Archive of SID

مجلهٔ دانش و توسعه / شمارهٔ ۱۴/ پاییز و زمستان ۱۳۸۰

بهینه کردن ترکیب تولید در کارخانهٔ نساجی با استفاده از روش AHP

دکتر مهرداد مدهوشی * ـ محمد رضا امیر فضلی * *

چکیده

در این مقاله راه حلی به منظور بهینه کردن تولید (درکارخانهٔ نساجی) با استفاده از رویکرد سلسله مراتب تحلیلی (AHP) و تلفیق آن با برنامه ریزی خطی (روش سیمپلکس) ارائه می گردد (۲).دریک کارخانه نساجی ،هر پارچهٔ تولیدی از جنبه های فنی ـ تکنولوژیکی ،مالی و بازرگانی ازمزایای نسبی برخوردار است و با توجه به محدودیتهای تولیدی، مالی و بازرگانی یا اولویت مربوط به هر مقطع زمانی (کوتاه مدت یا دراز مدت) باید ترکیب تولید را به گونه‌ای انتخاب کرد که علاوه بر حداکثر کردن سود کارخانه، به سایر عوامل مرتبط و خواسته‌های مدیر ارشد کارخانه نیز توجه شود تا بدین گونه ترکیب بهینه نسبت به عوامل مورد نظر حاصل گردد.

در این مقاله، با استفاده از مطالعهٔ کتابهای مختلف، مصاحبه با کارشناسان و تهیه پرسشنامه، عوامل مؤثر بر تعیین نوع پارچه در ترکیب تولید، شناسایی شده و سپس نقش هر یک از عوامل در بارهٔ پارچه‌های مورد درخواست بازار توسط روش AHP با یکدیگر مقایسه و اولویت آنها نیز مشخص شده است.

در مرحلهٔ بعدی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی (LP) نتایج حاصل از مرحلهٔ قبلی (AHP) در مدل اعمال شد، تا مقادیر هر یک از انواع پارچه (صرف‌نظر از رنگ آن) جهت تولید در برهه زمانی مورد نظر تعیین گردد.

واژگان کلیدی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، برنامه ریزی خطی، ترکیب بهینهٔ تولید، نساجی.

---

* ـ عضو هیأت علمی دانشکدهٔ اقتصاد دانشگاه بابلسر.

** ـ کارشناس ارشد رشتهٔ اقتصاد.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

محدودیت منابع و تنوع عوامل مؤثر در اخذ تصمیمات سازمانی، مدیران را ملزم می‌سازد تا با بهره‌گیری از مدلهای ریاضی تصمیم‌گیری نسبت به تحلیل وضعیت و تعیین ضرایب اهمیت هریک از عوامل مؤثر و ترکیب بهینهٔ فعالیتها اقدام نمایند تا به بهترین نتایج و تصمیمات دست یابند.

از مهمترین مسائلی که کارخانجات غالباً با آن مواجهند این است که نمی‌دانند کدام محصول را از بین محصولات تولیدی خود انتخاب کنند. به عبارت دیگر ممکن است چندین محصول وجود داشته باشد که کارخانه‌ای بتواند آنها را در یک مقطع زمانی، تولید و به فروش برساند ولی می‌خواهد بداند که چه مقدار از هر یک تولید نماید. هدف، تخصیص منابع محدود است، به طوری که سود خالص حداکثر باشد. این موارد در یک کارخانهٔ نساجی نیز صادق است، این واحد باید بداند از بین تعداد زیادی از انواع پارچه که مورد نیاز بازار است و هریک دارای مزایا و معایب خاص خود می‌باشند، ترکیبی را برای تولید در یک دورهٔ زمانی معین انتخاب نماید. این انتخاب باید با توجه به منابع محدودی که در اختیار است، باشد؛ همچون ظرفیت ماشین‌آلات تولیدی، ارزبری هر یک از انواع پارچه‌ها و سهمیهٔ ارزی در دسترس(۳).

۱ـ روش کار

امروزه یکی از روشهایی که در اولویت‌بندی گزینه‌ها استفاده فراوانی دارد و در زمینه‌های مختلف از آن بهره می‌جویند روش AHP است.

