

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
وَالَّذِي جَعَلَ مِنَ
النَّارِ سِرًّا وَالَّذِي
جَعَلَ الْحَدِيدَ حَلِيقًا
وَالَّذِي جَعَلَ مِنَ
النَّارِ سِرًّا وَالَّذِي
جَعَلَ الْحَدِيدَ حَلِيقًا
وَالَّذِي جَعَلَ مِنَ
النَّارِ سِرًّا وَالَّذِي
جَعَلَ الْحَدِيدَ حَلِيقًا

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشکده سینما-تئاتر

پایان نامه تحصیلی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
رشته تصویر متحرک

عنوان

بررسی تاثیرات نورپردازی بر روایت
در محیط انیمیشن سه بعدی

استاد راهنما

دکتر محمدرضا حسنایی

عنوان بخش عملی

و دوباره ...

استاد راهنمای بخش عملی

دکتر محمدرضا حسنایی

استاد مشاور

ژان یعقوب زاتکه

نگارش و تمقیق

علی آقائی

اسفند ۱۳۹۲

تعهد نامه

اینجانب **علی آقائی** اعلام می دارم که تمام فصل‌های این پایان نامه و اجزاء مربوط به آن برای اولین بار (توسط اینجانب) انجام شده است. برداشت از نوشته‌ها، کتب، پایان‌نامه‌ها، اسناد، مدارک و تصاویر پژوهشگران حقیقی یا حقوقی (فارسی و غیرفارسی) با ذکر مآخذ کامل و به شیوه تحقیق علمی صورت گرفته است.

بدیهی است در صورتی که خلاف موارد فوق اثبات شود مسوولیت آن مستقیماً به عهده اینجانب خواهد بود.

تاریخ

امضاء

بررسی تاثیرات نورپردازی بر روایت در محیط انیمیشن سه بعدی

چکیده:

همانگونه که در صنعت سینما، نورپردازی از اهمیت و جایگاه بالایی برخوردار است، به دلیل مشابهت ساختاری انیمیشن‌های سه بعدی با سینمای زنده، نورپردازی در این دست انیمیشن‌ها دارای اهمیت ویژه‌ای است. علیرغم آنکه در سینمای زنده نورپردازی می‌تواند محدودیت‌های فنی و مالی زیادی را موجب شود، ولی به علت اهمیت نورپردازی در بیان روایی و فضاسازی فیلم، معمولاً در اکثر موارد از یک متخصص نورپردازی بهره‌گیری می‌شود. اما در انیمیشن‌های سه بعدی (به ویژه در کشور ما) کمتر پیش می‌آید که نگاه تخصصی به مقوله‌ی نورپردازی معطوف گردد که دلیل آن ممکن است مربوط به توانایی‌های نامحدود سینمای انیمیشن سه بعدی (رایانه‌ای) باشد. از آنجایی که نورپردازی تاثیر به‌سزایی در بیان حس روایی و عاطفی داستان دارد، لازم است به این مقوله توجه ویژه‌ای مبذول گردد. لذا در این تحقیق سعی بر آن بود که ضمن بیان اهمیت مسئله‌ی نورپردازی در انیمیشن‌های سه بعدی، الگویی مناسب و درخور جهت استفاده در این زمینه فراهم و ارائه گردد.

در همین راستا فصول یک و دو به شرح مقدماتی و تعاریف مربوط به نورپردازی در انیمیشن سه بعدی می‌پردازند. سپس در فصل سوم تعدادی انیمیشن به‌صورت موردپژوهی مورد بررسی قرار خواهند گرفت و برخی نماهای این انیمیشن‌های صاحب سبک و معروف جهان به عنوان نمونه مورد بررسی قرار می‌گیرند. این مطالعه دستاویزی برای تبیین الگو و تایین شاخصه‌های تاثیر گذار در روایت برای نورپردازی موفق خواهد بود.

