



## فصل

# نورسنجی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- از روش‌های مختلف نورسنجی استفاده کند.

- نوردهی مناسب را تشخیص دهد.



## روش‌های نورسنجی

شناخت نور و نورسنجی یکی از دانش‌ها و مهارت‌های بسیار مهم در عکاسی است. عکاسان با تجربه با تسلط بر نورسنجی و دخل و تصرف در میزان نوردهی عکس، می‌توانند عکس‌های دلخواه‌شان را تهیه کنند. (تصاویر ۷-۱ و ۷-۲)

تصویر ۷-۱



تصویر ۷-۲

به خاطر دارید که برای تهیه عکس هایی با نوردهی درست و با سرعت ها و دیافراگم های مختلف می بایست در ازای بستن دیافراگم سرعت را کاهش می دادیم و یا برعکس. اگر تنها یکی از عوامل سرعت و یا دیافراگم را تغییر دهیم عکس دچار کم نوردهی یا بیش نوردهی خواهد شد.

گاهی استفاده از این روش باعث ایجاد تأثیرات مطلوب زیبایی شناسانه می گردد. میزان نور محیط هر چقدر که باشد، می توانیم با کم نوردهی و بیش نوردهی آنجا را روشن تر یا تیره تر نشان دهیم. (تصاویر ۷-۳ تا ۷-۷)

دو روش اصلی برای نورسنجی وجود دارد که موضوع بحث ماست. هر یک از شیوه ها نکات بسیار ظریف و دقیقی دارد که نیازمند تجربه و تمرین است.



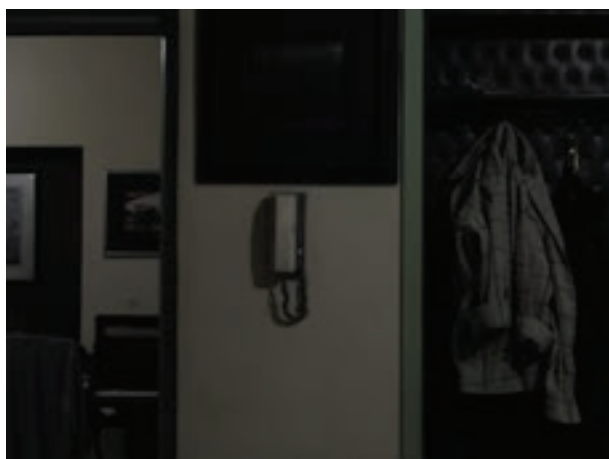
تصویر ۷-۳- دوپله پیش نوردهی



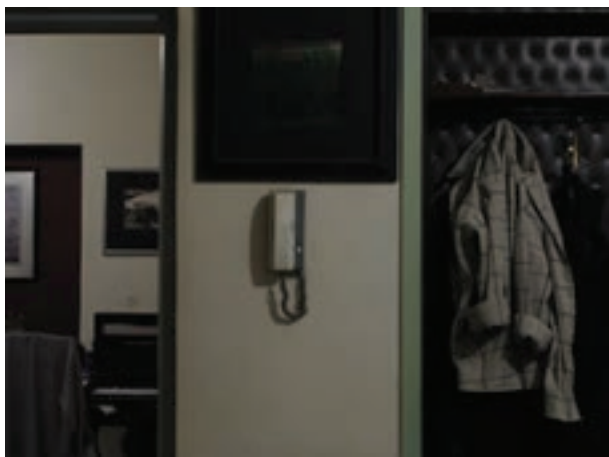
تصویر ۷-۵- نوردهی نرمال



تصویر ۷-۴- یک پله پیش نوردهی



تصویر ۷-۶- یک پله کم نوردهی



تصویر ۷-۷- دو پله کم نوردهی

## ۱- روش نورسنجی بازتابی<sup>۱</sup>

این شیوه همان است که در دوربین های عکاسی به کار گرفته می شود. لنز دوربین تصویری از موضوع مقابل خود ایجاد می کند و در جایی از دوربین، یک سلول کوچک حساس به نور مقدار نور را اندازه گرفته و به ما اطلاع می دهد.

علت این نام گذاری آن است که نورسنج، نورهای بازتابیده از موضوعات را محاسبه می کند. این روش به دلیل وابستگی به بازتاب های موضوع در پاره ای از موارد ممکن است خطا داشته باشد. (تصویر ۸-۷).