از آنجا که در انتخاب پارچه‌های تولیدی عوامل کمی و کیفی مختلفی تأثیر دارد ابتدا با بررسی ادبیات موضوع و مصاحبه با کارشناسان، عوامل مؤثر تعیین گردید و سپس با استفاده از روش AHP ضرایب اهمیت هریک از عوامل مورد نظر مشخص شد و برای تعیین ترکیب بهینه تولید با هدف حداکثر کردن سود از روش برنامه‌ریزی خطی (LP) بهره گرفته شد. بدین صورت که ضرایب اهمیت نیز بعنوان یک پارامتر در میزان سودآوری هریک از انواع پارچه‌ها دخالت داده شد. یعنی ضرایب حاصله در مرحله قبل در تابع هدف بعنوان ضرایب هر یک از پارچه‌های انتخاب شده اعمال می‌گردد تا بتوان در ترکیب بهینه، خواستهای دیگر مدیریت را نیز مد نظر قرار داد.

۲ـ نظریه AHP

تکنیک ریاضی مورد استفاده در این مقاله فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

www.SID.ir

Archive of SID

(AHP)[1] می‌باشد. این سیستم یک تکنیک تحلیلی است که در سال ۱۹۷۷ توسط تی.ال. ساعتی ارائه گردید. توضیحات تفصیلی این روش را می‌توان در کار ساعتی یافت(۹، ۸، ۷).

اگر A یک ماتریس مربع $n\times n$ باشد، مقادیری برای اندازهٔ عددی λ و بردار ستونی $n\times 1$ مربوط به آن یعنی X (Xصفر نیست) وجود دارد که عبارت زیر را جور می‌کند:

$$AX = \lambda X \qquad (۱)$$

عبارت بالا را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$(A-\lambda)X = 0 \qquad (۲)$$

این عبارت معادل مجموعه‌ای از معادلات همگن می‌باشد.

بردار ستونی غیر صفر X که مربوط به راه حلهای مهم مجموعهٔ معادلات همگن است، تنها و تنها وقتی می‌تواند وجود داشته باشد که $(A-\lambda I)$ منفرد است. بنابراین دترمینال $(A-\lambda I)$ برابر صفر می‌باشد. یعنی :

$$\det(A-\lambda I)=0 \qquad (۳)$$

این عبارت یک چند جمله‌ای درجهٔ n بر حسب λ درست می‌کند (برای این که A دارای یک رده n می‌باشد) که چند جمله‌ای مشخص ماتریس A نامیده می‌شود و پس از تنظیم شدن با مقدار صفر می‌توان آن را به شکل زیر نوشت:

$$\lambda^n + k_1\lambda^{n-1} + k_2\lambda^{n-2} + \ldots + k_n = 0 \qquad (٤)$$

$(\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n)$ ریشه‌های معادلهٔ مشخصهٔ ماتریس غیر صفر A می‌باشد. زمانی که λ برابر یکی از λ_iها باشد، آن گاه راه حل X $(X\neq 0)$ برای $AX=\lambda X$ وجود خواهد داشت. هر بردار ستونی X با چنین مشخصاتی برای $\lambda=\lambda_i$ یک بردار غیر صفر مربوط به λ_i می‌باشد.

هدف این روش اولویت‌بندی مجموعه‌ای از متغیرهای تصمیم‌گیری است، به طوری که گزینهٔ برتر را بتوان از رده‌بندی فهرست اولویتهای نتیجه انتخاب کرد. برای انجام عمل سنجش نسبی (یا درجهٔ اهمیت) n گزینه، عمل مقایسه به صورت دو به دو صورت می‌گیرد. این بدان معنی است که هر گزینهٔ خاص همزمان با دیگر گزینه‌های موجود مقایسه نمی‌شود. در یک زمان معین تنها می‌توان آن را با یک گزینهٔ دیگر مقایسه نمود. اگر از مقایسات دو به دو، سنجش نسبی

---

1. Analytic Hirarchy Process

www.SID.ir

Archive of SID

گزینه‌ها شناخته شود، اولویت گزینه‌ها را می‌توان با ارزیابی بردار اولویت‌بندی ماتریسی که در آن سنجش مقادیر به صورت مقایسات دو به دو صورت می‌گیرد، انجام داد (جزئیات انجام کار بعداً تشریح شده است).

