

# مطالعه امکان سنجی مقدماتی طرح اولیه رنگ های متال کمپلکس

کارفرما:

شرکت شهرک های صنعتی خراسان رضوی

تهیه کننده :

شرکت سانپار صنعت توس

مهر ۸۷



## خلاصه طرح

رنگ های متال کمپلکس	نام محصول	
۳۰۰۰ تن	ظرفیت پیشنهادی طرح	
رزین اپوکسی جامد، دی اکسید تیتان بنتون ، زایلن ، منواتیلن گلیکول ، متیل اتیل کتون ایزو پروپیل الکل ، هاردنر پلی آمید متیل ایزو بوتیل کتون ، افزودنی ها	مواد اولیه	
۳۵ نفر	اشتغال زایی	
۴۰۰۰ متر مربع	زمین مورد نیاز	
۱۰۰ متر مربع	اداری	زیر بنا
۱۰۰۰ متر مربع	سالن تولید	
۲۵۰ متر مربع	انبار مواد اولیه	
۲۵۰ متر مربع	انبار محصول	
۵۰ متر مربع	رخت کن و نماز خانه	
۱۰۰ متر مربع	سرویس ها	
۱۰۰ متر مربع	ساختمان نگهبانی	
۲۲,۶۵۶,۷۰۰	سرمایه ثابت (هزار ریال)	
۱۱۱,۰۰۴,۸۲۸	سرمایه در گردش (هزار ریال)	
۳۰۰۰	مصرف سالانه آب ( متر مکعب)	
۷۵۰,۰۰۰	مصرف سالانه برق کیلو وات بر ساعت)	
۶۳۰,۰۰۰	گاز ( متر مکعب)	مصرف سالانه سوخت
۹,۰۰۰	بنزین (لیتر)	
کلیه نقاط استان	محل پیشنهادی برای احداث طرح	

## فهرست :

عنوان.....	صفحه.....
۱- معرفی محصول.....	۵.....
۱-۱- نام و کد محصول.....	۱۵.....
۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....	۱۷.....
۱-۳- شرایط واردات.....	۱۷.....
۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد ملی.....	۱۷.....
۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت.....	۲۲.....
۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....	۲۳.....
۱-۷- بررسی کالاهای جایگزین.....	۲۶.....
۱-۸- اهمیت استراتژیک کالا در دنیای امروز.....	۲۷.....
۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده.....	۲۸.....
۱-۱۰- شرایط صادرات.....	۲۹.....
۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....	۳۰.....
۲-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید.....	۳۹.....
۲-۲- وضعیت طرح های جدید.....	۳۱.....
۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم.....	۳۲.....
۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه سوم.....	۳۳.....
۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم.....	۳۴.....
۲-۶- بررسی نیاز به محصول با الویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....	۳۴.....
۳- بررسی اجمالی تکنولوژی.....	۳۵.....
۴- نقاط قوت و ضعف تکنولوژی.....	۳۶.....
۵- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی.....	۳۷.....
۶- محل های پیشنهادی اجرای طرح.....	۳۷.....
بخش مالی طرح.....	۳۸.....

## ۱- معرفی محصول :

### تعریف

#### صنعت رنگ

رنگ یک مخلوط مکانیکی و یا دیسپرسیونی از پیگمنت ها یا پودر ها که حداقل برخی از آنها مات می باشد با یک مایع معروف به حامل (Vehicle) است .

این ماده هنگام عمل باید به سطح جسم مورد نظر بچسبد و فیلم دلخواه را تشکیل دهد . رنگ همچنین باید وظیفه خود را در آنچه که به خاطر آن به کار می رود انجام دهد . این نقش ها عبارتند از :

محافظت ، تزئینی و نقش های خاص دیگر .

قسمت حامل رنگ معمولا شامل قسمت غیر فرار است که به عنوان قسمتی از فیلم رنگ باقی می ماند و قسمت فرار که تبخیر شده از فیلم رنگ خارج می شود . بنابراین قسمت فیلم خشک شده رنگ شامل پیگمنت و حامل غیر فرار می باشد .

قسمت غیر فرار حامل که فیلم رنگ را ترک می کند معمولا برای بهبود خواص کاربردی رنگ بکار می رود و از یک یا چند حلال تشکیل می شود .

قسمت غیر فرار حامل معمولا از روغن ها ، رزینها و یا مخلوطی از این دو تشکیل شده و نقش آن ایجاد پوششی محافظ و چسباندن ذرات پیگمنت به یکدیگر و به سطح مورد نظر می باشد .

نسبت پیگمنت به حامل غیر فرار را معمولا نوع جلائی که فیلم خشک شده خواهد داشت تعیین می کند . اگر این نسبت کمتر از ۲۵٪ حجم کل غیر فرار باشد نتیجه احتمالا فیلمی براق خواهد بود ، زیرا حامل غیر فرار بیش از حد لازم وجود خواهد داشت که پیگمنت را کاملا می پوشاند .

وقتی درصد حجم پیگمنت بالا می رود جلا کاهش می یابد . در ۴۵ درصد غلظت حجمی پیگمنت رنگ احتمالا نیمه براق و در ۷۰٪ PVC درخشندگی کدر و بی روح می شود .

## تاریخچه رنگرزی در جهان

• تاریخ رنگرزی به طور دقیق مشخص نیست ولی انسانهای اولیه پس از تهیه لباس از خاک های رنگین یا عصاره گیاهان و میوه ها موادی به دست آوردند و جامه ها را با آن رنگ کردند و به این ترتیب لباس رنگی مخصوصی برای فرمانروایان درست شد و هنر رنگرزی نیز در خدمت بشر قرار گرفت .



عقیده دانشمندان بر این است که : شناخت انسان از رنگ حداقل به سه تا چهار هزار سال پیش از میلاد مسیح بر میگردد. شاید انسانهای نخستین هنگام غارنشینی و استفاده از میوه ها و گیاهان به رنگ بعضی از میوه های وحشی - همچون آلبالو و شاه توت- پی برده و از آن برای رنگ کردن نقش و تصویر جانوران مورد علاقه یا دیوار محل سکونت و بدن خود استفاده کرده باشند .

سومری ها در ۳۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در آشور ساکن شدند. یکی از لوحه های سفالی کشف شده متعلق به آن دوره فهرستی از احتیاجات یک کدبانوی خانه، به لباس را در بردارد که نشان می دهد، پارچه های آن دوره به رنگهای گوناگون رنگ می شده است.

در آثار مکتوب به دست آمده از چین چگونگی رنگرزی ابریشم در ۲۶۰۰ سال پیش از میلاد مسیح بیان شده است و توضیح داده شده که چگونه رنگ های زرد، قرمز و سیاه را روی ابریشم بیاورند.

گفته می شود که پارچه های رنگ شده که از مکان های مقدس در مصر بدست آمده مربوط به ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح است. طبق مطالعاتی که شده معلوم گردیده است که این هنر از مناطق باختر و از هند به سایر نقاط جهان کشانده شده و انگیزه آن لکه های بجا مانده از آب میوه روی پارچه که بطور تصادفی پیش آمده بوده است.

شواهدی نشان می دهد که عملیات رنگرزی در ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در اطراف دریایچه «زوریخ» انجام می شده است. در برخی از نقاط اطراف دریای مدیترانه که احتمالاً مسکونی بوده آثاری از تور، طناب، نم و نخ های تابیده پرزدار عمدتاً کتانی با رنگ آبی رنگ شده یافت شده است. قطعه ای از پارچه ای ضخیم مربوط به هزاره دوم قبل از میلاد در دست است که احتمالاً متعلق به چادری مقدس (معبد) بوده و زرد رنگ است. در منطقه ای که این پارچه یافت شده (در سواحل مصر) مقادیری پارچه کتانی و بافته های دیگر به دست آمده است که نشان از تجاری بودن منطقه دارد. از ۱۷۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، ساکنان اطراف مدیترانه از پوست تنه بلوط، رنگ تهیه می کردند. تعداد مواد رنگزای طبیعی در دسترس خیلی وسیع نبوده است و برای به دست آوردن تنوع، رنگرزان از املاح فلزات استفاده می کردند. مصریان و یونانیان علاوه بر رنگزاهای متداول، از ریشه گیاهی به نام «آلکانث» برای ایجاد رنگ قرمز استفاده می کردند که در ۱۳۰۰ سال پیش از میلاد از جزیره قبرس خریداری می شده است. پاپیروسهایی متعلق به قرن سوم پیش از میلاد یافت شده اند که یکی از قدیمی ترین نسخ رنگرزی است که از آنها به عنوان دائرة المعارف رنگرزی یاد شده است. همچنین در نزدیکی اهرام مصر هم بقایای یک کارگاه رنگرزی به جا مانده است، این کارگاه دو اتاق جداگانه داشته که یکی برای رنگرزی و دیگری جهت شستشوی الیاف استفاده می شده و کلاف های رنگ شده را در پشت بام خشک می کرده اند.

از نوشته های کهن هند چنین پیداست که رنگرزان آن دوره، طبقه و صنف معینی بوده اند و کار رنگرزی و شستشوی پارچه و لباسهای مستعمل را به عهده داشته اند. آنها از انواع رنگ زرد استفاده می کرده اند و چگونگی به دست آوردن رنگ قرمز از پوست درخت های خاص را می دانستند. در این نوشته ها، توضیحاتی در مورد تثبیت رنگ آبی به دست آمده از «نیل» بر روی پنبه هم آمده است. در حفاری های شهر «پمپی» و «هرکولانیوم» تعدادی کارگاه رنگرزی متعلق به سال ۷۹ میلادی کشف شده است. دو نفر که در همین زمان می زیسته اند اطلاعات مهمی از رنگزاهای آن دوران را به ثبت رسانده اند، یکی از آنها «دیوس کوریدس» Dioscorides فیزیکیدان یونانی و دیگری «پلینی» Pliny طبیعی دان رومی است. طبق نوشته های این دو نفر، از روناس و قرمزخانه برای رنگ قرمز، زعفران و اسپرک برای رنگ زرد، وسمه و نیل برای رنگ آبی استفاده می شده است. همچنین از گیاهان و موجودات فراوانی همچون حلزون ارغوانی، پوست گردو، پوست بلوط، گل پر طاووس، گل انار، گل گاوزبان و ... نام برده اند.

هنر رنگرزی در اروپا با شروع دوران مسیحیت به طور چشمگیری گسترش یافت. راهبان در طی قرون وسطی فرهنگ کاربرد رنگهای گیاهی را به زیبایی ثبت کردند. در این زمان تقریباً تعداد محدودی رنگزا وجود داشت و رنگرزان اروپایی نیازهای خود را از خاور دور و نزدیک تامین می کردند. «ونیز ... مرکزی برای ورود کالاهای رنگی شرق گردید... مواد رنگی، که تجارتش رونقی روز افزون داشت، به شهرهای مدیترانه ای فلورانس، پیزا و جنوا صادر می شد... شهرت رنگرزان اروپایی که از قرن دهم شروع به شکوفا شدن کرده بود، در قرن سیزدهم به اوج خود رسید. بین سالهای «۱۱۵۳-۱۱۲۴»

رنگرزان در اسکاتلند تحت قوانین مستقیم «دیوید اول» قرار داشتند. رنگرزی فرانسسه در قرن سیزدهم و انگلستان در قرن چهاردهم با گسترش صنعت نساجی، از اهمیت ویژه ای برخوردار گشت. «ژنو»، «باسل» و «فرانکفورت» از بازارهای بزرگ برای تجارت مواد رنگی در اروپا طی این دوران بودند. طی قرون پانزدهم و شانزدهم با کشف یک نوع رنگزای طبیعی در آمریکا این کشور نیز به منابع تأمین مواد رنگزا اضافه شد و درست در همین دوره بود که اسپانیا و پرتغال به دلیل کشف یک درخت در آمریکای جنوبی که می شد از آن رنگ قرمز خیلی عالی به دست آورد در کار رنگرزی زبانزد شدند. البته این درخت در قرن سیزدهم برای اهالی جزایر «Anderman» آشنا و به نام «Sappon» معروف بود که در آمریکای جنوبی «Brazil» نامیده می شد؛ به همین دلیل پرتغالی ها این منطقه را که محل کشت «Brazil» بود به همین نام، نامیدند و بعدها این کشور به نام برزیل معروف شد.

