



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کتاب همراه هنرجو

رشته پویانمایی (انیمیشن)

گروه هنر

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم و یازدهم دوره دوم متوسطه



## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



کتاب همراه هنرجو (رشته پویانمایی) - ۲۱۰۶۵۴

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

ادریس ارمغانی، طیبه باغبانی، هدی اثنی‌عشری، گلرخ الوان، نگار فاضلی، مریم یگانه (اعضای شورای برنامه‌ریزی و گروه تألیف) - مریم یگانه، ادریس ارمغانی (ویراستاران علمی) - عزت‌الله خیرالله (ویراستار ادبی)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - زهره

بهشتی‌شیرازی، مریم نصرتی (صفحه‌آرا) - مریم دهقان‌زاده (رسام)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش

(شهیدموسوی) تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶.

کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

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 (داروپخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار:

۴۴۹۸۵۱۶۰ صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۶

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

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



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات کشور  
خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از  
اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی (قدس سرّه الشریف)

**فصل ۱: علوم پایه** ..... ۱

- ۲ ..... روابط ریاضی
- ۷ ..... روابط فیزیک
- ۹ ..... روابط شیمی
- ۱۰ ..... ثابت تفکیک اسیدها و بازها
- ۱۳ ..... ریاضی

**فصل ۲: ارتباط علم و هنر با پویانمایی (انیمیشن)** ..... ۱۹

- ۲۰ ..... عناصر بصری
- ۳۰ ..... کیفیات بصری
- ۴۱ ..... داستان
- ۵۰ ..... شخصیت
- ۵۸ ..... طراحی صحنه و دکور
- ۵۹ ..... تصویربرداری
- ۶۳ ..... کارگردانی
- ۶۶ ..... تمهیدات سینمایی
- ۶۷ ..... جلوه‌های ویژه
- ۷۴ ..... تاریخ‌نگاری گرافیک رایانه‌ای در پویانمایی

**فصل ۳: ساختار تولید پویانمایی (انیمیشن)** ..... ۷۹

- ۸۰ ..... مراحل تولید پویانمایی
- ۸۳ ..... مشاغل پویانمایی

**فصل ۴: دانش، مفاهیم و اصطلاحات تخصصی** ..... ۹۱

- ۹۲ ..... تاریخچه حرکت
- ۹۶ ..... تاریخچه پویانمایی در جهان
- ۹۸ ..... انواع پویانمایی
- ۱۰۰ ..... تکنیک‌های دو بعدی سنتی در پویانمایی
- ۱۰۳ ..... تکنیک‌های استاپ موشن
- ۱۰۵ ..... رده‌بندی استاندارد
- ۱۰۸ ..... قوانین دوازده‌گانه پویانمایی

- اصطلاحات تخصصی پویانمایی ..... ۱۱۱
- علائم اختصاری ..... ۱۱۴
- جشنواره‌ها ..... ۱۱۶

## فصل ۵: ابزار، مواد و مصالح ..... ۱۱۷

- قلم‌های اثرگذار در طراحی ..... ۱۱۸
- استانداردهای قطع کاغذ ..... ۱۲۳
- انواع رنگ در تکنیک‌ها ..... ۱۲۴
- ابزارهای طراحی ..... ۱۲۶
- انواع دوربین‌های دیجیتال ..... ۱۲۷
- انواع لنز ..... ۱۳۰
- ابزار و وسایل صحنه (آکسسوار) ..... ۱۳۲
- انواع عروسک ..... ۱۳۹
- نورها در استودیو ..... ۱۴۰
- تقسیم‌بندی نرم‌افزارها ..... ۱۴۲

## فصل ۶: مقیاس‌ها و راهنماها ..... ۱۴۵

- فیلد ..... ۱۴۶
- تناسب و مقیاس‌ها ..... ۱۴۸

## فصل ۷: ایمنی، بهداشت و ارگونومی ..... ۱۴۹

- علائم ایمنی ..... ۱۵۰
- ارگونومی ..... ۱۵۵
- علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف ..... ۱۵۸

## فصل ۸: شایستگی‌های غیرفنی و توسعه حرفه‌ای ..... ۱۶۳

- شایستگی‌های غیرفنی ..... ۱۶۴
- جدول دروس رشته پویانمایی (انیمیشن) ..... ۱۶۵
- کارگاه نوآوری و کارآفرینی ..... ۱۶۶
- مدیریت تولید ..... ۱۷۳
- کاربرد فناوری‌های نوین ..... ۱۷۹

هنرجوی گرامی کتاب همراه هنرجو برای رشته شما در پایه‌های دهم و یازدهم تدوین شده و دارای کاربرد واقعی در دنیای کار می‌باشد؛ به موارد زیر نیز توجه لازم را داشته باشید:

۱- این کتاب می‌تواند در فرایند آموزش و ارزشیابی (امتحانات) در پایه‌های دهم و یازدهم مورد استفاده قرار گیرد.

۲- از محتوای کتاب همراه هنرجو ارزشیابی صورت نمی‌گیرد، بلکه می‌توانید از اطلاعات مندرج کتاب در حل مسائل و انجام فعالیت‌های تدوین شده استفاده نمایید.

۳- کتاب همراه هنرجو با هدف کاهش حافظه محوری، کاهش وابستگی به کتاب درسی در کارهای علمی، تسهیل سنجش و ارزشیابی اهداف اصلی، کمک به تحقیق یادگیری مادام‌العمر، بهبود زمان یاددهی - یادگیری و کاربرد در دنیای واقعی کار تدوین شده است.

۴- محتوای این کتاب برای دروس: پویانمایی، کارگاه طراحی شخصیت، کارگاه متحرک‌سازی دو بعدی، کارگاه طراحی فضا و صحنه در پویانمایی، کارگاه تولید پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای تدوین شده است.

۵- بخش‌های این کتاب شامل: علوم پایه، ارتباط علم و هنر در پویانمایی، ساختار تولید در پویانمایی، دانش و مفاهیم و اصطلاحات تخصصی، ابزار و مواد و مصالح، مقیاس‌ها و راهنماها و پیشرفت تحصیلی در پویانمایی است.

۶- استفاده از کتاب همراه سبب می‌شود کار ارزشیابی دروس براساس شایستگی انجام پذیرد.

در پایان تأکید می‌شود در حفظ و نگهداری این کتاب کوشا باشید به دلیل آنکه در سال آینده نیز قابل استفاده می‌باشد.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

# فصل ۱

## علوم پایه

## نسبت و تناسب

۱ در حالت کلی، دو نسبت  $a$  به  $b$  و  $c$  به  $d$  مساوی‌اند، هرگاه برای یک عدد مانند  $k$  داشته باشیم:

$$c = kd \text{ و } a = kb \text{ یا } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$$

۲ اگر  $a$  و  $b$  مقادیر متناظر دو کمیت باشند که با هم رابطه معکوس دارند، مقدار  $k = a \times b$  ثابت است و اگر  $c$  و  $d$  دو مقدار متناظر دیگر از همین کمیت باشند، داریم:

$$a = \frac{k}{b} \text{ و } c = \frac{k}{d} \text{ یا } k = a \times b = c \times d$$

## ۳ خواص عملیات:

در عبارتهای زیر، فرض بر آن است که مخرج‌ها مخالف صفر هستند.

|   |  |                                      |
|---|--|--------------------------------------|
| $\frac{a}{b} = \frac{ca}{cb} \quad (c \neq 0)$    | $c \times \frac{a}{b} = \frac{ca}{b}$            | $\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$ |
| $\frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$       | $-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{-b}$     |                                      |
| $\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc}$ | $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$ |                                      |

تساوی  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  معادل است با  $a \times d = b \times c$

## درصد و کاربردهای آن

۱ معادله درصد: رابطه بین مقدار اولیه، درصدی از مقدار اولیه و مقدار نهایی را نشان می‌دهد.

$$b = x \times a$$

$\swarrow$  مقدار نهایی      مقدار اولیه       $\searrow$   
 ↓  
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

$$۱۰۰ \times \text{نسبت تغییر} = ۱۰۰ \times \frac{\text{میزان تفاوت در مقدار}}{\text{مقدار اولیه}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{مقدار اولیه} - \text{مقدار نهایی}}{\text{مقدار اولیه}} \times ۱۰۰$$

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

درصد تغییر می‌تواند منفی هم باشد که به معنای کاهش است.



## واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

### ۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

- ۱ میلی‌متر (mm) = ۲۵/۴ سانتی‌متر (cm) = ۲/۵۴ اینچ (in)
- ۱ اینچ (in) = ۱۲ فوت (ft)
- ۱ سانتی‌متر (cm)  $\cong$  ۹۰ اینچ (in) = ۳۶ فوت (ft) = ۳ یارد (yd)
- ۱ متر (m) = ۱۶۰۹/۳۴۴ اینچ (in) = ۶۳۳۶۰ فوت (ft) = ۵۲۸۰ مایل خشکی (mil)
- ۱ متر (m)  $\cong$  ۱۸۵۳ فوت  $\cong$  ۶۰۸۰ مایل دریایی
- ۱ مایل خشکی  $\cong$  ۱/۱۵ مایل دریایی

| ضریب تبدیل<br>(با تقریب کمتر از ۰/۰۱) | به        | برای تبدیل از |
|---------------------------------------|-----------|---------------|
| ۱/۶۱                                  | کیلومتر   | مایل          |
| ۲/۵۴                                  | سانتی‌متر | اینچ          |
| ۰/۳۱                                  | متر       | فوت           |
| ۰/۹۱                                  | متر       | یارد          |
| ۰/۶۲                                  | مایل      | کیلومتر       |
| ۰/۳۹                                  | اینچ      | سانتی‌متر     |
| ۳/۲۸                                  | فوت       | متر           |
| ۱/۰۹                                  | یارد      | متر           |

### ۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

- ۱ گرم (g) = ۰/۰۳۵ اونس (oz)
- ۱ اونس (oz)  $\cong$  ۲۸ گرم (g)
- ۱ کیلوگرم (kg)  $\cong$  ۳۵/۲۷ اونس (oz)
- ۱ اونس (oz) = ۱۶ پوند (lb)  $\cong$  ۴۵۰ (g)
- ۱ پوند (lb)  $\cong$  ۰/۴۵ کیلوگرم (kg)
- ۱ تن (T)  $\cong$  ۲۲۰۰ پوند (lb)

### ۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۵ قاشق چایخوری (tsp)
- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۱۵ قاشق سوپ‌خوری (tbsp)
- ۱ فنجان (C) = ۲۴۰ میلی‌لیتر (ml)

## توان رسانی و ریشه گیری

### ۱ قوانین مربوط به توان رسانی

|                           |                             |  |
|---------------------------|-----------------------------|--|
| $(ab)^n = a^n \cdot b^n$  | $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$ | $a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$<br>$a^1 = a$        |
| $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$ | $\frac{1}{a^n} = a^{-n}$    | $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$ |

### ۲ اتحادهای جبری

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

$$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

اتحاد مربع دو جمله‌ای

اتحاد مزدوج

اتحاد جمله مشترک

### ۳ معادله درجه دوم

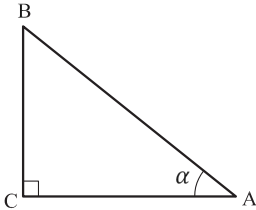
$$\Delta = b^2 - 4ac \quad \left\{ \begin{array}{l} \Delta > 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ \Delta = 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b}{2a} \\ \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله ریشه ندارد} \end{array} \right.$$

## مثلثات

۱ یکی از حالات تشابه دو مثلث، تساوی زاویه‌های آن دو مثلث می‌باشد.

۲ رابطه فیثاغورس: در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  داریم:

$$(AB)^2 = (AC)^2 + (BC)^2$$



۳ نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه تند:

در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  زاویه تند  $\alpha$  را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

$$\tan \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha} = \frac{BC}{AC}$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{BC}{AB}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{AC}{AB}$$

۴ جدول نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های  $0^\circ$  و  $30^\circ$  و  $45^\circ$  و  $60^\circ$  و  $90^\circ$ :

| زاویه $\alpha$<br>نسبت مثلثاتی | $0^\circ$ | $30^\circ$                                | $45^\circ$           | $60^\circ$           | $90^\circ$ |
|--------------------------------|-----------|---|----------------------|----------------------|------------|
| $\sin \alpha$                  | 0         | $\frac{1}{2}$                             | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1          |
| $\cos \alpha$                  | 1         | $\frac{\sqrt{3}}{2}$                      | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$        | 0          |
| $\tan \alpha$                  | 0         | $\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1                    | $\sqrt{3}$           | $\infty$   |
| $\cot \alpha$                  | $\infty$  | $\sqrt{3}$                                | 1                    | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 0          |

۵ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

الف)  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

ب)  $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

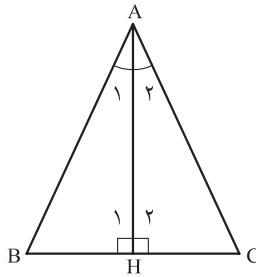
۶ محیط و مساحت دایره:

ر شعاع)  $P = 2\pi r$  محیط دایره

ر شعاع)  $S = \pi r^2$  مساحت دایره

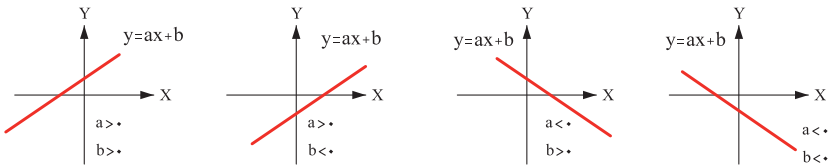
۷ در مثلث متساوی‌الساقین ABC داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} A_1 = A_2 \Rightarrow \text{AH نیمساز زاویه A است} \\ H_1 = H_2 = 90^\circ \Rightarrow \text{AH بر BC عمود است} \\ BH = HC \Rightarrow \text{AH منصف ضلع BC است} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{AH عمود منصف BC است}$$

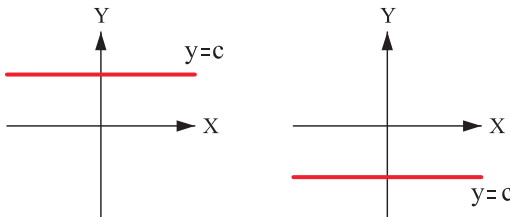


### نمودار تابع خاص

۱ نمودار تابع خطی:



۲ نمودار تابع ثابت:



| کاربرد                               | فرمول<br>(معادله، رابطه)  | کاربرد                                   | فرمول<br>(معادله، رابطه)  |
|--------------------------------------|---|--|---|
| نیروی وزن                            | $g = \frac{w}{m} \rightarrow w = mg$                              | بازه زمانی                               | $\Delta t = t_f - t_i$  |
| بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی          | $f_{s(max)} = \mu_s N$  | جابجایی                                  | $\Delta x = x_f - x_i$  |
| نیروی اصطکاک جنبشی                   | $f_k = \mu_k N$   | سرعت متوسط                               | $\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ |
| شدت جریان الکتریکی متوسط             | $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$                                   | رابطه مکان زمان حرکت یکنواخت             | $x = vt + x_i$  |
| قانون اهم                            | $R = \frac{V}{I}$   | شتاب متوسط                               | $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$                               |
| مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت    | $R = \frac{\rho L}{A}$  | شتاب لحظه‌ای حرکت با شتاب ثابت           | $a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$                           |
| انرژی الکتریکی مصرفی                 | $U = I^2 R t$   | رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت        | $v = v_i + at$  |
| توان مصرفی                           | $P = I^2 R$ و $P = \frac{U}{t}$<br>$P = VI$ و $P = \frac{V^2}{R}$ | سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت          | $\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$                                     |
| جریان مقاومت‌های متوالی (سری)        | $I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq}$  | رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت | $v_f^2 - v_i^2 = 2a(x - x_i)$                                       |
| ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)        | $V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$  | رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت     | $\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2}at^2 + v_i t$                    |
| مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری) | $R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$  | قانون دوم نیوتن                          | $\bar{a} = \frac{\bar{F}}{m}$                                       |

| کاربرد                                     | فرمول<br>(معادله، رابطه)  |
|--|---|
| جریان مقاومت‌های موازی                     | $I_1 + I_2 + I_3 = I_{eq}$  |
| ولتاژ مقاومت‌های موازی                     | $V_1 = V_2 = V_3 = V_{eq}$  |
| مقاومت معادل مقاومت‌های موازی              | $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}}$              |
| فشار و ارتباط آن با نیروی عمودی و سطح تماس | $P = \frac{F}{A}$   |
| اختلاف فشار دو نقطه شاره ساکن              | $P_2 - P_1 = +\rho g \Delta h$  |
| فشار یک نقطه شاره ساکن                     | $p = \rho g \Delta h + p_{atm}$   |
| اصل پاسکال                                 | $P_2 = P_1 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$                       |
| چگالی                                      | $\rho = \frac{m}{v}$  |
| چگالی نسبی                                 | $d = \frac{\rho_2}{\rho_1}$   |
| رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت | $F = \frac{9}{5}\theta + 32$  |
| رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس کلونین   | $T = \theta + 273$  |
| رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلونین | $T = (F + 459) \div 1.8$  |
| مقدار گرمای داده شده به یک جسم             | $Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$                                  |
| تعادل گرمایی                               | $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$   |
| گرمای منتقل شده از طریق رسانش              | $Q = \frac{KA\Delta T}{L} = \frac{KA\Delta T}{L}$                               |
| انبساط خطی                                 | $L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$<br>$L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta\theta)$   |
| انبساط سطحی                                | $A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$<br>$A_2 = A_1(1 + 2\alpha \Delta\theta)$ |
| انبساط حجمی                                | $V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$<br>$V_2 = V_1(1 + 3\alpha \Delta\theta)$ |

# روابط شیمی

## جدول تناوبی عناصر

جدول تناوبی عناصر با دسته‌بندی‌های زیر:

- فلز (Metal)
- فلز قلی (Alkali metal)
- فلز قلی خاکی (Alkaline earth metal)
- فلزات واسطه (Transition metal)
- فلزات واسطه لانه‌ای (Lanthanide/Actinide)
- فلزات واسطه پاره‌ای (d-block)
- فلزات واسطه f (f-block)
- فلزات واسطه g (g-block)
- فلزات واسطه h (h-block)
- فلزات واسطه i (i-block)
- فلزات واسطه j (j-block)
- فلزات واسطه k (k-block)
- فلزات واسطه l (l-block)
- فلزات واسطه m (m-block)
- فلزات واسطه n (n-block)
- فلزات واسطه o (o-block)
- فلزات واسطه p (p-block)
- فلزات واسطه q (q-block)
- فلزات واسطه r (r-block)
- فلزات واسطه s (s-block)
- فلزات واسطه t (t-block)
- فلزات واسطه u (u-block)
- فلزات واسطه v (v-block)
- فلزات واسطه w (w-block)
- فلزات واسطه x (x-block)
- فلزات واسطه y (y-block)
- فلزات واسطه z (z-block)

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

## ثابت تفکیک اسیدها ( $K_a$ ) و بازها ( $K_b$ )

**توجه:** در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگتر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

| ثابت تفکیک ( $K_a$ )  | فرمول شیمیایی | نام اسید           | ثابت تفکیک ( $K_a$ ) | فرمول شیمیایی | نام اسید           |
|-----------------------|---------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------------|
| $6,9 \times 10^{-7}$  | $H_2PO_4$     | فسفریک اسید        |                      | $HClO_4$      | پرکلریک اسید       |
| $1,3 \times 10^{-7}$  | $CH_2ClCO_2H$ | کلرو استیک اسید    |                      | $H_2SO_4$     | سولفوریک اسید      |
| $7,4 \times 10^{-8}$  | $C_6H_8O_7$   | سیتریک اسید        |                      | $HI$          | هیدرویدیک اسید     |
| $6,3 \times 10^{-8}$  | $HF$          | هیدروفلوئوریک اسید |                      | $HCl$         | هیدروکلریک اسید    |
| $5,6 \times 10^{-8}$  | $HNO_2$       | نیتریک اسید        |                      | $HNO_3$       | نیتریک اسید        |
| $6,2 \times 10^{-5}$  | $C_6H_5CO_2H$ | بنزواتیک اسید      | $2,2 \times 10^{-1}$ | $CCl_3CO_2H$  | تری کلرواستیک اسید |
| $1,7 \times 10^{-5}$  | $CH_3CO_2H$   | استیک اسید         | $1,8 \times 10^{-1}$ | $H_2CrO_4$    | کرومیک اسید        |
| $4,5 \times 10^{-7}$  | $H_2CO_3$     | کربنیک اسید        | $1,7 \times 10^{-1}$ | $HIO_3$       | یودیک اسید         |
| $8,9 \times 10^{-8}$  | $H_2S$        | هیدروسولفوریک اسید | $5,6 \times 10^{-1}$ | $C_7H_5O_2$   | اگزالیک اسید       |
| $4 \times 10^{-8}$    | $HClO$        | هیپوکلوریک اسید    | $5 \times 10^{-2}$   | $H_3PO_3$     | فسفرو اسید         |
| $5,4 \times 10^{-10}$ | $H_2BO_3$     | بوریک اسید         | $4,5 \times 10^{-2}$ | $CHCl_2CO_2H$ | دی کلرواستیک اسید  |
|                       |               |                    | $1,4 \times 10^{-2}$ | $H_2SO_3$     | سولفوریک اسید      |

| ثابت تفکیک ( $K_b$ )  | فرمول شیمیایی | نام باز       | ثابت تفکیک ( $K_b$ ) | فرمول شیمیایی | نام باز          |
|-----------------------|---------------|---------------|----------------------|---------------|------------------|
| $4 \times 10^{-4}$    | $C_2H_5NH_2$  | بوتیل آمین    |                      | $KOH$         | پتاسیم هیدروکسید |
| $6,3 \times 10^{-5}$  | $(CH_3)_3N$   | تری متیل آمین |                      | $NaOH$        | سدیم هیدروکسید   |
| $1,8 \times 10^{-5}$  | $NH_3$        | آمونیاک       |                      | $Ba(OH)_2$    | باریم هیدروکسید  |
| $1,7 \times 10^{-9}$  | $C_6H_5N$     | پیریدین       |                      | $Ca(OH)_2$    | کلسیم هیدروکسید  |
| $7,4 \times 10^{-10}$ | $C_6H_5NH_2$  | آنیلین        | $5,4 \times 10^{-4}$ | $(CH_3)_3NH$  | دی متیل آمین     |
|                       |               |               | $4,5 \times 10^{-4}$ | $C_2H_5NH_2$  | اتیل آمین        |



## محللول ها و کلوئیدها

| نمونه ها                                    | نام کلوئید   | حالت فیزیکی | نوع کلوئید   | فاز پخش کننده | فاز پخش شونده |
|---|--------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| -   | -            | -           | -            | گاز           | گاز           |
| کف صابون                                    | کف           | مایع        | گاز در مایع  | مایع          |               |
| سنگ پا، بونالیت                             | کف جامد      | جامد        | گاز در جامد  | جامد          |               |
| مه، افشانه ها<br>(اسپری ها)                 | آيروسول مایع | گاز         | مایع در گاز  | گاز           | مایع          |
| شیر، کره، مایونز                            | امولسیون     | مایع        | مایع در مایع | مایع          |               |
| ژله، ژل موی سر                              | ژل           | جامد        | مایع در جامد | جامد          |               |
| دود، غبار                                   | آيروسول جامد | گاز         | جامد در گاز  | گاز           | جامد          |
| رنگ های روغنی،<br>چسب مایع                  | سول          | مایع        | جامد در مایع | مایع          |               |
| سرامیک، شیشه<br>رنگی، یاقوت،<br>لعل، فیروزه | سول جامد     | جامد        | جامد در جامد | جامد          |               |

## مقاومت قطعات در بارگذاری های مختلف

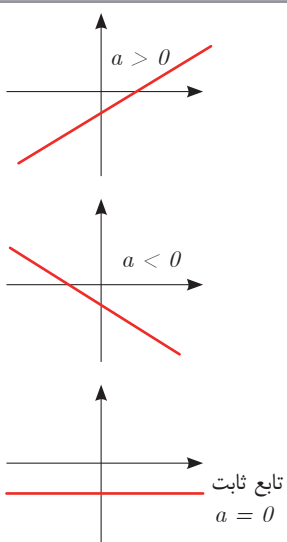
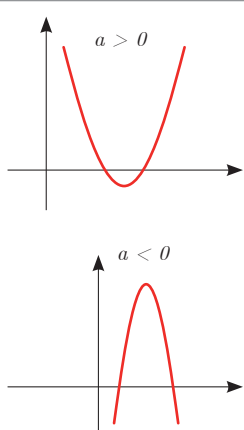
| نوع بارگذاری   | شکل بارگذاری  | تنش در قطعه   | حداکثر جابجایی در قطعه  |
|--|---|---|---|
| کششی   |  | تنش کششی در بارگذاری کششی<br>= $\frac{\text{نیروی کششی}}{\text{سطح مقطع}}$  | جابجایی در بارگذاری کششی<br>= $\frac{\text{نیرو} \times \text{طول}}{\text{سفتی جنس} \times \text{سطح مقطع}}$                                      |
| فشاری  |  | تنش فشاری در بارگذاری فشاری<br>= $\frac{\text{نیروی فشاری}}{\text{سطح مقطع}}$   | جابجایی در بارگذاری فشاری<br>= $\frac{\text{نیرو} \times \text{طول}}{\text{سفتی جنس} \times \text{سطح مقطع}}$                                     |
| برشی   |  | تنش برشی در بارگذاری برشی<br>= $\frac{\text{نیروی برشی}}{\text{سطح مقطع}}$  | ---   |
| خمشی   |  | = حداکثر تنش قطعه بارگذاری خمش<br>$\frac{\text{طول} \times \text{نیرو}}{\text{ممان اینرسی}} \times \text{ضریب}$         | = حداکثر جابجایی در خمش<br>$\frac{\text{نیرو} \times \text{طول}^3}{\text{سفتی جنس} \times \text{ممان اینرسی}} \times \text{ضریب}$                 |
| پیچشی  |  | = حداکثر تنش قطعه هنگام پیچش<br>$\frac{\text{گشتاور پیچشی}}{\text{ممان اینرسی قطبی}} \times \text{ضریب}$                | = جابجایی زاویه در پیچش<br>$\frac{\text{طول} \times \text{گشتاور پیچشی}}{\text{سفتی برشی جنس} \times \text{ممان اینرسی قطبی}} \times \text{ضریب}$ |
| مقایسه استحکام و سفتی مواد مختلف معمولی                                |   | استحکام فولاد < استحکام مس < استحکام آلومینیوم  | سفتی فولاد < سفتی مس < سفتی آلومینیوم   |
| به چه شرطی مقاومت قطعه بالا می رود:                                    |   | استحکام قطعه زمانی بالا می رود که:<br>۱- استحکام جنس قطعه بیشتر باشد.<br>۲- در برابر نیروی یکسان تنش در قطعه کمتر باشد. | سفتی قطعه زمانی بالا می رود که:<br>۱- سفتی جنس قطعه بیشتر باشد.<br>۲- در برابر نیروی یکسان جابجایی در قطعه کمتر باشد.                             |
| ممان اینرسی سطح مقطع حول محور افقی به ترتیب، شکل الف از همه بیشتر است. |   |                                      |   |

تابع

■ اگر دو کمیت (الف) و (ب) با یکدیگر مرتبط باشند و با مشخص شدن مقدار کمیت (الف)، یک مقدار معین برای کمیت (ب) به دست آید، در این صورت کمیت (ب) را تابعی از کمیت (الف) می‌نامند.

مقادیری که کمیت (الف) می‌تواند داشته باشد را دامنه این تابع می‌نامند و قانونی را که، مقادیر کمیت (ب) را برحسب مقادیر کمیت (الف) به دست می‌دهد، قانون یا ضابطه این تابع می‌نامند.

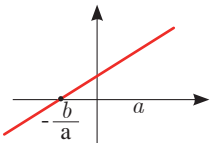
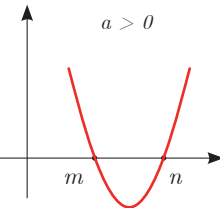
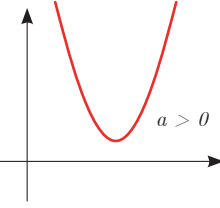
شکل کلی تابع درجه اول و درجه دوم:

| قانون یا ضابطه تابع                                   | دامنه  | شکل کلی تابع با دامنه $\mathbb{R}$ برحسب مقدار $a$  |
|---|--|---|
| تابع خطی درجه اول<br>$f(x) = ax + b$                  | $\mathbb{R}$ یا زیرمجموعه‌ای از $\mathbb{R}$ |  <p> <math>a &gt; 0</math><br/> <math>a &lt; 0</math><br/>                     تابع ثابت<br/> <math>a = 0</math> </p> |
| تابع درجه دوم<br>$f(x) = ax^2 + bx + c$<br>$a \neq 0$ | $\mathbb{R}$ یا زیرمجموعه‌ای از $\mathbb{R}$ |  <p> <math>a &gt; 0</math><br/> <math>a &lt; 0</math> </p>   |

## نمایش مجموعه به صورت بازه

| نمایش مجموعه                                | نمایش روی محور  | نمایش بازه     |
|---|---|----------------|
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$ |  | [a,b]          |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$    |  | (a,b]          |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$    |  | [a,b)          |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$       |  | (a,b)          |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a < x\}$           |  | (a, +infinity) |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$        |  | (-infinity, b] |

## حل معادله از طریق رسم

| معادله   | تابع  | جواب                                   | مثال  |
|--|---|--|---|
| معادله درجه ۱<br>$ax + b = 0$                      | رسم تابع خطی درجه اول<br>$f(x) = ax + b$                  | محل برخورد با محور<br>Xها در صورت وجود | <br>جواب $x = -\frac{b}{a}$  |
| معادله درجه ۲<br>$ax^2 + bx + c = 0$<br>$a \neq 0$ | رسم تابع درجه دوم<br>$f(x) = ax^2 + bx + c$<br>$a \neq 0$ | محل برخورد با محور<br>Xها در صورت وجود | $a > 0$<br><br>جواب $x = n$ و $x = m$                                 |
| معادله درجه ۲<br>$ax^2 + bx + c = 0$<br>$a \neq 0$ | رسم تابع درجه ۲<br>$f(x) = ax^2 + bx + c$<br>$a \neq 0$   | محل برخورد با محور<br>Xها در صورت وجود | $a > 0$<br><br>جواب ندارد زیرا نمودار با محور Xها<br>برخورد نمی‌کند. |

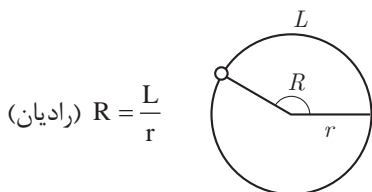
■ نامساوی‌های به صورت  $ax^2 + bx + c \leq 0$  یا  $ax^2 + bx + c \geq 0$  که در آن  $a, b, c$  اعداد داده حقیقی هستند ( $a \neq 0$ ) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از  $x$  که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

## حل نامعادله از طریق رسم تابع

| به طور مثال نمودار تابع $f(x)$ به شکل زیر  | جواب نامعادله $f(x) > 0$  | جواب نامعادله $f(x) < 0$                                  | جواب نامعادله $f(x) \leq 0$  |
|--|---|---|--|
|  | قسمت‌هایی از نمودار که بالای محور $x$ ها است.<br>$(-\infty, a) \cup (b, +\infty)$ | قسمت‌هایی از نمودار که پایین محور $x$ ها است.<br>$(a, b)$ | قسمت‌هایی از نمودار که محور $x$ ها را قطع کرده و پایین آن است.<br>$[a, b]$ |

## مثلثات

■ اگر نقطه‌ای از یک دایره به شعاع  $r$  کمانی به طول  $L$  را در جهت مثبت طی کند، مقدار  $\frac{L}{r}$  را اندازه زاویه چرخش آن نقطه، برحسب رادیان می‌نامند. برای زاویه‌های منفی،  $-\frac{L}{r}$  را مقدار آن زاویه برحسب رادیان می‌نامند.



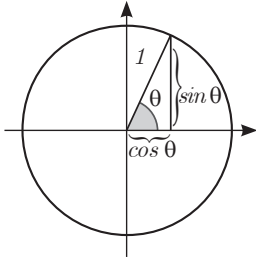
■ دایره‌ای که شعاع آن ۱ واحد است، دایره واحد نامیده می‌شود. در دایره واحد، طول کمان طی شده، همان اندازه زاویه چرخش برحسب واحد رادیان است. در تساوی‌های زیر

$$\frac{L}{r} = \frac{\pi}{180} D, \quad D = \frac{180}{\pi} \times \frac{L}{r}$$

همان اندازه زاویه برحسب رادیان است. اگر اندازه یک زاویه برحسب رادیان را با  $R$  و اندازه آن زاویه برحسب درجه را با  $D$  نشان دهیم، این تساوی‌ها به صورت زیر درمی‌آیند.

$$D = \frac{180}{\pi} R, \quad R = \frac{\pi}{180} D$$

این تساوی‌ها نشان می‌دهند، ضرب تبدیل رادیان به درجه  $\frac{180}{\pi}$  و ضرب تبدیل درجه به رادیان  $\frac{\pi}{180}$  است.



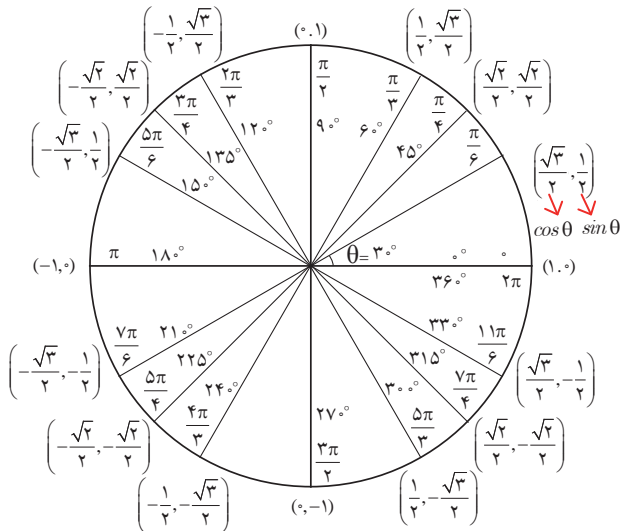
### نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دلخواه

فرض کنید  $\theta$  یک زاویه تند بر حسب رادیان باشد، در این صورت داریم:

|                                      |                                     |                                      |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| $\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$   | $\cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$ | $\tan(\pi - \theta) = -\tan \theta$  |
| $\sin(\pi + \theta) = -\sin \theta$  | $\cos(\pi + \theta) = -\cos \theta$ | $\tan(\pi + \theta) = \tan \theta$   |
| $\sin(-\theta) = -\sin \theta$       | $\cos(-\theta) = \cos \theta$       | $\tan(-\theta) = -\tan \theta$       |
| $\sin(2\pi + \theta) = \sin \theta$  | $\cos(2\pi + \theta) = \cos \theta$ | $\tan(2\pi + \theta) = \tan \theta$  |
| $\sin(2\pi - \theta) = -\sin \theta$ | $\cos(2\pi - \theta) = \cos \theta$ | $\tan(2\pi - \theta) = -\tan \theta$ |

### نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های خاص

| زاویه $\theta$ | $30^\circ$           | $45^\circ$           | $60^\circ$           |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| $\cos \theta$  | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$        |
| $\sin \theta$  | $\frac{1}{2}$        | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ |
| $\tan \theta$  | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1                    | $\sqrt{3}$           |



## ■ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

زاویه  $\theta$  را در نظر بگیرید، در این صورت داریم:

$$\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$$

و همچنین اگر  $\theta$  زاویه‌ای باشد که  $\cos\theta \neq 0$  بنا به تعریف داریم:

$$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta}$$

## ■ شیب خط و تانژانت زاویه‌ها:

برای هر خط دلخواه به معادله  $y = ax + b$  با شیب  $a$  که با محور طول‌ها زاویه  $\theta$  می‌سازد، داریم:

$$\tan\theta = a$$

## ✓ لگاریتم و خواص آن:

اگر  $a$  یک عدد حقیقی مثبت مخالف ۱ باشد و اعداد حقیقی  $b$  و  $c$  به گونه‌ای باشند که  $b = a^c$ :  
آنگاه  $c$  را لگاریتم  $b$  در مبنای  $a$  می‌نامند و با  $\log_a b$  نشان می‌دهند. به عبارت دیگر داریم:

$$\log_a b = c$$

■ فقط اعداد مثبت لگاریتم دارند، یعنی عبارت  $\log_a b$  فقط برای  $b > 0$  تعریف می‌شود.

■ برای  $b, c > 0$  داریم:  $\log(bc) = \log b + \log c$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:  $\log(a+b) \neq \log a + \log b$

■ برای  $b, c > 0$  داریم:  $\log \frac{b}{c} = \log b - \log c$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:  $\log(a-b) \neq \log a - \log b$

■ برای  $b > 0$  و هر عدد حقیقی  $x$  داریم:  $\log b^x = x \log b$

■ برای  $a, b > 0$  و  $a \neq 1$  داریم:  $\log_a b = \frac{\log b}{\log a}$

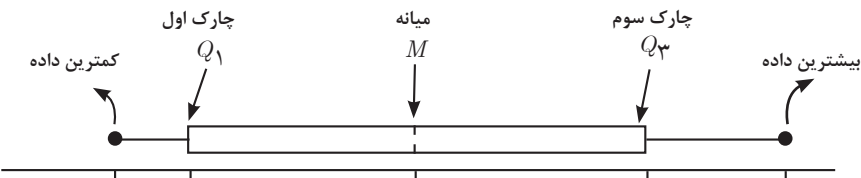
## ✓ آمار توصیفی:

■ نمودار پراکنش دو کمیت، مجموعه‌ای از نقاط در صفحه مختصات است که طول و عرض هر نقطه، داده‌های مربوط به اندازه‌گیری‌های متناظر دو کمیت است.

■  $x$  و  $y$  دو کمیت مرتبط هستند. اگر مقادیر این دو کمیت برای برخی از  $x$ ها در یک بازه، مشخص باشد، پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در این بازه به کمک خط برازش را درون‌یابی و پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در خارج از این بازه را برون‌یابی می‌نامند.

■ پس از مرتب کردن مقادیر داده‌ها، عددی را که تعداد داده‌های قبل از آن با تعداد داده‌های بعد از آن برابر است را میانه می‌نامند.

■ نمودار جعبه‌ای:







## فصل ۲

# ارتباط علم و هنر با پویانمایی (انیمیشن)

هنرهای تجسمی

هنرهای روایی

هنرهای آوایی

علم روان‌شناسی

علم فیزیک – مکانیک

علم رایانه

### نقطه:

در هنرهای تجسمی ساده‌ترین و تجزیه‌ناپذیرترین عنصر، نقطه است.



نقطه به صورت یک لکه ابر، تک درختی در دور دست یا پرنده‌ای در حال پرواز می‌تواند دیده شود.

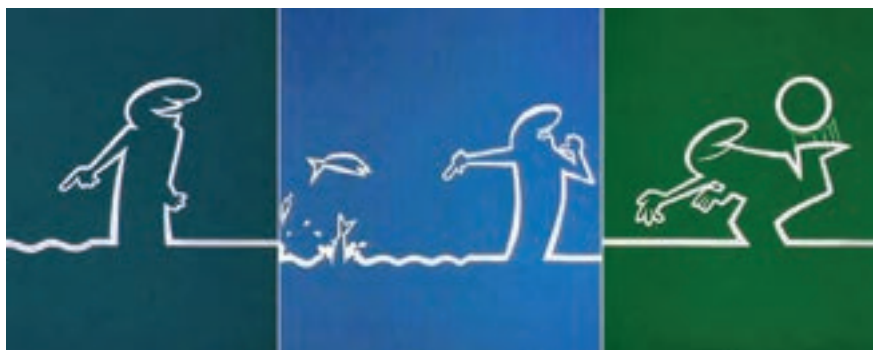
### خط:

با حرکت ممتد و پیوسته یک نقطه در یک راستا، خط به وجود می‌آید که عنصر اصلی در طراحی و ساده‌ترین ابزار برای تجسم بخشیدن به تخیلات و تصورات است.



### انواع خط از نظر بیانی

| نوع     | توضیحات   |
|---------|---|
| ساختاری | کانستراکتیو، خطوطی منطقی بوده و دارای ساختاری با قاعده هستند و از این خطوط در نقشه‌های مهندسی و طراحی‌های دقیق استفاده فراوان می‌شود. |
| حسی     | اکسپرسیو، بیانگر احساسات هنرمند بوده و در خلق این آثار، احساس مهم‌تر از منطق است.   |



«آقای خط» اثر «زوالدو کاواندولی» تنها با عنصری به نام خط، تصویر شده است.

### انواع خط از نظر فیزیکی

| توضیحات  | نوع    |
|--|--------|
| ایستادگی دارای تعادل، مقاومت، استحکام  | عمودی  |
| دارای آرامش، ثبات پایداری، عدم تغییر و تعلق به زمان  | افقی   |
| تزلزل و فروپاشی، خشونت، عدم ایستایی، ناپایدار، پویایی تحرک، روان بودن، نرمی و لغزندگی، ملایمت            | مایل   |
| دارای حرکتی لغزنده و روان و نمایشگر آرامش  | منحنی  |
| زاویه دار، خشن و سخت و از لحاظ بصری نیروی کشش و جاذبه را القا می کنند.                                   | شکسته  |
| خطوط می توانند به صورت ضخیم یا نازک، تیره یا روشن، به صورت بریده بریده زیگزاگ، شکسته یا موجی طراحی شوند. | ترکیبی |

### سطح:

از حرکت خط در فضا، سطح به وجود می آید. همه سطوح از سه شکل اصلی هندسی، دایره، مربع و مثلث و یا ترکیبی از اینها تشکیل می شوند.

## انواع سطح

| نوع   | توضیحات   |
|-------|---|
| دایره | نماد حرکت جاودانه، تکرار، تبدیل، نرمی و لطافت، آرامش، معنویت، گرمی و محفوظ بودن است؛ مانند آسمان.   |
| مربع  | نماد صلابت، استحکام، صراحت، تعادل، سکون، عقلانیت و زندگی است؛ مانند زمین.   |
| مثلث  | مثلث اگر بر روی قاعده قرار گیرد مانند کوه استوار و محکم و با صلابت و اگر بر روی یکی از زاویه‌های خود قرار گیرد می‌تواند نماد فرم تعادل، تهاجم یا ستیز باشد. |

## کاربرد سطح:



کاربرد سطح در فضا سازی پویانمایی

## حجم:

به هر عنصری که دارای سه بُعد طول، عرض و عمق باشد، حجم می‌گوییم. از حرکت یک نقطه یا خط در سه جهت و یا حرکت یک سطح در جهات مختلف، حجم به وجود می‌آید.



## انواع حجم

| نوع  | توضیحات   |
|------|---|
| کره  | از چرخش دایره به دور محور قطری آن ساخته می‌شود. کره، حجمی است که همواره میل به حرکت و گردش دارد.  |
| مکعب | از ترکیب شش سطح مربعی شکل به وجود می‌آید. مکعب نماد ایستایی و استقامت است.  |
| هرم  | قاعده آن یک سطح مربعی شکل بوده و چهار سطح مثلثی، سطوح دیگر آن را تشکیل می‌دهند. هرم نیز مانند مکعب، نماد ایستایی است، البته به شرط آنکه بر قاعده قرار گرفته باشد. |

## کاربرد حجم:



پشت صحنه پویانمایی سه بعدی صحنه‌ای و کاربرد حجم



## رنگ:

رنگ، احساسی بصری است که به وسیله امواج قابل رؤیت نور به وجود می‌آید. رنگ را در تمامی جنبه‌های زندگی می‌توان دید.

