته شده برای پویانمایی والاس و گرومیت

● نکته: بر حسب نیاز و کاربرد و البته در صورت وجود امکانات قالب‌سازی و قالب‌ریزی می‌توانید از مواد قالب‌گیری نیز استفاده نمایید که این مواد بنابر انتخاب و کاربرد می‌توانند ویژگی‌های خود را داشته و حس خاص خود را القا نمایند.





## ساخت اجزای صحنه با استفاده از ورقه‌ها و مفتول‌های فلزی

برای ساخت ابزار و یراق و اجزای فلزی صحنه از انواع ورقه‌های فلزی مثل آلومینیوم، مس و سرب استفاده می‌شود؛ از انواع مفتول‌های فلزی موجود در بازار نیز برای ساخت انواع سازه‌ها، ابزار و اجزای فلزی صحنه می‌توان بهره برد. عموماً فلزاتی انتخاب می‌شوند که بتوان آن‌ها را به راحتی خم کرده، برش داده و یا با سوهان به اشکال مختلف درآورد.



ابزار کشاورزی ساخته شده توسط ورقه فلزی

مفتول‌های فلزی

## ساخت اجزای صحنه با وسایل پلاستیکی، کائوچویی و ورقه‌های پلکسی

با استفاده از این مواد و مصالح می‌توان انواع وسایل شفاف، شیشه‌ای، تنگ‌ها، بطری‌ها و ظروف مختلف را ساخت. به این صورت که ابزار یا میله‌های فلزی را حرارت داده و با آن به ورقه‌های پلکسی شکل داده می‌شود تا به فرم مورد نظر تبدیل شوند.



ساخت بطری‌های شیشه‌ای از لوله خودکار



ساخت لیوان با سری خودکار و ساخت بطری با سری قطره چکان



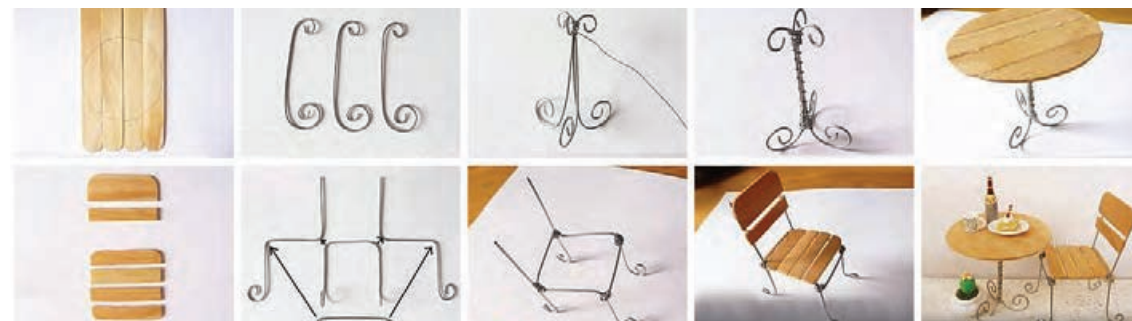
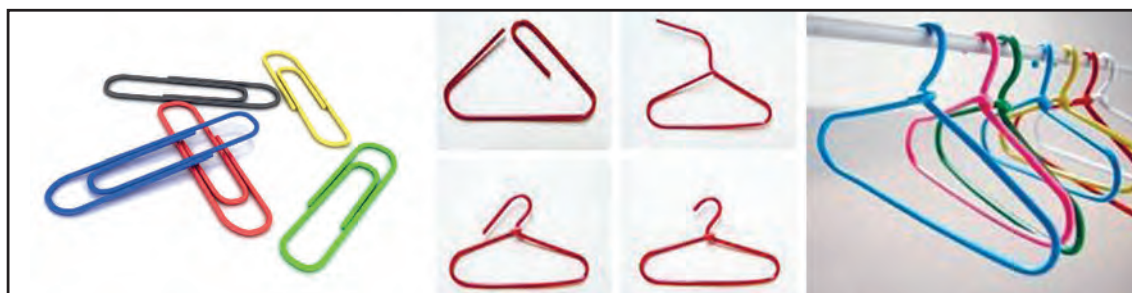
## ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ساخت اجزای دکور و صحنه با تغییر کاربرد و جایگزینی ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

در یک فیلم عروسکی که مقیاس عروسک‌ها و دکورها تقریباً یک دهم واقعیت است، با نگاهی دقیق و جست‌وجوگر می‌توانیم بسیاری از اسباب و وسایل مورد استفاده روزمره‌مان و حتی زباله‌ها و مواد بازیافتی را جانشین عناصر صحنه و دکور خود کنیم. بسیاری از اجزای صحنه‌های خود را می‌توانید با جست‌وجو در موارد زیر پیدا کنید:



- اسباب بازی‌های قدیمی؛
- انواع نخاله‌های فلزی و قطعات مستعمل و دورریز وسایل برقی؛
- لباس‌ها، جوراب‌های کهنه و پارچه‌های دورریز؛
- انواع مواد خشک غذایی مثل مغزها، دانه‌ها و حتی پوسته‌های آجیل و ...
- وسایل دور ریختنی و بازیافتی و ...

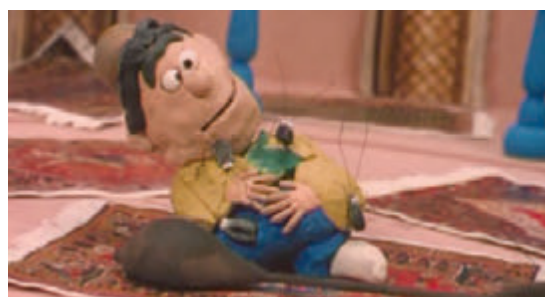
ساخت لوستر با تغییر کاربرد قلاب ماهی‌گیری



ساخت میز و صندلی با چوب و مفتول فلزی



ساخت گونی با پارچه‌های درشت‌بافت



دانه آفتاب‌گردان به جای سوسک، یکی کم است

## ساخت اجزای دکور و صحنه بدون تغییر کاربرد

در مواردی که دکور فیلم پویانمایی و شخصیت‌های آن در اندازه واقعی ساخته می‌شوند ابزار، وسایل و عناصر صحنه نیز به طور مستقیم و در اندازه‌های واقعی خود در دکور مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای نمونه در فیلم «بهادر» ساخته عبدالله علیمراد، چون شخصیت‌های فیلم موش‌هایی هستند که با مقیاس یک به یک و در اندازه واقعی ساخته شده‌اند، نیازی به تغییر مقیاس دکور و عناصر آن نبوده و از لوازم صحنه واقعی مانند صیفی‌جات، قاشق و چنگال واقعی و ... استفاده شده است.



استفاده از عناصر واقعی در مقیاس واقعی، بهادر

● **گفت‌وگو:** فیلم‌های پویانمایی عروسکی را در کلاس نمایش داده و در مورد نحوه ساخت اجزا و اکسسوار صحنه به گفت‌وگو بپردازید.



● **فعالیت:** برای شخصیت سه بعدی صحنه‌ای که در بخش قبل ساخته‌اید، یک سلاح، ابزار جنگی یا وسایل کاری بسازید.



● **فعالیت:** با توجه به موقعیت دراماتیکی که در ساخت دکور به آن توجه نموده‌اید، لیستی از وسایل و اجزای لازم در صحنه را تهیه کرده و با توجه به تناسب دکور و شخصیت و همچنین طراحی فضا و کانسپت، این اجزا را بسازید.



● **تحقیق:** روش و نوع ساخت اکسسوار و اجزای صحنه را در فیلم‌های کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان بررسی و مورد تحقیق قرار داده و در مورد یافته‌های خود گزارشی تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.





## نصب و چیدمان

پس از ساخت دکور و اجزای مورد نیاز، صحنه سرهم شده و محل بازی شخصیت‌ها ساخته می‌شود. دکور در استودیوی فیلم‌برداری قرار گرفته و در جای خود محکم می‌شود و سپس اجزای صحنه به دکور اضافه شده و با توجه به طراحی کانسپت فیلم، در محل‌های پیش بینی شده قرار داده می‌شوند.

● نکته: در نصب و چیدمان اجزای صحنه به میزانشن صحنه، چیدمان اجزای صحنه، ثبات و عدم جابه‌جایی اجزای صحنه روی دکور دقت کنید.



### چیدمان اجزای صحنه مطابق با کانسپت و طراحی فضای داستان

با توجه به حرکت و بازی شخصیت، می‌بایست میزانشن و چیدمان اجزای صحنه به دقت مورد بررسی قرار گیرد تا محل قرارگیری اجزای دکور، حرکت شخصیت یا شخصیت‌ها را دچار اختلال و مشکل نکند. با توجه به زاویه دوربین و اندازه هر نما باید دقت داشت اجزای صحنه در محل صحیح خود قرار داشته باشند.



چیدمان فضای داخلی یک دکور پویانمایی

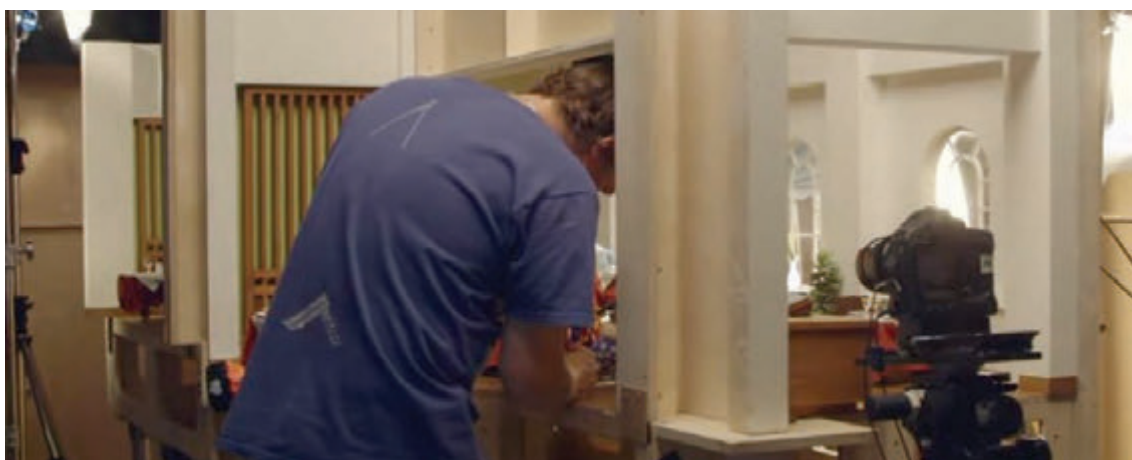
### ثبات و عدم جابه‌جایی اجزای صحنه روی دکور

هر نوع جابه‌جایی ناخواسته اجزای صحنه، فرایند ساخت و تولید پویانمایی را دچار اختلال خواهد کرد به همین دلیل تمام اجزای صحنه در جای خود ثابت می‌شوند، اگر در نمایی وسیله‌ای حرکت کند، جابه‌جایی آن وسیله می‌بایست قابل کنترل باشد؛ برای چسباندن اشیا به دکور می‌توانید از چسب حرارتی استفاده کنید.





تثبیت شاخه‌های خشک روی دکور نماهنگ خرس و خرگوش



دکور آماده پویانمایی بره‌ ناقل

● نکته: در مواردی مثل نصب دیوارها به دکور می‌توانید از گیره‌های مخصوص C استفاده کنید.



● گفت‌وگو: تصاویر فعالیت قبل را مورد تحلیل و بررسی قرار دهید.

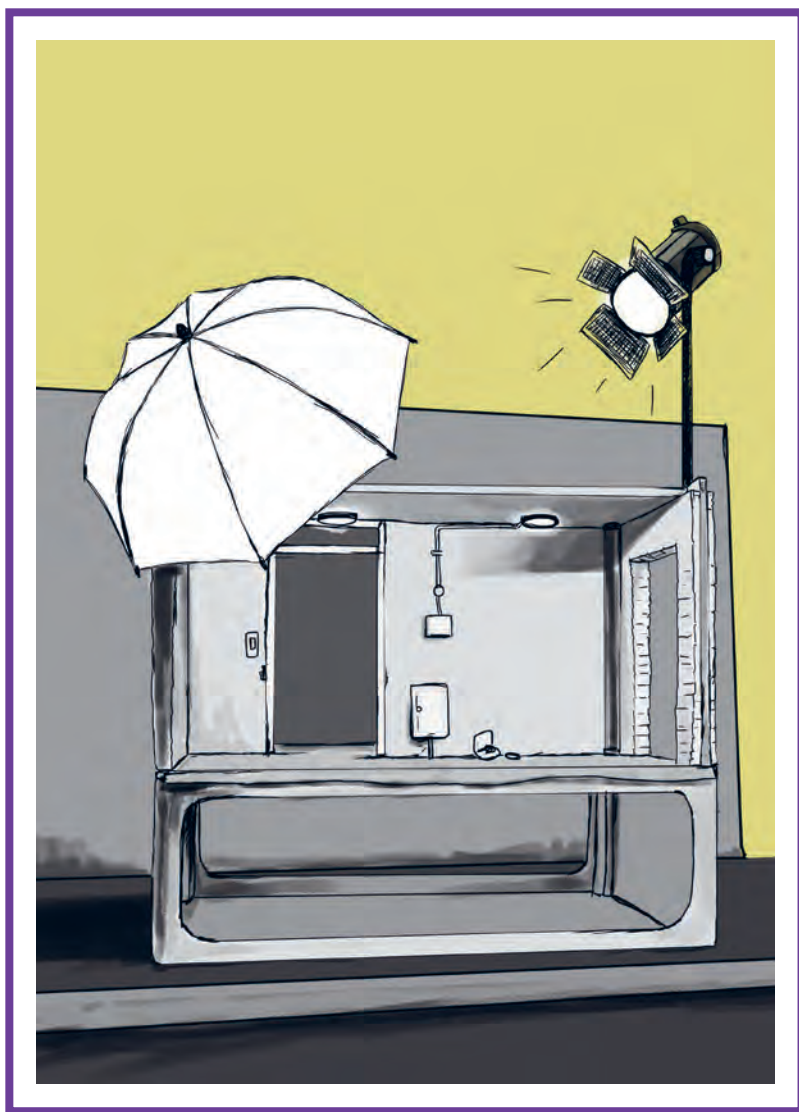


● فعالیت: عناصر صحنه را در دکور خود قرار داده و آن‌ها را در محل مناسب ثابت و محکم کنید.



# پودمان سوم

## نورپردازی



## واحد یادگیری ۵

### شایستگی: آماده‌سازی نور و تجهیزات نورپردازی

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- از چه منابع نوری برای نورپردازی دکور پویانمایی‌های سه‌بعدی صحنه‌ای می‌توان استفاده کرد؟
- پایه‌ها و نگاه‌دارنده‌های منابع نوری کدامند و روش صحیح قرارگیری آن‌ها در استودیو چگونه است؟
- چگونه نورپردازی در جهات مختلف، حس شخصیت و صحنه را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟
- الگوی نورپردازی صحنه چگونه ترسیم می‌شود؟
- چگونه می‌توانیم از وسایل و اشیا پیرامون خود برای ساخت و عناصر صحنه بهره‌برداری کنیم؟
- نورپردازی فضاهای خارجی در زمان‌های مختلف شبانه‌روز به چه صورت انجام می‌پذیرد؟

#### هدف از این واحد یادگیری:

■ هنرجویان در این واحد یادگیری با تجهیزات استاندارد و رایج نورپردازی، انواع منابع نور طبیعی و مصنوعی آشنا می‌شوند، روش کار با ابزارهای کنترل نور را آشنا می‌شوند؛ همچنین با توجه به نقش و اهمیت نورپردازی در فضا سازی سه‌بعدی صحنه‌ای در استوری بُرد و شرح موقعیت زمانی و حسی صحنه، الگوی نورپردازی مناسب آن صحنه را طراحی و اجرا می‌کنند.

#### استاندارد عملکرد:

■ هنرجویان توانایی شناخت منابع و تجهیزات نورپردازی مورد نیاز در دکور سه‌بعدی صحنه‌ای و نصب و راه‌اندازی منابع نوری را با رعایت اصول ایمنی و بهداشت محیط کار فرا خواهند گرفت و همچنین با استفاده از انواع نورپردازی صحنه، حالات روانی و عاطفی در شخصیت، فضا سازی‌های داخلی و خارجی را در موقعیت‌های زمانی مختلف ایجاد خواهند کرد.



## مقدمه

اولین قدم در مسیر اجرای یک نورپردازی موفق، شناخت تجهیزات نورپردازی و آشنایی با شیوه کار هر یک از آن‌ها است. مبحث نورپردازی، به دلیل کاربرد فراوان در زمینه‌های مختلف صنعتی و هنری، از جمله معماری داخلی و خارجی، فضای شهری، عکاسی، سینما، تئاتر و پویانمایی بسیار گسترده است. نورپردازی در پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای، به دلیل شباهت‌های فراوان با عکاسی از یک سو و سینما از سوی دیگر، نوعی نقش واسط و مکمل را ایفا می‌کند.