مجموعه‌ای از n گزینه را که به صورت دو به دو مقایسه می‌شوند و مقدار وزنی تک تک آنها (با فرض مشخص بودن) عبارت از $x_1, x_2, \ldots, x_n$ می‌باشند، فرض می‌کنیم. سپس مقایسه‌های دو به دو را می‌توان با یک ماتریس مربعی n×n به نام A به شرح زیر انجام داد:

$$A=\begin{bmatrix} 1 & \frac{x_1}{x_2} & \cdots & \frac{x_1}{x_n} \\ \frac{x_2}{x_1} & 1 & \cdots & \frac{x_2}{x_n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{x_n}{x_1} & \frac{x_n}{x_2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

A یک ماتریس دو طرف مثبت می‌باشد و شرایطی را که تمام اجزا مثبت و $a_{ij}=\frac{1}{a_{ji}}$، فراهم می‌کند که در آن a_{ij} و a_{ji} اجزای A می‌باشند. اگر بردار ستونی X به گونه‌ای تعریف شود که اجزای X عبارت از $x_1, x_2, \ldots, x_n$ (یعنی سنجش وزنی تک تک گزینه‌های ۱، ۲، ... و n) باشند، می‌توان گفت:

$$X=\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$$

سپس

$$AX=\begin{bmatrix} 1 & \frac{x_1}{x_2} & \cdots & \frac{x_1}{x_n} \\ \frac{x_2}{x_1} & 1 & \cdots & \frac{x_2}{x_n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{x_n}{x_1} & \frac{x_n}{x_2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$AX=\begin{bmatrix} x_1+x_1+\ldots+x_1 \\ x_2+x_2+\ldots+x_2 \\ x_n+x_n+\ldots+x_n \end{bmatrix} \Rightarrow AX=n\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad \Rightarrow \quad AX=nX$$

بنابراین $AX=nX$ ، n بنا به تعریف یک مقدار غیر صفر A و بردار ستونی X یک بردار غیر صفر مربوط به مقدار غیر صفر n است.

درجهٔ ماتریس A برابر ۱ (یک) بوده و می‌توان نتیجه گرفت که A دارای تنها یک مقدار غیر صفر است و این مقدار غیر صفر برابر با n می‌باشد.

این نکته با توجه به این حقیقت که دنبالهٔ ماتریس A برابر با n است، یعنی : $Tr(A)=n$ نامیده می گردد. از آن‌جایی که A یک ماتریس مثبت است؛ به وسیلهٔ نظریهٔ پرون ـ فروبنیوس (Preon-Frobenius) نیز این موضوع مشخص شده است که n همان مقدار غیر صفر حداکثر ماتریس A می‌باشد و یک بردار غیر صفر X (همان X) که دارای مؤلفه‌های مثبت بوده و بردار غیر صفر راه حل $AX=\lambda X$ برای $\lambda=n$ می‌باشد.

این نظریه بر مبنای این فرض است که تمام عبارات ماتریس دو طرفهٔ A پایدارند و این بدان معنی است که:

$$a_{ij}.a_{jk}=a_{ik}$$

یعنی

$$\frac{x_i}{x_j}.\frac{x_j}{x_k}=\frac{x_i}{x_k}$$

با وجود این در کاربرد تکنیک ریاضی از آن‌جایی که ماتریس A را تنها می‌توان در ابتدا بدون شناخت از $x_1, x_2, \ldots, x_n$ ساخت، این موضوع حالت مورد نظر نخواهد بود ولی از A می‌توان برای یافتن عبارت بعدی استفاده کرد. این موضوع باعث ایجاد ناپایداری در ماتریس دو طرفه می‌شود. برای آسانتر کردن مسأله یک آنالوگ از سه تیم فوتبال می گیریم:

اگر تیم ۱، تیم ۲ را با نتیجهٔ ۳ بر ۱ شکست دهد و تیم ۲ تیم ۳ را با نتیجه ۲ بر ۱ شکست دهد، ضرورتاً این تنها حالت نخواهد بود که تیم ۱ تیم ۳ را با نتیجهٔ ۶ بر ۱ شکست دهد و اگر به این صورت نباشد، حالت ناپایداری رخ می‌دهد. زمانی که حالت ناپایداری رخ می‌دهد، مسألهٔ $AX=nX$ یکی از موارد $AX=\lambda_{\max}X$ می گردد. برای ماتریس مثبت دو طرفهٔ A، $\lambda_{\max}$ دقیقاً

www.SID.ir

Archive of SID

برابر مقدار ۱۱ نخواهد بود و دیگر مقادیر غیر صفر نیز برابر صفر نخواهند شد. اما با توجه به نظریهٔ پرون ـ فروبینوس می‌توان گفت که ماتریس A دارای یک مقدار غیر صفر مثبت واقعی (با ضرب در مقدار) برابر λ_{max} می‌باشد که بردار غیر صفر مربوط به آن دارای مؤلفه‌های مثبت بوده و بردار دارای اولویت نخست نامیده می‌شود.