واژگان کلیدی: روایت- نور- نورپردازی- انیمیشن سه بعدی - رنگ- سایه

فهرست مطالب:

- مقدمه..... 1
- پیشینه ی تحقیق..... 4
- فصل اول: تئوری؛ بیان مفاهیم، تعاریف و کلیات..... 6
 - ۱- مختصری در مورد نظریه ی نور..... 7
 - ۱-۱ ماهیت نور در دنیای واقعی..... 7
 - ۱-۱-۱ طیف مرئی..... 7
 - ۱-۱-۲ هم آمیزی رنگ ها..... 8
 - ۱-۱-۳ برداشت ما از نور..... 9
 - ۱-۲ ویژگی های نور..... 10
 - ۱-۲-۱ تراز رنگ..... ۱۳
 - ۱-۲-۲ شکست نور..... ۱۶
 - ۱-۲-۳ کیفیت نور..... ۱۶
 - ۱-۲-۴ شناخت انواع نور..... ۱۹
 - ۱-۲-۵ انواع متداول منابع نور..... ۲۲
 - ۱-۲-۶ انواع نور به لحاظ نحوه ی تابش..... ۲۵
 - ۱-۲-۷ سایه و اهمیت آن..... ۲۶
 - ۱-۲-۸ رنگ..... ۲۹
 - ۱-۲-۹ اقسام رنگ ها..... ۳۹
 - ۱-۲-۱۰ رنگ های گرم..... ۳۹
 - ۱-۲-۱۱ رنگ های سرد..... ۳۹
 - ۱-۲-۱۲ رنگ های خنثی..... ۴۰
 - ۱-۲-۱۳ اثرات رنگ ها بر ادراک ما..... ۴۰
 - ۱-۲-۱۴ تاثیرات رنگ های گرم و سرد..... ۴۱
- فصل دوم: تکنیک های نورپردازی..... ۴۵
 - ۱-۲ دلایل استفاده از اشیاء نورانی و نورها در صحنه..... ۴۶
 - ۲-۲ انگیزه ی افزودن نور..... ۴۸

- ۳-۲ فضای خارج از صفحه‌ی نمایش ۴۹
- ۴-۲ انتخاب شیوه‌ی نورپردازی ۵۰
- ۵-۲ نام‌گذاری نورها ۵۱
- ۶-۲ مقایسه‌ی نسخه‌ها ۵۱
- ۷-۲ تکنواخت نور ۵۱
- ۸-۲ پیونددهی با نور ۵۲
- ۹-۲ رنگِ سایه‌ها ۵۲
- ۱۰-۲ اندازه‌ی سایه‌ها ۵۳
- ۱۱-۲ سایه‌های نرم و سایه‌های سخت ۵۳
- ۱۲-۲ جنبه‌ی فنی سایه‌ها ۵۳
- ۱۳-۲ ترفند نورهای فقط سایه‌افکن ۵۵
- ۱۴-۲ تکنیک نورپردازی سه‌نقطه‌ای ۵۵
- ۱-۱۴-۲ نور کلیدی ۵۶
- ۲-۱۴-۲ نور تلطیف کننده ۵۸
- ۳-۱۴-۲ نور پشت سری ۵۹
- ۴-۱۴-۲ نسبت‌های کلیدی به تلطیف کننده ۶۰
- ۱۵-۲ نکاتی در مورد نورپردازی شخصیت‌ها ۶۰
- ۱-۱۵-۲ مدل‌سازی با نور ۶۱
- ۲-۱۵-۲ جهت‌دهی ۶۱
- ۳-۱۵-۲ سایه‌روشن‌های چشم ۶۲
- ۱۶-۲ انواع دیگر نور ۶۳
- ۱-۱۶-۲ نورهای مونما ۶۳
- ۲-۱۶-۲ نور پرت ۶۳
- ۳-۱۶-۲ نور حاشیه‌ساز ۶۳
- ۴-۱۶-۲ نورهای ناحیه‌ای ۶۴
- ۱۷-۲ توزیع نور ۶۴
- ۱۸-۲ ری‌تریسینگ ۶۴
- ۱۹-۲ رادیوسیتی ۶۵