تصویر ۸-۷- نورسنجی بازتابی از موضوع

بسته به این که در موضوع مقابل دوربین، رنگ روشن یا تیره غالب باشد، اعدادی که نورسنج نشان می دهد متفاوت خواهد بود. دلیل آن هم روشن است، میزان بازتاب اجسام روشن زیاد و اجسام تیره کم است. اگر در محیطی یک کاغذ سفید و یک کاغذ سیاه را کنار هم گذاشته و از هر یک از آن ها به طور مجزا نورسنجی کنید ملاحظه می شود که چیزی در حدود ۴ تا ۵ پله تفاوت خواهند داشت و به عبارتی کاغذ سفید تقریباً ۳۲ برابر کاغذ سیاه نور را بازتاب می دهد، حال آنکه مقدار نوری که به آن ها تابیده شده یکسان بوده است. برای آنکه خطای این روش را از بین ببریم کافی است که میانگین نور قسمت های روشن و تیره موضوع را محاسبه کرده و عکس بگیریم. اما شیوه کاملاً درست در

<sup>۱</sup> Reflective Light Metering

نورسنجی بازتابی استفاده از کارت خاکستری<sup>۱</sup> یا بازتاب دهنده<sup>۲</sup> ۱۸٪ است. علت این نام گذاری آن است که اگر ۱۰۰ واحد نور به این کارت بتابد تنها ۱۸٪ آن را بازتاب می‌دهد. فاصله این کارت درست در میانه سفید و سیاه قرار گرفته است. برای نورسنجی دقیق به روش بازتابی، کارت را در محل موضوع قرار داده و از آن نورسنجی می‌کنیم. (تصویر ۹-۷)



تصویر ۹-۷- نورسنجی بازتابی از کارت خاکستری

## ۲- روش نورسنجی مستقیم<sup>۳</sup>

روش دیگر نورسنجی که معمولاً مورد استفاده افراد حرفه‌ای قرار می‌گیرد، نورسنجی مستقیم نام دارد، و بیشتر در استودیوهای تبلیغاتی و چهره نگاری به کار می‌رود. در این شیوه به جای محاسبه نورهای بازتابیده از موضوع، مستقیماً منبع نور اندازه‌گیری می‌شود. این روش فقط با نورسنج‌های دستی قابل اجراست. روی نورسنج‌های دستی کلاهی سفید رنگ وجود دارد که به صورت یک نیمکره بوده و تمام نورهای رسیده به موضوع را جمع کرده و سلول حساس که در پشت آن قرار گرفته آن را اندازه‌گیری می‌کند.

در این روش نورسنج را از کنار موضوع به طرف دورین نشانه می‌رویم. روش نورسنجی مستقیم

۱- Gray Card

۲- 18% Reflector

۳- Incident Light Metering

معمولاً کمترین خطا را دارد و تیرگی و روشنی موضوع و بازتاب‌های آن تأثیری در نورسنجی نخواهد داشت. (تصویر ۷-۱۰)

گاه برای به دست آوردن نتیجه بهتر لازم است از هر دو روش به صورت ترکیبی استفاده کنیم.



تصویر ۷-۱۰ - نورسنجی مستقیم

- کم نوردهی و بیش نوردهی را شرح دهید.
- روش نورسنجی بازتابی را شرح دهید.
- اشکالات احتمالی روش نورسنجی بازتابی را شرح دهید.
- کارت خاکستری را شرح دهید.
- روش نورسنجی مستقیم را شرح دهید.



## ارزشیابی عملی

– از یک موضوع، با نوردهی نرمال، با یک پله بیش نوردهی و با یک پله کم نوردهی عکس بگیرید و آن‌ها را با هم مقایسه کنید.

– از موضوعی که دارای رنگمایه‌های مختلف است بر مبنای نورسنجی از رنگ‌های مختلف عکس گرفته و آن‌ها را با هم مقایسه کنید.

– از همان موضوع با نورسنجی از کارت خاکستری عکس بگیرید و با عکس‌های قبلی مقایسه کنید.

– از همان موضوع با روش نورسنجی مستقیم عکس بگیرید و با عکس‌های قبلی مقایسه کنید.

– در یک فضای محدود مثل یک اتاق، در شرایط مختلف نوری (ساعات مختلف روز؛ صبح، ظهر، عصر، شب) عکاسی کنید، زمان عکسبرداری را یادداشت کنید و دوربین را در وضعیت خودکار قرار دهید. از فلاش استفاده نکنید، وضعیت نور را در عکس‌های مختلف مقایسه کنید.