شگردهای رنگرزی ترکیه که سالیان سال به عنوان راز حرفه ای نگه داشته می شد، در سال ۱۷۴۷ به اروپا رسید. استفاده از مواد رنگرزی طبیعی حاصل از گیاهان (ریشه، ساقه، برگ، گل، میوه و دانه) و حشرات و صدف های دریایی در دربارهای سلطنتی تا قرن نوزدهم ادامه داشت. در سال ۱۸۵۶، یک دانشجوی شیمی به نام «ویلیام هنری پرکین» **William Henry Perkin** روش جدیدی در رنگرزی، با استفاده از «آنیلین» **Aniline** را کشف کرد. در این زمان با گسترش یافتن علم شیمی رنگ، رنگهای طبیعی به تدریج جای خود را به رنگهای شیمیایی دادند

تاریخ رنگرزی به طور دقیق مشخص نیست ولی « مرتضی راوندی» عقیده دارد انسانهای اولیه « پس از تهیه لباس، از خاک های رنگین یا عصاره گیاهان و میوه ها موادی به دست آوردند و جامه ها را با آن رنگ کردند و به این ترتیب لباس رنگی مخصوصی برای فرمانروایان درست شد و هنر رنگرزی نیز در خدمت بشر قرار گرفت.» نساجی و بافندگی در هر منطقه نشان از وجود الیاف خودرنگ و یا رنگ شده دارد و در هر جا اثری از نساجی باشد رنگرزی هم انجام می شده است.

عقیده دانشمندان بر این است که : شناخت انسان از رنگ حداقل به سه تا چهار هزار سال پیش از میلاد مسیح بر میگردد. شاید انسانهای نخستین هنگام غارنشینی و استفاده از میوه ها و گیاهان به رنگ بعضی از میوه های وحشی - همچون آلبالو و شاه توت- پی برده و از آن برای رنگ کردن نقش و تصویر جانوران مورد علاقه یا دیوار محل سکونت و بدن خود استفاده کرده باشند .

سومری ها در ۳۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در آشور ساکن شدند. یکی از لوحه های سفالی کشف شده متعلق به آن دوره فهرستی از احتیاجات یک کدبانوی خانه، به لباس را در بردارد که نشان می دهد، پارچه های آن دوره به رنگهای گوناگون رنگ می شده است.

در آثار مکتوب به دست آمده از چین چگونگی رنگرزی ابریشم در ۲۶۰۰ سال پیش از میلاد مسیح بیان شده است و توضیح داده شده که چگونه رنگ های زرد، قرمز و سیاه را روی ابریشم بیاورند. گفته می شود که پارچه های رنگ شده که از مکان های مقدس در مصر بدست آمده مربوط به ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح است .طبق مطالعاتی که شده معلوم گردیده است که این هنر از مناطق باختر و از هند به سایر نقاط جهان کشانده شده و انگیزه آن لکه های بجا مانده از آب میوه روی پارچه که بطور تصادفی پیش آمده بوده است.شواهدی نشان می دهد که عملیات رنگرزی در ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در اطراف دریاچه «زوریخ» انجام می شده است. در برخی از نقاط اطراف دریای مدیترانه که احتمالاً مسکونی بوده آثاری از تور، طناب، نمد و نخ های تابیده پرزدار عمدتاً کتان با رنگ آبی رنگ شده یافت شده است. قطعه ای از پارچه ای ضخیم مربوط به هزاره دوم قبل از میلاد در دست



است که احتمالاً متعلق به چادری مقدس (معبد) بوده و زرد رنگ است. در منطقه ای که این پارچه یافت شده (در سواحل مصر (مقادیری پارچه کتانی و بافته های دیگر به دست آمده است که نشان از تجاری بودن منطقه دارد. از ۱۷۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، ساکنان اطراف مدیترانه از پوست تنه بلوط، رنگ تهیه می کردند. تعداد مواد رنگزای طبیعی در دسترس خیلی وسیع نبوده است و برای به دست آوردن تنوع، رنگرزان از املاح فلزات استفاده می کردند. مصریان و یونانیان علاوه بر رنگزاهای متداول، از ریشه گیاهی به نام «آلکانت» برای ایجاد رنگ قرمز استفاده می کردند که در ۱۳۰۰ سال پیش از میلاد از جزیره قبرس خریداری می شده است.

پاپیروسهایی متعلق به قرن سوم پیش از میلاد یافت شده اند که یکی از قدیمی ترین نسخ رنگرزی است که از آنها به عنوان دائرة المعارف رنگرزی یاد شده است. همچنین در نزدیکی اهرام مصر هم بقایای یک کارگاه رنگرزی به جا مانده است، این کارگاه دو اتاق جداگانه داشته که یکی برای رنگرزی و دیگری جهت شستشوی الیاف استفاده می شده و کلاف های رنگ شده را در پشت بام خشک می کرده اند.

از نوشته های کهن هند چنین پیداست که رنگرزان آن دوره، طبقه و صنف معینی بوده اند و کار رنگرزی و شستشوی پارچه و لباسهای مستعمل را به عهده داشته اند. آنها از انواع رنگ زرد استفاده می کرده اند و چگونگی به دست آوردن رنگ قرمز از پوست درخت های خاص را می دانستند. در این نوشته ها، توضیحاتی در مورد تثبیت رنگ آبی به دست آمده از «نیل» بر روی پنبه هم آمده است.

در حفاری های شهر «پمپی» و «هرکولانیوم» تعدادی کارگاه رنگرزی متعلق به سال ۷۹ میلادی کشف شده است. دو نفر که در همین زمان می زیسته اند اطلاعات مهمی از رنگزاهای آن دوران را به ثبت رسانده اند، یکی از آنها «دیوس کوریدس» *Dioscorides* فیزیکیان یونانی و دیگری «پلینی» *Pliny* طبیعی دان رومی است. طبق نوشته های این دو نفر، از روناس و قرمز دانه برای رنگ قرمز، زعفران و اسپرک برای رنگ زرد، وسمه و نیل برای رنگ آبی استفاده می شده است. همچنین از گیاهان و موجودات فراوانی همچون حلزون ارغوانی، پوست گردو، پوست بلوط، گل پر طاووس، گل انار، گل گاوزبان و ... نام برده اند.

هنر رنگرزی در اروپا با شروع دوران مسیحیت به طور چشمگیری گسترش یافت. راهبان در طی قرون وسطی فرهنگ کاربرد رنگهای گیاهی را به زیبایی ثبت کردند. در این زمان تقریباً تعداد محدودی رنگزا وجود داشت و رنگرزان اروپایی نیازهای خود را از خاور دور و نزدیک تامین می کردند. «ونیز ... مرکزی برای ورود کالاهای رنگی شرق گردید... مواد رنگی، که تجارتش رونقی روز افزون داشت، به شهرهای مدیترانه ای فلورانس، پیزا و جنوا صادر می شد... شهرت رنگرزان اروپایی که از قرن دهم شروع به شکوفا شدن کرده بود، در قرن سیزدهم به اوج خود رسید.

بین سالهای «۱۱۵۳-۱۱۲۴» رنگرزان در اسکاتلند تحت قوانین مستقیم «دیوید اول» قرار داشتند. رنگرزی فرانسه در قرن سیزدهم و انگلستان در قرن چهاردهم با گسترش صنعت نساجی، از اهمیت ویژه ای برخوردار گشت. «ژنو»، «باسل» و «فرانکفورت» از بازارهای بزرگ برای تجارت مواد رنگی در اروپا طی این دوران بودند. طی قرون پانزدهم و شانزدهم با کشف یک نوع رنگزای طبیعی در آمریکا این کشور نیز به منابع تأمین مواد رنگزا اضافه شد و درست در همین دوره بود که اسپانیا و پرتغال به دلیل کشف یک درخت در آمریکای جنوبی که می شد از آن رنگ قرمز خیلی عالی به دست آورد در کار رنگرزی زبانزد شدند. البته این درخت در قرن سیزدهم برای اهالی جزایر «Anderman» آشنا و

به نام «Sappon» معروف بود که در آمریکای جنوبی «Brazil» نامیده می شد؛ به همین دلیل پرتغالی ها این منطقه را که محل کشت «Brazil» بود به همین نام، نامیدند و بعدها این کشور به نام برزیل معروف شد.

شگردهای رنگرزی ترکیه که سالیان سال به عنوان راز حرفه ای نگه داشته می شد، در سال ۱۷۴۷ به اروپا رسید. استفاده از مواد رنگرزی طبیعی حاصل از گیاهان (ریشه، ساقه، برگ، گل، میوه و دانه) و حشرات و صدف های دریایی در دربارهای سلطنتی تا قرن نوزدهم ادامه داشت. در سال ۱۸۵۶، یک دانشجوی شیمی به نام «ویلیام هنری پرکین» «William Henry Perkin» روش جدیدی در رنگرزی، با استفاده از «آنیلین» «Aniline» را کشف کرد. در این زمان با گسترش یافتن علم شیمی رنگ، رنگهای طبیعی به تدریج جای خود را به رنگهای شیمیایی دادند

### تاریخچه رنگرزی در ایران

پشم و مو و هر الیاف دامی از همان آغاز در ریسندگی و بافندگی جای خاصی یافت. در مناطقی نظیر مصر و بین النهرین به دلیل هوای گرم و رطوبی، کتان و پنبه کاربرد بیشتری داشت و قطعاتی از بافته های این الیاف در مقایر مربوط به امرا و شاهزادگان سلسله های حکومتی مصر دیده می شود که قدمت آنها بعضاً به ۶۰۰۰-۷۰۰۰ سال پیش می رسد. برخی از یافته های به دست آمده از مصر سپس آناتولی و بین النهرین که قدمت آنها به عصر نوسنگی، از هزاره ششم قبل از میلاد، می رسد.

پارچه هایی است که بافت ساده با نخ های ظریف ریسیده شده بعضاً رنگ شده دارد و رنگ های به کار رفته عموماً رنگ های گیاهی است.

در برخی از نقاط اطراف دریای مدیترانه که احتمالاً مسکونی بوده آثاری از تور، طناب، نمذ ونخ های تابیده پرزدار عمدتاً کتانی با رنگ آبی رنگ شده یافت شده است. قطعه ای از پارچه ای ضخیم مربوط به هزاره دوم قبل از میلاد در دست است که احتمالاً متعلق به چادری مقدس (معبد) بوده و زرد رنگ است. در منطقه ای که این پارچه یافت شده (در سواحل مصر) مقادیری پارچه کتانی و بافته های دیگر به دست آمده است که نشان از تجاری بودن منطقه دارد.

همان طور که گفته شد وجود چرخه های ریسندگی در منطقه ایلام، در غرب ایران متعلق به هزاره پنجم قبل از میلاد از وجود بافندگی و برخی تولیدات به آن خبر می دهد با فترتی در حدود دو هزار سال قبل در این منطقه پدید آمد. آثار نساجی و بافت پارچه را در مناطق زیر نفوذ سومری ها و آشوری ها و به خصوص بافت پارچه های رنگین را در بابل می توان پی گرفت. کشف میله ای مسی که نوعی ابزار ریسندگی است در تپه حصار دامغان. از تداوم ریسندگی و بافندگی در ایران در هزاره دوم پیش از میلاد خبر می دهد با تجدید حیات فرهنگ اقوام قومی ایرانی و افزایش اقتدار مادها و اینکه آنان اقوامی گله دار و دامدار بوده اند می توان استفاده از پشم و الیاف دامی را در آن دوره به خوبی توجیه کرد. اسناد و مدارک بعدی حاکی از آن است که امرا و حکام ماد به موازات کسب اقتدار و افزایش تجملات و شکوه دربارهای خویش استفاده از لباس ها پارچه های گران بها و زینتی را نیز افزایش دادند به شکل تزئینات لباس های دربار ماد چه در همان زمان و چه در حکومت های بعدی از جمله پارسها توجه و از آنها تقلید می شده است.

امپراطوری گسترده و قدرتمند هخامنشی نه تنها خود از صنایع و تولیدات دنیای زیر سلطه اش در تجملات و تزیینات دربار و پایتخت خویش استفاده می کرد بلکه با حمایت از حرفه ها و صنایع به تولید بسیاری از کالاها و به خصوص انواع پارچه نیزی پرداخت پارچه های ارغوانی که امرا و سرداران هخامنشی استفاده می کردند به احتمال زیاد با رنگ ارغوانی مشهور به دست آمده از صدف های دریایی رنگ می شد و شهرت جهانی داشت .

فرش پازیریک که در حدود سالهای ۱۹۴۵ میلادی، پرفسور رودنکو روسی در گور یکی امرای سکایی در دره آلتایی در مرز مغولستان سیبری کشف کرد به گواهی غالب باستان شناسان فرش است که به دلیل شباهت مطلق نقوش آن با طرح های رایج عصر هخامنشی ایرانی است و به احتمال زیاد این فرش در پاریس ویا نواحی زیر سلطه فرهنگی ، سیاسی ایران بافته شده است . وجود این فرش که فرشی کارگاهی است و طراحی شده با بافت و ساختاری دقیق است نه فقط بر وجود صنعت گسترده فرش بافی بلکه بر وجود صنایع پیشرفته نساجی گواهی می دهد. رنگ های به کار رفته در این فرش که در نهایت زیبایی و هم آهنگی است از وجود مراکز رنگرزی که در آنها از رنگ های گیاهی و یا رنگ های رایج زمانه از جمله صدف های ارغوان و غیره استفاده می شد، خبر می دهد.