- ۲-۲۰ خونبارگی رنگ..... ۶۶
- ۲-۲۱ نورپردازی حجمی..... ۶۶
- ۲-۲۲ نور روز..... ۶۷
- ۲-۲۳ مهتاب و صحنه‌های شب..... ۶۸
- ۲-۲۴ افکت‌های نوری دوربین..... ۶۹
- ۲-۲۴-۱ خیرگی‌های نور در لنز..... ۶۹
- ۲-۲۴-۲ اثر بوکی..... ۷۰
- ۲-۲۵ اصولی از کادربندی و ترکیب‌بندی و تاکید برای تاثیر بهتر نورپردازی..... ۷۰
- ۲-۲۵-۱- تاکید بر نقطه‌ی کانونی تصویر..... ۷۰
- ۲-۲۵-۲ عمق بخشیدن..... ۷۴
- ۲-۲۵-۳ حس و حال و درام..... ۷۵
- ۲-۲۵-۴ فضای مثبت و منفی..... ۷۸
- ۲-۲۵-۵ قاعده‌ی یک سومها..... ۷۹
- فصل سوم: موردپژوهی تاثیر نورپردازی بر روایت انیمیشن..... ۸۰
- ۳-۱- خانواده‌ی کرودز..... ۸۱
- ۳-۲- رنگو..... ۸۹
- ۳-۳- شگفت انگیزان..... ۹۴
- ۳-۴- کمپانی هیولاها..... ۱۰۰
- ۳-۵- گیسو کمند..... ۱۰۷

فهرست جداول:

- جدول ۱-۱- دماهای رنگی متداول..... ۳
- جدول ۲-۱- شاخص شکست نور برخی مواد..... ۱۶
- جدول ۳-۱..... ۳۶
- جدول ۴-۱- چگونگی تاثیر رنگ‌ها بر ادراک ما از محیط..... ۴۱
- جدول ۱-۲- مقادیر RGB نور خورشید در اوقات مختلف روز..... ۶۸

فهرست اشکال:

• اشکال فصل اول:

- شکل ۱-۱ توزیع نور در طیف مرئی..... ۸
- شکل ۲-۱ هم آمیزی رنگها ۹
- شکل ۳-۱ ۱۰
- شکل ۴-۱ میرایی..... ۱۲
- شکل ۵-۱ ۱۵
- شکل ۶-۱..... ۲۱
- شکل ۷-۱ نور همه سویه ۲۳
- شکل ۸-۱ نورپردازی با نورافکن یا اسپات لایت ۲۴
- شکل ۹-۱ نورهای مستقیم یا جهت دار ۲۴
- شکل ۱۰-۱ تاثیر سایه ها بر نحوه ی قرارگیری عناصر ۲۷
- شکل ۱۱-۱ ۲۷
- شکل ۱۲-۱ آشکارسازی زوایای آلترناتیو توسط سایه ۲۸
- شکل ۱۳-۱ ۲۹
- شکل ۱۴-۱ ۴۴

• اشکال فصل دوم:

- شکل ۱-۲ ۴۹
- شکل ۲-۲..... ۵۳
- شکل ۳-۲..... ۵۶
- شکل ۴-۲ نور جهنمی ۵۷
- شکل ۵-۲ چشم راکونی..... ۵۸
- شکل ۶-۲ ۵۸
- شکل ۷-۲ نقش نور تلطیف کننده در تلطیف سایه ها..... ۵۹
- شکل ۸-۲..... ۵۹
- شکل ۹-۲ نحوه ی قرارگیری نورهای سه گانه..... ۶۰
- شکل ۱۰-۲..... ۶۱
- شکل ۱۱-۲..... ۶۲
- شکل ۱۲-۲..... ۶۲