– دوربین را از وضعیت خودکار خارج کرده در وضعیت تنظیم دستی قرار دهید، در صورت امکان واضح‌سازی را نیز از خودکار به دستی تغییر دهید؛ در همان اتاق و با همان شرایط متغیر نور عکاسی کنید. سپس عکس‌های تنظیم دستی را با عکس‌های تنظیم خودکار مقایسه کنید. ایراد کار خود را پیدا کرده یادداشت نمایید.



## فصل

### فلاش

**هدفهای رفتاری : پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :**  
**- بتواند فلاش را در روز و شب به کار گیرد.**



تصویر ۱-۸

اگر نور کافی برای عکاسی وجود نداشته باشد، بدیهی است باید به طریقی نور محیط را افزایش بدهیم.

یکی از ساده ترین روش‌های افزایش نور یک مکان استفاده از فلاش‌های الکترونیکی است. اغلب فلاش‌ها، وسایل کوچکی هستند که می‌توانند نور زیادی ایجاد کنند، به دلیل وزن کم، حمل و نقل آن‌ها ساده است و می‌توانند همیشه همراه عکاس باشند. (تصویر ۱-۸)



## یک فلاش<sup>۱</sup> چگونه کار می کند؟

جریان برق شهر و یا انرژی موجود در یک یا چند باتری کوچک توسط یک مدار الکترونیک در یک خازن که درون فلاش قرار گرفته ذخیره می شود وقتی که خازن پر شد درست در لحظه عکاسی انرژی ذخیره شده در آن، در کسر کوچکی از ثانیه درون یک تیوپ شیشه ای که از گازی مخصوص پر شده است تخلیه شده و باعث ایجاد نوری درخشان می شود. درست مثل این که یک سطل بزرگ را به تدریج با یک لیوان پر از آب کرده و به یکباره آن را خالی کنیم.

## عدد راهنما<sup>۲</sup> G.N

وقتی از فلاش استفاده می کنیم اگر فلاش ما فاقد سیستم های اتوماتیک باشد مجبور هستیم که متناسب با فاصله موضوع از دوربین، دیافراگم خاصی را اعمال نماییم. این دیافراگم مناسب را به دو طریق می توانیم به دست بیاوریم. اول از طریق جداولی که در پشت فلاش قید شده است و دوم از طریق محاسبه.

با استفاده از فرمول زیر می توانیم دیافراگم درست را پیدا کنیم.

در این فرمول  $f$  دیافراگم مناسب،  $G.N$  عدد راهنما و  $d$  فاصله دوربین تا موضوع است. عدد راهنما عددی است که یا روی بدنه فلاش قید شده و یا در بروشورهای مربوط به آن نوشته می شود.

عدد راهنما دیافراگمی است که یک فلاش در فاصله یک متری و با حساسیت  $ISO 100$  به دست می دهد.

به عنوان مثال، اگر با فلاشی که عدد راهنمای آن ۲۴ است بخواهیم از فاصله ۳ متری از موضوعی عکس بگیریم دیافراگم مناسب به این شکل به دست می آید.

$$f = \frac{G.N}{d} \quad f = \frac{24}{3} \Rightarrow f = 8$$

در فلاش های اتوماتیک نیازی به طی این مراحل نیست معمولاً چند حالت عکس برداری اتوماتیک با فلاش وجود دارد که با رنگ های مختلف مشخص می شود مثلاً زرد، سبز، قرمز.

به عنوان مثال حالت زرد بین فواصل نیم متر تا ۲ متر، سبز ۱ متر تا ۴ متر و قرمز ۳ متر تا ۸ متر را پوشش می دهد. در مقابل هر رنگ یک دیافراگم هم نوشته شده است. کافی است که حالت

<sup>۱</sup> \_ Flash

<sup>۲</sup> \_ Guide Number

مورد نظر را انتخاب کرده و دیافراگم توصیه شده را نیز روی لنز اعمال نموده و در محدوده ذکر شده عکاسی کنیم.

در بعضی از فلاش‌های گران قیمت و پیشرفته امکان عکاسی کاملاً اتوماتیک و به صورت T.T.L.<sup>۱</sup> نیز وجود دارد.