بعد از سقوط حکومت هخامنشی به دست اسکندر وی بسیار سعی کرد که فرهنگ یونانی از جمله پوشاک و شیوه زندگی یونانی را در ایران گسترش دهد. اگرچه معدود مجسمه ها و آثار باقیمانده از آن دوران نمودار رواج این فرهنگ به خصوص لباسهای پرچین با رنگ های ساده و روشن یونانی است ، در کمتر از یک قرن شهرت بافته های ساسانی به هویت و فرهنگ خاص ایرانی مرزهای عالم را در می نوردد.

در دوره ساسانی ایجاد راههای کاروان رو، فراوانی وسایل حمل و نقل و ایجاد ایستگاه ها و کاروانسراها گسترش تولیدات مختلف نظیر شیشه سازی و ساخت ابزار فلزی و به خصوص منسوجات پشمی و ابریشمی را به دنبال داشت همچنین تسلط ایران بر راههای کاروان رو تجاری واردات ابریشم لازم برای نساجی ایران را موجب شد.

از سوی دیگر نظیر امپراطورهای قدرتمند گذشته، استفاده از صنعتگران و هنرمندانی که از کشورهای دیگر به اسارت گرفته می شدند امری عادی و رایج بود با آنکه صنعت نساجی و قالی بافی دوره ساسانی در حد شکوفایی پیشرفت بود از وجود برخی از این صنعتگران به خصوص بافندگان رومی در رشد و بهبود صنایع نساجی مناطقی نظیر شوشتر یاد شده است . علاوه بر تولید فرش ، تولید پارچه های ابریشمی و دیبای شوشتر و تافته ها و حریرهای ابریشمی بخصوص با استفاده از ابریشم های وارداتی از چین در مراکز عمده تولید نظیر شوشتر و شوش و جندی شاپور و به طور کلی سیستان و خوزستان رواج کامل داشت برخی از پارچه های باقیمانده از دوران ساسانی در قبور حکمرانان مصر و بعدها در کلیساهای اروپا در قرون وسطی پیدا شده است .

کشف نمونه هایی از پارچه های دوره ساسانی که شاهکارهایی از ذوق و ظرافت و هنر طراحی رنگ رزی به حساب می آیند ناشی از وجود صنایع پیشرفته رنگرزی و نساجی و بی تردید بافت فرش است که افسانه فرش بهار خسرو (بهارستان) اعتبار آن را به اوج می رساند.

شرح این فرش افسانه ای در غالب نوشته های مربوط به قرون اولیه اسلامی آمده است آنچه درباره این فرش گفته می شود علاوه بر اشاره به استفاده از سنگ ها و جواهرات و تزیینات گران بها و بی

مانند استفاده از رنگ های زیبایی است که تمام فصول را به نحو حیرت انگیزی در مقابل نگاه بیننده قرار می داده است.

به رغم دوران فترت و انفعال ایرانیان در قرون اولیه اسلامی تداوم تولید پارچه و قالی به خوبی احساس می شود در کمتر از صد سال بارگاه باشکوه خلفای تازه به قدرت رسیده به خصوص عباسیان وارث هنر و مهارت و تجربه صنایع شکوفای دوره ساسانی می شود. جامه های رسمی و پرده های ابریشمی فاخری که شهرت بسیار داشتند، فرش های عالی جهرم. بافته های حریر و پرند اصفهان، گلابتون مرغوب طبرستان و نیشابور. طلاسان های عالی کرمان و دیبا و فرش های نخی ابریشمی شوشتر کالاهایی است که حتی در قرون وسطی نیز به همراه نام ایرانی به همه دنیا می روند. در تمام این سالها همواره فرشهای دستباف چه به صورت غنایم و چه به صورت هدایا از سی شهرهای ایران در دربار خلفا و حکمرانان عرب حضور دائمی داشت.

تأثیر هنرهای ایرانی نظیر معماری و سفالگری و به خصوص پارچه در غال کشورهای دور و نزدیک و در حوزه گسترده حکومت بیزانس در تمام قرون وسطی دیده می شود. در قرون بعد نیز در دوران آل بویه و سپس سلجوقیان به وجود کارگاه های رنگرزی بافت به صورت کارگاه های صنعتی و تولیدی در بسیاری شهرهای ایران نظیر یزد، کاشان و اصفهان اشاره شده است. در این کارگاه ها علاوه بر بافندگان، رنگ رزان به طور دائم حضور داشتند و تجربه و مهارت و ذوق خود را در این رنگرزیها به کار می گرفته اند. شهرت ایرانیان در رنگ سازی و دریافت ارزش رنگها به خصوص در زمینه های مربوط به کتاب سازی و مینیاتور نیز به مرزی رسیده بود که با گسترش مکتب هنری برجسته ای نظیر مکتب هرات ایرانیان به عنوان استادان رنگ ساخته می شدند.

کلاویخو در سفرنامه اش از نگار جامه یاد می کند و می گوید: همان طور که از اسم آن پیداست پارچه ای دارای نقش و نگار بود و در تار و پود آن از رشته های زر یا نخ های رنگین استفاده می شد. به دست پارچه بافان زبردست بافته می شد و لطف و زیبایی آن معرف ثروت سلاطین و فروانویان وقت بود این لباسهای فاخر را تنها سلطان نمی پوشید بلکه گاه به عنوان خلعت به دیگران اعطا می شد. کسی که مأمور صباغی و رنگ پارچه ها و ابزار کار بافندگان و حقوق آنان بود خدایگان طراز خوانده می شد.

درباره زیبایی و ظرافت نقاشی ها و مینیاتورهای مکتب هرات که بعدها به تبریز و سپس اصفهان منتقل شد، بسیار گفته شده است طراحان و نقاشان این هنرها طرح ها و نقوش درخور تحسین مینیاتور را به شیراز منتقل کردند و با وجود دقت و ظرافت و مهارتی که در این طرح ها به کاررفته است نمی توان آنها را بدون توجه به رنگ های انتخابی برایشان که نتیجه و شاهکار تلاش و زحمت هنرمندان گمنام رنگرز است در نظر گرفت. رنگ های درخشان و بی بدیل مینیاتورها عمدتاً حاصل رنگهای معدنی شناخته شده از ترکیبات و سنگ های معدنی رنگینی نظیر کرم و اخرا و لاجورد و غیر بود که همراه باطلا برای تذهیب تشعیر مینیاتورها به کار می رفت اما رنگ های فرش با استفاده از گیاهان و طبیعی به کمک مهارت استادکاران رنگرز به حد و دامنه ای رسید که به تدریج دیگر هنرها و صنایع دستی را ر سایه قرارداد روناس و نیل و اسپرک و پوست گردو پوست انارو زعفران و سایر رنگهای گیاهی که از صدها سال پیش بشر شناخته بود به دست هنرمندان رنگرز ایرانی جلوه ای یافت که در هیچ کجای دیگر جهان تقلید شدنی نبود.

به دلایل بسیار روشن که مهمترین آن نا امنی شغلی و اجتماعی بود صنعتگران از جمله رنگرزان سعی در مخفی نمودن رموز کارخویش داشتند شاید به همین دلیل است که ما امروز اشارات اندکی از روش کارشان و از آن کمتر نام و ارزش کار آنان در دست داریم .

دانشمند انگلیسی هلکوت که در قرن شانزدهم می زیست به یکی از بازگانان هم میهن خود می گوید: در ایران فرشهایی از پشم زبر که در دو طرف دارای ریشه های نخی است خواهی دید . این فرشها بهترین انواع فرش عالم رنگ های آنها بهترین و زیباترین رنگهاست . تو باید به این کشورها بروی و به انواع وسایل باید متوسل شوی تا بتوانی از مردم آنجا طرز رنگ کردن (خامه) قالی را یاد بگیری . زیرا اینها به طوری رنگ شده که باران و سرکه و شراب در رنگشان تأثیر نمی کند چون تو این علم را از آنها آموختی به اسرار آن دست خواهی یافت و خواهی توانست در رنگ کردن فرش آن را به کار بری و به تداوم آن اطمینان داشته باشی زیرا رنگی که در رشته های زبر ثابت باشد قطعاً در رشته های باریک منسوجات ثابت تر است البته باید از رنگ های مایع و وسایل رنگرزی و بهای آنها آگاه شوی.

شاردن نیز در سفرنامه خود با تحسین و ستایش از تولیدات نساجی و مخمل و حریر کاشان می گوید: صنعت رنگرزی در ایران بیشتر از اروپا توسعه و ترقی یافته است چون رنگهای این کشور دارای روشنی و جرم نسبی بیشتر است و چندان زود زایل نمی شود ولی افتخار این فن بیشتر از هنر صنعتی ایرانیان . منوط به خصوصیات هوا و اقلیم آن کشور است زیرا محیط خشک و صاف این سرزمین موجب درخشش مخصوص رنگهاست و همین طور عناصری در رنگ آمیزی و رنگرزی به کار می برند گل یا خاک سرخ و روناس (اپوپوناکس) است و این دو عنصر در ایران فراوانند بقم قرمز که از اروپا داده می شود و بقم ژاپن و نیل هندی که از هندوستان می آید رنگرزان علاوه بر مواد مزبر از نباتات نیز استفاده می کنند رستنی های بسیار و نباتات طبی متعددی خود کشور صمغات و پوست های درختان میوه مانند گردو انار و عصاره لیمو و لاجورد که کلمه آزور را ما از آن ساخته ایم از سرزمین همسایه ایران ازبکستان وارد می شود ولی کشور ایران مخزن عمومی آن است.

بعد از دوران صفویه بر اثر حوادث تاریخی و دردهایی که بر ایران می گذرد سقوط عمومی در صنایع و تولیدات ایران شاهدیم در عصر قاجار این سقوط به نفع واردات کالاها و تولیدات خارجی افزایش می یابد با این وصف اسناد تجاری در دست است نشان می دهد که حتی دوران قاجار صادرات ایران در بعضی از اقلام دارای ارزش بوده و بر واردات پیشی داشته است بهترین نمونه را در رشد شکوفایی و گسترش صارات فرش در اواخر دوره قاجار می توان دید به رغم آسیب جدی که به بسیاری از صنایع و تولیدات بومی و سنتی وارد شد فرش دستباف رشد چشمگیری یافت در اینباره تجار خارجی دخالت و نظارت مستقیم داشتند حاصل این امر اگر چه به نفع فرش ایران بود ولی به دلیل تأثیر و نفوذ بازارهای خارجی آسیب هایی بر فرش ایران وارد آمد که دلایل آن را قبل از هرچیز در نفوذ تولیدات صنعتی از جمله رنگهای سنتزی می توان یافت.

رنگرزان محلی در کارگاههای رنگرزی از رنگهای طبیعی است استفاده می کردند و آنها را تبدیل به خامه های رنگین و زیبایی می کردند که نقوش فرش را تجسم می بخشید در دوره صفویه فرش بافی رسمی (کارگاهی) برای بافت فرشهای بزرگ پارچه رشد یافت که خواست دربار و یا برای هدیه به کشورهای خارجی بود.

در تمام این احوال و بعدها نیز در دوران رشد مشارکت شرکتهای خارجی در تولید فرش ایران وجود رنگ های گیاهی و طبیعی و استفاده از رنگرزان ماهر و کارگهای رنگرزی محلی امری جدایی ناپذیر از بافت پارچه و فرش بوده است.

با گسترش کار این شرکتها و نیاز بیشتر به شم رنگ شده به تدریج رنگهای شیمیایی که چندان زمانی از تولید آنها نمی گذشت به کارگاههای رنگرزی راه یافت در گزارشی مربوط به سال ۱۸۹۴ با تحسین از کار شرکت های خارجی و رؤسای شرکت زیگلر که از تولیدکنندگان بزرگ آن سالها در اراک بودند آمده است: آنها در این تأسیسات دارای خامه های مسکونی برای کارکنان و مأمورینشان و انبارها و بالاتر از همه صباغ خانه بودند و آنها می خواستند مرغوبترین رنگ را به دست آورند.... آنها کهکشانی از رنگ تلانبار کرده بودند

در ادامه همین گزارش درباره چندین شرکت دیگر در همین زمان با تأسف می گوید: آنها به خاطر یک امساک بی اهمیت در رنگرزی از رنگهای جوهری استفاده می کنند ولی در اثر استفاده از رنگهای قرمز و سبز و آبی که همه از پشم های با رنگ جوهری است ..... جای تعجب است که ایرانیان که تولیدات کارگاههای قالی بافی نسل های سابق کشور خود را می شناسند و به آن مباحثات می کنند یک چنینی ناهم آهنگی را در قالی های مورد مسامحه قرار داده ..... شاهد ورود رنگهای جوهری را به ایران قدغن کرد ولی هنوز وارد می شود..... به من گفتند که این جوهر بیشتر از آلمان وارد می شود و در جعبه های قند از بغداد و در حلبی های نفت از قفقاز به صورت قاچاق وارد ایران می شود.