## انواع رنگ

| نوع   | توضیحات  |
|-------|--|
| گرم   | قرمز، زرد، نارنجی، قرمز - نارنجی، زرد - نارنجی، بنفش - قرمز، سبز - زرد |
| سرد   | آبی، بنفش - آبی، سبز - آبی   |
| معتدل | سبز، بنفش  |

از ترکیب دو به دو رنگ‌های اصلی، رنگ‌های فرعی به دست می‌آید و از ترکیب یک رنگ اصلی با یک رنگ فرعی رنگ درجه سه (ترکیبی) به دست می‌آید.

| رنگ‌های ترکیبی<br>(درجه سه)  | فرم و شکل   | رنگ‌های فرعی<br>(درجه دو) | فرم و شکل   | رنگ‌های اصلی<br>(درجه یک) |
|--|---|---------------------------|---|---------------------------|
| کلیه رنگ‌های مابین رنگ‌های<br>درجه یک و درجه دو در دایره رنگ<br>را می‌گویند. |  | بنفش                      |  | زرد                       |
|  |  | نارنجی                    |  | آبی                       |
|  |  | سبز                       |  | قرمز                      |



چرخه رنگ - این چرخه، رنگ‌های اصلی، ثانویه و درجه سه را نمایش می‌دهد.

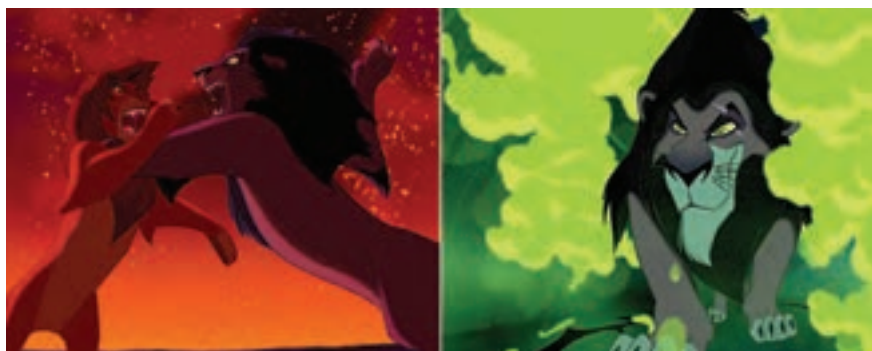
### رنگ‌های کروماتیک (دارای رنگ دانه)

| رنگ    | توضیحات                            |
|--------|------------------------------------|
| زرد    | روشنایی، پادشاهی، خورشید و مهربانی |
| آبی    | عرفان، روح، فروتنی و تحمل          |
| قرمز   | عشق، خشم، خودخواهی، خطر            |
| بنفش   | ایهام، مرموز، تنهایی، ترس زیاد     |
| نارنجی | جوانی، شادابی، گرما، فعالیت، نشاط  |
| سبز    | امنیت، امیدواری، رشد، تولد و زندگی |

### رنگ‌های آکروماتیک (بدون رنگ دانه)

| نوع     | توضیحات                           |
|---------|-----------------------------------|
| سفید    | روشنی، روز، پاکی، صداقت، معنویت   |
| سیاه    | جهل، فنا، نیستی، سکون، محبوس بودن |
| خاکستری | خنثی، پوچی                        |

### کاربرد رنگ:



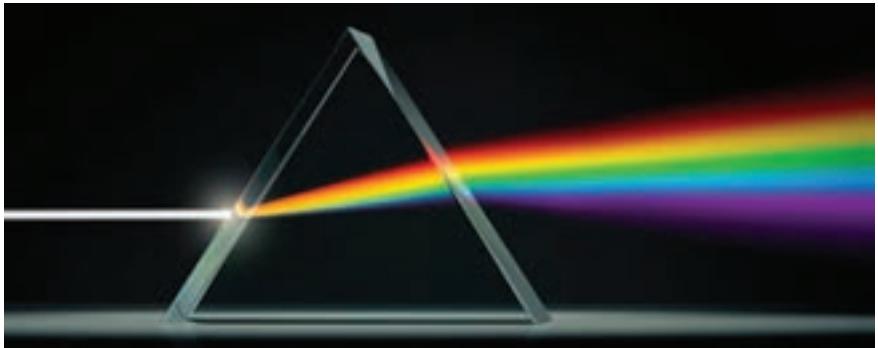
در تصاویری از پویانمایی «شیرشاه» نقش مؤثر رنگ، در ایجاد فضای حسی را می‌بینید.

امواج نور

| نمونه                              | امواج الکترومغناطیسی |
|------------------------------------|----------------------|
| ماورای بنفش، اشعه ایکس، امواج گاما | کمتر از ۳۸۰ نانومتر  |
| نور طبیعی، امواج مرئی              | امواج ما بین         |
| امواج مخابراتی، مادون قرمز         | بیشتر از ۷۶۰ نانومتر |

ترکیب رنگ و نور

| ترکیب افزایشی (نور)                     | ترکیب کاهش‌ی (رنگ)                                |
|---|---|
| قرمز (طول موج بلند)                     | قرمز  |
| سبز (طول موج متوسط)                     | زرد   |
| بنفش (طول موج کوتاه)                    | آبی   |
| در ترکیب با هم، نور سفید تولید می‌کنند. | در ترکیب با هم، ارزش رنگی یکدیگر را کاهش می‌دهند. |



زمانی که یک پرتو نور سفید را از منشور عبور دهید، پرتو نور باز شده و دامنه‌ای وسیع از نورهای رنگ نمایان می‌شود.



### برخی اصطلاحات تخصصی رنگ و نور

| عنوان      | ترجمه                     |
|------------|---------------------------|
| Variation  | واریاسیون                 |
| Degree     | درجه                      |
| Harmonic   | هارمونی، هماهنگی، سازگاری |
| Valor      | ارزش، والور               |
| Tonality   | تنالیت، رنگ بندی          |
| Contrast   | کنتراست، تباین، تضاد      |
| Hue        | تدرنگ یا فام              |
| Brightness | روشنایی                   |
| Saturation | اشباع                     |

### حالت رنگ ها

| رنگ های چاپی (CMYK)                      | رنگ های نوری (RGB)                             |
|--|--|
| آبی فیروزه‌ای (Cyan)                     | قرمز (RED)                                     |
| ارغوانی (Magenta)                        | سبز (GREEN)                                    |
| زرد (Yellow)                             | آبی (BLUE)                                     |
| سیاه (Black)                             | -  |
| کاربرد آنها در کارهای گرافیکی و چاپ است. | کاربرد آنها در مانیتورها و پرده‌های نمایش است. |

## کنتراست‌های رنگی

| ردیف | نام              | خصوصیات  |
|------|------------------|--|
| ۱    | ته رنگ           | زمانی که رنگ‌ها در حالت خالص خود و بدون ترکیب با دیگر رنگ‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند، این کنتراست ایجاد می‌شود.   |
| ۲    | تیرگی - روشنی    | رنگ‌ها می‌توانند به واسطه درجه تیرگی و روشنایی از یکدیگر متمایز شوند.  |
| ۳    | گرم و سرد        | هرکدام از رنگ‌های گرم و سرد، تأثیرات حسی خاص خود را بر مخاطب می‌گذارند. کنار هم قرارگیری رنگ‌های سرد و گرم تضاد بین آنها را بیشتر نمایش می‌دهد.  |
| ۴    | مکمل             | زرد مکمل بنفش، آبی مکمل نارنجی، قرمز مکمل سبز؛ دو رنگ مکمل وقتی در کنار هم قرار می‌گیرند، یکدیگر را درخشان‌تر و قدرت فام یا رنگ یکدیگر را شدیدتر می‌کنند.                                    |
| ۵    | هم‌زمانی         | زمانی که رنگی را مشاهده می‌کنیم به طور هم‌زمان، مغز ما، رنگ مکمل آن را طلب می‌کند، و چنانچه آن رنگ مکمل را نبینیم، ذهن آن را خواهد ساخت.   |
| ۶    | کیفیت (اشباع)    | منظور از کیفیت، حالت خلوص و میزان اشباع رنگ است. زمانی که یک رنگ خالص در کنار رنگ هم‌فام خود که با رنگی دیگر ترکیب شده قرار می‌گیرد، کنتراست کیفیت به وجود می‌آید.                           |
| ۷    | کمیت (وسعت سطوح) | این نوع کنتراست، مربوط به رابطه متقابل میان دو یا چند سطح رنگین، از جهت وسعت است. به این معنی که رنگ‌ها، بنا بر سطحی که بر روی فضای تصویری آمده‌اند، بر رنگ‌های پیرامون خود تأثیر می‌گذارند. |

### بافت:

بافت می‌تواند ویژگی‌هایی مانند سختی و زبری، صافی و هموار بودن و یا ناهموار بودن را تشدید کند. به کمک بافت می‌توان جنسیت‌های مختلفی مثل بافت پارچه، چوب و فلزات را نمایش داد. به طور کلی به سطح، رویه شیء یا هر شکلی که دارای ظاهر خاصی است بافت می‌گویند.

## انواع بافت

| نوع    | توضیحات  |
|--------|--|
| تصویری | این نوع بافت‌ها عموماً به صورت شبیه‌سازی اشکال و اشیاء طبیعت، ساخته می‌شوند. با دیدن این بافت‌ها، حسی که از طریق لمس آن شیء به دست آورده‌ایم را دوباره تجربه خواهیم کرد. |
| ترسیمی | این گونه بافت‌ها توسط هنرمند و به روش‌های مختلفی مانند تکرار خطوط، استفاده از لکه‌های رنگی، پاشیدن رنگ، خراش دادن سطوح و ... ترسیم می‌شوند.                              |

### کاربرد بافت:



استفاده از بافت واقعی (تصویری) پوست در پویانمایی رنگو



استفاده از بافت ترسیمی در بدن باب اسفنجی

## ریتم:

ریتم به معنای تکرار منظم و هماهنگ عناصر طبیعی و تجسمی است. چرخش شب و روز تغییر فصول، ریتم رشد گیاهان و جانوران همه آنها منظم در طبیعت اتفاق می‌افتد. در حقیقت ریتم عبارت است از یک پروسه تکرارشونده مثل تکرار یک نقطه، خط، سطح یا هر عنصر بصری دیگر.

| نوع    | توضیحات   |
|--------|---|
| تکراری | یک تصویر به طور یکنواخت و به صورت متوالی تکرار می‌شود. به واسطه عدم تنوع تأثیری منفی در پی خواهد داشت و بیننده در عین جست‌وجوی هماهنگی در انتظار تباین (کنتراست) نیز هست. |
| متناوب | یک عنصر بصری تکرار می‌شود اما تکرار آن با تغییرات متناوبی همراه خواهد بود. در مخاطب همواره نوعی انتظار برای پیگیری تکرار و ادامه ریتم به وجود خواهد آمد.                  |
| تکاملی | یک تصویر و یا یک عنصر بصری از یک مرتبه و حالت خاص شروع می‌شود و به تدریج با تغییراتی به وضعیت و یا حالتی تازه‌تر می‌رسد.  |
| موجی   | با استفاده از حرکت منحنی سطوح و خطوط به وجود می‌آید و از نوعی تناوب هم برخوردار است.  |

## کاربرد ریتم:

ریتم در هنرهای تجسمی، سبب ایجاد حس حرکت، تحول، وزن و آهنگ می‌شود.



## تناسب:

رعایت تناسب، سبب ایجاد زیبایی بصری و هماهنگی میان عناصر می‌گردد.

نسبت‌های طلایی:

برای ایجاد تناسب در اندازه‌های مختلف، می‌توان از قوانین و قواعد تقسیمات طلایی، و یا «تناسبات طلایی» پیروی کرد. برای مثال می‌توان یک پاره‌خط را به دو قسمت تقسیم کرد، به

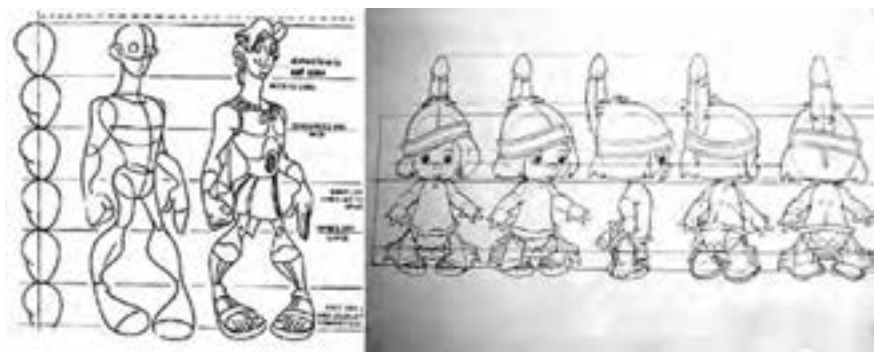
شکلی که نسبت قسمت کوچک تر به قسمت بزرگ تر، مساوی با نسبت قسمت بزرگ تر به کل پاره خط باشد.

$$\frac{\text{قسمت کوچک تر}}{\text{قسمت بزرگ تر}} = \frac{\text{قسمت بزرگ تر}}{\text{کل پاره خط}}$$

در پاره خط زیر که آن را AC می نامیم، نسبت کوچک ترین بخش پاره خط (BC) به بزرگ ترین بخش آن (AB)، مساوی است با نسبت بزرگ ترین بخش (AB) به کل پاره خط. در این تناسب، نقطه B زیباترین نقطه روی پاره خط AC است.

A \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ C

در پویانمایی، نسبت ابعاد بدن شخصیت ها در قیاس با یکدیگر رعایت می شود. برای مثال در نسبت های کلاسیک که از دوران هنر یونان باستان تاکنون مطرح می شود، نسبت سر انسان به بدن او، یک به هشت است. در پویانمایی، این ابعاد می تواند، کمی تغییر کند. برای مثال نسبت سر به بدن شخصیت «هرکول»، ۱ به ۶ است. همچنین نسبت سر به تمام بدن شخصیت سرخپوست کوچولو، حدوداً یک به دو و نیم است. رعایت تناسب بین اشیای صحنه با شخصیت های پویانمایی از اهمیت به سزایی برخوردار است. برای نمونه نسبت وسایل مربوط به یک فیل با وسایل شخصی، شخصیت موش با هم متفاوت خواهند بود.



### وزن:

به طور کلی وزن به مفهوم، میزان جرم و سنگینی یک جسم است. در یک اثر تجسمی نیز وزن، به معنای سبکی یا سنگینی عناصر بصری در کادر است.

### کاربرد وزن:

تجمع عناصر بصری، می تواند سبب ایجاد وزن زیاد شود؛ همچنین پراکندگی آنها، سبب ایجاد سبکی و بی وزنی می شود. هر چه یک عنصر بصری، در گوشه های پایین تر کادر تصویر شود، حس سنگینی و هر چه در بالای کادر قرار بگیرد، حس سبکی را القا می کند.

در پویانمایی، نمایش وزن و سبکی و سنگینی، از اهمیت زیادی برخوردار است. برای مثال برای نمایش یک جسم سنگین، می توان شخصیت را در حالتی قرار داد تا به نظر برسد، برای حمل آن، فشار زیادی را تحمل می کند.



### کنتراست:

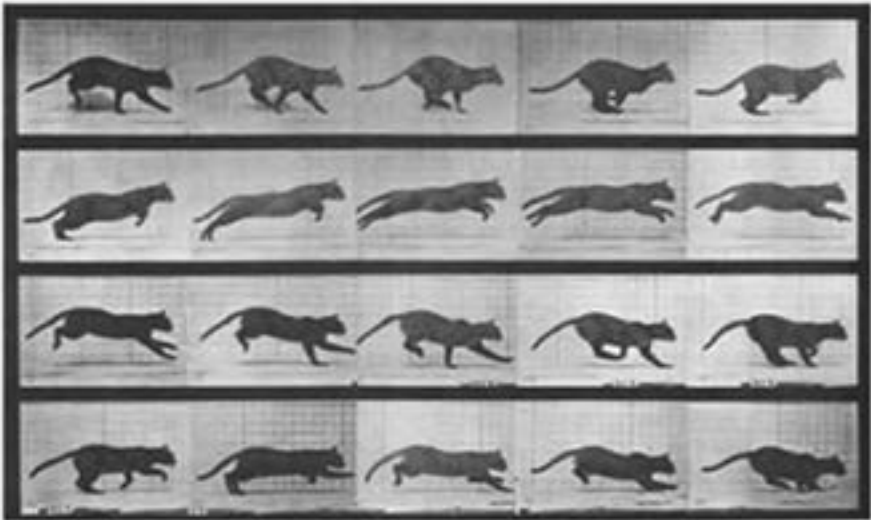
کنتراست یا تضاد، به معنی تباین و جدایی است. استفاده از کنتراست در یک اثر، سبب برقراری یک رابطه منطقی، اما متضاد میان عناصر آن می‌شود. این تضاد میان عناصر مختلف کادر، امکان مقایسه بین آنها را به وجود آورده و سبب وضوح، تنوع و جذابیت بیشتر می‌شود. بنابراین، عدم حضور کنتراست، سبب ایجاد ملال و یکنواختی و عدم جذابیت اثر می‌شود.

### انواع کنتراست و کاربرد آنها

| نوع             | نمونه   | توضیحات  | تصویر | نمونه                  |
|-----------------|---|--|-------|------------------------|
| اندازه          |   | استفاده از عناصر بزرگ و کوچک در کنار هم  |       | پویانمایی زوتوپیا      |
| جهت             |   | قرارگیری عناصر در جهاتی متفاوت با یکدیگر   |       | سریال گربه سگ          |
| تیرگی و روشنایی |   | می‌توان از درجات روشن و تیره در کنار یکدیگر به نحوی بهره برد، که حضور هرکدام سبب تقویت و شدت بخشی به دیگری شود |       | پویانمایی شاهزاده احمد |
| رنگ             | هفت نوع کنتراست رنگی وجود دارد. که در صفحات قبل اشاره شد. |  |       |                        |

### حرکت:

القای حس جنبش و عدم سکون، نمایش حرکت در هنرهای تجسمی، با تکرار و توالی یک شکل و یا یک حالت به وجود می‌آید در هنرهای دراماتیک حرکت به معنای تغییر و جابه‌جایی در مکان و زمان است.



توالی حرکت یک گربه - ادوارد مایبریج

ترکیب بندی:

| نام           | خصوصیات   |
|---------------|---|
| قرینه         | برخورد ساده با مفهوم «توازن» در سطح است، این نوع ترکیب معرف زمان، محیط و ذهنیتی آرام، متعادل، موزون و ایستا است و همواره ذهن هنرمند مضطرب، نامتعادل و پویاست، ترکیب قرینه کمتر در آثار هنرمندان مشاهده می شود.                |
| نسبت طلایی    | شیوه‌ای است که یونانیان باستان ابداع کرده‌اند. در اصل، فرمولی ریاضی و دارای زیبایی بصری است.  |
| عمودی         | معرف روحیه‌ای مثبت و القای کیفیتی ایستا در تصویر است.   |
| افقی          | توجه اصلی به تأکید بر خطوط افقی موجود در کادر معطوف می‌شود. این ترکیب بیشتر آرامش و سکون را القا می‌کند. و عموماً زمانی که بخواهیم در اثر هنری فضایی آرام و کم تنش و هیجان را ایجاد کنیم از خطوط و حرکت افقی استفاده می‌کنیم. |
| مدور دایره‌ای | بر خطوط و سطوح دایره‌ای سوژه و جزئیات توجه می‌کنیم، این نوع ترکیب بخاطر خاصیت ذاتی دایره که بی‌زاویه و گوشه است، حسی مرموز و در عین حال مقاوم و مستحکم را القا می‌کند.  |
| مقاطع         | از تقاطع خطوط افقی از یک سو با خطوط عمودی (خطوط عمقی) به دست می‌آید. سکون و آرامش از یک سو و پویایی، حرکت و هیجان از سوی دیگر.  |

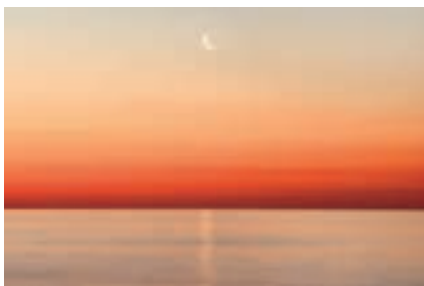
|                         |   |
|-------------------------|---|
| خطوط اریب و مایل و قطری | در وهلهٔ اول نشان دهندهٔ عدم ایستایی و تعادل است، بروز حس حرکت، صعود و انرژي در اثر هنري را منجر شود.   |
| خطوط منحنی              | انتقال احساس‌های متفاوت از فانتزی گرفته تا وجود رمز راز و زیبایی بدنی را منتقل می‌کند.  |
| مثلثی                   | از جهات بسیاری با ترکیب قرینه شباهت دارد ولی از قوانین آن پیروی نمی‌کند و به لحاظ ایستایی از استحکام استثنایی برخوردار است.   |
| متمرکز و غیر متمرکز     | ایجاد تأکید در یک نقطه از کادر توسط نقطه، فرم، رنگ، اندازه، ... را ترکیب متمرکز گفته و اگر تمرکز و پراکندگی را در چند قسمت از اثر هنري ایجاد کنیم ترکیب غیرمتمرکز خواهد شد. |
| حلزونی                  | این تکنیک در سوژه‌هایی که با نقاط طلایی سازگار نبوده کاربرد دارد.   |
| مواج                    | در دو حالت نامتعادل و موازن دیده می‌شود.  |
| منتشر                   | نقطه عطف، فضای مثبت و منفی، نور، متمرکز و ایستایی جایی ندارد و به عوض تداوم گسترش، استمرار و پویایی جایگزین آن شده است.   |



قرینه افقی



ترکیب قرینه عمودی



ترکیب افقی



نسبت های طلایی





ترکیب مورب



ترکیب عمودی



ترکیب متقاطع



ترکیب قطری



ترکیب منحنی



ترکیب مدور



ترکیب متقاطع

## ویژگی‌های پرسپکتیو خطی و جوی

| ویژگی                | مشخصات  |
|----------------------|---|
| روی هم افتادن فرم‌ها | اشیایی که جلوتر از بقیه قرار دارند، روی اشیا دورتر کشیده می‌شوند. مانند جعبه‌ای که جلوتر از چند جعبه دیگر می‌بینیم و به نحوی آن را طراحی کنیم که انگار بخش‌هایی از جعبه پشت خود را پوشانده است.                       |
| کاهش ابعاد           | اگر چند حجم هم‌اندازه داشته باشیم، حجمی بزرگ‌تر دیده می‌شود که جلوتر از بقیه قرار گرفته است.  |
| نزدیک شدن خطوط موازی | خطوطی که موازی یکدیگر هستند، هر چه از چشم ناظر (بیننده) دورتر می‌شوند، کوتاه‌تر شده و به یکدیگر، نزدیک‌تر می‌شوند. به نحوی که شاید خطوط موازی در دوردست، روی یکدیگر بیفتند و دیگر کشیده نشوند. مانند خطوط ریل راه آهن |
| تغییر رنگ            | هر چقدر اشیا به عمق می‌روند از اشباع رنگی آنها کم می‌شود. رنگ کوه‌ها در دور دست کم‌رنگ‌تر از همان کوه در نزدیک است.   |
| تغییر جزئیات         | عناصر بصری که در عمق، دارای جزئیات کمتری هستند. درختی که از شبیه یک لکه دیده می‌شود. حال آن که از نزدیک، این درخت دارای جزئیات زیادی مانند شاخه و برگ و ... است.  |

## روش‌های ایجاد توهم عمق در هنرهای روایی (سینما، پویانمایی)

| مشخصات  |
|---|
| تغییر در فاصله شخصیت‌ها و عناصر نسبت به دوربین  |
| هر چه فاصله کانونی عدسی کمتر باشد، پرسپکتیو تصویر بیشتر و هر چه فاصله کانونی بیشتر باشد پرسپکتیو کمتر می‌شود. عدسی‌ها با فاصله کانونی کم، اشیا نزدیک را بزرگ‌تر و اشیا دور را کوچک‌تر نشان می‌دهند و برعکس. |
| میزان باز بودن دیافراگم (با بسته بودن دیافراگم پرسپکتیو بیشتر می‌شود).  |
| میزان نور (هر چه نور بیشتر باشد، سبب بسته شدن دیافراگم دوربین و در نتیجه افزایش پرسپکتیو می‌شود. هم چنین نور می‌تواند در ابعاد مختلف فضا سازی کند، برای مثال سوژه را از پس‌زمینه جدا کند).                  |

## واژه‌های تخصصی پرسپکتیو خطی

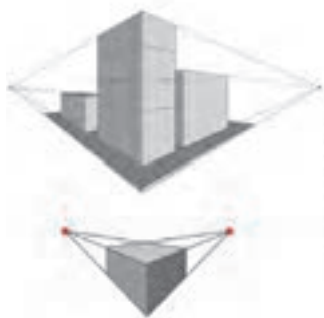
| مشخصات  | ویژگی                          | علامت اختصاری |
|---|--------------------------------|---------------|
| نقطه‌ای است فرضی که روی خط افق قرار دارد. خطوط یک شکل که در پرسپکتیو قرار گرفته است، از اضلاع آن به سمت عمق تصویر کشیده شده‌اند. اگر این خطوط را با خطی فرضی تا خط افق ادامه دهیم، نقطه تلاقی خطوط را با نام نقطه گریز می‌شناسیم. | نقطه گریز<br>(نقطه محو)        | VP            |
| خطی فرضی است در بی‌نهایت، که هم‌تراز با چشم مخاطب قرار می‌گیرد. می‌توان خط فرضی را نقطه اتصال زمین و آسمان در بی‌نهایت دانست.   | خط افق                         | HL            |
| صفحه‌ای فرضی که بین جسم و چشم ناظر قرار دارد و در حقیقت محل قرار گرفتن تصویر است.   | پرده تصویر                     | PP            |
| خطی فرضی بر روی پرده تصویر که محل تلاقی جسم با زمین به شمار می‌آید.   | خط زمین                        | GL            |
| جایی که ناظر نسبت به پرده تصویر و جسم ایستاده است.  | نقطه ایست                      | SP            |
| اندازه تعیین‌کننده چشم ناظر نسبت به خط افق، این که ناظر ایستاده، نشسته یا خوابیده است.  | ارتفاع ناظر                    | H             |
| اندازه بلندی و ارتفاع اجسام سه‌بعدی که به پرسپکتیو رفته‌اند.  | ارتفاع جسم                     | h             |
| تعیین‌کننده فاصله بین محل نقطه ایست ناظر، تا پرده تصویر است.  | فاصله ناظر<br>تا پرده<br>تصویر | D<br>و<br>R   |

## انواع پرسپکتیو

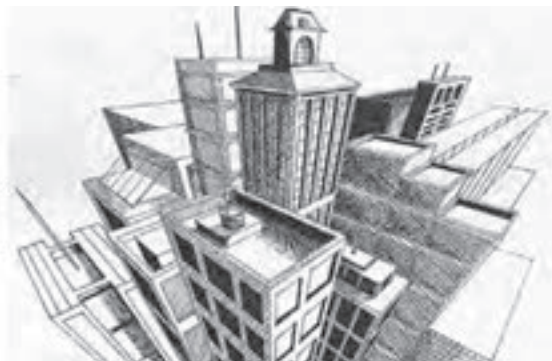
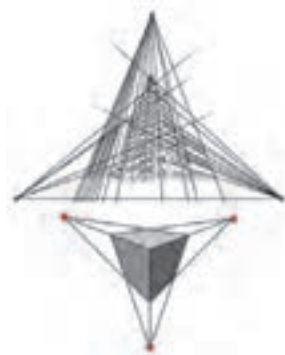
| دسته       | نوع  | توضیحات  |
|------------|--|--|
| خطی        | یک نقطه‌ای   | خطوط فرضی که از اضلاع شیء خارج می‌شوند، در بی‌نهایت و در یک نقطه به یکدیگر می‌رسند. خطوط سطح روبه‌روی چشم ناظر به صورت موازی با یکدیگر و عمود بر خط زمین کشیده می‌شوند. در سینما، استفاده از پرسپکتیو یک نقطه‌ای، عموماً تصویری تخت و یکنواخت را ارائه می‌دهد. |
|            | دو نقطه‌ای   | خطوط فرضی که از اضلاع شیء خارج می‌شوند در بی‌نهایت و در دو نقطه‌گریز به یکدیگر می‌رسند. خطوط عمودی شیء به صورت موازی با یکدیگر و عمود بر خط زمین کشیده می‌شوند، اما خطوط دیگر اگر ادامه داده شوند در نقاط گریز به هم می‌رسند.                                  |
|            | سه نقطه‌ای   | خطوط فرضی که از اضلاع شیء خارج می‌شوند، در سه نقطه‌گریز به یکدیگر می‌رسند. تمام خطوط، از جمله خطوط عمودی شیء در نقاط گریز به یکدیگر می‌رسند. از این پرسپکتیو برای نمایش زاویه و در پویانمایی برای ایجاد هیجان بیشتر نیز استفاده می‌شود.                        |
|            | چهار نقطه‌ای   | وقتی ما در پایین یک ساختمان بلند قرار داریم نقطه‌گریز سوم در بالا قرار می‌گیرد و وقتی از آسمان به همون برج بلند نگاه کنیم نقطه‌گریز در پایین صفحه تصویر ما قرار می‌گیرد. مانند زمانی که در وسط آسمان خراشی قرار بگیریم.  |
|            | پنج نقطه‌ای  | نقطه پنجم هم در امتداد دید و عمود بر دید است.  |
| شش نقطه‌ای | همان نقطه مجهول تصویر است؛ دقیقاً پشت سرمون و این یعنی یک تصویر ۳۶۰ درجه کامل. |  |
| جوی        | -  | در اثر مه، گرد و غبار، از بین رفتن جزئیات در دور دست به وجود می‌آید که بیشتر در تابلوهای نقاشی و هنرهای روایی کاربرد دارد.   |



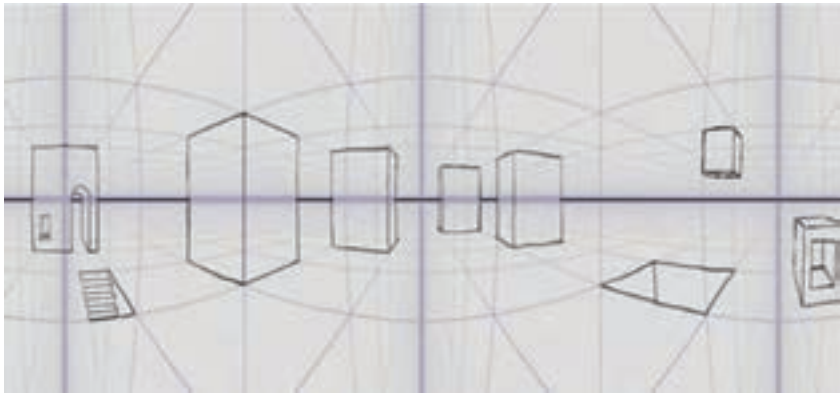
پرسپکتیو یک نقطه‌ای



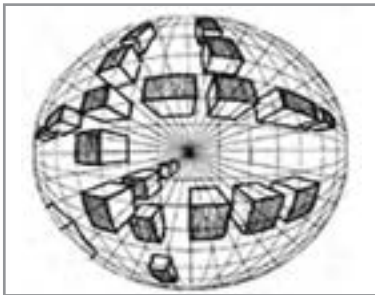
پرسپکتیو دو نقطه‌ای



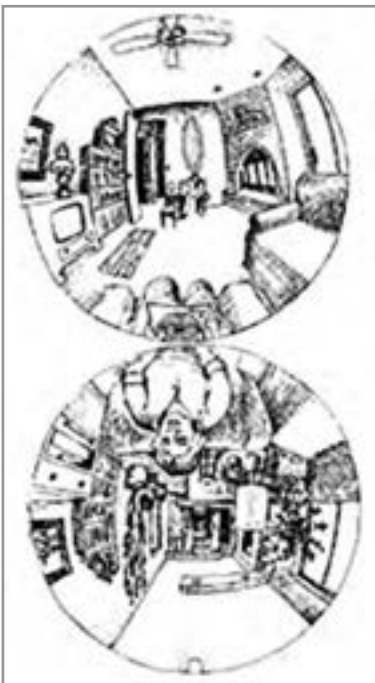
پرسپکتیو سه نقطه‌ای



پرسپکتیو چهار نقطه‌ای



پرسپکتیو پنج نقطه‌ای



پرسپکتیو شش نقطه‌ای

داستان یا نوول، اثری است روایی که عنصر خیال در آن وجود داشته باشد؛ (اصل لغت نوول به معنای شکل دادن، جعل و وضع کردن است).

### ساختار عناصر داستان

| نام                   | توضیحات   |
|-----------------------|---|
| پیرنگ<br>(خط داستانی) | مجموعه‌ای است از کنش‌ها و واکنش‌ها یا محرک‌ها و پاسخ به آنها که آغاز، میانه و پایان دارد؛ ساختار پیرنگ متشکل است از صحنه و پایان‌بندی، صحنه واحدی از درام است که در آن کنش اتفاق می‌افتد؛ سپس نوعی تحول یا گذار از موقعیت فعلی صورت می‌گیرد و در پی آن پایان‌بندی می‌آید که شامل جمع‌بندی و پایان داستان است. |
| مقدمه چینی            | به معنای ایجاد موقعیت اولیه داستانی است. در این مرحله صحنه به شیوه‌های گوناگون طراحی می‌شود، شخصیت‌ها معرفی شده و کشمکش داستان آغاز می‌شود.   |
| پیش‌آگاهی             | پیش‌آگاهی، شیوه‌ای است که نویسندگان داستان با به کار گرفتن آن، سرنخ‌هایی را در اختیار خواننده قرار می‌دهد تا آنچه را که قرار است در داستان اتفاق بیفتد پیش‌بینی کند. به عبارت دیگر، نویسنده به نکات ریزی اشاره می‌کند که از رویدادهای آینده پیرنگ خبر می‌دهد و بعداً در داستان به کار می‌آید.                 |
| کنش صعودی             | کنش صعودی عنصر روایی یک اثر داستانی است که پس از مقدمه‌چینی می‌آید و به نقطه اوج داستان منتهی می‌شود و به منظور ایجاد تعلیق تا رسیدن به نقطه اوج به کار برده می‌شود و نباید آن را با میانه داستان اشتباه گرفت.  |
| کنش ضروری             | هر چیزی که بعد از نقطه اوج می‌آید را می‌نامند.  |
| کنش نزولی             | کنش نزولی معمولاً در تراژدی‌ها و داستان‌های کوتاه دیده می‌شود و معمولاً پس از نقطه اوج می‌آید و تأثیرات آن را نمایش می‌دهد که در نهایت به پایان‌بندی داستان (در تراژدی گاه فاجعه بار است) می‌انجامد.  |
| نقطه اوج<br>Climax    | نقطه اوج جایی که قهرمان با مهم‌ترین چالش اجتناب‌ناپذیر خود مواجه می‌شود و بیم آن می‌رود که به شکست او منجر شود. ۱- شخصیت دچار تغییر می‌شود. ۲- چیزی در مورد خودش یا یک شخصیت دیگر کشف می‌کند. ۳- مضمون داستان آشکار می‌شود.   |
| نتیجه                 | پس از اوج، کشمکش داستان به نتیجه نهایی خود می‌رسد. ممکن است یک تعلیق نهایی وجود داشته باشد که مخاطب را نسبت به پایان داستان در تردید و شک باقی بگذارد.  |
| کشمکش                 | عنصری ضروری در ادبیات داستانی است و به معنای چالشی است که قهرمان با آن روبه‌رو می‌شود و در تمام گونه‌های ادبیات کاربرد دارد.  |
| نقطه مرده<br>Deadspot | ناحیه‌ای در صحنه که در آن هیچ اتفاقی نمی‌افتد. جایی از فیلم‌نامه که هیجان، جذابیت یا کنش کمی دارد.  |

## انواع کشمکش بر اساس ویژگی‌های قهرمان و ضد قهرمان

| ردیف | نوع                      | نمونه پویانمایی |
|------|--------------------------|-----------------|
| ۱    | فرد علیه خود             | بتمن علیه بتمن  |
| ۲    | فرد علیه فرد             | پلنگ صورتی      |
| ۳    | فرد علیه جامعه           | هورتون          |
| ۴    | فرد علیه طبیعت           | پیرمرد و دریا   |
| ۵    | فرد علیه فراطبیعت        | چوبین           |
| ۶    | فرد علیه ماشین/ تکنولوژی | روبات‌ها        |

### شخصیت

یکی از عناصر بنیادین داستان است که معمولاً ایده اولیه داستان با او آغاز می‌شود شخصیت‌ها اشخاص یا مخلوقاتی هستند که در داستان ظاهر می‌شوند و با یکدیگر در تقابل و تعامل هستند؛ این امر به خودی خود ایجاد کشمکش می‌کند.

### گونه‌های مختلف شخصیت‌های داستانی (بازیگر داستان)

| نام         | خصوصیات   |
|-------------|---|
| قهرمان      | کنش داستان را پیش می‌برد و انتظار می‌رود به هدف غایی داستان نائل شود. در شیوه داستان‌گویی غربی، قهرمان معمولاً شخصیت اصلی داستان است. |
| ضد قهرمان   | در برابر قهرمان قد علم می‌کند.  |
| شخصیت ایستا | در روند داستان دچار تغییر محسوسی نمی‌شود.   |
| شخصیت پویا  | در روند داستان دست‌خوش تغییرات شخصیتی می‌شود.   |
| شخصیت متضاد | از نظر خصوصیات، درست در نقطه مقابل قهرمان قرار دارد و شخصیت و ویژگی‌های قهرمان را آشکار می‌کند.                                       |
| شخصیت مکمل  | در داستان نقش ایفا می‌کند اما نقش او چندان مهم نیست.  |
| شخصیت فرعی  | نقش کوچکی در داستان دارد.   |

### شیوه‌های پرداخت شخصیت

| نام             | توضیحات  |
|-----------------|--|
| ویژگی‌های ظاهری | ظاهر بیرونی شخصیت توصیف می‌شود تا خواننده بتواند او را بشناسد. |
| گفت و گوها      | شخصیت‌ها چه می‌گویند و چگونه می‌گویند.                         |
| کنش‌ها          | کارها و چگونگی انجام آنها که توسط شخصیت انجام می‌شود.          |
| واکنش دیگران    | شخصیت‌های دیگر او را چگونه می‌بینند و با او چه رفتاری دارند.   |



## پرداخت صحنه:

به معنای توصیف زمان و مکان داستان؛ در برخی موارد صحنه خود به خود به یکی از شخصیت‌های داستان بدل می‌شود و ممکن است لحن ویژه‌ای به داستان بدهد.

## درون‌مایه (تم):

درون‌مایه یا تم، همان مضمون یا رویکرد داستان است که حداکثر در یک سطر مفهوم و مقصود نهایی فیلم‌نامه یا اثر را منعکس می‌کند.

## هدف:

هدف، بیشترین ارتباط را با شخصیت و شرایط او دارد. در هر دوره و موقعیتی از زندگی شخصیت‌ها، هدف‌ها متغیر و مختلف هستند.

## سبک:

سبک چیزی نیست که قابل نوشتن باشد بلکه چگونه نوشتن داستان است.

### انواع سبک داستان نویسی

| نوع          | خصوصیات  |
|--------------|--|
| کلاسیک       | دارای وحدت مکان و زمان است.<br>استفاده از راوی اول شخص یا سوم شخص یا دانای کل.<br>زمان در آن سیر خطی دارد و از گذشته به آینده می‌رسد.<br>عینی‌نویسی به جای ذهنی‌نویسی قرار می‌گیرد.  |
| مدرن         | کند و کاو جنبه‌های درونی و ذهنی راوی یا شخصیت‌ها<br>زمان، فراتر از سیر خطی اما منظم و منطقی است و ممکن است در آن برگشت<br>به گذشته یا به آینده وجود داشته باشد زیرا بیشتر روایت داستان مدرن ذهنی<br>است. راوی اول شخص یا چند راوی مختلف با هم دارد.<br>از جریان سیال ذهن استفاده می‌شود.                 |
| پُست<br>مدرن | تغییر آنچه که در طبیعت وجود دارد. بسیار خلاصه و موجز<br>به کار بردن موجودات خاص.<br>استفاده زیاد از خیال‌پردازی شاعرانه و سورئالیسم<br>فقدان گره‌گشایی و فاقد آرایه‌ای ادبی.<br>افراط یا تفریط در تشبیهات، اغراق و استفاده از استعاره‌های نامتعارف<br>انسجام و فصل‌بندی مناسب برای داستان و پایان ندارد. |

## انواع طبقه‌بندی داستان

| نام         | خصوصیات  |
|-------------|--|
| بسیار کوتاه | کمتر از ۲۰۰۰ کلمه (در برخی تعاریف ۱۰۰۰ کلمه)، تقریباً ۵ صفحه |
| کوتاه       | دست کم ۲۰۰۰ کلمه و دست بالا ۷۵۰۰ کلمه، ۵ تا ۲۵ صفحه          |
| نوول        | دست کم ۷۵۰۰ کلمه و دست بالا ۱۷۵۰۰ کلمه، ۲۵ تا ۶۵ صفحه        |
| نوولا       | دست کم ۱۷۵۰۰ کلمه و دست بالا ۵۰۰۰۰۰ کلمه، ۷۰ تا ۱۷۰ صفحه     |
| رمان        | ۵۰۰۰۰ کلمه و بیشتر، ۱۷۰ صفحه به بالا                         |
| حماسه       | ۲۰۰۰۰۰ کلمه و بیشتر، ۶۸۰ صفحه به بالا                        |

### اسطوره:

واژه «اسطوره» برگرفته از زبان عربی و به معنای روایتی است که اصلی و واقعیتی ندارد. این واژه عربی برگرفته از واژه یونانی *historia* به معنای استفسار، تحقیق، اطلاع، شرح و تاریخ است. اسطوره به مجموعه اعتقادات یک ملت درباره زندگی، مرگ و دنیای پس از آن، نیروهای اهریمنی، فرشتگان، موجودات مافوق طبیعی، قهرمانان و پهلوانان و جهان بینی آنها گفته می‌شود. تفاوت اسطوره با افسانه در این است که اسطوره همراه با نوعی تقدس و احترام دینی است.

### اسفنجس:

موجوداتی تخیلی و تلفیقی که ترکیبی از نیم انسان و نیم دیگر حیوان هستند. این موجودات افسانه‌ای در تمدن‌های باستانی معمولاً به عنوان نگهبانان قدرتمندی وجود داشتند. مهم‌ترین آن می‌توان به مجسمه ابوالهول در مصر و یا به مجسمه‌های عظیم دروازه ملل تخت جمشید که نیم انسان و نیم دیگر حیوان هستند.



## دسته بندی اسفنجسها

| نام    | نمونه  | توضیحات  |
|--------|--|--|
| گریفون |   | موجود افسانه‌ای که سر و بال آن به شکل عقاب و اندام پسین‌اش به شکل شیر است. آمیزه‌ای از برترین نیروها و قدرت‌های طبیعت. |
| هارپی  |   | موجوداتی خیالی و شبیه پرنده. آنها از پایین تنه و دست‌ها عقاب هستند و صورتی نیمه انسان و نیمه حیوان دارند.              |
| لاماسو |  | گاو بال‌دار با بدن گاو و سر یا بدن شیر، بال عقاب و سر انسان است.   |

## فیلم‌نامه (معادل واژه لاتین screenplay و فرانسه آن scenario)

این در حالی است که نمایش‌نامه هم دارای دو معادل لاتین drama و play می‌باشد؛ که نباید با آن اشتباه گرفته شود. فیلم‌نامه، نوشته‌ای است دارای شروع، میان و پایان مشخص که واقعه یا اتفاق یا روایتی را با استفاده از عناصر دیداری، شنیداری، گفتاری و رفتاری چه در قالب داستانی و چه در قالب غیرداستانی به شکلی مختصر و نمایشی روایت می‌کند. هر صفحه از فیلم‌نامه تقریباً یک دقیقه از فیلم را در برمی‌گیرد.

