

عنوان طرح : ساخت رنگ بر پایه گیاهان

گروه پژوهشی : آزمایشگاه شیمی

طراح : مهسا برزگر

دبیران راهنما : سرکار خانم صداقت و سرکار خانم علی شیری

چکیده :

از سال های دور تا به کنون ، رنگرزی یکی از فرآیند های پیچیده بوده که ذهن بشر را درگیر خودش کرده است و با پیشرفت صنایع ، این علم نیز گسترده تر شده و در طول تاریخ ، دانشمندان دنبال کشف راه هایی برای رنگرزی بودند. این فرآیند ، از راه های مختلفی صورت میگیرد و با توجه به نیاز ، از مواد گوناگونی هم استفاده می شود که خود به دو دسته طبیعی و شیمیایی تقسیم می شوند . ما تلاش کردیم تا بدون استفاده از ماشین های رنگرزی ، رنگ های طبیعی را روی نخ و پارچه خود تثبیت کنیم . دلیل انتخاب این پروژه ، فراگیر شدن رنگرزی شیمیایی و اثرات منفی آن روی طبیعت بوده و ما در تلاشیم که از راه هایی که کمترین ضرر را به طبیعت می رساند ، استفاده کنیم . مواد رنگرزی فراوانی در طبیعت وجود دارد که به دسته های گوناگونی ( مانند نباتات ، معدنی و حیوانی ) تقسیم می شوند اما دسترسی به برخی آسان تر بوده و ما از آنها استفاده کردیم . ما از گیاهانی مانند حنا ، روناس و ... و از تثبیت کننده هایی مانند زاج ، کمک گرفتیم تا رنگ روی نخ بماند و پایدار شود . مشکلاتی از قبیل در دسترس نبودن همه ی وسایل آزمایشگاهی ، نداشتن منابع کافی و دسترسی نداشتن به همه ی مواد مورد نیاز ، موانعی در راه ایجاد کرد اما در نهایت ، با آزمایش و تکرار مکرر ، توانستیم به نتیجه قابل قبولی دست پیدا کنیم .

مقدمه :

رنگرزی ، فرایند پیچیده ای است که درک عمیق آن نیاز به دانش کافی از شیمی- فیزیک و فرایندهای نفوذ و جذب و خواص فیزیکی و شیمیایی الیاف مورد رنگرزی و مواد رنگرزی دارد. در طی آن ، پارچه ها ، نخ و یا الیاف ، توسط محلول هایی که حاوی دانه های رنگی هستند ، رنگ آمیزی می شوند . این فرآیند در صنایع نساجی به خوبی قابل مشاهده است . امروزه برای رنگرزی ، از ماشین ها نیز استفاده می شود.

اگر تابه حال دستتان به پوست گردو و یا مقداری پودر حنا خورده باشد ، متوجه رنگی شدن دستتان شده‌اید . گیاهانی همچون گردو ، حنا ، انار و ... دسته ای از گیاهان دارای رنگینه هایی با ثبات عالی و متوسط هستند و در رنگرزی نقش مؤثری دارند . اگر شما کمی حنا و مقداری پارچه سفید را در ظرفی قرار داده و روی حرارت بگذارید ، مشاهده می‌کنید که بعد مدتی ، رنگ پارچه سفید شما تغییر پیدا کرده و این رنگ هم به آسانی پاک نمی‌شود . جالب است بدانید که ترکیب رنگ گیاهان مختلف با هم می‌تواند رنگ های دیگری را ایجاد کند . پس از این خاصیت گیاهان ، میتوان در رنگرزی به خوبی استفاده کرد .

رنگ ها همانطور که اشاره شد ، به دو دسته طبیعی و شیمیایی تبدیل می‌شوند . امروزه رنگ های شیمیایی از ذغال سنگ ساخته می‌شوند و قدیمی ترین رنگ شیمیایی در سال 1838 توسط سر ویلیام پر کین شیمیدان معروف انگلیسی ساخته شد .