به جز فلاش‌های کوچکی که بر روی دوربین‌ها نصب می‌شوند، انواع بزرگتری از فلاش وجود دارد که به فلاش استودیو معروف‌اند. گاهی ابعاد این فلاش‌ها به چندین متر می‌رسد و برای عکاسی از موضوعاتی مثل اتومبیل ساخته شده‌اند.

توجه داشته باشید که با تمام محاسنی که فلاش‌ها دارند، چون معمولاً از روی دوربین به موضوع نور می‌دهند باعث تخت شدن موضوع می‌شوند و احجام به خوبی در عکس دیده نمی‌شوند.

بیشترین مورد استفاده فلاش‌های روی دوربین در کارهای خبری و مطبوعاتی و استفاده‌های خانوادگی است که خبر و ثبت واقعه و مراسم از ویژگی‌های زیبایی شناسانه اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

## سرعت همزمانی<sup>۲</sup>

حتماً دیده‌اید که هنگام طناب بازی درست در لحظه‌ای که طناب به نزدیک پای ما می‌رسد باید به هوا بپریم تا طناب از زیر پای ما عبور کند، به عبارتی باید نوعی هماهنگی بین حرکت طناب و پای ما وجود داشته باشد.

در عکاسی با فلاش و با دوربین‌هایی که دارای مسدود کننده کانونی هستند نیز، فلاش دوربین باید زمانی نورافشانی کند یا تخلیه شود که مسدود کننده دوربین کاملاً باز شده باشد. در کلیه دوربین‌ها سرعتی مشخص شده است که مخصوص عکاسی با فلاش است. معمولاً سرعت‌های  $\frac{1}{60}$  و  $\frac{1}{125}$  ثانیه و در بعضی از دوربین‌های جدید سرعت  $\frac{1}{250}$  ثانیه برای این کار در نظر گرفته شده است. به این سرعت‌ها سرعت همزمانی می‌گویند. اگر سرعت‌های بالاتر از این سرعت‌ها انتخاب شود بخشی از تصویر نور نخواهد دید و سیاه خواهد شد، انتخاب سرعت‌های پایین‌تر از سرعت‌های همزمانی مشکلی به وجود نخواهد آورد.

۱- Through The Lens

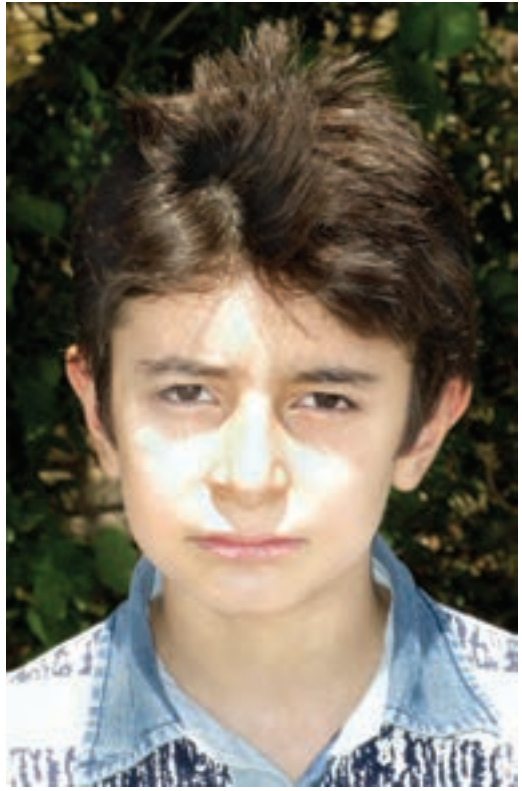
۲- Synchronization

## موارد استفاده فلاش در روز

استفاده از فلاش منحصر به شب و فضا‌های تاریک نیست گاهی اوقات در روز هم از فلاش استفاده می‌کنیم مثلاً هنگامی که از چهره کسی زیر نور آفتاب عکس می‌گیریم برای از بین بردن سایه‌های تند صورت می‌توانیم از فلاش استفاده کنیم. (تصویر ۸-۲) هم چنین برای ایجاد تعادل بین نور بیرون پنجره و داخل اتاق استفاده از فلاش راه حل ساده و مناسبی است. (تصاویر ۸-۳ و ۸-۴)



عکاسی بدون فلاش در نور روز



عکاسی با فلاش در نور روز

تصویر ۸-۲



تصویر ۳-۸ - عکاسی بدون فلاش



تصویر ۴-۸ - عکاسی با فلاش

- طرز کار فلاش را شرح دهید.
- عدد راهنما را شرح دهید.
- سرعت همزمانی را شرح دهید.
- موارد استفاده از فلاش را در روز شرح دهید.