## انواع فیلم‌نامه‌های داستانی

| نوع        | توضیحات  |
|------------|--|
| فیلم کوتاه | معمولاً در دسته کارهای هنری و تجربی قرار می‌گیرند و داستان فیلم باید در مدت زمانی کوتاه روایت شود. فیلم‌هایی با زمان چند ثانیه تا ۱۵ دقیقه. مانند: کتاب‌های پرندۀ آقای موریس، مرد کاغذی، کشاورز و ربات و ...   |
| فیلم بلند  | ویژگی‌های کارهای سینمایی را دارند. برای فیلم‌های غیرپویانمایی مدت آنها بین ۹۰ تا ۱۲۰ دقیقه و برای آثار پویانمایی معمولاً بین ۶۰ تا ۹۰ دقیقه است که البته این مدت زمان استثنا هم دارد. پویانمایی‌های تهران ۱۵۰۰، شاهزادۀ روم، در جستجوی نمو، داستان اسباب بازی و ...  |
| سریال      | بیشتر برای پخش تلویزیونی یا ویدیویی مناسب هستند. محور اصلی سریال‌ها یک ماجرا یا داستان کلی است که بیننده در هر قسمت با بخشی از آن آشنا می‌شود و معمولاً به گونه‌ای طراحی می‌شود که او را برای دیدن قسمت بعدی ترغیب نماید. مانند: آن شرلی با موهای قرمز، خداوند لک‌لک‌ها را دوست دارد، باخانمان، بابالنگ دراز و ... |
| مجموعه     | به تعدادی برنامه که با موضوع و محتوای مشترک، با وحدت فضا و شخصیت پیش می‌روند و در هر قسمت داستان جداگانه‌ای دارند، مجموعه گفته می‌شود. مانند: پهلوانان، شکرستان، بلیک و مورتیمر، باب اسفنجی و ...  |

### موضوع فیلم‌نامه:

موضوع فیلم‌نامه نیز در واقع نمایشی است درباره‌ی ماجرا و شخصیت اصلی، ماجرا چیزی است که در فیلم‌نامه اتفاق می‌افتد و شخصیت اصلی کسی است که ماجرا بر او واقع می‌شود. وقتی شما ایده‌ای برای فیلم‌نامه پیدا می‌کنید، باید آن را به صورت قضیه‌ای نمایشی و مشخص درآورید و بتوانید موضوع مربوط به آن را در چند جمله از نظر شخصیت اصلی و ماجرا بیان کنید. مشکل‌ترین کار فیلم‌نامه این است که بدانید چه می‌نویسید.

### شخصیت اصلی:

شخصیت اصلی، شالوده‌ی اساس فیلم‌نامه است و روح داستان را تشکیل می‌دهد شما قبل از نوشتن فیلم‌نامه باید او را بشناسید. سپس نیاز این شخصیت را مشخص کنید.

### گفت و گو (دیالوگ):

در فیلم‌نامه گفت و گو، جزئی از عمل شخصیت‌ها است. نوشتن گفت و گو کاری است که در عمل یاد گرفته می‌شود و نیاز به خلاقیت و ممارست دارد.

### دیدگاه شخصیت:

دیدگاه، شخصیت داستان شما را از دیگران جدا می‌کند.

## هویت:

هر شخص از نظر تصویری هویتی از خود بروز می‌دهد. جذاب، خجالتی و منزوی، خوشحال، خوشیخت، با هوش، ژولیده، بی‌دست و پا، مطمئن و خشک و رسمی، شیطان صفت، بدجنس، اهل بگو و بخند یا جدی؛ اینها همه ویژگی‌های هویت هستند و شخصیت را منعکس می‌کنند.

## طرز برخورد:

نشان‌دهنده احساس و عمل شخصیت است و بازگوکننده طرز تلقی است. آیا شخصیت داستانی شما در برخوردهایش غالب است یا مغلوب؟ شخصیت مثبتی دارد یا منفی؟ خوش‌بین است یا بدبین؟ از زندگی و کارش راضی است یا نه؟

## رفتار:

رفتار، یعنی عمل یا ماجرا؛ کارهایی که شخصیت انجام می‌دهد و در واقع نشان‌دهنده خود اوست.

## همذات‌پنداری:

همذات‌پنداری، یعنی چگونه در فیلم‌نامه، احساس بینندگان را برانگیزند تا خود را با شخصیت اصلی داستان تطبیق دهند و احساس همدردی و نزدیکی کنند.

## فصل:

فصل، مجموعه‌ای از صحنه‌هاست که حول یک فکر، به هم متصل یا مرتبط شده‌اند. مجموعه‌ای از پلان‌ها، نماها و صحنه‌ها که با هم وحدت مکانی و زمانی دارند.

## نقاط عطف:

نقطه عطف، حادثه یا رویدادی است که در داستان چنگ می‌اندازد و آن را به جهت دیگری پرتاب می‌کند (این حادثه معمولاً بین صفحات ۲۵ تا ۲۷ و ۸۵ تا ۹۰ فیلم‌نامه رخ می‌دهد).

## قسمت سوم یا روبه‌رویی:

در این قسمت، برخورد رخ می‌دهد. وقتی برای فیلم‌نامه خود یک شخصیت اصلی انتخاب کردید و برای او نیازی به وجود آوردید و برای رسیدن به نیاز، موانع خلق کردید، برخورد به وجود آورده‌اید.

## دسته‌بندی فیلم‌نامه‌های پویانمایی بر اساس محتوی

| نوع      | توضیحات  |
|----------|--|
| داستانی  | آثار نمایشی که دارای داستان و روایت باشند. مانند فیلم‌نامه‌های شیرشاه، سفیدبرفی، هفت کوتوله، پسر جنگل و ...  |
| آموزشی   | تولیداتی که دارای محتوای آموزشی هستند و باید مستقیماً مباحثی را به مخاطب آموزش دهند.<br>مانند آگهی‌های صرفه‌جویی در مصرف آب یا گاز و ...                                     |
| تبلیغاتی | فیلم‌نامه‌هایی که وظیفه و کارکرد آنها معرفی و تبلیغ یک کالا و یا هر چیز دیگری است.   |
| تجربی    | پویانمایی‌هایی که دارای داستان نمی‌باشند و محتوای آموزشی و تبلیغاتی ندارند. آثاری معمولاً انتزاعی که تنها حول موضوعی خاص با شیوه‌ای نو و غیرمعمول و یا ابداعی تولید می‌شوند. |

## زمان در آثار نمایشی

| نوع                    | توضیحات   |
|------------------------|---|
| فیزیکی یا ساعتی        | مقدار زمانی که ما به ساعت خود نگاه می‌کنیم و مشغول تماشای نمایش می‌شویم تا آن لحظه که نمایش به پایان می‌رسد و دوباره به ساعتی که پشت دستمان بسته‌ایم نظری می‌اندازیم.   |
| داستانی                | کل زمانی که رویداد داستان را دربرمی‌گیرد؛ یعنی از دورترین نقطه‌ای که داستان اثر دراماتیک از آنجا شروع شده باشد تا زمانی که رویداد اصلی به وقوع می‌پیوندد و ماجرا را به پایان می‌رساند و این روایت رویدادهای داستان، یکی پس از دیگری و براساس تقدم و تأخر زمان وقوعشان است.  |
| زمان تماشاگر، دراماتیک | مقدار زمانی است که به صورت اجرای اعمالی عینی حوادث و رویدادها را در چشم تماشاگران به جریان می‌اندازد. طول زمان جاری که از آغاز نمایش تا پایان آن بر قهرمانان‌ها اثر می‌گذرد و آنها را پیرتر می‌کند.   |
| روانی                  | تمهیدات سینمایی در رابطه با روایت سینمایی است که ذهن شخصیت داستان، آن را تجربه می‌کند و به کمک این تمهیدات در تصاویر ارائه می‌شود. زمانی برابر با یک دقیقه برای شخصی که در شرایط سخت به سر می‌برد بسیار طولانی جلوه خواهد کرد و به سختی خواهد گذشت. ولی شخصی که لحظات را به خوشی می‌گذراند، اصلاً متوجه زمان نخواهد شد. |

### روش‌های تغییر نمای محصور در پرده نمایش

| ردیف | روش        | توضیحات   |
|------|------------|---|
| ۱    | ترکیب‌بندی | نورپردازی<br>حرکت بازیگر یا موضوع   |
| ۲    | دوربین     | حرکت دوربین به جهت عمودی، افقی و چرخشی<br>زوم به جلو و عقب<br>فلو و فوکوس کردن تصویر<br>تغییر مترآژ |

### روش‌های نشان دادن گذشت و تغییر زمان در فیلم

| ردیف | روش               | ترجمه              | توضیحات   |
|------|-------------------|--------------------|---|
| ۱    | lighting          | نورپردازی          | مثلاً روز و شب به هم تبدیل شوند.  |
| ۲    | Dissolve          | دیزالو             | حل کردن یک تصویر در تصویر دیگر، هم مکان و هم زمان را تغییر می‌دهد.        |
| ۳    | چهره آرایی        | -                  | پیر شدن یک دفعه بازیگر با کمک هنر چهره‌پردازی                             |
| ۴    | Fast motion       | فست‌موشن           | حرکت تند  |
| ۵    | slow motion       | اسلوموشن           | حرکت کند  |
| ۶    | tilt - pan        | تیلت - پن          | حرکت افقی و عمودی و بازگشت به حالت اولیه                                  |
| ۷    | Cut               | بریدن              | مکانیکی (بریدن دو پلان)<br>نوری (نور و تکنیک)                             |
| ۸    | Fix frame         | فیکس‌فریم          | تکرار نمایش یک فریم جهت توقف زمان   |
| ۹    | Flash Back        | فلش‌بک             | برگشت به قبل  |
| ۱۰   | Wipe              | واپ/ روبش          | جایگزینی یک تصویر به جای تصویر دیگر                                       |
| ۱۱   | Revers.sh         | ریورس‌شات          | نمای معکوس، حرکت برعکس فیلم   |
| ۱۲   | Swich pan         | سویچ‌پن            | پن شلاقی  |
| ۱۳   | Fadein<br>Fadeout | فید این<br>فید اوت | از تاریکی به روشنایی رفتن<br>از روشنایی به تاریکی رفتن                    |
| ۱۴   | Insert            | اینسرت             | نمایی میانی مابین دو نما از اشیا یا بعضی از اجزای بدن مانند دست و پا، ... |
| ۱۵   | Super impose      | سوپرایمپوز         | روی هم انداختن دو تصویر به صورت هم‌زمان برای مرور خاطرات یا تصویر ذهنی    |

شخصیت مجموعه صفات، عادات، رفتارها، غرایز و تمایلات فردی، که در رفتار، گفتار و افکار فرد جلوه می‌کند و او را از دیگران متمایز می‌سازد.

### موارد قابل توجه در شخصیت‌پردازی برای نویسنده

| ردیف | توضیحات  |
|------|--|
| ۱    | رفتار شخصیت‌ها تا پایان داستان ثابت بماند، مگر این که دلیل موجهی برای تغییر آن وجود داشته باشد.        |
| ۲    | تمامی رفتار و اعمال شخصیت‌های داستان باید از دلایل محکم و قانع‌کننده‌ای برخوردار باشد.                 |
| ۳    | شخصیت‌های داستان باید ملموس و واقعی باشند؛ همچنین شخصیت نباید ترکیبی از ویژگی‌های متضاد و ناممکن باشد. |

### انواع شخصیت از لحاظ حضور در داستان

| ردیف | نوع   | ویژگی‌ها   |
|------|---|--|
| ۱    | شخصیت اصلی (قهرمان)<br>Main character           | یک خواسته و هدف بزرگ دارد، رقیبی دارد که او را از رسیدن به هدفش باز می‌دارد. حل سخت‌ترین مشکلات و رویارویی با موانع وظیفه اوست.                          |
| ۲    | شخصیت فرعی<br>Supporting Character              | نقش‌های کوچکی در داستان دارد و معمولاً نقش آنها تأثیر زیادی در پیشبرد ماجرای اصلی ندارد.   |
| ۳    | شخصیت مخالف<br>(ضدقهرمان)<br>Opposing Character | شخصیتی که در حال رویارویی با شخصیت اصلی است.   |
| ۴    | شخصیت مقابل                                     | وجود آنها باعث ظهور ویژگی‌های شخصیت اصلی و فرعی می‌شود. اشخاص دیگری به جز شخصیت مخالف که در مقابل شخصیت اصلی قرار می‌گیرند و نقش او را پررنگ‌تر می‌کنند. |

### انواع شخصیت از نظر فعل و انفعال

| ردیف | نوع         | ویژگی‌ها   |
|------|-------------|--|
| ۱    | شخصیت ایستا | در طول داستان تغییر نمی‌کند یا اندکی دست‌خوش تغییر می‌شود و متحول نمی‌گردد.  |
| ۲    | شخصیت پویا  | شخصیتی که در طول داستان مداوم در حال تغییر و تحول است. با رویدادهای داستان متحول می‌شود و دچار دگرگونی شخصیتی هستند. |



## انواع شخصیت از نظر ایجاد جذابیت

| ویژگی‌ها   | نوع                    | ردیف |
|--|------------------------|------|
| شخصیت اصلی داستان یا یک فیلم است. این کلمه از واژه یونانی به معنای «کسی که نقش اول را بازی می‌کند، بازیگر اصلی» گرفته شده است.   | قهرمان<br>Protagonist  | ۱    |
| مقابل قهرمان است، شخصیت یا گروهی از شخصیت‌ها که رو در روی قهرمان فیلم می‌ایستند و بخش عمدهٔ هیجان‌های ماجرا را ایجاد می‌کند. ضد قهرمان همیشه لزوماً شخصیت خبیث نیست؛ بلکه می‌تواند صرفاً شخص یا اشخاصی مخالف قهرمان داستان باشد. | ضدقهرمان<br>Antagonist | ۲    |

### گونه (ژانر)

گونه، یا ژانر (به فرانسوی genre) معیارهای مختلفی که به دسته‌بندی انواع هنر می‌پردازند، اطلاق می‌شود. این دسته‌بندی برای فیلم‌ها براساس شباهت‌های روایتی که فیلم بر آنها بنا شده، صورت می‌پذیرد. بیشتر نظریات در باب ژانر فیلم‌ها از نقد ژانر ادبی وام گرفته‌اند. غالب فیلم‌ها دارای ژانر اصلی نیستند بلکه مخلوطی از ژانرهای متفاوت هستند.



پویانمایی سینمایی «خانه هیولا» در گونه ماجراجویی



پویانمایی سینمایی «من نفرت‌انگیز» در گونه جنایی



پویانمایی سینمایی «فرانکن وینی» در گونه وحشت



پویانمایی سینمایی «شاهزاده مصر» در گونه مذهبی



پویانمایی سینمایی «۶ قهرمان بزرگ» در گونه علمی - تخیلی



پویانمایی سینمایی «به گور کردن کرم‌های شب‌تاب» در گونه جنگی



پویانمایی سینمایی «قلعه‌ای بالای ابر» در گونه احساسی



پویانمایی سینمایی «خانه‌ای در مزرعه» در گونه وسترن



پویانمایی سینمایی «فاینال فانتازی» در گونه حادثه‌ای

### تقسیم‌بندی برخی از ژانرهای پویانمایی

| ترجمه                    | عنوان                       | توضیحات   |
|--------------------------|-----------------------------|---|
| حادثه‌ای                 | Action                      | بیان جنگ، خشونت و هرج و مرج   |
| ماجراجویانه              | Adventure                   | شخصیت داستان مسیری را برای هدفی دنبال می‌کند.   |
| کمدی                     | Comedy                      | داستان به موضوعات خنده‌دار می‌پردازد.   |
| درام                     | Drama                       | داستان به موضوعات غمگین می‌پردازد.  |
| فانتزی                   | Fantasy                     | بر اساس جادو، سرزمین رویا و افسانه‌های جن و پری.  |
| تاریخی                   | History                     | داستانی از دوران قدیم و باستانی دارد.   |
| ترسناک                   | Horror                      | بیان احساس رنج‌آور و دردناک از ترس، وحشت و تنفر.  |
| معمايي                   | Mystery                     | کشف اتفاقی مرموز توسط شخصیت اصلی داستان.  |
| احساسی                   | Romance                     | داستان‌های احساسی.  |
| علمی تخیلی               | Science fiction<br>Sci _ fi | داستانی از تکنولوژی و در امتداد علوم مدرن روز.  |
| بریدن از زندگی           | Slice of life               | بیان عذاب و رنج روزانه یک یا چند شخصیت.   |
| جنایی                    | Crime                       | بیان تاریخچه جنایت‌ها، و یا اقتباس از داستان‌های جنایی تبهکاران و جنایتکاران مافیا و ... .                    |
| هیجان‌انگیز یا دلهره‌آور | Thriller                    | تعليق، کشش و هیجان به عنوان عناصر در این گونه است. در زیر رده ژانرهای رازآلود و جنایی محسوب می‌شود.           |
| جنگی                     | War                         | مربوط به جنگ و عملیات‌های مخفی نظامی و آموزش نظامی  |
| منطقه‌ای                 | Urban                       | می‌تواند در هر کشور و منطقه‌ای شکل بگیرد. مانند فیلم‌های وسترن که به منطقه آمریکا در دوره غرب وحشی می‌پردازد. |

## کادر

به محدودهٔ تصویر فیلم، کادر می‌گویند. کادر می‌تواند توسط حرکت دوربین ایجاد شود به شکلی که ماجرا و شخصیت‌ها در چارچوب تصویر قرار گیرند.



## فیلم نامه مصور (استوری بُرد)

استوری برد، مانند کتاب‌های مصور دنباله‌دار، مجموعه‌ای از تصاویر است که به صورت مجزا کشیده می‌شود اما وقتی قاب‌های آن پشت سر هم قرار می‌گیرد، داستانی را بازگو می‌کند.



در طراحی دستی نخستین گام، انجام اسکچ‌های کوچک یا «thumbnail» از استوری برد و داستان است.

|  |               |
|--|---------------|
|  | <b>SHOT #</b> |
|  |               |

**ACTION**

---

---

**DIALOGUE**

---

---

**FX**

---

---

|  |               |
|--|---------------|
|  | <b>SHOT #</b> |
|  |               |

**ACTION**

---

---

**DIALOGUE**

---

---

**FX**

---

---

|  |               |
|--|---------------|
|  | <b>SHOT #</b> |
|  |               |

**ACTION**

---

---

**DIALOGUE**

---

---

**FX**

---

---

نمونه جدول برای طراحی فیلمنامه مصور

### بافت ها و جنسیت ها:

در مراحل ساخت دکور، آخرین مرحله قبل از رنگ، ایجاد بافت است. جذب، انعکاس یا خنثی کردن نور از اهداف مهم استفاده کردن از نوع خاصی از بافت است.

### ریل های دوربین:

ریل وسیله ای است که به ما امکان حرکت بدون لرزش را در هنگام فیلم برداری در یک مسیر مشخص شده می دهد. ریل ها معمولاً به دو شکل خطی و منحنی می باشند (در سینما معمولاً به دلیل سنگینی و حجم زیاد لوازم جانبی، برای حمل آنها از سینه موبیل یا خودروهای ویژه استفاده می شود).





## پلان، نما (شات):

از زمانی که دوربین فیلم برداری را روشن نموده، تصاویر مورد نظر را ضبط کنیم، تا زمان توقف ضبط، یک پلان ساخته ایم.

### اندازه‌های مختلف نما

| کارکرد بیانی  | نام نما                             |
|---|-------------------------------------|
| نمای بسیار درشتی که بخشی از صورت شخصیت را برای بیان درونیات او نشان می‌دهد. عموماً دیالوگ نقش برجسته‌ای ندارد و گاه ممکن است کامل کننده تصویر باشد.   | نمای خیلی نزدیک<br>Extreme close up |
| از قفسه سینه شخصیت به بالا را نشان می‌دهد. در تلویزیون استفاده زیادی می‌شود به ویژه در دورانی که صفحه نمایشگر تلویزیون‌ها کوچک تر بودند. برای بیان احساسات و درونیات شخصیت توجه بیشتر به شخصیت کاربرد دارد. | نمای نزدیک<br>close up              |
| از کمر تا بالای سر را نشان می‌دهد.  | نمای متوسط<br>Medium shot           |
| شخصیت تمام قد نشان داده می‌شود. توجه چشم مخاطب، به شخصیت و فضا، به یک اندازه معطوف می‌شود.  | نمای تمام قد<br>Full shot           |
| نمای باز را می‌توان نمایی مهم دانست، و دلیل آن غلبه فضای پیرامون بر شخصیت است. چشم مخاطب بیشتر درگیر ارتباط شخصیت و فضا بوده و موقعیت او را با دیگر عناصر صحنه می‌سنجد.                                     | نمای دور<br>Long shot               |
| شخصیت، جزئی از کل می‌شود. توجه مخاطب بیشتر به فضای پیرامون شخصیت معطوف است. بیان حقارت، ترس و سردرگمی نیز بهره می‌برند.   | نمای بسیار دور<br>Extreme long shot |

## زاویه‌های مختلف نما

| کارکرد بیانی  | نام نما                               |
|---|---------------------------------------|
| سر دوربین به سمت پایین است و دوربین از بالا، سوژه را فیلم‌برداری می‌کند. حس حقارت، کوچکی و تضعیف را می‌توان با این زاویه نمایش داد.           | نمای دید از بالا<br>High Angle        |
| خط تراز چشم مخاطب، در سطح چشم شخصیت‌ها قرار گرفته و مخاطب حس می‌کند با شخصیت‌ها هم قد و هم تراز است. القای پرسپکتیو یک یا دو نقطه‌ای.         | نمای دید روبه‌رو<br>Eye Level         |
| سر دوربین به سمت بالا و دوربین از پایین، سوژه را فیلم‌برداری می‌کند. حس بزرگی، عظمت، برتری و احاطه را دارد. القای پرسپکتیو سه نقطه‌ای.        | نمای دید از پایین<br>Low Angle        |
| فردی روبه‌روی ما قرار دارد، در حالی که از پشت سر و شانه فرد دیگری در پیش‌زمینه به عنوان وسیله‌ای برای قاب‌بندی استفاده شده است.               | نمای از روی شانه<br>Over the shoulder |
| نمایی است که از زاویه دید بازیگر تصویربرداری می‌کند. به طوری که گویی مخاطب از زاویه دید بازیگر به حوادث و رویدادها می‌نگرد.                   | نمای نقطه دید<br>Point of View (POV)  |
| سر دوربین کمی به راست یا چپ خم شده و مخاطب حس می‌کند که شاهد تصویری مورب و ناپایدار است. بیان توهمات، عدم تعادل، انفجار، زلزله، جنگ و ...     | نمای کج شده<br>Tilt Dutch             |
| به کمک هلی‌کوپترهای مخصوص از ارتفاعی بالا، تصاویر روی زمین را ضبط می‌کنند که دوربین به دستگاه هلی‌کوپتر متصل شده و توسط اپراتور کنترل می‌شود. | هلی‌شات<br>Heli Shot                  |

## برخی دیگر از نماهای رایج

| نام نما                             | شرح نما   |
|-------------------------------------|---|
| مادر یا اصلی<br>Master shot         | منظری از صحنه که در آن روابط میان عناصر مختلف نمایان می‌شود.  |
| معرف<br>Establishing shot           | یک نمای عموماً باز در ابتدای صحنه است، که ببیننده را از تغییر مکان آگاه می‌سازد و یا آنها را با حال و هوای صحنه و محل قرارگیری موضوعات آشنا می‌کند.   |
| دو نفره<br>Two shot                 | نمایی که در آن دو بازیگر قرار گرفته باشند.  |
| لایه، اینسرت<br>Insert              | نمای نزدیک و درشت از اشیا یا بخشی از بدن انسان که کل کادر را می‌پوشاند. اینسرت برای تأکید و گاه نیز برای اصلاح عدم تطابق میان نماها مورد استفاده قرار می‌گیرد. مانند تصویر درشتی از ساعت مچی بازیگر.  |
| واکنش یا عکس العمل<br>Reaction shot | نمای درشتی از صورت بازیگر که در مقابل عمل و یا سخن بازیگر دیگر قرار می‌گیرد. معمولاً در لابه‌لای صحنه‌های مکالمه دو یا چند بازیگر قرار داده می‌شوند. به صورتی که انگار بازیگر در حال گوش کردن صدای بازیگری خارج از کادر است (صدای خارج از پرده (OS) Off Screen) |
| نمای روی زانو<br>Knee shot          | نوعی نمای متوسط است که شخصیت را از زانو به بالا نشان می‌دهد. به علت آن که از این گونه نماها در ژانر وسترن استفاده زیادی می‌شود، آن را نمای آمریکایی نیز می‌نامند.   |
| معکوس<br>Reverse Angle              | نسبت به نمای قبل از خود، تقریباً ۱۸۰ درجه چرخیده است.   |
| متحرک<br>Moving shot                | نمایی که در آن، دوربین برای تعقیب موضوع متحرک، حرکت می‌کند را نمای متحرک می‌نامند.  |

## وجه تمایز تئاتر با سینما

| ردیف | توضیحات   |
|------|---|
| ۱    | در تئاتر، تماشاگر صحنه را از یک فاصله ثابت و تغییرناپذیر مشاهده می‌کند. در سینما دید مخاطب مرتباً نسبت به صحنه و بازیگر تغییر می‌کند. |
| ۲    | در تئاتر، زاویه دید تماشاگر نسبت به موضوع و صحنه ثابت است و در سینما، زاویه دید، عمق میدان، وضوح و عدم وضوح در هر نما تغییر می‌کند.   |
| ۳    | در تئاتر، مخاطب تماشاگر بازی بازیگران است و در سینما صحنه و روایت به اجزای گوناگون به نام نما، صحنه و سکانس را تقسیم می‌شود.          |
| ۴    | مونتاژ و تدوین (الحاق و پیوند نماها به یکدیگر با نظم و منطق خاص) تنها امکان سینماست که در تئاتر وجود ندارد.                           |

## تدوین (مونتاژ)

تدوین امکانی است برای انتقال هر چه بهتر روایت به بیننده که به وسیلهٔ چیدن نماها پشت سر همدیگر به وسیله تدوینگر صورت می‌گیرد. آیزنشتاین و پودوفکین از نظریه پردازان مهم تدوین هستند.

### وظایف و عملکردهای تدوین

| ردیف | توضیحات  |
|------|--|
| ۱    | زمان را برای انجام یک کنش کنترل می‌کند.                        |
| ۲    | از نظر طول نما آن را طولانی یا کوتاه می‌کند.                   |
| ۳    | تأکید بر کنش‌هایی که در مکان‌های مختلف روایت اتفاق افتاده است. |
| ۴    | ترکیب روایت‌های پیچیده و درهم.                                 |
| ۵    | ترکیب فضاهای متفاوت و خلق و انتقال یک مفهوم و روایت به بیننده  |

### انواع مونتاژ

| ردیف | نام                                  | توضیحات  |
|------|--------------------------------------|--|
| ۱    | موازی                                | چند روایت مختلف را با هم پیش می‌برد.<br>(الف) رویدادهایی با ارتباط معنایی، بدون تداخل در هم.<br>(ب) رویدادهایی با ارتباط معنایی، با هم پیش می‌روند و در پایان به هم می‌رسند.<br>برای ایجاد تعلیق و هیجان |
| ۲    | تدوین متضاد                          | چیدن نماها به گونه‌ای کنار هم که دارای تضاد در فرم یا محتوا باشند. مانند نمایش زجر گرسنگان در کشورهای فقیر و نمای بعد از آن انسان‌های فربه و مرفه  |
| ۳    | متریک                                | بدون توجه به محتوا، تدوین حالتی کندشونده و تندشونده دارد. مانند فیلم زرمناو پوتمکین  |
| ۴    | ریتمیک                               | شکل متعالی و تکامل یافته مونتاژ متریک که نماها براساس ریتم‌های آهنگ، کنار هم قرار گرفته و برای القای احساسات خاص از ضرب آهنگ استفاده می‌شود.   |
| ۵    | لحنی (تونال)                         | برحسب کیفیت و لحن عاطفی حاکم بر نماها، رنگ، نور و فضای آنها به وجود می‌آید.  |
| ۶    | فرالحنی (اورتونال)                   | نماهای براساس مشابهت شکل، ترکیب‌بندی، افزایش و کاهش ابعاد درون کادر، کنار هم قرار می‌گیرند.  |
| ۷    | ذهنی یا روشنفکرانه                   | پیوند و کنار هم قرارگیری دو نما که مفهوم سومی را بیان کند.   |
| ۸    | تدوین نمادین                         | روایت در نمایی نمادی برای مضمون نمای دیگر است برای بیان معنی و مفهومی خاص.   |
| ۹    | تکرار مضمون یا ترجیع‌بند (لایتموتیف) | تکرار یک نما، صدا و تصویر خاص در فیلم، چنانچه کارگردان در یک فیلم چند بار در جاهای مختلف از یک نما، صدا و تصویر خاص استفاده کند.   |

## مراحل تدوین

| ردیف | نام                  | توضیحات  |
|------|----------------------|--|
| ۱    | اسمبلی<br>Asembl     | چاپ اولیه نگاتیو و تبدیل به پوزیتو، کلیه نماها و برداشت‌های مختلف را بدون دخل و تصرف و حذف کردن به ترتیب شماره لیست نماها، پشت سر هم قرار می‌دهند. |
| ۲    | راف کات<br>Rufcut    | بهترین برداشت‌ها، نماها را مورد بررسی قرار می‌دهند و زوائد آنها را کم می‌کنند.   |
| ۳    | فاین کات<br>Fine cut | ریتم دادن و تمپو و مونتاژ نهایی، در این مرحله روایت فیلم را همان طور که کارگردان می‌خواهد دنبال می‌شود.  |

## کارگردانی

نظارت و رهبری در طول سه مرحله تولید (پیش از تولید، تولید و پس از تولید) و مشخص کردن سبک بصری با نوع دکوپاژ، میزانس و نوع ریتم فیلم است.

### میزانسن:

به معنای به صحنه آوردن یک کنش، اصطلاحی فرانسوی که از هنر تئاتر وارد سینما شد و از وظایف اصلی کارگردان محسوب می‌شود.

### چهار حوزه کاری کارگردان در میزانسن

| ردیف | توضیحات  |
|------|--|
| ۱    | طراحی و ترکیب‌بندی صحنه که نسبت به تئاتر فعال تر است. ریتم، ترکیب‌بندی، تعادل و ... در آن مد نظر قرار می‌گیرد.   |
| ۲    | لباس و گریم که بازیگر را به شخصیت واقع در داستان شبیه می‌کند.  |
| ۳    | حالات و حرکات بازیگر، به عبارت دیگر بازی، صدای بازیگر و ... بخشی از میزانسن است.                                 |
| ۴    | نورپردازی (Lighting) که با استفاده از کیفیت (شدت و ضعف)، جهت، منبع و رنگ نور می‌توان آن را در میزانسن اعمال کرد. |

### دکوپاژ:

عمل تقطیع فیلم‌نامه که در آن محل استقرار و حرکت و زاویه دوربین و اندازه نما و نحوه نورپردازی و ... مشخص شده و از وظایف کارگردان است.

### ریتم یا تمپو:

در سینما به تعامل و روابط تصاویر که دارای تأثیرات روانی خاص بر مخاطب است ضرب‌آهنگ گویند. این روابط به دو گونه روابط فی‌مابین تصاویر در درون یک پلان (ریتم درونی توسط دکور،

لباس، نور، بازیگر و ...) و یا روابط پلانی با پلان قبل و بعد خود (که مبحث دکوپاژ و مونتاژ را دنبال می‌کند) است.

### قطع فیلم

| نام         | توضیحات   |
|-------------|---|
| ۸ mm        | فیلم‌های هشت میلی‌متری کوچک‌ترین و ارزان‌ترین قطع را بین انواع دیگر داشت. بیشتر برای تولیدات آماتوری مورد استفاده قرار می‌گرفت و کیفیت چندان مطلوبی نداشت.                            |
| ۸ mm Super  | برای کیفیت بهتر تصویر در آن، سوراخ‌های حاشیه نگاتیوهای فیلم را کوچک‌تر کرده و در نتیجه سطح بیشتری را در اختیار تصویر قرار دادند. کاربرد در شیشه‌های آماتور و فیلم‌های آموزشی و صنعتی. |
| ۱۶ mm Super | به دلیل سبک بودن دوربین‌های ۱۶ میلی‌متری این فیلم‌ها برای خبرنگاری، آثار مستند و تجربی کاربرد بیشتری داشت.  |
| ۱۶ mm       | قطع فیلمی عریض‌تر از ۱۶ میلی‌متری با کیفیت بهتر.  |
| ۳۵ mm       | قطع استاندارد و رایج برای فیلم‌سازی حرفه‌ای است. تصاویر با کیفیت و وضوح تصویر و رنگ خوب از ویژگی‌های این قطع مرسوم فیلم‌سازی است.   |
| ۷۰ mm       | عریض‌ترین قطع فیلم که برای فیلم‌های خاص، پرهزینه و با هدف وضوح تصویر بالا در فیلم‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.   |

### برخی از فرمت‌های ویدئویی

| نام                 | توضیحات  |
|---------------------|--|
| DV<br>Digital video | با ورود آن به بازار انقلابی در صنعت فیلم‌سازی رخ داد و فیلم‌سازان توانستند ارزان‌تر و ساده‌تر از فیلم‌برداری آنالوگ دست به خلق آثار خود بزنند و به نوارهایی با قابلیت ضبط و پخش دیجیتال و HDV با کیفیت بالاتر و Mini DV (فشرده‌سازی) اندازه نوار کاستی کوچک‌تر دست یافتند. |
| DVCAM               | ابداع شرکت سونی و تفاوتش با DV این است که بر روی کاست آن با پهنای ۱۵ میلی‌متری و سرعت کاست آن بالاست.  |
| Beta cam            | قبل از ورود فیلم‌های دیجیتال با کیفیت‌ترین فرمت ضبط بود. در سال‌های اخیر فرمت دیجیتالی Beta cam SX عرضه شده که از فرمت فشرده‌سازی MPEG ۲ استفاده می‌کند.   |
| Blu-Ray             | کیفیت بهتر و میزان ذخیره‌سازی اطلاعات بالاتری دارد که به دلیل نازک بودن، حساس‌تر و نگه‌داری از آن سخت‌تر است.  |
| Mov                 | برای ذخیره‌سازی تصاویر ویدئویی است و "Quick Time" نرم‌افزاری برای این فرمت است.  |

|   |   |
|---|---|
| <p>ابداع شرکت مایکروسافت عرضه شد این فرمت معمولاً برای آرشیو کردن استفاده می شود زیرا در هنگام خروجی گرفتن و ذخیره سازی با این فرمت، از کیفیت تصاویر کاسته نمی شود.</p>       | <p>AVI<br/>(Audio Video Interleave)</p> |
| <p>این فرمت نیز مانند AVI، تولید شرکت مایکروسافت.</p>   | <p>WMV</p>                              |
| <p>فرمتی از خانواده Mpeg است که حجم اطلاعات در این نوع ذخیره سازی پایین می آید و به نوعی فشرده سازی ویدئویی انجام می دهد. کاربرد آن در شبکه های وب، تلفن های هوشمند و ...</p> | <p>Mpeg4</p>                            |

### برخی از فرمت های تصاویر

| نام  | توضیحات   |
|------|---|
| JPG  | <p>پرکاربرد و رایج ترین فرمت تصاویر به دلیل سازگاری بالا با اکثر نرم افزارهای گرافیکی است. فرمتی برای فشرده سازی و کم کردن حجم تصویر که گاهی از اطلاعات تصویر کم می شود.</p>  |
| TIFF | <p>بیشتر از سیستم عامل ویندوز، سیستم عامل مکینتاش از این فرمت پشتیبانی می کند و به اندازه JPG محبوب نیست. حجم اطلاعات در این فرمت بالاست و لایه ها را حفظ می کند.</p>   |
| PSD  | <p>فرمت اصلی فایل های برنامه Adobe Photoshop است و پروژه شما را با تمامی لایه های باز، پشتیبانی می کند از این رو حجم بالایی دارند.</p>  |
| Gif  | <p>فرمتی برای استفاده در وب که گرافیک ساده و کم حجمی را ارائه می کند و کاربر می تواند متحرک سازی های بسیار ساده و کم حجمی را در فضای اینترنت به اشتراک بگذارد.</p>  |
| PNG  | <p>فرمتی با قابلیت ذخیره سازی حالت Transparency که امکان استفاده در برنامه های دیگری که نیاز به این حالت دارد را در اختیار کاربر قرار می دهد. کیفیت ذخیره سازی با این نوع فرمت (بستگی به اندازه تصویر دارد) بالاست.</p> |

### سیستم های پخش فیلم

| نام  | توضیحات  |
|------|--|
| NTSC | <p>سیستم پخش تلویزیونی در آمریکا و ژاپن که در هر ثانیه ۳۰ فریم است. هرچه تعداد فریم ها در ثانیه بیشتر باشد. (سرعت نمایش فریم ها بیشتر)</p> |
| PAL  | <p>سیستم پخش در تلویزیون اروپا و ایران که معادل با ۲۵ فریم در هر ثانیه است.</p>  |

## برخی از فرمت‌های صوتی

| نام | توضیحات  |
|-----|--|
| MP3 | یکی از رایج‌ترین فرمت‌های فایل‌های صوتی مورد استفاده در اینترنت به دلیل حجم پایین آن با حذف بخشی از صداها (که بسیار ضعیف یا خارج از محدوده شنوایی انسان) است.  |
| WAV | فرمت استاندارد و قالب برای فایل‌های صوتی در سیستم عامل ویندوز است که اکثر نرم‌افزارهای تحت این سیستم عامل از آن پشتیبانی می‌کنند. به دلیل عدم فشرده‌سازی و حجم بالا، معمولاً روی گوشی‌های هوشمند کاربرد ندارد. |
| WMA | فرمتی است با کیفیت بالاتر (تقریباً بدون حذف صدا) و حجمی پایین مانند MP3 که شرکت مایکروسافت آن را ارائه داده است.   |

## تمهیدات سینمایی

تروکاژ یا جلوه‌های مخصوص؛ حاصل سال‌ها تجربه‌ی افرادی است که در زمینه‌های فیزیک، شیمی، مکانیک، نقاشی و ریاضیات مطالعه داشته‌اند. تروکاژ یک کلمه‌ی فرانسوی است و در لغت به معنای نیرنگ، تمهید، حقه و یا کلک به کار می‌رود.



سفر به ماه

### انواع تمهیدات سینمایی

| توضیحات   | نوع                                      |
|---|--|
| مثل منفجر کردن یک هواپیما یا ماشین و یا غرق شدن یک کشتی، ساخت ماکت‌ها و مدل‌ها شبه واقعی اضافه کردن مه و دود و .. | در برابر دوربین و در زمان فیلم‌برداری    |
| مثل اضافه کردن پرتوهای آتش، صاعقه.  | پس از فیلم‌برداری در رایانه یا لابراتوار |



آن دسته از تمهیدات سینمایی هستند که در هنگام فیلم‌برداری یا تدوین به فیلم اضافه می‌شوند و انواع مختلف دارند.

### انواع جلوه‌های ویژه

| عنوان                  | توضیحات   |
|------------------------|---|
| جلوه‌های نوری یا اپتیک | تکنیک‌هایی هستند که در آنها تصاویر یا فریم‌های فیلم با استفاده از شیوه‌هایی چون نوردهی مضاعف و ماسک‌گذاری خلق می‌شوند.  |
| جلوه‌های مکلیکی        | جلوه‌های عملی و فیزیکی، معمولاً در خلال فیلم‌برداری زنده انجام می‌شوند و شامل استفاده از ابزار صحنه خاص، ماکت، مواد انفجاری و یا جلوه‌های اتمسفری مانند ایجاد باران، باد، مه، برف و غیره به صورت فیزیکی است. به حرکت درآوردن اتومبیل به صورتی که انگار خود به خود راه افتاده است. |

### برخی تکنیک‌های جلوه‌های ویژه

| عنوان                    | توضیحات  |
|--------------------------|--|
| مدل‌ها                   | قبل از ورود رایانه‌ها به دنیای سینما، معمولاً مدل‌های مینیاتوری و ماکت‌های کوچک استفاده می‌شد.   |
| مت‌پینتینگ و تصاویر ثابت | به صورت دستی یا دیجیتال یا استفاده از عکس به عنوان پس‌زمینه برای عناصر کروماکی شده.  |
| جلوه‌های زنده            | کروماکی بازیگران یا مدل‌ها با استفاده از پرده آبی یا سبز   |
| پویانمایی‌های دیجیتال    | از قبیل مدل‌سازی، نورپردازی رایانه‌ای، رندر شخصیت‌های سه‌بعدی و جلوه‌های Particle  |
| پرده کروماکی             | با رنگ کاملاً آبی یا سبز رنگ که هنگام فیلم‌برداری پشت بازیگران یا اشیاء قرار می‌گیرد تا بتوان پس از فیلم‌برداری به کمک تدوین، آن را حذف کرد.   |
| CGI                      | تصویرسازی رایانه‌ای، با ورود تکنولوژی رایانه به صنعت سینما در دهه ۱۹۷۰م و با پیشرفت‌های صنعت سینما و موفقیت چشمگیر فیلم جنگ‌های ستاره‌ای جرج لوکاس و برخورد نزدیک اسپیلبرگ، به وجود آمد و از دهه ۱۹۹۰م طلایه‌دار تکنولوژی‌های جلوه‌های ویژه شد، بنابراین بسیاری از تکنیک‌های اپتیک و مکانیکی جای خود را به CGI داده‌اند. |

## گفت و گو (دیالوگ)

گفت و گو یا مکالمه باید موجز و مختصر بوده و شبیه به مکالمات روزمره و سرشار از حرف‌های زائد نباشد. حداکثر معنا را در حداقل کلمات بیان کند. شمرده و قابل فهم تلفظ شوند و سبب پیش‌برد داستان شوند.

### کاربرد دیالوگ

| ردیف | توضیحات   |
|------|---|
| ۱    | ویژگی‌های هر شخصیت و حالت‌های بیرونی آنها را آشکار می‌سازد. |
| ۲    | اطلاعات و حقایق فیلم‌ها را منتقل می‌کند.                    |
| ۳    | آرزوهای شخصیت‌ها را عنوان می‌کند.                           |
| ۴    | داستان را به جلو می‌راند.                                   |

### صدا

صدا نتیجه حرکت ارتعاشی است که به کمک گوش شنیده می‌شود. صدا را می‌توان تغییری در فشار، جابه‌جایی یک ذره و یا سرعت حرکت ذره‌ای دانست که در ماده‌ای قابل ارتجاع منتشر می‌شود. آستانه شنوایی انسان از حدود ۱۶ الی ۲۲۰۰۰ هرتز است که گاه صداهایی کمتر و بیشتر از این میزان در دایره ادراک ما قرار نمی‌گیرد.

### عوامل تشکیل دهنده صوت

| عامل      | توضیحات  |
|-----------|--|
| زیر و بمی | هر چه فرکانس صدا بالاتر رود آن صدا زیرتر و نازک‌تر   |
| ۲ دیرند   | زمان کشش یک صدا که مدت زمان اجرای آن را نمایش می‌دهد   |
| دینامیسم  | شدت و ضعف صدا که واحد آن دسی بل است. دینامیسم به آهنگ بعد و عمق می‌دهد و آن را از یکنواختی خارج می‌کند |
| رنگ ۴     | حس و حال مربوط به هر ساز   |

## صداگذاری در فیلم

| نوع                           | توضیحات   |
|-------------------------------|---|
| صدای اپتیک<br>(Optical sound) | روش اپتیک، روشی معمول در ضبط صدا بر فیلم است. در این روش صدا به صورت یک رشته خطوط نوری زیگزاگی در حاشیه نوار فیلم و در کنار تصویر، نقش می‌بندد و در زمان نمایش، چشمی الکتریکی، آن را به صدا تبدیل می‌کند.   |
| صدای مغناطیسی<br>(Magnet)     | در این روش صدای مغناطیسی، با دستگاه تبدیل صدا به صدای اپتیک، تبدیل می‌شود تا در مرحله نهایی چاپ، در کنار حاشیه کپی مثبت فیلم قرار گیرد و صدا و تصویر همراه شوند. عمر این نوع صدا با نوع تصویر آن برابر است.   |
| روش دوبل باند<br>(دونواری)    | در این روش نیز صدا بر روی نوار مغناطیسی ضبط می‌شود، اما از نوار ریل ۱۶ میلی‌متری استفاده می‌شود که همانند فیلم سینمایی ۱۶ میلی‌متری در سمت راست آن سوراخ‌هایی تعبیه شده است. پروژکتور تصاویر فیلم را بر روی پرده می‌اندازد و هم زمان با دستگاه پخش صوت نیز صدای فیلم را پخش می‌کند. |
| صدای استریو<br>فونیک          | صدای استریوفونیک، صدایی است که به لحاظ بُعد، عمق و جهت، به صدای طبیعی بسیار نزدیک است. این نوع صدا، می‌تواند در هنگام نمایش، میزان مشارکت تماشاگر را بالا ببرد.   |
| صدای دالبی<br>دیجیتال         | این گونه، شکل تکامل یافته صدای استریوفونیک است. صدا در این حالت، با کمک شش باند ضبط و پخش می‌شود.   |

## جلوه‌های ویژه صوتی (Sound effects/audio effect)

جلوه‌های ویژه صوتی صداهای ساخته شده یا تقویت شده به صورت مصنوعی یا فرایندهای صوتی هستند جلوه صوتی صدایی است که برای پدید آوردن نکته‌ای روایی یا خلاقانه خاصی، بدون استفاده از دیالوگ یا آهنگ ایجاد و یا ضبط شده باشد. در فیلم‌سازی حرفه‌ای، دیالوگ، آهنگ و جلوه‌های صوتی هر یک روی باندهای صوتی جداگانه ضبط می‌شوند.