۳ـ روش انجام کار(۷، ٦، ٤)

۳ـ۱ـ مرحلهٔ اول : تعیین هدف

در این مرحله هدف از کار مشخص می‌گردد که «تعیین بهترین ترکیب تولید پارچه» هدف اصلی است.

۳ـ۲ـ مرحلهٔ دوم: شناسایی عوامل مؤثر

شناسایی عوامل مؤثر درانتخاب نوع پارچه، برای ترکیب تولید. نخست از مطالعات کتابخانه‌ای شروع شد و سپس با مصاحبه با کارشناسان ادامه پیدا کرد و در نهایت پرسشنامه‌ای تهیه گردید.

در این پرسشنامه عوامل مؤثر شناسایی شده ذکر گردید و از پاسخ‌دهندگان که از کارشناسان ذی‌ربط بودند خواسته شد که درجهٔ اهمیت هر یک از عوامل را مشخص نمایند. پس از دریافت پاسخها، عواملی که اهمیتی کمتر از مقدار متوسط به دست آورده بودند از فهرست حذف شد.

عواملی که در این تحقیق شناسایی شده‌اند در قبال عوامل کیفی و کمّی به صورت زیر طبقه‌بندی شده است.

۳ـ۲ـ۱ـ عوامل کمی

الف. ارزبری (مواد اولیه، مواد مصرفی و لوازم یدکی)

ب. سود

پ.ارز آوری

ت. موجودی انبار مواد اولیه (رکود سرمایه)

ث. نقدینگی

ج. مقدار نیاز بازار داخلی

چ. تأمین نیاز بیشترین مقدار مشتریان

www.SID.ir

Archive of SID

مقادیر نرمال شدهٔ مربوط به این عوامل کمّی[1] برای هـر یـک از انـواع پـارچـه در جـدول (۱) آورده شده است.

۳ـ۲ـ۲ـ عوامل کیفی

برای این عومل مقادیر کمّی در دسترس نیست، بنابراین لازم است هر یک از گزینه‌ها نسبت به هر یک از عوامل کیفی به صورت دو به دو مقایسه شوند.

این عوامل با علامت (*) در نمودار ۱ مشخص شده‌اند.

جدول ۱ـ مقادیر نرمال شدهٔ مربوط به عوامل کمی

پارچه	ارزآوری	سود	ارزبری	تأمین نقدینگی	موجودی انبار	تعداد مشتریان	تقاضای بازار
A	۰/۰۹۰	۰/۰۶۵	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۱۷۶	۰/۳۲	۰/۲۷
B	۰/۱۲۷	۰/۱۰۷	۰/۰۷	۰/۱۷	۰	۰/۱۲	۰/۰۰۷
C	۰/۰۸٤	۰/۰۶۲	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۱۵
D	۰/۳۱۷	۰/٤۰۶	۰/۲٤	۰/۲۱	۰/۲۸	۰/۱۳	۰/۱۱
E	۰/۰۷٤	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۱۱	۰/	۰/۲۶	۰/۲۷
F	۰/۰۹۵	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۲	۰	۰/۰۵	۰/۰۵
G	۰/۰۲۱۱	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۱٤	۰/٤۶	۰/۰۳	۰/۱۲

برای انجام مقایسهٔ دو به دو از جدول (۲) استفاده می‌کنیم. تجربه نشان داده است که استفاده از مقیاس $\frac{۱}{۹}$ تا ۹ تصمیم‌گیرنده را توانا می‌سازد تا مقایسه‌ها را به نحوی مطلوب انجام دهد (۶، ۵).