## ارزشیابی عملی

- از موضوعاتی در فوایل مختلف در شب عکس بگیرید.
- هنگام شب در یک اتاق با سرعت‌های کمتر از سرعت همزمانی چند عکس بگیرید، آن‌ها را با هم مقایسه کنید.
- چه تفاوتی میان فلاشی با  $GN = 64$  و فلاشی با  $GN = 32$  وجود دارد؟
- می‌خواهیم در یک رستوران؛ از میز شام بزرگی عکسی عالی تهیه کنیم؛ بین فلاش  $GN = 16$  و  $GN = 125$  کدام را انتخاب کنیم؟
- برای عکاسی از نقش برجسته‌ای روی دیوار، آیا می‌توان از فلاش استفاده کرد؟ چرا؟
- در یک مراسم جشن با دوربین فیلمی عکس‌هایی با فلاش گرفته‌ایم. پس از ظهور فیلم متوجه می‌شویم که تنها نصف کادرها نور خورده است. به نظر شما اشکال کار در کجاست؟
- با فلاش  $GN = 16$  با دیافراگم  $f/16$  عکسبرداری کرده‌ایم، اگر یک متر از سوژه دورتر شویم چه تغییری در دیافراگم ایجاد می‌شود؟
- عکس‌هایی با فلاش و بدون فلاش از یک موضوع یکسان تهیه کنید و نتیجه را در کلاس درس ارائه دهید.

## ماکروگرافی و کپی

**هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجویان انتظار می‌رود:**

**- بتواند با ابزارهای مختلف از اشیای کوچک عکاسی کند.**

### عکاسی از اشیای کوچک (ماکروگرافی)<sup>۱</sup>

گاهی نیازمندیم که از اشیای کوچک عکس تهیه کنیم، حشره‌شناسان، گیاه‌شناسان، چشم‌پزشکان، دندان‌پزشکان، علاقه‌مندان به مجموعه‌های سکه، تمبر، جواهر و بسیاری افراد دیگر در زمینه‌های مختلف علوم به این عکس‌ها احتیاج دارند. بعضی از هنرمندان با استفاده از عکس‌هایی که از اشیای کوچک تهیه می‌کنند آثار جالبی را به نمایش می‌گذارند. (تصاویر ۱-۹ و ۲-۹)

تهیه این گونه عکس‌ها که به طور کلی به آن ماکروگرافی می‌گویند با ابزار مختلفی امکان‌پذیر است. با توجه به این که تا چه حد به کیفیت بالا نیاز داشته باشیم و یا این که به چه مقدار بتوانیم هزینه کنیم یکی از ابزارهای آن را به کار می‌گیریم.

<sup>۱</sup> - Macrography یا Close Up Photography



تصویر ۹-۱



تصویر ۹-۲ نمونه  
عکسی که با لنز ماکرو  
تهیه شده است.



## ابزارهای گوناگون ماکروگرافی

### ۱- لنزهای ماکرو: در بحث مربوط به لنزها راجع به این نوع از لنزها توضیح داده شد.

استفاده از لنزهای ماکرو بسیار آسان و سریع بوده و عکس‌های تهیه شده از کیفیت بسیار بالایی برخوردار خواهد بود.

معمولاً در دوربین‌های ۱۳۵ چند نوع لنز ماکرو و با فواصل کانونی ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ پیش‌بینی شده است. هر چه فاصله کانونی لنز ماکرو بیشتر باشد از فاصله دورتری می‌توانیم از اشیای کوچک عکاسی کنیم. مثلاً یک لنز ماکرو ۲۰۰mm این امکان را به ما می‌دهد که از فاصله یک متری از یک حشره عکس تهیه کنیم لنزهای ماکرویی که خوب ساخته شده باشند معمولاً دارای قیمت بالایی هستند. (تصویر ۳-۹)

### ۲- استفاده از لنزهای نمای نزدیک: ارزان‌ترین روش تهیه عکس‌های ماکرو استفاده

از لنزهای نمای نزدیک است، این لنزها که گاهی به غلط به آن فیلتر کلوزآپ هم می‌گویند، در واقع عدسی‌های همگرایی هستند که با قدرت‌های متفاوتی ساخته می‌شوند. با بستن آن‌ها روی لنزهای