میزان کاربرد تخصصی تجهیزات نورپردازی به عواملی چون میزان سرمایه‌گذاری مالی پروژه، طول فیلم و ملزومات پیش‌بینی شده در فیلم‌نامه مربوط می‌شود. به همین دلیل، در میان فیلم‌های مختلف پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای، اغلب فیلم‌های سینمایی بلند پویانمایی، که توسط شرکت‌های بزرگ جهان ساخته می‌شوند، از تجهیزات سنگین و کامل نورپردازی بهره می‌برند؛ اما در فیلم‌های کوتاه‌تر و ساده‌تر می‌توان با بهره‌گیری از تجهیزات ساده‌تر و کم هزینه‌تر، نورپردازی موفق‌تری را اجرا نمود. در ادامه ضمن معرفی انواع تجهیزات استاندارد و رایج نورپردازی، راه‌کارهایی برای اجرای نورپردازی مطلوب و متناسب با فضای کارگاه‌های کوچک ارائه می‌گردد.

## شناخت و کار با منابع نوری

منابع نوری، مهم‌ترین بخش تجهیزات نورپردازی هستند. به طور کلی اجزاء و عناصر صحنه به کمک تابش نور از سوی منابع نوری دیده می‌شوند. بهره‌گیری از منابع نور مناسب، از نظر جهت، شدت، و دمای نور با توجه به نیاز روایی داستان و فیلم‌نامه از جمله اصول مهم نورپردازی به شمار می‌رود.

● فکر کنید: منابع نوری چگونه تقسیم‌بندی می‌شوند؟



### منابع نور طبیعی

منابع نور طبیعی، بدون دخالت انسان، در طبیعت وجود دارند و نورافشانی می‌کنند. نورهایی مانند نور خورشید، نور آسمان، نورهای روز، نور مهتاب و حتی نورهای برخاسته از بدن بعضی از حیوانات و حشرات مانند کرم شب‌تاب و برخی ماهی‌های اعماق اقیانوس‌ها از جمله نورهای طبیعی محسوب می‌شوند. از آن جا که چنین نورهایی به شکل طبیعی در محیط وجود دارند؛ برای استفاده از آن‌ها در فیلم، تنها باید شیوه‌های کنترل، محدودسازی و یا بازتاباندن را دانست و به کار گرفت.



نمایی زیبا از نورپردازی کرم‌های شب‌تاب



نمایی از نور طبیعی خورشید

## منابع نور مصنوعی

منبع نور مصنوعی، با تصمیم و دخل و تصرف انسان ایجاد می‌شود. به طور کلی منابعی که روشنایی آن‌ها از نیروی برق یا آتش باشند مانند نور لامپ‌ها، پروژکتورها و یا نور شمع منابع نور مصنوعی به شمار می‌روند.

● فکر کنید: منابع نوری مصنوعی که در سینما و نورپردازی صحنه‌ها استفاده می‌شوند، کدام‌اند؟



## لامپ‌ها (منابع اصلی نور)

### منابع نور تنگستن هالوژن



لامپ هالوژن تنگستن

لامپ تنگستن هالوژن دارای رشته‌ای از جنس تنگستن بوده و نوعی لامپ التهابی است که در آن، رشته لامپ به وسیله گازهای فشرده و خنثی و مقداری اندک از عناصر هالوژنی مانند ید و برم احاطه شده است. در این لامپ‌ها وظیفه هالوژن ایجاد یک چرخه شیمیایی است که در آن، تنگستن بخار شده در اثر حرارت از روی سطح رشته، دوباره بر روی آن ته‌نشین می‌شود؛ ته‌نشین شدن مجدد تنگستن بخار شده بر روی رشته، نقش مؤثری در افزایش طول عمر این نوع لامپ‌ها و پایداری شدت و رنگ نور آن‌ها دارد. این نوع لامپ‌ها در حالت استاندارد دمای رنگ ۳۲۰۰ درجه کلوین دارند.

### منابع نور HMI



لامپ HMI

واژه HMI مخفف ترکیب کلمات Hydrargyrum (جیوه)، earth Metals (فلزات خاکی) و Iodine (ید) می‌باشد که در ساخت این نوع لامپ استفاده شده است. HMI نوعی لامپ است که در آن با کمک دو الکتروود و ایجاد قوس الکتریکی از یک الکتروود به الکتروود دیگر، نور تولید می‌شود. این لامپ دمای رنگ ۵۵۰۰ تا ۵۶۰۰ درجه کلوین دارد.

### ■ منابع نور فلورسنت (مهتابی)

فلورسنت نوعی لامپ تخلیه الکتریکی گازی است، که به کمک برق باعث تحریک بخار جیوه موجود در گاز آرگون و یا نئون می‌شود و حاصل آن تولید ماده‌ای است که از خود پرتو فرابنفش ساطع می‌کند؛ سپس این پرتو توسط ماده فلورسنت به نور مرئی تبدیل می‌گردد.

لامپ‌های فلورسنت در کاربرد اصلی خود دو نوع نور سرد سفید و نور گرم زرد-نارنجی تولید می‌کنند. بیشتر مکان‌های عمومی و صنعتی از نورهای فلورسنت اصلاح نشده استفاده می‌کنند. به همین دلیل در تصاویر تهیه شده در این گونه اماکن، تهرنگ‌های سبز-زرد دیده می‌شود. برای اصلاح این تهرنگ‌ها از فیلترهای رنگی ویژه استفاده می‌شود.



نمونه‌های مختلف لامپ فلورسنت

### ■ منابع نور LED

LED لامپ‌هایی به معنی ساطع کننده نور است که در ابتدا بیشتر به عنوان یک چراغ قرمز رنگ در درون دستگاه‌های الکترونیکی به کار می‌رفتند اما با توجه به مصرف بسیار پایین برق، عمر بسیار بالا و فناوری‌های جدید برای تولید آن‌ها در رنگ‌های مختلف، این نوع لامپ‌ها توانسته‌اند جای خود را در صنعت روشنایی باز کنند. قبلاً بزرگ‌ترین مشکل لامپ‌های LED رنگ آن‌ها بود. اما اکنون به آسانی با تغییر در ساختار فیزیکی و مواد تشکیل دهنده آن‌ها لامپ LED در رنگ‌ها و شدت‌های مختلف تولید می‌شوند.



لامپ LED

● تحقیق: منابع نور مصنوعی محیط پیرامون خود را بررسی کنید و نوع هر یک را بر اساس انواع چهارگانه نور مصنوعی تعیین کنید.



● فعالیت: یک گزارش تصویری سه صفحه‌ای از انواع لامپ‌های مورد استفاده در منزل و مدرسه خود تهیه کنید و سعی کنید انواع لامپ‌ها را دسته‌بندی نمایید.



فکر کنید: چراغ‌های نورپردازی حرفه‌ای و مناسب استودیوهای تصویربرداری چگونه چراغ‌هایی هستند؟



## چراغ‌های نورپردازی



یک چراغ عدسی دار فرنل

پس از شناخت انواع منابع اصلی نور مصنوعی، در ادامه رایج‌ترین انواع چراغ‌های نورپردازی معرفی می‌گردد:

### ■ چراغ فرنل (Fresnel Lens)

چراغ فرنل، نوعی چراغ دارای عدسی است که یک عدسی گرد با شیارهای متحدالمرکز دارد و در مقابل نور قرار می‌گیرد. این عدسی ترکیبی از نور نقطه‌ای (قسمت‌های برجسته عدسی) و یکنواخت (قسمت‌های فرورفته عدسی) ایجاد می‌کند.



چراغ کاسه‌ای پار

### ■ چراغ پار (Parabolic Light)

چراغ‌های پار (پارابولیک) یا سهمی شکل، چراغ‌هایی هستند که بدنه یا کاسه آن‌ها به شکل سهمی کاسه‌ای بوده و نور را منعکس می‌کنند و اغلب به صورت چند لامپ (۶، ۷، ۹، ۱۲، ۳۶ و ۶۴ تایی) ۶۵۰ یا ۱۰۰۰ واتی ارائه می‌شوند. اکثر این نورها دارای عدسی بوده و در دو نوع تنگستن و دی‌لایت تولید می‌شوند. چراغ‌های چند لامپی پار، در ایران به ژوپیتتر معروف هستند.



چراغ HMI

### ■ چراغ HMI

در صحنه‌های خارجی روز برای کنترل نور و کنتراست می‌توان از چراغ‌های HMI به عنوان نور پُرکننده استفاده کرد.

### ■ چراغ زنون (Xenon Light)

چراغ زنون شبیه HMI است. زیرا در آن بین دو الکتروود، قوس الکتریکی در محفظه‌ای سرشار از گاز زنون تشکیل می‌شود؛ اشعه حاصله بر اثر برخورد با یک منعکس‌کننده مقعر صیقلی، پرتوهایی لیزر مانند ایجاد می‌کند.



چراغ زنون

### ■ چراغ Redhead

نوعی چراغ تنگستن هالوژن ۸۰۰ واتی جلوباز و چند منظوره است که به خاطر رنگ قرمز یا نارنجی بدنه چراغ، این نام را به خود گرفته است. این چراغ‌ها با قدرت ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ وات نیز موجود هستند و غالباً نور آن‌ها



زردرنگ است. بنابراین برای استفاده از آن‌ها در رنگ‌های مختلف، از فیلترهای رنگی استفاده می‌شود.

### ■ فانوس چینی

چراغ‌هایی با بدنه کاغذی یا ابریشمی هستند که به صورت کروی یا استوانه‌ای ساخته می‌شوند و معمولاً به عنوان منبع نور نرم (مثلاً به جای نور سقف یک آشپزخانه) برای نورپردازی یک‌دست و نرم به کار می‌روند.

### ■ چراغ (Soft Light)

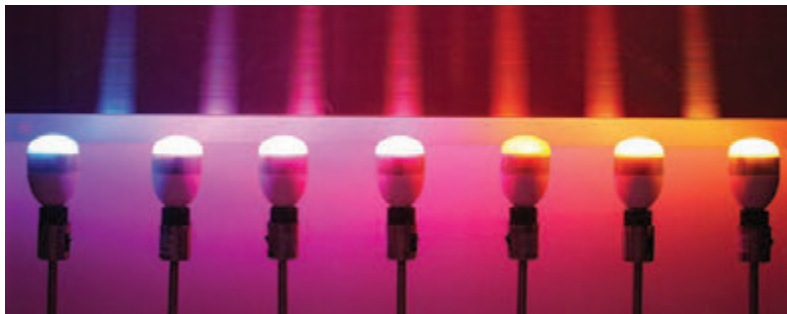
چراغ‌های سافت لایت، اساساً برای تولید نوری بدون سایه تولید شده‌اند و شامل یک یا چند لامپ هستند. این نورها اغلب در داخل یک قاب که باعث پخش نور به صورت نرم و پراکنده می‌شود، قرار دارند. چراغ‌های سافت لایت در دو نوع تنگستن و دی‌لایت موجودند.

### ■ چراغ‌های دستی (پرتابل)

همان گونه که از نام این دسته از چراغ‌ها برمی‌آید، چراغ‌های دستی دارای قابلیت حمل و نقل بر روی دست هستند. این گونه چراغ‌ها از باطری به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کنند. چراغ‌های دستی عموماً برای ضبط‌های خبرنگاری یا نورپردازی‌های فی‌البداهه و اتفاقی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### ■ چراغ LED

براساس آن چه در رابطه با چگونگی عملکرد نورهای LED گفته شد، در این چراغ، از لامپ‌های LED به شکل‌های گوناگون استفاده می‌شود. قدرت تابش فراوان، کم مصرف بودن و تنوع رنگی از مهم‌ترین مزایای این دسته از چراغ‌های نورپردازی است.



چراغ‌های LED دارای رنگ‌های متنوع



چراغ Redhead



فانوس چینی



چراغ سافت لایت



چراغ پرتابل دستی



چراغ LED استودیویی

نورهای تنگستن به دلیل نوسان تبادل الکترون‌ها در میان دو قطب لامپ مرکزی، عموماً نورهایی نويزدار تولید می‌کنند، که این امر موجب اختلاف در نورپردازی یکپارچه در تصویربرداری تک‌فریم و در نهایت تفاوت در میزان شدت و کلورین نور در برخی فرم‌های ثبت شده می‌گردد. از این‌رو، نورهای تنگستن را معمولاً برای نورپردازی عکاسی آتلیه‌ای و یا تصویربرداری فیلم‌های زنده به کار می‌برند. از سویی دیگر، میزان مصرف نیروی برق و نیز عمر کوتاه لامپ‌های تنگستن، از دیگر مشکلات به کارگیری آنها در تولید پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای به‌شمار می‌رود. نورهای فلورسنت، به دلیل ثبات بیشتر در نورپردازی و نیز ایجاد نوری نرم‌تر و یک‌دست‌تر، تناسب بیشتری با فرایند نورپردازی در تکنیک‌های تک‌فریم دارند. اما به دلیل عدم بهره‌مندی از شدن مطلوب و مناسب برای نورپردازی انواع صحنه‌ها (به‌ویژه صحنه‌های روز) کارایی بالایی ندارند. چراغ‌های فرنل و پار به دلیل بهره‌مندی از امکان تمرکز آگاهانه و دل‌خواه نور، از جمله پرکاربردترین چراغ‌های موجود در تولید فیلم‌های پویانمایی تک‌فریم به‌شمار می‌روند. در مقیاس‌های خانگی و کارگاه‌های کوچک‌تر، نورهای LED به دلیل بهره‌مندی از قدرت و شدت مناسب و قابل کنترل نور و نیز میزان نویز و نوسان نور پایین، از جمله مناسب‌ترین منابع نوری قابل دسترس به‌شمار می‌روند.

● **گفت‌وگو:** با توجه به آن چه دربارهٔ انواع چراغ‌های تخصصی نورپردازی آموخته‌اید، به بازدید اماکنی که در آن‌ها نورپردازی حرفه‌ای انجام می‌شود (استودیوهای عکاسی، مراکز صداوسیما و استودیوهای فیلم‌سازی و پویانمایی) رفته و دربارهٔ نورهای مورد استفاده در آن‌ها گزارشی تهیه کنید.



● **تحقیق:** بهترین منابع نورپردازی متناسب با فضای کارگاه سه‌بعدی صحنه‌ای خود را شناسایی نموده و پیشنهاد دهید.



● **فعالیت:** در صورت نیاز، یک فانوس چینی ساده بسازید.



## پایه‌ها و نگاه‌دارنده‌های منابع نوری

پس از شناخت انواع منابع نوری و تجهیزات کنترل نور، به منظور استفاده صحیح از هر یک از آن‌ها و نصب مناسب آن‌ها در صحنه، باید با انواع پایه‌ها و نگاه‌دارنده‌های منابع نوری و دیگر لوازم نورپردازی آشنا شوید و کاربردهای هر یک را بدانید.

**در یک تقسیم‌بندی کلی، نگهدارنده‌های لوازم نورپردازی به چهار گروه تقسیم می‌شوند:**

- پایه‌ها (Stands)
- گیره‌ها (Clamps)
- آویزها (Hangers)
- کلگی دوربین (Camera mount)

در ادامه به معرفی و کاربردهای هر یک از آنها اشاره خواهد شد.

### پایه‌ها



پایه نورافکن تاشو

پایه‌ها، دارای عملکردی نگهدارنده بر اساس مهار وزن لوازم نورپردازی بر روی زمین هستند. پایه‌های نورافکن در اندازه‌های گوناگون و در انواع تاشو و ثابت وجود دارند. پایه‌های تاشوی سبک و ارزان قیمت معمولاً برای نورهای بسیار کوچک و ضعیف استفاده می‌شوند. برای استفاده از نورهای کارگاهی بزرگ، پایه‌های سنگین و ثابت به همراه پایه‌های چرخ‌دار به کار می‌روند.



پایه بازویی نورافکن

پایه‌ها در مدل‌های مختلف برای حمل و نگهداری چرخ‌ها، بوم‌ها و پرچم‌های نوری (نوعی پارچه یا صفحه تیره است که مانع انتشار نور شده و به سایه‌ها عمق می‌بخشد) وجود دارند. برخی از آنها دارای بازوهایی جهت نگهداری لوازم نورپردازی در جهت‌ها و ارتفاع‌های متنوع هستند.



پایه پرچم نوری

یکی از پرکاربردترین انواع پایه‌های نورافکن، نوعی از آن است که به یک دسته وزنه‌دار برای تراز نمودن، مجهز شده و یک نورافکن معمولی را به یک نورافکن دسته‌دار تبدیل می‌نماید. این پایه‌ها به نورپرداز اجازه می‌دهند نورافکن را به جهت‌های دل‌خواه بتاباند؛ بدون آن که پایه در تصویر ظاهر شده یا بر سر راه دوربین قرار بگیرد.

### گیره‌ها

گیره‌ها که دارای انواع و عملکردهای مختلفی هستند، به نورپرداز این امکان را می‌دهند که بدون استفاده از پایه‌ها، منابع نوری مورد نظر خود را بر روی هر پایه یا سطحی مانند پشت یک صندلی، لبه کتو و یا بر روی کناره یک میز نصب نماید.



