تعیین اولویت بندی پارچه ها از نظر تولید به روش رویکرد سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرما نی

محمد خلیل زاده[۱] و نیلوفر غفاری صومعه[۲]

چکیده :

فن آوری های پیشرفته نوظهور و به کارگیری آن ها در سازمان های تولیدی برای باقی ماندن در صحنه رقابت امری حیاتی به شمار می رود،از این رو انتخاب فن آوری پیشرفته، فرآیندی بسیار مهم برای سازمان های تولیدی به حساب می آید. پیچیدگی این فرآیند نه تنها به خاطر عوامل تاثیرگذار مختلف کمی و کیفی آنهاست، بلکه متعارض بودن این عوامل با یکدیگر و همچنین وجود دیدگاه های متفاوت ذی نفعان است. علاوه بر آن باید با توجه به منابع موجود بهترین انتخاب از سوی مدیریت انجام شود. هدف از انجام این تحقیق به کارگیری تکنیک برنامه ریزی آرما نی جهت بهینه سازی ترکیب تولید(کارخانه نساجی) با استفاده از رویکرد AHP می باشد به طوری که بتوان به نحو مطلوبی عوامل مو ثر در تصمیم گیری را دخالت داد. عوامل موثر از طریق مشاهده، مطالعه، مصاحبه با

۱ . استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی صنایع، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی : Mo.kzadeh@gmail.com

۲ . دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی صنایع، تهران، ایران

کارشناسان و تهیه پرسشنامه شناسایی شدند و سپس اولویت بندی آنها نسبت به یکدیگر از طریق AHP مشخص شده است.در مرحله بعد با استفاده از محدودیت های جمع آوری شده و نتایج حاصل از AHP مسئله مورد نظر تحت ساختار برنامه ریزی آرمانی موزون مدلسازی گردیده است.. در یک کارخانه نساجی، هر پارچه تولیدی از جنبه های فنی- تکنولوژی ، مالی و بازرگانی مورد بررسی قرار گرفته اند. باید ترکیب تولید را به گونه ای انتخاب کرد که علاوه بر حداکثر کردن سود کارخانه ، با اولویت بندی انواع پارچه ها، بازده تولیدی این کارخانه نساجی را حداکثر نمود.

واژگان کلیدی: فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، برنامه ریزی آرما نی، عوامل کیفی و کمی

مقدمه

برای ماندن در عرصه رقابت لازم است شرکت ها، سیستم های پیشرفته ای را به عنوان یک گزینه مطرح همواره مد نظر داشته باشند.توجه به گزینه های مختلفی که در انتخاب این نوع سیستمها وجود دارد و طیف متنوعی از فن آوری ها را در بر می گیرد لازم است روشی برای انتخاب مناسب یک گزینه از بین گزینه های محدود ارائه شود. هدف اساسی این مقاله ارائه روشی مناسب برای انتخاب بهترین نوع پارچه با توجه به دیدگاه های متفاوت و بعضاً متعارض ذی نفعان مختلف است که به نوعی در فرآیند انتخاب این گونه سیستمها نقش دارند. هر ساله شرکت های مختلف، منابع عظیمی رابر روی این نوع سیستم ها سرمایه گذاری می کنند اما مطالعات نشان داده است که همواره این شرکت ها نتوانسته اند به اهداف از پیش تعیین شده، نظیر بازگشت مناسب حاصل از سرمایه گذاری انجام شده، دست یابند[۷و۱۱]. از مهم تریم مسائلی که کارخا نجات با آن رو به رو هستند این است که نمی دانند از میان محصولات تولیدی خود ، کدام را به عنوان محصول با اولویت برتر انتخاب کنند. به عبارت دیگر ممکن است در یک کارخانه چندین محصول تولید شود و آنها را به فروش برساند ولی می خواهد بداند به تولید چه مقدار از هرکدام نیازمند است. برنامه ریزی آرمانی فرایندی برای کنترل شرایط چند منظوره در محدوده عمومی برنامه ریزی خطی است. بنابراین با دادن محدودیت یا قیود منابع عادی،

تصمیم گیرنده تلاش می کند تصمیمی را اتخاذ کند که "بهترین" حل را برحسب اینکه به تمامی اهداف تا حد امکان نزدیک باشد فراهم می کند. بواسطه مروری بر نوشت جات لیستی از شاخص هایی را ایجاد می کنند که در مدل سازی به کار برده می شوند. فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP[1]) به عنوان وسیله انطباق بیان اولویت اولیه تصمیم گیرنده و نیز وسیله تعیین ثبات پیشنهاد شده است. این فرایند، برآوردی را فراهم می سازد که به بهترین شکل با اطلاعات اولیه ایجاد شده توسط تصمیم گیرنده انطباق دارد. به علاوه هنگامی که AHP برای دستیابی به برآورد اولیه اولویت ها به کار می رود، نقاط اولیه بر پایه مقایسه دو به دوی گزینه ها انتخاب می شوند[۳]. در این پژوهش در نظر است از روش سلسله مراتبی برای انتخاب بهترین نوع پارچه استفاده شود تا ضمن نمایش کاربردی بودن روش مزبور، نشان داده شود که روش ترکیبی فرایند سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی می تواند اطلاعات کلیدی بیشتری نسبت به سایر روشهای موجود در ارزیابی فن آوری برای مدیریت فراهم آورد. هدف، حداکثر کردن بازده کارخانه با توجه به اولویت بندی انواع پارچه های تولیدی در این کارخانه است. این کارخانه با توجه به مزایا و معایب انواع پارچه، قیمتی برای هر کدام در نظر می گیرد و این قیمت گذاری باید با توجه به منابع محدودی که در دست می باشد تعیین شود.