رنگ های طبیعی خود به سه دسته تقسیم می‌شوند :

1 – مواد رنگ زای طبیعی یا نباتی : همه‌ی گیاهان دارای رنگ هستند و می‌توانند مولد رنگ باشند . مواد رنگزای گیاهی در مقایسه با بقیه مواد رنگزا ، دارای اهمیت بیشتری هستند . شاخص ترین آنها عبارت‌اند از : نیل ، حنا ، روناس ، سماق ، زرشک ، زردچوبه ، زعفران ، پوست گردو و ... . قسمت رنگزای گیاهان میتواند ریشه ، ساقه یا برگ باشد . امروزه به دلیل پیشرفت صنعت رنگرزی و استفاده بیشتر از مواد رنگزای شیمیایی ، مواد رنگزای طبیعی زیاد کاربرد ندارند .

2- مواد رنگزای حیوانی : موادی هستند که از حشرات یا حیوانات گرفته شده‌اند و مهم ترین آنها ، قرمز دانه است .

3 – مواد رنگزای معدنی : موادی هستند که به صورت خالص یا ناخالص از معادن استخراج می‌شوند و قدیمی‌ترین آنها ، گل اخری است .

طرح مشکل :

میدانیم امروزه علم در رابطه با رنگرزی ، بسیار پیشرفت کرده است . همچنین استفاده از رنگ های طبیعی به جای رنگ های شیمیایی و تولید رنگ هایی کاملا بر پایه گیاهان ، می‌تواند در صنایع نساجی به صورت گسترده مورد استفاده قرار بگیرد . همچنین با توجه به مطالعات انجام شده در رابط با پساب کارخانه‌های نساجی ، دریافتند که روش‌های تصفیه برای رنگ های شیمیایی سخت تر صورت می‌گیرد ، زیرا برخی مواد افزودنی به این رنگ ها و یا در طی مرحله

تولید ، از روش های اسیدی ، بیولوژیکی و یا الکتروشیمیایی بوده و در صورت تصفیه نشدن به طور دقیق ، باعث ایجاد مشکلات زیادی می شود .

راه حل :

### 3.1 – راه حل های ممکن :

• تولید رنگ با گیاهانی مثل حنا ، انار ، لیبو و ... با استفاده از حرارت و تثبیت کننده

#### 3.1.1-ویژگی ها و مزایا :

این گیاهان همان طور که گفته شد ، رنگدانه هایی با ثبات متوسط دارند و می توانند گزینه های خوبی برای رنگ آمیزی پارچه باشند . البته برای تثبیت بیشتر ، از موادی مانند زاج استفاده می کنیم . زاج یا آلوم، ترکیب شیمیایی خاصی است در تصفیه آب و فاضلاب مصرف می شود. در صنایع دباغی ، نساجی، عکاسی و کاغذسازی هم استفاده می گردد. برای تهیه بیکیکنگ پودر و افزایش ماندگاری میوه و سبزی هم کاربرد دارد.

#### 3.1.2- هدف های مدنظر :

هدف ما ، رنگ آمیزی پارچه و تثبیت رنگ های گیاهان ساخته شده روی آن است .

### 3.2 – کاربرد طرح :

می دانیم که استفاده از رنگ های طبیعی ، هم به نفع ما و هم به سود طبیعت است. با استفاده گسترده از این نوع رنگ در صنایع نساجی ، پساب های تولید شده ، به طبیعت آسیب کمتری وارد کرده ، همچنین استفاده ما از مواد شیمیایی در زندگی کمتر خواهد شد .

پیشینه طرح :

بیش از ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد در چین، رنگرزی انجام می شده است، گرچه دلیل قاطعی در دست نیست. قدیمی ترین اسناد از مذهب هندو که در رابطه با رنگرزی است، متعلق

به ۲۵۰۰ سال پیش از میلاد است. در آن زمان رنگرها کالای ابریشمی و پارچه های طلائی زربافت خود را به رنگ های گوناگون رنگرزی می کردند. از این اسناد تاریخی می توان نتیجه گرفت که رنگرزی در آن هنگام یک کار معمول و متداول بوده است. عقیده بر این است که این پیشه و صنعت از ایران به مصر منتقل شده است.