گیره سوسماری

گیره‌ها در مدل‌های سوسماری (Crocodile Clamp)، چنگکی (C Clamp/G Clamp)، استودیویی (Studio Clamp)، فنری و نیز گیره‌های معمولی چوبی یا فلزی (برای نگاهداشتن فیلتر بر روی منبع نور) وجود دارند. گیره سوسماری که مدل‌های مختلفی دارد، اغلب برای نصب منابع نور بر روی دیوار مورد استفاده قرار می‌گیرد.



گیره چنگکی



گیره چنگکی نصب شده

گیره‌های چنگکی به شکل حرف انگلیسی C و G وجود دارند و عموماً به دو منظور بستن نور به شبکه لوله‌ای سقفی و یا بستن نور به لبه‌های میز به کار می‌روند.



گیره فنری نصب شده



گیره فنری

گیره‌های فنری و گیره‌های کوچک معمولی نیز بیشتر برای نگاهداشتن فیلترها و عناصر کوچک مانند نورهای ریز LED درون دکور مورد استفاده قرار می‌گیرند.

## آویزها



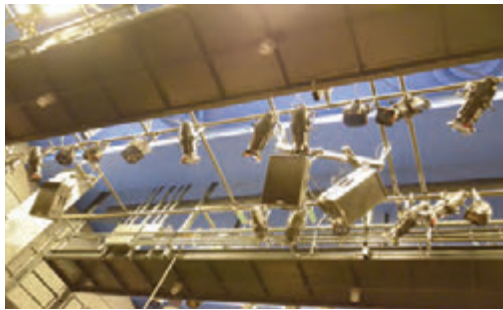
پانتوگراف سقفی



نمونه پانتوگراف نصب شده

آویزها در واقع دسته‌ای از گیره‌ها هستند که به سبب کارکرد متمایزشان، در دسته‌بندی جداگانه‌ای قرار می‌گیرند. عملکرد آویزها، بیشتر در نصب نورهای استودیویی به سقف تعریف می‌شود. نورهای استودیویی که به دلیل استفاده در ارتفاعات بلند و نیز اندازه و وزن زیاد خود، بر روی پایه‌ها ایستایی ندارند، باید به سقف استودیو آویزان و نصب شوند.





این کار به کمک ساخت و نصب شبکه‌های لوله‌ای مستحکم و نصب نورها به کمک آویزها صورت می‌گیرد. ابزارهای آویختن نورها به سقف درمدل‌هایی چون باریکودا (Barricuda)، پُل کت (Pole Cat)، پانتوگراف (Pantograph) و پایپ گرید (Pipe grid) (یا شبکه لوله‌ای) وجود دارند.

شبکه لوله‌ای (پایپ گرید) به همراه نورهای نصب شده

● نکته: آویزها را می‌توان نسبتاً سریع نصب نموده و جمع‌آوری کرد؛ در صحنه‌های داخلی، حتی تجهیزات پر زحمت نورپردازی را می‌توان به صورت ابتکاری ساخت.



### کلیگی دوربین



نور LED دارای گیره فنری      کلیگی چندکاره

این ابزار به همراه فلاش دوربین و یا ابزارهای سریع نورپردازی به کار می‌رود و امکان نصب نورهای کوچک را به طور مستقیم بر روی دوربین فراهم می‌سازد. از آنجا که این‌گونه لامپ‌ها نور تخت در جلوی نما ایجاد می‌کنند؛ کاربردهای خاص و محدودی دارند.

● نکته: مهم‌ترین کارکرد کلیگی دوربین و نورهای متناسب با آن، ضبط‌های خبرنگاری و نورهای متغیر فی‌البداهه است.



با توجه به آنچه درباره انواع پایه‌ها و نگه‌دارنده‌های منابع نوری گفته شد، انتخاب پایه‌ها بر اساس میزان سرمایه‌گذاری موجود برای تجهیز کارگاه‌ها و نیز شرایط محیطی، مانند اندازه مساحت کارگاه، ارتفاع سقف و نوع و میزان نورهای مورد نیاز برای پروژه مورد نظر صورت می‌گیرد.

توصیه می‌شود برای کارگاه‌های کوچک و چند منظوره، از پایه‌های زمینی تاشو، که مناسب نصب نورهای تنگستن و LED هستند استفاده شود. همچنین نورهای LED که پایه‌هایی شبیه چراغ مطالعه دارند می‌توانند به پایه‌های چنگکی یا فنری که بر روی لبه میز بسته می‌شود، نصب گردند.

برای نصب نورهای ریز موضعی در داخل دکور و اغلب برای صحنه‌های داخلی نیز می‌توان از گیره‌های فنری در اندازه‌های مناسب و یا چسب‌های برق یا چسب‌های دوطرفه استفاده نمود.

● **گفت‌و‌گو:** با تحقیق دربارهٔ فرآیند ساخت چند فیلم مشهور عروسکی و یا خمیری، انواع پایه‌های نورپردازی به کار رفته در آن‌ها را بررسی نموده و در کلاس به بحث و گفت‌و‌گو بپردازید.



● **فعالیت:** پایه‌های تاشوی نورهای تنگستنی را که در دسترس دارید باز نموده و در محل مناسب قرار دهید. سپس منبع نوری متناسب با آن‌ها را نصب نموده و مستحکم نمایید.



● **فعالیت:** نورهای رومیزی خود را، که در دسترس دارید، پس از اتصال به پایه‌های چنگکی در محل مناسب در کنار میز دکور صحنهٔ خود نصب نمایید.



● **فعالیت:** نورهای کوچک موضعی مورد نیاز در صحنه‌های دکور داخلی خود را به کمک گیره‌های فنی یا چسب‌های مناسب، در محل‌های مورد نظر نصب نمایید.



## نصب و ایمن سازی

پس از شناخت انواع تجهیزات نورپردازی، اعم از منابع نوری، پایه‌ها و نگه‌دارنده‌ها، به منظور آماده‌سازی تجهیزات برای اجرای نورپردازی، نکاتی را باید در رابطه با شیوه‌های نصب و همچنین ایمن‌سازی آن‌ها بدانید و به کار ببندید. رعایت اصول ایمنی و شیوه‌های صحیح کار با لوازم نورپردازی، به کیفیت عملکرد و نیز ارتقای طول عمر آن‌ها کمک نموده و از سویی دیگر، ضامن سلامتی و ایمنی کاربران می‌گردد.

### نصب و ایمن‌سازی منابع نوری و پایه‌ها



پیش از هر چیز باید از سالم بودن منابع نوری و اجزای آن‌ها و همچنین پایه‌های آن‌ها اطمینان حاصل کنید.

#### نکات زیر را در هنگام نصب منابع نوری به کار ببندید:

■ **کام اول:** پایه‌ها را به شیوهٔ صحیح و دارای استحکام و ایستایی نصب کنید. اگر از پایه‌های تاشوی زمینی استفاده می‌کنید، سعی کنید به آرامی و بدون فشار بیش از حد به پایه‌ها با وارد آوردن نیروی تدریجی به میلهٔ مرکزی، پایه‌ها را از هم باز نموده و بر روی زمین بگسترانید.



پایه تاشو با سه اهرم تنظیم ارتفاع

در صورتی که پایه موردنظر، اهرم‌های تنظیم ارتفاع دارد، بر اساس ارتفاع مورد نظر، اهرم‌ها را باز نموده و پس از تنظیم ارتفاع دل‌خواه، آن‌ها را مجدداً ببندید تا در جای خود محکم شوند. در صورتی که ارتفاع پایه مورد نظر بیش از ارتفاع قامت یا دستان شماست؛ ابتدا منبع نور را بر روی آن نصب کنید و سپس ارتفاع دل‌خواه را تنظیم کنید.

● **نکته:** برای ایستایی و استحکام پایه و منبع نور، شیب زمین زیرین پایه نور، نباید بیش از حد باشد.



■ **گام دوم:** منبع نور را پیش از نصب بر روی پایه، به خوبی تمیز کنید. برای این کار از یک دستمال پارچه‌ای نخی با رطوبت بسیار کم استفاده نموده و گرد و غبار و چربی‌های برجای مانده بر روی بدنه و دریچه‌های شیدر و نیز شیشه مقابل لامپ را پاک نمایید. دقت کنید که دستمال نباید به هیچ‌وجه خیس باشد و باید تنها اندکی رطوبت داشته باشد. سپس به وسیله یک دستمال نخی خشک، سطوح مورد نظر را خشک نمایید.



منبع نور در حالت باز دریچه شیدر

■ **گام سوم:** منبع نور را پس از نظافت بر روی پایه نصب کنید؛ شیوه نصب چراغ‌ها بر روی پایه‌ها بر اساس شکل و ساختار پایه‌های مختلف، متفاوت است. اما اساس نصب همه پایه‌ها، پیچ‌های تنظیم شونده‌ای است که پس از اتصال اولیه چراغ بر روی سرپایه، برای استحکام آن تنظیم و محکم می‌شوند. سعی کنید پیچ موردنظر را بر روی پایه نور مورد استفاده خود پیدا نموده و پس از نصب اولیه منبع نور، آن را محکم کنید.

■ **گام چهارم:** دریچه‌های شیدر (مسدودکننده) را که بر روی منبع نور قرار دارند، به میزان مورد نیاز باز کنید. اگر از نورهای LED خانگی استفاده می‌کنید که دریچه مسدود کننده نور ندارند، در صورت لزوم به طور جداگانه از مسدودکننده‌های موجود در بازار استفاده نمایید.

● **نکته:** قبل از روشن نمودن لامپ اصلی منبع نور، دریچه‌های شیدر باید باز شده باشند؛ در غیر این صورت صدمات جبران ناپذیری به دریچه‌ها وارد خواهد شد.



■ **گام پنجم:** پس از نصب منبع نور بر روی پایه، از استحکام نور و پایه در شکل نهایی اطمینان حاصل کنید.  
 ■ **گام ششم:** پس از استقرار نور و پایه در محل مناسب، زمین آن را علامت‌گذاری کنید تا در صورت جابه‌جایی‌های ناخواسته، مجدداً بتوانید نور و پایه را در همان محل و وضعیت سابق مستقر نمایید.



فیلتر رنگی نصب شده با گیره فنری بر روی منبع نور



نمایی از نورها و تجهیزات نوری نصب شده

■ **گام هفتم:** فیلترهای رنگی و یا پخش کننده نور را در محل مناسب، مقابل منبع نور نصب کنید. اکثر منابع حرفه‌ای نور، محفظه‌ای کشویی برای قرارگیری فیلترها دارند. اگر منبع نور مورد استفاده شما، چنین محفظه‌ای ندارد، با استفاده از گیره‌های فنری یا گیره‌های معمولی چوبی یا فلزی، آن‌ها را بر روی دریچه‌های شیدر نصب نمایید و یا این که با کمک چسب برق یا چسب کاغذی، چهار طرف آن را به بدنه منبع نور بچسبانید.

■ **گام هشتم:** تجهیزات جانبی دیگر نظیر بازتابه‌ها (رفلکتورها) و سافت‌باکس یا بانک نور را نیز در صورت استفاده، بر روی پایه‌های مخصوص خود قرار داده و مانند منابع و پایه‌های چراغ‌ها، بر اساس الگوی از پیش طراحی شده در محل کارگاه نصب نمایید.

## ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ نصب اتصال‌ها به منبع برق و ایمن‌سازی آن‌ها ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

پس از نصب و چیدمان تجهیزات نورپردازی، آن‌ها را به منبع برق متصل کنید. منابع نوری، عمدتاً با اتصال به برق شهری روشن می‌شوند. تعدادی از منابع نوری کوچک، دارای باتری بوده و پس از شارژ شدن توسط برق در زمان تصویربرداری نیازی به اتصال مستقیم به شبکه برق ندارند. اما در اکثر منابع نوری، تنها با اتصال مستقیم به برق است که روشن می‌شوند.

### ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ایمنی ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

■ **گام اول:** پیش از اتصال دوشاخه اتصال برق منابع نوری، آن‌ها را نصب نمایید تا حتی‌الامکان از لمس بدنه آن‌ها با دست جلوگیری به عمل آید. هنگامی که چیدمان و نصب تمامی تجهیزات بر اساس الگوی پیش‌بینی شده به اتمام رسید در مرحله آخر آن‌ها را به برق متصل نمایید.

■ **گام دوم:** مقداری لوازم و متعلقات جانبی برق مانند دوشاخه اضافی، سیم برق، لامپ‌های یدکی و یا باتری اضافی (در موارد استفاده از منابع باتری‌دار) در محل کارگاه در دسترس داشته باشید.

■ **گام سوم:** برق مورد نیاز برای منابع نور را از کوتاه‌ترین مسیر ممکن تأمین کنید. حتی‌الامکان منابع نوری را نزدیک به پریزهای برق چیدمان کنید تا مسیر سیم برق برای اتصال به آن‌ها کوتاه‌تر شود. این امر به ایمنی مسیر کابل‌های برق و نظم کارگاه کمک شایانی می‌کند.





داکت و سیم‌های قرار گرفته درون آن



یک چندراهی محافظ الکتریکی

**■ کام چهارم:** مسیر عبور کابل‌های برق را از منبع نور تا اتصال به پریز برق مشخص و ایمن‌سازی کنید. این مسیر باید به شکلی در نظر گرفته شود که در مسیر تردد افراد قرار نگیرد. همچنین کابل‌ها از موقعیت‌هایی که امکان سقوط اجسام سنگین و وارد شدن آسیب فیزیکی به آن‌ها وجود دارد، عبور نکنند. به منظور ایجاد یک مسیر امن برای عبور کابل‌های برق، می‌توانید آن‌ها را درون داکت‌ها (محفظه‌ها) مخصوص سیم‌های برق قرار داده و داکت مربوط را در مسیرهای مطمئن و کم‌رفت‌وآمد بر روی سطح زمین و یا دیوار بچسبانید.

**■ کام پنجم:** در موارد استفاده از چند منبع نور، حتی‌الامکان برای هر منبع نور از یک پریز استفاده کنید تا از ایجاد فشار بیش‌ازحد به یک پریز و تحمل بار الکتریسیته درون آن جلوگیری شود. اگر تعداد پریزها محدودتر از منابع نوری است، از پریزهای چندراهی مجهز به محافظ الکتریکی استفاده نمایید. ویژگی مهم این محافظ‌ها، تنظیم میزان ولتاژ ورودی برق بر اساس دستگاه‌های متصل به آن است.

**■ کام ششم:** با کمک یک تکنسین متخصص برق و یا هنرآموز مربوطه می‌توانید برای تنظیم میزان ولتاژ ورودی برق به منابع نوری خود، در مسیر کابل اتصال برق به آن‌ها، دایمر نصب کنید. دایمرها می‌توانند بدون تغییر در کلوین رنگ نور، شدت تابش آن‌ها را کم و زیاد کنند.



دایمر و شیوه نصب آن در مدار متصل به نور

● نکته: مزیت دیگر استفاده از دایمرها، تنظیم میزان بار الکتریکی مدار برقی متصل به منبع نوری و جلوگیری از سوختن لامپ یا قطعی منبع برق است.



● ایمنی: پس از اتصال منابع به برق، یک بار آن‌ها را به صورت آزمایشی روشن کنید. توجه کنید که منابع به هیچ وجه نباید به صورت هم‌زمان روشن شوند.



## ترتیب روشن شدن منابع به صورت زیر پیشنهاد می‌شود:

- نور اصلی
  - نورهای پُرکننده
  - نور عمومی (آمبیانس)
- پس از آن که از صحت و سلامت کلیه اجزای تجهیزات نورپردازی مطمئن شدید، فرایند تصویربرداری را آغاز نمایید.

● **فعالیت:** بر اساس اصول ذکر شده، منابع و تجهیزات نورپردازی را آماده و نصب نمایید و پس از ایجاد روشنایی کامل، نتیجه حاصل را با دوربین عکاسی ثبت کنید.



## کنترل نور

کنترل دقیق نور در اجرای یک نورپردازی دقیق و مطلوب نقش فراوانی دارد. شیوه استفاده صحیح و دل خواه از منابع نور و متناسب بودن آن با فضای داستان و نیازهای صحنه، همگی به شناخت لوازم کنترل نور و شیوه استفاده از آن‌ها مربوط می‌شود. با انتخاب چراغ نورپردازی مناسب، اولین قدم برای کنترل صحیح نور آغاز می‌شود. نوع و قدرت هر چراغ، کیفیت نور و فاصله آن از سوژه و نیز چگونگی استفاده از آن، کنترل نسبی نور را امکان پذیر می‌نماید. اما برای کنترل دقیق تر نور به ابزارهای تخصصی کنترل نور نیازمندیم.

ابزارهای کنترل نور وسایلی هستند که یا مستقیماً روی چراغ نصب می‌شوند و یا بین چراغ و سوژه قرار می‌گیرند. ابزارهای کنترل نور نوعی اصلاح کننده و تعدیل کننده نور هستند و شامل ابزارهای کاهنده شدت نور (Light Reduction)، پخش کننده‌های نور (Light Diffusion)، سایه افکن‌ها (Shadow Casting)، محدود کننده‌ها (مسدود کننده‌ها) (Light Cutters) و بازتابه‌های نور (Reflectors) می‌شوند.