- شکل ۲-۱۳ محل صحیح قرارگیری سایه روشن چشم..... ۶۳
- شکل ۲-۱۴ خونبارگی رنگ..... ۶۶
- شکل ۲-۱۵ استفاده از نورپردازی حجمی..... ۶۷
- شکل ۲-۱۶ استفاده از بازتاب‌های آینه‌ای در نور شب..... ۶۹
- شکل ۲-۱۷ خیرگیهای نور در لنز..... ۷۰
- شکل ۲-۱۸ اثر بوکی..... ۷۰
- شکل ۲-۱۹ استفاده از رنگ برای ایجاد کتراست..... ۷۱
- شکل ۲-۲۰..... ۷۲
- شکل ۲-۲۱..... ۷۳
- شکل ۲-۲۱ حالات مماسی..... ۷۴
- شکل ۲-۲۲..... ۷۵
- شکل ۲-۲۳..... ۷۵
- شکل ۲-۲۴..... ۷۶
- شکل ۲-۲۵..... ۷۷
- شکل ۲-۲۶ فضاهای مثبت و منفی..... ۷۸
- شکل ۲-۲۷ اهمیت فضای نگاه به عنوان یک فضای منفی..... ۷۸
- شکل ۲-۲۸ قاعده‌ی یک‌سوم‌ها..... ۷۹

● اشکال فصل سوم:

- پوستر خانواده ی کرودز..... ۸۱
- اشکال ۳-۱ گربه‌سان‌های انیمیشن کرودز در محل زیستشان..... ۸۳
- اشکال ۳-۲ و ۳-۳..... ۸۵
- اشکال ۳-۴ و ۳-۵..... ۸۶
- اشکال ۳-۶ و ۳-۷..... ۸۷
- شکل ۳-۸..... ۸۸
- پوستر رنگو..... ۸۹
- شکل ۳-۹..... ۹۰
- اشکال ۳-۱۰ و ۳-۱۱..... ۹۱
- اشکال ۳-۱۲ و ۳-۱۳..... ۹۲

- اشکال ۳-۱۴ و ۳-۱۵ ۹۳
- پوستر شگفت‌انگیزان ۹۴
- شکل ۳-۱۶ ۹۵
- اشکال ۳-۱۷ و ۳-۱۸ ۹۶
- اشکال ۳-۱۹ و ۳-۲۰ ۹۷
- اشکال ۳-۲۱ و ۳-۲۲ ۹۸
- اشکال ۳-۲۳ و ۳-۲۴ ۹۹
- پوستر کمپانی هیولاها ۱۰۰
- شکل ۳-۲۵ ۱۰۱
- شکل ۳-۲۶ ۱۰۲
- شکل ۳-۲۷ ۱۰۳
- اشکال ۳-۲۸ و ۳-۲۹ ۱۰۴
- اشکال ۳-۳۰، ۳-۳۱ و ۳-۳۲ ۱۰۵
- شکل ۳-۳۳ ۱۰۶
- پوستر گیسو کمند ۱۰۷
- شکل ۳-۳۴ ۱۰۸
- اشکال ۳-۳۵ و ۳-۳۶ ۱۰۹
- اشکال ۳-۳۷ و ۳-۳۸ ۱۱۰
- اشکال ۳-۳۹ و ۳-۴۰ ۱۱۱
- اشکال ۳-۴۱، ۳-۴۲ و ۳-۴۳ ۱۱۲
- نتیجه گیری ۱۱۳
- فهرست منابع و مآخذ ۱۱۵
- گزارش پروژه ی عملی ۱۱۶

مقدمه

«نور و روشنایی مولفه‌های جدایی ناپذیر فرم، فضا و نور هستند. اینها چیزهایی هستند که محیط و حس مکان و نیز بیان ساختاری که عملکردهای داخل آن و پیرامون آنرا دربرگرفته را به وجود می‌آورند. نور بافت را ترسیم می‌نماید، سطح را روشنایی بخشیده و جرقه و حیات را فراهم می‌نماید.»