تصویر ۳-۹ دو نمونه لنز ماکرو با فواصل کانونی مختلف





تصویر ۹-۴ — لنزهای کلوزآپ

معمولی می‌توانیم تصاویر درشتی از اشیای کوچک تهیه کنیم. عکس‌های تهیه شده با عدسی کلوزآپ دارای کیفیت چندان بالایی نیستند. (تصویر ۹-۴) توجه داشته باشید که هنگام استفاده از این عدسی‌ها از دیافراگم‌های بسته مثل  $f.11$  یا  $f.16$  استفاده کنید، این کار علاوه بر افزایش وضوح تصویر در گوشه‌ها، روی کنتراست و رنگ عکس نیز تأثیرات مثبتی خواهد گذاشت.

اغلب دوربین‌های عکاسی که در سال‌های اخیر ساخته شده‌اند دارای لنزهایی هستند که امکان تهیه عکس‌های ماکرو را تا حدودی فراهم می‌کند و دیگر نیازی به تهیه لوازم اضافی نخواهد بود. البته چنانچه قبلاً هم اشاره شد، یک لنز ماکرو مستقل همیشه کیفیتی به مراتب بالاتر را ارائه می‌کند.

## نورپردازی در عکس‌های ماکرو

نورپردازی در تهیه عکس‌های ماکرو اهمیت زیادی دارد. این کار علاوه بر تجربه و دانش فنی نیازمند ابزار خاصی است که معمولاً از قیمت بالایی هم برخوردار هستند.

ساده‌ترین ابزاری که برای این کار می‌توان تهیه کرد فلاش حلقوی است. این فلاش‌ها طوری ساخته شده‌اند که لامپ آن‌ها دور لنز قرار می‌گیرد. هنگامی که با این فلاش‌ها از موضوعاتی مثل سکه، چشم، دندان و غیره عکس می‌گیریم سایه‌ها بسیار نرم خواهد بود و موضوع به خوبی روشن می‌شود.

(تصویر ۹-۵)



تصویر ۹-۵ — فلاش حلقوی

چنانچه این وسیله را در اختیار نداشته باشیم می توانیم با ساختن یک مخروط از کاغذ کالک و قرار دادن آن روی موضوع تا حدودی نور مناسب را به وجود بیاوریم در این حالت منابع نوری باید در اطراف مخروط قرار بگیرند.

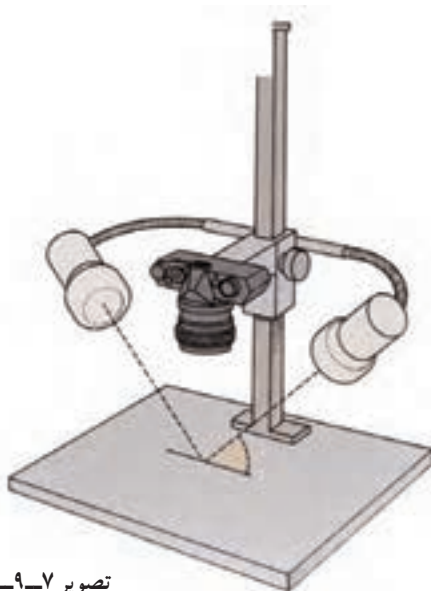
## کپی برداری از عکس و تابلوی نقاشی

اغلب به منظور چاپ یک تابلوی نقاشی یا یک عکس در کتاب باید از آن یک کپی خوب و دقیق تهیه کنیم. اگر چه با تحولی که فن آوری دیجیتال ایجاد کرده است این کار تا حدودی توسط اسکنرها انجام می شود. امروزه اسکنرها قادرند حتی تابلوهای نقاشی در ابعاد بزرگ را اسکن کرده و تصاویری بسیار دقیق از آن ها به دست دهند. (تصویر ۹-۶)



تصویر ۹-۶ — نمونه ای از تصویر کپی برداری شده

برای تهیه یک کپی خوب توسط دوربین رعایت نکاتی چند ضرورت دارد. یکی از ابزارهای لازم برای این کار وسیله ایست به نام پایه کپی، پایه کپی از یک ستون عمودی تشکیل شده که بر روی صفحه ای در ابعاد تقریبی  $60 \times 60 \text{ cm}$  نصب شده است. روی این ستون عمودی بازویی حرکت می کند که دوربین روی آن نصب می شود. تابلو یا عکسی که قرار است کپی شود روی صفحه پایه کپی قرار می گیرد و با تعیین ارتفاع مناسب، تصویر تابلو یا عکس در منظره یاب دوربین به صورت واضح دیده خواهد شد. (تصویر ۷-۹)