● **فکر کنید:** تجهیزات کنترل نور کدامند و عملکرد آن‌ها چگونه است؟



## کاهنده‌ها



یک کاهنده نور توری (زنبوری)

عملکرد کاهنده‌های نور، کاستن از شدت نور بدون تغییر در رنگ و کلون آن است. این کار توسط ابزارهای مختلفی صورت می‌گیرد. مشهورترین کاهنده‌های نوری، توری‌های سیمی یا پارچه‌ای هستند و معمولاً بر روی منبع نور و در قسمت جلوی آن در داخل کسوی مخصوص خود قرار می‌گیرند. نوع دیگر کاهنده‌ها، دیمرها (Dimers) هستند؛ دیمر، نوعی قطعه مقاومت مقعر الکتریکی است که بر روی مدار جریان برق منبع نور نصب می‌شود و ولتاژ برق ورودی به چراغ را تنظیم می‌کند.

## پخش کننده‌ها

پخش کننده‌ها یا دیفیوزرها، از تابش مستقیم نور بر روی سوژه جلوگیری نموده و نور را به صورت نرم و یکنواخت پخش می‌کنند و در عین حال از شدت تابش آن نیز می‌کاهند. پخش کننده‌ها انواع مختلفی دارند از جمله لایه نازکی از ورقه‌های پشم شیشه و یا کاغذ کالک (پوستی) که بر روی چراغ یا در برابر آن قرار می‌گیرند. نوعی دیگر از پخش کننده‌ها از جنس پارچه ابریشمی نیمه شفاف است که در اندازه‌های بزرگ و متنوعی وجود دارد. این نوع پارچه‌ها معمولاً جهت استفاده بر روی قاب‌های مخصوصی نصب می‌شوند.



یک فیلتر پخش کننده نور



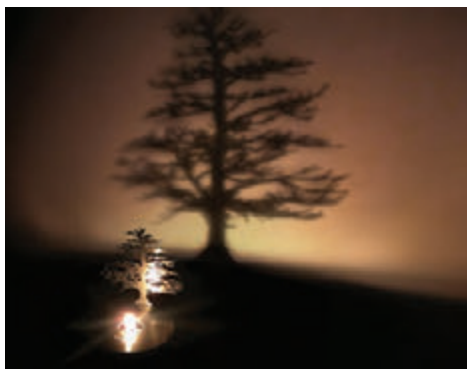
یک سافت باکس

انواع دیگری از پخش کننده‌ها که به روش‌های خاصی نور را نرم و تلطیف می‌کنند، توسط نورپردازان مورد استفاده قرار می‌گیرند که مشهورترین آن‌ها بانک نور (Light bank) و سافت باکس (Soft Box) می‌باشد. عملکرد و ساختار آن‌ها شامل محفظه‌ای نسبتاً بزرگ از جنس پارچه یا پلاستیک است که بر روی چراغ نصب می‌شود و آن را به یک پروژکتور با نور نرم، تبدیل می‌کند.

● نکته: سافت باکس‌های قابل تعویضی که بر روی چراغ نصب می‌شوند میزان و چگونگی نرمی نور خروجی را تعیین می‌کنند.



## سایه افکن‌ها



یک سایه افکن به شکل درخت

سایه افکن‌ها، ابزارهایی هستند که درمقابل نور قرار گرفته و بافت یا سایه نقش‌های مورد نظر را در قسمت‌های دل‌خواه صحنه ایجاد می‌کنند؛ مانند نوری که از میان پنجره‌ای عبور کرده و سایه پنجره مورد نظر بر روی دیوار مقابل نقش می‌بندد. سایه افکن‌ها جلوی منبع نور نصب می‌شوند و می‌توانند از جنس چوب، پلاستیک، فلز یا مواد قابل برش دیگر باشند.

## مسدودکننده‌ها



شیدر



کاتر نوری

ابزارهایی مانند شیدر (Shader)، کاتر (Cutter) و پرچم (Flag) از جمله ابزارهای مسدودکننده هستند که از عبور نور جلوگیری نموده یا مسیر عبور و تابش آن را محدود می‌سازند. شیدرها به شکل دو تیغه یا چهار تیغه هستند و برای محدود کردن نور بر روی چراغ‌ها نصب شده‌اند.

کاترها و پرچم‌ها مسدودکننده‌های کدری هستند که به اشکال مختلفی مانند مستطیل، مربع، دایره و نیم‌دایره موجوداند. این نورگیرها بین چراغ و سوژه قرار می‌گیرند تا از تابش نور به قسمت‌هایی از سوژه یا صحنه که نمی‌خواهیم نور به آن‌ها برسد، جلوگیری کنند.

## بازتابه‌ها



بازتابه پایه‌دار مات

بازتابه‌های براق در دو رنگ  
طلایی و نقره‌ای

بازتابش نور از منابع اصلی نور به سطوح موردنظر، با کاهش نسبی شدت نور، نوری یکنواخت و پخش ایجاد می‌کند که حاصل بازتابه‌ها است. بازتابه‌ها در اندازه‌ها و انواع مختلفی وجود دارند. از صفحات ماده یونولیت گرفته تا ورقه‌های پارچه شفاف نقره‌ای یا طلایی رنگ در این دسته جای می‌گیرند. اکثر بازتابه‌ها دو رو دارند؛ یک روی آن‌ها براق صاف و روی دیگر آن‌ها براق ناصاف است. طرف براق صاف برای به دست آوردن نور نقطه‌ای (Spot Light) و طرف براق ناصاف برای ایجاد نور پخش شده استفاده می‌شود.

● **فعالیت:** پس از شناسایی و انتخاب منابع و تجهیزات نورپردازی مورد نیاز خود، با رعایت اصول نصب و راه‌اندازی منابع نوری، آن‌ها را چیدمان، نصب و روشن کنید و نتیجه حاصل را با دوربین عکاسی ثبت نمایید.





## تفکیک و نگهداری تجهیزات نورپردازی

پس از انجام موفقیت آمیز نورپردازی و تصویربرداری، در پایان هر جلسه باید لوازم و تجهیزات نورپردازی را تفکیک و جمع‌آوری نموده و در شرایط مناسبی نگهداری کنید.

**جهت نگهداری مناسب از تجهیزات نورپردازی نکات زیر توصیه می‌گردد:**

### تفکیک تجهیزات منفصل و چند قطعه‌ای

در پایان کار کلیه لوازمی را که با اتصال به یکدیگر نصب شده‌اند، جدا کرده و به صورت جداگانه و در محل‌های مخصوص خود قرار دهید. در صورتی که چراغ‌ها از پایه‌ها جدا هستند آن‌ها را از حالت نصب خارج نمایید. پایه‌های تنظیم شده در ارتفاع‌های مشخص را نیز به وسیله آزاد نمودن اهرم‌های تنظیم ارتفاع به حالت اولیه بازگردانید. فیلترها را از مقابل منابع نوری جدا نموده و در محفظه‌های نگهداری مخصوص قرار دهید. بازتابه‌ها و سافت باکس‌ها را نیز از حالت نصب بر روی پایه‌ها جدا نمایید. پایه‌ها را در حالت جمع قرار داده و در محفظه و یا فضا‌های مخصوص قرار دهید.

### علامت‌گذاری تجهیزات معیوب

در صورتی که در هنگام نورپردازی، قطعات یا تجهیزاتی دچار نقص یا خرابی شدند، بر روی آن‌ها علائم یا برچسب‌هایی نصب کنید تا در صورت امکان از آن‌ها رفع عیب گردد و در غیر این صورت به بخش مواد بازیافتی منتقل شوند و قطعه جدید و سالم جایگزین آن‌ها گردد.

### نظافت تجهیزات و ابزارآلات

پس از جداسازی قطعات، باید نسبت به نظافت آن‌ها اقدام نمایید. زدودن گردوغبار و جرم‌ها و چربی‌های برجای مانده بر روی قسمت‌ها و سطوح مختلف قطعات و ابزارهای نورپردازی، به میزان قابل توجهی به طول عمر و بهبود عملکرد آن‌ها کمک می‌کند. این کار را مشابه بخش تمیزکاری در ابتدای نصب تجهیزات با کمک یک دستمال پارچه‌ای نسبتاً مرطوب و یک دستمال پارچه‌ای خشک و کاملاً تمیز انجام دهید.



■ **دما:** دمای محیط نگهداری تجهیزات نورپردازی نباید از ۲۷ الی ۳۰ درجه سانتی‌گراد تجاوز کند. از سویی دیگر، سرمای بیش از حد نیز بر کارایی تجهیزات نورپردازی تأثیر منفی می‌گذارد. از چیدمان و یا نگهداری لوازم نورپردازی در نزدیکی بخاری، شوفاژ و یا آبگرم‌کن پرهیز نمایید.

■ **محیط فیزیکی نگهداری:** وسایل و لوازم نورپردازی را در اماکن پر رفت‌وآمد و پُر برخورد و یا در کنار اشیا تیز و سنگین وزن و یا اجسامی که احتمال سقوط دارند، قرار ندهید.

● **نکته:** پس از اتمام نوبت تصویربرداری و نورپردازی در کارگاه‌ها، آن‌ها را تفکیک، نظافت و بسته‌بندی نموده و در شرایط محیطی مناسب قرار دهید.



## واحد یادگیری ۶

### شایستگی: طراحی و اجرای نورپردازی

#### مقدمه

«نور» در کنار «حرکت» یکی از اساسی‌ترین مبانی تصویر در پویانمایی است. تمهیدات مختلفی چون تابش، بازتاب، جذب و ثبت نور در پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای به عنوان اصلی مهم و قابل توجه از فرایند تصویربرداری و تولید به شمار می‌آیند. اگر نورپردازی بر روی شخصیت‌ها و عناصر صحنه و دکور به خوبی و متناسب با نیاز فیلم انجام نشود، زحمات شما در جریان ساخت و پرداخت شخصیت و فضا به نتیجه دل‌خواه ختم نمی‌شود. دانستن اصول نورپردازی و به کار بردن آن‌ها در جریان تصویربرداری، نقشی بسیار مهم در تولید پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای ایفا می‌کند.

کیفیت‌های مهم و گوناگونی در ویژگی‌های نور وجود دارد. از جمله مهم‌ترین این کیفیت‌ها عبارتند از: درخشش، جهت، میزان گسترش و پخش شدگی، کنتراست، رنگ و شدت نور نام برد. بنابراین پیش از استفاده از منابع نوری، باید آن‌ها را از نظر کمی (میزان شدت و درخشش نور) و کیفی (نوع نور) مورد بررسی قرار دهید.

**به‌طور خلاصه می‌توان سه نوع نورپردازی را در رابطه با تصویر برشمرد:**

#### نورپردازی عادی



نورپردازی عادی و طبیعی روز

نورهایی که به صورت روزمره با آن‌ها سروکار داریم اساس نورپردازی عادی را تشکیل می‌دهند. نور آفتاب در طول روز و یا نور لامپ‌ها و روشنایی‌های فضاهای داخلی که وظیفه اصلی‌شان ایجاد امکان دیدن و وضوح جزئیات یک مکان است، نور عادی محسوب می‌شوند.



## نورپردازی تخیلی

همان گونه که از نام این نوع نورپردازی برمی‌آید، نورپردازی تخیلی، بر پایه‌ی خیال هنرمند صورت می‌گیرد. به همین دلیل، هر نوع وسیله‌ای که به نوعی تولیدکننده یا انعکاس دهنده نور باشد و در جهت خلق یک فضای خیالی و غیرواقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طور مثال در یک فضای تاریک، نور سبز چشمک‌زنی که در دل بیننده ایجاد رعب و وحشت کند نوعی نورپردازی خیالی به شمار می‌رود. این نوع نورپردازی در تولید آثار پویانمایی، که با خیال و فانتزی بودن تناسب دارند، موارد استفاده بسیاری دارد.



نورپردازی تخیلی، سه بعدی صحنه‌ای

با توجه به آن چه که تاکنون ذکر شد، شناخت نور و ویژگی‌های آن و استفاده آگاهانه از انواع نور، در تولید فیلم‌های پویانمایی اهمیت بسیاری دارد. به‌ویژه آن که در تکنیک پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای، نورها نه به صورت مجازی بلکه به صورت واقعی در صحنه ایجاد شده و به کار می‌روند. تمامی عوامل فوق در دو مرحله مهم «طراحی نورپردازی» و «اجرای نورپردازی» انجام می‌شوند.

## نورپردازی غیر عادی



نورپردازی غیر عادی با استفاده از نور طبیعی غروب آفتاب

این نوع نورپردازی، بر اساس استفاده از منابع نور طبیعی صورت می‌گیرد. با این تفاوت که در زوایای دید خاص و یا صحنه‌هایی کمیاب ایجاد و مشاهده می‌شود. به‌طور مثال، نور پخش شده و ضعیف هوای مه آلود، نور بازتاب شده از قطره‌های باران در فضایی نیمه تاریک و یا نور طلایی رنگ خورشید در هنگام غروب و مواردی مانند این‌ها هر کدام کیفیتی دارند که می‌توانند در نورپردازی غیر عادی مورد استفاده قرار گیرند. به عبارت ساده‌تر، نورپردازی غیر عادی، مهارت استفاده از نورهای طبیعی در صحنه‌های غیر معمول و کمیاب است.

● فعالیت: از صحنه‌های دارای نورپردازی عادی، غیر عادی و تخیلی عکاسی کنید.



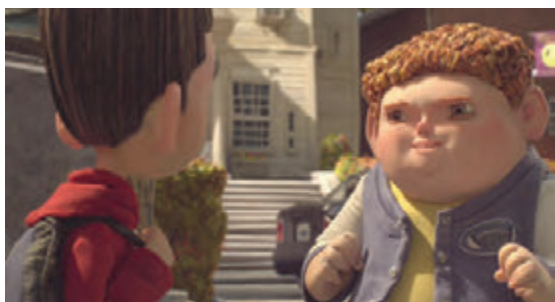
● گفت‌وگو: یک فیلم پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای را انتخاب نموده و هنگام نمایش در کلاس درباره‌ی نورپردازی عادی، غیر عادی و تخیلی صحنه‌های آن با یکدیگر گفت‌وگو کنید.



## شناخت انواع نور و کاربرد آنها

نورهای مورد استفاده در نورپردازی، برحسب نوع منبع نوری مورد استفاده به چهار نوع تقسیم‌بندی می‌شوند:

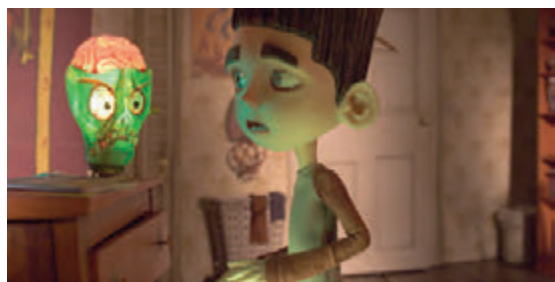
### نور اصلی (کلیدی) (key light)



پارانورمن

نور اصلی، نور غالب بر روی سوژه و یا نقطه مورد توجه است و حالت کلی سوژه را مشخص می‌کند. نور اصلی معمولاً با مقداری زاویه بالای سوژه، تعیین و ایجاد می‌شود و شکل و حجم سوژه اصلی را نمایان می‌سازد. برای هر سوژه ثابت، یک نور کلیدی در نظر گرفته می‌شود؛ اما در نماهایی که یک یا چند سوژه در حال حرکت باشند، تعداد بیشتری نور اصلی در نظر گرفته می‌شود.

### نور پرکننده (Fill light)



پارانورمن

نور پرکننده، نوعی از نور است که مکمل و بهبود دهنده نور اصلی است. مهم‌ترین عملکرد نور پرکننده، از بین بردن یا متعادل کردن سایه‌های نور اصلی است. علاوه بر این، وظیفه اصلی نور پرکننده، تعیین فام‌های رنگی صحنه است. این نوع نور، معمولاً هم‌تراز موضوع بوده و در زاویه مخالف نور اصلی ایجاد می‌شود.

### نور پس‌زمینه (Back light)



کوبو و دوتار

علاوه بر سوژه‌های اصلی، اعم از شخصیت‌ها و بخش‌های دکور، پس‌زمینه نیز باید دارای نور و سایه - روشن مناسب باشد. به منظور تنظیم نور پس‌زمینه با نور دکور و شخصیت‌ها، از نور پس‌زمینه به صورت جداگانه استفاده می‌شود. همچنین نورپردازی پس‌زمینه، برای دستیابی به تعادل میان رنگ‌مایه‌های پس‌زمینه و رنگ صحنه به کار می‌رود.

### نور لبه‌ای (Rim Light)



کوبو و دوتار

نور لبه‌ای برای جدا کردن سوژه از فضای پشت سر به کار می‌رود. این کار به واسطهٔ افزودن باریکه‌ای از نور در اطراف سوژه انجام می‌شود.