ادبیات تحقیق

اولویت بندی پارچه

هدف از این روش اولویت بندی مجموعه ای از متغییرهای تصمیم گیری است، به طوری که گزینه برتر را بتوان از رده بندی فهرست اولویتهای نتیجه انتخاب کرد. برای انجام عمل سنجش نسبی (درجه اهمیت) n گزینه ، عمل مقایسه به صورت دو به دو صورت می گیرد.این بدان معنی است که هر گزینه خاص همزمان با دیگر گزینه های موجود مقایسه نمی شود.در یک زمان معین تنها می توان آن را با یک گزینه دیگر مقایسه نمود. رتبه بندی پارچه ها به منظور تصمیم گیری در جهت انتخاب برترین پارچه انجام می گیرد. در نتیجهٔ رتبه بندی، الویت ها و برتری ها مشخص شده، لذا می توان موفق ترین پارچه را انتخاب نمود و سرمایه گذاری درستی انجام داد. اما آنچه به عنوان مشکل اصلی مدیران امروزی تعریف می شود، مواجهه و مقابله با تغییرات محیطی است .در این میان نهادهای اطلاع رسانی با ارائه اطلاعات به موقع، صحیح، مناسب و مربوط، تصمیم گیران را در اتخاذ تصمیمات خود کمک می کنند.به طور کلی، مسائل ترکیبی از دو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه ریزی

1 Analytical Hierarchy Process

آرمانی را می توان در چند سطح طبقه بندی کرد. شایان ذکر است که هر دسته می تواند شامل روشهای مختلفی باشد که بنا به تشابهی که در منطق کار دارند در یک دسته قرار بگیرند[۳].
روش مبتنی بر اولویت: مسائل بهینه سازی عبارتند از بهینه سازی n تابع هدف (پاسخ) در فضای جواب متغییرهای تاثیرگذار. در این روش ابتدا اهداف براساس اهمیت اولویت بندی می شوند؛ سپس تابع هدف که شامل مهم ترین هدف است تشکیل شده و در فضای جواب مسئله اصلی بهینه می گردد.در تحقیق حاضر با استفاده از روش مبتنی بر اولویت به اولویت بندی گزینه ها (انواع پارچه) پرداخته و علاوه برحداکثر کردن سود کارخانه، بازده تولیدی ازطریق این اولویت بندی حداکثر شده است[۳].

فرایند سلسله مراتبی

این روش با استفاده از یک شبکه سیستمی ، شاخصهای مختلف و ضوابط و معیارهای چندگانه با ساختارهای چند سطحی اولو یت دار برای رتبه بندی یا تعیین اهمیت گزینه های مختلف یک فرآیند تصمیم گیری پیچیده مورد استفاده قرار می گیرد. روشAHP یکی از معروف ترین فنون تصمیم گیری چندمنظوره است که در سال ۱۹۷۰ابداع گردید. فرآیندAHP ترکیب معیارهای کیفی همراه با معیارهای کمی را به طور همزمان امکا ن پذیر می سازد .اساس روش AHP برمقایسه های زوجی یا دوبه دویی آلترناتیوها و معیارهای تصمیم گیری است، بر ای چنین مقایسه ای نیاز به جمع آوری اطلاعات از تصمیم گیرندگان است[۵]. روش تصمیم گیری سلسله مراتبی یکی از پر کاربردترین ابزارهای تصمیم گیری چند معیاره می باشد .دامنه تنوع زمینه های استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی تاکنون بسیار گسترده بوده است که در این مقاله به بعد اولویت بندی پرداخته شده است[۷].

برنامه ریزی آرمانی

در این پژوهش استفاده از یک مدل برنامه ریزی آرمانی به عنوان یک ابزار اندازه گیری ترجیح داده شده است،زیرا قادر به ترکیب اهداف چندگانه و جستجو برای حداقل کردن انحراف کلی از اهداف طراحی می باشد.این خصوصیت برنامه ریزی آرمانی، مارا قادر به دخالت دادن اهداف چندگانه ای همچون محدودیت حداکثر قیمت خرید،حداقل قیمت خرید و ..... در فرایند طراحی می کند.تلفیق مدلهای برنامه ریزی آرمانی و روشهایی چون AHP یا ANP که بر پایه ی مقایسات زوجی قرار دارند، برای فرموله کردن مسائلی که در برگیرنده اهداف کیفی هستند، بسیار اثربخش است. نتایج

پژوهشهای بسیاری در زمینهای متعدد نشان می دهد که ترکیب AHP و GPبه راه حلهای واقعی تری برای مسائل منتهی شده است[۲].

مروری بر پیشینه تحقیق

پژوهشهای صورت گرفته در کشور، در رابطه با اولویت بندی انواع پارچه از نظر تولید بسیار اندک است.مطالعاتی که به کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی و یا ترکیب از آن دو صورت گرفته شده است به طور مختصر در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- پیشینه تحقیق

لی وچسر	۱۹۸۰	نگرش برنامه ریزی آرمانی چند معیاره
بوس وهمکاران	۱۹۸۹	مدلهای بانکداری را بااستفاده از برنامه ریزی آرمانی ارائه کرده اند
خارا	۱۹۹۰	به کار گیری فرآیند سلسله مراتبی برای انتخاب فن آوری هایی نظیر فن آوری ساخت و تولید پیشرفته و ارتباطات
فوکودا و ماتسودا	۱۹۹۳	استفاده از فرایند سلسله مراتبی برای طرح ریزی و بهبود بسط عملکرد کیفیت
آرماکاست و همکاران	۱۹۹۴	استفاده از فرایند سلسله مراتبی برای طرح ریزی و بهبود بسط عملکرد کیفیت
رید وگیر	۱۹۹۴	استفاده از فرایند سلسله مراتبی برای طرح ریزی و بهبود بسط عملکرد کیفیت
دوکاس و همکاران	۱۹۹۵	استفاده از فرایند سلسله مراتبی برای طرح ریزی و بهبود بسط عملکرد کیفیت
ابراهام چارتر و لیام کوپر	۱۹۹۵	بیان برنامه ریزی آرمانی برای ایجاد تکنیکهایی برای حل برنامه ریزی نظامی
پارک و کیم	۱۹۹۸	استفاده از فرایند سلسله مراتبی برای طرح ریزی و بهبود بسط عملکرد کیفیت
پرابو و ویزایاکومار	۲۰۰۱	ترکیب AHP به منظور انتخاب فن آوری بانظریه فازی ادغام شده
بای اورگان و سیگین	۲۰۰۸	ترکیب AHP به منظور انتخاب فن آوری بانظریه فازی ادغام شده

هر چند در تحقیقاتی که اخیرا صورت گرفته، سعی شده است که با استفاده از روشهای فرایند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی دقت را افزایش دهند و باعث کاهش ابهام تصمیمات شوند ولی در تحقیق حاضر با تلفیق مناسب این روشها و در نهایت ارائه یک مدل چند هدفه آرمانی، تلاشی نو در جهت پر بار تر کردن تصمیمات و در نتیجه ارائه رویکرد جدیدی شده است[۸و۹و۱۰].