جدول ۲ـ مقیاس اندازه‌گیری در AHP

مقدار عددی	شرح
۱	مطلوبیت یکسان یا اهمیت یکسان
۳	کمی مهمتر یا مطلوبتر
۵	اهمیت زیاد یا مطلوبیت قوی
۷	خیلی مهمتر یا مطلوبیت بسیار قوی
۹	بسیار بسیار مهمتر یا کاملاً مطلوب
۲و٤،۶،۸	مقادیر بینابین

۱ ـ منظور از نرمال کردن یک مجموعه‌از اعدادعبارت است از جمع کلیهٔ اعداد مجموعه‌و تقسیم عدد بر حاصل جمع

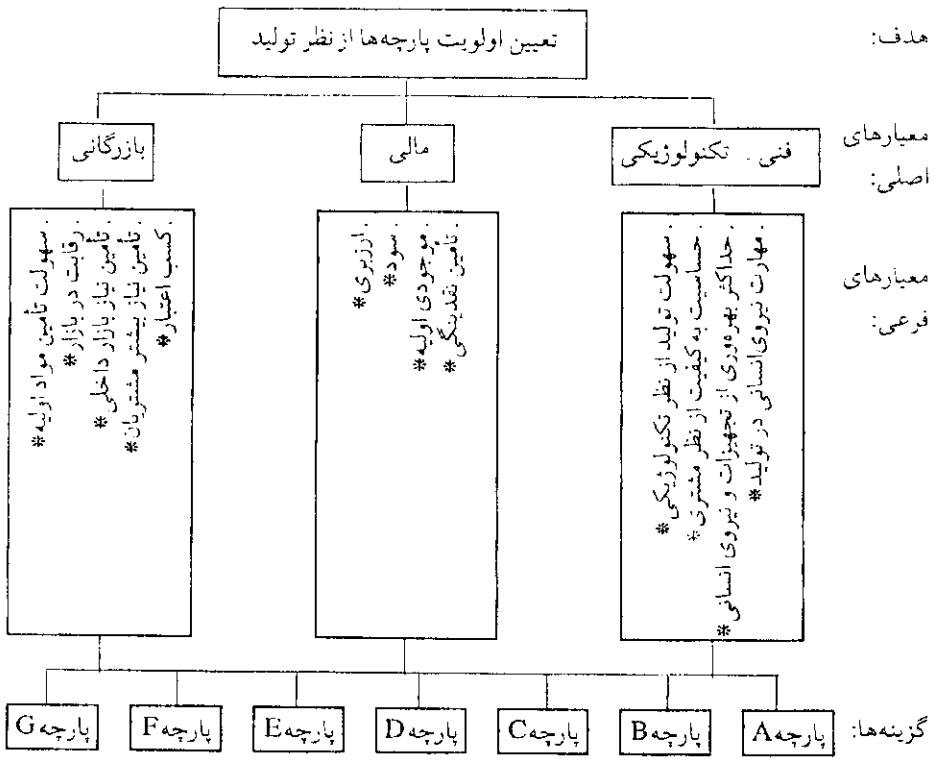
www.SID.ir

Archive of SID

۳ـ۳ـ گزینه‌ها

انواع پارچه‌های تولیدی در کارخانهٔ مورد نظر که تعداد آنها هفت قلم است گزینه‌ها را تشکیل می‌دهد.

بر اساس مراحل ۱ تا ۳ درخت تصمیم مسأله به صورت زیر ترسیم می شود (۸):



نمودار ۱ـ درخت تصمیم

٤ـ محاسبات (۲،۳)

٤ـ۱ـ مقایسه عوامل تصمیم‌گیری

در این مرحله اولویت عوامل مختلف برای رسیدن به هدف را تعیین می‌کنیم. همان‌گونه که اشاره شد، در روش AHP این عمل با انجام مقایسه‌های دوتایی صورت می‌گیرد. با توجه به

www.SID.ir

Archive of SID

اظهارنظر مرکز تصمیم‌گیری نتایجی از مقایسه‌های دوتایی بین عوامل حاصل می‌شود. این مقایسه‌های دوتایی بر مبنای امتیازهای جداول ۳ و ٤ انجام می‌گیرد.