در کنار انواع اصلی نور، اقسام دیگری از نورها نیز وجود دارند که گاهی اوقات، به تناسب نیاز صحنه می‌توان از آن‌ها استفاده نمود.

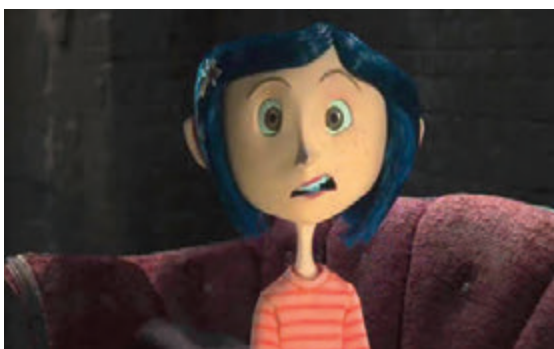
### نورهای نقطه‌ای (Spot light)



باکس ترولز

نورهای نقطه‌ای توسط منابع نوری بسیار کوچک و تنها برای نورپردازی‌های خاص اجزای درون صحنه به کار می‌روند. در نماهای بسته مانند نمای اینسرت (Insert) و یا کلوزآپ (Close Up)، اغلب از نورهای نقطه‌ای استفاده می‌شود.

### نور چشم (Eye-light)



کورالین

نوری است پُرکننده و ویژه که برای ایجاد درخشش و شفافیت چشم‌های شخصیت به کار می‌رود.

## نور برگشتی (Bounce Light)



نورهای برگشتی و انعکاس آن‌ها از روی سطوح مختلف صحنه

نوع دیگری از نورهای پرکننده است که توسط سطوح منعکس کننده ایجاد شده و روی اجسام دیگر منتشر می‌شود. این نوع نور، گاهی اوقات به صورت دستی ایجاد و تنظیم می‌شود.

## نورهای واقعی (پراکتیکال) (Practical Light)



پویانمایی عروسکی باکس ترولز

نورهای واقعی هستند که بیننده توسط آن‌ها می‌تواند یک قسمت و یا تمامی صحنه را ببیند و درک کند. این نورها دارای منابعی مرئی هستند و در درون قاب تصویر دیده می‌شوند و شامل شمع‌ها، مشعل‌ها، لامپ‌ها، تلویزیون‌ها، نمایشگرها، یخچال‌ها و ... می‌شوند.

● فکر کنید: نقش نورپردازی در جریان تصویربرداری پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای چیست؟



● تحقیق: یک فیلم پویانمایی صحنه‌ای را انتخاب کنید و نمونه‌هایی از انواع نور را در صحنه‌های آن بیابید. نتایج حاصل را در یک گزارش مصور ارائه دهید.



● گفت‌وگو: درباره‌ی انواع نورها در نماهایی از یک فیلم پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای که در کلاس، نمایش داده شده است، با یکدیگر گفت‌وگو کنید.



● فعالیت: با استفاده از تجهیزات نورپردازی، انواع نور را بر روی شخصیت و صحنه بتابانید و عملکرد هر یک را توسط دوربین عکاسی ثبت نمایید.





## طراحی نورپردازی

پس از شناخت لوازم و تجهیزات نورپردازی و نیز انواع نورها و اهمیت به کارگیری هر یک از آنها، نوبت به طراحی و اجرای نورپردازی در صحنه می‌رسد. در مرحله نورپردازی، باید عواملی مانند نسبت ابعاد قرارگیری لوازم نورپردازی به صحنه، جهت و فاصله مشخص شود. پیش‌بینی این عوامل، در جهت اجرای یک نورپردازی دقیق در هنگام تصویربرداری اهمیت بسیاری دارد. طراحی نورپردازی، اغلب با توجه به استوری‌برد و صحنه‌پردازی (Layout) که از پیش طراحی شده‌اند صورت می‌پذیرد. به این صورت که نوع، جهت و شدت نورهای مورد نیاز در صحنه‌ها و نماهای فیلم که در استوری‌برد به صورت تقریبی و در لی‌اوت به صورت دقیق طراحی شده‌اند، توسط نورپرداز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با توجه به جزئیات آنها نقشه‌هایی شامل محل قرارگیری منابع نوری و دیگر تجهیزات نورپردازی و همچنین شیوه چیدمان و استفاده از آنها ترسیم می‌شود.

• فکر کنید: اصول نورپردازی مناسب چیست؟



### نکات مهم نورپردازی

پیش از آن که وارد طراحی نورپردازی شوید چند اصل را باید به عنوان اصول و قواعد یک نورپردازی مطلوب و کاربردی برای فیلم‌تان بدانید و به کار ببرید.

■ **ساده نورپردازی کنید.** به‌خاطر داشته باشید که طبیعی‌ترین روش نورپردازی، فقط از یک منبع نور مانند نور خورشید است. به عبارت دیگر، وقتی می‌توانید برای صحنه خود از یک یا دو نور استفاده کنید، بی‌دلیل از منابع نوری متعدد استفاده نکنید. استفاده نا به جا و بیش از حد از منابع نوری متعدد، باعث کاهش کنترل و مصنوعی شدن نور در صحنه می‌گردد.

■ **همیشه از تاریکی به طرف روشنایی کار کنید.** پیش از آن که نورافکن‌های خود را تنظیم و روشن کنید، نور کارگاه را آنقدر کم کنید که بدانید چه می‌کنید. سپس هر یک از منابع نوری خود را جداگانه چیدمان کرده و روشن کنید و تأثیر هر یک را بر روی صحنه بررسی و آزمایش نمایید.

■ **نورپردازی را از نور اصلی آغاز کنید.** تا وقتی که نور اصلی کاملاً مورد رضایت شما قرار نگرفته است نورهای دیگر را روشن نکنید. سپس با روشن و خاموش کردن نورهای دیگر، به تنهایی اثر هر یک را بر روی صحنه بررسی کنید. در نهایت ترکیب نورها را به صورت یک جا آزمایش کنید.

■ **نور پُرکننده را بالای سر دوربین و تا جای ممکن نزدیک به صفحه افقی (محور نوری) و در طرف مخالف نور اصلی قرار دهید.** در این حالت، سایه به وجود آمده از هر حالت دیگری کوچک‌تر و کم اهمیت‌تر خواهد بود. نورهای پُرکننده را تا جای ممکن، پخش و ضعیف نگه دارید تا سایه‌ها یکدیگر را قطع نکنند.

■ **تا حد ممکن، فاصله میان سوژه و منبع نور را بیشتر کنید.** با این کار نور در سطوح اصلی سوژه قدری ضعیف‌تر شده و سایه‌ها دقیق‌تر می‌شوند و همچنین سطوح براق که باعث انعکاس نور مزاحم می‌شوند کوچک‌تر شده و کیفیت کار بالاتر می‌رود.

■ **سوژه یا شخصیت را تا سر حد ممکن از پس‌زمینه دورتر قرار داده و نورپردازی کنید.** این کار به نورپردازی دقیق‌تر صحنه و شخصیت به شکل مجزا کمک می‌کند.

● **فعالیت: شخصیت‌ها و دکور را بر روی صحنه چیدمان کنید.** سپس نکات نورپردازی مطلوب را در حالات و زوایای مختلف آزمایش نمایید.



## جهت‌های نورپردازی

برای طراحی و اجرای یک نورپردازی مناسب، دانستن و به کار بستن جهت‌های تابش نور در موقعیت‌های مختلف صحنه پیش‌بینی شده بسیار ضروری است. به همین منظور در این بخش، جهت‌های اصلی و پرکاربرد نورپردازی معرفی می‌گردد.

### نورپردازی از بالا (Top Lighting)



هر نوری که با زاویه بین ۶۰ تا ۹۰ درجه بالای سر به سوژه برخورد کند، نور بالا به شمار می‌رود. در حالت عادی به ویژه در تصویربرداری از چهره (پرتره) این نورپردازی مطلوب نیست زیرا سایه‌های بزرگی در چشم‌ها به جا می‌گذارد، برای بینی سایه‌ای دراز و نازیبا ایجاد می‌کند و اگر شخصیت، کلاه لبه‌داری به سر داشته باشد سایه‌ای بر مهم‌ترین قسمت صورت او می‌اندازد. اما در فضا سازی نورهای مستقیم روز به ویژه هوای آفتابی در موقعیت ظهر، بهترین نوع نورپردازی به شمار می‌آید.

نورپردازی از بالا، در نشان دادن کیفیت سه‌بعدی عناصر صحنه مؤثر است. زیرا سطوح روشن و تیره را به صورت هم‌زمان در سوژه ایجاد می‌کند.

پویانمایی عروسکی کوبو و دوتار

### نورپردازی جانبی (Side Lighting)



در نورپردازی جانبی، نور از کنار و اغلب از زاویه ۴۵ تا ۶۰ درجه به سوژه تابانده می‌شود. این روش، یکی از رایج‌ترین انواع نورپردازی به شمار می‌رود. در نورپردازی جانبی، سایه‌های قوی و از نظر موقعیت مکانی مناسب، تولید می‌شود. در نتیجه، تصویر به صورت سه بعدی و دارای حجم و عمق به نظر می‌رسد.

### نورپردازی از پشت (Back Lighting)



این نوع نورپردازی بر اثر تاباندن نور از سمت مخالف دید دوربین به سوژه ایجاد می‌شود. کاربرد اصلی آن، نشان دادن فرم و شکل سوژه و نیز تفکیک آن از پس‌زمینه است. معمولاً از این نوع نورپردازی برای خلق فضاهای حسی و دراماتیک استفاده می‌شود. نورپردازی از پشت، یکی از دشوارترین و در عین حال خلاقانه‌ترین انواع نورپردازی به شمار می‌رود. تضاد شدید میان نور و سایه در این نوع نورپردازی، احساسی از عمق و فضا به تصویر می‌بخشد.

### نورپردازی از روبه‌رو (Front Lighting)

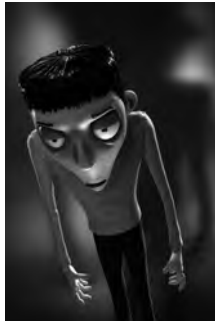


هنگامی که نور از جهت مقابل و روبه‌رو به سوژه می‌تابد و تنها قسمت جلویی آن را روشن می‌سازد، نورپردازی از روبه‌رو صورت گرفته است. این نوع نورپردازی باعث از بین رفتن سایه-روشن در اشیای سه بعدی شده و به آن‌ها حالتی تخت و دو بُعدی می‌دهد. همچنین سایه‌های ایجاد شده در زیر سوژه به پشت آن منتقل می‌شوند. این نوع نورپردازی اغلب در تکنیک‌های پویانمایی دو بعدی زیر دوربین، مانند کات‌اوت دستی یا تکنیک نقاشی روی شیشه کاربرد دارد. اما در تکنیک‌های سه بعدی صحنه‌ای، مانند پویانمایی عروسکی یا پویانمایی خمیری، به دلیل از میان رفتن ویژگی‌های

مجموعه تصاویری از پویانمایی عروسکی کوبو و دوتار

سه‌بعدی احجام، چندان مطلوب نیست. البته بر اساس پیش‌بینی‌های کارگردان در جهت القای حس روانی و زیبایی‌شناسی صحنه، که در مرحله استوری‌برد انجام شده است نیز ممکن است از این نورپردازی در نماهایی از فیلم سه‌بعدی صحنه‌ای استفاده شود.

### نورپردازی از پایین (Down Lighting)



پویانمایی فرانکن وینی

نور از پایین، تقریباً در طبیعت ناشناخته است. البته در مواردی اندک مانند نور آتش در فضای باز و یا اشعه خورشید بر روی سطح آب دیده می‌شود. این نور، در اغلب موارد، کیفیتی نمایشی ایجاد می‌کند. از آنجایی که در طبیعت، نور همیشه از بالا می‌تابد، نوری که از پایین به سوژه تابانده می‌شود خود به خود اثری خیال‌انگیز، هراس آور و مبهم ایجاد می‌کند.

### نور چند جهتی



پویانمایی عروسکی پارانورمن

نوری است که از منابع مختلف و به صورت همزمان به سوژه می‌تابد. چنین نوری همیشه مصنوعی است. با این که در اکثر مواقع در نورپردازی صحنه از چندین منبع نوری استفاده می‌شود، طراحی شدت و جهت تابش نورهای چندگانه باید به نوعی انجام شود که برای بیننده القا شود تابش نور فقط از یک منبع نوری صورت می‌گیرد. سایه نورهای چند جهتی نباید هیچ‌گاه یکدیگر را قطع کنند. توجه به این نکته ضروری است که نورپردازی باید سبب باورپذیری هر چه بیشتر صحنه توسط مخاطب شود.

● **فعالیت:** با استفاده از شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای خود به عنوان سوژه اصلی، انواع نورپردازی را تمرین کرده و به وسیله دوربین عکاسی ثبت کنید.



● **تحقیق:** درباره انواع زوایای نورپردازی در نماهای یک پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای تحقیق کنید. نتیجه حاصل را به صورت یک گزارش مصور ارائه دهید.



● **گفت‌وگو:** پس از انتخاب و نمایش یک پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای در کلاس درباره انواع زوایای نورپردازی در نماهای آن گفت‌وگو کنید.





## تجزیه و تحلیل فیلم‌نامه، استوری‌برد و لی‌اوت

### خوانش فیلم‌نامه

به منظور طراحی دقیق و موفق الگوی نورپردازی صحنه در پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای، ابتدا فیلم‌نامه باید به طور دقیق خوانده شود تا از توضیحات صحنه‌ها توسط فیلم‌نامه‌نویس اطلاع حاصل شود. در هنگام مطالعه فیلم‌نامه، نکاتی را باید یادداشت کرد. این یادداشت‌ها شامل تفکیک صحنه‌های داخلی و خارجی و روز و شب می‌شود. همچنین اشاره مستقیمی که نویسنده در رابطه با نور حاکم بر صحنه داشته است باید یادداشت و ثبت شود. اهمیت این یادداشت‌ها در زمان چیدمان و آزمایش منابع و تجهیزات نورپردازی مشخص می‌گردد.

● فکر کنید: طراحی نورپردازی با توجه به استوری‌برد و لی‌اوت صحنه چگونه انجام می‌پذیرد؟



### تجزیه و تحلیل استوری‌برد

چنانچه برای پروژه پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای خود استوری‌برد طراحی نموده یا در دسترس دارید، از آن به عنوان یک منبع تصویری ارزشمند در طراحی نورپردازی صحنه‌ها استفاده نمایید. البته طراحان استوری‌برد با توجه به عوامل متعددی چون صلاحدید کارگردان و یا میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در فیلم، ممکن است در میزان پرداختن به جزئیات نماها و یا سایه‌روشن‌ها در استوری‌بردها، متفاوت عمل کنند. حتی ممکن است استوری‌برد آنقدر ساده و خلاصه باشد که سایه روشن و در نتیجه نورپردازی نداشته باشد. اما اگر استوری‌بردی که در دست دارید دارای سایه‌روشن است، تا حدود زیادی می‌توانید برای طراحی دقیق نورپردازی صحنه از آن استفاده کنید.



استوری‌برد پویانمایی آبشار جاذبه



استوری‌برد پویانمایی عروسکی باکس تروزل

## ■ برای انجام یک تجزیه و تحلیل کاربردی و موفق نوری از استوری برد، مراحل زیر را انجام دهید: ■

■ **دسته بندی نماهای مربوط به هر صحنه:** بر اساس ارتباط زمانی و مکانی نماها به یکدیگر (از نظر داخلی و خارجی و روز و شب) آن‌ها را دسته بندی نموده و شماره نماها را در دسته های مرتبط یادداشت نمایید. این کار به منظور تنظیم صحنه ها و تقسیم بندی آن‌ها و عدم پراکندگی در طراحی نورپردازی هر یک از نماها در جریان تصویربرداری انجام می‌گیرد.

■ **یافتن منابع نوری در هر صحنه:** بر اساس دسته بندی نماهای صورت گرفته مرتبط با هر صحنه و نوع سایه روشن طراحی شده در استوری برد، منابع نوری را پیدا کنید. به این صورت که جهت سایه را یافته و در جهت مخالف آن، خطی ترسیم کنید تا جهت و موقعیت نور اصلی تعیین شود. جهت یابی منبع نور اصلی در طراحی نورپردازی صحنه، نقشی مهم و کلیدی ایفا می‌نماید.