این واقعیت تلخ که بعدها با نام رنگهای انیلینی حضور آشکاری در فرشهای ایران پیدا کرد چندین بار مورد اعتراض و ممانعت مسئولان وقت قرار گرفت از جمله تشکیل کمیسیونی در سالهای اوایل بعد از انقلاب مشروطه بود که بازرگانان را از صدور فرش های رنگ شده با انیلین مانع می شد و متأسفانه به علت مقاومت و اعتراض و ناآگاهی برخی از تجار این مسئله پی گرفته نشد.

در تحولاتی که طی صد سال اخیر در فرش ایران پیش آمده است تاریخ آن در کتاب های دیگر به تفصیل بیان شده همواره بر این اصل تأکید شده است که تصور از فرش خوب و با ارزش ایرانی بدون نقش و رنگ های اصیل آن غیرممکن است هر دو این عناصر ارزش ماهیتی و هویتی در فرش ایران داشته اند و بی هیچ تردیدی تغییر رنگهای اصیل و کهن ایرانی در فرش ، زیانی کمتر از تغییر بی دلیل نقشهای بومی و اصیل ایرانی ندارد این مطلبی است که در این کتاب بدان پرداخته خواهد شد.

## ۱-۱- نام و کد محصول

رنگهای متال کمپلکس

رنگهای متال کمپلکس از نظر ساختمان شیمیایی بسیار شبیه رنگهای کرومی هستند ولی از نظر رنگریزی شبیه رنگهای اسیدی می باشند. این رنگها به دو گونه می باشند:

۱- مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ : در ساختار شیمیایی آنها یک مولکول ماده رنگزا و یک اتم فلز وجود دارد .

۲- مواد رنگزای متال کمپلکس ۲:۱ : در ساختار شیمیایی آنها دو مولکول ماده رنگزا و یک اتم فلز وجود دارد .

مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ در آب محلولند و در یک حمام اسیدی قوی با  $\text{PH}=2$  برای رنگریزی کالاهای پشمی به کار می روند . اسید مصرفی اسید سولفوریک است و مقدار آن ۸ درصد نسبت به وزن کالا است .  
این مواد با نام های تجاری گوناگونی توسط سازندگان به بازار عرضه می شود .

در جدول زیر نام تجاری تعدادی از این مواد رنگزا آورده شده است :

ردیف	نام کشور سازنده	نام تجاری ماده رنگزا
۱	آلمان	پلاتین فاست
۲	چک و اسلواکی	گرومولان
۳	بلژیک	اینتراکرم
۴	ژاپن	سومیلان
۵	سوئیس	نئولان

مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ در آب محلولند و معمولا در یک حمام خنثی و یا کمی اسیدی با  $PH = 5.5-7$

برای رنگرزی کالاهای پشمی به کار می رود. ثبات نوری و شست و شویی این دسته از مواد رنگزا بسیار خوب است ولی قدرت مهاجرت آنها کم است لذا بایستی رنگرزی به آهستگی انجام شود تا رنگ یکنواختی بدست آید

مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۲ نیز بانام های تجاری گوناگون به بازار عرضه می شود که تعدادی از آنها در جدول زیر آمده است :

ردیف	نام کشور سازنده	نام تجاری ماده رنگزا
۱	آلمان	پلاتین فاست
۲	سوئیس	لاتاکرون
۳	آلمان	ایزولان
۴	بلژیک	اینترالان
۵	ژاپن	نیوتری کرم

کد محصول :

برای این محصول خاص کد تعریف شده ای موجود ندارد لذا تنها کدهای مشابه که می تواند شامل این محصول باشد:

انواع رنگ های نساجی : ۱۱۴۰-۲۴۲۲

رنگ های نساجی اسیدی : ۱۱۴۱-۲۴۲۲

مأخذ : وزارت صنایع و معادن اداره کل آمار و اطلاع رسانی

تنوع محصول :

Nigolex Yellow GL  
Nigolex Yellow GG  
Nigolex Orange RL  
Nigolex Red GRE  
Nigolex Red RN  
Nigolex Pink BE  
Nigolex Bordeoux R  
Nigolex Dark blue N  
Nigolex Green B  
Nigolex Red Brown R  
Nigolex Brown 2GL  
Nigolex Brown SG  
Nigolex Gray GL  
Nigolex Black NR



## ۲-۱- شماره تعرفه گمرکی :

رنگ های متال کمپلکس شامل شماره تعرفه ۱۰۵۰-۳۰۲۰۹ می باشد.

## ۳-۱- شرایط واردات

شامل شرایط عمومی واردات رنگ ها بوده و ممنوعیتی در خصوص واردات این گونه رنگ ها وجود ندارد و حداقل حقوق ورودی به میزان ۴۰ کیلوگرم می باشد .

## ۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد ملی

رنگ های مورد مصرف در صنعت فرش دارای استاندارد اجباری نمی باشد لذا استانداردهای تعریف شده جزء استاندارد های پیشنهادی می باشد که این رنگ ها(متال کمپلکس) نیز شامل استاندارد زیر می باشد :

عنوان: نساجی - ثبات رنگ در برابر محیط های رنگرزی متقاطع پشم

شماره استاندارد: ۱۵۳۷

روش آزمون :

نخستین بار در سال ۱۳۵۴ تهیه شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تایید کمیسیون های مربوطه برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و چهل و دومین جلسه کمیته ملی استاندارد پوشاک و فرآورده های نساجی مورخ ۸۳/۱۰/۱۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

**1- ISO 105-X07: 1994 Textiles – Tests for colour fastness- part X07: Colour fastness to cross – dyeing: wool**

۲- استاندارد ملی ایران ۱۵۳۷: سال ۱۳۵۴ – ثبات رنگ منسوجات در محیط های رنگرزی پشم

نساجی – ثبات رنگ در برابر محیط های رنگرزی متقاطع ۱ پشم – روش آزمون (تجدیدنظر)

**۱ هدف و دامنه کاربرد**

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش ارزیابی ثبات رنگ کالاهای نساجی در برابر فرایند رنگرزی پشم می باشد.

**۲ مراجع الزامی**

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهدا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و / یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران ۱۷۵ : سال ۱۳۸۰ ثبات رنگ کالاهای نساجی – اصول کلی برای روشهای آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۱۶۰ : سال ۱۳۸۰ ثبات رنگ کالاهای نساجی – معیار خاکستری برای ارزیابی تغییر رنگ

۳-۲ استاندارد ملی ایران ۳۳۳ : سال ۱۳۸۰ ثبات رنگ کالاهای نساجی – معیار خاکستری برای ارزیابی لکه گذاری

۴-۲ استاندارد ملی ایران ۴۳۰۶ : سال ۱۳۷۷ ویژگیهای پارچه همراه پشمی در تعیین ثبات رنگ کالای نساجی

۵-۲ استاندارد ملی ایران ۴۴۲۸ : سال ۱۳۷۷ ویژگیهای پارچه همراه از جنس پلی آمید در تعیین ثبات رنگ کالای نساجی

۶-۲ استاندارد ملی ایران ۴۵۲۹ : سال ۱۳۷۷ ویژگیهای پارچه همراه از جنس اکریلیک در تعیین ثبات رنگ کالای نساجی

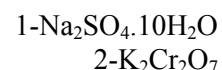
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران ۴۵۳۲ : سال ۱۳۷۷ ویژگیهای پارچه همراه از جنس پنبه و ویسکوز در تعیین ثبات رنگ کالای نساجی
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران ۴۵۳۳ : سال ۱۳۷۷ ویژگیهای پارچه همراه از جنس تری استات در تعیین ثبات رنگ کالای نساجی
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران ۴۵۳۴ : سال ۱۳۷۷ ویژگیهای پارچه همراه از جنس دی استات در تعیین ثبات رنگ کالای نساجی
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران ۴۴۹۵ : سال ۱۳۷۷ ویژگیهای پارچه همراه از جنس پلی استر در تعیین ثبات رنگ کالای نساجی
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران ۴۴۹۶ : سال ۱۳۷۷ ویژگیهای پارچه همراه از جنس ابریشم در تعیین ثبات رنگ کالای نساجی

### ۳ اصول کلی

آزمونه ای از کالای نساجی در تماس با پارچه های همراه در حمام های مختلف رنگرزی پشم فاقد ماده رنگرزی عمل می شود. سپس آزمونه ها آبکشی و خشک شده و تغییر رنگ آزمونه ها و درجه لکه گذاری روی پارچه های همراه در مقایسه با معیارهای خاکستری ارزیابی می شود.

### ۴ وسایل و مواد لازم

- ۱-۴ ظرف رنگرزی مجهز به مبرد (رفلاکس)
- ۲-۴ محلول اسید استیک (۳۰۰ گرم در لیتر)
- ۳-۴ اسید سولفوریک (با وزن مخصوص ۱/۸۴ گرم بر میلی لیتر)
- ۴-۴ سدیم سولفات متبلور ۲
- ۵-۴ پتاسیم دی کرومات ۳
- ۶-۴ ده قطعه پارچه همراه تک جنسی مطابق استانداردهای ملی ایران ۴۳۰۶، ۴۴۹۵، ۴۴۹۶، ۴۴۲۹، ۴۵۲۸، ۴۵۳۲، ۴۵۳۳، ۴۵۳۴، با ابعاد ۱۰۰ × ۴۰ میلی متر تهیه کنید. پنج قطعه از پارچه همراه باید هم جنس نمونه باشد و در مورد کالای مخلوط، از جنسی که مقدار آن بیشتر است و پنج قطعه دیگر پارچه همراه باید طبق جدول یک انتخاب شود و یا در مورد کالای مخلوط پارچه همراه دوم از جنسی باشد که در مخلوط درجه دوم را از نظر درصد جنس دارا باشد.



جدول ۱- پارچه های همراه تک جنسی

اگر قطعه اول از جنس زیر است:	قطعه دوم باید از جنس زیر باشد:
پنبه	پشم
پشم	پنبه
ابریشم	پشم
کتان	پشم
ویسکوز	پشم
استات	پشم
پلی آمید	پشم
پلی استر	پشم
اکریلیک	پشم

۷-۴ معیار خاکستری برای ارزیابی تغییر رنگ طبق استاندارد ملی ایران ۱۶۰ و معیار خاکستری برای ارزیابی لکه گذاری طبق استاندارد ملی ایران ۳۳۳ .

۵ تهیه نمونه

پنج نمونه مرکب را بصورت زیر تهیه کنید:

۱-۵ اگر کالای نساجی مورد آزمون پارچه باشد، نمونه ای به ابعاد  $100 \times 40$  میلی متر بریده و بین دو قطعه پارچه همراه (طبق بند ۴-۶) قرار داده و یکی از کناره های کوتاه آن را بدوزید تا نمونه ای مرکب بدست آید.

۲-۵ اگر کالای مورد آزمون نخ باشد، آن را به صورت پارچه بیافید و طبق بند ۵-۱ عمل کنید و یا نخ ها را بطور موازی کنار هم قرار داده و بین دو قطعه پارچه همراه (طبق بند ۴-۶) قرار دهید و چهار طرف آن را بدوزید تا نخ ها ثابت مانده و نمونه مرکبی تهیه شود. جرم نخ مصرف شده باید حدوداً نصف جرم مجموع دو قطعه پارچه همراه باشد.

۳-۵ اگر کالای مورد آزمون الیاف باشد، ابتدا آنرا شانه کرده و بفشارید. سپس مقداری از آن را با جرمی معادل تقریباً نصف جرم دو قطعه پارچه همراه، بطور یکنواخت ما بین دو قطعه پارچه همراه (طبق بند ۴-۶) به ابعاد  $100 \times 40$  میلیمتر قرار دهید و هر چهار طرف آنرا بدوزید تا نمونه ای مرکب بدست آید.

۶ روش آزمون

۱-۶ کلیات

روشهای ذکر شده در بندهای ۲-۶ الی ۷-۶ را با نسبت حجم محلول به جرم کالا برابر ۵۰ به ۱ انجام دهید. درصد مواد کمکی در حمام ها براساس جرم نمونه مرکب می باشد. در صورتیکه از مبرد استفاده نشود باید حجم آب تبخیر شده را جایگزین نمود.

۲-۶ رنگرزی متقاطع در محیط خنثی

یکی از نمونه های مرکب را در حمامی دارای ۲۰ درصد سدیم سولفات متبلور قرار دهید و دمای حمام را در مدت ۳۰ دقیقه به  $98 \pm 2$  درجه سلسیوس برسانید و در این دما به مدت ۹۰ دقیقه نگهدارید.