متدولوژی تحقیق

گام اول: تعیین هدف

در این مرحله هدف از کار مشخص می گردد که ((تعیین اولویت بندی پارچه ها و یافتن بهترین ترکیب پارچه)) به عنوان هدف اصلی می باشد.

گام دوم: شناسایی عوامل موثر

شناسایی عوامل موثر در انتخاب نوع پارچه،برای ترکیب تولید،نخست از مطالعات کتابخانه ای شروع شد و سپس با مصاحبه با کارشناسان ادامه پیدا کرد و در نهایت پرسش نامه ای تهیه گردید.در این پرسش نامه عوامل موثر برای اولویت بندی کردن پارچه ها ذکر گردیدو از پاسخ دهندگان که از کارشناسان ذی ربط بودند خواسته شد که درجه اهمیت هر یک از عوامل را مشخص نمایند.پس از دریافت پاسخها،عواملی که اهمیت کمتر از مقدار متوسط به دست آورده بودند از فهرست حذف شد[۷]. عواملی که در این تحقیق شناسایی شده اند در قبال عوامل کیفی و کمی به صورت زیر طبقه بندی شده اند:

عوامل کمی

الف: ارزبری (مواد اولیه،مواد مصرفی و لوازم یدکی)؛ ب: سود، ج: ارزآوری، د: موجودی انبار مواد اولیه (رکود سرمایه)، و: نقدینگی، ه: مقدار نیاز بازار داخلی، و: تامین نیاز بیشترین مقدار مشتریان.

عوامل کیفی

برای این عوامل مقادیر کمی در دسترس نیست،بنابراین لازم است هر یک از گزینه ها نسبت به هریک از عوامل کیفی به صورت دو به دو مقایسه شوند.

مقایسات زوجی (دو به دو) بدین معناست که اجزا به صورت زوجی براساس یک عامل با هم مقایسه می شوند وبرای مقایسات زوجی بهترین روش انجام مقایسات زوجی می باشد. سنگ بنای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مقایسه های زوجی است .این روش به ما این امکان را میدهد که مسایل کیفی را که

واحدی برای اندازه گیری آنها وجود ندارد ارزیابی کنیم و بتوانیم آنها را با مسائل کمی مقایسه و ترکیب کنیم[۷].

در این تحقیق مقایسات زوجی متغییرهای کیفی(سهولت تولید- حساسیت به کیفیت – حداکثر بهره وری- مهارت نیروی انسانی- کسب اعتبار)براساس نوع پارچه با هم مقایسه می شوند.

جدول۲- مقایسات دودویی مربوط به متغییرهای کیفی

	سهولت تولید	حساسیت به کیفیت	حداکثر بهره وری	مهارت نیروی انسانی	کسب اعتبار
A	۰/۶	۰/۰۶۱	۰/۰۶۵	۰/۰۶۵	۰/۰۶۷
B	۰/۰۵۱	۰/۵۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۷۱
C	۰/۰۵۷	۰/۰۶۶	۰/۶۲	۰/۰۶۹	۰/۰۶۳
D	۰/۰۴۱	۰/۰۴۶	۰/۰۷۱	۰/۴۴	۰/۰۷۷
E	۰/۰۷۷	۰/۰۷۵	۰/۰۶۱	۰/۰۸۶	۰/۴۹
F	۰/۰۶۲	۰/۱۸۴	۰/۰۶۳	۰/۰۶۸	۰/۰۷۱
G	۰/۱۱۲	۰/۰۴۸	۰/۰۵۴	۰/۲۱۴	۰/۱۶۱

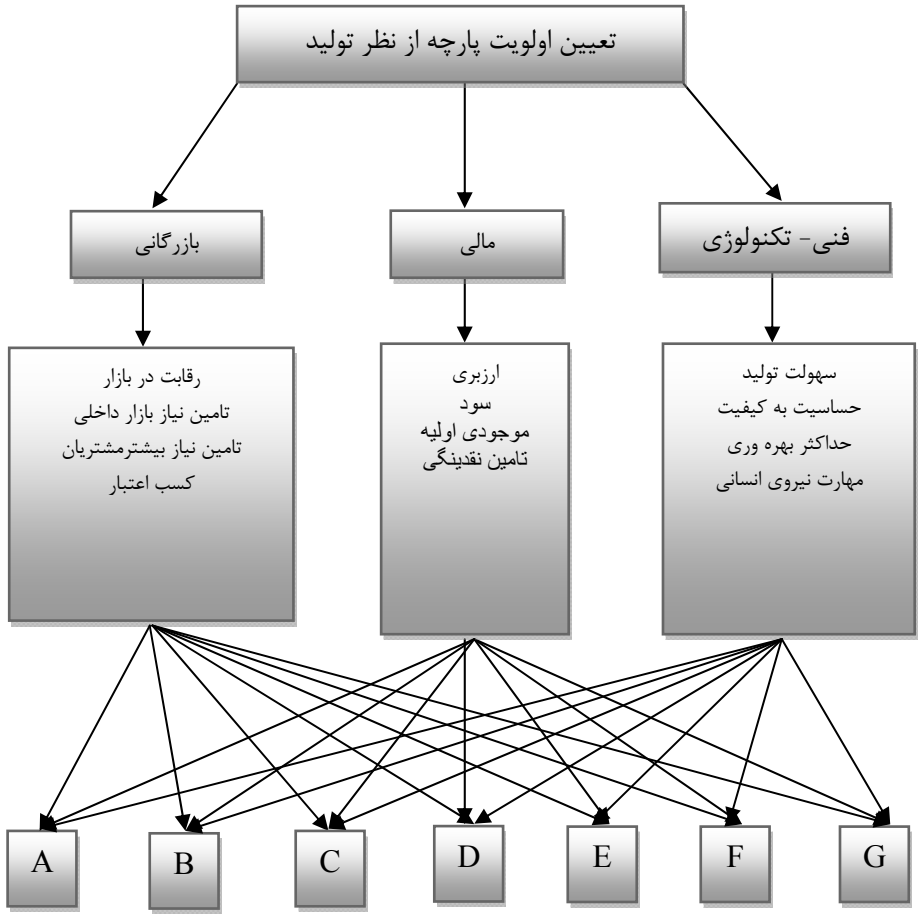
همانطور که مشاهده می کنید در جدول ۲مقایسات براساس هفت نوع پارچه صورت گرفته شده است.