■ **تخمین شدت تابش نور اصلی:** در این مرحله با توجه به ویژگی های سایه های ایجاد شده در تصاویر استوری برد، کافی است تعیین کنید که نور اصلی، شدید و تند و تیز است یا نورپردازی به صورت نرم و تلطیف شده انجام شده است؟ این کار سبب می‌شود تا در مورد میزان و نوع به کارگیری نورهای پُرکننده تصمیم بگیرید. برای تخمین شدت نور اصلی در هر قاب استوری برد به دو عامل توجه کنید:

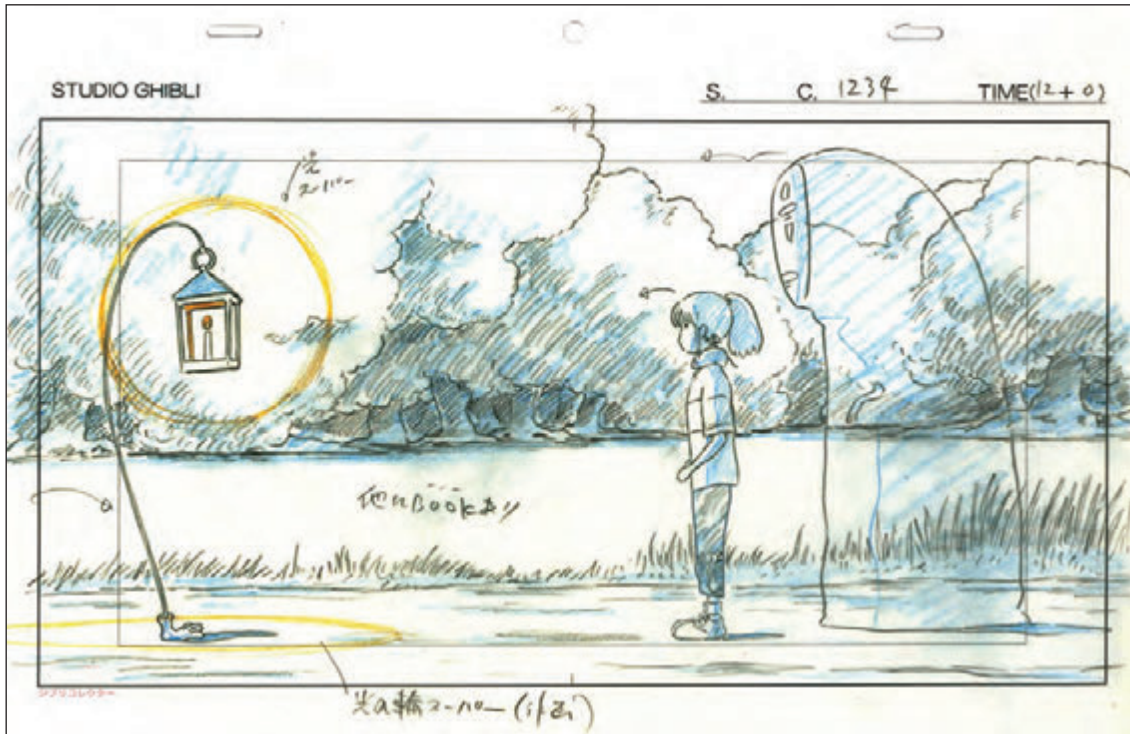
■ **لبه سایه ها:** هر چه لبه سایه ها و مرز آن‌ها با روشنی‌ها تیزتر و مشخص تر باشد، شدت نورپردازی بیشتر است؛ در مقابل، هر چه لبه های محوتر و نامشخص تر باشند، نقش نورهای پُرکننده بیشتر به نظر می‌رسد.

■ **میزان تیرگی سایه ها:** اگر در درون سایه ها، تیرگی یکسان و زیادی دیده شود، می‌توان نتیجه گرفت در نقطه مقابل، نور شدیدتری تابانده شده است و از سویی، هر چه میزان خاکستری های درون سایه، بیشتر و متنوع تر و میزان تیرگی آن‌ها کمتر باشد، نورپردازی نرم تر بوده و نورهای پُرکننده حضور مؤثرتری دارند. سعی کنید مراحل تجزیه و تحلیل نور و سایه ها را بر روی استوری برد با رسم نمودار و نگارش یادداشت هایی به شکل کامل و دقیق انجام دهید.



تأکید بر سایه روشن دو نمونه از استوری برد

## تجزیه و تحلیل لی اوت



لی اوت شهر اشباح

مراحل تجزیه و تحلیل منابع و کیفیت نور در لی اوت، مانند استوری برد است. با این تفاوت که در طراحی لی اوت، با توجه به دقت فراوان در جزئیات صحنه، بخش مهمی از طراحی نورپردازی توسط طراح انجام می شود. موقعیت نور اصلی، جهت تابش نورها و میزان گستردگی سایه معمولاً به شکلی دقیق در طراحی لی اوت مشخص می شود. از این رو اگر برای پروژه خود لی اوت طراحی کرده اید، یا در دسترس دارید، می توانید مراحل تجزیه و تحلیل نورپردازی را که در مرحله استوری برد ذکر شد، بر روی لی اوت انجام دهید تا حاصل کار دقیق تر باشد.

● **فعالیت:** پس از خوانش دقیق فیلم نامه و بررسی ویژگی های توصیفی نور در آن، مراحل تجزیه منابع نور و شدت نور و سایه را بر روی استوری برد یا لی اوت پروژه خود، انجام دهید.



● **تحقیق:** چگونگی تجزیه و تحلیل نورها و سایه ها را در استوری بردها و لی اوت های چند پویانمایی سه بعدی صحنه ای، بررسی و ارزیابی کنید.





## طراحی الگوی راهنمای نورپردازی

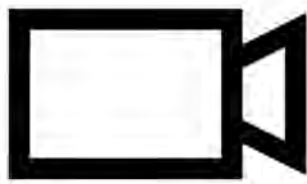
آخرین مرحله قبل از اجرای نورپردازی در صحنه، طراحی و ترسیم یک الگوی راهنمای نورپردازی جهت تعیین دقیق ارتباط مکانی صحنه، شخصیت، دوربین و تجهیزات نورپردازی است. لازم به ذکر است که طراحی این الگو از جمله تخصصی‌ترین مراحل طراحی نورپردازی است و مستلزم شناخت جامع دانش نورپردازی می‌باشد. اما در این بخش به صورت خلاصه آن چه در طراحی الگوی نورپردازی صحنه نیاز دارید به شکلی ساده اما کاربردی بیان می‌شود. طراحی الگوی نورپردازی، شما را از سردرگمی در نحوه چیدمان عناصر صحنه بر اساس منابع و تجهیزات نوری مورد نیاز، نجات می‌دهد. از سویی به ایجاد یک وحدت بصری در نورپردازی صحنه‌های فیلم و پرهیز از نوسان آزار دهنده نور در آن، یاری می‌رساند.

## عناصر طراحی الگوی نورپردازی

الگوی نورپردازی دارای عناصری است که هر یک، نماد بخشی از الزامات نورپردازی صحنه است. این عناصر به صورت یک نماد گرافیکی ساده و خلاصه طراحی می‌شوند و در طرح‌های مختلف الگوی نورپردازی (دوربین و منابع نوری) مورد استفاده قرار می‌گیرند. این عناصر عبارت‌اند از:

### دوربین

موقعیت و نحوه قرارگیری دوربین در چگونه دیده شدن نور و سایه‌های صحنه و سوژه‌ها اهمیت بسیاری دارد. از این‌رو، در طرح الگوی نورپردازی، تعیین محل قرارگیری دوربین یک اصل مهم به شمار می‌رود. می‌توانید یک نماد ساده برای دوربین بر اساس شکل و شمایل آن طراحی و استفاده کنید. تصاویر زیر نمونه‌هایی از نمادهای تصویری دوربین در الگوی نورپردازی هستند.



نماد گرافیکی دوربین فیلم‌برداری

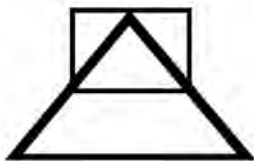


نماد گرافیکی دوربین عکاسی

● نکته: می‌توانید از الگوهای آماده یا ابتکاری خود در نمادها استفاده کنید.



### منابع نوری



نماد گرافیکی منبع نور

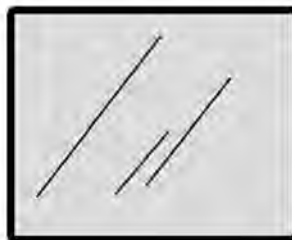
مشابه آن چه در رابطه با طراحی نماد تصویری دوربین ذکر شد، باید از نماد تصویری ساده برای تعریف نورهای خود بهره ببرید. همچنین می‌توانید برای تعریف و تمایز نور اصلی، نسبت به نورهای فرعی از شکلی یکسان اما در اندازه‌های بزرگ‌تر استفاده کنید.



نماد گرافیکی بازتابه از دید جانبی



نماد گرافیکی بازتابه از دید بالا



نماد گرافیکی فیلتر از دید جانبی



نماد گرافیکی فیلتر از دید بالا

### ■ بازتابه‌ها (بازتاب دهنده‌ها) (Reflectors)

صفحات بازتاب‌دهنده نور معمولاً ظاهر چندان پیچیده‌ای ندارند. به همین دلیل طراحی آن‌ها در الگوی راهنمای نورپردازی چندان سخت و پیچیده نیست. معمولاً از صفحات مربعی شکل (در نمای جانبی) و یا مستطیل‌های بسیار باریک و کشیده (در نمای دید از بالا) در طراحی بازتابه‌ها استفاده می‌شود.

### ■ فیلترها

فیلترها چه در شکل کاربردی خود به عنوان تغییر دهنده دمای رنگی و چه به صورت فیلترهای تلطیف کننده نور، در صورت استفاده باید در طراحی الگوی راهنمای نورپردازی ترسیم شوند. شکل ترسیمی آن‌ها بسیار ساده بوده و معمولاً به صورت یک سطح مربعی شکل در مقابل دهانه منبع نور (در نمای جانبی) و یا یک خط در مقابل آن (در نمای دید از بالا) رسم می‌شوند.

### ■ سوژه

سوژه اصلی نورپردازی ممکن است به صورت یک شخصیت یا یک شیء تعریف شود. برای ترسیم سوژه مورد نظر می‌توانید از طرح ساده خطوط محیطی آن و یا حتی علائم هندسی استفاده کنید.

● تحقیق: چند نمونه الگوی نورپردازی عکاسی و تصویربرداری را بیابید و شیوه طراحی عناصر آن‌ها را به صورت آرشیو تصویری با یکدیگر مقایسه کنید.



● فعالیت: برای هر یک از عناصر نورپردازی صحنه خود یک الگوی تصویری ساده طراحی کنید.



### ترسیم محدوده صحنه

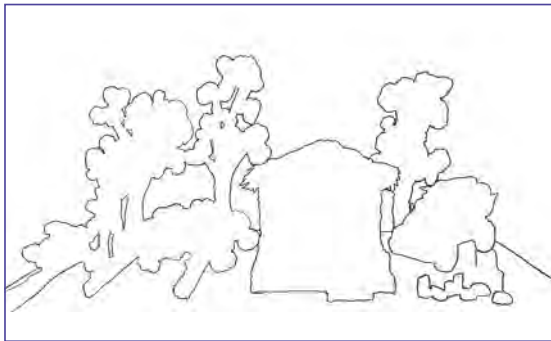
به منظور طراحی الگوی کامل نورپردازی صحنه ابتدا باید محدوده صحنه را رسم کنید. این کار به شیوه خطی و به صورت خلاصه انجام می‌شود. محدوده صحنه باید شامل عناصری چون حجم‌های اصلی دکور و نیز پستی و بلندی‌های اجزای آن نسبت به یکدیگر باشد. این عناصر به صورت خطوط محیطی طراحی شده و اجزای ریز و رنگ و بافت آن‌ها ضروری نمی‌باشد.

#### محدوده صحنه معمولاً از دو زاویه دید طراحی می‌شود:

■ زاویه دید جانبی

■ زاویه دید از بالا

برای ترسیم طرحی دقیق از محدوده صحنه در هر یک از زوایای فوق، می‌توانید ابتدا از صحنه در هر دو زاویه عکاسی کنید و پس از چاپ عکس‌ها در اندازه دل‌خواه و با قرار دادن آن بر روی میز نور، الگوی محدوده صحنه را به صورت خطوط محیطی و با استفاده از مداد یا قلم راپیدوگراف ترسیم کنید.



طراحی محیطی محدوده صحنه دکور

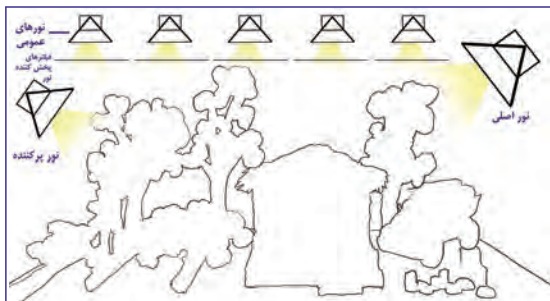


دکور پویانمایی عروسکی

### ترسیم محدوده نور اصلی و نورهای فرعی

پس از ترسیم محدوده صحنه، نوبت به طراحی محدوده نور اصلی می‌رسد. بر اساس مطالعه و تجزیه و تحلیل نورها و سایه‌ها در استوری‌برد یا لی‌اوت، محدوده قرارگیری منبع نور اصلی را یافته‌اید. در این جا باید منبع نور را طبق الگوی تجزیه و تحلیل شده طراحی کنید تا بر اساس آن در مرحله اجرای نورپردازی بتوانید منبع نوری اصلی را چیدمان کنید.

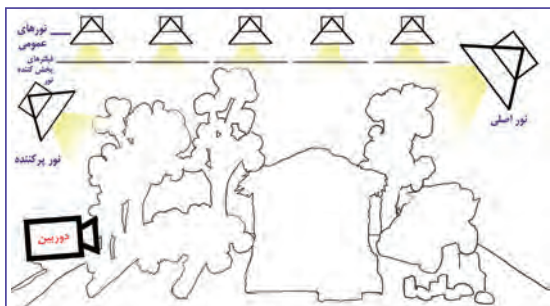
چنان‌چه صحنه شما نیازمند نورهای فرعی، از جمله نور پرکننده باشد، باید محدوده آن را نیز مشخص و طراحی کنید. همچنین جایگاه بازتاب دهنده‌ها و فیلترها (در صورت نیاز) باید مشخص شود.



الگوی تابش نورهای اصلی، پرکننده و نورهای عمومی به همراه فیلترهای پخش کننده نور در پس زمینه دکور

پس از طراحی و چیدمان منابع نوری و دیگر تجهیزات نورپردازی در صحنه، باید به کمک علامت‌های پیکان، جهت تابش نور اصلی، نورهای فرعی و نورهای بازتاب شده را مشخص نموده و محدوده سایه‌های ایجاد شده توسط آن‌ها را بر اساس الگوی استوری‌برد یا لی‌اوت تعیین و ترسیم نمایید.

## ترسیم جایگاه دوربین



الگوی کامل نورپردازی صحنه و نماد گرافیکی جایگاه دوربین

در بخش پایانی طراحی الگوی نورپردازی، باید جایگاه و موقعیت دوربین را نیز در برگه طراحی مشخص نمایید. به این منظور از نماد تصویری دوربین که در بخش قبل طراحی و آماده کرده‌اید، استفاده نموده و با بهره‌گیری از زاویه نماها در استوری‌برد، جایگاه دقیق قرارگیری دوربین را تعیین و رسم نمایید. توجه داشته باشید که برای دستیابی به جایگاه دقیق دوربین باید تجسم فضایی مناسبی داشته باشید. در این راستا می‌توانید با مطالعه پایپی استوری‌برد و جایگاه دوربین

در هر دو زاویه جانبی و دید از بالا، به این موقعیت دقیق، نزدیک‌تر شوید. برای پرهیز از دوباره‌کاری می‌توانید طرح دوربین را در دو زاویه جانبی و دید از بالا، بر روی طلق و یا برگه‌های کاغذ جداگانه ترسیم نموده و با استفاده از میز نور، جایگاه دوربین را مطالعه و بررسی کنید. پس از آن که موقعیت مناسب دوربین را پیدا نمودید آن را با استفاده از نماد تصویری دوربین و به کمک میز نور، بر روی برگه اصلی طراحی الگوی نورپردازی ترسیم کنید.

● **فعالیت:** یک صحنه از استوری‌برد یا لی‌اوت را انتخاب نموده و سپس الگوی نورپردازی آن را با رعایت اصول و عناصر مربوط ترسیم کنید.



## اجرای نورپردازی داخلی

فضاهای داخلی در دنیای واقعی توسط دو نوع منبع نوری روشن می‌شوند: منبع نور طبیعی و منابع نور مصنوعی. اصلی‌ترین منبع نور طبیعی، نور خورشید است که از طریق در و پنجره‌ها و یا منافذ دیوار و سقف، به داخل بنا نفوذ کرده و آن را روشن می‌کند. منابع نور مصنوعی نیز شامل انواع لامپ‌های الکتریکی، چراغ‌های نفتی و گازی، شمع، شعله آتش و نظایر آن هستند که بسته به نوع هر یک و نیاز فیلم‌نامه، در هر فضای پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای شبیه‌سازی و استفاده می‌شوند.

فضاهای داخلی با تاباندن نور از پنجره‌ها، درهای ورودی و یا منافذ بناها و همچنین تاباندن نور از سوی منابع



نمونه‌ای از فیلتر پخش‌کننده نور که بر روی یک منبع نور LED استودیویی نصب شده است.