۳-۶ رنگرزی متقاطع در محیط اسیداستیک

یکی از نمونه های مرکب را در حمامی دارای ۵ درصد از محلول اسید استیک (طبق بند ۴-۲) و ۲۰ درصد سدیم سولفات متبلور قرار دهید. دمای حمام را در مدت ۳۰ دقیقه به  $98 \pm 2$  درجه سلسیوس برسانید و در این دما به مدت ۹۰ دقیقه نگهدارید.

۴-۶ رنگرزی متقاطع در محیط اسید سولفوریک

یکی از نمونه های مرکب را در حمامی دارای ۲۰ درصد سدیم سولفات متبلور و ۴ درصد اسیدسولفوریک وارد کنید. دمای حمام را در مدت ۳۰ دقیقه به  $98 \pm 2$  درجه سلسیوس برسانید و در این دما به مدت ۹۰ دقیقه نگهدارید.

۵-۶ رنگرزی متقاطع در محیط اسید استیک / کرم

آزمونه مرکب دیگری را در حمامی دارای ۲۰ درصد سدیم سولفات متبلور و ۵ درصد اسید استیک (طبق بند ۴-۲) وارد کنید. دمای حمام را در مدت ۳۰ دقیقه به  $98 \pm 2$  درجه سلسیوس برسانید و در این دما به مدت ۳۰ دقیقه نگهدارید. ۲ درصد پتاسیم دی کرومات (طبق بند ۴-۵) افزوده و در  $98 \pm 2$  درجه سلسیوس به مدت ۶۰ دقیقه دیگر نگهدارید.

۶-۶ رنگرزی متقاطع در محیط اسید سولفوریک / کرم

آزمونه مرکب دیگری را در حمامی دارای ۲۰ درصد سدیم سولفات متبلور و ۵ درصد اسید استیک (طبق بند ۴-۲) وارد کنید. دمای حمام را در مدت ۳۰ دقیقه به  $98 \pm 2$  درجه سلسیوس برسانید و در این دما به مدت ۳۰ دقیقه نگهدارید. ۲ درصد اسید سولفوریک (طبق بند ۴-۳) افزوده و در  $98 \pm 2$  درجه سلسیوس به مدت ۱۵ دقیقه دیگر نگهدارید سپس ۲ درصد پتاسیم دی کرومات (طبق بند ۴-۵) افزوده و در  $98 \pm 2$  درجه سلسیوس به مدت ۶۰ دقیقه دیگر نگهدارید.

۷-۶ خشک کردن

دوخت آزمونه های مرکب را از سه طرف شکافته و از هم باز کنید و آنها را در محیطی با دمای حداکثر ۶۰ درجه سلسیوس، بطوریکه لایه ها با هم فقط در محل دوخته شده تماس داشته باشند، خشک کنید.

۸-۶ ارزیابی

تغییر رنگ آزمونه ها و همچنین لکه گذاری بر روی پارچه های همراه را در مقایسه با معیارهای خاکستری ارزیابی کنید.

۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای اطلاعات زیر باشد:

۱-۷ شماره و سال انتشار استاندارد ملی.

۲-۷ جزئیات لازم برای شناسایی نمونه مورد آزمون

۳-۷ روش رنگرزی متقاطع مورد استفاده

۴-۷ درجه عددی معیار خاکستری برای تغییر رنگ آزمونه

۵-۷ درجه عددی معیار خاکستری برای لکه گذاری بر روی هر یک از پارچه های همراه مورد استفاده.

تاریخ انجام آزمون

## ۵-۱- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت داخلی و جهانی

بررسی قیمت جهانی رنگ های صنعتی در سال های اخیر (واحدها برحسب دلار برتن می باشد).

ردیف	سال	امریکا	اروپا	آسیا
۱	۲۰۰۰	۴۸۰۰	۴۱۰۰	۵۸۰۰
۲	۲۰۰۱	۴۹۰۰	۴۶۰۰	۵۴۰۰
۳	۲۰۰۲	۵۲۴۰	۴۷۰۰	۵۲۰۰
۴	۲۰۰۳	۵۲۰۰	۰	۵۳۰۰
۵	۲۰۰۴	۴۹۹۰	۴۴۵۰	۵۷۰۰
۶	۲۰۰۵	۵۱۵۰	۴۶۲۰	۵۴۰۰

## ۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

این رنگها در محیط اسیدی به عمل آمده و حلال در آب میباشند. رنگهای متال کمپلکس و رنگهای چرم جزو خانواده رنگهای اسیدی بوده و در کل این رنگها برای رنگزی چرم مورد استفاده قرار میگیرد. این رنگها همچنین در رنگزی الیاف، کاغذ، مرکب، و غیره نیز مصرف میشود.

رنگزی پشم با مواد رنگزی متال کمپلکس در بین تمامی گروه های مواد رنگزای شیمیایی که به صورت تمایلی مناسب رنگزی پشم می باشند مواد رنگزای متال کمپلکس مطلوبترین آنهاست. در این گروه از مواد رنگزا برخلاف گروه کرومی که پیوند بین ماده رنگزا و فلز در داخل لیف انجام می گردید قبل از انجام عملیات رنگزی توسط کمپانی سازنده رنگ متالیزه گردیده است. این گروه از مواد رنگزا برحسب اینکه دارای یک یا دو کمپلکس فلزی باشند به متال کمپلکس ۱:۲ و ۱:۱ طبقه بندی می گردند.

### ۱. مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱:

ساختار مولکولی این مواد رنگزا نیز مشابه مواد رنگزای اسیدی است، دارای گروه های اسید سولفونیک بوده و مولکول آن دارای بار منفی است، مشابه مواد رنگزای کرومی از درخشندگی برخوردار نیستند. محدودیت عمده مصرف مواد رنگزای متال کمپلکس نیاز آنها به محیط اسیدی قوی (۸-۵ اسید سولفوریک) می باشد که استفاده از این مقدار اسید باعث صدنه دیدن پشم می گردد.

حمام رنگزی پشم با مواد رنگزای متال کمپلکس ۱:۱ را با استفاده از مقدار مورد نیاز ماده رنگزا ۵-۸٪ اسید سولفوریک به ۴۰ درجه سانتی گراد رسانده و در طول ۳۰ دقیقه به جوش رسانیده و به مدت یک ساعت الی ۹۰ دقیقه رنگزی را در جوش ادامه می دهیم در پایان کالا را با آب و صابون شستشو می دهیم.

### ۲- متال کمپلکس ۲:۱:

نسبت به مواد رنگزای اسیدی دارای ثبات نوری و شستشویی عالی و در عین حال بسیار ارزان قیمت هستند چنانچه رنگرز شناخت کافی از ویژگی های اینگونه رنگینه ها داشته باشد می تواند با کنترل درجه حرارت و اسید حمام، رنگ کاملاً یکنواختی بدست آورد. مواد رنگزای متالیزه ۲:۱ محدودیت گروه قبلی را نداشته و جهت جذب و رمق کشی بیشتر نیاز به اسید قوی ندارند.

جهت رنگزی پشم با اینگونه مواد رنگزا حمام شامل ۵٪ نمک سولفات سدیم، ۳٪ اسید استیک و مقدار مورد نیاز ماده رنگزا را اضافه و به ۶۰ درجه سانتی گراد رسانیده کالا را اضافه به مدت ۳۰ دقیقه به جوش رسانیده و رنگزی به مدت ۶۰ دقیقه در جوش ادامه می یابد در پایان کلافها حتماً با آب و صابون شسته شود.

وسایل مورد نیاز :

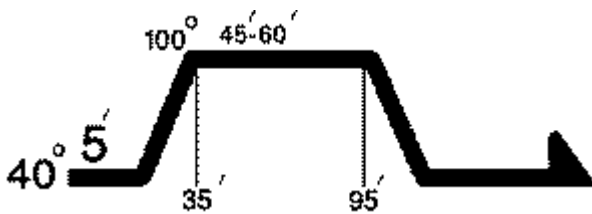
بشر (به عنوان حمام رنگرزی)، همزن، دما سنج، پیپت، بیست، استوانه مدرج، هیتر، رنگزای متال کمپلکس، اسید سولفوریک، آب مقطر، کالای پشم و ابریشم

هدف از آزمایش :

بررسی اثر اسید (مقدار اسید)، بر روی جذب رنگ متال کمپلکس توسط لیف پشم و ابریشم.

تئوری آزمایش: درون سه بشر به میزان یکسان رنگزای متال کمپلکس میریزیم در بشر ۱ اسید نمیریزیم، در بشر دوم، ۸ درصد و در بشر سوم، ۱۶ درصد اسید سولفوریک میریزیم. منحنی رنگرزی را برای این آزمایش به کار میبریم و پس از اتمام کار رنگرزی نمونه ها را مورد مقایسه قرار میدهیم. **L:R (100:1)** میباشد و وزن کالای پشم و ابریشم هر کدام **(0.1gr)** میباشد.

حجم حمام CC)	وزن کالا (gr)	<b>X=</b> <b>20</b> <b>CC</b>
100	1	
x	0.2 gr	



منحنی رنگرزی :

روش کار :

مقدار رنگزا برای هر سه بشر **(1%)** میباشد و با توجه به این که مقدار کالا **(0.2 gr)** است.

میزان رنگزا را برای هر بشر محاسبه میکنیم :

$$\text{رنگزا} = 0.2 \times 1 / 1 = 0.2\text{cc}$$

سپس چون میخواهیم تاثیر مقدار اسید را بر روی مقدار جذب رنگ مشخص کنیم مقدار اسید متفاوت خواهد بود.

در بشر شماره ۱، اسید سولفوریک نمیریزیم تا تاثیر جذب رنگ را مشاهده کنیم در بشر شماره ۲ مقدار ۸٪ و در بشر شماره ۳ مقدار ۱۶٪ اسید میریزیم. با توجه به اینکه مقدار کالا **(0.2 gr)** است مقدار اسید را برای بشر ۲ و ۳ مشخص میکنیم.



$$0.2 * 8 / 1 = 1.6 \text{cc} = \text{اسید بشر شماره ۲}$$

$$0.2 * 16 / 1 = 3.2 \text{cc} = \text{اسید بشر شماره ۳}$$

پس از مشخص کردن مقدار آب مقطر منحنی رنگریزی را برای هر سه بشر به کار میبریم .

حمام شماره ۱: رنگزای متال کمپلکس (0.2cc)

$$20 - 0.2 = 19.8 \text{ cc} = \text{اب مقطر}$$

مشاهدات :

در این حمام جذب رنگ کامل صورت نگرفته و این امر از رنگ باقیمانده درون بشر مشخص میگردد بنا بر این برای جذب کامل به اسید نیاز خواهیم داشت .

حمام شماره ۲: رنگزا (0.2 cc) اسید سولفوریک (1.6 cc)

$$20 - (0.2 + 1.6) = 18.2 \text{ cc} = \text{اب مقطر}$$

مشاهدات : جذب رنگ کامل صورت گرفته و حمام تقریباً بی رنگ شده است .

حمام شماره ۳: رنگزا (0.2 cc) اسید سولفوریک (3.2 cc)

$$20 - (0.2 + 3.2) = 16.6 \text{ cc} = \text{اب مقطر}$$

مشاهدات :

جذب رنگ به صورت کامل نبوده بیشتر از حمام شماره ۱ و کمتر از حمام شماره ۳ ، در حمام شماره ۳ پس آب کاملاً بی رنگ نشده .

نمونه بدست آمده :

حمام شماره ۳	حمام شماره ۲	حمام شماره ۱	
			نمونه پشم
			نمونه ابریشم

نتیجه گیری :

با توجه به نمونه های بدست آمده و اینکه جذب رنگ بدون اسید کم بوده است در رنگ متال کمپلکس ۱:۱ نیاز به اسید داریم . در نمونه شماره ۲ ، با مقدار اسید ۸٪ جذب رنگ بیشتری نسبت به نمونه شماره ۳ ، با مقدار اسید ۱۶٪ داشته و با توجه به نمونه ها در رنگهای متال کمپلکس با افزایش مقدار اسید تا حدی مشخص جذب رنگ زیاد است اما از آن حد بگذریم تاثیر برعکس خواهد داشت و جذب رنگ کم خواهد شد . در نمونه های ابریشم هم همین اتفاق افتاد و جذب رنگ حمام شماره ۲ بیشتر از بقیه شد

## ۷-۱- بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر محصول

رنگ هایی را که می توان به عنوان جانشین رنگ های متال کمپلکس در نظر گرفت شامل رنگ های زیر است :

### ❖ رنگهای اسیدی

این رنگها نمکهای سدیم ، اسیدهای سولفونیک و کربوکسیلیک اند و برای الیاف سلولزی نامناسب اند. اما برای الیاف پروتئینی و پلی آمیدی مناسب اند . رنگهای اسیدی فقط بکمک گرما جذب الیاف می شوند و در کمتر از  $39^{\circ}\text{C}$  ادا جذب الیاف نمی شوند و هر چه دما از  $39^{\circ}\text{C}$  بالاتر رود، شدت جذب رنگ توسط الیاف نیز افزایش می یابد. از انواع مختلف رنگها ، می توان نمونه های زیر را نام برد:

- مشتقات تری فنیل متان ، مانند آبی زایلن .
- رنگهای نیترو که ترکیب آروماتیک موجود در ساختار آنها نیترو شده اند معمولا برای الیاف پروتئینی مناسب اند، مانند زرد مفتول
- رنگهای حاوی گروه آزو مانند آزوگرانین.