گام سوم: درخت سلسله مراتبی تصمیم بر اساس فرایند سلسله مراتبی

هر گاه از AHP به عنوان ابزارتصمیم گیری استفاده شود،درآغاز باید یک درخت سلسله مراتب مناسب که بیا ن کننده مسئله مورد مطالعه است، فراهم شود[۵].

فرض کنید که یک کارخانه با انتخاب هفت نوع پارچه مختلف مواجه است.فرض کنید که این مساله می تواند در چندین سطح تجزیه شود که هدف اصلی آن انتخاب بهترین نوع پارچه با معیارهای تعریف شده است.

مراحل این مسئله را در شکل زیر می توان تصویر کرد[۱۲].



شکل۱- درخت تصمیم

گام چهارم: برنامه ریزی آرمانی

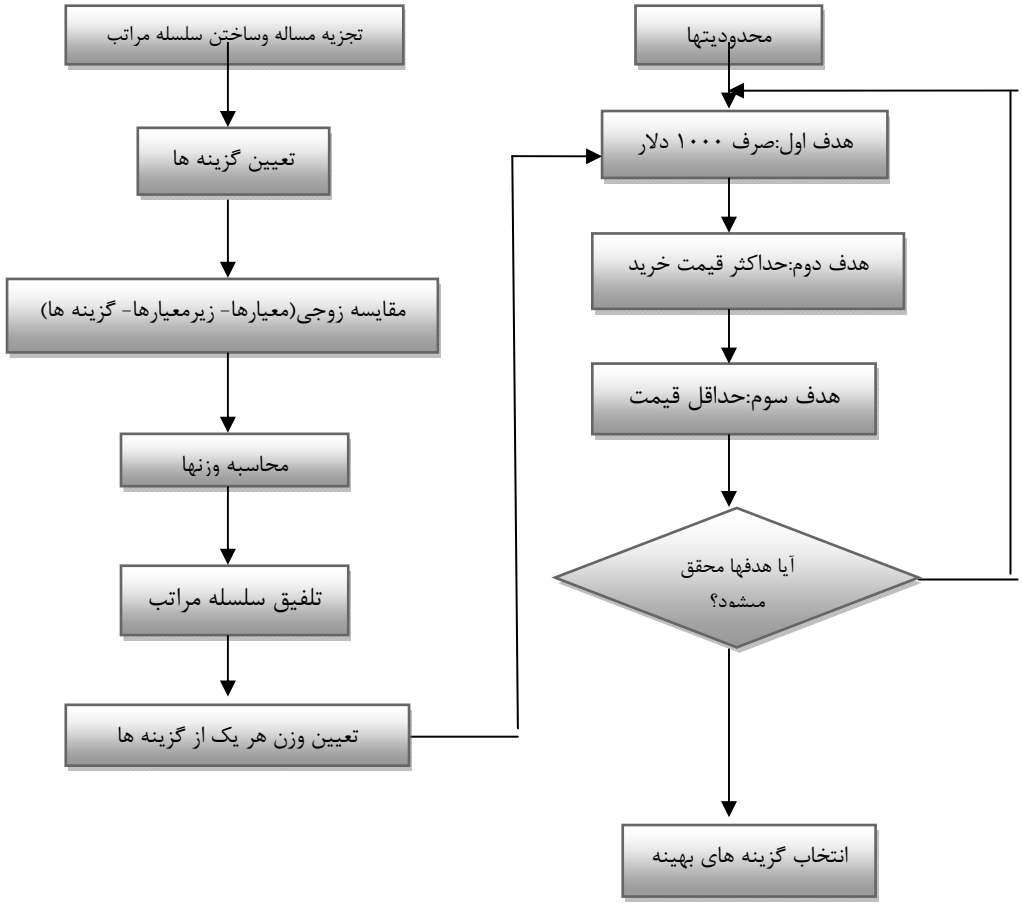
برنامه ریزی آرمانی روش نظام یافته ای برای تعیین اولویتها یا اهمیت نسبی و رتبه بندی آرمانها را ندارد، این در حالی است که فرایند تحلیل سلسله مراتبی این توانایی را داشته و استفاده از آن ضعف مدل برنامه ریزی آرمانی را برطرف می کند. تمامی داد ه های محاسباتی حاصل برای فرموله کردن مدل آرمانی به منظور تعیین آن دسته از نیازهای فنی که باید در فرایند طراحی مورد توجه تیم

طراحی قرارگیرد، در هم ادغام می شوند. در این پژوهش استفاده از یک مدل برنا مه ریزی آرمانی موزون به عنوان یک ابزار تصمیم گیری ترجیح داده شده است، زیرا قادر به ترکیب اهداف چندگانه وجستجو برای حداقل کردن انحراف کلی از اهداف طراحی می باشد .این خصوصیت برنامه ریزی آرمانی، ما را قادر به دخالت دادن اهداف چندگانه ای همچون محدودیت منابع، امکا ن پذیری تکنولوژیکی یک نیاز فنی و ...در فرایند طراحی می کند[۴].

تلفیق مدلهای برنامه ریزی آرمانی و روش AHP - که بر پایه مقایسات زوجی قرار دارند، برای فرموله کردن مسائلی که دربرگیرنده اهداف کیفی هستند،بسیار اثر بخش است.