از دیگر مواد رنگرزی طبیعی که طی دوره های بعد از آن در رنگرزی استفاده شده است ارغوانی صوری بود که برای رنگرزی شل سزارها به کار می رفت. این ماده ی رنگزا بسیار کمیاب بود و از نوعی حلزون دریایی به دست می آمده است.

در آن زمان رنگرها، گل هایی را که دارای مواد رنگی بودند با پودر تالک مخلوط کرده و در تهیه مواد آرایشی قرمز رنگ مورد استفاده قرار می دادند. اکثر مواد رنگزایی که ریشه طبیعی داشته و در قرون وسطی به کار می رفتند، قادر نبودند به تنهایی رنگ با ثباتی را بر روی کالای نساجی ایجاد کنند، به این خاطر الیاف را با مواد رنگزا همراه با اکسیدهای فلزی از قبیل اکسید آلومینیوم، آهن و قلع که به آنها دندانه می گویند، رنگرزی می کردند؛ و بدین ترتیب ثبات رنگ روی کالا افزایش می یافت. یکی از متداول ترین مواد رنگزای طبیعی دندانه ای که در آن زمان مورد مصرف قرار می گرفت، آلیزارین بود که از ریشه گیاه روناس به دست می آمد. این ماده به مقدار وسیعی در اروپا، ایران و هندوستان کشت می شد. این ماده در رنگرزی به همراه اکسید آلومینیوم و اکسید آهن به کار رفته و از آن به ترتیب برای کسب رنگ های قرمز و ارغوانی مایل به بنفش استفاده می کردند. همچنین برای حصول رنگ های شکلاتی از مخلوطی از دندانه های اکسید آلومینیوم و اکسید آهن استفاده می کردند. یکی دیگر از مواد رنگزای طبیعی که کاربرد خیلی زیادی داشت، ماده رنگزای استخراج شده از درخت بغم بود و به مقدار زیاد در رنگرزی با دندانه اکسید کروم برای ایجاد رنگ های سیاه مورد استفاده قرار می گرفت.

قرمز دانه، ماده رنگزایی بود که از یک نوع حشره به دست می آمد، و در رنگرزی با دندانه آلومینیوم، رنگ قرمز سیر (لاکی) روی کالا ایجاد می کرد. این ماده رنگزا تا سال های اخیر برای رنگرزی لباس های ویژه افسران گارد در جشن ها، به کار برده می شد.

تا اواسط قرن نوزدهم، تمامی مواد رنگرزی از منابع طبیعی به دست می آمدند. کتابی در مورد رنگرزی و چاپ چلووار توسط پارنل در سال ۱۸۴۴ میلادی نوشته شده و آمار خوبی درباره مواد رنگرزی طبیعی که قبل از تولید مواد رنگرزی مصنوعی مورد استفاده قرار می گرفتند، داده است.

در انگلستان، فرانسه و آلمان، گیاهی به نام ایساتیس کشت می شده است، از این گیاه ماده فعالی به نام ایندیگوتین استخراج می شد که در رنگرزی جهت به دست آوردن رنگ آبی استفاده

می‌شد. سال ۱۸۵۶ پرکلین ماده رنگری مفیدی به نام ماوین تولید کند. در سال ۱۸۵۸ شیمی دانی به نام ورگوئین ماده‌ای رنگزا به نام فیوشین را تولید نمود. در سال ۱۸۶۳ لایت فوت برای نخستین بار، روش رنگری موفق با رنگ سیاه بر اساس اکسیداسیون آنیلین که روی پنبه آغشته شده بود کشف کرد. وی در این فرایند محصولی تولید کرد که به نام آنیلین سیاه شناخته شد. از قرون وسطی تا زمان حال تولید مواد رنگزا با گسترش چشمگیری مواجه بوده‌است، امروزه کارخانه‌های زیادی در زمینه تولید مواد رنگزا که ماده اساسی رنگری است، فعال بوده‌اند.