### ❖ رنگهای دندانهای :

رنگهایی هستند که کاربردشان مانند رنگهای طبیعی است . چون این رنگها با دندانهای کرم به ثبات ممکن دست میابند و به همین علت به آنها رنگهای کرومی نیز میگویند .

## ۸-۱- اهمیت استراتژیک کالا در دنیای امروز

امروزه علوم و تکنولوژی رنگ از اهمیت و جایگاه ممتازی در دنیا برخوردار می باشد رنگ در دنیای امروز نقش بسیار مهمی در پرورش ذوق و قریح بشری و ارضای نیازهای زیبا شناختی وی ایفا می کند. بدین جهت است که احساس رنگ را به تعبیری حس هفتم می گویند. انسان در پهنه تولید تزئین خانه ها ، پوشاک و حتی نوشابه ها در هنر ، نقاشی ، صنایع کشتیرانی و امور ارتباطات محصولات مصرفی در صنایع فضایی و خلاصه در همه شئون با رنگ سر و کار دارد. بطور کلی ، از رنگ علاوه بر ایجاد زیبایی محیط ، جهت حفاظت اشیا در مقابل عوامل طبیعی و غیره استفاده می شود.

از طرفی رنگ آمیزی از مهمترین قسمت های یک پروسه تولیدی می باشد و از دو جهت حائز اهمیت است اول اینکه جلب کننده نظر مشتری است و دوم موجب مقاومت قطعه در برابر خوردگی و بالا رفتن استحکام و طول عمر قطعه می شود و هر چه قطعه بیشتر در معرض مواد خورنده باشد این اهمیت بیشتر جلوه می کند .

### وجود مزایای نسبی ایران عاملی در جهت رونق صنعت رنگ :

وجود منابع عظیم هیدرو کربور (نفت و گاز) به عنوان متد اولیه مورد نیاز این صنعت ، کشور ما را از این جهت در وضعیت بالقوه بسیار مناسبی قرار داده است .

نیاز فراوان و روزافزون بازار های داخلی به این صنعت و امکانات صادراتی آن ، از دیگر چشم اندازهای مطلوب گسترش این صنعت در ایران است . تولیدات صنعت پتروشیمی به عنوان صنعت مادر تامین کننده بسیاری از مواد اولیه و مصرفی مورد نیاز تعداد قابل توجهی از صنایع از جمله صنعت رنگ می باشد .

از طرف دیگر کشور ما با داشتن معادن مختلف روی و کربنات کلسیم قادر به تولید انواع رنگدانه و رنگینه ها برای صنعت رنگ می باشد از آنجا که این گروه نسبت به سایر رنگدانه های مقاوم مانند ترکیبات سرب و کروم کمترین صدمه را به انسان و محیط زیست وارد می کند از اهمیت ویژه ای برخوردار است .

## ۹-۱- کشور های عمده تولید کننده و مصرف کننده

تولید کنندگان عمده رنگ های صنعتی در سال ۲۰۰۶:

ردیف	نام کشور	میزان تولید (هزار تن)
۱	آلمان	۷۸۲
۲	امریکا	۲۷۷
۳	فرانسه	۲۲۱
۴	ایتالیا	۱۶۲
۵	انگلستان	۷۶
۶	ژاپن	۷۴
۷	کره جنوبی	۴۷
۸	تایوان	۴۶

مصرف کنندگان عمده در سال ۲۰۰۶:

ردیف	نام کشور	میزان تولید (هزار تن)
۱	روسیه	۳۰۰
۲	چین	۲۳۰
۳	کانادا	۲۰۲
۴	مکزیک	۱۱۲
۵	هندوستان	۷۳

## ۱۰-۱ - شرایط صادرات

رنگ های صنعتی از جمله محصولاتی است که محدودیت صادراتی نداشته و در زمره محصولات با مشوق های صادراتی محسوب می شود و چون در دمای محیط پایدارند هنگام حمل و نقل جهت صادرات و در مسافت های طولانی به شرایط محیطی خاصی نیاز ندارند .

### عمده مشکلات و تنگناهای اصلی در امر صادرات:

- ۱- تصمیم گیری های متعدد و روزانه مسئولین گمرک و وزارت بازرگانی در زمینه ارائه آئین نامه های مصوبات جدید
- ۲- تاخیر در ترخیص کالای ارسالی در گمرکات خروجی علی الخصوص گمرک خسروی در مرز عراق
- ۳- حمایت بسیار پائین دولت از صادر کننده در مقایسه با سایر کشورها از جمله پرداخت بسیار کم یارانه جوایز صادراتی
- ۴- ثبات چند ساله نرخ ارز با عنایت به افزایش سایر داده های تولید به صورت سالانه و ... می باشد.

### تمهیدات در نظر گرفته شده صنایع رنگ برای عضویت ایران در سازمان تجارت جهانی:

- ۱- ایجاد شرایط نرمال کسب و کار رقابتی از قبیل:
  - الف) نرخ بهره بانکی زیر ۳ درصد
  - ب) اصلاح سهم پرداختی کارفرما در بیمه کارگری
  - ج) کاهش تورم به زیر ۵ درصد
  - د) اصلاح قانون یک طرفه کار به نفع کارگر و همچنین عدم دخالت در بازار ارز
- ۲- تنوع هر چه بیشتر محصولات با عنایت به پیش بینی های قیمت نفت در آینده و استفاده از آخرین تکنولوژی روز
- ۳- توسعه واحد تحقیق در راستای افزایش کیفیت محصولات تولیدی، کاهش قیمت محصولات با استفاده از جایگزینی در مواد اولیه با حفظ کیفیت برتر. لازم به ذکر است تحقیق و توسعه در مورد انواع مواد اولیه و مواد ساخته شده انجام می پذیرد به طوریکه در سالهای اخیر قسمت عمده ای از مواد که قبلاً از خارج از کشور وارد می شده است مورد تحقیق قرار گرفته و با کیفیت مشابه و یا حتی بهتر از مواد خارجی و با مواد اولیه ی داخلی به تولید انبوه رسیده است.

## وضعیت عرضه و تقاضا

### ۱-۲- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید

آمار تولید رنگ های اسیدی و نساجی در کشور :

نام استان	تعداد واحد	ظرفیت تولید (تن)	اشتغال (نفر)
آذربایجان شرقی	۲	۲۳۰۰	۳۸
تهران	۵	۱۰۳۹	۱۶۶
چهارمحال و بختیاری	۱	۲۰۰	۱۴
یزد	۱	۲۵۰	۱۴
زنجان	۱	۲۵۰	۲۳
قم	۱	۸۰۰	۳۰
همدان	۱	۱۲۰۰	۳۰۰

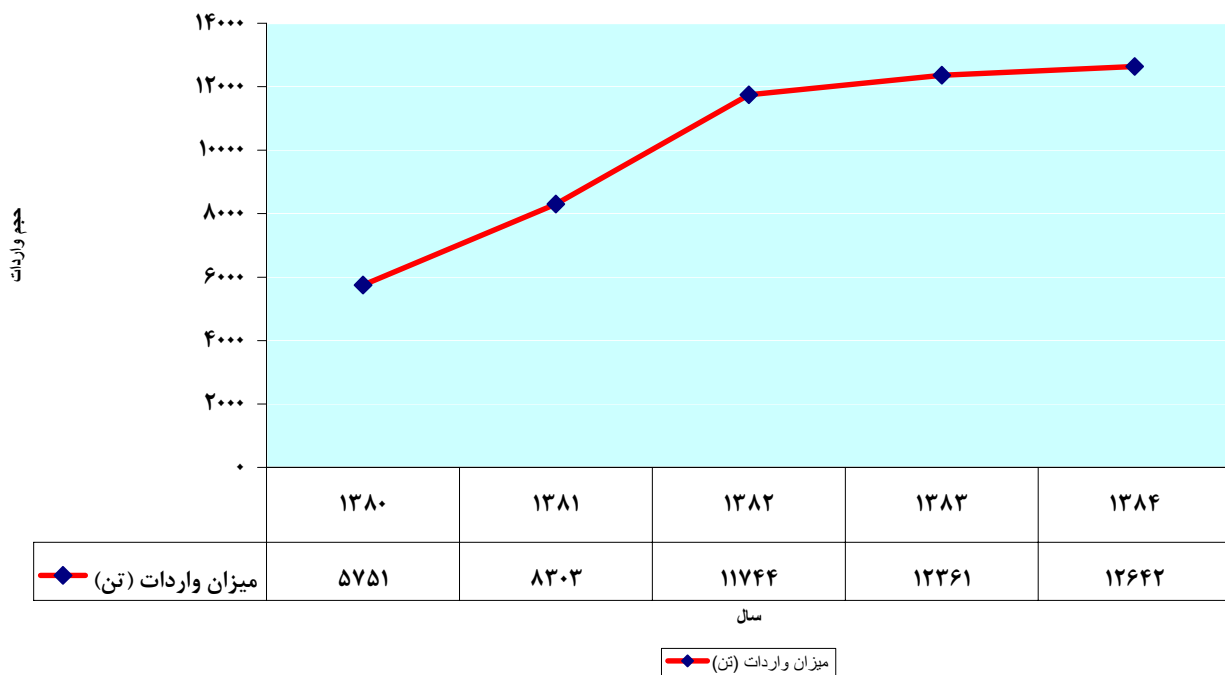
## ۲-۲- وضعیت طرح های جدید و طرح های توسعه در دست اجرا

آمار طرح های جدید و طرح های توسعه رنگ های اسیدی و نساجی در کشور :

نام استان	تعداد واحد	ظرفیت تولید (تن)	اشتغال (نفر)
آذربایجان شرقی	۴	۳۳۰۰	۵۲
تهران	۵	۱۷۹۰	۱۴۳
اصفهان	۴	۱۴۰۰	۹۵
خراسان جنوبی	۱	۲۰۰	۱۵
قم	۱	۵۰۰	۱۵
مازندران	۱	۱۰۰۰۰	۲۰

### ۳-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم

میزان واردات (تن)





## ۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه سوم

روند مصرف رنگ های صنعتی در ایران

سال	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
تولید (تن)	۴۴	۴۶	۵۲	۶۲	۶۰	۶۸
	۵	۱	۵	۳	۳	۰
	۲۰	۱۸	۰۸	۴۳	۲۱	۴۲
	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵

سرانه مصرف رنگ در جهان

ردیف	نام کشور	مصرف سرانه (کیلوگرم)
۱	امریکای شمالی	۱۵-۱۹
۲	امریکای لاتین	۲-۵
۳	اروپای غربی	۲-۵
۴	آفریقا	۲-۵
۵	خاورمیانه	۲-۱۰
۶	اقیانوسیه	۷-۹

## ۵-۲- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم

صادرات برای این محصول خاص وجود نداشته اما روند صادرات رنگ های صنعتی به شرح زیر میباشد :

سال	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸	۱۳۸۴
صادرات (تن)	۶۵۵	۱۰۰۶	۱۳۲۱	۱۲۰۰	۲۲۰۷
	۵	۸	۷	۴	۶

## ۶-۲- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم

- عمده ترین وارد کننده ها و کشورهای که بازار هدف محسوب می شوند : روسیه ترکمنستان تاجیکستان قزاقستان آذربایجان و ارمنستان .
- رشد مصرف در آسیا حدود ۱۰-۸٪ بوده و با اختلاف فاحشی از دیگر مناطق دنیا بیشترین نیاز را به خود اختصاص داده است .
- کشور چین یکی از بزرگترین وارد کنندگان است .
- کشورهای عمده صادر کننده در دنیا بعد مسافت طولانی تری تا حوزه خلیج فارس خاورمیانه و کشور های تازه استقلال یافته به ایران دارند .
- مصرف سرانه رنگ در ایران بسیار پایین بوده و اختلاف فاحشی با متوسط سرانه مصرف در جهان دارد .