گام پنجم: رویکرد ترکیبی فرایند سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی

با توجه به اینکه در این کارخانه نساجی هدف اولویت بندی پارچه ها جهت پیدا کردن بهترین نوع پارچه برای افزایش بازده کارخانه می باشد، با استفاده از فرایند ترکیبی سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی این فرایند را بررسی کرده ایم.ابتدا در فرایند سلسله مراتبی جهت اولویت بندی کردن گزینه ها براساس هر معیار ،اوزان را محاسبه کرده و گزینه برتر را در هر سه شاخص تعیین نمودیم.در فرایند برنامه ریزی آرمانی با استفاده از سه اولویت مدل سازی نموده و برای بررسی با استفاده از نرم افزار Lingo محقق شدن اولویتها بررسی شدند و با توجه به اولویتهای محقق شده بهترین نوع پارچه برای افزایش بازده کارخانه تعیین گردیده است.با توجه به حل مدل توسط Lingo اولویت دوم محقق نشده است و با توجه به تحقق دو اولویت دیگر گزینه های بهینه انتخاب می شوند.[۶و۹].



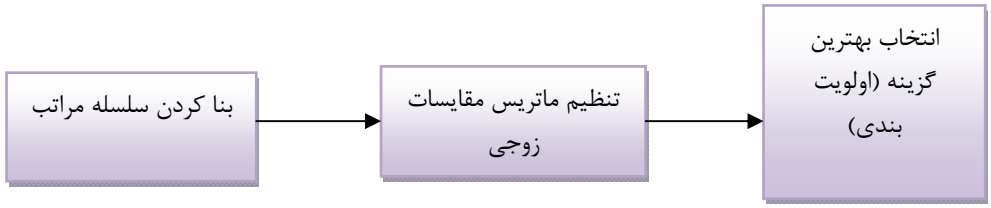
شکل۲- الگوریتم AHP+GP برای تعیین اولویت انواع پارچه

پیاده سازی مدل

الگوریتم AHP

AHP یک تکنیک تحلیلی است که در سال ۱۹۷۷ توسط ال ساعتی ارائه گردید.در این مرحله با مدل AHP،مساله را تجزیه و تحلیل کرده و آن را به چند قسمت ساده تر تجزیه می کنیم.پس از آن که

گزینه ها و شاخص ها مشخص شد، بین شاخص ها مقایسات زوجی انجام می دهیم. در مرحله بعد،برای هر شاخص بین گزینه ها،مقایسات زوجی انجام می دهیم.این مراحل شامل: [۱]



درخت تصمیم به تفصیل در بخش قبل توضیح داد ه شده است.

تنظیم ماتریس مقایسات

در این مرحله معیارها یا فاکتورها به صورت دو به دو با یکدیگر مقایسه می شوند. در این بخش ماتریس مقایسات زوجی برای معیارها،زیرمعیارها و گزینه ها در قالب جداولی آورده شده است.
در ابتدا اوزان مربوط به زیرمعیارها براساس گزینه ها که در سطح سوم فرایند سلسله مراتبی قرار دارند را حساب می کنیم.

جدول ۳- وزن محاسبه شده زیر معیارها براساس گزینه ها تحت مقایسات دودویی

پارچه	سهولت تولید	حساسیت به کیفیت	حداکثر بهره وری	مهارت نیروی انسانی	ارزبری	سود	موجودی اولیه	تامین نقدینگی	رقابت در بازار	تامین نیاز بازار داخلی	تامین نیاز بیشتر مشتری	کسب اعتبار
A	۰/۰۶	۰/۰۶۱	۰/۰۶۵	۰/۰۶۵	۰/۱۵	۰/۰۶۵	۰/۱۷۶	۰/۱۲	۰/۰۶۳	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۶۷
B	۰/۰۵۱	۰/۵۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۸	۰/۰۷	۰/۱۰۷	۰	۰/۱۷	۰/۰۶۳	۰/۱۰۷	۰/۱۳	۰/۰۷۱
C	۰/۰۵۷	۰/۰۶۶	۰/۶۲	۰/۰۶۹	۰/۰۸	۰/۰۶۲	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۰۶۷	۰/۳۱۷	۰/۲۶	۰/۰۶۳
D	۰/۰۴۱	۰/۰۴۶	۰/۰۷۱	۰/۴۴	۰/۲۴	۰/۴۰۶	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۰۷	۰/۰۸۴	۰/۰۳	۰/۰۷۷
E	۰/۰۷۷	۰/۰۷۵	۰/۰۶۱	۰/۰۸۶	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۱۴	۰/۱۱	۰/۵۷	۰/۰۷۴	۰/۰۵	۰/۴۹
F	۰/۰۶۲	۰/۱۸۴	۰/۰۶۳	۰/۰۶۸	۰/۰۷	۰/۰۸	۰	۰/۱۲	۰/۰۶۵	۰/۰۹۵	۰/۱۲	۰/۰۷۱
G	۰/۱۱۲	۰/۰۴۸	۰/۰۵۴	۰/۲۱۴	۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۴۶	۰/۱۶	۰/۱۰۲	۰/۲۳۳	۰/۳۶	۰/۱۶۱

همانطور که مشاهده می شود در این مقایسات هم زیرمعیارهای کیفی و هم معیارهای کمی موجود می‌باشند.سپس به محاسبه اوزان زیرمعیارها براساس مقایسات زوجی پرداخته ایم.

جدول۴- اوزان محاسبه شده زیر معیارها براساس مقیاسات دودویی

سهولت تولید	حساسیت به کیفیت	حداکثر بهره وری	مهارت نیروی انسانی	ارزبری	سود	موجودی اولیه	تامین نقدینگی	رقابت در بازار	تامین نیاز بازار داخلی	تامین نیاز بیشتر مشتریان	کسب اعتبار
۰/۰۶۷	۰/۰۸	۰/۰۷۷	۰/۰۶۵	۰/۰۷۶	۰/۰۶۵	۰/۰۷۶	۰/۰۷۴	۰/۰۷	/۰۷۴	۰/۰۹۳	۰/۱۲۵

همانطور که مشاهده می شود این اوزان بسیار نزدیک به هم می باشند.

و در آخر به محاسبه اوزان گزینه ها که در آخرین سطح فرایند سلسله مراتبی قرار گرفته اند پرداخته‌ایم.