لوکوربوزیه

«از معماری گرفته تا انیمیشن، فیلم تا عکاسی، نقش حیاتی نورپردازی در کل گستره‌ی رشته‌های خلاق مشخص شده است. معمار نوگرا لوکوربوزیه در نقل قول خود در فوق، نقش قابل توجهی را که نور ایفا می‌کند، به گونه‌ای شاعرانه خلاصه نموده است. گرچه وی بطور اختصاصی راجع به معماری صحبت می‌کند، کلماتش مختصرا شرح می‌دهند که چرا نورپردازی تا این حد در دنیای سه بعدی مهم است» (درن بروکر، ۲۰۰۸، ص ۱).

«گرچه صنعت سه بعدی با آهنگی سریع همراه با عرضه‌ی نرم افزارهای جدید به بلوغ و پختگی نزدیک می‌شود، اما اگر از دریچه‌ی رشته‌های مکملش نگاهی به آن بیندازیم، درقیاس همچنان به عنوان یک صنعت جوان باقی مانده است. به این معنی که بسیاری از تکنیک‌هایی که در صنعت سه بعدی به خصوص در رابطه با نورپردازی تثبیت یافته‌اند، از دل قراردادهای آزمون و خطا از این رشته‌های مکمل پرورش یافته‌اند» (درن بروکر، ۲۰۰۸، ص ۱). «نورپردازی یک صحنه با صرفا روشنایی بخشیدن به آن، بسیار تفاوت دارد. برای روشن کردن یک صحنه کافیسیت که یک نور همه-سویه^۱ را به صحنه بیفزاییم تا روشن شود. نورپردازی امری کاملا متفاوت است و بر موقعیت‌دهی

¹ omni

دقیق تک تک منابع نوری تشکیل دهنده‌ی الگوی نورپردازی بر پایه‌ی استدلال تکیه دارد» (درن بروکر، ۲۰۰۸، ص ۲۹).

«با اشراف کامل به اصول نورپردازی، می‌توان درک کرد که چگونه می‌توان زحمات سخت کوشانه‌ی تیم‌های دیگر استودیو را جلوه بخشید (یا گاهی حتی اثر بد آنها را مخفی کرد) و تصویری منسجم را پدید آورد که عواطف سیر داستان را تقویت نماید. تا زمانی که صحنه‌ی سه بعدی نورافشانی نگردد، چیزی بیش از دسته‌ای از چندوجهی‌ها نبوده و وقتی نورپردازی بصورت حرفه‌ای انجام پذیرد، اثر هر تیم درگیر در آن تاللو می‌یابد.» (همان، ص ۲) شارون کالاهان، مدیر فیلمبرداری پیکسار در مورد اهمیت نورپردازی می‌گوید: «وقتی از من در مورد نحوه‌ی تاثیر نورپردازی در ساخت فیلم می‌پرسند، من یک اسلاید کاملاً سیاه را نشان می‌دهم تا بگویم که بدون نور، هیچ اهمیتی ندارد که ترکیب‌بندی و نقش‌آفرینی چقدر فوق‌العاده باشند- چون چیزی را نمی‌توان دید» (همان، ۷۹).

«نور فعالیت‌های ما را دیکته کرده، بر چارچوب ذهن ما اثر گذاشته و بر همه‌ی حالات اشیا اثر می‌گذارد. با اینحال آنقدر به آن خو گرفته‌ایم که تعداد کمی از ما درنگ کرده تا آن را بررسی کنیم.» (همان، ص ۹) و این درحالی است که انیمیشن‌های سه بعدی در صدر پر فروش‌ترین فیلم‌های روز جهان هستند و استودیویی بزرگی چون دیزنی (با تولیدات عمدتاً دو بعدی در گذشته)، با خریدن پیکسار (با تولیدات سه بعدی) بقای خود را در صنعت انیمیشن تضمین می‌کند و بنابراین تولید انیمیشن‌های سه بعدی باکیفیت بیشتر، اهمیتی روزافزون یافته است. یکی از راه‌های افزایش کیفیت انیمیشن‌های سه بعدی، افزایش کیفیت نورپردازی صحنه‌هاست. چنان که در فصل اول خواهیم دید، مولفه‌ی نورتابی تصویر، اهمیتی بیش از مولفه‌ی رنگ‌تابی تصویر دارد و بنابراین نورپردازی مناسب در صحنه به جلوه کردن اثر رنگ‌ها و بافت‌ها کمک شایانی می‌کند. متأسفانه در هنگام نگارش این پایان‌نامه به انیمیشن سه بعدی و خصوصاً نورپردازی در دانشگاه هنر، هنوز توجه چندانی نشده است و جای واحدی در مورد نورپردازی در سرفصل‌های این رشته خالی به نظر می‌رسد و این در حالی است که گرایش بازار به تولیدات سه بعدی رو به گسترش است. از این‌رو جای آن دارد که به این مقوله نگاه حرفه‌ای‌تری انداخت و بستر آموزش مناسب برای پرورش نیروهای توانمندتر و آگاه‌تر در زمینه‌ی نورپردازی در محیط انیمیشن سه‌بعدی را فراهم ساخت.