جدول ۳ـ امتیاز هر یک از عوامل مؤثر جهت انجام مقایسهٔ دوتایی آنها با هم

ردیف	شرح عامل مورد بررسی	امتیاز
۱	عوامل فنی ـ تکنولوژیکی	۸/۲۲
۲	عوامل مالی	۷/۳۲
۳	عوامل بازرگانی	۷/٦
٤	سهولت تولید	٦/۷۲
٥	حساسیت به کیفیت	۸/۰٥
٦	حداکثر بهره‌برداری تجهیزات و	۸/۱۰
۷	مهارت نیروی انسانی در تولید	۷/۷۷
۸	ارزبری مواد اولیه و	٦/٥۲
۹	سود	۷/٦۷
۱۰	ارزآوری	۷/٤٥
۱۱	موجودی انبار مواد اولیه و	٥/۸۰
۱۲	تأمین نقدینگی	۷/۰۰
۱۳	سهولت تأمین مواد اولیه	۷/٤٥
۱٤	رقابت در بازار	۸/۰۲
۱٥	تأمین نیاز بازار داخلی	٦/۸۰
۱٦	تأمین نیاز بیشترین تعداد مشتریان	٦/۸۲
۱۷	کسب اعتبار	۸/٤٥

٤ـ۲ـ مقایسهٔ گزینه‌ها با هم نسبت به هر عامل

در این مرحله به طریقی مشابه مرحلهٔ قبل گزینه‌ها را با هم نسبت به هر عامل مؤثر می‌سنجیم تا بتوانیم در مراحل بعد اولویت گزینه‌ها را نسبت به هر عامل استخراج کنیم.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤ـ امتیاز هرنوع پارچه نسبت به عوامل کیفی جهت انجام مقایسهٔ دوتایی آنها با هم

ردیف	شرح عامل مؤثر / نوع پارچه	A	B	C	D	E	F	G
۱	سهولت تولید (تکنولوژی)	٦/٠٣	٥/١٧	٥/٧٨	٤/١٧	٧/٧٨	٦/٢١	٤/٥٣
۲	حساسیت به کیفیت از طرف مشتری	٦/١٧	٥/٦٤	٦/٦٠	٤/٦٠	٧/٥٠	٦/٥٠	٤/٨٩
۳	حداکثر بهره‌وری تجهیزات و نیروی انسانی	٦/٥٧	٦/٦٠	٦/٢٥	٧/١٧	٦/١٧	٦/٣٩	٦/٨٩
٤	مهارت پرسنل در تولید	٦/٥٠	٥/٨٢	٦/٩٢	٤/٤٩	٨/٦٠	٦/٨٥	٤/٩٦
٥	سهولت در تأمین مواد اولیه	٥/٩٦	٥/١٤	٦/٩٦	٤/٥	٨/٥	٦/٢٨	٤/٨٥
٦	رقابت در بازار	٦/٣٩	٦/٣٢	٦/٧٥	٧/٠٣	٥/٧١	٦/٥٣	٨/٩٦
٧	کسب اعتبار	٦/٧٥	٧/١٠	٦/٣٩	٧/٧١	٤/٩٢	٧/١٠	٧/٨٢

٤ـ٣ـ استخراج اولویتها از جداول مقایسه‌ای

نتایج محاسبات (Ri) برای تعیین اولویت که نتیجهٔ استفاده از نرم‌افزار Criterium می‌باشد، به شرح زیر است:

پارچه	اولویت (R_i)
A	٪١٥/٠٣
B	٪١٣/٣٨
C	٪١٣/٤٩
D	٪١٥/٦٦
E	٪١٦/٥٠
F	٪١٣/٤٨
G	٪١٢/٤٦

٤ـ٤ـ سازگاری

همان‌گونه که در قسمتهای گذشته نیز توضیح داده شد، پس از انجام مقایسه‌ها با استفاده از مقیاس ماتریسهایی را تشکیل می‌دهیم. به منظور اندازه‌گیری میزان اعتبار این نتایج از الگوریتم سازگاری استفاده می‌کنیم (۹). برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص الگوریتم سازگاری می‌توانید به منابع مذکور مراجعه نمایید. نتایج حاصل از الگوریتم سازگاری برای ماتریسهای

www.SID.ir

Archive of SID

M گانه به شرح زیر است:

$[CR]_A = ۰/۰۰۴$

$[CR]_۱ = ۰/۰۰۰۱۲ , [CR]_۲ = ۰/۰۰۸ , [CR]_۳ = ۰/۰۰۰۵ , [CR]_۴ = ۰/۰۰۰۰۳ , [CR]_۵ = ۰/۰۰۰۸$

$[CR]_۶ = ۰/۰۰۰۹ , [CR]_۷ = ۰/۰۰۶۵ , [CR]_۸ = ۰/۰۰۰۱۳ , [CR]_۹ = ۰/۰۰۰۰۹ ,$

$[CR]_{۱۰} = ۰/۰۰۰۱۱ , [CR]_{۱۱} = ۰/۰۰۰۳ , [CR]_{۱۲} = ۰/۰۰۰۹ , [CR]_{۱۳} = ۰/۰۰۰۲ ,$

$[CR]_{۱۵} = ۰/۰۰۰۳ , [CR]_{۱۶} = ۰/۰۰۰۱ , [CR]_{۱۷} = ۰/۰۰۰۴$

توضیح این که ماتریس A ماتریس مقایسهٔ عوامل نسبت به هدف و بقیهٔ ماتریسها مقایسهٔ گزینه‌ها به نسبت به عوامل ذکر شده بر اساس ردیف جدول (۳) می‌باشد. از آن جایی که نرخ سازگاری تمام ضرایب کمتر از ۰/۱ است، صحت مقایسه‌ها در مرحلهٔ قبل تأیید می‌گردد.

۵ـ فرموله کردن نتایج AHP در قالب مدل برنامه‌ریزی خطی(۱۰)

در این مرحله هر یک از اولویتهای به دست آمده از مرحلهٔ قبل (AHP) را در قالب مدل برنامه‌ریزی خطی قرار می‌دهیم. به این ترتیب که معادلهٔ هدف را برای حداکثر کردن سود می‌نویسیم و مقادیر مربوط به اولویت‌بندی هر یک از گزینه‌ها را نیز در معادلهٔ هدف دخالت می‌دهیم؛ به طوری که :

$$\max \quad z = \sum_{i=۱}^{۷} R_i P_i X_i$$

$$\sum_{i=۱}^{۷} X_i \le D_t$$

$$X_i \le C_i$$

$$\sum_{i=۱}^{۷} D_i X_i \le D_t$$

$$X_i \le T_i$$

$$X_i \ge ۰$$

متغیرهای مدل عبارت است از:

z : سود کل (ریال)

X_i : سطح هر نوع محصول برای تولید (متر مربع)

R_i : مقادیر حاصل از فرآیند AHP برای هر یک از گزینه‌ها

P_i: سود واحد سطح برای هر نوع محصول (متر مربع/ ریال)

www.SID.ir

Archive of SID

T_p: مقدار کل تولید برنامه‌ریزی شده در دوره یک ساله (سال / متر مربع)

D_i : ارزبری برای واحد سطح هر محصول (متر مربع/دلار)

D_t: کل ارز قابل دسترس در دوره یک ساله (سال/ دلار)

T_i: مقدار تقاضای بازار داخلی برای هر نوع محصول (متر مربع)

C_i : حداکثر ظرفیت برای تولید هر نوع محصول (سال/متر مربع)

۵ـ۱ـ بهینه‌یابی(۱)

برای حل تابع هدف و رسیدن به پاسخ آن به اطلاعات زیر نیاز است:

۱ـ سود حاصل از هر متر مربع از هر محصول

۲ـ حداکثر ظرفیت سالیانهٔ هر محصول

۳ـ ظرفیت کل یا برنامه ریزی شده برای یک سال

٤ـ ارزبری برای تولید واحد سطح هر محصول

۵ـ کل ارز قابل دسترسی در یک‌سال

٦ـ مقدار تقاضای بازار داخلی برای یک سال

۷ـ مقادیر مورد نیاز و نتایج حاصل به صورت جدول (۵) حاصل گردید.