جدول ۵- اوزان محاسبه شده برای انواع پارچه تحت بررسی با استفاده از گزینه ها

		A	B	C	D	E	F	G	مجودی منابع برای تولید انواع پارچه ها
قیمت هر توپ پارچه		۶۷/۸	۴۲/۵	۳۷	۱۴/۳	۵۲/۵	۸۷	۹۴/۸	M=1000
حد بالا خرید از هر توپ پارچه		۱۰۰	۷۰	۱۰۰	۲۰۰	۹۰	۱۲۵	۳۳۰	M=7000
حد پایین خرید از هر توپ پارچه		۶۷/۸	۰	۰	۱۴/۳	۵۰	۲۲	۴۳/۵	-
اوزان AHP	فنی تکنولوژی	۰/۰۵۴	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱	۰/۰۴	۰/۰۲۱	۰/۰۲۸	۰/۰۲۹	M=7000
	مالی	۰/۰۳۷	۰/۰۲۴	۰/۰۲۳	۰/۰۸۹	۰/۰۱۷	۰/۰۱۹	۰/۰۸۶	M=10000
	بازرگانی	۰/۰۲۴	۰/۰۳۳	۰/۰۶	۰/۰۲۳	۰/۱۱۱	۰/۰۳۱	۰/۰۷۷	M=5000
حداکثر بازده		۲۵/۴	۱۳/۲	۳۲/۷	۱۱/۵	۴۲/۸	۱۰/۱	۱۵/۶	٪۹۹۹۹

همانطور که مشاهده می شود در جدول فوق قیمت هر توپ پارچه بر حسب دلار و حد بالاو پایین خرید و حداکثر بازده محاسبه گردیده است.با توجه به ستون «موجودی منابع برای تولید انواع پارچه» بیشترین موجودی برای شاخص معیار و کمترین موجودی برای شاخص بازرگانی می باشد.

انتخاب بهترین گزینه

بیش از پنج دهه از ارائه اولین رو ش های تعیین اولویت ها یا گزینه های برتر در طر ح ها، برنامه ها و بخش های مختلف اقتصادی می گذرد . در طی این مدت رو ش های مورد استفاده روند تکاملی داشته و از محاسبه های صرف عوامل کمی به سوی محاسبه عوامل کیفی و از نظرات فردی به تصمیم گیری های گروهی ارتقاء یافته است. در مطالعه حاضر به منظور رتبه بندی صنایع و تعیین صنایع اولویت دار، روش ها و تکنیک های مختلف تعیین گزینه برتر از جمله رو شهای ناپارامتری مثل روش های بهینه یابی، روش های کمی نظیر تحلیل هزینه- فایده (هانسن ۱۳۶۹)، روش های مالی مثل روش ارزش خالص کنونی، زمان بازگشت سرمایه و روش نرخ بازده داخلی و روش های کیفی مانند فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به مزی ت های AHP در امکان به کارگیری متغیرهای کمی و کیفی در سطح کلان، این فرآیند به عنوان مدل تعیین صنایع برتر مورد استفاده قرار گرفت[۵].

تعیین اولویت گزینه ها برای هر معیار با توجه به زیر معیارش

فنی- تکنولوژی

ماتریس اوزان محاسبه شده زیر معیارها براساس گزینه ها (جدول۳) در ماتریس اوزان محاسبه شده زیر معیارها (جدل۴) که شامل(سهولت تولید-حساسیت به کیفیت-حداکثر بهره وری-مهارت نیروی انسانی)برای شاخص فنی-تکنولوژی ضرب شده و درنهایت مقادیر حاصل برای رتبه بندی پارچه های نوع A تا G برای شاخص فنی-تکنولوژی محاسبه می گردد. با توجه به ماتریس،ترتیب اولویت گزینه ها براساس معیار فنی- تکنولوژی مشخص گردیده است.برای دو شاخص باقی مانده محاسبات را به همین منوال انجام داده و نتایج آن در جدول ۶ آورده شده است.

جدول۶- اولویت بندی گزینه ها بر اساس شاخص

	فنی تکنولوژی	مالی	بازرگانی
A	۰/۰۵۴	۰/۰۳۷	۰/۰۲۴
B	۰/۰۵۳	۰/۰۲۴	۰/۰۳۳
C	۰/۰۶۱	۰/۰۲۳	۰/۰۶
D	۰/۰۴	۰/۰۸۱	۰/۰۲۳
E	۰/۰۲۱	۰/۰۱۷	۰/۱۱۱
F	۰/۰۲۸	۰/۰۱۹	۰/۰۳۱
G	۰/۰۲۹	۰/۰۸۶	۰/۰۷۷

با توجه به جدول ۶ مشاهده می شود که در شاخص فنی – تکنولوژی پارچه نوع C گزینه برتر و پارچه نوع E پایین ترین اولویت را دارا می باشد. در شاخص مالی گزینه برتر پارچه نوع G و در شاخص بازرگانی پارچه نوع E بالاترین اولویت را دارا می باشد.

مدل سازی

گام اول: تعیین اولویتها

اولویت اول (P1):صرف ۱۰۰۰ دلار در راستای خرید هر توپ پارچه از انواع مختلف.

اولویت دوم (P2): حداکثر قیمت خرید پارچه A=100 , B=70 , C=100 , D=200 , E=90, F=125 , G=330 دلار.

اولویت سوم (P3): حداقل قیمت خرید پارچه A=67.8 , D=14.3 , E=50 , F=22 , G=43.5 دلار.

تابع هدف:

$$MinZ = P_1(d_1^+ + d_1^-) + P_2d_2^+ + P_2d_3^+ + P_2d_4^+ + P_2d_5^+ + P_2d_6^+ + P_2d_7^+ + P_2d_8^+ + P_3d_9^- + P_3d_{10}^- + P_3d_{11}^- + P_3d_{12}^- + P_3d_{13}^-$$

گام دوم: بیان محدودیتها

$$67.8x_1 + 42.5x_2 + 37x_3 + 14.3x_4 + 52.5x_5 + 87x_6 + 94.8x_7 + d_1^- - d_1^+ = 1000$$