تصویر ۷-۹- پایه کپی

معمولاً در سمت چپ و راست پایه کپی بازوهای دیگری نصب شده که منابع نوری به آنها بسته می شوند. معمولاً نورها با زاویه  $45^\circ$  درجه به تابلو می تابند و سطح آن را روشن می کنند. مهم یکسان بودن شدت نور در تمام سطح تابلو است به همین منظور باید محدوده تابلو را به صورت دقیق و از چند نقطه نورسنجی کرد. زمانی می توان یک کپی بی نقص از تابلو داشت که نور توزیع شده در همه جای آن کاملاً برابر باشد.

مسئله دیگر استفاده از لنزهای بسیار مرغوب مخصوص کپی برداری است، لنزهای ماکرو نیز می توانند برای این کار استفاده شوند.

معمولاً تابلوها و یا عکس هایی را که ابعاد آنها در حدود  $40 \times 60 \text{ cm}$  هستند را می توان روی

پایه کپی قرار داده و عکاسی کنیم اما چنانچه ابعاد اثر بزرگتر باشد باید آن را روی یک دیوار نصب نموده و کپی کنیم. در این حالت دوربین باید عمود بر تابلو قرار گیرد و ارتفاع مرکز لنز دقیقاً به اندازه ارتفاع محل برخورد قطرهای تابلو باشد. در این حالت نیز باید از طرفین دو منبع نور یکسان سطح تابلو را روشن کند. چنانچه قبلاً توضیح داده شد شدت نور در این روش نیز در تمام سطح اثر باید کاملاً یکنواخت و برابر باشد، نورها را باید با زاویه ۴۵ درجه و کمتر به تابلو بتابانیم.

در مورد آثاری که با رنگ روغن تهیه شده‌اند و دارای سطوح براق هستند باید دقت کرد که هیچ نقطه‌ای از تابلو برق نزنند. دور کردن منابع نور و کم کردن زاویه آن‌ها اگر چه شدت نور را کاهش می‌دهد اما می‌تواند از بازتابش‌های مزاحم جلوگیری نماید.

در دوربین‌های فیلمی هر چه قطع فیلم بزرگتر باشد نتیجه کار بهتر خواهد بود. در دوربین‌های دیجیتال باید سعی کنیم از دوربین‌هایی استفاده کنیم که قدرت تفکیک بالاتری داشته باشند. یک مورد مهم دیگر استفاده از منابع نور استاندارد است. فلاش‌های استودیویی از بهترین منابع نور برای این کار هستند. اما در صورت استفاده از منابع نوری دیگر نیز باید با فیلترهای تصحیح رنگ در روش فیلمی و کنترل تراز سفیدی در دوربین‌های دیجیتال تا آنجا که ممکن است به رنگ واقعی اثر نزدیک شویم.

در کپی‌برداری‌های دقیق کنار یکی از لبه‌های تابلو یک مقیاس رنگی یا خاکستری قرار می‌دهند، تا در هنگام چاپ عکس‌ها، در مقایسه با آن، نزدیکترین رنگ را بدست آورند.

- ماکروگرافی را شرح دهید.
- ابزارهای مختلف ماکروگرافی را شرح دهید.
- کاربرد لنزهای نمای نزدیک را توضیح دهید.
- تهیه کپی از عکس و نقاشی را به وسیله پایه کپی شرح دهید.
- اگر بخواهید برای تهیه عکسی از یک تابلوی نقاشی به اصالت اثر نزدیک باشید چه عواملی را باید رعایت کنید؟
- در محیط کم نور موزه؛ می‌خواهیم از یک تابلوی خوشنویسی عکسی تهیه کنیم و به اصل اثر وفادار بمانیم. چه وسایلی را باید همراه ببریم و از چه درجه حساسیتی در دوربین باید استفاده کنیم؟



## ارزشیابی عملی

- با ابزارهای مختلف ماکروگرافی از اشیای مختلف مثل سکه، تمبر، زیورآلات و غیره عکس بگیرید.
- با لنز ماکرو از اشیاء عکاسی کرده و نتیجه را در کلاس درس ارائه کنید.
- از صفحات یک کتاب و یا تابلوی نقاشی به صورت کپی برداری، عکس تهیه کنید و در کلاس در مورد آن صحبت کنید.