فرش پازیریک قدیمی‌ترین فرش دنیا، بیشتر پژوهشگران این قالی را از دست‌بافت‌های پارت‌ها یا مادها می‌دانند، این موضوع نشان از قدمت رنگری در ایران زمین دارد.

پیشینه رنگری در ایران :

رنگری در ایران سابقه دیرینه‌ای دارد. پیش از اسلام، به خصوص شواهدی همچون اشاره گزنفون مورخ یونانی، به کارگاه قالی بافی شاهان هخامنشی در شهر سارد مربوط به ۴۰۰ سال قبل از میلاد و نوشته‌هایی درباره قالی ارغوانی رنگ، روی قبر کوروش و کهن‌ترین اثر دارای گره ایران، که تا به حال نخستین نمونه قالی ایران محسوب شده و توسط پروفیسور رودنگر در مغولستان در ناحیه‌ای به نام پازیریک کشف شده‌است، وجود هنر قالی بافی و به پیرو آن صنعت رنگری را از آغاز تاریخ ایران باستان به صورت هنری ارزنده و تکامل یافته در منطقه قطعی می‌سازد.

در دوره ساسانی رنگرزان از احترام خاصی برخوردار بوده‌اند. کشف نمونه‌هایی از پارچه‌های دوره ساسانی که شاهکارهایی از ذوق و ظرافت و هنر طراحی و رنگری به حساب می‌آید ناشی از وجود صنایع پیشرفته رنگری و نساجی و بی تردید بافت فرش است که اعتبار آن را به اوج می‌رساند. از نمونه‌های فرش ساسانی فرش بهارستان یا بهارخسرو می‌باشد که علاوه بر استفاده از سنگ‌ها و جواهرات و تزئینات گران‌بها و بی‌نظیر، استفاده از رنگ‌های زیبایی که تمام فصول سال را به نحو شگفت‌انگیزی در مقابل نگاه بیننده قرار داده است.

در دوران آل بویه و سپس سلجوقیان به وجود کارگاه‌های رنگری که به صورت صنفی و تولیدی در بسیاری شهرهای ایران نظیر یزد، کاشان و اصفهان اشاره شده است. در این کارگاه‌ها علاوه بر بافندگان، رنگرزان نیز به‌طور دائم حضور داشتند و تجربه و مهارت و ذوق خود را در این رنگرزان‌ها به کار می‌گرفتند. شهرت ایرانیان در رنگسازی و دریافت ارزش رنگ‌ها به‌خصوص در زمینه‌های مربوط به کتاب‌سازی و مینیاتور نیز به مرزی رسیده بود که با گسترش مکتب هنری برجسته‌ای نظیر مکتب هرات، ایرانیان به عنوان استادان رنگ شناخته می‌شدند.

روناس، نیل، اسپرک، پوست گردو، پوست انار و زعفران و سایر رنگ‌های گیاهی که از صدها سال پیش بشر شناخته بود به دست هنرمندان رنگرز ایرانی جلوه‌ای یافت که در هیچ کجای دیگر از جهان تقلید شدنی نبود. دوران صفویه اوج ترقی صنایع رنگرزی و قالی بافی است؛ خوشبختانه آثار زیادی از آن زینت بخش موزه‌های دنیاست که شیوه رنگ آمیزی ملایم و بی‌نظیر در قطعات به دست آمده به چشم می‌خورد. رنگ‌های متعددی که در بافت قالی‌ها بکار رفته‌است که عبارتند از: قرمز سیر، آبی، سبز، زرد کم‌رنگ و نارنجی؛ که این رنگ‌ها تقریباً معادل رنگ‌هایی هستند که امروزه در رنگرزی سنتی ایران از آن‌ها استفاده می‌شود و نشانه بارز قدمت صنعت رنگرزی در ایران است.