### فولی

افکت‌های صوتی پس‌زمینه که با دست‌کاری اشیای عادی و روزمره ایجاد شده و پس از اتمام پویانمایی برای افزایش حالت واقع‌گرایانه اضافه می‌شوند. مانند صدای پا، بسته شدن در و صدای رعد و برق. یکی از افکت‌های صوتی کلاسیک، فردی است که برای پدید آوردن صدای راه رفتن در سینی پر از شن راه می‌رود. این واژه از نامه «جک خالی» متخصص مشهور تکنیک‌های خلق جلوه‌های صوتی گرفته شده است.

## نشانه‌های صوتی CUE

| نوع                 | توضیحات   |
|---------------------|---|
| Cue (فرمان و علامت) | یک علامت از پیش تعیین شده مثل یک کنش، خط یا دیالوگ و یا علامت‌گذاری و صحنه که به بازیگر می‌گوید خط یا کنش خاصی را اجرا کند، و یا برای اعضای گروه تولید، تجهیزات خاصی فعال کنند. |
| Cue sheet           | برنامه و فهرستی است، شامل صداها، دیالوگ آهنگ و افکت‌ها که برای تکنسین صدا نوشته می‌شود و در زمان ترکیب باندهای صوتی مشخص هستند که کجای فیلم قرار گیرند.                         |

## انواع روان در شخصیت‌ها

در نظریه روانکاوی فروید، شخصیت روانی به سه قسمت نهاد، خود و فراخود تقسیم می‌شود؛ نهاد به لذت و غرایز معطوف می‌شود. فراخود کار سنجش اعمال و رفتار را برعهده دارد و خود، وظیفه برقراری تعادل بین سه قسمت را عهده‌دار است.

زمانی بیماری روانی ظاهر می‌شود که خود نتواند بین این سه قسمت تعادل ایجاد کند. هر گاه عاملی باعث برهم خوردن تعادل بین این سه قسمت شخصیت شود و خود را تهدید کند، اضطراب به وجود می‌آید. اضطراب حس ناخوشایندی است که خود با به‌کارگیری ترفندهایی (سیستم دفاعی) از آن دوری می‌کند که ناخودآگاه در شخص اتفاق می‌افتد. اگر این اضطراب دائمی و زیاد شود، خود آسیب دیده و شخص دچار روان پریشی یا اختلالات شخصیت می‌شود.

## نشانه‌های بیرونی بعضی از بیماری‌های روانی

| نوع         | توضیحات  |
|-------------|--|
| افسردگی     | احساس گناه، کاهش تمرکز، افکار منفی و مشکلات خواب و از دست دادن انرژی و ... فیلم ساعت‌ها (The Hours - ۲۰۰۲) افسردگی و دوقطبی بودن را نشان می‌دهد. |
| اسکیزوفرنی  | توهم، تکلم و رفتار ناهنجار و خاص و ...   |
| بدگمانی     | پارانوئید، همه را دشمن فرض کردن، بی‌اعتمادی، پرخاشگری و ...  |
| خود شیفتگی  | این افراد خودبزرگ‌بین و خودشیفته هستند. مانند شخصیت ملکه در فیلم سفید برفی و هفت کوتوله.   |
| وسواس       | رفتار تکرار شونده برای کاهش اضطراب مثل شمارش، شست‌وشو و ... مانند شخصیت‌ها وارد هیوز در فیلم هوانورد.  |
| ترس (فوبیا) | ترس از شخص، موقعیت، مکان، شیء خاص بیش از حد واقعی. مثل ترس از مکان‌های تنگ و تاریک یا ارتفاع.  |
| دو قطبی     | حالت دو گانه افسردگی و سرخوشی به گونه‌ای که شخص یک روز علائم افسردگی را از خود بروز می‌دهد و روز دیگر پرانرژی است.                               |

## احساسات

احساس واکنشی است روانی نسبت به محرکی خاص که منجر به کنشی بیرونی در فرد می‌شود. محرک‌های احساسات می‌توانند درونی (یادآوری خاطره یا تجربه) و یا بیرونی (روابط اجتماعی یا حادثه) باشند. پائول اکمن احساسات را به ۶ دسته اصلی تقسیم کرد و پویانمایی سینمایی «inside out» از روی نظریات احساسات انسانی اکمن ساخته شده است.

### دسته‌بندی احساسات انسانی از پائول اکمن (Paul Ekman)

| نوع  | توضیحات   |
|------|---|
| شادی | یکی از شاخص‌ترین احساسات است که معمولاً باعث آرامش در فرد می‌شود. نمود ظاهری آن در افراد متفاوت بوده اما شایع‌ترین آن لبخند است.  |
| خشم  | حسی است که از ناکامی در کار یا محروم شدن از چیزی در فرد به وجود می‌آید که می‌تواند برای حفاظت از خود نیز باشد.  |
| ترس  | این حس از عدم آگاهی فرد نسبت به موضوع یا موقعیتی به وجود می‌آید که در قبال آن احساس خطر می‌کند. احتیاط ناشی از ترس یکی از عوامل بقای انسان در طول تاریخ بوده است.   |
| غم   | احساس ناخوشایندی که از جدایی، اشتباه و یا اجبار به وجود می‌آید. در غم فرد حالت پژمرده به خود گرفته که گاهی با بغض و گریه همراه می‌شود.  |
| تنفر | احساس منجرکننده که باعث دوری فرد از چیزی یا کسی می‌شود که در فرهنگ‌های گوناگون می‌تواند متفاوت باشد. مانند عادات غذایی در فرهنگ‌های مختلف. البته این حس همیشه منفی نبوده و می‌تواند یکی از عوامل دوری از خطر هم باشد. |



شادی



خشم



ترس



غم



تنفر

ژست‌ها و حالات چهره شخصیت‌ها در ساخت یک پویانمایی می‌تواند کمک به درک درست تماشاگر از حالات روانی و احساسی آن شخصیت داشته باشد.



حالات مختلف ناراحتی در باب اسفنجی

### چهار مزاج در شخصیت‌های دیزنی

| نام        | نام          | توضیحات   |
|------------|--------------|---|
| میکي موس   | Mickey Mouse | متولد ۱۹۲۸، دمدمی مزاج که نه احمق است و نه بی‌مزه، شجاع و نترس و پرهیجان، پسری مؤدب، خوشحال، تمیز و در مواقع ضروری عاقل و زیرک. |
| دونالد داگ | Donald Duck  | متولد ۱۳۳۷، تند مزاج، عصبی و بی‌اعتماد به دیگران  |
| پلوتو      | Pluto        | مالیخولیایی و محزون.  |
| گوفی       | Goofy        | متولد ۱۳۳۹، سگ دست و پا چلفتی، بی‌حال و نجسب.   |



تصویری از چهار شخصیت کلاسیک دیزنی

### سه مشخصه اصلی در ارتباط با بدن

| نوع             | توضیحات   |
|-----------------|---|
| آناتومی بدن     | که طراح باید درک درستی از بدن و نحوه حرکت هر یک از اعضا در حالت ایستا و متحرک داشته باشد.   |
| حرکات درجا      | حرکاتی که شخصیت بدون اینکه از جایی به جای دیگر منتقل می شود انجام می دهد، مانند پلک زدن، آب دهان قورت دادن و ... این نوع حرکات به هر چه طبیعی تر شدن شخصیت کمک می کنند. |
| حرکات جابه جایی | حرکاتی که شخصیت از جایی در کادر دوربین به جایی دیگر منتقل می شود، مانند راه رفتن، پریدن و ...   |

### کهن الگوها (Archetypes)

اصطلاحی است که کارل گوستاو یونگ برای موضوعات و تصاویری که به صورت موروثی از نسلی به نسل دیگر انتقال می یابد مطرح کرد. این کهن الگوها، کلیشه های رفتاری و نقش مایه هایی است که در طول تاریخ در حال تکرارند.

| نوع                          | توضیحات  |
|------------------------------|--|
| قهرمان                       | شخصیت اصلی یک داستان که می تواند منجی، عدالت خواه، خدمتگزار و... باشد. مانند شخصیت مولان.  |
| استاد (هدایت گر)             | متحد با قهرمان است و آموزش های لازم را به او می دهد و در راه رسیدن به هدف راهنمایی اش می کند. مانند شخصیت کرم ابریشم خردمند در پویانمایی آلیس در سرزمین عجایب. |
| پیام رسان یا هشدار دهنده     | او اطلاعات و هشدارهایی را به قهرمان می دهد. این کهن الگو می تواند درونی (خواب، رؤیا و ...) یا بیرونی (اعلام جنگ یا طوفان و ...) باشد.                          |
| پنهان کار یا تغییر شکل دهنده | این شخصیت کسی نیست که نشان می دهد و حضورش گاهی باعث ایجاد تعلیق در داستان می شود. مانند شخصیت مترسک در قلعه متحرک هاول.  |
| نابودگر (شرور)               | دشمن قهرمان اصلی است و نقشه های شوم می کشد. یک ضد قهرمان است و دست به هر کاری می زند تا قهرمان به هدفش نرسد. می تواند نمود بیرونی و یا درون قهرمان اصلی باشد.  |
| دلک (بازیگوش)                | بار طنز ماجرا را به دوش می کشد و بر خلاف ظاهرش قابل اعتماد است و گاهی کلامی عاقلانه بیان می کند. مانند شخصیت های تیمون و پومبا در فیلم شیرشاه.                 |

### پایداری دید (پدیده فای، نظریه گشتالت) Persistence of Vision

ادراک حرکت از سوی انسان را «پدیده فای» می گویند و اساس شکل گیری سینما و پویانمایی، بر این پدیده استوار است، اگر تصاویر دنباله دار، در کسری از ثانیه، از جلوی چشم مخاطب عبور

کند، برای مدتی محدود در شبکه چشم باقی می‌مانند، بنابراین مغز، آنها را به صورت کلیتی پیوسته و در حرکت مجسم خواهد نمود.

### فیزیک و مکانیک

سر ایزاک نیوتن فیزیک‌دان، ریاضی‌دان، ستاره‌شناس و فیلسوف قرن ۱۷م با تشریح قوانین حرکت اجسام، علم مکانیک کلاسیک را پایه گذاشت که با اجسام در حال سکون و حرکت تحت تأثیر نیروهای داخلی و خارجی سر و کار دارد.

### قوانین سه‌گانه نیوتن

| نوع | توضیحات   |
|-----|---|
| اول | اصل ماند، قانون اینرسی یا قانون لختی؛ حرکت، ویژگی ذاتی اجسام است و در غیاب نیروی خارجی، جسم همان حالت حرکتی خود را حفظ می‌کند. هرگاه به جسمی نیرویی وارد نشود و یا برآیند نیروها صفر گردد، اگر جسم ساکن باشد، ساکن می‌ماند و اگر با سرعت ثابت در حال حرکت باشد با همان سرعت به حرکتش ادامه می‌دهد.                          |
| دوم | هرگاه نیرویی بر یک جسم اثر کند، شتابی می‌گیرد که هم جهت نیرو است و اندازه آن با اندازه نیرو نسبت مستقیم و با جرم جسم، نسبت عکس دارد.  |
| سوم | برای هر کنشی همواره یک واکنش برابر و ناهمسو وجود دارد. هرگاه جسم «الف» نیرویی به جسم «ب» وارد کند، جسم «ب» نیز همان مقدار نیرو را در جهت مخالف نیروی دریافتی وارد می‌کند. برخی از قوانین دوازده‌گانه پویانمایی از جمله عمل و عکس‌العمل، فشردگی و کشیدگی، کندشدن و تندشدن و حرکات دنباله‌دار، از این قوانین استخراج شده‌اند. |

## تاریخ‌نگاری گرافیک رایانه‌ای در پویانمایی

دهه ۱۹۷۰ م

| نام فیلم         | سال  | توضیحات   |
|------------------|------|---|
| Metadata         | ۱۹۷۱ | پویانمایی کوتاه تجربی دوبعدی ساخته پیتر فولدرز که در آن از نخستین نرم‌افزار کلیدزن پویانمایی استفاده شده است.                             |
| West world       | ۱۹۷۳ | اولین استفاده از پویانمایی دوبعدی رایانه‌ای در یک فیلم بلند شاخص  |
| Futureworld      | ۱۹۷۶ | اولین استفاده از گرافیک رایانه‌ای ۳D برای متحرک سازی دست و چهره استفاده از کامپوزیت دو بعدی دیجیتال برای تصویر کردن شخصیت‌ها روی پس‌زمینه |
| جنگ‌های ستاره‌ای | ۱۹۷۷ | اولین استفاده از گرافیک wireframe   |
| سیاه‌چاله        | ۱۹۷۹ | استفاده از رندر مدل raster wireframe برای عنوان بندی ابتدایی  |
| بیگانه           | ۱۹۷۰ | استفاده رندر مدل raster wireframe در سکانس فرود آمدن  |



| نام فیلم                        | سال  | توضیحات  |
|---------------------------------|------|--|
| Loocker                         | ۱۹۸۱ | اولین شخصیت انسانی CGI به نام سیندی. اولین استفاده از CGI سه بعدی سایه‌دار به مفهوم امروزی   |
| Star Trek خشم خان               | ۱۹۸۲ | بخش گرافیک رایانه‌ای جلوه «Genesis» را ابداع می‌کند. اولین استفاده از منظره خلق شده به شیوه فرکتال در یک فیلم                                    |
| Tron                            | ۱۹۸۲ | استفاده پرهزینه دقیقه، تمام رایانه‌ای از CGI سه بعدی شامل سکانس مشهور «سیکل نوری» همچنین پویانمایی چهره بسیار ابتدایی                            |
| Rock & Roul                     | ۱۹۸۳ | اولین فیلم پویانمایی که از گرافیک رایانه‌ای استفاده کرده است.  |
| آخرین جنگ جوی ستاره‌ای          | ۱۹۸۴ | استفاده از CGI برای تمامی نماهای سفینه فضایی، جایگزین مدل‌های معمول. لولن استفاده از CGI در بخش‌هایی که قرار بوده نشان‌دهنده دنیای واقعی باشد.   |
| ماجراهای آندره و والی ای        | ۱۹۸۴ | اولین فیلم کوتاه تمام رایانه‌ای بخش پویانمایی رایانه‌ای لوکاس فیلم. اولین پویانمایی CGI با جلوه‌های ویژه Motion blur فشرده‌شدن و کش آمدن در حرکت |
| Tony de Peltrie                 | ۱۹۸۵ | اولین شخصیت انسانی متحرک‌سازی شده به شیوه CGI که با حالات چهره و بدن بیان احساسات می‌کند.  |
| شرلوک هلمز جوان                 | ۱۹۸۵ | لوکاس فیلم اولین شخصیت فتورئال CGI «شوالیه شیشه‌ای» را به مدت ۱۰ ثانیه خلق می‌کند.   |
| Dire Straits: Money for Nothing | ۱۹۸۵ | اولین کلیپ آهنگ ساخته شده با CGI   |
| Fight of the Navigator          | ۱۹۸۶ | اولین استفاده از reflection mapping در یک فیلم بلند، برای سفینه فضایی بیگانه   |
| هزار تو                         | ۱۹۸۶ | اولین حیوان رئال CGI   |
| Star Trek Δ: the voyage Home    | ۱۹۸۶ | اولین استفاده از اسکنر سه بعدی Cyberwave، اولین مورف ۳D  |
| Luxo Jr.                        | ۱۹۸۶ | اولین استفاده از سایه در CGI با استفاده از نرم افزار Renderman اولین فیلم CGI نامزد اسکار  |
| کاپیتان پاور و سربازان آینده    | ۱۹۸۷ | اولین مجموعه تلویزیونی دارای شخصیت‌هایی که قبلاً در رایانه مدل‌سازی شده‌اند.   |
| Knightmare                      | ۱۹۸۷ | اولین بازی دارای تعامل با بشر و با محیط خلق شده در رایانه  |
| ویلو                            | ۱۹۸۸ | اولین استفاده فتورئال از جلوه مورف در فیلم بلند  |
| ورطه                            | ۱۹۸۹ | اولین جلوه آب دیجیتالی ۳D  |
| ایندیانا جونز و آخرین جنگ صلیبی | ۱۹۸۹ | اولین کامپوزیت کاملاً دیجیتال  |

| نام فیلم                 | سال  | توضیحات   |
|--------------------------|------|---|
| یادآوری کامل             | ۱۹۹۰ | استفاده از موشن کپچر برای شخصیت‌های CGI   |
| جان سخت ۲.<br>جان سخت تر | ۱۹۹۰ | اولین Matte Painting دیجیتال  |
| روبوکاپ ۲                | ۱۹۹۰ | اولین استفاده از گرافیک رایانه‌ای real-time برای puppetry دیجیتال در خلق شخصیتی در یک فیلم  |
| Backd laft               | ۱۹۹۱ | اولین استفاده از آتش فتورئال CGI در یک فیلم   |
| ترمیناتور ۲: روز داوری   | ۱۹۹۱ | اولین حرکت انسانی رئال برای یک شخصیت CGI. اولین استفاده از PC برای خلق جلوه‌های عمد ۳D فیلم   |
| مرگ براندازه اوست        | ۱۹۹۱ | اولین نرم‌افزار CGI برای پوست انسان   |
| Quarxs                   | ۱۹۹۳ | اولین مجموعه نمایشی از فیلم‌های کوتاه CGI   |
| پارک ژوراسیک             | ۱۹۹۳ | اولین مخلوقات CG فتورئال  |
| Veggie Tables            | ۱۹۹۳ | اولین پویانمایی تمام رایانه‌ای که برای اکران ویدئویی ساخته می‌شود.  |
| Insektors                | ۱۹۹۳ | اولین مجموعه تلویزیونی پویانمایی رایانه‌ای. اولین استفاده از شخصیت پویانمایی در یک مجموعه تلویزیونی   |
| Reboot                   | ۱۹۹۴ | اولین مجموعه تلویزیونی بلند رایانه‌ای   |
| Radieman Murders         | ۱۹۹۴ | اولین استفاده از دکورهای مجازی CGI همراه با بازیگران واقعی  |
| فلبستتون‌ها              | ۱۹۹۴ | اولین خر رندر شده به صورت CG  |
| دنیای آب                 | ۱۹۹۵ | اولین آب CG رئال  |
| کسپر                     | ۱۹۹۵ | اولین شخصیت اصلی CGI در یک فیلم بلند اولین شخصیت CGI که با بازیگران واقعی تعامل دارد  |
| داستان اسباب بازی        | ۱۹۹۵ | اولین پویانمایی بلند CGI  |
| متقاعد کردن آدا          | ۱۹۹۷ | اولین پس زمینه‌های دوبعدی کاملاً CGI همراه با بازیگران واقعی  |
| Marvin the Marvin in ۳D  | ۱۹۹۷ | اولین فیلم پویانمایی رایانه‌ای برای تماشا با عینک ۳D  |
| تایتانیک                 | ۱۹۹۷ | اولین فیلم بلند با اکران گسترده که عناصر اصلی‌اش تحت سیستم عامل Open Source Linux رندر شده بودند. همچنین شامل چندین پیشرفت گوناگون، به ویژه در رندر آب جاری |
| Fight Club               | ۱۹۹۹ | اولین کلوزآپ رئال از دفرمه شدن صورت به طور مفصل بر روی یک انسان ساختگی  |
| ماتریکس                  | ۱۹۹۹ | اولین استفاده از CG interpolation در جلوه Bullet time   |

۲۰۰۰ به بعد

| نام فیلم                       | سال  | توضیحات  |
|--------------------------------|------|--|
| فاینال فانتزی ارواح درون       | ۲۰۰۱ | اولین فیلم بلند دیجیتال که بر اساس اصول فتورنال و فیلم رنده ساخته شده است  |
| جیمی نوترون: پسر نابغه         | ۲۰۰۱ | اولین فیلم بلند با استفاده از نرم افزار و سخت افزار off - the - shell  |
| Mobile Suit Gundam SEEd        | ۲۰۰۲ | اولین استفاده از پویانمایی cel - shaded در یک مجموعه تلویزیونی   |
| ارباب حلقه‌ها                  | ۲۰۰۲ | اولین استفاده از هوش مصنوعی (استفاده از نرم افزار Massive ساخت Weta Digital)   |
| بارگزاری ماتریکس               | ۲۰۰۳ | اولین استفاده از «universal Capare» ترکیب موشن کپچر و بافت از پیش گرفته  |
| گالوم از سه گانه ارباب حلقه‌ها | ۲۰۰۳ | اولین شخصیت موشن کپچر فتورنال و نیز اولین بازیگر دیجیتال که موفق به دریافت جایزه می‌شود (BFCA) ابداع جایزه‌ای با عنوان «بهترین بازی دیجیتال» |
| دانه سیب و Steamboy            | ۲۰۰۴ | اولین استفاده از پویانمایی cel - shaded در فیلم بلند   |
| Able Edwards                   | ۲۰۰۴ | اولین فیلم با پس‌زمینه و بازیگران تماماً CGI   |
| The Oolar Express              | ۲۰۰۴ | اولین فیلم CGI که برای تمامی بازیگران از موش کپچر استفاده شده است.   |
| Freedom Project                | ۲۰۰۶ | اولین استفاده از پویانمایی cel-shaded در یک پویانمایی ویدئویی  |
| Elephants Dream                | ۲۰۰۶ | اولین فیلم کوتاه CGI که به عنوان Open Source کامل  |
| Flatland (فیلم)                | ۲۰۰۷ | اولین فیلم بلند CGI که تماماً توسط یک نفر متحرک‌سازی شده Adobe After Effects و Lightwave   |



## فصل ۳

# ساختار تولید پویانمایی (انیمیشن)

مراحل تولید  
مشاغل مرتبط

### مراحل تولید پویانمایی

| ردیف | مرحله                          | توضیحات   |
|------|--------------------------------|---|
| ۱    | پیش تولید<br>Pre Production    | بخش خلاقانه تولید فیلم است. ایده‌های مختلف، داستان‌پردازی و شکل نهایی فیلم از نظر بصری در این بخش شکل می‌گیرد.  |
| ۲    | تولید<br>Production            | این بخش، بخش اجرایی ساخت فیلم پویانمایی است. در این بخش ایده‌های بخش قبل در مرحله پیش از تولید به اجرا درمی‌آیند و اجزای مختلف پویانمایی تفکیک و تولید می‌شوند. |
| ۳    | پس از تولید<br>Post Production | چیزهایی که در بخش تولید ساخته شده‌اند، در این مرحله با هم ترکیب می‌شوند و با اضافه شدن صدا و آهنگ، محصول نهایی با فرمت دلخواه خروجی گرفته می‌شود.               |

### مراحل پیش تولید پویانمایی

| مرحله  | توضیحات  |
|--|--|
| ایده و داستان<br>Story                           | به موضوعی اشاره دارد که فیلم در مورد آن ساخته می‌شود و همه چیز حول محور آن شکل می‌گیرد.  |
| فیلم‌نامه<br>Script                              | داستان کامل همراه با توضیح صحنه‌ها و حالات و حرکات شخصیت‌ها است. همچنین حاوی کلماتی است که از زبان شخصیت‌ها بیان می‌شود.                           |
| دکوپاژ<br>Decoupage                              | متنی فنی است که در برگیرنده اندازه نماها، زاویه دوربین، حرکت دوربین، نوع آهنگ و ... است که توسط کارگردان نوشته می‌شود.                             |
| تکامل تصویری<br>Visual Development               | شامل طراحی مفهومی و مدل‌شیت است و هویت بصری و چهره ظاهری فیلم را نشان می‌دهد.  |
| استوری‌برد<br>Storyboard                         | داستان مصور براساس متن دکوپاژ است.   |
| ضبط صدای اولیه<br>The Initial Voice<br>Recording | ضبط اولیه صدا کمک می‌کند تا بر پایه آن متحرک‌سازی‌ها انجام شود.  |
| استوری‌ریل یا انیماتیک<br>Animatic               | اولین نمایش ساده فیلم قبل از مرحله تولید است. در تولید پویانمایی معمولاً صدای گویندگان و آهنگ قبل از متحرک‌سازی ضبط شده سپس انیماتیک ساخته می‌شود. |

## سبک بصری فیلم (Visual Style)

خروجی فیلم و به آن به اصطلاح قیافه فیلم یا Look می‌گویند. اینکه شخصیت‌های داستان انسان هستند یا حیوان، داستان تخیلی است یا واقع‌گرایانه و ... برای اینکه خروجی فیلم در زمان ساخت آن تغییر نکند، نتیجه کار هنرمندان طراحی محصول، معمولاً در یک کتابچه به نام راهنمای سبک بصری (Style Guide) گردآوری می‌شود که شامل دستورالعمل‌های اصولی در چگونگی طراحی فضا و شخصیت‌ها برای بخش‌های مختلف تولید شامل لی‌اوت، نقاشی زمینه، متحرک‌سازی، جلوه‌های ویژه، قلم‌گیری و بخش انتخاب رنگ و ... است.

| ردیف | مراحل تولید پویانمایی دوبعدی               |
|------|--|
| ۱    | لی اوت / layout                            |
| ۲    | لايه‌بندی / Scene Planning                 |
| ۳    | زمان‌بندی / Timing                         |
| ۴    | متحرک‌سازی / Animation                     |
| ۵    | قلم‌گیری و تمیزکاری / Clean up             |
| ۶    | انتخاب رنگ / Color styling                 |
| ۷    | نقاشی فضا و پس‌زمینه / Background painting |
| ۸    | اسکن / Scanning                            |
| ۹    | رنگ رایانه‌ای / Ink & paint                |

مراحل تولید پویانمایی‌های دوبعدی شامل بخش‌های مختلفی است که برخی از آنها تنها در تولید پویانمایی‌های دوبعدی سنتی به کار می‌روند؛ مانند: بخش لی‌اوت و کلین‌آپ پویانمایی و تست حرکت‌ها انجام گرفته و همچنین مرحله رنگ‌آمیزی توسط جوهر و نقاشی‌هایی که به صورت دستی انجام می‌گیرد.

| ردیف | مراحل پس از تولید پویانمایی دوبعدی  |
|------|-------------------------------------|
| ۱    | ترکیب لایه‌ها / Compositing         |
| ۲    | صداگذاری / Sound & music spotting   |
| ۳    | تدوین / Edit                        |
| ۴    | تیتراژ / Title                      |
| ۵    | ترکیب نهایی صدا و تصویر / Final mix |
| ۶    | خروجی نهایی / Export                |

در مرحله پس از تولید، کار وارد مراحل نهایی خود می‌شود؛ در تکنیک‌های دستی، تصاویر اسکن و بعداً رنگ‌آمیزی می‌شوند. (در برخی از تکنیک‌ها ممکن است برخی از این بخش‌ها وجود نداشته باشند؛ مانند برخی تکنیک‌های زیر دوربین پویانمایی مانند: شن یا کات‌اوت، که بخش رنگ‌آمیزی فریم‌ها در آن وجود ندارد..)

مرحله تولید پویانمایی‌های سه‌بعدی با دوبعدی اختلاف‌هایی دارد؛ لازم به ذکر است که در مراحل تولید پویانمایی‌های سه‌بعدی، بسته به نوع تکنیک آن (دستی یا دیجیتالی) تفاوت‌هایی وجود دارد.

| ردیف | تولید پویانمایی سه بعدی رایانه‌ای   |
|------|---|
| ۱    | ضبط صداها، دوبلاژ، صدابرداری و صداگذاری، آهنگ‌سازی<br>Cast recording, sounds, music |
| ۲    | لی‌اوت و انیماتیک / Layout, Animatic  |
| ۳    | مدل‌سازی شخصیت‌ها و محیط / Character modeling & Environment modeling                |
| ۴    | بافت‌دهی و تعیین جنس / Surfacing/look development                                   |
| ۵    | ریگینگ / Rigging  |
| ۶    | متحرک‌سازی / Animation  |
| ۷    | شبیه‌سازی‌های دینامیکی مانند باد، لباس، مو، آب، آتش و ...                           |
| ۸    | نورپردازی / Lighting  |
| ۹    | شخصیت و فضای نهایی (تست رندر نور / Lighting render test)                            |
| ۱۰   | جلوه‌های ویژه / Effects   |
| ۱۱   | کامپوزیت / Compositing  |



| ردیف | مراحل پس از تولید پویانمایی سه بعدی رایانه‌ای    |
|------|--|
| ۱    | صدا و آهنگ / Sound & music spotting              |
| ۲    | اصلاح رنگ و گرین / Color editing                 |
| ۳    | نورپردازی و ترکیب نهایی / Lighting & Compositing |
| ۴    | تیتراژ / Title                                   |
| ۵    | تدوین / Edit                                     |
| ۶    | خروجی نهایی / Final output                       |

مراحل تولید پویانمایی‌های سه بعدی صحنه‌ای مانند پویانمایی‌های استاپ‌موشن عروسکی، پیکسیلیشن، پین اسکرین و ... با این جدول‌ها تفاوت‌هایی دارد. در تولید پویانمایی‌هایی که با تکنیک استاپ‌موشن ساخته می‌شوند، مراحل ساخت و طراحی دکور و عروسک‌ها به جای مدل‌سازی‌ها، و همچنین مرحله فیلم‌برداری وجود دارد.

#### مشاغل پویانمایی

| عنوان                         | توضیحات   |
|-------------------------------|---|
| کارگردان<br>Director          | فردی است که مسئولیت نظارت و مدیریت بر جنبه‌های خلاقانه یک پروژه و خلق نسخه نهایی فیلم را به عهده دارد و معمولاً ایده نهفته در فیلم و شکل نهایی اثر از اوست. کارگردان نقش شخصیت‌های داستان را هدایت نموده، حال و هوا و نورپردازی و نوع طراحی فضا و صحنه را تعیین می‌کند، نوع حرکات دوربین و تمامی جنبه‌های ظاهر و حس فیلم نهایی را کنترل می‌نماید.   |
| کارگردان هنری<br>Art Director | نقش کارگردان هنری دریافت طرح و به‌کارگیری آن در فیلم است (یعنی فهم طرح محل موقعیت و ساخت صحنه‌آرایی‌ها) در ضمن او با هنرمندان طراح کانسپت، نقاشان پس‌زمینه و طراحان رنگ کار می‌کند تا طرح رنگ‌آمیزی را برای پروژه پیش‌بینی کند و آن را در هر صحنه به انجام برساند.  |
| تهیه‌کننده<br>Producer        | فردی که مسئولیت امور مالی و اجرایی تولید فیلم از ابتدای تولید، هماهنگی و برنامه‌ریزی‌های اولیه تا انتخاب عوامل کلیدی و مراحل پخش و تبلیغات را بر عهده دارد. او معمولاً رابطی است میان استودیو یا اداره سفارش دهنده پروژه با دیگر عوامل و هنرمندانی که تولید پویانمایی را برعهده دارند. تهیه‌کننده باید مخارج مالی پروژه را به شیوه‌ای مدیریت کند که بتواند رضایت سرمایه‌گذاران را جلب کند و همچنین بتواند به آنها این اطمینان را بدهد که هنرمندان و متحرک‌سازهای او قابلیت تولید مطلوب و با کیفیت فیلم یا سریال را دارند و نهایتاً می‌توانند پروژه را به پایان برسانند. |

## مشاغل پویانمایی های دوبعدی

| تیم تولید پویانمایی  |
|----------------------|
| فیلم نامه نویس       |
| طراح کانسپت          |
| طراح شخصیت و فضا     |
| طراح استوری برد      |
| نقاش پس زمینه        |
| هنرمند طراح لی اوت   |
| انیماتور (متحرک ساز) |
| هنرمند موشن گرافیکس  |
| صداگذار              |
| تدوین گر             |
| کامپوزیتور           |

## فیلم‌نامه‌نویس / Script writer

بزرگ‌ترین ویژگی هر فیلم موضوع و محتوای آن است، پس داستان و فیلم‌نامه کلید اصلی برای تولید هر پویانمایی می‌باشد.

## طراح مفهومی (طراح کانسپت/ Concept Artist)

هنرمندی است که طراحی‌های سردستی یا نقاشی‌هایی را با تکنیک‌های متفاوت و با ابزارهای گوناگون از پاستل و زغال گرفته تا آبرنگ و کلاژ یا به وسیله رایانه و نقاشی‌های دیجیتالی در مرحله پیش تولید انجام می‌شوند.



طراحی مفهومی برای پویانمایی سینمایی «کمپانی هیولاها»



طراحی مفهومی برای پویانمایی سینمایی «دانشگاه هیولاها»

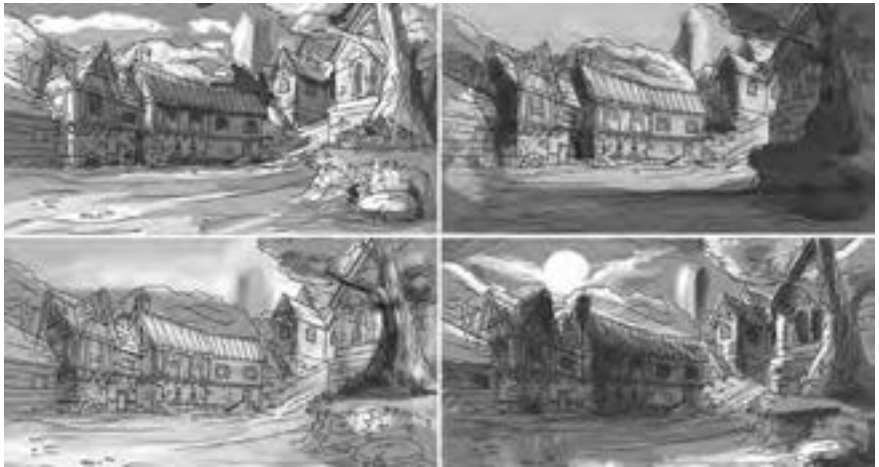
### طراح شخصیت / Character Designer:

فردی است که تخصص او طراحی و مدل شیت شخصیت برای یک فیلم است.



### طراح لی اوت / Layout Artist, Layout man:

هنرمندی که صحنه پرداز و طراح صحنه پویانمایی است و موقعیت و پرسپکتیو و طراحی های پس زمینه نهایی را تعیین می کند و در ترکیب بندی فریم، حرکت دوربین و نقش شخصیت ها و حالات و بازی آنها در صحنه نقش مهمی دارند.



### کامپوزیتور / Composer:

هنرمندی است که عناصر فراوان یک نما را به صورت نهایی ترکیب می کند.

## مشاغل پویانمایی های سه بعدی صحنه ای

| تیم تولید پویانمایی   |
|-----------------------|
| فیلم نامه نویس        |
| مدیر تولید            |
| طراح کانسپت           |
| طراح شخصیت و فضا      |
| طراح استوری برد       |
| مدل ساز شخصیت         |
| مدل ساز محیط          |
| عروسک ساز             |
| طراح صحنه و دکور      |
| لی اوت آرتیست         |
| انیماتور (متحرک ساز)  |
| تصویربردار            |
| هنرمند ایجاد بافت     |
| هنرمند نورپرداز       |
| کامپوزیتور            |
| تدوین گر              |
| صداگذاری و ویرایش صدا |

### مدل ساز شخصیت / Character Modeler:

مسئول ساخت شخصیت و تکسچرینگ آن در پیش تولید هستند. ماهرترین آنها معمولاً شخصیت های اصلی فیلم پویانمایی و دیگر هنرمندان روی ساخت شخصیت های فرعی و سیاهی لشکر یا Crowd کار می کنند.



### مدل ساز محیط / Environmental Modeler:

مدل سازی فضاهاى داخلی و بیرونی از مهم ترین قسمت های تولید است.



### انیماتور (متحرک ساز) / Animator:

از اصلی ترین افراد در تیم تولید هستند که براساس وظایف، به قسمت های مختلفی از جمله: متحرک سازی شخصیت، سه بعدی رایانه، جلوه های ویژه، مدل متحرک ساز (کسانی که مجسمه های ساخته شده را جان بخشی می کنند) طبقه بندی می شوند.

### هنرمند ایجاد بافت / Texture Artist:

وظیفه این هنرمندان ایجاد بافت های سطوح در فیلم پویانمایی بر روی شخصیت ها و فضاها است. در تولید بازی های رایانه ای و پویانمایی های وب، این بخش اهمیت بسیاری دارد و به ویژه در جایی که مدل های Low\_Poly قدرت مانور را سلب کرده و باید با توسل به جزئیات تکسچر، گاهی اوقات، بافت ها در مدل های High\_Poly از شخصیت ها، آنها را بسیار طبیعی جلوه می دهد.



### هنرمند نورپرداز / **Lighting Artist**:

نورپردازی در تولید پویانمایی سه بعدی، باید حالت، رنگ و اتمسفر را تداعی کند. معمولاً نورپردازی و رندر در کنار هم هستند.



### کامپوزیتور / **Compositor**:

او پس زمینه‌های ایجاد شده و همچنین رندر شده را با صحنه‌ها ترکیب می‌کند، نرم افزارهای مخصوص آن مانند : AE, Combustion, fusion

### صداگذاری / **Sound**:

ضبط دیالوگ‌ها و تدوین آنها روی فیلم و مراحل افکت‌گذاری، ساخت و ترکیب آنها در پیش تولید است. سپس صداها دوبله شده و آهنگ نهایی میکس و ترکیب می‌شوند.





## فصل ۴

# دانش، مفاهیم و اصطلاحات تخصصی

تلاش‌های اولیه

تاریخچه، مکاتب و سبک‌ها

گونه‌های انیمیشن

تکنیک‌ها

رده بندی سنی مخاطب

قوانین حرکتی

اصطلاحات تخصصی

جشنواره‌ها و استودیوها

نمونه‌های ابتدایی سعی در ثبت حرکات را می‌توان در نقاشی‌های حیوانات ترسیم شده با چندین پا بر دیوار غارهای دوران پارینه‌سنگی یا دیرینه‌سنگی مشاهده نمود.



در هنر تمدن‌های باستان همچون مصر و ایران نیز تصاویر دنباله‌داری را می‌بینیم. نقاشی دیواری در مصر باستان، که حرکات دو کشتی‌گیر، به صورت لحظه به لحظه ثبت شده‌اند، نمونه‌هایی از درک و ثبت حرکت در آثار تمدن‌های اولیه بشر است.