جدول ۵ـ مقادیر پارامترهای مربوط به هدف ومقدار نهایی گزینه‌ها

پارچه	P_i	C_i	T_i	D_i	R_i	D_t	T_p	مقدار نهایی هر یک از گزینه‌ها
A	۲۱۲۰	۲٦۰۰۰۰	۳۷۰۰۰	۱۵۳/٦	٪۱۵/۰۳	۱٤×۱۰٦	۸۰۰۰۰	۱۸۷۹٤
B	۳٤۹۰	۲٦۰۰۰۰	۱۰۰۰	۸۰	٪۱۳/۳۸			۱۰۰۰
C	۲۰۳۸	۲٦۰۰۰۰	۲۱۰۰۰	۹۰	٪۱۳/٤۹			۰
D	۱۳۲۰٦	۱۳۰۰۰۰	۱٦۰۰۰	۲٤٦/۸	٪۱۵/٦٦			۱٦۰۰۰
E	۱٦۷۵	۲۹۰۰۰۰	۳۸۰۰۰	۷۰	٪۱٦/۵۰			۲۰۲۰٦
F	۲۷۸۹	۲٦۰۰۰۰	۷۰۰۰	۷۹	٪۱۳/٤۸			۷۰۰۰
G	۷۱۷۷	۱۳۰۰۰۰	۱۷۰۰۰	۳۰۱	٪۱۲/٤٦			۱۷۰۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

٦ـ نتیجه‌گیری

وجود عوامل مؤثر کمی و کیفی در تصمیمات سازمانی، مدیران را ملزم می‌نماید تا با بهره‌گیری از رویکردهای جدید بتوانند ضمن دخالت دادن این عوامل، تصمیمات بهینه اخذ نمایند. رویکرد AHP یکی از مدلهای ریاضی برای تصمیمات چند متغیره است که امروزه کاربردهای فراوانی در تصمیم‌گیریهای مختلف در سطح خرد و کلان پیدا کرده است.

در این مقاله از روش AHP برای اولویت‌بندی پارچه‌های تولیدی در یک کارخانه نساجی استفاده شده‌است. بدین صورت که با تعیین ضرایب اهمیت پارچه‌ها نسبت به یکدیگر این ضرایب بعنوان یک پارامتر جدید در تابع هدف مدل برنامه خطی ترکیب تولید این پارچه‌ها در یک کارخانه نساجی اعمال گردید تا میزان بهینه تولید پارچه‌ها برای حداکثر کردن سود محاسبه شود.

بدیهی است دقت نتایج در این مدل، بستگی به دقت در انتخاب عوامل مؤثر دارد که پس از جمع‌آوری نظرات کارشناسان با استفاده از جداول مقایسه دو دویی ضرایب اهمیت آنها نیز تعیین گردیده و بر اساس نرخ سازگاری، اعتبار آن مورد تأیید قرار گرفت.

یکی از نتایج جانبی این تحقیق، تحلیل حساسیت پاسخ‌ها نسبت به تغییرات عوامل مؤثر و اصلی می‌باشد که میزان تغییر سودآوری براساس تغییر در هریک از عوامل مورد نظر قابل بررسی است.

ضمناً جهت کمی کردن تولید از مدل برنامه‌ریزی خطی استفاده گردید که یک نمونه از نتایج حاصله از این تحقیق در جدول (۵) آمده است.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

۱- بازارا، م. ، ج. جارویس، و ح. شرالی، «برنامه‌ریزی خطی و جریانهای شبکه» ترجمهٔ : دکتر محمدرضا علیرضایی، تهران، آذرخش، ۱۳۷۷.

2. Forman, E.A., "Decision Support for the valuation of the strategic Defence Initiative(Star War). In S.I. Gass, H.J. Greenberg, K.L. Hoffman and R. W. Langley (Eds). Impacts of Microcomputers on Operton Research. Amesterdam, Elsevier Publishing, 1986.

3. GEAR, T.E., A. G. LOCKET and A.P. MUHLMANN" Unified Approach to the Acquisition of Subjective Data in R & D." IEEE Transactions on Engineering Management. 1982, EM-29(1), 11-19.

4. GOLDEN B.L., E. A/WASIL and P.T. HARKER, The Analytic Hierarchy Process, Springer - Verlag (1989).

5. HARKER P.T., L.G. VARGAS, "Theory of Rtio Scale Estimation: Satty's Analytic Hierarchy Process," Management Science, 33, 1383-1403 (1987).

6. Saaty T.L. "A Scaling Method for Prioties in Hierarchical Structure", Jornal of Mathematical Psycology, 15, 234-281 (1977).

7. Saaty T.L., "Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process " . Management Science, 32, 841-855 (1986).

8. Saaty T.L., Decision Making for Leaders, RWS Publication (1990).

9. Saaty T.L., The Analitic Hierarchy Process, Mcgraw-Hill, New York (1980).

10. Tana,H. Introduction to: Operation Research, Prentic - Hall, 1990.

www.SID.ir