لذا در فصل اول ابتدا به تعاریف مقدماتی نورپردازی و تاثیرات پدیده‌های وابسته به نورپردازی یعنی رنگ و سایه خواهیم پرداخت و سپس در فصل دوم با تکنیک‌های ساده‌ی نورپردازی از جمله نورپردازی سه‌نقطه‌ای آشنا خواهیم شد. در این پایان‌نامه قصد نداریم که چندان به جنبه‌های نرم-افزاری این پدیده بپردازیم. زیرا اولاً مجال آن وجود نخواهد داشت و ثانياً ما را از مبحث اصلی این نگارش یعنی تاثیرات روایتی دور خواهند کرد. با این حال سعی شده است برخی مفاهیم کلیدی تر مثل رادیوسیتی و ری‌تریسینگ با زبانی ساده برای خوانندگان این نگارش بیان گردند. در انتهای فصل دوم به اصولی از ترکیب‌بندی در تصویر نیز پرداخته شده است تا از آنها برای ترکیب‌بندی و نحوه‌ی قرار دادن نورهای مهم و نورپردازی عناصر مهم صحنه استفاده گردد. سپس در فصل سوم تعدادی انیمیشن سه بعدی از شرکت‌های معتبر انتخاب گردیدند و با استفاده از اصول بیان شده در فصول یک و دو به تجزیه و تحلیل برخی صحنه‌های انتخابی و چگونگی روایت آنها پرداخته شد.

پیشینه‌ی تحقیق

در زمینه‌ی تاثیرات روایتی نورپردازی در انیمیشن سه بعدی تا کنون تحقیق چندان در دانشگاه هنر صورت نپذیرفته است و لذا مضمون بکری برای تحقیق می‌باشد. البته با توجه به نوپا بودن انیمیشن سه‌بعدی به عنوان یک صنعت سینمایی، مقوله‌ی نورپردازی همچنان یک صنعت جوان بوده و کتب چندان در این رابطه منتشر نشده‌اند. متأسفانه اکثر کتاب‌های منتشر شده جنبه‌ی نرم‌افزاری را بیشتر مورد دقت قرار داده‌اند و کمتر به تاثیرات روایتی و تحلیل آن پرداخته‌اند. از بین این کتاب‌ها، کتاب تکنیک‌های اساسی نورپردازی در گرافیک کامپیوتری در تری‌دی مکس اثر درن بروکر در برخی از فصول خود به مسئله‌ی مورد علاقه‌ی این تحقیق اشاراتی داشت و لذا به عنوان یکی از منابع اصلی مورد استفاده قرار گرفت. همچنین از کتاب رندرینگ و نورپردازی دیجیتال اثر جرمی برن از نورپردازان پیکسار تا کنون در دو ویرایش در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۶ منتشر شده است. ویرایش سوم آن قرار است که در سال جاری میلادی منتشر گردد که به مقتضای زمانی این تحقیق، قابل بهره‌گیری نمی‌باشد. لذا (با صرف‌نظر از جنبه‌های نرم‌افزاری) از دو ویرایش قبلی به خصوص ویرایش سال ۲۰۰۶ به عنوان یکی از منابع اصلی استفاده شد.