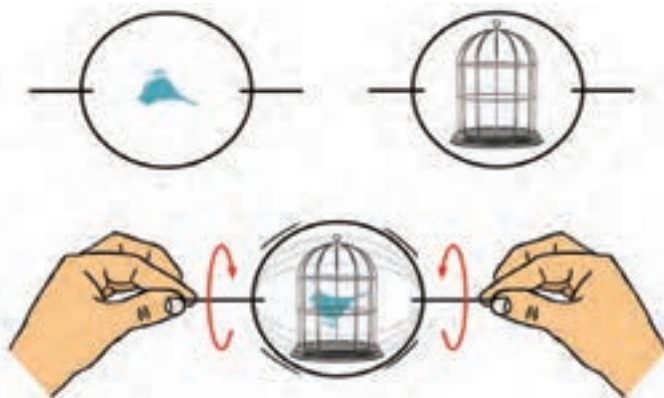


طرف سفالین مکشوفه از شهر سوخته، جهش یک بز در پنج حرکت

## تلاش‌های اولیه

| ردیف | عنوان                           | توضیحات  |
|------|---------------------------------|--|
| ۱    | فانوس خیال<br>Lateran Magical   | اولین وسیلهٔ راه‌گشای نمایش تصاویر متحرک که از حدود سال‌های ۱۶۰۰م رواج یافت. در این وسیله، نور ابتدا از صفحهٔ شفاف‌ی با تصاویر نقاشی شده (نمونه‌های ابتدایی فیلم یا نگاتیو) و سپس عدسی عبور می‌کرد و در نهایت بر روی پرده یا سطح صاف و سفیدی نمایش داده می‌شد.   |
| ۲    | توماتروپ<br>Thaumatrope         | در سال ۱۸۲۵ توسط «دکتر جان.ا. پاریس» ابداع و به عنوان یک اسباب‌بازی علمی مشهور شده بود، ساختار ساده‌ای داشت. این وسیله دایره‌ای مقوایی بود که در یک طرفش تصویر یک پرند و در پشت آن، تصویر یک قفس کشیده شده بود و دو طرف مقوا به وسیلهٔ دو تکه نخ در دستان انسان قرار می‌گرفت. با چرخاندن مقوا به وسیلهٔ نخ‌ها دو تصویر پشت سر هم نمایش داده می‌شدند و بدین صورت توهمی بصری سبب دیدن پرند در قفس می‌شد.   |
| ۳    | فناکسیتوسکوپ<br>Phenakistoscope | در سال ۱۸۳۲م و توسط دو نفر به نام‌های ژوزف پلاتو و سیمون اشتامپفر، به صورت جداگانه و مستقل از یکدیگر اختراع شد. فناکسیتوسکوپ از ترکیب دو صفحهٔ گرد، یک دسته نگه‌دارنده و یک میلهٔ رابط تشکیل شده است. اتصالات این دستگاه به نحوی است که امکان چرخش دو صفحه را در آن واحد و به‌طور هم‌زمان ایجاد می‌کند. یکی از این صفحه‌ها دارای روزنه‌های باریک و بلند و دیگری دارای تصاویری از مراحل مختلف یک حرکت است. به محض چرخاندن صفحات، تصاویر متحرک از بین شیارها دیده می‌شوند. |
| ۴    | ژئوتروپ<br>Zoetrope             | به معنای «چرخ زندگی»، استوانه‌ای توخالی و گردان با شکاف‌هایی بر جداره که در داخل آن نیز یک نوار کاغذی باریک که منقوش به تصاویر دنباله‌داری است، قرار می‌گرفت. در هنگام چرخش استوانه بر حول محور، بیننده از بین یکی از شکاف‌ها به داخل استوانه می‌نگرد و تصاویر به صورت متحرک دیده می‌شوند.   |
| ۵    | فلیپ بوک<br>flip book           | اولین بار توسط «جان بارنس لینت» در سال ۱۸۶۸م به ثبت رسید. فلیپ بوک کتابچه‌ای کوچک است که بر روی هر صفحهٔ آن تصویری کشیده می‌شود که با تصویر بعدی و قبلی خود اختلاف اندکی دارد و با ورق زدن سریع کتابچه، تصاویر متحرک دیده می‌شوند.   |
| ۶    | پراکسینوسکوپ<br>Praxinoscope    | دستگاهی برگرفته از ژئوتروپ، با آینه‌هایی در بخش داخلی آن است. به وسیلهٔ دانشمند فرانسوی «امیل رینو» در سال ۱۸۷۷م ساخته شد. او بعدها پراکسینوسکوپ را توسعه داد، به این صورت که نمونهٔ بزرگ‌تری به نام «تئاتر نوری» که تصاویر آن روی پردهٔ سالن نمایش افکنده می‌شد را ساخت.  |

|  |                                      |          |
|--|--------------------------------------|----------|
| <p>دستگاهی است که می‌توان به کمک درجه بالایی آن، تصاویر متحرک را دید. این دستگاه ابتدا توسط توماس ادیسون و در سال ۱۸۸۸م طراحی شد و سپس توسط دستیارش دابلیو، ک، ال، دیکسون ساخته شد. سپس در سال ۱۸۹۱م، برای نمایش فیلم روی پرده آماده شد. در کینه‌توسکوپ، از فیلم‌هایی با سوراخ‌هایی در دو طرف استفاده می‌شد که با کمک چرخ‌هایی دندان‌دار، رو به جلو حرکت می‌کردند و بیننده با سکه‌ای که در شکاف مخصوص می‌انداخت، می‌توانست فیلم را مشاهده کند.</p> | <p>کینه‌توسکوپ<br/>kinetoscope</p>   | <p>۷</p> |
| <p>از ریشه‌ای یونانی و به معنای نوشتن در حرکت بوده و دوربین ثبت، پخش و همچنین چاپ تصاویر متحرک است. این دستگاه در ۱۸۹۰م توسط لئون بولی اختراع شد و در سال ۱۸۹۵م برادران لومیر، اولین فیلم خود را در پاریس به نمایش عموم گذاشتند.</p>   | <p>سینماتوگراف<br/>cinematograph</p> | <p>۸</p> |



توماتروپ (Thaumatrope)



فناکسیتوسکوپ (Phenakistiscope)



زئوتروپ (Zoetrope)



تئاتر نوری

تاریخچه پویانمایی در جهان

| عنوان  | تولید | توضیحات  |
|--|-------|--|
| فانتاسمگوری<br>Fantasmagorie   | ۱۹۰۸  | امیل کول (EmileCohl)، تصاویر طراحی با مورف‌های ساده و نزدیک سه دقیقه بود.  |
| نموی کوچک<br>Little Nemo   | ۱۹۱۱  | وینزور مک کی (Winsor McCay)  |
| گرتی دایناسور<br>Gertie The Dinosaur   | ۱۹۱۴  | وینزور مک کی (Winsor McCay)  |
| سیرک هامپتی دامپتی<br>The Humpty Dumpty Circus   | ۱۸۹۷  | جیمز استوارت بلکتن (StuartBlackton) و آلبرت اسمیت (Smith Albert)، یک فیلم عروسکی ساختند که از اسباب‌بازی‌های مفصل‌دار دختر اسمیت کمک گرفته بودند |
| لحظه‌های خنده‌دار<br>چهره‌های بامزه  | ۱۹۰۶  | جیمز استوارت بلکتن (StuartBlackton)، Humorous Phases of Funny Faces.   |
| ملوان زبل<br>Popeye the Sailor Man   | ۱۹۱۵  | مکس و دیو فلشر روتوسکویی را ابداع کردند. (Max and Dave Fleischer)  |
| فلیکس گربه<br>Felix the Cat  | ۱۹۲۰  | اتو مسمر (Otto Messmer) در استودیوی پت سالیوان (PatSullivanStudios) آن را به وجود آورد.  |
| ماجراهای شاهزاده احمد<br>Adventures of Prince Achmed   | ۱۹۲۶  | اولین فیلم بلند سیلوئت در سال نام داشت و به صورت کات‌اوت سیلوئت، اثر لوت رینیگر (Lotte Reiniger) آلمانی و برتولد بارتوش (Berthold Bartosch)      |
| همسایه‌ها<br>Neighbors   | ۱۹۵۲  | نورمن مک لارن (Norman McLaren)   |
| ری هری هاوزن (Ray Harryhausen) متولد ۱۹۲۰م، او با ترکیب صحنه‌های عروسکی و فیلم، به خلق صحنه‌های فانتزی در فیلم‌ها کمک شایانی نمود. |       |  |



گرتی دایناسور ۱۹۱۴م



ملوان زبل



شاهزاده احمد



همسایه ها، نورمن مک لارن

## انواع پویانمایی

| نوع                     | توضیحات  |
|-------------------------|--|
| داستانی<br>Fiction      | اکثر پویانمایی‌های کوتاه، ساختار داستانی دارند. این‌گونه آثار در صدد هستند تا داستانی را تعریف کنند و از خلال آن مخاطب را تحت تأثیر قرار دهند.   |
| تجربی<br>Experimental   | هنرمند احساسات و عواطف خاصش را به کمک تصاویر، آهنگ و حرکات نمایش می‌دهد. هدف آنها تنها سرگرم کردن و داستان‌گویی نیست.  |
| مستند<br>Documentary    | برای نمایش حقیقت اتفاقات و پدیده‌ها ساخته می‌شوند. دربارهٔ اینکه آیا با کمک پویانمایی که خود، دست‌کاری فریم‌ها و ساخت حرکت‌های ساختگی است، می‌توان فیلم مستند ساخت، سال‌هاست بحث و گفت‌وگو شده است. برای اطلاع بیشتر درباره این مبحث می‌توانید به کتاب «پویانمایی مستند، شیوه بیانی تازه» اثر «رخساره قائم مقامی» از مرکز گسترش سینمای مستند و تجربی، منتشر شده در انتشارات ماتیکان مراجعه بفرمایید. |
| پویانمایی بلند سینمایی  | هر چند برای این‌گونه آثار نمی‌توان مدت زمان مشخص و ثابتی تعریف کرد، اما شاید حدوداً بتوان زمانی بین ۹۰ تا ۱۲۰ دقیقه را برای مدت پخش این آثار در نظر گرفت. عموماً توسط کمپانی‌های بزرگ و با صرف بودجه‌های زیاد و در مدت زمانی چند ساله برای مخاطب عام و پخش در سالن‌های سینما ساخته می‌شوند.  |
| تلویزیونی و ویدئویی     | در حوزهٔ رسانه‌های گروهی، مانند تلویزیون، اینترنت، کانال‌های ماهواره‌ای و... پخش می‌شوند.  |
| سریال (مجموعه)          | مجموعه‌های پویانمایی (کارتون) که برای گروه‌های مختلف سنی ساخته می‌شوند. عمدهٔ این آثار در ساعات پرمخاطب، به ویژه شب‌ها پخش می‌شوند.  |
| موزیک ویدئو<br>(نماهنگ) | فیلمی کوتاه که عنصر اصلی آن آهنگ است. امروزه این‌گونه آثار در ایران روند روبه‌رشدی داشته و آثاری با کیفیت در این زمینه ساخته شده است.  |
| عنوان‌بندی              | بخش مهمی از هر فیلم که نام فیلم و عوامل را در ابتدا و یا انتهای فیلم، نمایش می‌دهد. معمولاً از عنوان‌بندی برای ورود به یک فیلم و خروج از آن استفاده می‌شود.  |

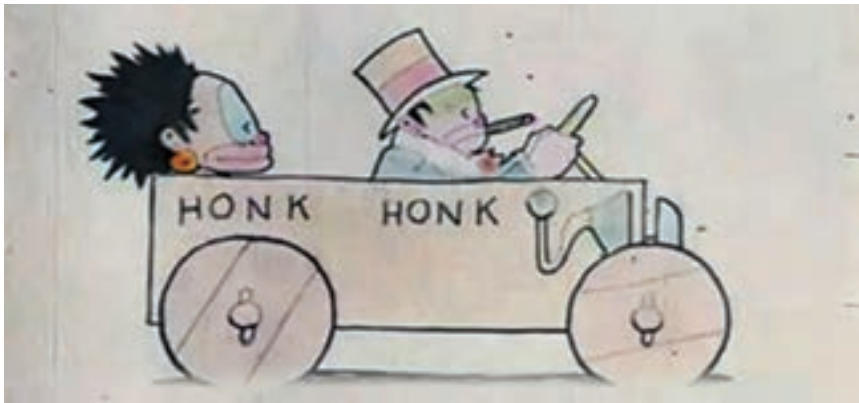


|   |   |
|---|---|
| <p>شامل تمامی فیلم‌های تبلیغاتی فرهنگی، اقتصادی، آموزشی که در زمانی کم، سعی در نمایش ویژگی‌های مثبت و مزایای یک محصول، کالا و یا خدمات خاص دارند و حجم وسیعی از پویانمایی‌های تلویزیونی را در برمی‌گیرد.</p>  | <p>پویانمایی‌های تبلیغاتی و تیزرها</p>  |
| <p>فیلمی بسیار کوتاه که در میان صحبت‌های گوینده و یا در بین دو برنامه تلویزیونی برای تنوع بصری، استراحت میان یک گفت‌وگوی تلویزیونی و یا اعلام برنامه پخش می‌شود.</p>  | <p>میان برنامه یا وله</p>               |
| <p>آرم متحرک، برای نمایش آرم، یا لوگوی یک برنامه، یا محصول تبلیغاتی به کار می‌رود. استفاده از آرم متحرک، برای خارج نمودن آرم از سکون، ایجاد ارتباط بیشتر با مخاطب و جلب توجه مضاعف است.</p>   | <p>آرم متحرک</p>                        |
| <p>برای هر اتفاقی که در این گونه آثار می‌افتد، باید یک محرک بیرونی (مخاطب)، وجود داشته باشد. در برخی از آثار هنری مانند هنرهای مفهومی، هنرهای ویدئویی، چیدمان، دیجیتال پینت‌های متحرک ... شاهد دخالت مخاطب در ساختار اثر هنری هستیم؛ به نحوی که با استفاده از حس‌گرهای دقیق، وب‌کم‌ها و موشن کپچرها، اثر هنری توسط مخاطب درک می‌شود.</p>  | <p>پویانمایی دوسویه<br/>Interactive</p> |
| <p>برنامه‌هایی که نیازهای مخاطبین خود را در موضوعات مختلف مهندسی، هنری، مسائل روزمره، پزشکی و... برطرف نمایند.</p>  | <p>اپلیکیشن‌های موبایل</p>              |
| <p>بازی را می‌توان در دسته هنرهای تعاملی یا دوسویه (Interactive) قرار داد. یک بازی، زمانی ارزش خود را باز می‌یابد، که یک بازیکن، (مخاطب) آن را راه‌اندازی نماید. انواع بازی‌های کامپیوتری: شامل بازی‌های هیجانی، ماجراجویانه، آموزشی، جنگی، کشت و کشتار، تیراندازی، محیط بازیکن‌مدار، استراتژیک، بازی‌های هزار تو، پازلی، معمایی و چيستانی، مسابقه‌ای و ماشین سواری، شبیه‌سازی شده، ریتمی، شلیکی، ورزشی و... هستند.</p> | <p>بازی‌ها (Game)</p>                   |
| <p>موشن گرافیکس یا گرافیک متحرک، تصاویری ساده و گرافیکی، که همراه با صدا و آهنگ به حرکت در آمده و از نظر فرم و محتوا، به آثار گرافیک شباهت بسیار دارند. موشن گرافیکس‌ها، معمولاً برای مقاصد آموزشی، تبلیغاتی، ساخت عنوان بندی، وله، تیزر، اینفوگرافی و... به کار می‌روند.</p>   | <p>موشن گرافیکس</p>                     |

## تکنیک‌های دوبعدی سنتی در پویانمایی

| عنوان          | ترجمه          | توضیحات   |
|----------------|----------------|---|
| paper          | طراحی و نقاشی  | قدیمی‌ترین و اولین تکنیک پویانمایی است و از طراحی فریم به فریم تمام شخصیت‌ها و پس‌زمینه‌ها به وجود می‌آید. معمولاً بدون پس‌زمینه است و یا پس‌زمینه ساده دارد و تعداد شخصیت‌ها هم محدود است. یکی از مشهورترین آثار آن مجموعه «خط» La Lina به کارگردانی ازوالدو کاواندولی است.  |
| Cell Animation | پویانمایی طلق  | پس‌زمینه‌ها روی یک مقوا یا کاغذ جداگانه طراحی می‌شد و شخصیت‌هایی که قرار بود متحرک‌سازی شوند روی طلق طراحی و رنگ‌گذاری می‌شدند. آن بخش‌هایی از طلق که بدون نقش باقی مانده بود، همانند یک لایه شفاف در فتوشاپ عمل می‌کرد و با قرار گرفتن پس‌زمینه زیر لایه‌های طلق، گویی شخصیت در فضای پس‌زمینه قرار داشت. قبل از تولید ورقه‌های سلولوئید یا همان طلق، از شیشه برای متحرک‌سازی استفاده می‌شد و فرایند شستن شیشه‌ها برای مصرف مجدد بسیار زمان‌بر بود. |
| Cut Out        | کات اوت        | در فارسی به این تکنیک بریده نقاشی هم می‌گویند. کات اوت در حقیقت یک فیگور یا عروسک دوبعدی است که از حرکت دادن فریم فریم قطعات موادی چون مقوا و یا پارچه درست شده و قطعاتش توسط بست‌های ظریف به هم متصل شده‌اند، استاد مسلم این تکنیک یوری نورشتاین است که مشهورترین اثرش «داستان داستان‌ها» Tale of Tales .  |
| Sand Animation | پویانمایی ماسه | ماده اصلی برای متحرک‌سازی ماسه است و می‌توان به صورت نور از بالا و یا از زیر میز نور، متحرک‌سازی را انجام داد. نمونه: «جغدی که با غاز ازدواج کرد» به کارگردانی کارولین لایف.  |
| Paint On Glass | رنگ روی شیشه   | ماده متحرک‌سازی در این جا رنگ و معمولاً گواش است و با روغنی که دیر خشک می‌شود ترکیب شده و از دست و یا انواع ابزار خودساز، برای متحرک‌سازی استفاده می‌شود. الکساندر پتروف از کسانی است که این تکنیک را بسیار ماهرانه اجرا می‌کند.  |
| Pin Screen     | تخته سنجاق     | الکساندر الکسیف و همسرش کلر پارکر، دستگاه تخته سنجاق را که از دوپست و چهل هزار سوزن تشکیل شده بود ساخته و سپس به خلق فیلم‌های بی‌نظیری چون «تصویر ذهن» و «دماغ» پرداختند. تخته سنجاق به این طریق کار می‌کند که با هل دادن و یا بیرون کشیدن سوزن‌ها و تاباندن نور بر روی آنها سایه‌روشنایی‌هایی ایجاد می‌شود که بافتی نزدیک به ماسه ایجاد می‌کند ولی شباهت‌هایی هم به چاپ گراور فلزی دارد.   |

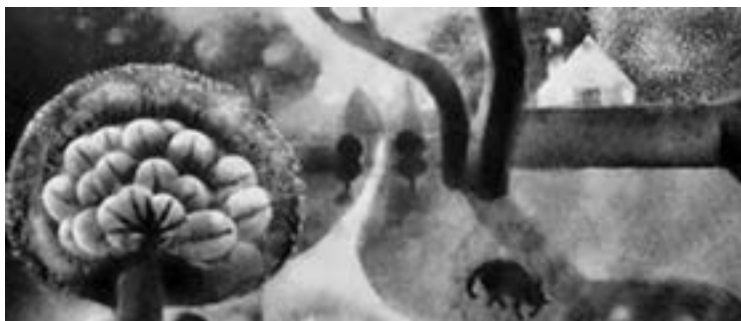
|   |                              |                   |
|---|------------------------------|-------------------|
| <p>بدون استفاده از دوربین پویانمایی، فیلم نگاتیو خام و نور نخورده داریم و در اتاق تاریک، در حالی که یک شیء نوک تیز در دسترس هست با خراش دادن لایه‌های امولسیون نگاتیو، می‌توان مستقیماً به طرح‌هایی عمدتاً آبستره و انتزاعی رسید.</p> <p>قطع نگاتیو سی‌وپنچ میلی‌متری بسیار شبیه عکس‌های ۴×۳ قدیمی است و از این جهت امکان پردازش جزئیات چندان میسر نیست. نورمن مکلارن تجربه‌هایی در این زمینه دارد.</p> | <p>خراش روی نگاتیو</p>       | <p>scratching</p> |
| <p>روش کار در مورد پوزتیو متفاوت است. در این روش از فیلم پوزتیو نور خورده استفاده می‌شود و فریم فریم با ماژیک و یا راپید نقوش را روی فریم‌ها طراحی می‌کنند.</p>   | <p>نقاشی روی فیلم پوزتیو</p> | <p>-</p>          |



تکنیک paper در پویانمایی «نموی کوچک»



تکنیک Cell در پویانمایی «فانتازیا»



تکنیک پیکسیلشن



تکنیک Cut out در پویانمایی « جاحکایتی »



تکنیک Paint On Glass در پویانمایی « پیرمرد و دریا »



تکنیک سِپل در پویانمایی



تکنیک ماسه در پویانمایی

### تکنیک‌های Stop Motion

| عنوان            | ترجمه            | توضیحات  |
|------------------|------------------|--|
| Object Animation | پویانمایی اشیا   | از متحرک‌سازی مستقیم اشیا و یا ساخت شخصیت‌هایی شبیه اشیا پیرامون ما به وجود می‌آید و موضوع اصلی فیلم، ابزار آماده است. نمونه «اسباب‌بازی‌ها در شیروانی» اثر یری بارتا.   |
| Pixilation       | پیکسیلیشن        | در صورتی که یک شخصیت انسانی در پویانمایی اشیا حضور داشته باشد آن وقت به این تکنیک پیکسیلیشن می‌گوییم. معمولاً شخصیت انسانی در آن به جای قدم برداشتن هنگام راه رفتن سر می‌خورد. نمونه «لومیناریس» ساخته خوان پابلو زاراملا  |
| Puppet Animation | پویانمایی عروسکی | با نام استاپ‌موشن شناخته می‌شود. شخصیت‌ها در قالب یک عروسک، متشکل از یک اسکلت و ساختار اسفنجی، ساخته می‌شوند و پس از قرار گرفتن در صحنه مناسب به همراه نورپردازی و توسط دوربین عکاسی، تصویربرداری می‌شوند. از مهم‌ترین آثار این تکنیک می‌توان به «کابوس قبل از کریسمس» به کارگردانی هنری سلیک اشاره کرد. |
| Claymation       | پویانمایی خمیری  | همان استاپ‌موشن است اما جنس عروسک‌ها و گاهی صحنه، از خمیر بازی است. مهم‌ترین نمونه این تکنیک متعلق است به استودیو آردمن و استودیو ویل وینتون. Will Winton  |



تکنیک Puppet



تکنیک خمیری در پویانمایی



تکنیک پیکسلیشن در پویانمایی

## تکنیک سه بعدی دیجیتال

این تکنیک محصول پیشرفت تکنولوژی و انقلاب دیجیتال است و به اختصار CGI به معنی تصویرپردازی گرافیک رایانه‌ای است. معمولاً پویانمایی‌هایی که با این تکنیک ساخته می‌شوند از دو نرم‌افزار عمده پویانمایی سه بعدی استفاده می‌کنند و ویژگی خاص آن در مقایسه با پویانمایی سه بعدی آنالوگ در حرکات پیچیده و گاهی محیرالعقول دوربین است.



تکنیک CGI در پویانمایی «بادام زمینی‌ها»

### رده بندی استاندارد مخاطب سینمای هالیوود

| گروه سنی  | درجه | ردیف |
|---|------|------|
| مناسب برای مخاطب بالغ با نظارت والدین           | G    | ۱    |
| مناسب برای همه سنین                             | M    | ۲    |
| حتماً والدین باید همراه افراد زیر ۱۶ سال باشند. | R    | ۳    |
| نامناسب برای مخاطب زیر ۱۶ سال                   | X    | ۴    |

### رده‌بندی استاندارد مخاطب سینمای کانادا

| گروه سنی  | درجه | ردیف |
|---|------|------|
| مناسب برای همهٔ سنین  | G    | ۱    |
| نظارت والدین بر محتوای فیلم توصیه می‌شود.   | PG   | ۲    |
| مناسب برای مخاطب ۱۴ سال به بالا، مخاطب کوچک‌تر از ۱۴ سال، با نظارت والدین می‌تواند به تماشای فیلم بنشیند. | ۱۴A  | ۳    |
| مناسب برای مخاطب ۱۸ سال به بالا   | A    | ۴    |
| نامناسب برای مخاطب ۱۸ سال، محتوا مناسب نوجوانان نیست.   | ۱۸   | ۵    |
| مناسب برای مخاطب بزرگسال  | R    | ۶    |
| فیلم‌های آموزشی و تبلیغاتی  | A    | ۷    |

### رده‌بندی استاندارد مخاطب در سینمای امروز

| گروه سنی   | درجه  | ردیف |
|--|-------|------|
| فیلم‌هایی مناسب برای همه سنین                          | PG    | ۱    |
| فیلم، رگه‌هایی از خشونت دارد، مناسب مخاطب خردسال نیست. | G     | ۲    |
| برای افراد زیر ۱۳ سال خطرناک است.                      | PG-۱۳ | ۳    |
| حتماً والدین باید همراه افراد زیر ۱۷ سال باشند.        | R     | ۴    |
| برای افراد زیر ۱۷ سال ممنوع است.                       | NC-۱۷ | ۵    |

### حرکت

حرکت به معنی جابه‌جایی و تغییر مکان، که به زمان وابسته است. زمان در متحرک‌سازی بسیار مهم و متحرک‌سازها باید درک درست از زمان و حرکت داشته باشند. کیفیت حرکت اجسام به وزن، جنس، اندازه و... بستگی دارد که متحرک‌ساز به آنها توجه می‌کند، به‌عنوان مثال حرکت یک بادکنک سبک بسیار متفاوت‌تر از یک توپ تنیس و یا بسکتبال خواهد بود.



## مکث

مکث یکی از روش‌های القای بهتر کنش توسط متحرک سازهاست. به عبارت دیگر برای بهتر دیده شدن یک کنش و درک بهتر رفتار شخصیت، مانند لحظه ضربه زدن شخصیت به توپ، مکث در هنگام ضربه، که این مکث برای دیده شدن بهتر آن کنش برای تماشاگر قرار می‌گیرد.

### عوامل مؤثر در مدت زمان یک مکث

| ردیف | نوع           | توضیحات  |
|------|---------------|--|
| ۱    | جنبه مکانیکی  | چه مدت زمان مکث برای مکانیزم حرکت یک پدیده لازم است. مانند یک کتاب که در روی دسته صندلی به صورت نامتعادل قرار دارد به چه میزان زمان برای مکث و سکون احتیاج دارد تا کنش بعدی یعنی افتادن روی زمین اتفاق افتد و این حالت نامتعادل را تماشاگر بهتر درک کند. |
| ۲    | جنبه دراماتیک | از لحاظ دراماتیک یک کنش چه میزان سکون احتیاج دارد. مانند میزان سکون همان کتاب بر روی لبه دسته صندلی، با توجه به بار عاطفی داستان.  |

### چرخه تکرار

برخی از حرکات را می‌توان در چرخه تکرار قرار داد و تا به هر میزان زمان که لازم بود آنها را پشت سر هم نمایش داد. به عبارت دیگر فریم اول و آخر این نوع حرکات یکی است. مانند حرکت پرچم در باد یا حرکت رفت و برگشتی یک آونگ.

### خطوط شاخص سرعت

خطوطی که برای نشان دادن سرعت زیاد اجسام به کار می‌رود، این خطوط امتداد حرکت هستند و سرعت را نشان می‌دهند. زمان‌بندی سریعی دارند و باید لحظه‌ای به چشم بیننده دیده شوند و لحظه دیگر محو شوند.

### لیپ‌سینک

تطابق گفتار با حرکت لب‌های شخصیت، در این نوع متحرک‌سازی، حرکت به صدا وابسته است و باید صدای گفتار ضبط شود و متحرک‌سازها بر اساس آن، لب‌های شخصیت‌ها را برای کلمات خاصی که ادا می‌شود، طراحی کنند. دقت شود برای هرچه بهتر دیده شدن کلمات توسط تماشاگر، متحرک‌سازها از اغراق یاری می‌جویند.



## مورف

تبدیل یک تصویر به تصویری دیگر با توجه به زمان بندی صحیح. مانند تبدیل یک موش به یک دایناسور. در این نوع متحرک سازی به خلاقیت احتیاج است.



### قوانین دوازده گانه پویانمایی (دیزنی)

«اولی جانسون» و «فرانک توماس» در کتاب «توهم زندگی» به ۱۲ اصل اشاره می کنند که مبنای کار متحرک سازان و به قوانین دوازده گانه دیزنی معرف است. ۱۲ قانون دیزنی به هر چه طبیعی تر و بهتر شدن حرکت و القای حس جاننداری به سوژه های طراحی شده کمک می کند.

| ردیف | عنوان           | ترجمه             | توضیحات   |
|------|-----------------|-------------------|---|
| ۱    | Stretch, Squash | کشیدگی و جمع شدگی | فشردن و کش آوردن جسم برای نشان دادن انعطاف پذیری و وزن است، سوژه هنگام حرکت در اثر برخورد، پرتاب و... تغییر فرم می دهد.   |
| ۲    | Anticipation    | پیش حرکت          | قبل از اینکه سوژه حرکتی انجام دهد نیاز به یک پیش حرکت است، پیش حرکت، حرکت کوتاهی خلاف جهت حرکت اصلی است و به تماشاگر این فرصت را می دهد تا آماده دیدن یک حرکت و درک بهتر آن حرکت شود. شما وقتی که بخواهید یک توپ را پرتاب کنید به طور ناخودآگاه دستتان را به عقب برده مقداری نیرو برای پرتاب توپ ذخیره می کنید و توپ را به جلو پرتاب می کنید. |
| ۳    | staging         | چیدمان صحنه       | انتخاب بهترین زاویه دید که در آن حرکت شخصیت به بهترین شکل ممکن به بیننده نشان داده می شود و بیننده آن را درک می کند.  |

|   |                                   |   |          |
|---|-----------------------------------|---|----------|
| <p>الف) روش متحرک‌سازی مستقیم متحرک‌ساز از ابتدای کار بدون کشیدن حالت یا کلید حرکتی، شروع به متحرک‌سازی می‌کند و فریم‌ها پشت سر یکدیگر کشیده می‌شوند. این روش دست متحرک‌ساز را باز می‌گذارد اما از طرفی باعث می‌شود که شخصیت در طول روند متحرک‌سازی دست خوش تغییرات بنیادی در فرم و شکل ظاهریش شود. شخصیت بزرگ‌تر، کوچک‌تر، چاق‌تر و... می‌شود. در تکنیکی مانند: Stop Motion که عروسک طی متحرک‌سازی تغییری نمی‌کند از آن استفاده می‌شود.</p> <p>ب) متحرک‌سازی حالت به حالت در این روش متحرک‌سازها ابتدا حالت‌های متفاوت شخصیت را در طی حرکت و سپس فریم‌های بینابین آنها را می‌کشند. در این روش شکل ظاهری شخصیت کاملاً حفظ می‌شود.</p> | <p>روش‌های متحرک‌سازی</p>         | <p>Straight ahead action pose to pose</p> | <p>۴</p> |
| <p>الف) حرکت دنباله‌ها دنباله‌ها، اجسامی هستند که از شخصیت اصلی آویزان می‌شوند و یا می‌توانند بخشی از عضو جسم متحرک باشند. حرکت دنباله‌ها تابع حرکت جسم اصلی است، مانند پر روی کلاه</p> <p>حرکت دنباله‌ها به موارد زیر بستگی دارد:</p> <p>حرکت جسم اصلی<br/>میزان انعطاف پذیری و وزن دنباله<br/>مقاومت هوا<br/>ب) هم‌پوشانی</p> <p>اورلپ نمایش تأخیر زمانی برای هرچه طبیعی‌تر کردن حرکات قسمت‌های مختلف یک شخصیت و یا چند شخصیت با همدیگر است مانند جهیدن یک ملخ که همه پاها به صورت مکانیکی و ماشینی به زمین نمی‌رسند. ابتدا پای‌های جلویی و بعد به ترتیب بقیه پاها.</p>   | <p>حرکت دنباله‌ها و هم‌پوشانی</p> | <p>Follow Through</p>                     | <p>۵</p> |
| <p>به منظور طبیعی‌تر نشان دادن شروع و پایان حرکت نیاز به افزایش و کاهش شتاب در حرکت است. چنانچه جسم ساکن با افزایش شتاب متحرک و جسم متحرک با کم کردن شتاب به نقطه سکون می‌رسد.</p>  | <p>نقطه عطف</p>                   | <p>Slow in &amp; Slow out</p>             | <p>۶</p> |

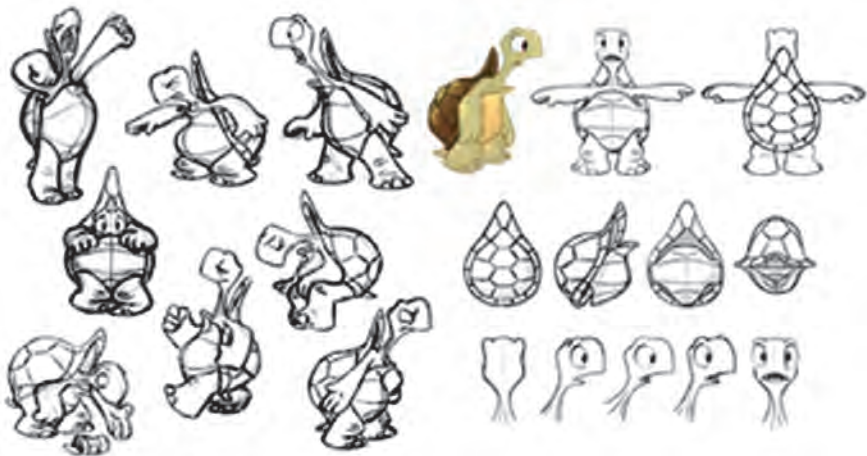
|    |                 |              |  |
|----|-----------------|--------------|--|
| ۷  | Arcs            | قوس‌ها       | اکثر حرکات بر روی مسیر منحنی کشیده می‌شوند. مانند حرکت یک برگ در باد، حرکت یک دست حول محور مفصل خود، حرکت پاندول و ... .   |
| ۸  | Secondly Action | حرکات ثانویه | حرکاتی که بعد از حرکت اصلی شخصیت قرار می‌گیرند مانند راه رفتن حرکت اصلی یک شخصیت و سوت‌زدن، به ساعتش نگاه کردن و حرکات جنبی دیگر به عنوان حرکات ثانویه در نظر گرفته می‌شوند. دقت شود حرکات ثانویه تمرکزتان را از روی حرکت اصلی منحرف نکند.                       |
| ۹  | Timing          | زمان‌بندی    | متحرک‌ساز باید بداند که تویی که به هوا پرتاب می‌شود چه مدت زمان، برای انجام حرکت لازم است و چگونه می‌شود این زمان را بر روی کاغذ آورد. هر شخصیت یا شیء زمان‌بندی مخصوص به خود را دارد، به عنوان مثال یک غول مانند یک کوتوله راه نمی‌رود و یک ملخ مانند یک زرافه! |
| ۱۰ | Exaggeration    | اغراق        | به کارگیری اغراق به میزان طنز یا کم‌دی در پویانمایی شما بستگی دارد. به عنوان مثال شخصیت شما در زیر ضربه یک جسم بسیار سنگین چگونه له می‌شود، و ... .  |
| ۱۱ | Solid Drawing   | طراحی        | یکی از مهارت‌هایی که متحرک‌سازها باید داشته باشند، قدرت طراحی در متحرک‌سازی شخصیت (انسانی، حیوانی و اجسام) است. شناخت آناتومی و حرکت اعضای بدن، عناصر بصری، مواد و ابزار طراحی و تمام مهارت‌های طراحی از الزامات کار اوست.                                       |
| ۱۲ | Appeal          | جذابیت       | غیر از شکل ظاهری شخصیت که باید جذاب باشد، شخصیتی جذاب خواهد بود که به بهترین صورت متحرک‌سازی شود و تماشاگر بتواند حالت روانی و رفتاری مورد نظر را از نوع حرکت آن درک کند.  |

## اصطلاحات تخصصی پویانمایی

| عنوان       | ترجمه                               | توضیحات   |
|-------------|-------------------------------------|---|
| Screen Play | فیلم نامه ادبی                      | شامل مکالمات، گفت و گوها، شرح اتفاقات و فضاهای داستانی فیلم نامه است.   |
| script      | فیلم نامه فنی                       | توضیحات فنی دکوپاژ و میزانشن که در فیلم نامه قید می شود و اصولاً به عهده کارگردان است.  |
| Concept     | طراحی کانسپت                        | جست و جوی فضای بصری و سبک گرافیک مناسب برای قصه شامل نوع طرح، خطوط، فرم ها و پالت رنگ.  |
| Story Board | استوری برد، فیلم نامه مصور          | روایت داستان با کمک کادرهای تصویر که تمام جزئیات اتفاقی که در آن نما روی می دهد و صداهای محیطی و گفتار همراه با زمان بندی نماها به صورت نوشتاری کنار کادرها ذکر می شود.   |
| Animatic    | انیماتیک لیکاریل استوری ریل ورک ریل | ویدیویی که ماکت اولیه فیلم است و متحرک سازی بسیار اولیه دارد اما حرکت دوربین، صدا و آهنگ شاهد (غیر اصلی) دارد و می توان تداوم نماها و روایت سینمایی و همچنین روند پیشرفت قصه را با هزینه کم قبل از آغاز تولید فیلم کنترل کرد.   |
| Cinematic   | سینماتیک                            | تیزر تبلیغاتی ای که غالباً به صورت پویانمایی کوتاه برای معرفی بازی های جدید رایانه ای ساخته می شوند.  |
| sheets      | شیت ها                              | طرح هایی که شخصیت ها را در نماها و زاویه های مورد استفاده در داستان نشان می دهد و توسط طراح شخصیت اجرا شده و در اختیار متحرک سازها قرار می گیرد تا با شخصیت آشنا شوند و در محدوده متعارف طراحی، متحرک سازی را انجام دهند. نمای تمام رخ، نیم رخ و سه رخ از نماهای استاندارد است. مدل شیت انواعی دارد از جمله پزیشیت که شخصیت را در حالت ها و ژست های مورد استفاده در داستان نشان می دهد. شیت حالت های صورت Facial Expression Sheet که حالت های چهره شخصیت ها را در هنگام بروز احساسات منعکس می کند. شیت رنگی Color Sheet راهنمای رنگ گذاری شخصیت ها است. شیت مقایسه Scale Sheet که شخصیت ها را در تناسب با یکدیگر نشان می دهد. |
| Lay out     | لی اوت                              | سازماندهی تصویر و توجه به ترکیب بندی، نحوه قرار گرفتن شخصیت ها و تناسب آنها با یکدیگر در قیاس با پس زمینه با توجه به داستان؛ نمای مورد نظر، ترتیب ورود و خروج ها به صحنه، توجه به اصول فنی دکوپاژ مثل خط فرضی و...  |

|   |                      |             |
|---|----------------------|-------------|
| طرحی است که ابتدا یا انت‌های حرکت را نشان می‌دهد که اکستریم هم نامیده می‌شود و یا نقطه‌ای که مسیر حرکت در آن تغییر می‌کند یا نقاط مهم حرکت را توضیح می‌دهد.   | کلید                 | Key Frame   |
| فریم‌هایی که میان فریم‌های کلیدی طراحی می‌شوند. اهمیت و نقش کمتری به نسبت کلیدها ندارند و لازم است در طراحی آنها دقت شود زیرا بخش عمده‌ی اجرای متحرک‌سازی به میانی‌ها بستگی دارد.   | بیت‌وین              | Between     |
| تست کامل متحرک‌سازی بدون رنگ و پس‌زمینه در تکنیک‌های پویانمایی طلق و پویانمایی طراحی - نقاشی.   | تست مدادی            | Pencil Test |
| ترکیب لایه‌های متحرک‌سازی شده با پس‌زمینه و افزودن جلوه‌های بصری و تصویری مانند رعد و برق و غبار و ...  | کامپوزیت             | composite   |
| همسان‌سازی رنگ در تمام تصویر فیلم   | اصلاح رنگ (اتالوناز) |             |
| طرح‌های سریع و کوچکی که برای روشن شدن حال و هوای استوری برد و یا متحرک‌سازی جهت انتخاب بازی مناسب شخصیت انجام می‌شود.   | طراحی بند انگشتی     | Thumbnail   |
| شوخی یا نمک که معمولاً تصویری است و جهت بامزه‌تر شدن شخصیت طراحی می‌شود و برای ایجاد تنوع و جلوگیری از یکنواخت شدن داستان و اتفاقات به کار می‌آید.  | گگ                   | Gag         |
| داستان مصور که برای چاپ در مطبوعات و یا به شکل کتاب طراحی شده و از ویژگی‌های آن اجرای گرافیکی پر ظرافت، محدود بودن رنگ‌ها، استفاده از خطوط و یا فرم‌های اغراق شده و ابر گفت‌وگو در کادرها است. از شناخته شده‌ترین کمیک‌ها می‌توان به «تن تن و میلو» اثر هرژه اشاره کرد. در صورتی که کمیک به صورت دنباله‌دار و مجموعه باشد کمیک استریپ نامیده می‌شود و نوع ژاپنی کمیک را مانگا می‌نامند. | کمیک                 | comic       |
| فرایند تبدیل اطلاعات ریاضی رایانه‌ای به یک تصویر گرافیکی دوبعدی و یا مدل سه‌بعدی  | رندرینگ              | rendering   |
| در استاپ موشن به اهرم‌های نگه‌دارنده‌ی عروسک در فضا جهت انجام حرکات پیچیده چون پریدن و یا دویدن گفته می‌شود. در پویانمایی سه‌بعدی رایانه‌ای به نحوه‌ی اسکلت‌بندی مدل برای متحرک‌سازی اطلاق می‌شود.  | ریگ                  | Rig         |

|  |                 |                 |
|--|-----------------|-----------------|
| همسان‌سازی میان گفتار و متحرک‌سازی به صورتی که به نظر برسد که گفتار را به راستی شخصیت کارتونی بیان می‌کند و با فریم‌شماری کلمات آغاز می‌شود.   | لیپ سینک        | lipsynch        |
| نوعی چاپگر پیشرفته که قابلیت ساخت مدل‌های واقعی از جنس گچ و یا پلاستیک فشرده را از روی مدل رایانه‌ای دارد و در صنعت خوراکی‌ها و همچنین پزشکی به کار می‌رود. در استاپ‌موشن نیز می‌توان از این فناوری بهره گرفت. | پرینتر سه‌بعدی  | printer         |
| ویدئویی است که با استفاده از نرم‌افزارهای کامپوزیت، کادرهای کمیک‌ها را به شکلی ساده و با افزودن جلوه‌های تصویری متحرک می‌نماید.  | کمیک موشن       | Comic Motion    |
| زمانی که تعداد فریم‌های متحرک‌سازی شده برای هر ثانیه بین ۱۲ تا ۲۴ فریم باشد.   | پویانمایی کامل  | Full Animation  |
| تعداد فریم‌های متحرک‌سازی شده برای هر ثانیه فیلم از ۱۲ فریم در ثانیه کمتر و گاهی تنها ۴ فریم در ثانیه است.   | پویانمایی محدود | Limit Animation |



نمونه‌ای از شیت‌ها

## علائم اختصاری

| ترجمه                           | معادل                            | علامت |
|---------------------------------|----------------------------------|-------|
| مدیریت غذا و دارو               | Food And Drug Administration     | FDA   |
| لوح فشرده ویدئویی رقمی          | Digital Video Disc               | DVD   |
| پروتکل انتقال فایل              | File Transfer Protocol           | FTP   |
| جهان پهناور وب                  | World Wide Web                   | WWW   |
| شرکت صدا و سیمای بریتانیا       | British Broadcasting Corporation | BBC   |
| شبکه اخبار کابلی                | Cable News Network               | CNN   |
| ماشین خودکار دریافت پول از حساب | Automatic Teller Machine         | ATM   |
| رایانه جیبی                     | Personal Digital Assistant       | PDA   |
| جعبه اداره پست                  | Post Office Box                  | POB   |
| ریتم و حالت‌های افسردگی         | Rhythm and Blues &R              | B     |
| سرویس پیام کوتاه                | Short Messaging Service          | SMS   |
| سرویس پیام چندرسانه‌ای          | MultiMedia Message Service       | MMS   |
| سرویس پزشکی فوری                | Emergency Medical Service        | EMS   |
| برو به صفحه بعد                 | Please Turn Over                 | PTO   |
| به بیان دیگر                    | id est                           | i.e   |
| گاز طبیعی فشرده                 | Compressed Natural Gas           | CNG   |
| کنترل عددی رایانه               | Computer Numerical Control       | CNC   |
| مشخصات داخلی و ارثی یک بدن      | deoxyribonucleic acid            | DNA   |
| مدار مجتمع یا مدار تقسیم شده    | Integrated Circuit               | IC    |
| مانیتورهای لبخندی               | CATHODE_RAY TUBE                 | CRT   |



|   |   |       |
|---|---|-------|
| نمایش کریستال مایع  | Liquid Crystal Display                              | LCD   |
| در آخر جملات انگلیسی به عنوان کلمه =<br>غیره با چند تا نقطه     | et cetera   | etc   |
| مخفف زبان برنامه‌نویسی  | Beginner's All-purpose Symbolic<br>Instruction Code | BASIC |
| محدوده با چگالی کم  | Low Density Area                                    | LDA   |
| رابط رقمی وسیله ساخت آهنگ                                       | Musical Instrument Digital<br>Interface             | MIDI  |
| فناوری ارتباطات و اطلاعات                                       | Information and Communications<br>Technologies      | ICT   |
| سازمان بهداشت جهانی   | World Health Organization                           | WHO   |
| سازمان گردشگری جهانی  | World Tourism Organization                          | WTO   |
| سازمان تجارت جهانی  | World Trade Organization                            | WTO   |
| خط مصوب رقمی نامتقارن   | Assymetric Digital Subscriber Line                  | ADSL  |
| واحد مراقبت‌های شدید  | Intensive Care Unit                                 | ICU   |
| پایانه چاپگر مرکزی  | Local Printer Terminal                              | LPT   |
| نقاط در هر اینچ، یک واحد شمارش پیکسل<br>در نمایش تصاویر گرافیکی | Dots Per Inch                                       | DPI   |
| منطق زمان بلادرنگ   | Real Time Logic                                     | RTL   |
| فایل تصویری ضمیمه شده   | Tagged Image File                                   | TIF   |
| نوع فایل گرافیکی  | Graphics file type/extension                        | JPG   |
| تصویرسازی رایانه‌ای   | Computer Generation Imagery                         | CGI   |
| نوعی فرمت ویدئویی   | Windows Media Audio                                 | WMA   |
| نوعی فرمت ویدئویی   | Windows Media Video                                 | WMV   |

برخی از جشنواره‌های داخلی

| نام جشنواره              | تأسیس | مجری  |
|--------------------------|-------|---|
| فیلم‌های آموزشی رشد      | ۱۳۴۲  | وزارت آموزش و پرورش                                 |
| فیلم کودکان و نوجوانان   | ۱۳۶۱  | بنیاد سینمایی فارابی                                |
| بین‌المللی فیلم مقاومت   | ۱۳۶۲  | انجمن سینمای انقلاب و دفاع مقدس                     |
| فیلم کوتاه تهران         | ۱۳۶۵  | انجمن سینمای جوان                                   |
| پویانمایی تهران          | ۱۳۷۷  | کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان                  |
| فیلم کوتاه دانشجویی نهال | ۱۳۸۲  | دانشکده سینما- تئاتر دانشگاه هنر                    |
| فیلم دانشجویی            | ۱۳۸۳  | دانشگاه صدا و سیما                                  |
| فیلم حسنات (اصفهان)      | ۱۳۸۹  | کانون نشر و ترویج فرهنگ اسلامی                      |
| فیلم سبز                 | ----- | سازمان محیط زیست                                    |
| مردمی فیلم عمار          | ۱۳۸۹  | موسسه فرهنگی هنری جبهه فرهنگی مطالعات انقلاب اسلامی |
| فیلم کوتاه موج کیش       | ۱۳۹۴  | سازمان منطقه آزاد کیش                               |

برخی از جشنواره‌های خارجی

| نام جشنواره              | تأسیس | کشور مجری |
|--------------------------|-------|-----------|
| انسی Annecy              | ۱۹۶۰  | فرانسه    |
| زاگرب Zagreb             | ۱۹۷۲  | کرواسی    |
| اوتاوا Ottawa            | ۱۹۷۶  | کانادا    |
| سینانیمای Cinanima       | ۱۹۷۶  | پرتغال    |
| اشتوتگارت Stuttgart      | ۱۹۸۲  | آلمان     |
| هیروشیما Hiroshima       | ۱۹۸۵  | ژاپن      |
| هلند Holland             | ۱۹۸۵  | هلند      |
| انیمای موندی Anima Mundi | ۱۹۹۳  | برزیل     |
| فانتوش Fantoche          | ۱۹۹۵  | سوئیس     |

## فصل ۵

### ابزار، مواد و مصالح

طراحی

تصویربرداری

عناصر صحنه و دکور

انواع عروسک

نورپردازی

نرم افزار

## قلم‌های اثرگذار در طراحی

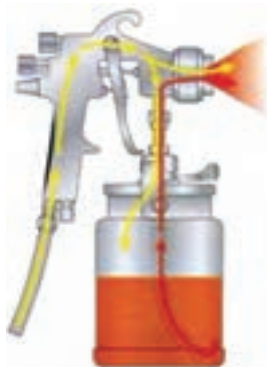
|  |              |         |      |
|--|--------------|---------|------|
| B۹ و... B۴, B۳, B۲, B۱   | نرم          | مداد    | سیاه |
| H۹ و... H۴, H۳, H۲, H۱   | سخت          |         |      |
| HB   | معمولی       |         |      |
| B۳, B۲, B۱, HB   | نرم و معمولی | زغال    |      |
| تراکم بالا، خطوط زمخت و تیره‌ای ایجاد می‌کند.  | کنته         |         |      |
| از ترکیب موم و کائولین (نوعی خاک رس) ساخته می‌شود و نرمی معمولی دارد. به شیوه‌های سایه‌پردازی، خطی، خراش، شیاراندازی، سفیدکردن می‌توان با آن کار کرد.  |              |         |      |
| این ابزار هم می‌تواند مانند مداد رنگی معمولی خط ایجاد کند هم با یک قلم‌مو و آب می‌توان خطوط را به حالت‌های آبرنگی تبدیل کرد.   |              |         |      |
| پلی کروم به معنای چند رنگ یا رنگ‌های بسیار است. این نوع مداد رنگی جزو مداد رنگی‌های حرفه‌ای محسوب می‌شود. مغز این مداد، نرم‌تر از مداد رنگی معمولی است و رنگ‌های آن با یکدیگر بهتر ترکیب می‌شوند. در هنگام استفاده از آن نیز خط کمتری روی کار ایجاد می‌کند.  |              |         |      |
| با رنگ‌بندی محدود  |              |         |      |
| ابزارهایی با مخزن جوهر و سر نمدی در اندازه و رنگ‌های گوناگون. دارای نوع معمولی و آبرنگی است.   |              |         |      |
| مداد نوکی یا مداد اتود، ابزاری است که مغزی درون آن، به وسیله یک دکمه که به یک فنر متصل است، به تدریج هنگام نیاز بیرون رانده می‌شود. مغزی مداد نوکی، در اندازه‌ها و قطرهای گوناگون است. قطرهای استاندارد آن ۵/۵ و ۷/۷ میلی‌متر است. همچنین مغزی مداد در جنس‌های مختلف و در چهار گروه H, F, HB, B وجود دارد.       |              |         |      |
| قابل استفاده در همه نرم‌افزارهای گرافیکی و بنابر فضای نرم‌افزار قابلیت اجرای تمام خصوصیات بصری ابزارهای دستی را داراست. از ۱۰ تا ۲۴ اینچ دارد و دارای انواع مختلفی است که هر یک برای کاربرد خاصی مناسب است. صفحات آن دارای سایزهای کوچک و بزرگ بوده و حساسیت به فشار و وضوح (رزولوشن) آنها با یکدیگر متفاوت است. |              |         |      |
| قلم نوری<br>Light Pen<br>و<br>ماوس   |              | مکانیکی |      |

رنگ پاش، دستگاهی با یک مخزن نگهداری رنگ که با فشار هوا، رنگ را بر سطح مورد نظر می‌افشاند.