بررسی بازار داخلی و منطقه ای

تولید فعلی	تولید تا پایان برنامه چهارم	مصرف فعلی	مصرف آتی	پتانسیل صادرات	کمبود عرضه
۷۷۲۹۲ت	۸۴۳۷۲ت	۶۸۴۲۱ت	۲۳۴۵۰۰ت	۳۰۰۰۰ت	۱۵۰۱۵۸ت
ن	ن	ن	ن	ن	ن

### ۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روشهای تولید و عرضه محصول در کشور

#### پروسه تولید :

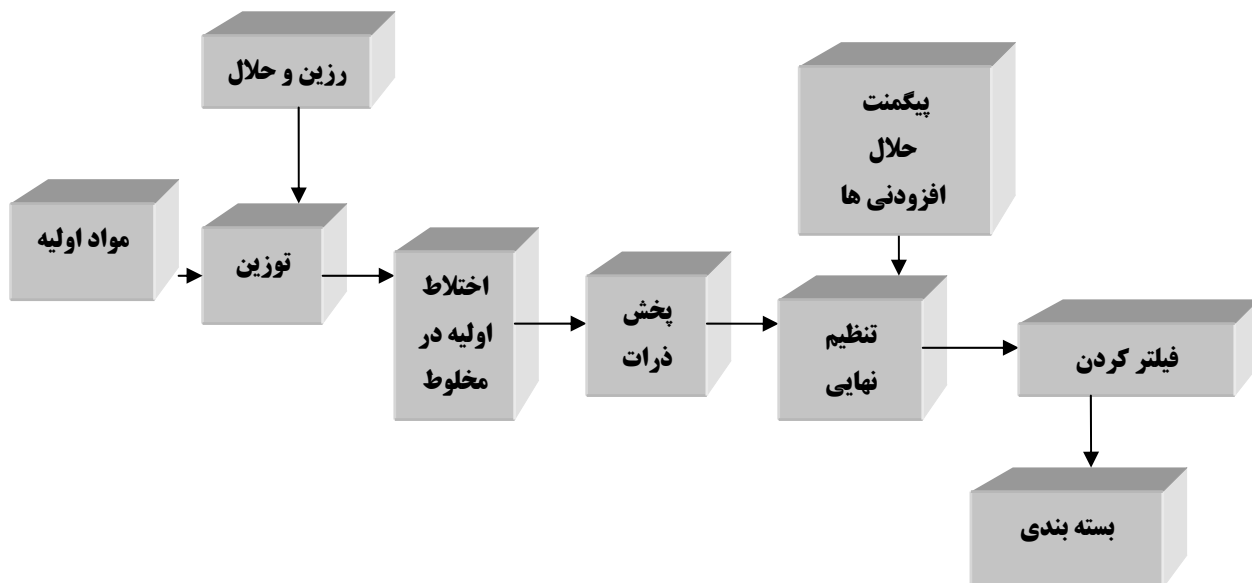
مرحله ۱ : در این مرحله پیگمنت ها و پرکننده ها با حلال و رزین مخلوط می شود که این عمل در مخلوط کن ها اتفاق می افتد .

نوع اختلاط باید تلاطمی و یا حرکت ورقه ای و دورانی باشد و در بخش پایانی سرعت مخلوط کن افزایش می یابد تا رنگ همگن شود .

مرحله دوم : در این مرحله رنگ به آسیاب منتقل شده تا ذرات کاملاً مرطوب شود .

مرحله سوم : تنظیم نهایی و بسته بندی است که در مخلوط کن و یا آسیاب صورت می گیرد در این مرحله باقیمانده اجزای رنگ به آن اضافه شده تا رنگ از نظر غلظت و فام تنظیم گردد و بعد از تایید آزمایشگاه وارد سیستم فیلتر و سپس وارد بخش بسته بندی می شود .

#### شمای خط تولید رنگ:



## ۴- نقاط قوت و ضعف تکنولوژی های مرسوم

در این صنعت ماشین آلات تاثیر چندانی در تولیدات نداشته و تنها این دانش فنی می باشد که موثرترین عامل تولید رنگ بوده و تغییرات و تحولات را ایجاد میکند نقطه قوت این تکنولوژی همین عدم وابستگی ماشین آلات به دانش خاص و نقطه ضعف عمده در مراحل R&D تولیدات بوده که شرایط ترکیب، ماندگاری، ثبات پذیری، و شفافیت و ... در رنگ ایجاد می کند شرکت های دارای دانش فنی در دنیا تعداد محدودی می باشند که این دانش را به راحتی در اختیار دیگران قرار نمی دهند.

- PPG
- .- DuPont
- .- BASF
- .- Nippon Paint
- .- Kansai Paint
- .- Akzo Nobel
- .- Sigma Kalon
- .- Jutun
- .- Hempel

## **۵- وضعیت حمایتهای اقتصادی و بازرگانی**

در سال جدید دولت با افزایش ۱۰۰ تا ۳۰۰ درصدی قیمت واردات رنگ سعی در حمایت از تولید کنندگان داخلی داشته است.

## **۶- تجزیه و تحلیل و جمع بندی و پیشنهاد نهائی در مورد احداث واحدهای جدید**

با توجه به اینکه محصول فوق کاملا مورد نیاز و مواد اولیه داخلی آن نیز در تمام کشور در دسترس می باشد در تمام نقاط استان می توان این طرح را به اجرا گذاشت.

محصول تولیدی

واحد	ظرفیت تولید	نام محصول	ردیف
تن	۳۰۰۰	رنگ متال کمپلکس	۱
۳,۰۰۰		جمع کل	

**بررسی فنی**

**۱-۱ زمین**

زمین مورد نظر برای طرح شهرک صنعتی در نظر گرفته شده است.

توضیحات	قیمت کل (هزار ریال)	قیمت واحد	مساحت (متر مربع)
	۶۰۰،۰۰۰	۱۵۰،۰۰۰	۴،۰۰۰

۱-۲- محوطه سازی

شرح کار	مقدار کار متر مربع	قیمت واحد	کل هزینه (هزارریال)
خاکبرداری و تسطیح	۴,۰۰۰	۱۵۰,۰۰۰	۶۰۰,۰۰۰
حصار کشی	۵۰۰	۱۵۰,۰۰۰	۷۵,۰۰۰
آسفالت و پیاده رو سازی	۸۰۰	۱۵۰,۰۰۰	۱۲۰,۰۰۰
ایجاد فضای سبز و روشنائی	۱,۰۰۰	۱۵۰,۰۰۰	۱۵۰,۰۰۰
جمع کل			۹۴۵,۰۰۰



### ۳- ساختمان سازی

ساختمانهای طرح براساس اصول پیش بینی شده طراحی گردیده است ساختمانهای اصلی از نوع سوله و سایر ساختمانها نیز با کیفیت مرغوب از نوع اسکلت فلز پیش بینی گردیده است.

کل هزینه (هزارریال)	قیمت واحد	مشخصات فنی	مساحت متر مربع	نوع ساختمان	شرح
۲,۰۰۰,۰۰۰	۲,۰۰۰,۰۰۰		۱,۰۰۰	سوله	سالن تولید
۵۰۰,۰۰۰	۲,۰۰۰,۰۰۰		۲۵۰	اسکلت فلزی	انبار (مواد اولیه)
۵۰۰,۰۰۰	۲,۰۰۰,۰۰۰		۲۵۰	سوله	انبار (مواد محصول)
۳۰۰,۰۰۰	۳,۰۰۰,۰۰۰		۱۰۰	اسکلت فلزی	اداری
۷۵,۰۰۰	۳,۰۰۰,۰۰۰		۲۵	اسکلت فلزی	آزمایشگاه
۱۰۰,۰۰۰	۲,۰۰۰,۰۰۰		۵۰	اسکلت فلزی	رخت کن و نمازخانه
۲۵۰,۰۰۰	۲,۵۰۰,۰۰۰		۱۰۰	اسکلت فلزی	سرویسها
۲۵۰,۰۰۰	۲,۵۰۰,۰۰۰		۱۰۰	اسکلت فلزی	ساختمان نگهبانی
۳,۹۷۵,۰۰۰	جمع کل				

#### ۴- ماشین آلات تولید مورد نیاز در طرح

ماشین آلات و تجهیزات طرح به ارزش ۱۳۸۶۰۰۰۰ هزارریال از تنوع زیر برخوردار است

قیمت کل هزارریال	قیمت واحد ریال	محل	مشخصات فنی	تعداد	نام ماشین
		تامین			
۱۳,۰۰۰,۰۰۰	۱۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	خارجی		۱	خط کامل تولید رنگ
۲۰۰,۰۰۰	۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰			۲	ابزار آلات کارگاهی
۶۶۰,۰۰۰				۱	هزینه نصب و راه اندازی
۱۳,۸۶۰,۰۰۰	جمع کل ماشین آلات و لوازم آزمایشگاهی				
۱۳,۸۶۰,۰۰۰					

خط کامل شامل :

عدد ۵	سیستم توزین و ذخیره سازی
خط ۱	بسته بندی
عدد ۴	پرل میل
عدد ۱	آسیاب رنگ
عدد ۶	مخلوط کن
عدد ۲	مخازن ذخیره

### ۵- اتاسیسات طرح

قیمت (هزارریال)	شرح مشخصات فنی
۲۰,۰۰۰	تاسیسات و گرمایش سالنهای تولید (کانال کشی ها و هواسازها)
۲۰,۰۰۰	کنتور آب ۱ اینچ و لوله کشی های مربوطه
۱۰۰,۰۰۰	سیستم گرمایش و سرمایش (چیلر و گرما سازه)
۴۰۰,۰۰۰	هزینه انشعاب برق و لوازم اندازه گیری تابلو ۳۰۰ KW
۱۰۰,۰۰۰	سیستم حفاظتی؛ ایمنی
۱۱۰,۰۰۰	سیستم اطفاء حریق
۵۰,۰۰۰	هزینه ترانس و لوازم جانبی کابل کشی
۸۰,۰۰۰	لوله کشی گاز (هزینه انشعاب به همراه لوله کشی مربوطه )
۸۸۰,۰۰۰	جمع کل

**۶- ماشین آلات حمل و نقل**

**مبلغ ۸۲۰۰۰ هزارریال وسائل نقلیه و گذاشت و برداشت به شرح زیر است**

نام ماشین	تعداد	مشخصات فنی	قیمت واحد	قیمت کل
خودرو سواری	۱		۸۲,۰۰۰,۰۰۰	۸۲,۰۰۰
جمع کل				۸۲,۰۰۰

**۷- ۱ ملزومات اداری**

**مبلغ ۷۵۰۰۰ هزارریال ارزش اثاثیه و لوازم اداری شامل میز و صندلی و تاسیسات مخابراتی**

**و کامپیوتر و سایر ملزومات اداری می باشد**

**۸- ۱ هزینه های قبل از بهره برداری**

شرح	مبلغ (هزارریال)
هزینه های تاسیس و اخذ مجوزهای مربوطه	۱۰۰۰
هزینه های خدمات مشاوره ای	۱۰۰۰۰
هزینه های حقوق و دستمزد کارکنان طرح	۱۰۰۰۰۰
هزینه سفر و ماموریت و ایاب وذهاب	۱۰۰۰۰
هزینه پست تلگراف و تلفن	۲۰۰۰
هزینه ملزومات اداری و چاپ و تکثیر	۴۰۰۰
هزینه پذیرائی و تشریفات	۱۰۰۰
هزینه تحقیقات	۳۰۰۰۰
هزینه مالی دوران مشارکت	۰
هزینه راه اندازی و تولید آزمایشگاهی	۳۰۰۰۰
سایر هزینه ها	۱۰۰۰۰
	<b>۱۹۸۰۰۰</b>

۹-۱ برآورد هزینه ثابت:

هزینه های سرمایه ای

مبلغ (هزار ریال)	شماره یادداشت	شرح
۶۰۰,۰۰۰	۱-۱	زمین
۹۴۵,۰۰۰	۲-۱	محوطه سازی
۳,۹۷۵,۰۰۰	۳-۱	ساختمان سازی
۱۳,۸۶۰,۰۰۰	۴-۱	ماشین آلات و تجهیزات و وسائل آزمایشگاهی
۸۸۰,۰۰۰	۵-۱	تاسیسات
۸۲,۰۰۰	۶-۱	وسائل حمل و نقل
۷۵,۰۰۰	۷-۱	وسائل دفتری (۲۰ الی ۳۰ درصد هزینه های ساختمان اداری)
۲۰,۴۱,۷۰۰	۹-۱	پیش بینی نشده (۱۰ درصد اقلام بالا)
۲۲,۴۵۸,۷۰۰		جمع
۱۹۸,۰۰۰	۸-۱	هزینه های قبل از بهره برداری
۲۲,۶۵۶,۷۰۰		جمع کل