همچنین نگارنده با بررسی منابع مختلف و نیز جستجوهای اینترنتی در مورد تاریخچه‌ی نورپردازی در محیط انیمیشن سه‌بعدی به نتیجه‌ی مشخصی دست نیافت که شاید دلیل آن مقدم بودن ایجاد نور بر فرایندهایی مثل مدل‌سازی در انیمیشن باشد. زیرا تا نوری در صحنه موجود نباشد، نمی‌توان به مدل‌سازی در نرم‌افزار سه‌بعدی و در نهایت رندر کردن صحنه پرداخت. لذا نورپردازی در محیط سه‌بعدی اولین رکن ایجاد انیمیشن سه‌بعدی است و بنابراین تاریخچه‌اش بایستی دست کم قدمتی به اندازه‌ی خود انیمیشن سه‌بعدی داشته باشد.

فصل اول

تئوری؛ بیان مفاهیم، تعاریف و کلیات

«برای کسب مهارت در امر نورپردازی سه بعدی ابتدا بایستی درکی ابتدایی از نحوه‌ی عملکرد نور داشت. بایستی قدرت عاطفی رنگبندی و پرده‌های رنگی مختلف را درک نمود و همچنین طرز ساخت سیستمی از نورها را فراگرفت که صحنه را یکدست کرده و همه چیز را به مثابه کلیتی منسجم پیوند دهد که حس و حال فیلمنامه را تقویت نماید. نیاز است که به ارزش ترکیب‌بندی و صحنه‌آرایی و همچنین تاثیر روانشناختی‌ای که این ملاحظات به مخاطب انتقال خواهند داد، پی برد. تنها هنگامی که شناختی جامع از تمامی این عوامل حاصل گردد، شخص می‌تواند خود را هنرمندی نورپرداز بداند» (بروکر^۱، ۲۰۰۸، ص ۲).

۱- مختصری در مورد نظریه‌ی نور

۱-۱ ماهیت نور در دنیای واقعی

۱-۱-۱ طیف مرئی^۲

در زندگی روزمره انواع بسیار مختلفی از امواج از اشعه‌ی ایکس گرفته تا امواج رادیویی وجود دارند که اختلاف اصلی میان این امواج در طول موجشان است. همگی آنها بخشی از طیف الکترومغناطیسی را تشکیل می‌دهند که از یک سو به اشعه‌ی ایکس (طول موج کم) و در سوی دیگر به امواج رادیویی

¹ Brooker

² visible spectrum

(با طول موج بسیار بلند) ختم می‌شود. مابین این دوحد، پهنای بسیار باریکی قرار دارد که برای ما قابل رویت است و این همان طیف نور مرئی است.

طول موج نور مرئی به انتهای مربوط به اشعه‌ی ایکس نزدیکتر است. با در نظر داشتن این زیربخش از نور که به طیف مرئی موسوم است، تابش فرابنفش را در یک انتها داریم که کمترین طول موج را داشته و آنرا به دلیل اثرات مخربش بر پوست می‌شناسیم. با پیش رفتن در طیف مرئی، پیش از رسیدن به تابش فروسرخ در انتهای مقابل، از بنفش، آبی، سبز، زرد، نارنجی و قرمز گذر می‌کنیم. (بروکر، ۲۰۰۸)