قلم بادی  
Airbrush

پیستوله ابزاری است که به ظرافت قلم بادی نیست و در صنعت نقاشی ساختمان و خودرو استفاده می‌شود و برای پاشیدن رنگ روی سطوح بزرگ‌تر مناسب است.



پیستوله



اسپری‌های رنگ، انواع براق، مات و روغنی دارند. بعضی از انواع آنها سریع‌تر خشک می‌شوند. در ساخت وسایل صحنه و هنگامی که یک وسیله پیچیده را با قطعات ریز سرهم کرده‌ایم می‌توان از اسپری رنگ برای رنگ زیرساز استفاده کرد و سپس تُن و مایه اصلی رنگ را به آن افزود.

اسپری

## قلم موها

| تصویر   | نوع                |
|---|--------------------|
|    | تخت                |
|    | زبان گربه‌ای       |
|    | گرد و بلند         |
|    | خودکاری (مخزن دار) |
|   | فومی               |
|  | تخت یا هاک         |
|  | سرکج               |
|  | بادبزنی            |

## کاردک‌ها

| تصویر   | نوع           |
|---|---------------|
|  | فلزی<br>نقاشی |
|  | پلاستیکی      |

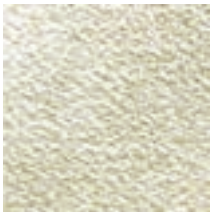
## بسترهای طراحی و ساخت

| عنوان             | انواع     | توضیحات   |
|-------------------|-----------|---|
| کاغذ<br>و<br>مقوا | پاستل     | دارای بافت ظریف و برای کار با زغال و مداد گرافیکی                               |
|                   | کانسون    | مناسب آبرنگ، پاستل، رنگ روغن، اکریک، چاپ  |
|                   | اشتنباخ   | بافت زبر متوسط برای کار با مدادها و زغال  |
|                   | گلاسه     | دارای روکشی براق، برای طراحی با قلم فلزی و ماژیک                                |
|                   | آرچ       | معمولاً در ابتدا و انتهای کتاب‌ها استفاده می‌شود و مناسب طراحی و مداد رنگی‌اند. |
|                   | چکشی      | دارای بافت برجسته   |
|                   | بوچر      | برای طراحی با مدادهای نرم، مداد شمعی و زغال                                     |
|                   | نرم       | کاغذهایی بدون بافت برای تمرین نقاشی با آبرنگ                                    |
|                   | کالک      | کاغذی نرم و شفاف برای کپی برداری  |
|                   | پوستی     | کاغذ شفاف مات، برای کارهای تمرینی و طرح‌های اولیه                               |
|                   | کاهی روسی | دارای سطح کمی زبر، کاربرد در زغال فشرده   |
|                   | کرافت     | کاغذی محکم و زبر معمولاً به رنگ قهوه‌ای   |
|                   | عکاسی     | در انواع ضخامت و حساسیت به نور متفاوت‌اند.                                      |
|                   | فابریانو  | برای کار با آب مرکب، آبرنگ و گواش   |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| <p>تخته شاسی با هسته‌ای از جنس پلی‌استایرن فشرده و روکشی مخصوص که سبک، دارای مقاومت بالا، صاف، ضد رطوبت، و قابل برش است و قابلیت چاپ را دارد. دو نوع بدون چسب و چسب‌دار است. برای ساخت دیوارهای حایل، وسایل صحنه چون میز و صندلی و... استفاده می‌شود.</p>  | <p>فوم‌برد</p>                              |            |
| <p>اسفنج و سر لیوان نمونه‌هایی از فوم می‌باشند. فوم‌های جامد، یا سلول بسته‌اند (اسفنج حمام) و یا سلول باز (زیرانداز کمپینگ).</p>   | <p>فوم</p>                                  |            |
| <p>دو ورقه مسطح خارجی که شبیه ورق‌های آکاردئونی کارتن به یکدیگر متصل می‌شوند و از جنس پلی‌پروپیلن است. در ضخامت‌های ۲ تا ۱۰ میلی‌متری و در رنگ‌های متنوع در بازار موجود است. عمدتاً در صنعت بسته‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرد و مناسب ماکت‌سازی است.</p>   | <p>کارتن پلاست</p>                          | <p>فوم</p> |
| <p>یک نوع عایق ساختمانی است که در دیوارها، سقف‌ها، درزها و منافذ باز استفاده می‌شود. هنگام پاشش از افشانه، به صورت فوم گسترش می‌یابد و در محل جامد می‌شود. از این اسپری می‌توان برای ساخت اجسام نامنظم استفاده کرد. پس از خشک‌شدن، قابلیت و امکان برش با کاتر را دارد و به راحتی رنگ‌پذیر است.</p> | <p>فوم پاششی یا افشانه فوم (spray foam)</p> |            |
| <p>برگه شفاف (استات یا نیترات سلولز) است که فریم‌های متحرک‌سازی‌شده بر روی آنها با جوهرهای مخصوصی منتقل می‌شود و این انتقال به دو روش دستی یا با ماشین زیراکس انجام می‌شود.</p>  | <p>طلق (cel)</p>                            |            |



«راف» کاغذ زبر و خشن



«کاغذهای سرد فشرده» متوسط و خشن

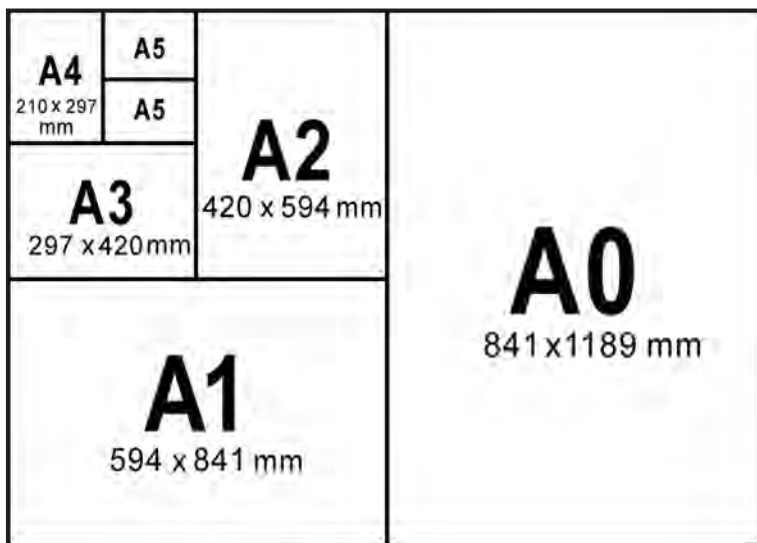


«کاغذهای داغ فشرده» سطحی نرم و فشرده



استانداردهای قطع کاغذ

| توضیحات       | عنوان |
|---------------|-------|
| ۸۴,۱-۱۱۸,۹ cm | A     |
| ۵۹,۴-۸۴,۱ cm  | A۱    |
| ۴۲-۵۹,۴ cm    | A۲    |
| ۲۹,۷-۴۲ cm    | A۳    |
| ۲۱-۲۹,۷ cm    | A۴    |
| ۱۴,۹-۲۱ cm    | A۵    |



## انواع رنگ در تکنیک های پوشاننده

| عنوان      | توضیحات   | تصویر   |
|------------|---|---|
| مدادرنگی   | قبلاً در قلم‌ها توضیح داده شد.  |    |
| پاستل شمعی | نوعی مداد شمعی که در مقابل آب مقاوم است و در انواع رنگ‌های مختلف به صورت قلم‌های مکعبی در بازار موجود است.                      |    |
| پاستل گچی  | قلم‌های مکعبی که در هنگام کار به صورت پودر روی تصویر می‌نشینند و قابلیت محوشدگی دارد.   |    |
| گواش       | جامد و در رنگ‌ها و برندهای متفاوت موجود است. حلال آن آب بوده و بیشتر برای فراگیری دانش رنگ استفاده می‌شود.                      |   |
| اکریلیک    | موادی حذفاصل بین رنگ‌روغن و گواش که به صورت تیوبی و قوطی در بازار موجود است. حلال آن آب می‌باشد. و پس از خشک شدن پاک نخواهد شد. |  |
| رنگ‌روغن   | مواد رنگی تیوبی که حلال آن نفت، تینر است و پس از خشک شدن پاک نخواهد شد. بیشترین کاربرد را در زمینه نقاشی دارد.                  |  |

## انواع رنگ در تکنیک‌های شفاف

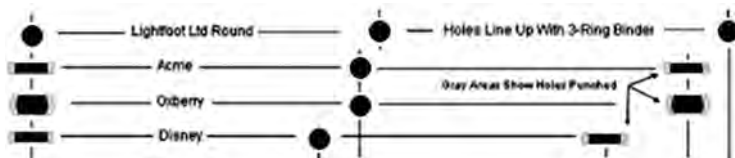
| تصویر   | توضیحات  | عنوان       |
|---|--|-------------|
|    | <p>در دو حالت قرصی و تیوپی در بازار موجود است. که حلال آن آب بوده و در هنگام استفاده از رنگ‌های روشن شروع کرده و به رنگ‌های تیره می‌رسیم.</p>                  | آبرنگ       |
|    | <p>به صورت مایع و در ظرف‌های پلاستیکی یا شیشه‌ای همراه با قطره‌چکان در بازار موجود است.</p>  | آکولین      |
|   | <p>در رنگ‌های متنوع برای کاربردهای خوشنویسی و تصویرسازی به حالت مایع در بازار موجود است. مرکب در دو حالت چرب و غیر چرب می‌باشد که کاربردهای متفاوتی دارند.</p> | مرکب و جوهر |
|  | <p>قلم‌هایی با نوک نمدی که به صورت حلال در آب و حلال در تینر با رنگ‌های متنوع موجود است.</p>   | ماژیک       |

## ابزارهای طراحی

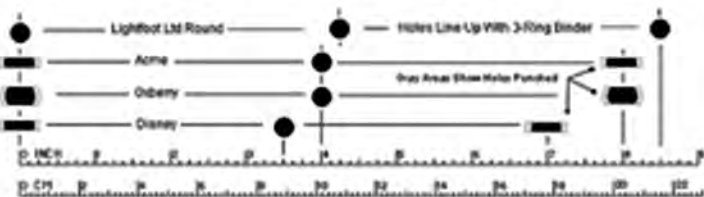
| نام         | توضیحات   |
|-------------|---|
| پین         | ابزار ثابت نگه داشتن کاغذ طراحی بر روی یکدیگر در هنگام متحرک سازی   |
| پانچ        | دستگاه سوراخ کننده کاغذ که ارتباط مستقیمی با پین دارد.  |
| میز نور     | صفحه شفاف<br>مدور گردان و ثابت که می تواند از جنس شیشه یا پلاستیک فشرده باشد. در بعضی از میزها دارای بازوی متحرک تنظیم شیب نیز هستند. |
|             | جعبه<br>منبع نور در آن قرار می گیرد و نگه دارنده شیشه است.  |
|             | منبع نوری<br>منبع نوری همراه با کلید تنظیم شدت نور  |
|             | پایه<br>معمولاً میزها ثابت پایه دارند ولی میزهای ناشوی قابل حمل پایه ندارند و روی سطوح دیگر قرار می گیرند.                            |
| تخته شاسی   | زیردستی در ابعاد متفاوت استاندارد کاغذها  |
| کاتر        | تیغ موکت بری در ابعاد کوچک، متوسط، بزرگ با قابلیت تعویض تیغ برای تراش انواع مداد  |
| اسبک یا خرک | وسيله‌ای که برای طراحی روی آن می‌نشینند.  |



صفحه گردان میز نور



## The PegBar Chart



ACME PEGBAR

انواع بین

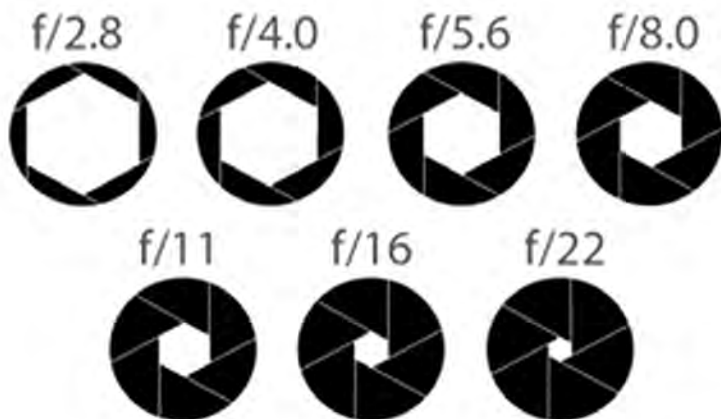
## انواع دوربین های دیجیتال

| توضیحات  | نوع   |
|--|---|
| <p>لنز و بدنه و سایر قسمت های دوربین در یک بخش واحد قرار دارند و به هم متصل هستند.</p>  | <p>خودکار، اتوماتیک<br/>یا کامپکت<br/>(compact)</p> |
| <p>از قطعات جداگانه ای تشکیل شده اند که معمولاً شامل یک بدنه و تعدادی لنز است.</p>      | <p>پیشرفته<br/>دیجیتال</p>                          |

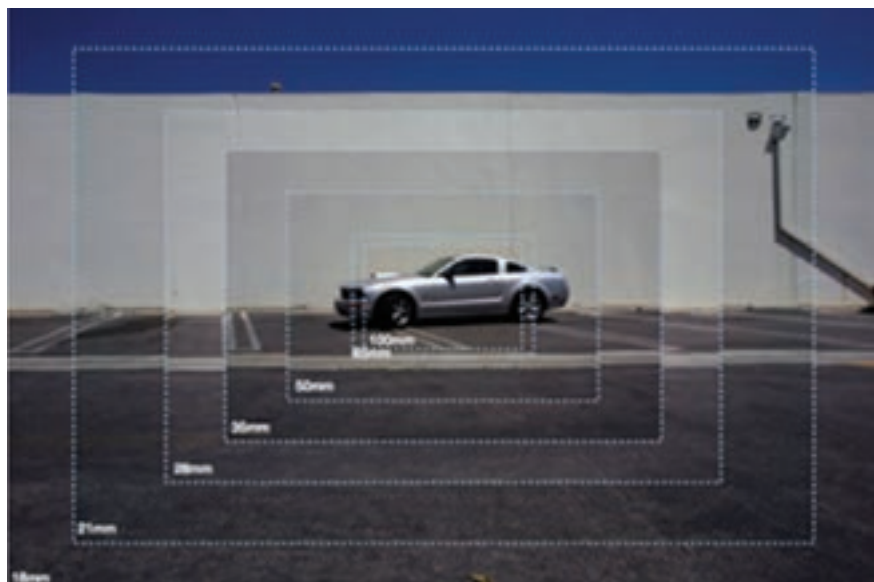
|   |                           |
|---|---------------------------|
| <p>این نوع دوربین‌های دیجیتالی بر روی دستگاهی با کاربردهای دیگر تعبیه می‌شوند، مانند دوربین‌های دیجیتال، تلفن‌های همراه، رایانه‌های قابل حمل و ...</p>  | <p>ترکیبی و چندمنظوره</p> |
| <p>دوربین‌های کوچکی که به رایانه متصل شده و برای استفاده در فضای اینترنت است. از این دوربین‌ها برای ثبت تصاویر در برخی تکنیک‌های پویانمایی زیر دوربین و یا استاپ موشن استفاده می‌شود.</p>  | <p>دوربین‌های وب‌کم</p>   |

### قسمت‌های مختلف یک دوربین عکاسی

| توضیحات   | بخش                               |
|---|-----------------------------------|
| <p>تمامی دوربین‌ها دارای یک پنجره کوچک هستند که عکاس با دیدن از میان آن، قادر است با تعیین آن و عناصر درون کادر، محدوده عکس خود را مشخص نماید.</p>  | <p>ویزور یا چشمی یا منظره‌یاب</p> |
| <p>حسگر دوربین دقیقاً همان تصویری را ثبت می‌کند که در داخل LCD دیده می‌شود که تنها در دوربین‌های عکاسی دیجیتال وجود دارد.</p>   | <p>صفحه نمایش یا LCD</p>          |
| <p>پرده متحرکی که از ورود نور به دوربین و برخورد آن با حسگر یا فیلم جلوگیری می‌کند. اندازه سرعت آن براساس ثانیه‌ها یا کسری از ثانیه‌ها است.</p>   | <p>شاتر</p>                       |
| <p>اعداد آن بر روی لنز با f نمایش داده می‌شود؛ با باز و بسته شدن پرده‌های آن تغییر میزان ورود نور و عمق میدان در تصویر ایجاد می‌شود. عمق میدان با عدد دیافراگم ۲۲ بسیار بیشتر از عمق میدان با دیافراگم ۲/۸ است.</p> | <p>دیافراگم</p>                   |
| <p>در دوربین‌های کامپکت غیرقابل تعویض است ولی در دوربین‌های تک‌لنزی بازتابی SLR و برخی دوربین‌های غیربازتابی و دو لنزی نیز قابل تعویض است.</p>  | <p>لنز (Lens)</p>                 |
| <p>شامل دو گروه:<br/>باتری‌های غیرقابل شارژ AA یا آلکالین<br/>باتری‌های قابل شارژ NIMH نیکل کادمیوم و نیکل مانند هیبرید NIMH و ایتیم<br/>یون LLION</p>  | <p>باتری</p>                      |



اعداد دیافراگم برای ایجاد عمق میدان



این عکس با فاصله‌های کانونی مختلفی از یک سوژه گرفته شده است.

## انواع لنز

| تصویر   | توضیحات   | نوع                              |
|---|---|----------------------------------|
|    | <p>فاصله کانونی آن از قطر نگاتیو فیلم یا حسگر دوربین کمتر است. میدان دید وسیعی ایجاد می‌کند و برای عکاسی منظره، معماری مناسب است.</p>   | <p>لنز واید<br/>Wide Lens</p>    |
|    | <p>فاصله کانونی آن با اندازه قطر فیلم یا حسگر دوربین برابر است. که در دوربین‌های ۱۳۵ و فول فریم برابر ۵۰ میلی‌متر است.</p>  | <p>لنز نرمال<br/>Normal Lens</p> |
|    | <p>فاصله کانونی آن از لنز نرمال بیشتر است که در دو گروه تله کوتاه در محدوده ۸۵ تا ۲۵۰ میلی‌متر و تله بلند از ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر هستند. زاویه دید آن بسته‌تر از چشم انسان است.</p> | <p>لنز تله<br/>Tele Lens</p>     |
|  | <p>دارای فاصله کانونی متغیر از ۲۴ تا ۱۳۵ میلی‌متر یا از ۷۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر. دارای چندین عدسی ترکیبی</p>   | <p>لنز زوم<br/>Zoom Lens</p>     |
|  | <p>دارای فاصله کانونی بسیار پایین بین ۶ تا ۱۵ میلی‌متر، زاویه دید آن تا ۲۲۰ درجه هم می‌رسد که سبب اعوجاج در تصویر می‌شود.</p>   | <p>لنز چشم ماهی<br/>Fish eye</p> |



## الحاقت دوربين

| توضیحات   | نوع         |
|---|-------------|
| وسيله‌ای که بدون دخالت دست به کمک آن می‌توان شاتر را به حرکت درآورد.  | دکلانشور    |
| وسيله کوچکی که از طریق فرستادن امواج مادون قرمز به دوربين دیجیتال شاتر را به کار انداخته و تصویر ثبت می‌شود.                | ريموت کنترل |
| گاهی با اتصال دوربين دیجیتال به رایانه و استفاده از نرم‌افزارهای مخصوص مانند دراگون و تی‌وی‌پینت می‌توان تصاویر را ثبت کرد. | رایانه      |
| وسيله‌ای برای نصب دوربين در هنگام تصویربرداری و ثبت آنها.   | سه پایه‌ها  |
| ابزاری ورودی برای تصاویر به سیستم رایانه‌ای.  | اسکترها     |



سه پایه‌ها برای تصویربرداری تک‌فریم

ابزار و وسایل صحنه (آکسسوار)

| توضیحات   | عنوان                                |
|---|--------------------------------------|
|    | <p>گونیا برای اتصال دیوار به کف</p>  |
|    | <p>لولا برای اتصال دیوارها به هم</p> |
|    | <p>صفحه گردان</p>                    |
| <p>هواخشک‌ها را باید در مجاورت هوا قرار داد و یا با حرارت پخت. خمیر مودوریت، پلیمر، خمیر نمکی، گلچینی، فیمو و... از انواع این خانواده است که می‌توان آنها را از بازار تهیه کرد.</p>   |                                      |
| <p>تقریباً تحت هیچ شرایطی خشک نمی‌شوند و برای ساخت مدل و سپس قالب‌گیری از آنها مناسب هستند. از انواع آنها می‌توان به خمیر بازی کودکان، خمیر روسی و خمیر مجسمه‌سازی اشاره کرد.</p>  |                                      |

هیچ نوع زینتی به کار نمی‌رود و جهت اجتناب از هرگونه اغتشاش ذهنی بیننده استفاده می‌شود.

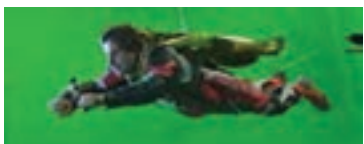


پس‌زمینه‌های خنثی

به دو صورت از پشت (back projection) یا از روبه‌رو.

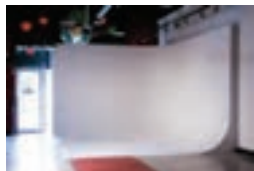


پس‌زمینه متحرک



الکترونیکی (کروماکی)

پارچه‌های ساده‌ای هستند که با زاویه تقریبی ۳۶۰ درجه، دو گوشه یک استودیو را می‌پوشانند و یکی از بهترین راه‌های صرفه‌جویی در داشتن بازتاب‌دهنده‌های نور هستند.



پرده‌های سیکلوراما

|   |                      |
|---|----------------------|
| <p>پرده‌های مخصوص بازتاب نور و یا پس‌زمینه‌ها، روی لوله‌ها و میله‌های متصل به سقف استودیو سوار می‌شوند اما رایج‌ترین روش استفاده از آنها ریل سیکلو است که در اطراف صحنه کشیده شده است. با استفاده از ریل‌ها می‌توان سیکلو را جابه‌جا کرد و زمانی که مورد استفاده نیست در گوشه‌ای جمع کرد.</p>  | <p>ریل سیکلو</p>     |
| <p>برای بزرگ‌نمایی فضا، آینه‌های تخت انواع گوناگونی دارند که نوع شیشه‌ای آن استفاده بیشتری در استودیو دارد و برحسب نوع کیفیت و صیقلی بودن شیشه و مواد اندودکننده دارای کیفیت متفاوتی است.</p>   | <p>آینه‌های تخت</p>  |
| <p>برای بزرگ‌نمایی فضا، به دو دسته عمده شامل آینه‌های محدب و آینه‌های مقعر تقسیم می‌شوند. این آینه‌ها کاربردهای ویژه‌ای در سیستم‌های نوری دارند و گاهی در استودیو هم در صورت لزوم به کار می‌روند.</p>   | <p>آینه‌های کروی</p> |

### ابزار و مواد مصرفی

| توضیحات  | چسب          |
|--|--------------|
| مانند صمغ درختان، نشاسته، ژلاتین (پروتئین ماهی)؛ معمولاً در الکل قابل حل هستند.  | رزین طبیعی   |
| انواع آن قابل پیش‌بینی‌تر و یکنواخت‌تر از رزین‌های طبیعی هستند. که از ترکیب مواد شیمیایی در آزمایشگاه ساخته می‌شوند.   | رزین مصنوعی  |
| یکی از کاربردی‌ترین مواد زندگی امروزی هستند.   | چسب‌های مایع |
| بهترین چسب برای اتصال قطعات چوبی است اما برای کاغذهای ضخیم و تکه‌های مجسمه هم استفاده می‌شود. حلالش آب است و با خیال آسوده می‌توان از دست یا قلم‌مو برای پوشاندن سطوح مورد نظر آن استفاده کرد. | چسب چوب      |
| برای اتصالاتی که نیاز به آب‌بندی داشته باشند استفاده می‌شود. شفاف، رنگی و یا سفیدرنگ است و دو نوع معمولی و ضدباکتری دارد که نمونه ضدباکتری آن دیرتر تغییر رنگ می‌دهد.                          | چسب آکوارיום |

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| <p>برای چسباندن قطعات فلزی، برخی قطعات پلاستیکی، چسباندن موکت و فرش به زمین، چرم و اسفنج به کار می‌رود. به صورت تیوپ و قوطی عرضه می‌شود.</p>   | <p>چسب آهن</p>                 |
| <p>برای قطعات پلاستیکی مختلف که نیاز به تحمل فشار زیادی داشته باشند به کار می‌آید. نوع تارگت نسبت به نوع معمولی، تحمل فشار بالاتر و چسبندگی بیشتر و سریع‌تری دارد.</p>   | <p>چسب پی.وی.سی</p>            |
| <p>برای چسباندن شیشه، سنگ، پلاستیک و برخی قطعات فلزی کاملاً مناسب است. در تیوپ‌های دو یا سه گرمی عرضه می‌شود. بی‌رنگ است و پس از خشک شدن دیده نمی‌شود.</p>   | <p>چسب قطره‌ای</p>             |
| <p>در عرض ۳ ثانیه خودش را می‌گیرد و فرصت زیادی برای تراز کردن قطعاتی که قرار است به هم بچسبند نیست. معمولاً از یک تیوپ و یک اسپری تسریع‌کننده تشکیل شده است.</p>   | <p>چسب یک، دو، سه</p>          |
| <p>برای چسباندن اشیایی مناسب است که حالت خشک و شکننده دارند. دو نوع شفاف و رنگی دارد. مقاومت خوبی در برابر حرارت دارد و می‌توان آن را پس از مخلوط کردن تا ۵ دقیقه استفاده کرد.</p>   | <p>چسب دوقلو</p>               |
| <p>رایج‌ترین نوع چسب است که در ضخامت‌های مختلف موجود است و شفاف و یا رنگی است و برای چسباندن سطوح کاغذی بسیار مناسب است.</p>   | <p>نوار تحریر</p>              |
| <p>دو نوع خودچسب و آب‌چسب دارد. نوع خودچسب، نخودی‌رنگ است و در دو اندازه باریک و پهن در بازار پیدا می‌شود. به دلیل آنکه چسبندگی ملایمی دارد برای محکم کردن سطوح حساس و ظریف مناسب است و رد چسبناک به جا نمی‌گذارد. نوع آب‌چسب آن قهوه‌ای‌رنگ است و هنگام استفاده باید طرف داخلی را با آب، کمی نمناک کرد. برای چسباندن سطوح کاغذی و مقوایی به هم مناسب است.</p> | <p>کاغذی</p>                   |
| <p>نسبتاً ضخیم است و از یک ماده فشرده فوم‌مانند تشکیل شده که هر دو طرفش چسبناک است و در مواردی مانند لبه فلکسی و با کلیپس و مغزی استفاده می‌شود.</p>   | <p>دوطرفه</p>                  |
| <p>برای عایق‌سازی سیم‌های برق و دیگر رساناهای الکتریسیته به کار می‌رود. جنس آن معمولاً از پلاستیک و خصوصاً وینیل است. در انواع سیاه و رنگی موجود است.</p>  | <p>نواری برق<br/>(لنت برق)</p> |

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| <p>از انواع چسب‌های گرم است. کیفیت عالی و پایداری بسیار طولانی، مقاومت در برابر انواع تنش‌های کششی، فشاری، پیچشی، قابل بازیافت بودن مواد ضایعاتی، بی‌نیاز از خشک‌کن، نداشتن خطر آتش‌سوزی و امکان ذوب مجدد پس از سرد شدن از جمله مزایای این چسب‌اند که در انواع بی‌رنگ و رنگی در بازار موجود است و با تفنگ چسب استفاده می‌شود.</p> | <p>حرارتی یا<br/>چسب تفنگی</p> |
|---|--------------------------------|



### انواع رنگ در ساخت عناصر صحنه و فضا

| توضیحات  | رنگ                                     |
|--|---|
| <p>حاوی رنگدانه‌هایی هستند که در فرآورده‌های نفتی می‌باشند و پس از ترکیب با تینر، فعل و انفعال شیمیایی انجام داده و در مجاورت هوا به صورت یک لایه درمی‌آیند. معمولاً در رنگ آمیزی ساختمان به کار می‌روند و قابلیت شست‌وشو دارند.</p> | <p>روغنی</p>                            |
| <p>به مقدار بسیار کم رنگدانه دارند و از ترکیب رزین و روغن ساخته شده‌اند. برای پوشش سطوحی استفاده می‌شوند که باید عایق رطوبت باشد. به عنوان کف‌پوش هم می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.</p>  | <p>لاک الکیلی یا وارنیش<br/>VARNISH</p> |
| <p>این رنگ از ذرات ریز رزین‌های مصنوعی و رنگدانه در آب تشکیل شده است. سریع خشک می‌شود و بوی کمی دارد و باید با مقدار بسیار کمی آب رقیق شود.</p>  | <p>لاتکس (LATEX)</p>                    |
| <p>دارای درخشش و ثبات، در برابر شرایط جوی و رطوبتی مقاومت خوبی دارند. روی سطوح فلزی، چوبی، سیمانی و گچی به کار می‌روند.</p>  | <p>آلکیدی</p>                           |
| <p>یک فرمول دو جزئی دارند که باید قبل از استفاده از رنگ، خوب مخلوط شوند. این رنگ برای محافظت و رنگ آمیزی موادی مانند فلز، آلومینیوم و فایبرگلاس مناسب است و به راحتی تمیز می‌شود.</p>  | <p>اپوکسی</p>                           |
| <p>همه‌منظوره با رنگ لاک الکیلی یا وارنیش و رنگدانه‌ی چوب فرموله شده است و پس از اجرا روی سطوح آلومینیوم، سطحی درخشان به وجود می‌آورد.</p>   | <p>آلومینیومی</p>                       |
| <p>بر روی پارک‌های کف و یا چوب خام استفاده می‌شود. با الکل مخلوط شده و باید در محیط گرم و خشک اجرا شود و حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه زمان لازم دارد تا خشک شود.</p>  | <p>پوشش جلا</p>                         |

## برخی از حلال‌ها و پاک‌کننده‌های کاربردی

| حلال (محلول پاک‌کننده)               | لک                  |
|--------------------------------------|---------------------|
| کربن تتراکلرید                       | نوار چسب            |
| محلول نمک، آب سرد و صابون            | خون                 |
| کربن تتراکلرید                       | آدامس               |
| الکل و صابون                         | لک سبزی             |
| آب جوش، آب جوش و صابون               | لک میوه و آب میوه   |
| کربن تتراکلرید و بنزین سفید          | چربی (روغن)         |
| تینر، بنزین                          | رنگ روغنی           |
| استون                                | لاک                 |
| نفت، بنزین، کربن تتراکلرید           | قیر                 |
| جوش شیرین و سپس شست‌وشو با آب        | چربی روی فرش        |
| سرکه پس از شست‌وشو با پودر لباس‌شویی | لک عرق روی لباس     |
| نمک و آب لیمو                        | لک زنگ آهن          |
| آب جوش و آمونیاک                     | لک شکلات، قهوه، چای |
| آب و سرکه، آب و الکل                 | لک روی ظروف شیشه‌ای |

## انواع تخته در ساخت صحنه و فضا

| عنوان                              | توضیحات   |
|------------------------------------|---|
| نئوپان                             | <p>از فشرده شدن تراشه‌های چوب و رزین مصنوعی یا چسب‌های مناسب دیگر ساخته می‌شود و معمولاً از صنایع بازیافت چوب است.</p>   |
| تخته سه لایه<br>یا<br>تخته چندلایه | <p>کنده‌های چوب را به صورت لایه‌های نازکی برش می‌دهند و آنها را با چسب و تحت فشار، برخلاف سمت رگه‌های لایه قبلی و عمود بر هم می‌چسبانند. همواره تعداد لایه‌های این نوع تخته، فرد است.</p>  |
| ام. دی. اف<br>(MDF)                | <p>نوعی تخته فیبر است که از ضایعات چوب، الیاف طبیعی، رزین و تحت حرارت فشرده می‌شود و مهم‌ترین ویژگی آن روکش‌پذیری و تنوع آن است اما از سایر انواع فرآورده‌های چوبی سنگین تر است.</p>      |
| چوب پنبه                           | <p>محصولی گیاهی است که از قسمت مرده برخی درختان گرفته می‌شود. نوع ورقه‌ای آن نرم و سبک است. به راحتی بریده شده و شکل می‌گیرد و در ضمن به راحتی به سطوح مختلف می‌چسبد.</p>                |



## انواع عروسک

| عنوان                | توضیحات   |
|----------------------|---|
| Doll                 | عروسک بازی کودکان. مانند «دارا و سارا» عروسک‌های ملی بازی کودکان یا همان Doll هستند.  |
| Puppet               | عروسک نمایشی مانند عروسک شخصیت «جناب‌خان» و یا «سنجد».  |
| عروسک مفتولی یا سیمی | از یک مفتول ضخیم و نسبتاً مقاوم به حرکت، به اندازه محیط بدن عروسک تشکیل شده و با مفتول نازک‌تری سیم‌پیچی می‌شود.<br>   |
| اسکلت مفصلی          | انواع چوبی، پلاستیک سخت (فایبرگلاس) و فلزی دارد. از ساچمه برای مفاصل متحرک بدن و از قطعات استوانه‌ای یا مکعب‌شکل و یا چوب، برای قطعات ثابت استفاده می‌شود.<br>      |
| خمیری                | از یک اسکلت سیمی، چوبی یا فلزی ساخته شده ولی به جای لباس و اسفنج، از خمیر بازی یا خمیر مجسمه‌سازی استفاده می‌شود.   |
| انیماترونیکس         | به عروسک‌ها یا شخصیت‌های مکانیکی گفته می‌شود که به خودی خود حرکت ندارند و از طریق مدارهای الکترونیکی که به آنها متصل است متحرک می‌شوند. متحرک‌ساز مستقیماً با عروسک ارتباط ندارد بلکه از طریق صفحه‌های کنترل‌کننده از راه دور، عروسک را هدایت می‌کند. |

|   |                |
|---|----------------|
| <p>عروسک‌ها و شخصیت‌های دوبعدی و تختی هستند که حجم و بُعد ندارند و قطعات متحرک آنها به صورت جداگانه از موادی مثل کاغذ، مقوا، پارچه، چرم و... بریده شده و توسط کوک یا سیمی ظریف به هم متصل می‌شوند و متحرک‌سازی آنها به صورت فریم به فریم و زیر دوربین انجام می‌شود.</p>                            | <p>کات اوت</p> |
| <p>گاهی در متحرک‌سازی مستقیماً از اشیای آماده مانند اسباب‌بازی‌ها، عروسک‌های بازی، ظروف و... استفاده می‌شود اما لازم است که تغییراتی در ساختمان آنها انجام گیرد تا اشیای بتوانند در فاصلهٔ میان فریم‌ها، حالت فریم قبلی را حفظ کنند. به این منظور از انواع سیم و مفتول و سوزن استفاده می‌شود.</p>  | <p>آبجکت</p>   |

### نورها در استودیو

| توضیحات  | عنوان                        |
|--|------------------------------|
| از پشت عکاس به سوژه تابیده می‌شود.   | نورهای اصلی<br>(key lights)  |
| از قسمت پشت سوژه تابانده می‌شود و موجب متمایز شدن سوژه از پس‌زمینه‌اش می‌گردد.         | نورهای عقب<br>(back lights)  |
| از اطراف سوژهٔ عکاسی، با شدت کم تابانده می‌شود و از آن برای ایجاد سایه استفاده می‌شود. | نورهای فرعی<br>(fill lights) |

### لامپ‌ها

| عنوان             | توضیحات   |
|-------------------|---|
| لامپ‌های التهایبی | رشته‌ای<br>هالوژن<br>رفلکتوری                       |
| لامپ‌های گازی     | بخار سدیمی<br>بخار جیوه                             |
| لامپ‌های فلورسنت  | فلورسنت میله‌ای (متهابی)<br>فلورسنت فشرده (کم‌مصرف) |

### تجهیزات نورپردازی

| عنوان    | توضیحات  |
|----------|--|
| دیمر     | وسیله‌ای که در مدار الکتریکی، به صورت سری قرار گرفته و قادر به کنترل ولتاژ می‌باشد؛ از دیمرها برای کم یا زیاد کردن روشنایی لامپ‌ها استفاده می‌شود. |
| پروژکتور | اسپات لایت یا نور لکه‌ای   |
|          | فتوفلود  |
|          | لامپ کوارتز  |
|          | لامپ قوس زغالی   |
|          | پروژکتور دینکی   |
|          | پروژکتور کاسه‌ای   |
|          | پروژکتور زنون  |

|   |                  |                       |
|---|------------------|-----------------------|
| <p>برای کاهش و کنترل کنتراست، دمای رنگ و پرکردن سایه‌ها کاربرد دارد.</p>                   | <p>رفلکتور</p>   | <p>منعکس کننده‌ها</p> |
| <p>برای ایجاد نور نرم و ملایم، خصوصاً در عکاسی از اشیای براق و جواهرات کاربرد دارد.</p>    | <p>خیمه نور</p>  |                       |
| <p>برای نرم کردن نور فلاش‌ها</p>   | <p>سافت باکس</p> |                       |
| <p>برای محدود کردن و تمرکز نور بر روی ناحیه مرکزی چتر و جلوگیری از انعکاس نور در فضا</p>  | <p>کاسه چتر</p>  |                       |

### تقسیم‌بندی نرم‌افزارها

| کارآرایی  | عنوان              |
|---|--------------------|
| نرم‌افزارهایی برای متحرک‌سازی دوبعدی  | دوبعدی             |
| نرم‌افزارهایی فضاهای سه‌بعدی و استاپ موشن   | سه‌بعدی            |
| نرم‌افزارهایی برای تدوین تصاویر ویدئویی   | نرم‌افزارهای تدوین |
| نرم‌افزارهایی که مباحث فضاسازی، استوری‌بورد، طراحی شخصیت، نرم‌افزارهای گرافیکی و... را شامل می‌شود. | نرم‌افزارهای جانبی |

نرم افزارهای دوبعدی

| تکنیک‌ها و روش‌های قابل اجرا  | گرافیک رایانه‌ای | عنوان               |
|---|------------------|---------------------|
| <p>Stop Motion و Digital Paper و Digital Cel، روتوسکوپي، پاپت، Cut out</p>  <p>پرنسس و قورباغه</p>           | Vector           | Toon Boom           |
| <p>Cut out</p>  <p>نمونه: شکرستان و دیرین دیرین</p>  | Vector           | Anime studio (Moho) |
| <p>Digital Paper و Digital Cel، روتوسکوپي، Cut out</p>  <p>«آهنگ دریا» Song of the Sea، ایرلند (م ۲۰۱۴)</p> | Raster           | TV Paint            |
| <p>انواع جلوه‌های تصویری، پویانمایی، روتوسکوپي، Motion graphic، Cut out، کامپوزیت، شبیه‌سازی (دود و آتش و...) و...</p>  | Vector raster    | Adobe After Effects |

## نرم افزارهای سه بعدی

| عنوان            | توضیحات   |
|------------------|---|
| Autodesk 3ds Max | دارای موتور رندر خوب و فضای کار ساده، پشتیبانی از پلاگین‌های مختلف، جلوه‌های نوری و بافت‌های خاص، شبیه‌سازی و متحرک‌سازی راحت                         |
| Autodesk Maya    | برای ساخت فضا، مدل‌سازی، متحرک‌سازی، شبیه‌سازی حرفه‌ای (دود، آب، آتش و...)، کامپوزیت، ساخت بازی، ساخت مدل‌های صنعتی، معماری و... است.                 |
| Blender          | نرم‌افزاری سبک و کم‌حجم با نصب سریع بر روی سیستم عامل که بیشتر برای مدل‌سازی، حرکت تا کامپوزیت از آن بهره می‌گیرند.                                   |
| ZBrush           | نرم‌افزاری حرفه‌ای برای ساخت مدل و مجسمه‌سازی سه‌بعدی است. کاربرد تکسچرهای حرفه‌ای با سرعت پردازش و رندر گرفتن (real time) از دیگر قابلیت‌های آن است. |
| Mad Box          | از دیگر برنامه‌های مخصوص مدل‌سازی   |
| Dragonframe      | برای وارد کردن عکس‌ها، تصاویر ویدئویی و فرمت‌های صدا، پویانمایی «پارانورمن» با این نرم‌افزار ساخته شد.  |

## نرم افزارهای جانبی تولید پویانمایی

| عنوان               | توضیحات  |
|---------------------|--|
| Adobe Premiere      | یکی از قدرتمندترین و رایج‌ترین نرم‌افزارهای تدوین تصاویر ویدئویی و ساخت فیلم است. علاوه بر سازگاری با نرم‌افزارهای دیگر شرکت Adobe قابلیت سازگاری با نرم‌افزارهای 3D Max و Maya را نیز دارد و از پلاگین‌های زیادی پشتیبانی می‌کند.                                     |
| Edius               | نرم‌افزاری قدرتمند و در عین حال ساده برای تدوین است. این نرم‌افزار قابلیت real time را دارد. یعنی به کاربر این امکان را می‌دهد که هم‌زمان با تدوین، کاربرد افکت، پلاگین و... را بدون رندر گرفتن از time line بر روی پروژه انجام دهد.                                   |
| فتوشاپ<br>PhotoShop | ویرایش عکس‌ها، در خلق فضا‌سازی و یا طراحی شخصیت تصاویر دیجیتالی بسیار کارآمد است. قابلیت پشتیبانی از تمام برنامه‌های شرکت Adobe و بیشتر پلاگین‌ها، ایجاد لایه‌های زیاد، ورود و خروجی قدرتمند با اکثر فرمت‌های گرافیکی را دارد. گرافیک رایانه‌ای این برنامه Raster است. |
| Adobe Audition      | برای ویرایش صدا و کاربرد افکت‌های صوتی است که توسط شرکت Adobe ساخته شده است و از دیگر برنامه‌های این شرکت پشتیبانی می‌کند. از قابلیت‌های آن می‌توان به پشتیبانی از بیشتر پلاگین‌ها، میکس و مونتاژ حرفه‌ای صدا و پشتیبانی از اکثر فرمت‌های صدا اشاره کرد.               |

## فصل ۶

# مقیاس‌ها و راهنماها

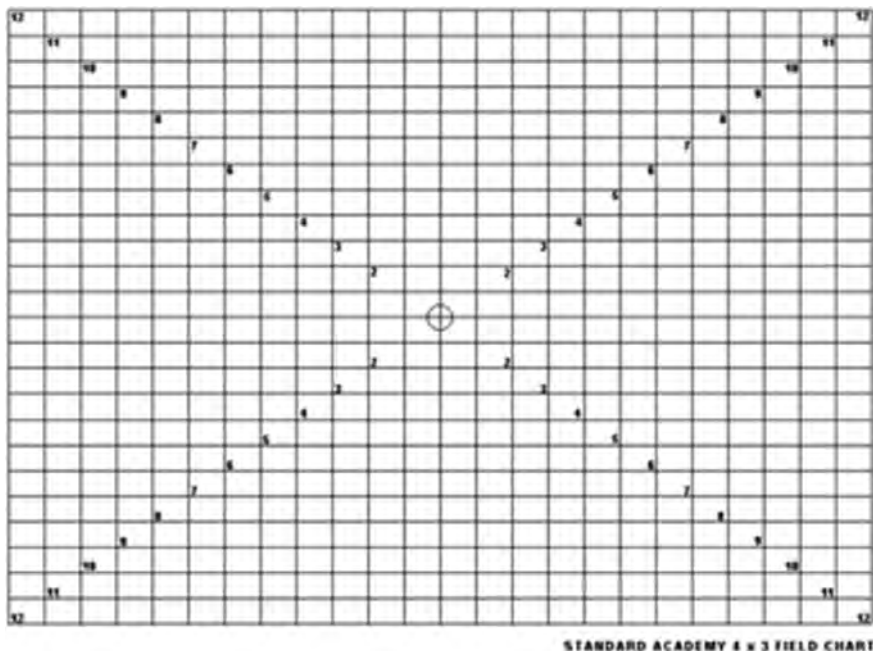
فیلد (راهنمای میدان)

جدول زمان بندی (ایکس شیت - جدول فیلم برداری)

جدول صوتی (بار شیت - جدول صدا)

تناسبات و مقیاس‌ها

واحدهای اندازه گیری



### ایکس شیت - جدول فیلم برداری

پس از اینکه کارگردان، زمان بندی صحنه ها را به پایان رساند، چه در قالب استوری ریل و یا چه در قالب یادداشت هایی کوتاه، صحنه ها آماده اند تا برای متحرک سازی در اختیار متحرک ساز اصلی قرار بگیرند. زمان بندی دقیق صحنه ها طبق جدولی که در انگلیس به دُپ شیت Dope Sheet و در آمریکا به نام های Exposure Sheet و یا به اختصار X-Sheet به معنی جدول فیلم برداری معروف است، منتقل می شود و فیلم بردار یا کامپیوزیتور براساس این جدول، ترتیب قرار گرفتن و تعداد تصاویری را که باید از هر فریم برداشت شود، مشخص می کند.