رنگرزان به کمک خلاقیت خود، ته رنگ‌هایی به وجود می‌آوردند که با یکدیگر تفاوت جزئی داشتند. مثلاً در ترکیب رنگ‌ها، بنفش مخلوط با سرخ را برای ساختن رنگی مانند شاه‌توتی که درخشش شگرفی داشت یا با مخلوط بیشتری از زرد تند آن‌ها را به رنگ سرخ خرمالویی درمی‌آوردند. صنعت رنگرزی ایران در اواخر دوران صفویه، هم‌زمان با رشد رنگرزی مدرن در اروپا عظمت و اهمیت خود را تا حدی از دست داد. در دوره پهلوی کاربرد رنگ‌های شیمیایی خارجی نسبت به رنگ‌های طبیعی افزایش چشمگیری پیدا کرد.

#### 5- روش انجام طرح :

ابتدا در 100 میلی‌لیتر آب‌جوش ، مقداری چغندر که از قبل خشک کرده و پودر کرده بودیم را میریزیم . کمی حرارت داده و آن را هم میزنیم . پس از چند دقیقه ، بشر را از شعله برداشته و مواد را صاف میکنیم تا تنها آب‌رنگی آن بماند . سپس دوباره روی شعله قرار داده و دو اسپاتول زاج سفید را درون بشر میریزیم و هم‌زمان ، مقداری نخ سفید را درون بشر قرار میدهیم . کمی هم زده و سپس تا چند دقیقه به آن مهلت میدهیم . مشاهده می‌شود که نخ سفید ، رنگی می‌شود . سپس آن را درآورده و کنار می‌گذاریم .

#### 6 - موانع و مشکلات انجام طرح و راه حل های پیشنهادی :

موانع پیش آمده در این آزمایش ، تثبیت نشدن رنگ روی نخ است . مشاهده می‌کنیم که پس از مدتی ، رنگ از نخ خارج شده و رنگ خود را از دست می‌دهد .

میتوانیم از تثبیت کننده های دیگری ، مانند کروم ، مس سولفات یا قلع که در دندان زدن الیاف استفاده می‌شوند ، استفاده کنیم . دندان زدن الیاف فرآیندی است که در طی آن،

موادی به الیاف افزوده می‌شوند که خود از نظر شیمیایی ، قابلیت حل شدن در رنگ الیاف را دارند . طرز عمل این املاح به این صورت است که با به وجود آوردن خلل و فرج یا خراش در روی سطح الیاف باعث نفوذ بیشتر رنگ به داخل الیاف می‌شود.

#### 7- جمع بندی :

باتوجه به پژوهش های اندک من بعد از انجام پروژه ، فهمیدم که تثبیت رنگ بر روی الیاف ، از راه دندان زدن صورت می‌گیرد . مواد به کار رفته در دندان زدن ، از مواد طبیعی اعم از پوست انار یا پوست گردو و یا مواد معدنی مانند زاج یا قلع هستند . دندان زدن سه راه دارد که هر یک ، تفاوت با دیگری دارد . به دلیل کمبود وقت و دسترسی نداشتن به مواد کافی ، قادر نبودیم تا دوباره آزمایش ها را انجام بدهیم و هر یک از راه ها و مواد نام برده را آزمایش کنیم. اما نتیجه‌ای که به آن دست یافتیم ، این بود که برخی گیاهان ، دارای رنگ‌دانه هایی هستند که اگر عمل دندان زنی را با مواد مخصوص ، انجام دهیم ، میتوانیم به رنگ هایی بر پایه گیاهان دست یابیم .

#### 8- منابع :

سایت نانوتکسنت

دانش‌نامه رشد

سایت ایران‌کارپت

سایت هنریاب ، فروشگاه صنایع دستی