نورپردازی موضعی دکور عروسکی با لامپ‌های LED کوچک

مصنوعی نورپردازی می‌شوند. شبیه‌سازی نور طبیعی به صورت یک نور نرم و یکپارچه در صحنه ایجاد می‌شود که سایه خاصی ایجاد نمی‌کند. این نور معمولاً متمایل به آبی است؛ به همین دلیل باید مقابل منبع نوری مربوط به آن، فیلتر زرد قرار دهید. هم چنین برای آن که از شدت این نور کاسته شود و نوری نرم‌تر به دست آید، بهتر است در مقابل دهانه منبع نور از فیلتر پخش‌کننده نور و یا یک برگه کاغذ کالک استفاده کنید.

نورهای مصنوعی داخلی دکور، بر اساس ملزومات صحنه که پیشتر آن‌ها را در استوری‌برد و در طرح الگوی نورپردازی صحنه ترسیم کرده‌اید، انتخاب و چیدمان می‌شوند. در مقابل نور آبی رنگ بیرون بهتر است نورهای داخل دکور از رنگ زرد و یا نارنجی بهره ببرند. به همین دلیل می‌توانید در مقابل منابع نور مصنوعی داخلی، از فیلترهای زرد رنگ یا نارنجی رنگ بهره ببرید.

مطابق طرح الگوی نورپردازی، لامپ‌ها یا منابع نوری خود را انتخاب و چیدمان کنید. اگر منابع نوری متعدد و کوچکی در نظر دارید بهتر است از لامپ‌های LED کوچک استفاده کنید و سیم‌های اتصال آن‌ها را به منبع تغذیه برق در قسمت‌های مناسبی از دکور پنهان نمایید.

● نکته: اگر از نورهای کلی‌تر و عمومی‌تری استفاده می‌کنید، استفاده از یک نور اصلی و یک نور پُرکننده کفایت می‌کند.



● فعالیت: با استفاده از طرح الگوی نورپردازی خود، نورهای عمومی صحنه را انتخاب و چیدمان کنید.





## نورپردازی شخصیت‌ها

علاوه بر نور عمومی محیط در فضای داخلی، شخصیت‌ها به دلیل بهره‌مندی از حرکت و کنش‌های عاطفی، باید از نورپردازی ویژه‌ای برخوردار باشند. به همین دلیل باید به صورت جداگانه از نور اصلی، نور پُرکننده و نور لبه‌ای برای آنان استفاده کرد. روش جای‌دهی نور اصلی در حالت عادی و استاندارد، به صورت یک نور ۴۵ درجه از بالا



پویانمایی عروسکی کورالین

برای نور اصلی، یک نور ۴۵ درجه نرم از زاویه مخالف برای نور پُرکننده و یک نور از پشت سمت سایه بر روی کناره بدن به عنوان نور لبه‌ای است.

همان‌گونه که پیشتر نیز گفته شد، برای تفکیک سوژه یا شخصیت اصلی از فضای پیرامون، از نور لبه‌ای استفاده می‌شود. چیدمان هر یک از این نورها باید بر اساس طرح الگوی راهنمای نورپردازی، که پیشتر طراحی کرده‌اید انجام شود.

● فعالیت: با استفاده از طرح الگوی نورپردازی خود، نورهای مربوط به شخصیت‌ها را انتخاب و چیدمان کنید.



## نورهای واقعی در فضای داخلی

بر اساس آن چه بیان شد، نورهای واقعی شامل منابع نوری داخل صحنه هستند که هر یک بخشی از صحنه را قابل رؤیت می‌کنند. نورهایی مانند شعله‌های آتش، شمع، نور تلویزیون و مانند این‌ها در این دسته از نورها قرار دارند. در ادامه برای ایجاد و شبیه‌سازی این نورها، پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:



فریم‌های کلیدی حرکت آتش جهت تهیه الگوی برش مقوایی

### ■ ساخت شعله آتش

**روش اول:** ساده‌ترین روش ایجاد شعله‌های آتش این است که تصاویر شعله را روی یک مقوای نارنجی رنگ ترسیم کرده و برش دهید. سپس با رنگ آمیزی شعله‌های آتش به رنگ‌های زرد، زرد نارنجی و قرمز نارنجی بر روی هر یک از آن‌ها، به صورت تک فریم، هر یک را جایگزین دیگری نموده و تصویربرداری کنید. معمولاً با ۹ حالت از شعله، حرکت آتش به دست می‌آید.



تکنیک پلاستیک‌های شفاف فرم داده

شده برای متحرک‌سازی آتش



برش و فرم‌دهی پارچه جهت شبیه‌سازی آتش

**روش دوم:** می‌توانید با حرارت دادن به لوله‌های پلاستیکی مانند لوله خودکار، فرم شعله‌های آتش را در چند حالت ایجاد کنید؛ سپس آن‌ها را بر روی پایه‌ای که بر روی آن یک لامپ کوچک تعبیه شده است به ترتیب قرار داده و به صورت تک فریم تصویربرداری کنید.

**روش سوم:** در این روش می‌توانید یک تکه پارچه نارنجی رنگ را به شکل شعله برش دهید و در حاشیه‌های آن از پشت، مفتول سیمی بچسباید و به وسیله یک لامپ کوچک، از پایین به پارچه نور بدهید. سپس با حرکت و حالت دادن به پارچه در هر فریم، به صورت تک فریم، حرکت شعله را تصویربرداری کنید.

امروزه با استفاده از فناوری جلوه‌های ویژه رایانه‌ای، می‌توانید با آفرینش و شبیه‌سازی شعله‌های آتش به هر شکل و حالت دل‌خواه، آن را بر روی تصویر فضای خود چیدمان و جاسازی کنید.

● **فعالیت:** در صورت نیاز و بر اساس امکانات موجود، روش ساخت شعله آتش مربوط به صحنه خود را انتخاب نموده و آن را بسازید.

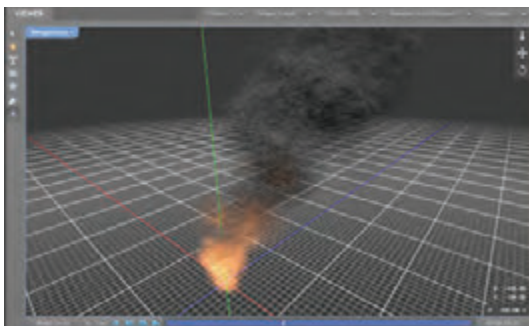


● **تحقیق:** با مطالعه در چند فیلم پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای شیوه ساخت شعله‌های آتش را در آن‌ها به صورت آرشیو تصویری مقایسه کنید.



### ■ صفحات نورانی تلویزیون و نمایشگرها

در صورت وجود تلویزیون یا نمایشگرهای روشن در صحنه‌هایی از فیلم، باید آن‌ها را نیز به عنوان منابع نور واقعی به شمار آورده و ضمن محاسبه میزان و جهت آن‌ها در نورپردازی کل صحنه، ترفندهایی برای شبیه‌سازی این‌گونه نورها به کار ببرید.



شبیه‌سازی آتش در نرم‌افزار جلوه‌های ویژه رایانه‌ای

یکی از ساده‌ترین روش‌های شبیه‌سازی نور صفحات نمایشگر روشن، استفاده از یک نور کوچک LED از پشت صفحه اصلی نمایشگر و یا درون محفظه آن و نیز استفاده از یک صفحه نیمه مات نقاشی شده یا تصویر چاپ شده به عنوان صفحه اصلی است. به این ترتیب صفحه نمایشگر به صورت تصویری روشن به نظر می‌رسد که از نور پشت (Backlight) استفاده می‌کند. روش دیگر، بهره‌گیری از نرم‌افزارهای جلوه‌های ویژه رایانه‌ای در شبیه‌سازی و ترکیب آن با فیلم خروجی صحنه است.

● **گفت‌وگو:** با انتخاب و نمایش چند نمونه از نماهای فیلم‌های پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای شامل تصاویر نمایش‌گر و تلویزیون درباره شیوه ایجاد نورهای آن‌ها گفت‌وگو کنید.



ستون نور نصب شده در دکور عروسکی

### ■ نورهای خطی و ستون‌های نوری

در برخی صحنه‌ها مانند بازارچه‌ها و یا سالن‌های نمایش، نورهایی دیده می‌شوند که به صورت خطی و یا ستون‌های نوری بر صحنه می‌تابند. ایجاد چنین نورهایی در پویانمایی‌های تک‌فریم، کار غیرممکنی به نظر می‌رسد؛ اما می‌توان با استفاده از روش‌هایی دیگر آن‌ها را شبیه‌سازی نمود.

برای دستیابی آسان به ستون‌های نورانی می‌توانید قطعات شیشه یا پلک را به شکل ستون نور مورد نظر برش دهید و سپس از سمت بیشترین میزان نور که به منبع نور اصلی نزدیک است با استفاده از اسپری رنگ سفید (یا هر رنگی که برای نور خود مدنظر دارید) به سمت قسمت‌های تیره‌تر، طیف روشنی به تیرگی ایجاد کنید. این سطح سایه-روشن‌دار، پس از نصب در داخل دکور، به شکل ستون نور به نظر می‌آید.

● **تحقیق:** با مطالعه در چند فیلم پویانمایی سه‌بعدی صحنه‌ای شیوه ساخت شعله‌های آتش را در آن‌ها به صورت آرشیو تصویری مقایسه کنید.



● **فعالیت:** در صورت نیاز و بر اساس امکانات موجود، روش ساخت شعله آتش مربوط به صحنه خود را انتخاب نموده و آن را بسازید.



## اجرای نورپردازی خارجی

اولین قدم برای نورپردازی صحنه‌های خارجی این است که یک نور پخش شده بدون سایه به دکورها بتابانیم. این نور به عنوان یک نور عمودی به شمار می‌آید و نورهای دیگر به عنوان مکمل آن ایفای نقش می‌کنند. نور پخش شده بدون سایه، به یکی از سه طریق زیر به دست می‌آید:

■ **روش اول:** قرار دادن چند منبع نور در قسمت بالای دکور و نصب صفحات پخش‌کننده نور (مانند برگه‌های کاغذ کالک یا فیلترهای نرم‌کننده نور) در مقابل دهانه منابع نوری. شدت نور باید در همه سطوح دکور به یک اندازه باشد و هیچ‌گونه سایه مشخصی دیده نشود.

■ **روش دوم:** نصب یک صفحه بزرگ سفید رنگ (مانند یونولیت یا مقوای مات سفید رنگ) به اندازه پهنای دکور در بالای صحنه و تاباندن نور از پایین به آن. بدین ترتیب نور تابانده شده از صفحه سفید بالای دکور منعکس شده و از حاصل این انعکاس، نوری پخش شده و بدون سایه در صحنه ایجاد می‌شود.

■ **روش سوم:** نصب تعداد زیادی لامپ‌های کوچک در قسمت بالای دکور که معمولاً به ازای هر لامپ، یک سایه ایجاد می‌شود؛ اما اگر تعداد لامپ‌ها زیاد باشد و در فواصل مساوی در کنار یکدیگر قرار گیرند، نور هر یک از لامپ‌ها به صورت نور تکمیل‌کننده نور جانبی خود عمل نموده و سایه مشخصی دیده نمی‌شود.

● **فعالیت:** با استفاده از یکی از روش‌های ذکر شده، نور پخش شده بدون سایه را بر روی دکور خارجی خود بتابانید.



## نورپردازی پس‌زمینه

در صحنه‌های خارجی علاوه بر دکور، با توجه به مقتضیات تکنیکی فیلم، از یک نقاشی پس‌زمینه و یا پرده کروماکی استفاده می‌شود. برای آن که پس‌زمینه حاضر در صحنه، دچار سایه روشن ناخواسته نشود، باید به صورت جداگانه نورپردازی شود.

آسان‌ترین راه برای نورپردازی پس‌زمینه این است که از دو الی چهار نورافکن جداگانه به صورت نور از بالا و نور جانبی، به همراه فیلترهای پخش‌کننده نور به صورت جداگانه بهره ببرید.

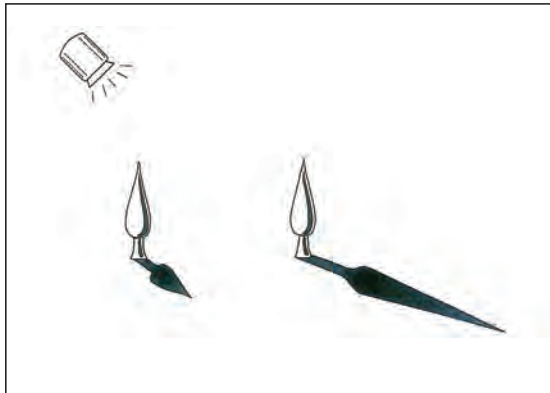


نمودارهای نورپردازی پس‌زمینه آسمان

## نورپردازی هوای ابری

برای نورپردازی صحنه‌های دارای هوای ابری باید با استفاده از صفحات پخش‌کننده نور در مقابل دهانه منبع اصلی نور، از نور تخت بدون سایه استفاده کنید. زیرا نور خورشید در طبیعت، توسط ابرها منعکس و منتشر می‌شود. نور عمومی که ابتدا به صحنه تابانده‌اید برای نورپردازی هوای ابری کافی است.

## نورپردازی هوای آفتابی



مدل مقایسه‌ای نورپردازی هوای آفتابی

برای به دست آوردن نور هوای آفتابی، ابتدا باید نور تخت بدون سایه را (مطابق آن چه پیشتر گفته شده) به صحنه بتابانید. سپس از یک نورافکن قوی‌تر، نور اصلی روز را از فاصله دور به صحنه بتابانید. این نور، نقش نور خورشید را ایفا می‌کند و از هر یک از اشیا و عناصر صحنه یک سایه پدید می‌آورد. میزان فاصله، شدت و جهت تابش این نور بستگی به موقعیت روز و نیاز فیلم‌نامه دارد. هر چه نور عمودتر و مستقیم‌تر باشد، ساعات نزدیک‌تری به نور ظهر را تداعی می‌کند. در نقطه مقابل، اگر نور در جهت مایل‌تر و زاویه کمتری نسبت به صحنه قرار گیرد، نورهای طلوع یا غروب را شبیه‌سازی می‌نماید.

● نکته: برای نورپردازی یک روز آفتابی و بدون ابر معمولاً باید از فیلتر آبی استفاده کنید.



● نکته: برای نشان دادن ساعات مختلف روز می‌توانید از رنگ‌های مشخصی استفاده کنید. برای طلوع از فیلتر نارنجی، زرد و یا قرمز و برای غروب نیز می‌توان از نورهای زرد، صورتی و بنفش استفاده نمود.





## نورپردازی شب

با قرار دادن یک فیلتر ضخیم آبی یا آبی بنفش در مقابل لنز دوربین، می‌توانید نور روز را به شب تبدیل کنید. اگر مهتاب در آسمان باشد باید از نور تخت بدون سایه به همراه نور اصلی استفاده کرد. برای نشان دادن ماه درخشان در آسمان چند روش به شرح زیر وجود دارد:

■ **روش اول:** سوراخ کردن نقاشی پس‌زمینه به شکل و اندازه ماه و تاباندن نور پخش شده از پشت آن است. این کار باعث ایجاد جلوه‌ای طبیعی‌تر از نور مهتاب در محیط صحنه می‌گردد.

■ **روش دوم:** نقاشی ماه بر روی پرده و تاباندن نور موضعی و نقطه‌ای بر روی آن است.

■ **روش سوم:** استفاده از فناوری دیجیتال و جای‌دهی نور مجازی بر روی تصویر صحنه به کمک نرم‌افزارهای رایانه‌ای است.



پویانمایی عروسی فرانکن وینی

● نکته: اگر نور تخت بدون سایه را خاموش کنید و فقط نورافکن نور اصلی روشن باشد، سایه‌ها به شدت غلیظ شده و فضای مبهم و رعب‌انگیزی ایجاد می‌شود.



● فعالیت: با استفاده از دکور فضای خارجی خود، نور مربوط به موقعیت‌های زمانی و جوی زیر را ایجاد کنید.  
الف) نور طلوع خورشید؛ ب) نور هوای ابری؛ ج) نور شدید ظهر؛ د) نور غروب خورشید؛ ه) نور شب.



## فضاسازی روایی به کمک نورپردازی

منظور از فضاسازی روایی، ایجاد زمینه‌های ظهور نور در قاب تصویر، برای القای احساسات و اهداف عاطفی خاصی است که در فیلم‌نامه بر روی آن‌ها تأکید شده است. به طور مثال ممکن است در بخشی از فیلم‌نامه بخوانیم: «مرد در فضایی مه‌آلود و مبهم، در حالی که چهره‌ای هراسان دارد، قدم برمی‌دارد.» در کنار چهره‌سازی شخصیت، زمان‌بندی و متحرک‌سازی، نقش فضاسازی روایی به کمک نورپردازی حائز اهمیت می‌باشد.