شکل ۱-۱ توزیع نور در طیف مرئی

۱-۱-۲ هم‌آمیزی رنگ‌ها^۳

به جای هم‌آمیزی سه رنگ مبتنی بر رنگدانه‌های قرمز، زرد و آبی در نقاشی، طیف رنگ‌های مرئی در صفحه‌ی نمایش با استفاده از سه رنگ به نمایش درمی‌آید: قرمز، سبز و آبی (RGB). این سه رنگ، تشکیل دهنده‌ی رنگ‌های اصلی نور هستند. رنگ‌های نقاشی با رویکردی کاهشی مخلوط می‌شوند، در حالیکه نور از رویکردی افزایشی بهره می‌گیرد. حاصل هم‌آمیزی افزایشی سه رنگ اصلی RGB، نور سفید است. در محیط سه‌بعدی می‌توان این امر را با نشانه‌روی سه نور همپوشانی کننده‌ی قرمز، سبز و آبی به یک شی و رندر کردن آن نشان داد. نتیجه‌ی این امر نور سفید است (بروکر، ۲۰۰۸). رنگ‌های آبی، سبز، قرمز رنگ‌های اصلی نور خوانده می‌شوند. از هم‌آمیزی دو به دوی رنگ‌های اصلی نور، رنگ‌های ثانویه به دست می‌آیند، یعنی:

$$\text{آبی} + \text{قرمز} = \text{سرخابی (ماژنتا)}^4$$

³ Color mixing

قرمز + سبز = زرد

آبی + سبز = فیروزه‌ای (سایان^۴)

هرگاه به قرار ذیل از ترکیب رنگ‌های اصلی نور با رنگ‌های ثانویه‌ی نور به نور سفید برسیم، آن رنگ‌ها را رنگ‌های مکمل گویند:

آبی + زرد = سفید

سرخابی + سبز = سفید

فیروزه‌ای + قرمز = سفید (طباطبائی، ۱۳۶۳)



شکل ۱-۲- هم‌آمیزی رنگ‌ها

۳-۱-۱ برداشت ما از نور

«چشمان ما تنها به سه بخش از طیف مرئی واکنش نشان می‌دهند. آنها با استفاده از سلول‌های حساس پذیرنده موسوم به سلول‌های مخروطی از این سه ناحیه نمونه‌گیری می‌کنند- سه نوع از این سلول‌های مخروطی در شبکیه‌ی ما قرار دارند که هر یک به نورهایی با طول موج‌های مختلف واکنش نشان می‌دهند. این سه ارزش رنگی تقریباً با قرمز، سبز و آبی متناظرند، اما به این رنگ‌ها محدود نمی‌شوند؛ حساسیت آنها به نواحی طیف همپوشانی دارد، لذا پالت RGB واقعاً بازآفرینی

⁴ Magenta

⁵ Cyan

واقع گرایانه و متقاعدکننده‌ای از کل طیف مرئی را به چشم انسان منتقل می‌کند». (بروکر، ۲۰۰۸، ص ۱۲)

۲-۱ ویژگی‌های نور: ویژگی‌های ذاتی نور عبارتند از:

- شدت^۶: شدت نور معین می‌کند که نور با چه میزان روشنی اشیا را نورافشانی می‌نماید. برخی واحدهای اندازه‌گیری شدت نور عبارتند از: لومن^۷، کندلا^۸، و لوکس^۹



شکل ۱-۳ سمت چپ: اتاق روشن شده توسط شمع‌هایی که منبعی کم‌شدت به شمار می‌روند. سمت راست: همان اتاق که با یک لامپ با شدت نور بیشتر روشن شده است.

- زاویه تابش^{۱۰}: هرچه سطحی بیشتر نسبت به یک منبع نور زاویه بگیرد، [زاویه‌ی تابش بیشتر شود] نور کمتری دریافت می‌دارد و تاریک‌تر به نظر می‌رسد. زاویه‌ی بردار قائم بر سطح با منبع نور به زاویه‌ی تابش موسوم است. وقتی زاویه‌ی تابش صفر درجه باشد، (یعنی نور بطور عمودی به سطح برخورد نماید) سطح با شدت کامل منبع نوری روشن می‌گردد و سطح کاملاً روشن می‌شود. به موازات افزایش زاویه‌ی تابش، شدت روشنایی کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر موقعیت و جهت‌گیری نور نسبت به شی‌ی مواردی هستند که زاویه‌ی تابش در یک صحنه را کنترل می‌نمایند.

⁶ Intensity

⁷ lumen

⁸ candela

⁹ lux

¹⁰ Angle of Incidence