حدبالا:

$$A \quad 67.8x_1 + d_2^- - d_2^+ = 100 \tag{3}$$

$$B \quad 42.5x_2 + d_3^- - d_3^+ = 70 \tag{4}$$

$$C \quad 37x_3 + d_4^- - d_4^+ = 100 \tag{5}$$

$$D \quad 14.3x_4 + d_5^- - d_5^+ = 200 \tag{6}$$

$$E \quad 52.5x_5 + d_6^- - d_6^+ = 90 \tag{7}$$

$$F \quad 87x_6 + d_7^- - d_7^+ = 125 \tag{8}$$

$$G \quad 94.8x_7 + d_8^- - d_8^+ = 330 \tag{9}$$

حدپایین:

$$A \quad 67.8x_1 + d_9^- - d_9^+ = 67.8 \tag{10}$$

B - (11)

C - (12)

$$D \quad 14.3x_4 + d_{10}^- - d_{10}^+ = 14.3 \tag{13}$$

$$E \quad 52.5x_5 + d_{11}^- - d_{11}^+ = 50 \tag{14}$$

$$F \quad 87x_6 + d_{12}^- - d_{12}^+ = 22 \tag{15}$$

$$G \quad 94.8x_7 + d_{13}^- - d_{13}^+ = 43.5 \tag{16}$$

$$0.054x_1 + 0.053x_2 + 0.061x_3 + 0.04x_4 + 0.021x_5 + 0.028x_6 + 0.029x_7 + d_{14}^- - d_{14}^+ = 7000 \tag{17}$$

$$0.037x_1 + 0.024x_2 + 0.023x_3 + 0.089x_4 + 0.017x_5 + 0.019x_6 + 0.086x_7 + d_{15}^- - d_{15}^+ = 10000 \tag{18}$$

$$0.024x_1 + 0.033x_2 + 0.06x_3 + 0.023x_4 + 0.111x_5 + 0.031x_6 + 0.077x_7 + d_{16}^- - d_{16}^+ = 500 \tag{19}$$

بازده:

$$25.4x_1 + 13.2x_2 + 32.7x_3 + 11.5x_4 + 42.8x_5 + 10.1x_6 + 15.6x_7 + d_{17}^- - d_{17}^+ = 6900.01 \tag{20}$$

$$25.4x_1 + 13.2x_2 + 32.7x_3 + 11.5x_4 + 42.8x_5 + 10.1x_6 + 15.6x_7 + d_{18}^- - d_{18}^+ = 9900.01 \tag{21}$$

$$25.4x_1 + 13.2x_2 + 32.7x_3 + 11.5x_4 + 42.8x_5 + 10.1x_6 + 15.6x_7 + d_{19}^- - d_{19}^+ = 4900.01 \tag{22}$$

نتایج ریاضی حاصل از مدل فرایند سلسله مراتبی نیز با تحلیل نظری بالا مطابقت می کندو نتایج فرایند تحلیل سلسله مراتبی باید با در نظر گرفتن محدودیتهای ظرفیت مورد بازنگری قرار گیرد. در این مطالعه با در نظر گرفتن محدودیت ظرفیت از وزن های نهایی فرایند تحلیل سلسله مراتبی به عنوان ضرایب تابع هدف در مدل برنامه ریزی آرمانی استفاده شده است. در روشی که برمبنای ترکیب روش AHP با برنامه ریزی آرمانی توسعه یابد، باید توجه داشت که روش های جدید نه تنها باید مکمل روش های قبلی باشند(نه جایگزین آن ها)، بلکه باید آن چنان آسان باشد که افراد غیر متخصص نیز توانایی درک آن راداشته باشند همچنین لازم است طریق استفاده از رو شها انعطاف پذیری لازم را برای مواجهه با حقایق جدید دارا بوده و بتوانند ارزیابی سریعی از موقعیت بدست دهند .هم چنین بهتر است روش بگونه ای عمل نماید که بتواند از هر دو جنبه شفاهی و کتبی برای ارزیابی استفاده کند [7] . درانتها با استفاده از معادلات مقدار بهینه توسط مدل برنامه ریزی آرمانی مشخص می شود.در این مقاله از روشهای فرایند سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی برای اولویت بندی پارچه های تولیدی در یک کارخانه نساجی استفاده شده است.بدین صورت که با تعیین اوزان محاسبه شده برای هر نوع پارچه براساس معیارها با استفاده از مقیاس دودویی به عنوان پارامترهای جدید مدل سازی شده اند تا میزان بهینه تولید پارچه ها برای حداکثر کردن بازده محاسبه شود.بدیهی است که دقت نتایج محاسبات ،با استفاده از جداول مقایسه دودویی اوزان برای هر نوع پارچه براساس معیارها تعیین گردیده و اعتبار آنها مورد تایید قرار گرفته است.

معادله (۱) در مدل بیانگر تابع هدف است که در آن به حداقل سازی انحرافات نامطلوب با توجه به ضرایب اهمیت آنها برای پارچه های نوع A تا G پرداخته شده است.معادلات (۳) تا (۱۶) حدود بالا و پایین قیمت پارچه ها رامشخص می کنند.این معادلات زما نی مفید واقع می شوند که مدیریت در نظر داشته باشد مقدار حداقل وحداکثری برای خرید پارچه از منظر معیارها از دید مشتری تعیین کند.معادلات (۱۷) تا (۱۹) به ترتیب متناظر با معیار اول تا سوم است.ضرایب این معادلات ،وزن های اختصاص یافته از دید مشتریان مختلف است.معادلات (۲۰) تا (۲۲) حداکثر بازده برای تولید بهترین نوع پارچه که محدودیت ظرفیت تولید را بر آورده می سازند را نشان می دهند.

حل مدل نشان می دهد که اولویت دوم که حداکثر قیمت خرید پارچه ها می باشد به طور کامل تحقق نمی گردند اما دو اولویت دیگر (خرید هر توپ پارچه و حدافل قیمت)کاملا ارضا می شوند.عدم دست یابی به اولویتها ۱/۰۰۳ خواهد بود که می تواند با مقایسه یک اولویت غیر برتر با این مقدار مقایسه شود.در این مقاله اولویت دوم، کل عدم دست یابی را با انحرافات $d_8^+, d_7^+, d_6^+, d_5^+, d_4^+, d_3^+, d_4^+$,

d_2^+ به میزان ۱/۰۵۸۲۰۱ می رساند که به مراتب از ۱/۰۰۳ بزرگتر است.عدد فوق بدین معناست که حدود بالای قیمت پارچه ها به طور کامل محقق نشده اند.