برای مثال، صحنه ای داریم که در آن یک کودک وارد کادر می شود و چهار گام برمی دارد. متحرک ساز تنها یک چرخه راه رفتن را متحرک سازی می کند و بعد در جدول فیلم برداری مشخص می کند که لازم است از این چرخه می بایست چهار بار تصویربرداری شود. هر صفحه از جدول فیلم برداری در بعضی از استودیوها ۴ ثانیه و یا ۹۶ فریم است و آنها که بیشتر تولیدات تلویزیونی دارند براساس ۲۵ فریم در ثانیه، ۱۰۰ فریم را در یک صفحه می گنجانند.



|       |                           |        |        |
|-------|---------------------------|--------|--------|
| SHOW  | TIMMY'S LESSONS IN NATURE |        |        |
| SCENE | TITLE                     | CLIENT | SHEET  |
| 9     | LESSON 2                  | ST     | 1 OF 3 |

1 report @  
E field

SPRAY

| SCENE | TAKE | TIME | DESCRIPTION | REMARKS |
|-------|------|------|-------------|---------|
| 1     | 1    | 1:00 | SPRAY       |         |
| 2     | 1    | 1:05 | SPRAY       |         |
| 3     | 1    | 1:10 | SPRAY       |         |
| 4     | 1    | 1:15 | SPRAY       |         |
| 5     | 1    | 1:20 | SPRAY       |         |
| 6     | 1    | 1:25 | SPRAY       |         |
| 7     | 1    | 1:30 | SPRAY       |         |
| 8     | 1    | 1:35 | SPRAY       |         |
| 9     | 1    | 1:40 | SPRAY       |         |
| 10    | 1    | 1:45 | SPRAY       |         |
| 11    | 1    | 1:50 | SPRAY       |         |
| 12    | 1    | 1:55 | SPRAY       |         |
| 13    | 1    | 2:00 | SPRAY       |         |
| 14    | 1    | 2:05 | SPRAY       |         |
| 15    | 1    | 2:10 | SPRAY       |         |
| 16    | 1    | 2:15 | SPRAY       |         |
| 17    | 1    | 2:20 | SPRAY       |         |
| 18    | 1    | 2:25 | SPRAY       |         |
| 19    | 1    | 2:30 | SPRAY       |         |
| 20    | 1    | 2:35 | SPRAY       |         |
| 21    | 1    | 2:40 | SPRAY       |         |
| 22    | 1    | 2:45 | SPRAY       |         |
| 23    | 1    | 2:50 | SPRAY       |         |
| 24    | 1    | 2:55 | SPRAY       |         |
| 25    | 1    | 3:00 | SPRAY       |         |
| 26    | 1    | 3:05 | SPRAY       |         |
| 27    | 1    | 3:10 | SPRAY       |         |
| 28    | 1    | 3:15 | SPRAY       |         |
| 29    | 1    | 3:20 | SPRAY       |         |
| 30    | 1    | 3:25 | SPRAY       |         |
| 31    | 1    | 3:30 | SPRAY       |         |
| 32    | 1    | 3:35 | SPRAY       |         |
| 33    | 1    | 3:40 | SPRAY       |         |
| 34    | 1    | 3:45 | SPRAY       |         |
| 35    | 1    | 3:50 | SPRAY       |         |
| 36    | 1    | 3:55 | SPRAY       |         |
| 37    | 1    | 4:00 | SPRAY       |         |
| 38    | 1    | 4:05 | SPRAY       |         |
| 39    | 1    | 4:10 | SPRAY       |         |
| 40    | 1    | 4:15 | SPRAY       |         |
| 41    | 1    | 4:20 | SPRAY       |         |
| 42    | 1    | 4:25 | SPRAY       |         |
| 43    | 1    | 4:30 | SPRAY       |         |
| 44    | 1    | 4:35 | SPRAY       |         |
| 45    | 1    | 4:40 | SPRAY       |         |
| 46    | 1    | 4:45 | SPRAY       |         |
| 47    | 1    | 4:50 | SPRAY       |         |
| 48    | 1    | 4:55 | SPRAY       |         |
| 49    | 1    | 5:00 | SPRAY       |         |
| 50    | 1    | 5:05 | SPRAY       |         |
| 51    | 1    | 5:10 | SPRAY       |         |
| 52    | 1    | 5:15 | SPRAY       |         |
| 53    | 1    | 5:20 | SPRAY       |         |
| 54    | 1    | 5:25 | SPRAY       |         |
| 55    | 1    | 5:30 | SPRAY       |         |
| 56    | 1    | 5:35 | SPRAY       |         |
| 57    | 1    | 5:40 | SPRAY       |         |
| 58    | 1    | 5:45 | SPRAY       |         |
| 59    | 1    | 5:50 | SPRAY       |         |
| 60    | 1    | 5:55 | SPRAY       |         |
| 61    | 1    | 6:00 | SPRAY       |         |
| 62    | 1    | 6:05 | SPRAY       |         |
| 63    | 1    | 6:10 | SPRAY       |         |
| 64    | 1    | 6:15 | SPRAY       |         |
| 65    | 1    | 6:20 | SPRAY       |         |
| 66    | 1    | 6:25 | SPRAY       |         |
| 67    | 1    | 6:30 | SPRAY       |         |
| 68    | 1    | 6:35 | SPRAY       |         |
| 69    | 1    | 6:40 | SPRAY       |         |
| 70    | 1    | 6:45 | SPRAY       |         |
| 71    | 1    | 6:50 | SPRAY       |         |
| 72    | 1    | 6:55 | SPRAY       |         |
| 73    | 1    | 7:00 | SPRAY       |         |
| 74    | 1    | 7:05 | SPRAY       |         |
| 75    | 1    | 7:10 | SPRAY       |         |
| 76    | 1    | 7:15 | SPRAY       |         |
| 77    | 1    | 7:20 | SPRAY       |         |
| 78    | 1    | 7:25 | SPRAY       |         |
| 79    | 1    | 7:30 | SPRAY       |         |
| 80    | 1    | 7:35 | SPRAY       |         |
| 81    | 1    | 7:40 | SPRAY       |         |
| 82    | 1    | 7:45 | SPRAY       |         |
| 83    | 1    | 7:50 | SPRAY       |         |
| 84    | 1    | 7:55 | SPRAY       |         |
| 85    | 1    | 8:00 | SPRAY       |         |
| 86    | 1    | 8:05 | SPRAY       |         |
| 87    | 1    | 8:10 | SPRAY       |         |
| 88    | 1    | 8:15 | SPRAY       |         |
| 89    | 1    | 8:20 | SPRAY       |         |
| 90    | 1    | 8:25 | SPRAY       |         |
| 91    | 1    | 8:30 | SPRAY       |         |
| 92    | 1    | 8:35 | SPRAY       |         |
| 93    | 1    | 8:40 | SPRAY       |         |
| 94    | 1    | 8:45 | SPRAY       |         |
| 95    | 1    | 8:50 | SPRAY       |         |
| 96    | 1    | 8:55 | SPRAY       |         |
| 97    | 1    | 9:00 | SPRAY       |         |
| 98    | 1    | 9:05 | SPRAY       |         |
| 99    | 1    | 9:10 | SPRAY       |         |
| 100   | 1    | 9:15 | SPRAY       |         |

CALL OF FOX  
FROM STAGE  
SCENES!

THAT H.C.  
JUMP TO REMOTE  
SCENES 25-75

ایکس شیت - جدول فیلم برداری

بار شیت - جدول صدا

استفاده از بار شیت، امروزه به دلیل فراگیر شدن تولید رایانه‌ای مانند قبل رایج نیست اما هنوز استودیوهایی هستند که از آن استفاده می‌کنند. از ابتدای سینمای صامت تا انقلاب دیجیتال، پس از اینکه موسیقی با توجه به زمان بندی اولیه، با انیماتیک همگام می‌شد، کارگردان جزئیات نهایی محل شروع و پایان صدا یا دیالوگ، نوع حرکت دوربین و ریتم فیلم را مشخص می‌کرد و آنها را در جدولی به نام بار شیت، جهت دسترسی آسان تر، در اختیار گروه تولید قرار می‌داد. امروز استفاده از بارشیت چندان مرسوم نیست.



## تناسبات و مقیاس‌ها

مقیاس: عبارت است از نسبت طول اندازه‌گیری شده روی نقشه به طول مشابه روی موضوع. مقیاس در نقشه‌کشی مکانیک، صنعت الکترونیک، نقشه‌های ساختمانی و استاپ‌موشن به کار می‌رود و عددی است کسری که صورت آن یک و مخرج آن، عددی صحیح است که نقشه به نسبت آن کوچک شده است.

مقیاس ساده: به صورت ۱:۱۰۰۰ نشان داده می‌شود و در سیستم متریک به این معنی است که ۱ میلی‌متر روی نقشه مساوی ۱ متر روی مدل اصلی است.

مقیاس مرکب: در سیستم غیرمتریک استفاده می‌شود و نشانه‌اش ۲in:۵mil است یعنی ۲ اینچ روی نقشه با ۵ مایل روی مدل برابر است.

مقیاس خطی: عبارت است از خطی که به قسمت‌های مساوی تقسیم شده و هر قسمت آن طول معینی از نقشه را در روی مدل اصلی نشان می‌دهد.

معمولاً در استاپ‌موشن، عروسک‌ها را حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر می‌سازند و در این صورت مقیاس استاندارد ۱:۶ است.

مقیاس ساخت صحنه و عروسک‌ها در استاپ‌موشن بستگی به ارتفاع سقف و ابعاد مکان فیلم‌برداری دارد. در صورتی که سقف کوتاه باشد نمی‌توان ارتفاع عروسک‌ها و مقیاس صحنه را عظیم و بزرگ گرفت. نمونه‌هایی در تاریخ پویانمایی هست که با مقیاس یک به یک کار شده است. از جمله پویانمایی «کم‌نور» به کارگردانی مارک اسکروبتسکی.



پویانمایی کم‌نور، آدام ویرواس در حال متحرک‌سازی

## فصل ۷

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

| رنگ‌های ایمنی    |   |  |  |  |
|------------------|---|--|--|--|
| رنگ              | قرمز  | زرد  | سبز  | آبی  |
| معنی             | ایست، ممنوع   | احتیاط احتمال خطر  | بدون خطر، کمک‌های اولیه  | علائم پیشنهادی راهنمایی                          |
| رنگ زمینه        | سفید  | سیاه   | سفید   | سفید   |
| رنگ علائم        | سفید  | سیاه   | سفید   | سفید   |
| مثال‌های کاربردی | علائم ایست، اضطراری، خاموش، مواد اعلام ممنوع، آتش‌نشانی | اشاره و تذکر خطر (مثلاً آتش، انفجار، تابش)، اشاره و تذکر موانع (مثلاً گودال و برآمدگی) | مشخصه راه نجات و خروجی اضطراری، کمک‌های اولیه و ایستگاه‌های نجات | موظف به استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی، محل کیوسک |

| علائم پیشنهادی           |                                  |                                |                                |                                |  |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|----------------------------------|
|                          |                                  |                                |                                |                                |  |                                  |
| باید قفل شود             | باید از ماسک جوشکاری استفاده شود | باید از کلاه ایمنی استفاده شود | باید از لباس ایمنی استفاده شود | باید از ماسک ایمنی استفاده شود | عابرپیاده باید از این مسیر استفاده کند | باید از کمربند ایمنی استفاده شود |
|                          |                                  |                                |                                |                                |  |                                  |
| باید همه دست‌ها شسته شود | باید از ماسک محافظ استفاده شود   | باید کفش ایمنی بپوشید          | باید عینک حفاظتی بپوشید        | قبل از شروع به کار قطع کنید    | باید از پل استفاده شود                 | باید از گوشی محافظ استفاده شود   |

| علائم نجات در مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری               |                                 |                           |             |                    |
|--|---------------------------------|---------------------------|-------------|--------------------|
|  |                                 |                           |             |                    |
| اطلاعات مسیر کمک‌های اولیه، مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری | کمک‌های اولیه                   | برانکاردر                 | دوش اضطراری | تجهیزات شستشوی چشم |
|  |                                 |                           |             |                    |
| تلفن اضطراری   | پنجره اضطراری خروج نزدیکان فرار | خروجی اضطراری / مسیر فرار |             |                    |

























### علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| تلفن اضطراری<br>حریق  | کلید هشدار<br>حریق  | کلاه آتش نشانی  | نردبان اضطراری<br>حریق  | قرقره شیلنگ<br>آتش نشانی  | کیسول<br>آتش نشانی  |

### علائم ممنوع

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|    |    |    |    |    |    |
| ممنوع   | سیگار کشیدن<br>ممنوع  | کبریت، شعله و<br>سیگار کشیدن<br>ممنوع   | عبور عابر پیاده<br>ممنوع  | خاموش کردن با<br>آب ممنوع   | این آب خوردنی<br>نیست   |
|    |    |    |    |    |    |
| ورود افراد<br>متفرقه ممنوع  | برای وسایل<br>نقلیه بالاتر<br>ممنوع   | دست زدن و<br>تماس ممنوع   | کاربرد این<br>دستگاهها در وان<br>حمام، دوش یا<br>ظرفشویی ممنوع                      | وصل کردن<br>ممنوع   | گذاشتن یا انبار<br>کردن ممنوع   |
|  |  |  |  |  |  |
| عدم دسترسی<br>برای افراد با<br>قطعات فلزی   | عکسبرداری<br>ممنوع  | پوشیدن<br>دستکش ممنوع   | ورود به محوطه<br>ممنوع  | استفاده از تلفن<br>همراه ممنوع  | حمل نفر ممنوع   |

علائم هشدار

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|    |    |    |    |    |    |
| هشدار قبل از نقطه خطر   | هشدار نسبت به مواد آتشزا  | هشدار نسبت به مواد منفجره   | هشدار، مواد سمی   | هشدار، مواد خورنده  | هشدار، مواد رادیواکتیو یا پرتو یونیزه کننده   |
|    |    |    |    |    |    |
| هشدار، بارهای آویزان و معلق   | هشدار، رفت و آمد بالا   | هشدار، ولتاژ الکتریکی خطرناک  | هشدار، لبه‌های برنده  | هشدار، تابش لیزری   | هشدار، مواد آتشزا   |
|    |    |    |    |    |    |
| هشدار، پرتوهای غیر یونی کننده و الکترومغناطیس                                       | هشدار، میدان مغناطیسی   | هشدار، نسبت به زمین خوردن و گیر کردن  | هشدار، خطوط سقوط  | هشدار، خطر مرگ  | هشدار، سرما   |
|  |  |  |  |  |  |
| هشدار، سطوح داغ   | هشدار، کپسول های گاز  | هشدار، خطر باتری  | هشدار، آسیب دیدگی دست   | هشدار، خطر سر خوردن   | هشدار، خطر پرس شدن  |

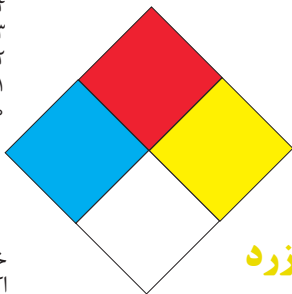
## لوزی خطر

آبی

- ۴- واکنش پذیر
- ۴- مرگبار
- ۳- خیلی خطرناک
- ۲- خطرناک
- ۱- باخطر کم
- ۰- نرمال

قرمز

- خطرات آتش سوزی نقطه اشتعال
- ۴- زیر ۷۳ درجه فارنهایت
- ۳- زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت
- ۲- زیر ۲۰۰ درجه فارنهایت
- ۱- بالای ۲۰۰ درجه فارنهایت
- ۰- نمی سوزد



سبز

- خطرات خاص
- اکسید کننده OX
- اسیدی ACID
- قلیایی ALK
- خورنده COR

زرد

- واکنش پذیری
- ۴- ممکن است منفجر شود
- ۳- ممکن است در اثر حرارت و شک منفجر شود
- ۲- تغییرات شیمیایی شدید
- ۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد
- ۰- پایدار است

### تشریح راهنمای لوزی خطر

| واکنش پذیری                                      | قابلیت اشتعال                               | بهداشت   |
|--|---|--|
| قابلیت آزاد کردن انرژی                           | قابلیت سوختن                                | نحوه حفاظت   |
| ۴- ممکن است تحت شرایط عادی منفجر شود             | ۴- قابلیت اشتعال بالا                       | ۴- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه های تنفسی          |
| ۳- ممکن است در اثر حرارت و شک منفجر شود          | ۳- تحت شرایط معمولی مشتعل می گردد           | ۳- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه های تنفسی          |
| ۲- تغییرات شیمیایی شدید می دهد ولی منفجر نمی شود | ۲- با حرارت ملایم مشتعل می گردد             | ۲- از دستگاه تنفسی همراه ماسک کامل صورت استفاده گردد |
| ۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد      | ۱- وقتی حرارت ببیند و گرم شود مشتعل می گردد | ۱- بایستی از دستگاه تنفسی استفاده گردد               |
| ۰- در حالت عادی پایدار است                       | ۰- مشتعل نمی شود                            | ۰- وسیله خاصی مورد نیاز نمی باشد                     |

## مقایسه انواع کلاس های آتش

### جدول مقایسه انواع کلاس های آتش

| اروپایی   | نوع حریق                      |
|-----------|-------------------------------|
| Class A   | جامدات قابل اشتعال (مواد خشک) |
| Class B   | مایعات قابل اشتعال            |
| Class C   | گازهای قابل اشتعال            |
| Class F/D | وسایل الکتریکی (برقی)         |
| Class D   | فلزات قابل اشتعال             |
| Class F   | روغن آشپزی                    |

## روش‌های متفاوت اطفای حریق

| طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها                    | مواد   | خاموش‌کننده توصیه شده  |
|--|--|--|
| دسته A<br>جامدات احتراق‌پذیر به جز فلزات | موادی که از سطح می‌سوزند مانند:<br>چوب، کاغذ، پارچه<br>موادی که از عمق می‌سوزند مانند:<br>چوب، زغال سنگ، پارچه، موادی<br>که در اثر حریق شکل خود را از<br>دست می‌دهند مانند: لاستیک نرم،<br>پلاستیک نرم | خاموش‌کننده‌های نوع آبی پودری چند<br>منظور CO <sub>۲</sub> هالون<br>خاموش‌کننده‌های پودری چندمنظوره<br>خاموش‌کننده‌های نوع آبی<br>خاموش‌کننده‌های CO <sub>۲</sub><br>خاموش‌کننده‌های هالون<br>خاموش‌کننده‌های پودری<br>خاموش‌کننده‌های چندمنظوره |
| دسته B<br>مایعات قابل اشتعال             | نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و<br>غیره (غیر قابل حل در آب)<br>مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت<br>و گریس الکلی، کتون‌ها و غیره (قابل<br>حل در آب)   | خاموش‌کننده‌های پودری<br>خاموش‌کننده‌های کف‌شیمیایی و کف‌مکانیکی<br>خاموش‌کننده‌های پودری و CO <sub>۲</sub><br>خاموش‌کننده هالون<br>خاموش‌کننده‌های AFFF   |
| دسته C<br>گازهای قابل اشتعال             | گازها یا موادی که اگر با آب<br>ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال<br>می‌نمایند مانند: کاربید   | خاموش‌کننده‌های پودری<br>خاموش‌کننده‌های CO <sub>۲</sub><br>خاموش‌کننده‌های هالون  |
| دسته D<br>تجهیزات برقی                   | کلید و پریز برق، تلفن، رایانه،<br>ترانسفورماتورها  | خاموش‌کننده‌های CO <sub>۲</sub><br>خاموش‌کننده‌های هالون   |
| دسته E<br>فلزات قابل اشتعال              | منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم   | خاموش‌کننده‌های پودر خشک   |

## میزان شدت نور در محیط‌های کار (لوکس)

| لوکس        | فعالیت کاری  | ردیف |
|-------------|--|------|
| ۲۰-۵۰       | فضاهای عمومی با محیط تاریک   | ۱    |
| ۵۰-۱۰۰      | گذرگاه‌ها و راهروهای کارهای موقت   | ۲    |
| ۱۰۰-۲۰۰     | فضاهای کاری برای کارهایی که گاه‌آنها انجام می‌شود                                    | ۳    |
| ۲۰۰-۵۰۰     | کارهایی که معمولاً با کنتراست بالا یا بر روی قطعه بزرگ انجام می‌شود                  | ۴    |
| ۵۰۰-۱۰۰۰    | کارهایی که معمولاً با کنتراست متوسط یا بر روی قطعه کوچک انجام می‌شود                 | ۵    |
| ۱۰۰۰-۲۰۰۰   | کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعه کوچک انجام می‌شود                 | ۶    |
| ۲۰۰۰-۵۰۰۰   | کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعات ریز و یا تکرار زیاد انجام می‌شود | ۷    |
| ۵۰۰۰-۱۰۰۰۰  | انجام کارهای ممتد و طولانی با دقت بالا   | ۸    |
| ۱۰۰۰۰-۲۰۰۰۰ | انجام کارهای خیلی خاص با کنتراست بسیار پایین   | ۹    |



| حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی |  |  |
|--|--|--|
| شرایط  | نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم) | مثال هایی از نوع کار   |
| الف) وضعیت ایستاده<br>۱- تمام بدن در کار دخالت دارد                  | ۲۳ کیلوگرم نیرو                                    | حمل بار با فرغون   |
| ۲- عضلات اصلی دست و شانه<br>دست ها کاملاً کشیده شده اند              | ۱۱ کیلوگرم نیرو                                    | خم شدن بر روی یک مانع برای حرکت یک شیء یا هل دادن یک شیء در ارتفاع بالاتر از شانه  |
| ب) زائل زین  | ۱۹ کیلوگرم نیرو                                    | برداشتن یا جابه جا کردن یک قطعه از دستگاه هنگام تعمیر نگهداری<br>جابه جا کردن اشیاء در محیط های کاری سر بسته<br>نظیر تونل ها یا کانال های بزرگ |
| ج) در حالت نشسته   | ۱۳ کیلوگرم نیرو                                    | کار کردن با یک فرم عمودی نظیر دستگیره های کنترل در ماشین آلات سنگین، برداشتن و گذاشتن سینی های با محصول بر روی نوار نقاله                      |

| حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای عمودی           |  |   |
|---|--|---|
| شرایط   | نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)     | مثال هایی از نوع کار  |
| کشیدن اجسام به سمت پایین<br>در ارتفاع بالای سر                                  | ۵۵ کیلوگرم نیرو<br>۶۰ کیلوگرم نیرو                     | کار کردن یا سیستم کنترل گرفتن قلاب<br>نظیر دستگیره ایمنی یا کنترل دستی به کار<br>انداختن یک جرثقیل زنجیری گیره های برقی،<br>سطح گیره قطری کمتر از ۵ سانتی متر باشد. |
| کشیدن به سمت پایین تا<br>ارتفاع شانه  | ۲۲ کیلوگرم نیرو  | به کار انداختن کنترل، گرفتن قلاب  |
| کشیدن به سمت بالا ۲۵ cm<br>(۱۰ in) بالای سطح زمین<br>ارتفاع آرنج<br>ارتفاع شانه | ۲۷ کیلوگرم نیرو<br>۱۵ کیلوگرم نیرو<br>۷/۵ کیلوگرم نیرو | بلند کردن یک شیء با یک دست<br>بلند کردن در یا درپوش   |
| فشار دادن به سمت پایین تا<br>ارتفاع آرنج  | ۲۹ کیلوگرم نیرو  | بسته بندی کردن باربندی، مهر و موم کردن بسته ها  |
| فشار دادن به سمت بالا تا<br>ارتفاع شانه   | ۲۰ کیلوگرم نیرو  | بلند کردن یک گوشه یا انتهای شیء نظیر یک<br>لوله یا تیر آهن، بلند کردن یک شیء تا قسمت<br>بالای تخته  |








پشتی صندلی باید کاملاً به کمر بچسبد و پایین آن قوس طبیعی کمر را پوشش دهد. زاویه آرنج برابر ۹۰ درجه واقعی باشد. شانه‌ها نیز در وضعیت راحت قرار داشته باشند. ران به صورت افقی بوده و زاویه آن با مفصل زانو بین ۹۰ تا ۱۱۰ درجه باشد. کف پاها باید کاملاً روی زمین قرار گیرد اگر ارتفاع مناسب نیست از زیرپایی استفاده شود. مچ دست در حالت طبیعی مستقیم روی صفحه کلید قرار می‌گیرد.

### میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

| مسیر جریان              | میزان خطر مرگ      | احتمال وقوع |
|-------------------------|--------------------|-------------|
| از سر به اندام‌های دیگر | خیلی زیاد (مرگبار) | خیلی کم     |
| از یک دست به دست دیگر   | زیاد               | متوسط       |
| از دست به پا            | خیلی زیاد          | زیاد        |
| از یک پا به یک دست      | کم                 | کم          |

### زمان تست هیدرو استاتیک خاموش‌کننده‌ها

| ردیف | نوع خاموش‌کننده آتش‌نشانی  | دوره زمان تست (سال) |
|------|--|---------------------|
| ۱    | خاموش‌کننده آب و گاز تحت فشار و یا حاوی ترکیبات ضد یخ                              | ۵                   |
| ۲    | خاموش‌کننده حاوی AFFF یا FFFP  | ۵                   |
| ۳    | خاموش‌کننده پودری یا سیلندر فولادی   | ۵                   |
| ۴    | خاموش‌کننده کربن‌دی‌اکسید  | ۵                   |
| ۵    | خاموش‌کننده حاوی پودرتر شیمیایی  | ۵                   |
| ۶    | خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی با سیلندرهای آلومینیم و یا برنجی             | ۱۲                  |
| ۷    | خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی با سیلندرهای فولادی ریخته‌گری و مواد هالوژنه | ۱۲                  |
| ۸    | خاموش‌کننده‌های حاوی پودر و دارای بالن (کارتريج) یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری شده | ۱۲                  |


| توضیحات   | کد   |
|---|--|
| شیشه رنگی (معمولاً سبز) کدهای ۷۰ تا ۷۹ مربوط به انواع شیشه‌ها است | <br>72<br>GL    |
| کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیم                        | <br>84<br>C/PAP |
| آلومینیم  | <br>41<br>ALU   |
| چوب   | <br>50<br>FOR   |
| چوب پنبه  | <br>51          |

| توضیحات   | کد   |
|---|--|
| پارچه   | <br>60<br>TEX   |
| کنف   | <br>61<br>TEX |
| شیشه ممزوج  | <br>70<br>GL  |
| شیشه بدون رنگ شفاف                                    | <br>71<br>GL  |
| کدهای ۶۰ تا ۶۹ به طور کلی مربوط به انواع پارچه‌ها است |  |

## علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف

امروزه بازیافت به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر طراحی محصولات محسوب می‌گردد و به خصوص در مباحثی همچون طراحی و توسعه پایدار توجه به بازیافت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

یکی از عواملی که می‌تواند پس از استفاده از محصول، به سهولت تفکیک زباله در مبدأ کمک نماید علائم بازیافت مندرج بر روی بدنه کالا است که نوع جنس محصول را بیان می‌دارد که در ذیل، به بیان برخی از متداول‌ترین آنها اشاره شده است.

| توضیحات   | کد   | توضیحات  | کد   |
|---|--|--|--|
| پلی اتیلن با چگالی بالا   | <br>02<br>PE-HD | پلی اتیلن تری فتالات   | <br>01<br>PET   |
| پلی اتیلن با چگالی پایین  | <br>04<br>PE-LD | پلی وینیل کلراید   | <br>03<br>PVC   |
| پلی استایرن   | <br>06<br>PS    | پلی پروپیلن  | <br>05<br>PP    |
| کدهای ۸ تا ۱۴ به ترتیب مربوط به باتری‌های سرب - اسیدی، قلیاتی، نیکل کادمیوم، نیکل متال هیدرید، لیتیوم، اکسید نقره، و زینک کربن (باتری‌های قلمی معمولی) است. |  | سایر پلاستیک‌ها که عمدتاً شامل اکریلیک‌ها، فایبرگلاس، پلی‌آمید و ملامین (اوره فرمالدئید) | <br>07<br>O    |
| کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره  | <br>21<br>PAP | مقوا   | <br>20<br>PAP |
| آهن   | <br>40<br>FE  | کاغذ   | <br>22<br>PAP |

## کدها عبارت اند از:

**۱- PETE** پلاستیک کد ۱: پلی اتیلن ترفتالات، قابل بازیافت ترین و معمول ترین پلاستیک است که به عنوان بطری های آب، نوشانه و ظرف های یک بار مصرف و غیره استفاده می شود. محکم و در برابر گرما مقاوم است و با بازیافت به بطری های آب، ساک، لباس، کفش، روکش مبل، فیبرهای پلی استر و غیره تبدیل می شود.

**۲- HDPE** پلاستیک کد ۲: پلی اتیلن با غلظت بالا که به راحتی و به سرعت بازیافت می شود. پلاستیک نوع خشک است، اما زود شکل می گیرد و معمولاً در قوطی شوینده ها، بطری های شیر، قوطی آبمیوه، کیسه های زباله و غیره به کار می رود، با بازیافت به لوله های پلاستیکی، قوطی شوینده ها، خودکار، نیمکت و غیره تبدیل می شود.

**۳- PVC** پلاستیک کد ۳: پلی وینیل کلراید سخت بازیافت می شود. با آنکه محیط زیست و سلامت افراد را به خطر می اندازد، هنوز در همه جا در لوله ها، میزها، اسباب بازی و بسته بندی و غیره به چشم می خورد، PVC بازیافت شده به عنوان کف پوش، سرعت گیر، پنل و گل پخش کن ماشین استفاده می شود.

**۴- LDPE** پلاستیک کد ۴: پلی اتیلن با غلظت پایین است. ویژگی آن قابل انعطاف بودنش است. معمولاً در نخ های شیرینی، بسته بندی، قوطی های فشاری، کاورهای خشک شویی به کار می رود. بعد از بازیافت به عنوان بسته های حمل نامه، سطل های زباله، سیم بند و غیره استفاده می شود.

**۵- PP** پلاستیک کد ۵: پلی پروپیلن با غلظت پایین و در برابر حرارت فوق العاده مقاوم است. به عنوان نی، درهای بطری و قوطی استفاده می شود. PP بازیافت شده در چراغ راهنمایی و رانندگی، پارو، جای پارک دوچرخه و قفسه های کشویی کاربرد دارد.

**۶- PS** پلاستیک کد ۶: پلی استایرن که فوم معروف است، در ظروف یک بار مصرف دردار و غیره به کار می رود. فوق العاده سبک ولی حجیم است. PS به دلیل آنکه گرما را زیاد منتقل نمی کند، کاربرد زیادی دارد. با آنکه این ماده جزو برنامه های بازیافت شهرداری ها نیست، اما می تواند به عایق های حرارتی، شانه های تخم مرغ، خط کش و ظروف پلاستیکی تبدیل شود.

**۷- سایر موارد** پلاستیک کد ۷: سایر پلاستیک ها مانند پلی اورتان می توانند ترکیبی از پلاستیک های فوق باشند. جزو بازیافت نیستند، محصولات با کد ۷ می توانند هرچیز از زین دوچرخه گرفته تا ظرف های ۵ گالنی را شامل شوند. بسیاری از بازیافت کنندگان، پلاستیک با این کد را قبول نمی کنند، اما رزین این پلاستیک ها قابل تبدیل به الوارهای پلاستیکی و مواد سفارشی هستند.

## جدول مقادیر مجاز حد تماس شغلی صدا

| تراز فشار صوت به dBA | مدت مواجهه در روز |    |
|----------------------|-------------------|----|
| ۸۰                   | ساعت              | ۲۴ |
| ۸۲                   | ساعت              | ۱۶ |
| ۸۵                   | ساعت              | ۸  |
| ۸۸                   | ساعت              | ۴  |
| ۹۱                   | ساعت              | ۲  |
| ۹۴                   | ساعت              | ۱  |
| ۹۷                   | دقیقه             | ۳۰ |
| ۱۰۰                  | دقیقه             | ۱۵ |

## حدود مجاز مواجهه سرب

| مبنای تعیین حد مجاز مواجهه                                  | نمادها                  | حد مجاز مواجهه شغلی |                         | وزن مولکولی   | نام علمی ماده شیمیایی  | ردیف |
|---|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------|--|------|
|   |                         | STEL/C              | TWA                     |               |  |      |
| اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی              | BEL؛ A <sub>3</sub>     | -                   | ۰/۰۵ mg/m <sup>۳</sup>  | ۲۰۷/۲۰ متفاوت | سرب و ترکیبات معدنی آن<br>Lead and inorganic compounds as Pb | ۳۸۸  |
| آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق | BEL؛ A <sub>2</sub>     | -                   | ۰/۰۵ mg/m <sup>۳</sup>  | ۳۲۳/۲۲        | کرومات سرب؛<br>Lead chromate as Pb                           | ۳۸۹  |
|   | A <sub>2</sub>          | -                   | ۰/۰۱۲ mg/m <sup>۳</sup> |               |  |      |
| آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی                         | پوست؛<br>A <sub>3</sub> | -                   | ۰/۵ mg/m <sup>۳</sup>   | ۲۹۰/۸۵        | لیندان<br>Lindane  | ۳۹۰  |
| تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم                         | -                       | -                   | ۰/۰۲۵ mg/m <sup>۳</sup> | ۷/۹۵          | هیدرید لیتیم<br>Lithium hydride                              | ۳۹۱  |
| -   | -                       | ۱ mg/m <sup>۳</sup> | -                       | ۲۳/۹۵         | هیدروکسید لیتیم<br>Lithium hydroxide                         | ۳۹۲  |

## تجهیزات حفاظت از گوش

| مشخصات و ویژگی   | نوع گوشی   |
|--|--|
|  <p>این نوع گوشی‌ها کاملاً لاله گوش را می‌پوشانند.</p>  | <p>حفاظ روگوشی<br/>(Ear muff)</p>                |
|  <p>این نوع گوشی‌های حفاظتی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، آنها به صورت یکبار مصرف و چندبار مصرف در بازار عرضه می‌شوند.</p>  | <p>حفاظ توگوشی<br/>(Ear plugs)</p>               |
|  <p>ترکیبی از حفاظ روگوشی و توگوشی است. این نوع گوشی‌ها مانند حفاظ توگوشی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، با این تفاوت که انتهای هر یک از توگوشی‌های چپ و راست، با استفاده از یک پیشانی بند سفت و سخت، به یکدیگر اتصال دارند.</p>       | <p>حفاظ‌های توأم یا ترکیبی<br/>(Semi-insert)</p> |
|  <p>برای برخی مشاغل که ممکن است به سر نیز صدمات مکانیکی وارد کند و همچنین برای کنترل انتقال صوت از طریق جمجمه به گوش داخلی و حفاظت بافت مغز در برابر صدمات موج صوتی، گروهی از حفاظ‌های شنوایی را به صورت کلاه محافظ عرضه نموده‌اند.</p> | <p>کلاه محافظ<br/>(Helmet ear muffs)</p>         |

## جدول شاخص هوای پاک

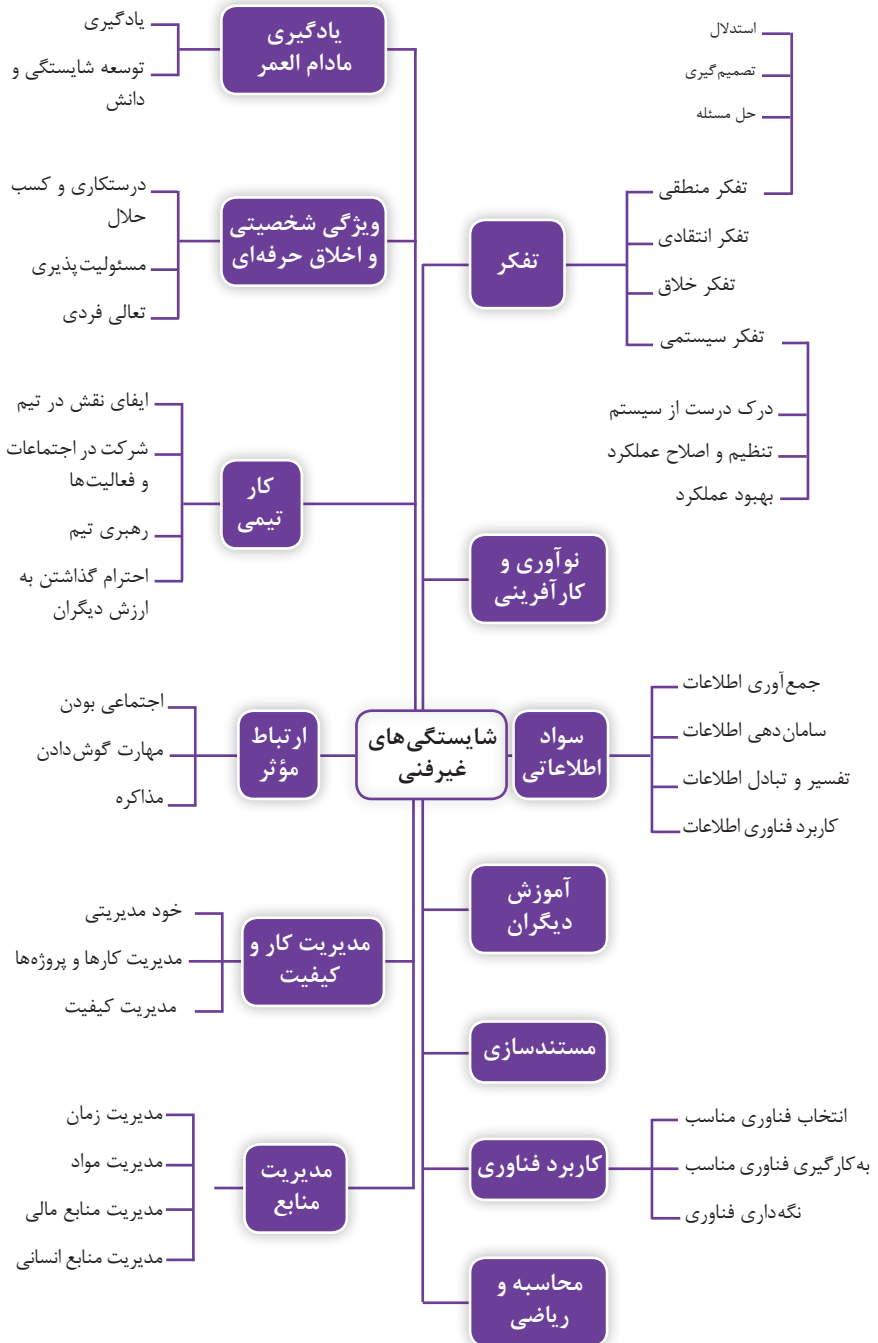
| رنگ ها                      | سطح اهمیت بهداشتی                    | شاخص کیفیت هوا                           |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| و با رنگ زیر نمایش می دهیم: | کیفیت هوا را این گونه توصیف می کنیم: | وقتی که شاخص کیفیت هوا در گستره زیر است: |
| سبز                         | خوب                                  | ۰-۵۰                                     |
| زرد                         | متوسط                                | ۵۱-۱۰۰                                   |
| نارنجی                      | ناسالم برای گروه های حساس            | ۱۰۱-۱۵۰                                  |
| قرمز                        | ناسالم                               | ۱۵۱-۲۰۰                                  |
| بنفش                        | خیلی ناسالم                          | ۲۰۱-۳۰۰                                  |
| خرمایی                      | خطرناک                               | بالتر از ۳۰۰                             |

| آلاینده ها      | دوره ارزیابی              | استاندارد کیفیت هوا<br>(ثانویه) |                     | استاندارد کیفیت هوا<br>(اولیه) |                     |
|-----------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|
|                 |                           |                                 |                     |                                |                     |
| Co              | Max غلظت میانگین ۸ ساعته  | ۹                               | ppm                 | ۹                              | ppm                 |
| SO <sub>۲</sub> | میانگین ۲۴ ساعته          | ۰/۱۴                            | ppm                 | ۱/۰                            | ppm                 |
| HC (NMHC)       | میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶) | ۰/۲۴                            | ppm                 | ۰/۲۴                           | ppm                 |
| No <sub>۲</sub> | میانگین سالانه            | ۰/۰۵                            | ppm                 | ۰/۰۵                           | ppm                 |
| SPM             | میانگین ۲۴ ساعته          | ۲۶۰                             | gr/m <sup>۳</sup> μ | ۱۵۰                            | gr/m <sup>۳</sup> μ |



## فصل ۸

شایستگی‌های غیر فنی و توسعه حرفه‌ای



# جدول دروس رشته پویانمایی

## جدول مواد درسی و ساعات تدریس هفتگی دوره دوم متوسطه - شاخه فنی و حرفه ای

| زمنیه: هفتگی | کد گروه: ۶    | گروه تحصیلی: هنر                    |                   | گروه تحصیلی: ۰۲۱۱۳۰  |       | رشته تحصیلی: پویانمایی (انیمیشن)    |
|--------------|---------------|-------------------------------------|-------------------|--|-------|-------------------------------------|
|              |               | نام درس                             | ساعات             | نام درس  | ساعات |                                     |
| ۱۲           | ساعات         | نام درس                             | ساعات             | نام درس  | ساعات | دوره دوم                            |
|              |               | تعمیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۳ | ۲                 | تعمیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۱  | ۲     | تعمیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۱ |
|              |               | عربی: زبان قرآن ۳                   | ۱                 | عربی: زبان قرآن ۲  | ۱     | عربی: زبان قرآن ۱                   |
|              |               | فارسی ۳                             | ۲                 | فارسی ۲  | ۲     | فارسی ۱                             |
|              |               | ---                                 | ۲                 | زبان خارجی ۲   | ۲     | زبان خارجی ۱                        |
|              |               | تاریخ معاصر                         | ۲                 | علوم اجتماعی   | ۲     | جغرافیای عمومی و آشنانشناسی         |
|              |               | تربیت بدنی ۳                        | ۲                 | تربیت بدنی ۲   | ۲     | تربیت بدنی ۱                        |
|              |               | سلامت و بهداشت                      | ۲                 | آسان و محیط زیست   | ---   | ---                                 |
|              |               | امدادی دفاعی                        | ---               | ---  | ---   | ---                                 |
|              |               | مدیریت خانواده و سبک زندگی          | ۲                 | درس انتخابی (۱- هنر ۲- تفکر و سواد رسانهای)  | ---   | ---                                 |
| ۷            | اخلاق حرفه ای | ۲                                   | ۳                 | کارگاه نوآوری و کار آفرینی   | ۲     | آزادیات محیط کار                    |
|              |               | ---                                 | ۲                 | درس انتخابی (۱- کارپرد فناوری های نوین ۲- مدیریت تولید)  | ---   | ---                                 |
|              |               | ---                                 | ۲                 | ریاضی ۲  | ۲     | ریاضی ۱                             |
|              |               | ---                                 | ۲                 | فیزیک  | ۲     | زیست شناسی                          |
|              |               | متحرک سازی رایانه ای                | ۸                 | طراحی فضا و صحنه در پویانمایی  | ۸     | طراحی شخصیت در پویانمایی            |
|              |               | آزادیات تولید پویانمایی             | ۸                 | تولید پویانمایی سه بعدی صحنه ای  | ۸     | متحرک سازی دو بعدی                  |
|              |               | دانش فنی تخصصی                      | ---               | ---  | ۳     | دانش فنی پایه                       |
|              |               | کار آموزی                           | ---               | ---  | ۴     | طراحی و عناصر بصری                  |
|              |               | جمع                                 | ۳۸                | جمع  | ۴۰    | جمع                                 |
|              |               | ۱۰                                  | برنامه ویژه مدرسه | زمنیه سازی برای اجرای بند ۵- سند تحول بنیادین و بند ۱۳- برنامه درسی ملی مشتمل بر عناوینی مانند: پژوهش و ارائه خلاصه (سینما)، یادگیری پروژه محور و آموزش مهارت نامین معاش خلاق (سازمان ۱۰- تا ۱۰- ساعت) |       |                                     |

۱- دروس ۸ساعته خورشید شایستگی های فنی پایه های دهم و نهم صرفاً تا پایان سال تحصیلی ۹۷-۹۶ یا رعایت ترتیب به صورت متوالی در طول سال اجرا می شود.

۲- مدت زمان آموزش نیم سال دوم به ازای نیم سال اول جهت کسب شایستگی اختصاصی می یابد.

۳- کارآموزی متناسب با رشته ۲۴۰ - ۱۲۰ ساعت اجرا می شود.

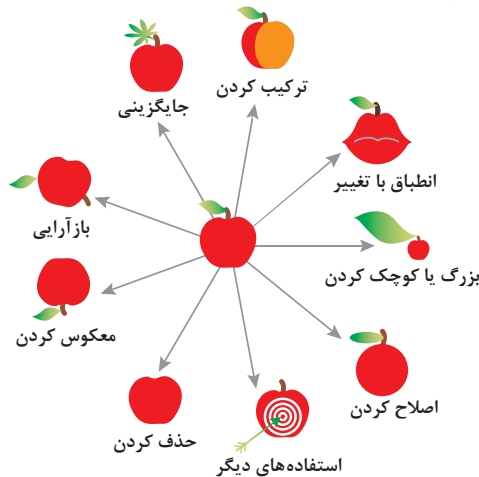
اصول حل مسئله ابداعی (TRIZ)

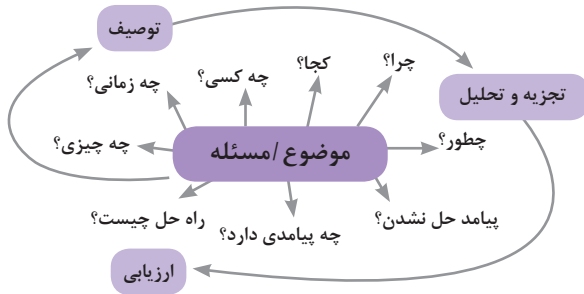
|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| ۱- جداسازی<br>              | ۲- استخراج<br>            | ۳- کیفیت موضعی<br>           | ۴- نامتقارن سازی<br>          | ۵- ترکیب و ادغام<br>        |
| ۶- چند کاربردی<br>          | ۷- تودرتو بودن<br>        | ۸- جبران وزن<br>             | ۹- مقابله پیشاپیش<br>         | ۱۰- اقدام پیشاپیش<br>       |
| ۱۱- حفاظت پیشاپیش<br>       | ۱۲- هم‌سطح سازی<br>       | ۱۳- تغییر جهت<br>            | ۱۴- انحنای دادن<br>           | ۱۵- پویایی<br>              |
| ۱۶- کمی کمتر، کمی بیشتر<br> | ۱۷- حرکت به بعدی جدید<br> | ۱۸- لرزش و نوسان<br>         | ۱۹- عمل دوره‌ای<br>           | ۲۰- تداوم کار مفید<br>      |
| ۲۱- حمله سریع<br>          | ۲۲- تبدیل ضرر به سود<br> | ۲۳- باز خورد<br>            | ۲۴- واسطه تراشی<br>          | ۲۵- خدمت‌دهی به خود<br>    |
| ۲۶- کپی کردن<br>          | ۲۷- یکبار مصرفی<br>     | ۲۸- تعویض سیستم<br>        | ۲۹- ساختار بادی یا مایع<br> | ۳۰- پوسته و پرده نازک<br> |
| ۳۱- مواد متخلخل<br>       | ۳۲- تعویض رنگ<br>       | ۳۳- هم‌جنس و همگن سازی<br> | ۳۴- رد کردن و بازسازی<br>   | ۳۵- تغییر ویژگی<br>       |
| ۳۶- تغییر حالت<br>        | ۳۷- انبساط حرارتی<br>   | ۳۸- اکسید کننده قوی<br>    | ۳۹- محیط بی اثر<br>         | ۴۰- مواد مرکب<br>         |

## متغیرها در حل مسئله ابداعی

|    |                        |    |                                  |
|----|------------------------|----|----------------------------------|
| ۱  | وزن جسم متحرک          | ۲۱ | قدرت یا توان                     |
| ۲  | وزن جسم ساکن           | ۲۲ | تلفات انرژی                      |
| ۳  | طول جسم متحرک          | ۲۳ | ضایعات مواد                      |
| ۴  | طول جسم ساکن           | ۲۴ | انلاف اطلاعات                    |
| ۵  | مساحت جسم متحرک        | ۲۵ | تلفات زمان                       |
| ۶  | مساحت جسم ساکن         | ۲۶ | مقدار مواد                       |
| ۷  | اندازه و حجم جسم متحرک | ۲۷ | قابلیت اطمینان                   |
| ۸  | اندازه و حجم جسم ساکن  | ۲۸ | دقت اندازه‌گیری                  |
| ۹  | سرعت                   | ۲۹ | دقت ساخت                         |
| ۱۰ | نیرو                   | ۳۰ | عوامل زیان‌بار خارجی مؤثر بر جسم |
| ۱۱ | تنش / فشار             | ۳۱ | اثرات داخلی زیان‌بار             |
| ۱۲ | شکل                    | ۳۲ | سهولت ساخت یا تولید              |
| ۱۳ | ثبات و پایداری جسم     | ۳۳ | سهولت استفاده                    |
| ۱۴ | استحکام                | ۳۴ | سهولت تعمیر                      |
| ۱۵ | دوام جسم متحرک         | ۳۵ | قابلیت سازگاری                   |
| ۱۶ | دوام جسم غیرمتحرک      | ۳۶ | پیچیدگی وسیله یا ابزار           |
| ۱۷ | دما                    | ۳۷ | پیچیدگی کنترل یا دشواری عیب‌یابی |
| ۱۸ | روشنایی                | ۳۸ | سطح خودکار بودن (اتوماسیون)      |
| ۱۹ | انرژی مصرفی جسم متحرک  | ۳۹ | بهره‌وری                         |
| ۲۰ | انرژی مصرفی جسم ساکن   |    |                                  |

## تکنیک خلاقیت اسکمپر

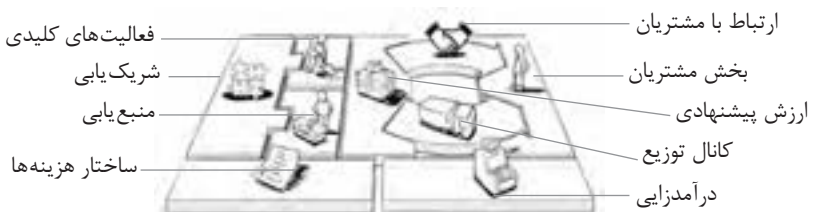




## فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



## الف) مدل کسب‌وکار



## ب) بوم کسب و کار

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  <p><b>کانال توزیع</b><br/>از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟<br/>کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟<br/>عملکرد کدام یک بهتر است؟<br/>پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟<br/>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <p><b>شریک یابی</b><br/>شرکای کلیدی و تأمین‌کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟<br/>منابع اصلی به دست آمده از شرکای ما کدام‌اند؟<br/>فعالیت‌های اصلی انجام شده توسط شرکای ما کدام‌اند؟</p> |  <p><b>ارزش پیشنهادی</b><br/>چه ارزشی به مشتریانمان ارائه می‌دهیم؟ کدام یک از مسائل مشتریانمان را حل می‌کنیم؟<br/>بسته پیشنهادی ما (محصولات و خدمات) به مشتریان مختلف چیست؟ کدام یک از نیازهای مشتریان را برطرف می‌کنیم؟</p> |  <p><b>درآمدزایی</b><br/>مشتریان ما به چه بهایی واقعاً پول می‌دهند؟ آنها در حال حاضر چه بهایی می‌پردازند؟ آنها در حال حاضر چگونه بها را می‌پردازند؟<br/>آنها ترجیح می‌دهند که چگونه بپردازند؟ هر جریان درآمد چگونه به درآمد کل کمک می‌کند؟</p>  <p><b>منبع یابی</b><br/>منابع اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p> |  <p><b>بخش مشتریان</b><br/>برای چه افرادی ارزش آفرینی می‌کنیم؟<br/>مهم‌ترین مشتریان ما چه افرادی هستند؟</p>  <p><b>ارتباط با مشتریان</b><br/>مشتریان مختلف انتظار برقراری و حفظ چه نوع رابطه‌ای را از ما دارند؟<br/>کدام یک از آنها برقرار شده است؟<br/>این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب و کار ما تلفیق می‌شوند؟<br/>هزینه آنها چقدر است؟</p> |
|  <p><b>ساختار هزینه‌ها</b><br/>مهم‌ترین هزینه‌های اصلی ما در مدل کسب و کار کدام‌اند؟<br/>گران‌ترین منابع اصلی ما کدام‌اند؟ گران‌ترین فعالیت‌های اصلی ما کدام‌اند؟</p>   |   |  <p><b>فعالیت‌های کلیدی</b><br/>فعالیت‌های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>   |  |

## ویژگی‌های کار آفرین

### مهارت‌های کار آفرینی:

- نظم درونی (خودنظمی)
- توانایی پذیرش خطر
- خلاقیت و نوآوری
- گرایش به تغییر
- پشتکار

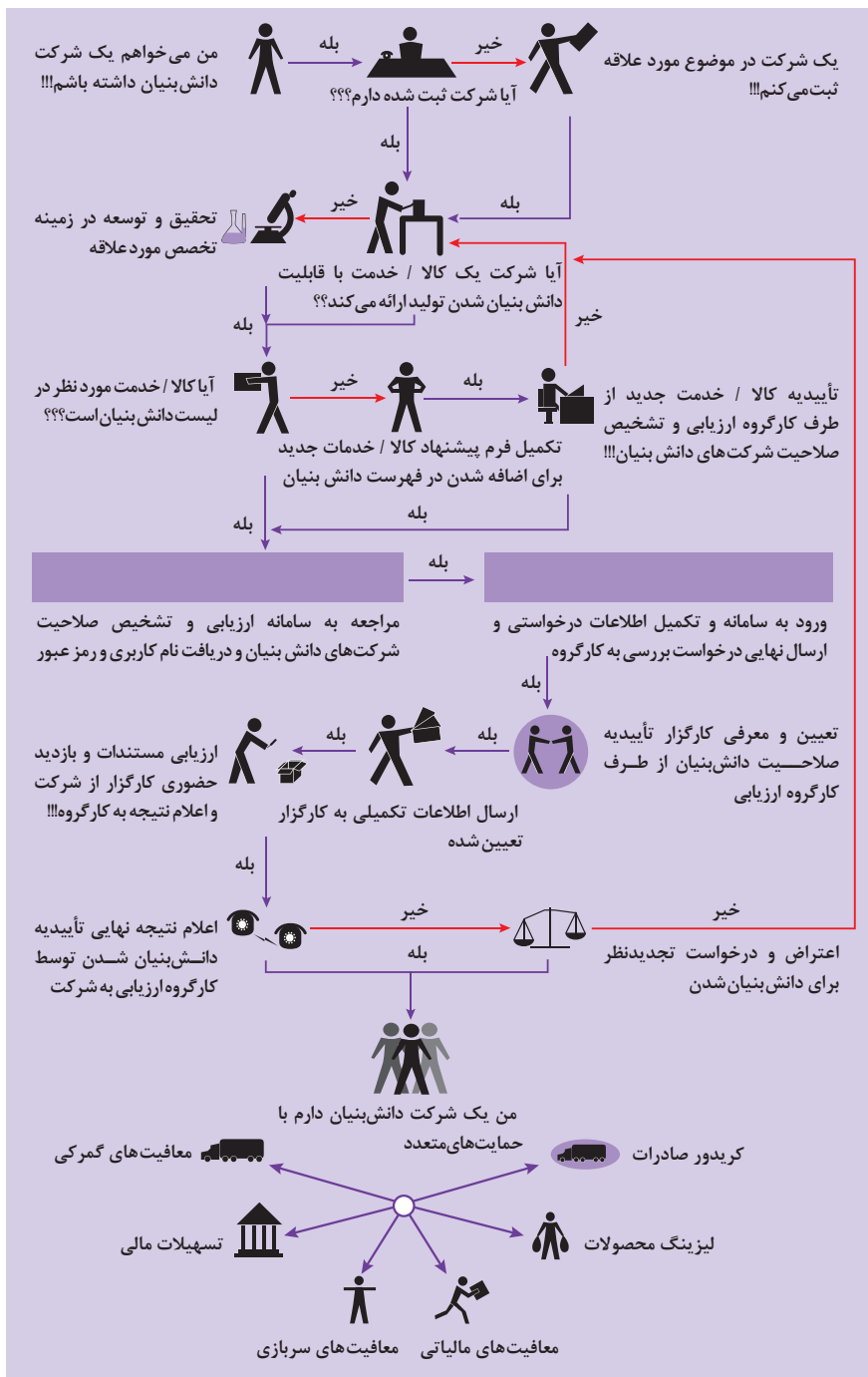
### مهارت‌های مدیریتی:

- برنامه‌ریزی
- تصمیم‌گیری
- انگیزش
- بازاریابی
- مدیریت مالی

### مهارت‌های فنی:

- توانایی انجام عملیات (اجرایی)
- ارتباط اثربخش
- طراحی
- تحقیق و توسعه
- مشاهده فعالانه محیط

# مراحل ثبت کردن و ایجاد یک شرکت دانش بنیان





## انواع معاملات رقابتی

### روش مناقصه

روشی است که در آن سازمان‌های عمومی، خرید کالا یا خدمت موردنیاز خود را به رقابت و مسابقه می‌گذارند و با اشخاص حقوقی یا حقیقی که کمترین قیمت یا مناسب‌ترین شرایط را پیشنهاد می‌کنند، معامله می‌نمایند.

### روش مزایده

یکی دیگر از روش‌های پیش‌بینی شده در قانون محاسبات عمومی، روش مزایده است که برای انعقاد پیمان‌های عمومی می‌باشد.

مزایده ترتیبی است که در آن اداره و سازمان، فروش کالاها و خدمات یا هر دو را از طریق درج آگهی در روزنامه کثیرالانتشار و یا روزنامه رسمی کشور به رقابت عمومی می‌گذارد و قرارداد را با شخصی که بیشترین بها را پیشنهاد می‌کند، منعقد می‌سازد.

## مراحل دریافت پروانه کسب



## اسناد تجاری

### تعریف سفته

سفته یا سند طلب از نظر لغوی چیزی است که کسی برحسب آن از دیگری به رسم عاریت یا قرض بگیرد و در شهری دیگر یا مدتی بعد، آن را مسترد دارد.  
قانون تجارت ایران، سفته را به طریق زیر تعریف نموده است:  
«سفته سندی است که به موجب آن امضاکننده تعهد می کند مبلغی در موعد معین یا عندالمطالبه در وجه حامل یا شخص معینی و یا به حواله کرد آن شخص کارسازی نماید». (مفاد ماده ۳۰۷)

| شماره حواله داری گلی | شماره | جای پرداخت | محل پرداخت |
|----------------------|-------|------------|------------|
| ۰۱۲۶۰۶۲ (اسری ال)    |       |            |            |

مبلغ به عدد: \_\_\_\_\_  
این خطاب منتهی می شود که در تاریخ: \_\_\_\_\_ در مقابل این سفته  
به حواله کرد: \_\_\_\_\_  
مبلغ: \_\_\_\_\_  
نام بانجهاد: \_\_\_\_\_  
محل امضا: \_\_\_\_\_  
محل پرداخت: \_\_\_\_\_

| شماره چک       | تاریخ صدور چک | محل پرداخت | محل امضا |
|----------------|---------------|------------|----------|
| ۱۲-۹۰۶۲/۲۳۶۳۷۹ |               |            |          |

مبلغ به عدد: \_\_\_\_\_  
مبلغ به حواله کرد: \_\_\_\_\_  
شماره حساب: \_\_\_\_\_  
۴۰ ۲۰ ۱۷- ۱ ۲۹۰۵ ۲- ۴ ۳۶ ۳۷۹-۰ ۱۹۰۶۲ ۳۰۰ ۷۶۰۰ ۲- ۱ ۱

### چک

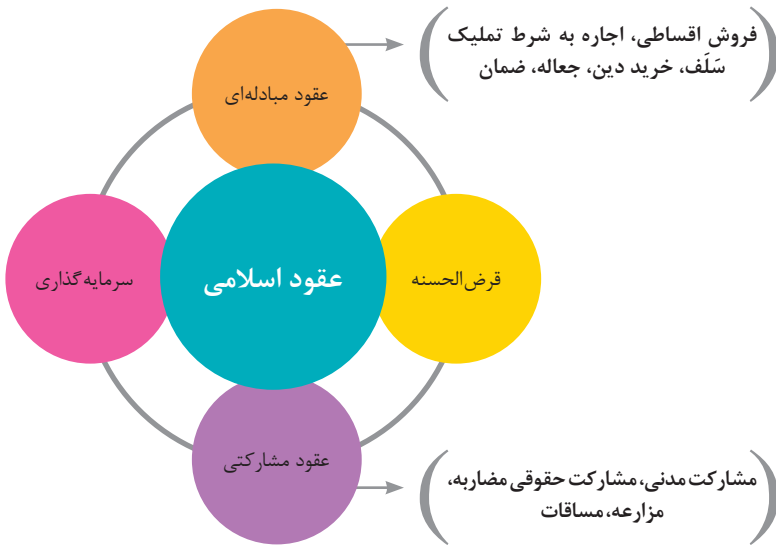
چک نوشته‌ای است که به موجب آن صادرکننده وجوهی را که نزد محال علیه دارد کلاً یا بعضاً مسترد یا به دیگری واگذار نماید.  
در چک باید محل و تاریخ صدور قید شده و به امضای صادرکننده برسد چک نباید وعده داشته باشد.  
چک ممکن است در وجه حامل یا شخص معین یا به حواله کرد باشد - ممکن است به دیگری منتقل شود.  
وجه چک باید به محض ارائه کارسازی شود.  
اگر چک در وجه حامل باشد کسی که وجه چک را دریافت می کند باید ظهر (پشت) آن را امضا یا مهر نماید.

## عقود اسلامی

اسلام برای همه وجوه زندگی قوانینی دارد. وجود اقتصاد اسلامی مؤید این مطلب است که در حوزه اقتصاد معیشت و تأمین رفاه هم روش‌های خاصی موجود است که باید به آنها پرداخت، بانکداری اسلامی و عقود اسلامی از آن دسته هستند.

در بینش اسلامی، دریافت و پرداخت بهره، تحریم شده است، بنابراین عملیات بانکداری باید بدون بهره انجام شود و اسلام روش‌هایی را برای جایگزین کردن بهره پیشنهاد می‌کند که از آن جمله می‌توان از عقود اسلامی نام برد.

به‌طور کلی عقود اسلامی در نظام بانکی به چهار گروه تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:



## مدیریت تولید

### مدیریت تولید



## علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



## سیستم‌های تولید



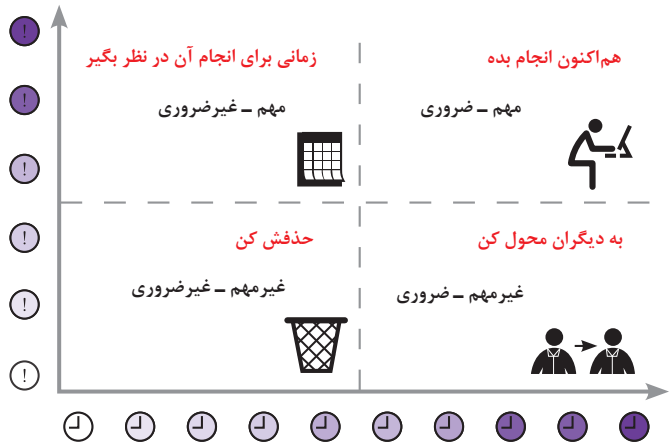
## منابع تولید



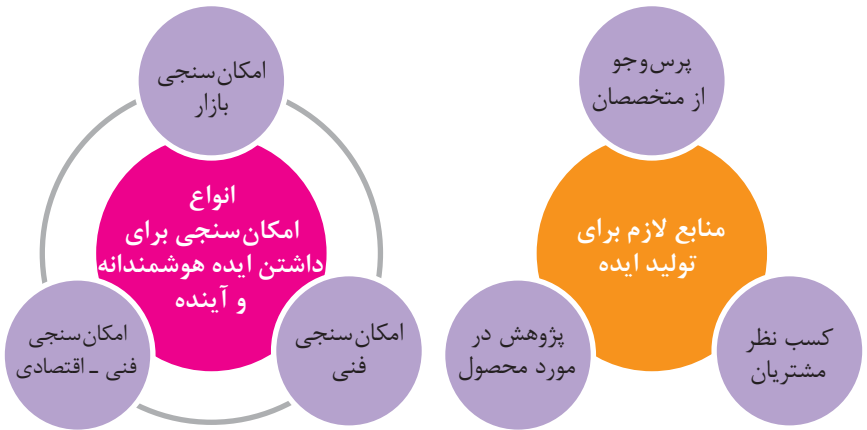
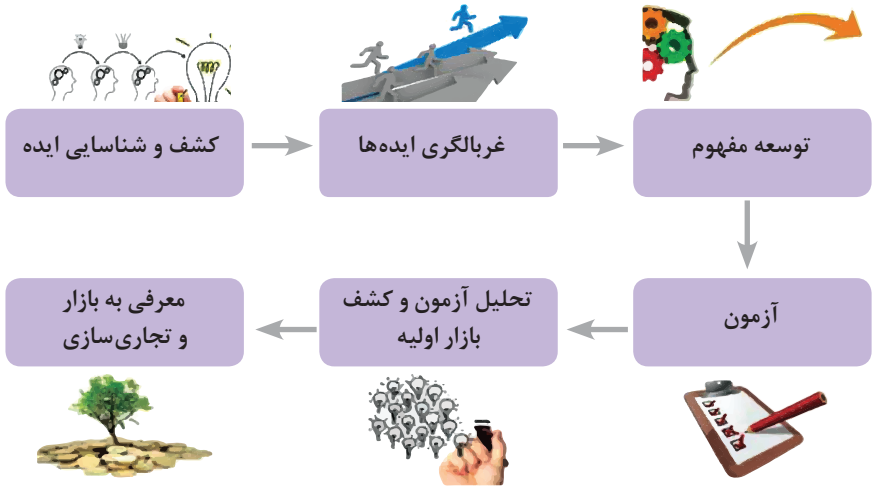
## انواع مدیریت در تولید



## مدیریت زمان با ماتریس «فوری - مهم»



## مراحل توسعه محصول جدید



## مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

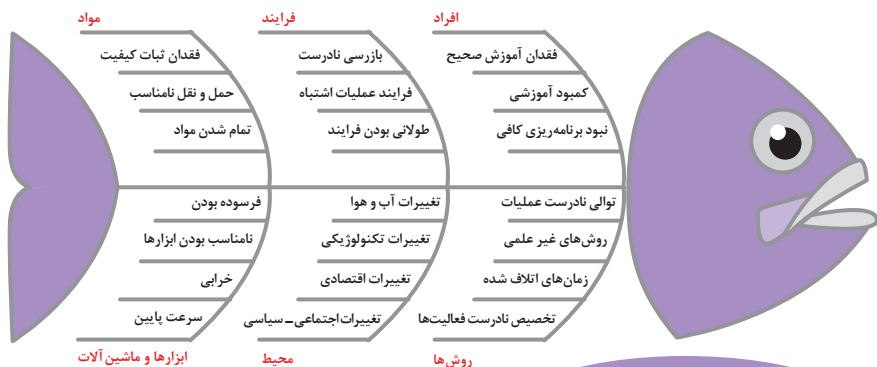
### دیدگاه مشتری

مشخصه‌های کیفیت کالا  
مشخصه‌های کیفیت خدمات

### دیدگاه تولیدکننده

کیفیت نوع طراحی فرایند تولید، سطح عملکرد تجهیزات و فناوری ماشین‌آلات، آموزش و نظارت کارکنان و روش‌های کنترل کیفی

## ساختار کلی نمودار علت و معلول یا استخوان ماهی



مشخصه‌های کمی که قابل اندازه‌گیری باشند نظیر قطر، وزن یا حجم

اندازه‌گیری کیفیت کالاها

مشخصه‌های کیفی یا وصفی نظیر رنگ، بو، طعم، سطح صاف، ارگونومیک بودن و...

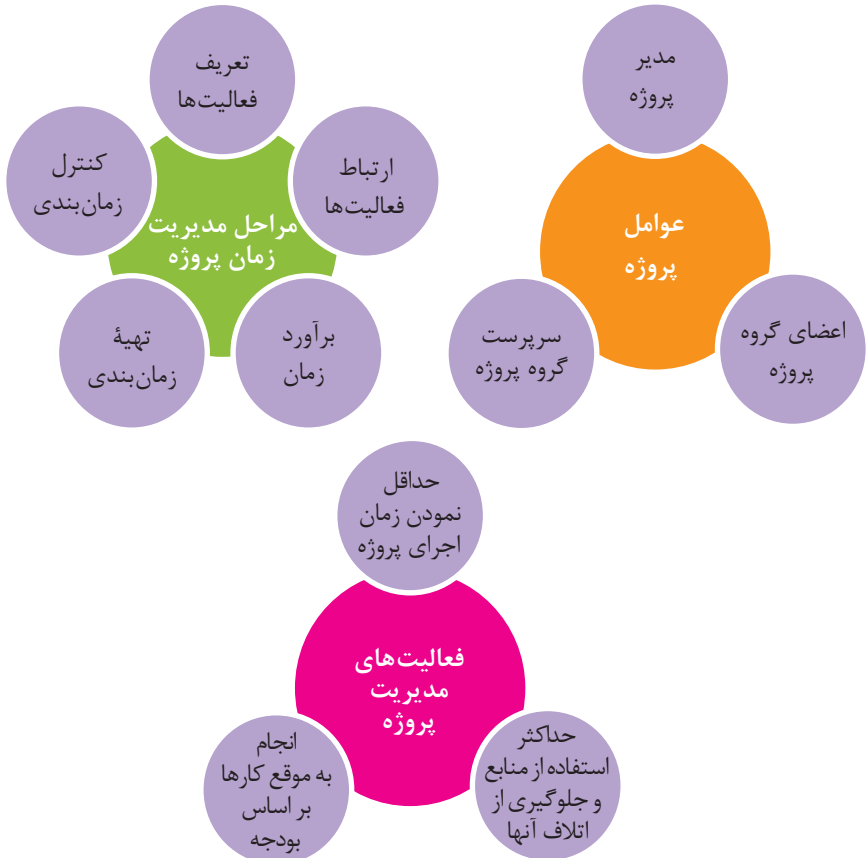
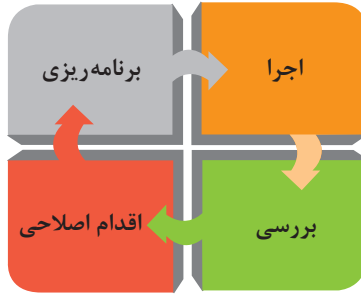
### هزینه‌های کیفیت

هزینه‌های به‌دست آوردن کیفیت خوب

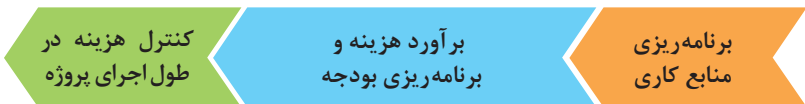
هزینه‌های ناشی از ارائه محصول بی‌کیفیت

## مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه





مراحل مدیریت هزینه پروژه

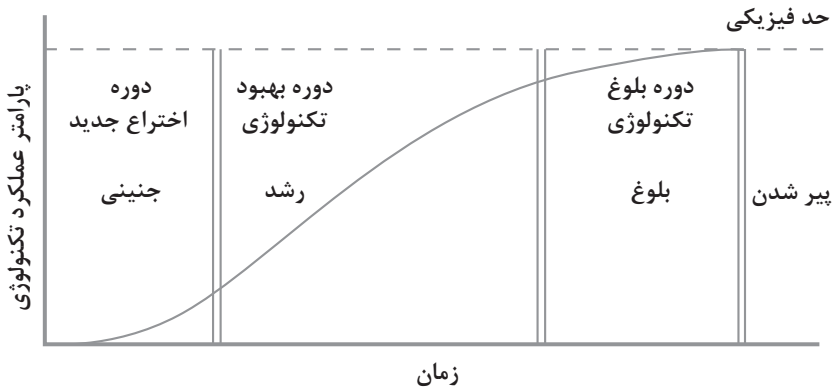




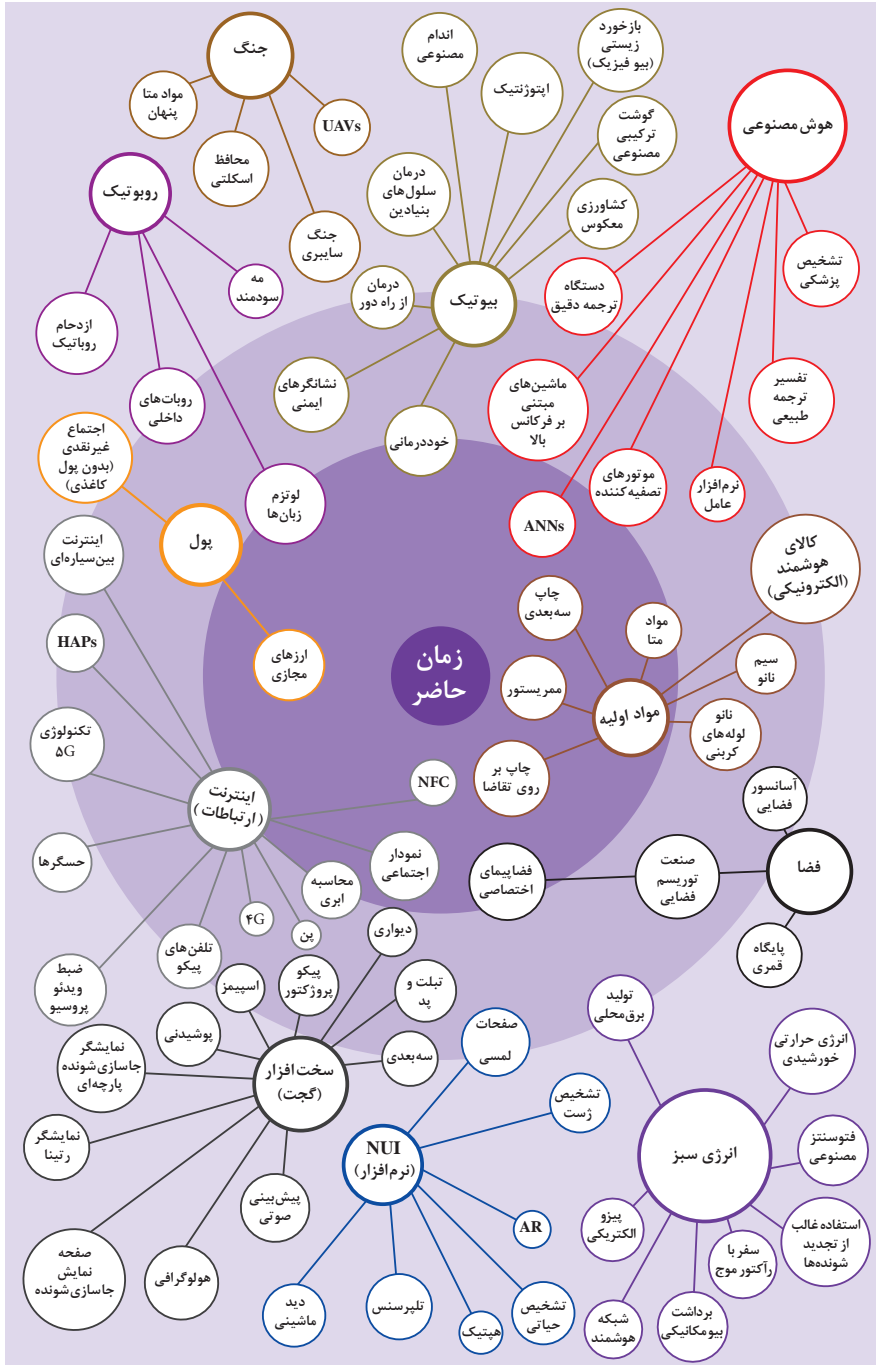
### اولویت‌های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

- **اولویت‌های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته‌ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری‌های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست‌محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت‌های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست‌حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و رباتیک، نیم‌رساناها، کشتی‌سازی، مواد نو ترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش‌بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل
- **اولویت‌های ج در فناوری:** اپتوالکترونیک، کاتالیست‌ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه‌های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل‌ها و بهره‌برداری از آنها، فناوری بومی

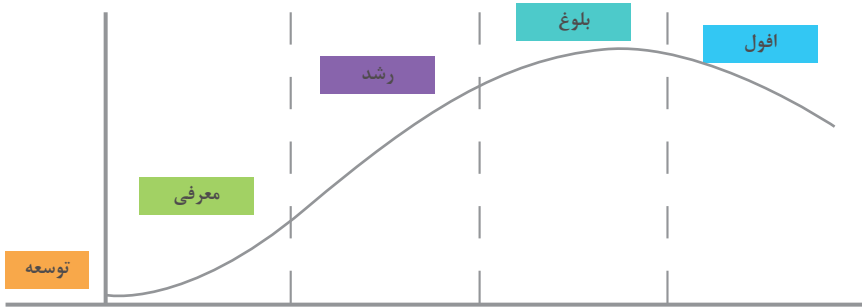
### منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



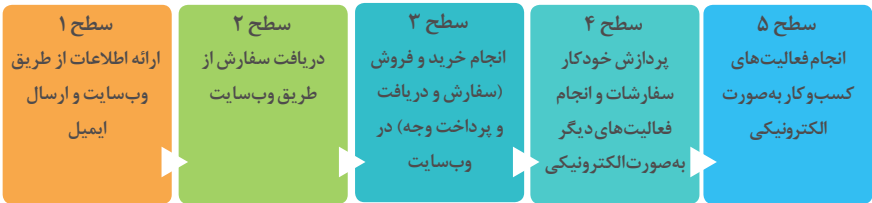
# تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک



## چرخه عمر محصول



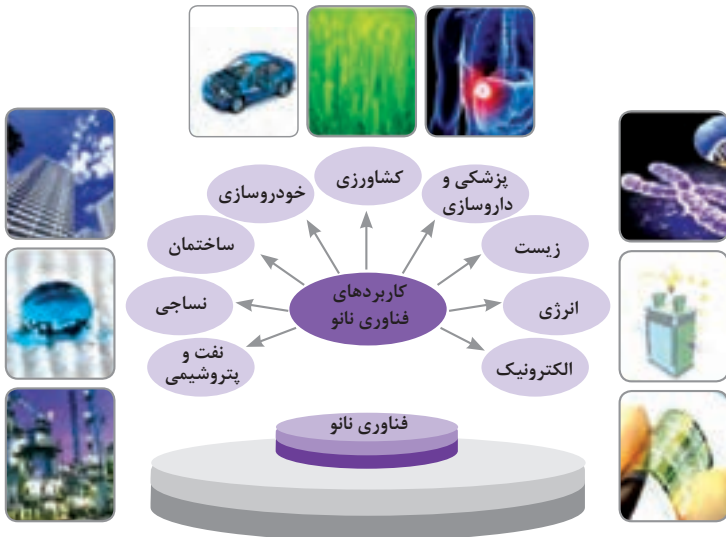
## سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی



## ویژگی‌های کلان داده‌ها

|  |            |
|--|------------|
| ● وجود حجم انبوهی از داده‌های تولید شده و ذخیره شده  | اندازه     |
| ● گوناگونی و تنوع زیاد داده‌های موجود  | تنوع       |
| ● سرعت تولید کلان داده‌ها بسیار بالاست   | سرعت تولید |
| ● بسیاری از داده‌های کلان در لحظه ایجاد شده و از بین می‌روند که مشکلات ذخیره‌سازی را به همراه دارد | ناپایداری  |
| ● کیفیت و کامل بودن کلان داده می‌تواند بر نوع تحلیل‌ها تأثیرگذار باشد                              | درستی      |

## کاربرد فناوری نانو



## کارنامه دروس شایستگی های فنی و غیر فنی پایه یازدهم — شاخه فنی و حرفه ای رشته:

| نمره نهایی | واحد / ساعت | نام درس (شایستگی فنی و غیر فنی)        | کد درس         |
|------------|-------------|--|----------------|
|            | ۸           | کارگاه ۱-۱۱<br>.....                   | .....          |
|            | ۸           | کارگاه ۲-۱۱<br>.....                   | .....          |
|            | ۳           | کارگاه نوآوری و کارآفرینی              | ۸۸۲۲۰          |
|            | ۲           | مدیریت تولید<br>کاربرد فناوری های نوین | ۸۸۲۳۰<br>۸۸۲۴۰ |

| ملاحظه | نتیجه | نمره سالانه | پودمان |   |   |   |   |
|--------|-------|-------------|--------|---|---|---|---|
|        |       |             | ۵      | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
|        |       |             |        |   |   |   |   |
|        |       |             |        |   |   |   |   |
|        |       |             |        |   |   |   |   |
|        |       |             |        |   |   |   |   |

## ریز نمرات دروس شایستگی‌های فنی و غیر فنی پایه یازدهم – رشته:

| نوع درس         | کد و نام درس                              | شماره | نام پودمان                                | مستمر | شایستگی | نمره کل پودمان | نتیجه |
|-----------------|---|-------|---|-------|---------|----------------|-------|
| شایستگی فنی     | -.....<br>کارگاه ۱-۱۱<br>.....            | ۱     |   |       |         |                |       |
|                 |   | ۲     |   |       |         |                |       |
|                 |   | ۳     |   |       |         |                |       |
|                 |   | ۴     |   |       |         |                |       |
|                 |   | ۵     |   |       |         |                |       |
| شایستگی فنی     | -.....<br>کارگاه ۲-۱۱<br>.....            | ۱     |   |       |         |                |       |
|                 |   | ۲     |   |       |         |                |       |
|                 |   | ۳     |   |       |         |                |       |
|                 |   | ۴     |   |       |         |                |       |
|                 |   | ۵     |   |       |         |                |       |
| شایستگی غیر فنی | -۸۸۲۲۰<br>کارگاه<br>نوآوری و<br>کارآفرینی | ۱     | حل خلاقانه مسائل                          |       |         |                |       |
|                 |   | ۲     | نوآوری و تجاری‌سازی محصول                 |       |         |                |       |
|                 |   | ۳     | طراحی کسب و کار                           |       |         |                |       |
|                 |   | ۴     | بازاریابی و فروش                          |       |         |                |       |
|                 |   | ۵     | ایجاد کسب و کار نوآورانه                  |       |         |                |       |
| شایستگی غیر فنی | -۸۸۲۳۰<br>مدیریت تولید                    | ۱     | تولید و مدیریت تولید                      |       |         |                |       |
|                 |   | ۲     | مدیریت منابع                              |       |         |                |       |
|                 |   | ۳     | توسعه محصول جدید                          |       |         |                |       |
|                 |   | ۴     | مدیریت کیفیت                              |       |         |                |       |
|                 |   | ۵     | مدیریت پروژه                              |       |         |                |       |
| شایستگی غیر فنی | -۸۸۲۴۰<br>کاربرد<br>فناوری‌های<br>نوین    | ۱     | سواد فناوریانه                            |       |         |                |       |
|                 |   | ۲     | فناوری ارتباطات و اطلاعات                 |       |         |                |       |
|                 |   | ۳     | به‌کارگیری چرخه ایده تا محصول             |       |         |                |       |
|                 |   | ۴     | کاربرد انرژی‌های نو                       |       |         |                |       |
|                 |   | ۵     | فناوری‌های همگرا- به‌کارگیری مواد نوترکیب |       |         |                |       |

- ۱ شناخت و خواص مواد، اکبری، محسن، شرکت چاپ کتاب‌های درسی ایران
- ۲ محاسبات فنی ۱، بهادران، امیر بهادر، شرکت چاپ کتاب‌های درسی ایران
- ۳ اجزاء ماشین، پایگانه غلامحسن، شرکت چاپ کتاب‌های درسی ایران
- ۴ جدول فلزات، ترجمه قربانعلی سعادت، ۱۳۷۱، فیروز نشر سپاهان
- ۵ جداول و استانداردهای ماشین‌سازی، ترجمه عبدالله ولی‌نژاد، ۱۳۸۹، نشر طراح

### ۶ Tabellenbuch metal fisher,ulrich