## ۲- سرمایه در گردش طرح و سرمایه کل و نحوه تامین منابع مالی

ردیف	جزء سرمایه در گردش	میزان و شرح هزینه	مبلغ (هزارریال)
۱	وجه نقد (تنخواه گردان)	۳۰ روز هزینه دستمزد و سوخت وانرژی	۱۹۳,۰۵۸
۲	حسابهای دریافتی (فروش نسیه)	۳۰ روز هزینه های تولید	۳۷,۶۸۲,۳۵۵
۳	کالاهای ساخته شده	۳۰ روز هزینه های تولید	۳۷,۶۸۲,۳۵۵
۴	کالاهای در جریان ساخت	۵ روز هزینه های تولید	۶,۲۸۰,۳۹۳
۵	مواد اولیه داخلی	۱۵ روز قیمت مواد اولیه	۱۷,۵۰۰,۰۰۰
۶	پیش پرداختها	۱۰ روز قیمت کل مواد اولیه	۱۱,۶۶۶,۶۶۷
۷	جمع کل		۱۱۱,۰۰۴,۸۲۸

ردیف	جزء سرمایه در گردش	میزان و شرح هزینه	مبلغ (هزارریال)
۱	وجه نقد (تنخواه گردان)	۳۰ روز هزینه دستمزد و سوخت وانرژی	۰
۲	حسابهای دریافتی (فروش نسیه)	۳۰ روز هزینه های تولید	۰
۳	کالاهای ساخته شده	۳۰ روز هزینه های تولید	۰
۴	کالاهای در جریان ساخت	۵ روز هزینه های تولید	۰
۵	مواد اولیه داخلی	۱۵ روز قیمت مواد اولیه	۰
۶	پیش پرداختها	۱۰ روز قیمت کل مواد اولیه	۰
۷	جمع کل		۰

### ۳- هزینه های تولید سالیانه

شرح	یادداشت	مبلغ (هزارریال)
مواد اولیه	۱-۳	۳۵۰,۰۰۰,۰۰۰
هزینه حقوق و دستمزد	۲-۳	۱,۴۵۶,۰۴۰
هزینه انرژی مصرفی	۳-۳	۴۷۴,۵۴۰
هزینه تعمیر و نگهداری	۴-۳	۱,۳۱۰,۹۴۰
هزینه پیش بینی نشده ۵ در ارقام بالا		۱۷,۶۶۲,۰۷۶
هزینه اداری و فروش		۳,۷۰۹,۰۳۶
هزینه تسهیلات مالی	۵-۳	۰
هزینه بیمه کارخانه ۲ هزارم سرمایه کل		۴۴,۹۱۷
هزینه استهلاك	۶-۳	۲,۱۲۶,۴۰۴
هزینه استهلاك قبل از بهره برداری	۲۰ در صد استهلاك سالانه	۳۹,۶۰۰
جمع کل		۳۷۶,۸۲۳,۵۵۳

۱-۳ مواد اولیه و بسته بندی مورد نیاز

ردیف	نام مواد	محل تامین	مصرف سالانه	واحد	هزینه کل (هزارریال)
۱	رزین اپوکسی جامد	ایران	۱.۳۸۰	تن	
۲	دی اکسید تیتان	خارج	۶۴۵	تن	
۳	بنتون	خارج	۱۵	تن	
۴	زایلن	خارج	۱۳۵	تن	
۵	منو اتیلن گلیکول	ایران	۱۲۰	تن	
۶	متیل اتیل کتون	خارج	۱۲۰	تن	
۷	ایزو پروپیل الکل	خارج	۶۰	تن	
۸	هاردنر پلی آمید	خارج	۲۱۰	تن	
۹	متیل ایزو بوتیل کتون	خارج	۳۰۰	تن	
۱۰	افزودنی ها	خارج	۱۵	تن	
					۳۵۰,۰۰۰,۰۰۰



۲-۳- نیروی انسانی مورد نیاز

ردیف	نیروی مورد نیاز	تحصیلات	تعداد	حقوق ماهیانه	حقوق سالیانه	جمع حقوق	
اداری							
۱	حسابدار	لیسانس	۱	۲,۵۰۰,۰۰۰	۴۴,۵۰۰,۰۰۰	۴۴,۵۰۰	
۲	راننده	دیپلم	۱	۲,۲۰۰,۰۰۰	۳۹,۱۶۰,۰۰۰	۳۹,۱۶۰	
۳	نگهبان	دیپلم	۲	۲,۲۰۰,۰۰۰	۳۹,۱۶۰,۰۰۰	۷۸,۳۲۰	
۴	کارمند دفتری	فوق دیپلم	۱	۲,۲۰۰,۰۰۰	۳۹,۱۶۰,۰۰۰	۳۹,۱۶۰	
۵	پرسنل خدماتی	دیپلم	۱	۱,۸۰۰,۰۰۰	۳۲,۰۴۰,۰۰۰	۳۲,۰۴۰	
			۶				
			<b>جمع حقوق اداری</b>				۲۰۱,۱۴۰
تولید							
۱	مدیر عامل	لیسانس	۱	۵,۰۰۰,۰۰۰	۸۹,۰۰۰,۰۰۰	۸۹,۰۰۰	
۲	پرسنل کنترل کیفیت	فوق دیپلم	۴	۲,۵۰۰,۰۰۰	۴۴,۵۰۰,۰۰۰	۱۷۸,۰۰۰	
۳	پرسنل تعمیرات	فوق دیپلم	۱	۲,۵۰۰,۰۰۰	۴۴,۵۰۰,۰۰۰	۴۴,۵۰۰	
۴	مدیر تولید	لیسانس	۱	۴,۰۰۰,۰۰۰	۷۱,۲۰۰,۰۰۰	۷۱,۲۰۰	
۵	کارگر فنی	دیپلم	۱۰	۲,۲۰۰,۰۰۰	۳۹,۱۶۰,۰۰۰	۳۹۱,۶۰۰	
۶	کارگر ساده	ابتدائی	۱۰	۲,۲۰۰,۰۰۰	۳۹,۱۶۰,۰۰۰	۳۹۱,۶۰۰	
۷	سرپرست تولید	فوق دیپلم	۲	۲,۵۰۰,۰۰۰	۴۴,۵۰۰,۰۰۰	۸۹,۰۰۰	
			۲۹				
			<b>جمع حقوق تولید</b>				۱,۲۵۴,۹۰۰
			۳۵				
			<b>جمع کل</b>				۱,۴۵۶,۰۴۰

۳-۳ انرژی مصرفی

هزینه کل	هزینه واحد	مصرف سالانه	مصرف روزانه	واحد	شرح
۳,۶۰۰	۱,۲۰۰	۳,۰۰۰	۱۰	متر مکعب	آب مصرفی
۳۷۵,۰۰۰	۵۰۰	۷۵۰,۰۰۰	۲,۵۰۰	کیلو وات بر ساعت	برق مصرفی
۰	۲۲۰	۰	۰	لیتر	مازوت
۸۶,۹۴۰	۱۳۸	۶۳۰,۰۰۰	۲,۱۰۰	متر مکعب	گاز
۹,۰۰۰	۱,۰۰۰	۹,۰۰۰	۳۰	لیتر	بنزین
۰	۱۶۵	۰	۰	لیتر	گازوئیل
۴۷۴,۵۴۰	جمع کل				

### ۴-۳ برآورد هزینه تعمیر و نگهداری

هزینه تعمیرات سالیانه (هزارریال)	درصد	ارزش دارائی	شرح
۱۸.۹۰۰	۲	۹۴۵.۰۰۰	محوطه سازی
۷۹.۵۰۰	۲	۳.۹۷۵.۰۰۰	ساختمان
۶۹۳.۰۰۰	۵	۱۳.۸۶۰.۰۰۰	ماشین آلات و تجهیزات و وسائل آزمایشگاهی
۸۸.۰۰۰	۱۰	۸۸۰.۰۰۰	تاسیسات
۸.۲۰۰	۱۰	۸۲.۰۰۰	وسائل حمل و نقل
۴۲۳.۳۴۰	۲۰	۲.۱۱۶.۷۰۰	لوازم اداری و پیش بینی نشده
۱.۳۱۰.۹۴۰			جمع کل

۳-۵ هزینه استهلاک

هزینه استهلاک سالیانه (هزارریال)	درصد	ارزش دارائی (هزارریال)	شرح
۷۵۶۰۰	۸	۹۴۵۰۰۰	محوطه سازی
۳۱۸۰۰۰	۸	۳۹۷۵۰۰۰	ساختمان سازی
۱۳۸۶۰۰۰	۱۰	۱۳۸۶۰۰۰۰	ماشین آلات و تجهیزات
۷۰۴۰۰	۸	۸۸۰۰۰۰	تاسیسات
۱۶۴۰۰	۲۰	۸۲۰۰۰	وسائل حمل و نقل
۱۵۰۰۰	۲۰	۷۵۰۰۰	وسائل دفتری
۲۴۵۰۰۴	۱۲	۲۰۴۱۷۰۰	پیش بینی نشده
۲۱۲۶۴۰۴		جمع کل	

۴- سایر محاسبات مالی

هزینه کل	هزینه ثابت		هزینه متغیر		شرح هزینه
	درصد	مبلغ	درصد	مبلغ	
۳۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۰	۰	۱۰۰	۳۵۰,۰۰۰,۰۰۰	مواد اولیه
۱,۴۵۶,۰۴۰	۶۵	۹۴۶,۴۲۶	۳۵	۵۰۹,۶۱۴	هزینه حقوق و دستمزد
۴۷۴,۵۴۰	۲۰	۹۴,۹۰۸	۸۰	۳۷۹,۶۳۲	هزینه انرژی مصرفی
۱,۳۱۰,۹۴۰	۲۰	۲۶۲,۱۸۸	۸۰	۱,۰۴۸,۷۵۲	هزینه تعمیر و نگهداری
۱۷,۶۶۲,۰۷۶	۱۵	۲,۶۴۹,۳۱۱	۸۵	۱۵,۰۱۲,۷۶۵	هزینه پیش بینی نشده
۳,۷۰۹,۰۳۶	۰	۰	۱۰۰	۳,۷۰۹,۰۳۶	هزینه اداری و فروش
۰	۱۰۰	۰	۰	۰	هزینه تسهیلات مالی
۴۴,۹۱۷	۱۰۰	۴۴,۹۱۷	۰	۰	هزینه بیمه کارخانه
۲,۱۲۶,۴۰۴	۱۰۰	۲,۱۲۶,۴۰۴	۰	۰	هزینه استهلاك
۳۹,۶۰۰	۱۰۰	۳۹,۶۰۰	۰	۰	هزینه استهلاك قبل از بهره برداری
۳۷۶,۸۲۳,۵۵۳		۶,۱۶۳,۷۵۵		۳۷۰,۶۵۹,۷۹۹	جمع هزینه های تولید
		۴۰,۳۲۰,۱۲۰,۲,۱			فروش کل معادل

قیمت تمام شده = ۱۲۵,۶۰۸

$$۱۹ = (\text{فروش}) - (\text{هزینه متغیر کل}) / \text{هزینه ثابت} = \text{در صد نقطه سر به سر}$$

$$۲۶.۳۷۷.۶۴۹ = \text{جمع هزینه های تولیدی} - \text{فروش کل} = \text{سود و زیان ویژه}$$

$$۲۰ = \text{کل سر مایه گذاری} / \text{هزینه تسهیلات مالی} + \text{سود و زیان ویژه} = \text{نرخ بازدهی سرمایه}$$

$$۵۱.۴۱۵.۷۲۲ = \text{مواد اولیه} + \text{انرژی} + \text{مصرفی} + \text{تعمیر و نگهداری} - \text{فروش کل} = \text{ارزش افزوده ناخالص}$$

$$۴۹.۲۴۹.۷۱۸ = \text{استهلاک} + \text{استهلاک قبل از بهره برداری} - \text{ارزش افزوده ناخالص} = \text{ارزش افزوده خالص}$$

$$۱۳ = \text{فروش کل} / \text{ارزش افزوده ناخالص} = \text{به فروش نسبت ارزش افزوده ناخالص}$$

$$۱۲ = \text{فروش کل} / \text{ارزش افزوده خالص} = \text{به فروش نسبت ارزش افزوده خالص}$$

$$۳۸ = \text{سر مایه گذاری کل} / \text{ارزش افزوده ناخالص} = \text{نسبت ارزش افزوده به سرمایه گذاری کل}$$

$$۶۶۶.۳۷۴ = \text{تعداد پرسنل} / \text{سرمایه ثابت} = \text{سر مایه ثابت سرانه}$$

$$۳.۹۳۱.۲۲۱ = \text{تعداد پرسنل} / \text{کل سر مایه گذاری} = \text{کل سر مایه سرانه}$$

$$۲۰ = \text{کل سر مایه گذاری} / \text{هزینه تسهیلات مالی} + \text{سود و زیان ویژه} = \text{نرخ بازدهی سرمایه}$$

$$۵ = \text{استهلاک} + \text{هزینه تسهیلات مالی} + \text{سود استهلاک قبل از بهره برداری} / \text{کل سر مایه گذاری} = \text{دوره برگشت سر مایه}$$