● فکر کنید: بر اساس محتوای داستان، آموزش شیوه‌های فضاسازی در تولید فیلم چه اهمیتی دارد؟



### سایه‌پردازی روایی

سایه‌ها دارای ویژگی‌های بیانی و نمایشی قدرتمندی هستند. شیوه تابش نور و سایه‌های ایجاد شده در حالت چهره و یا بدن، مفاهیم و احساسات متعددی را برمی‌انگیزاند. همین ویژگی در طول تاریخ دستاویز کار بسیاری از نقاشان در خلق شاهکارهای هنری شده و آن‌ها به کمک جلوه‌های گوناگون نور و سایه، فضاسازی‌های نمایشی تأثیرگذاری را ایجاد نموده‌اند. به عنوان نمونه، نقاشان سبک باروک، مانند رمبرانت و روبنس، بر مبنای نورپردازی ۴۵ درجه و حرکت نور و سایه‌ها بر روی عناصر نقاشی‌های خود به ایجاد فضاسازی نمایشی دست می‌زدند.



بخشی از تابلو، روبنس، ۱۶م.



نقاشی خودنگاره، رمبرانت، ۱۷م.



عکس از سایه‌های ممتد

عکاسان و سینماگران نیز با استفاده از ویژگی‌های بیانی و شکل و ساختار سایه‌ها آثار تأثیرگذاری خلق می‌کنند.

● گفت‌وگو: پس از انتخاب و نمایش نمونه‌هایی از سایه‌پردازی در آثار مختلف هنری دربارهٔ نقش و اهمیت سایه‌ها در آن آثار، گفت‌وگو کنید.



در تکنیک‌های پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای، به ویژه پویانمایی عروسکی، به دلیل حضور بی‌واسطه نور در صحنه، اهمیت نورپردازی در ایجاد فضاهای نمایشی و روانی خاص، بسیار زیاد است.



پویانمایی خمیری والاس و گرومیت



پویانمایی عروسکی باکس ترولز

## سایه‌پردازی نمایشی



پویانمایی عروسکی فرانکن وینی

### ■ سایه‌سازی پرکنتراست

تاباندن نور شدید و ایجاد سایه‌های پرکنتراست، به دلیل پوشانده شدن بسیاری از جزئیات صحنه و شخصیت‌ها در سایه‌های تاریک مطلق، اغلب حس ابهام، زمختی، تحرک و اضطراب ایجاد می‌کند.

### ■ سایه‌پردازی ممتد

سایه‌های ممتد، علاوه بر آن که به طور طبیعی حالاتی از روز را القا می‌کند که نور خورشید در آن‌ها نسبت به زمین در حالات مایل قرار دارد مانند طلوع و غروب آفتاب، از نظر نمایشی و بیان احساسات ویژه‌ای چون امید، سفر، نگاه به دوردست و حتی گاه در نماهای بسته، ورود فرد ناشناس به صحنه نیز مؤثر و مفید واقع می‌شود.



پویانمایی عروسکی کوبو و دوتار



پویانمایی عروسکی پارانورمن



سایه‌پردازی انتزاعی

### ■ سایه‌های شکل‌ساز

می‌توان بر اساس ترکیب اشیا و احجام در مقابل منبع نور، شکل‌های جدیدی در راستای جلوه‌پردازی تصویری در صحنه ایجاد نمود؛ این تکنیک به صورت مستقل در نمایش‌های سایه‌ای برای سرگرم نمودن مخاطبان به کار می‌رود؛ اما در پویانمایی و سینما به حضور عناصر خارج از کادر اشاره نماید؛ گاهی نیز تنها برای پُر کردن فضاهای خالی کادر در جهت رسیدن به ترکیب‌بندی مناسب مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### ■ سایه‌پردازی انتزاعی

تکنیک سایه‌پردازی انتزاعی، در اثرتابش نور بر اشیا و احجامی صورت می‌گیرد که ماهیت سایه حاصل از آن‌ها، توسط مخاطب قابل تشخیص و شناسایی نیست. این نوع سایه‌پردازی، اغلب با هدف کمک به فضاسازی دکور و صحنه و برای ایجاد بافت‌های تصویری متحرک بر روی سطوح و احجام انجام می‌شود.

● **فعالیت:** با استفاده از شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای خود و تاباندن نور به آن، تکنیک‌های «سایه‌پردازی پرکنتراست» و «سایه‌پردازی ممتد» را تمرین نموده و در نماهای متنوعی از آن‌ها عکاسی کنید.



● **فعالیت:** با انتخاب اشیا و لوازم پیرامون خود، تکنیک‌های «سایه‌های شکل‌ساز» و «سایه‌پردازی انتزاعی» را اجرا نموده و در زوایای متنوعی از آن‌ها عکاسی کنید.



● **تحقیق:** نقش سایه‌پردازی نمایشی را در آثار نقاشی، مجسمه‌سازی، عکاسی، سینما و پویانمایی مطالعه و بررسی نموده و حاصل کار را به صورت یک گزارش کتبی و به صورت حداقل یک نمونه از هر کدام ارائه دهید.

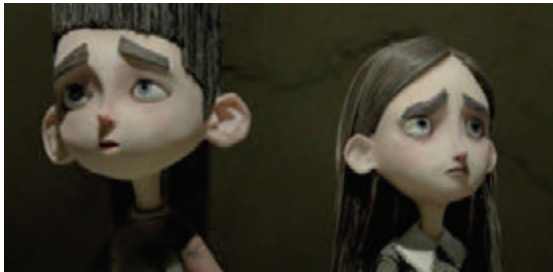


## القای حالات عاطفی و روانی به کمک نور

شیوه تابش نور به سوژه به ویژه شخصیت‌های انسانی، اهمیتی قابل توجه در تیپ‌سازی شخصیتی و ایجاد و القای حالات عاطفی و روانی گوناگون در قاب تصویر دارد. با بهره‌گیری از جهت‌ها، رنگ‌ها و شدت‌های متنوع نور و تاباندن آن‌ها بر بدن و چهره شخصیت، می‌توان تیپ‌های مختلفی چون مقدس، خبیث، وحشت زده، مرموز، معصوم و ... را از یک سوژه ثابت القا کنید. در ادامه، چند نمونه از نورپردازی چهره در جهت القاء حالات عاطفی و روانی ارائه می‌گردد:

### ■ نور از بالا به صورت عمودی

با تابش زاویه عمودی نور از بالا برجسته‌نمایی بیشتری به چشم می‌آید، سایه‌های زیرین افزایش می‌یابند و شخصیت را پیرتر جلوه می‌دهند. در این نوع نورپردازی، نگاه شخصیت رو به بالا به نظر می‌رسد و جلوه‌ای از حس میل به رهایی و پرواز ایجاد می‌گردد. از این رو در صحنه‌هایی که شخصیت در جایی تنگ و تاریک به سر می‌برد و یا منتظر یک الهام غیبی، یک خبر خوشحال کننده و یا در آستانه یک تصمیم تاریخ‌ساز است، این نوع نورپردازی مناسب به نظر می‌رسد.



پویانمایی عروسکی پارانورمن

### ■ نور از پایین

نورپردازی از پایین به چهره، معمولاً برای ایجاد حس ترس، وحشت و عظمت و یا نشان دادن خباثت و بدجنسی شخصیت به کار می‌رود. از این رو در صحنه‌هایی که درون مایه هراس‌آور دارند، کاربرد بسیاری دارد.



پویانمایی عروسکی فرانکن وینی

### ■ نور مستقیم از جلو

نور مستقیم، نوری است که از پشت سر ناظر به طور مستقیم به صورت شخصیت می‌تابد و مرکز صورت را روشن و کناره‌ها را در سایه فرو می‌برد. در حالت طبیعی و استاندارد، این نور یکی از نامناسب‌ترین نورها برای تصویربرداری از چهره است. اما در صحنه‌هایی که قصد القای حالت بهت‌زدگی و حیرت و از سوئی ترس شخصیت از واقعیت مقابل خودش را - که بیرون از قاب تصویر است - داشته باشیم این نوع نورپردازی کاربرد دارد.



پویانمایی عروسکی پارانورمن





پویانمایی عروسکی کوبو و دوتار

### ■ نورپردازی افقی از طرفین

در حالت نورپردازی هم‌زمان افقی از طرفین (چپ و راست) به شخصیت، حس ابهت ترس‌برانگیز القا می‌شود. این نوع نورپردازی معمولاً برای شخصیت‌های منفی کاربرد دارد.



پویانمایی عروسکی پارانورمن

### ■ نورپردازی از جلو و بالا با زاویه ۴۵ درجه

استانداردترین و پرکاربردترین شیوه نورپردازی، نوری است که از بالا و قدری رو به رو با زاویه ۴۵ درجه بر چهره شخصیت می‌تابد. این نور به ویژه هنگامی که با یک نور پرکننده از سمت مخالف، ترکیب می‌شود، زیباترین حالت چهره را به نمایش درمی‌آورد. اگر قصد نمایش حالت‌ها و هیجان‌های چهره را در حالت نوری عادی و گویا دارید، این نوع نورپردازی پیشنهاد می‌شود.

### ■ نورپردازی سایه‌نما (ضد نور)



تکنیک نورپردازی سایه‌نما

این شیوه بر مبنای نورپردازی از پشت شخصیت صورت می‌گیرد و تمامی پیکره شخصیت را در سایه فرو می‌برد. شیوه سایه‌نما به طور کلی بر خطوط مرزی و شکل کلی تأکید می‌کند و رنگ، بافت و احجام سوژه را حذف می‌کند. این شیوه ممکن است مبتنی بر توصیف‌های موجود در فیلم‌نامه به کار گرفته شود و به موضوع، جلوه‌ای رمزآمیز و اسطوره‌ای می‌دهد.

● فعالیت: با استفاده از شخصیت سه‌بعدی صحنه‌ای خود و با تاباندن نور اصلی از جهت‌های مختلف تنه آن، حالات روانی و عاطفی گوناگون را بررسی و فعالیت نموده و هر یک را به وسیله دوربین عکاسی ثبت کنید.



### ■ نورپردازی رنگین



پویانمایی عروسکی، نورپردازی رنگین

گاهی در برخی از صحنه‌های فیلم به دلیل القای فضاها، خیال‌انگیزی، رمانتیک، ترسناک، مقدس، مرطوب، خشک، سرد، گرم و نظایر آن‌ها باید از نورپردازی رنگین استفاده کنیم. نورپردازی رنگین با استفاده از فیلترهای رنگی و ترکیب آن‌ها در مقابل دهانه نور اصلی و نورهای فرعی انجام می‌شود. شیوه ارزیابی تنالیت‌های رنگی مورد نیاز برای صحنه مورد نظر، معمولاً به عهده کارگردان هنری است؛ اما میزان شدت تابش نورهای مختلف و جهت تابش آن‌ها، به صورت تجربی و در هنگام تصویربرداری از صحنه صورت می‌پذیرد.

● نکته: اگر از منابع نوری با کلوین متغیر استفاده می‌کنید، با تغییر درجه دمای رنگی می‌توانید نورهای متنوعی بر صحنه بتابانید.



● فعالیت: با استفاده از فیلترهای رنگی گوناگون در مقابل دهانه نور اصلی و نورهای فرعی، دکور خود را نورپردازی نموده و فضای رنگین حاصل را عکاسی نمایید.



### ■ ایجاد تصاویر موج‌دار

اگر نور یک چراغ را از میان شعله یا دود بتابانیم، پرتوهای نور آن به نحوی عجیب، شبیه هُرم گرما موج می‌زنند. این نوع تصاویر موج‌دار در صحنه‌هایی که مناطق خشک و گرمسیری کویری را نشان می‌دهند کاربرد دارد. کاربرد دیگر آن در ایجاد جلوه آتش به طبیعی‌ترین روش است. هنگامی که آتش را به شیوه‌ای که پیشتر ذکر شد، متحرک‌سازی می‌نمایید، از شیوه نورپردازی تصاویر موج‌دار، برای نشان دادن گرمای بالای آتش استفاده کنید.



پویانمایی عروسکی پارانورمن

### ■ نورپردازی فضای مه‌آلود و بارانی



فضاسازی مه‌آلود در تصویربرداری

مه را می‌توان با آب‌فشانی بسیار ظریف با اسپری یا ماشین‌های دود به وجود آورده و نورپردازی آن را انجام داد. بهترین راه نورپردازی باران مه، نوردادن از پهلو یا جهت‌های سه‌چهارم پشت است. نکته قابل توجه آن که منبع پاشیدن قطرات باران مه باید بسیار کوچک باشد، وگرنه قطره‌های آب به شکلی غیرواقعی روشن به نظر خواهند آمد.

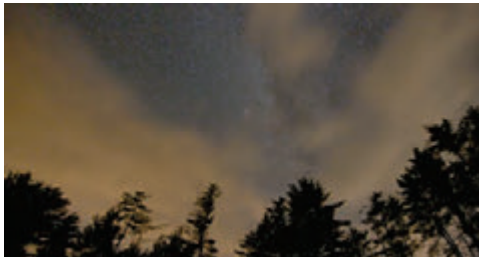
جلوه هوای مه‌آلود در برابر پس‌زمینه تیره‌رنگ بهتر شکل می‌گیرد. همچنین برای جلوه مه در نور روز، نورپردازی باید به صورت تخت، بدون درخشش زیاد و بدون سایه انجام گیرد.

● فعالیت: فضاسازی‌های تصاویر موج‌دار و مه‌آلود را به روی صحنه دکور خود فعالیت و عکاسی کنید.



### ■ فضاسازی روایی صحنه‌های تاریک

یکی از پرکاربردترین انواع صحنه‌ها در فیلم‌های سه‌بعدی صحنه‌ای، صحنه‌های تاریک است. فضاسازی صحنه‌های تاریک منحصر به شب نیستند؛ بلکه فضای درون غارها، انباری‌ها، لانه حیوانات و نظایر آن‌ها جزء فضاهای تاریک به شمار می‌روند. در ادامه تعدادی از مشهورترین فضاسازی‌های صحنه‌های تاریک معرفی می‌شوند:



فضاسازی شب تاریک

#### ■ شب تاریک

در شب تاریک، محیط به سختی دیده می‌شود. اشیاء به صورت کلی و فاقد جزئیات به نظر می‌رسند و تاریکی، اطلاعات بصری صحنه را پنهان می‌سازد. در نورپردازی شب تاریک، یک نور ضعیف‌تر تخت، بدون سایه به همراه فیلتر آبی ضخیم، پیشنهاد می‌شود.

#### ■ شب هیجان‌آلود

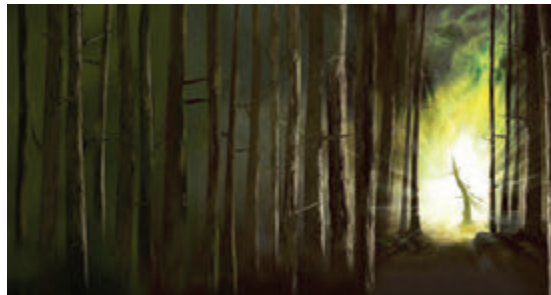


پویانمایی عروسک‌های جعبه‌ای

اگر در نگاهی کلی، سوژه‌های قابل شناسایی را در محیطی کاملاً تاریک ببینیم، حس کنجکاوی در ما برانگیخته می‌شود. در نورپردازی این نوع فضا، باید علاوه بر نور کلی صحنه به همراه فیلتر آبی غلیظ، از یک یا دو منبع نوری کوچک به همراه فیلترهای پخش‌کننده نور در بالای قسمت‌هایی که قرار است دیده شوند استفاده کنیم.

### ■ شب مرموز

این نوع فضا کیفیتی سحرآمیز دارد. سوژه‌های عادی به شکلی نا آشنا به نظر می‌رسند. به طور مثال درختی بر اثر تابش نوری ناپیدا، از پایین تنه خود دیده می‌شود. اغلب، به کارگیری نامأنوس و عجیب و غریب منابع نوری باعث ایجاد فضای شب مرموز می‌شود.



فضاسازی اولیه نمایی از پویانمایی عروسکی پارانورمن

### ■ شب رمانتیک

شبی است با آسمانی صاف و مهتابی که در آن، سایه‌های شفاف، بیش از آن که هولناک باشند جذاب هستند. با وجود تیرگی مربوط به شب، همه چیز در اثر تابش نور مهتاب دیده می‌شود و نقطه ابهامی در فضا وجود ندارد. در نورپردازی این فضا، به نور کلی صحنه، نور مهتاب (به شیوه‌ای که پیشتر ذکر شد) و نور پُرکننده بر روی عناصر دکور در پیش‌زمینه به صورت مجزا نیازمندیم. زاویه تابش نورهای پُرکننده بهتر است در دو جهت مخالف یکدیگر و با زاویه ۴۵ درجه انجام پذیرد.



فضاسازی شب رمانتیک

### ■ فضاهای داخلی تاریک

نورپردازی فضاهای داخلی تاریک مانند اتاق‌ها و غارها و مانند این‌ها با استفاده از نورپردازی از پنجره‌ها یا منافذ، از بیرون و با تاباندن نور موضعی بر اشیایی صورت می‌گیرد که قرار است قابل رؤیت باشند.



پویانمایی عروسکی پارانورمن

● فعالیت: انواع فضاسازی صحنه‌های تاریک را با توجه به خصوصیات دکور خود ایجاد نموده و با دوربین عکاسی ثبت کنید.