نتیجه گیری

برنامه ریزی آرمانی می تواند تمام اهداف کمی را دربر گیرد و انحرافات ناخواسته بد را به حداقل برساند اما برای در نظر گرفتن اهداف کیفی،می توان از AHP برای تعیین درجه اهمیت معیارها استفاده نمود و پس از تبدیل معیارهای کیفی به اعداد، آ نها را در برنامه ریزی آرمانی منظور کرد . هم چنین می توان ضرایب بدست آمده از روش AHP را در محدودیتهای مدل برنامه ریزی آرمانی قرار داد تا مدل بتواند انحرافات ناخواسته بد را با توجه به اعداد سمت راست محدودیتهای متناظر با معیارها، حداقل کند .

وجود عوامل موثر کمی و کیفی در تصمیمات سازمانی،مدیران را ملزم می نماید تا با بهره مندی از رویکردها ی جدید بتوانند ضمن استفاده از این عوامل ،تصمیمات بهینه اخذ نمایند. براساس پژوهش انجام شده می توان با وارد ساختن معیارهای چندگانه در روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی از اطلاعات موجود به شکل منعطف وجامعی برای تصمیم گیری در خصوص انتخاب بهترین نوع پارچه استفاده نمود،بدین صورت که با تعیین ضرایب اهمیت پارچه ها نسبت به یکدیگر این ضرایب بعنوان یک پارامتر جدید در محدودیتها ی مدل برنامه خطی اعمال گردید تا میزان بهینه تولید پارچه ها برای حداکثر کردن بازده کارخانه محاسبه شود .همچنین نشان داده شد که چگونه می توان از وزن های فرایند تحلیل سلسله مراتبی در مدل برنامه ریزی آرمانی استفاده کرد تا محدودیت های ظرفیت را در فرایند انتخاب نوع پارچه شامل ساخت . این روش که حاصل تلفیق فرایند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی می باشد، می تواند بهترین نوع پارچه که محدودیت ظرفیت تولید را بر آورده می سازند انتخاب کرد. با توجه به نتایج حاصل مشاهده می شود که پارچه نوع B,C تنها نوع هستند که کامل محقق شده اند و بهترین نوع برای تولید جهت افزایش بازده کارخانه می باشند.

منابع

۱- آذر، عادل ،نهاوندی، بیژن و رجبزاده ،علی.(۱۳۶۸) .طرح ریزی و بهبود عملکرد کیفیت با استفاده از فرایند تحلیل شبکه فازی و برنامه ریزی آرمانی.

۲- بازارا، م.،ج.جارویس وح.شرالی. برنامه ریزی خطی و جریانهای شبکه.تهران،آذرخش،۱۳۷۷.

۳- خاتمی فیروز آبادی ،علی و فاطمی فیروز آبادی، شیلا. (۸۹-۹۰). ترکیب روشهای AHPو برنامه ریزی آرمانی صفرو یک برای انتخاب یک سیستم پیشرفته ساخت و تولید. فصلنامه مطالعات مدیریت بهبود و تحول،شماره۶۳.

۴-رشیدی کمیجانی ،علیرضا.(۱۳۸۸).استفاده ازمدل برنامه ریزی آرمانی غیر خطی برای بهینه سازی مسائل دارای چند پاسخ. فصلنامه مدیریت، شماره۱۴.

۵-سلیمانی شیری ،غلامحسین.(۱۳۸۸).ارائه یک مدل تصمیم گیری چند معیاره برای انتخاب بهترین تامین کننده در زنجیره تامین با تلفیق فرایند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی.فصلنامه مدیریت،شماره ۱۵.

۶- مدهوشی، مهرداد و امیر فضلی ،محمد رضا.(۱۳۸۰).بهینه کردن ترکیب تولید در کارخانه نساجی با استفاده از روش AHP. مجله دانش و توسعه.

۷- معصومزاده، محسن و ترابزاده، اقدس.(۱۳۸۳) .رتبه بندی تولیدات صنعتی کشور. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی،شماره۳۰.

1. Akimoto, K., Tomoda, T. and Fujii, Y. (2005), Development of a mixed integer programming model for technology development strategy and its application to IGCC technologies, Energy, Vol. 30, No. 7, 1176-1191.
2. Badri, M.A. (1999), Combining the analytic hierarchy process and goal
3. programming for global facility location-allocation problem, International Journal of Production Economics, 237-248.
4. Badri, M.A. (2001), A combined AHP-GP model for quality control systems, International Journal of Production Economics, 27-40.

5. Bertolini, Massimo.Bevilacqua, Muarizio(2006). A combined goal programming—AHP approach to maintenance selection problem.vol.91 , 839-848.
6. Chan F.T.S and H.K Chan.(2004),Development of the Supplier Selection model- A case study in the advanced technology industry.
7. **Chuu, S.J.** (2009), Group decision-making model using fuzzy multiple attributes analysis for the evaluation of advanced manufacturing technology, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.160, 586-602.
8. Fukuda, S. Matsuura, Y.(1993), Prioritizing the customer_s requirements by AHP for concurrent design. In: Design for Manufacturability, American Society of Mechanical Engineering, Design Engineering Division, vol. 52,. 13–19.
9. Gewng , Samuel. H. Huang , John P. Manufacturing supply chain design and evaluation. Received: 17 July 2002 / Accepted: 6 May 2003 / Published
10. online: 16 March 2004. Springer-Verlag London Limited 2004.
11. Jo, H. and Lee, J. (1996), The relationship between an entrepreneur's
12. background and performance in a new venture, *Technovation*, Vol. 16, No 4, 161–171.
13. Khatami Firouzabadi, S.M.A., and Henson, B.W. (2004), An aggregation method for multiple stakeholders' in design selection decisions, Proceedings of the second international conference on manufacturing research, Sheffield.
14. Saaty ,T.L,Decision Making for Leaders, RWS Publication(1990).
15. Samual H. Huan.(2004), A review and analysis of supply chain operations reference
16. (SCOR) model. supply chain management an international journal, Vol. 9 , No. 1, 23-29.
17. S.H.Ghodsypour & C.O Brien.(1998),A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming.