تاریخ دریافت: ۸۷/٦/۲۵
پذیرش نهایی: ۸۷/۸/٤

# مدل تصمیم‌گیری چند معیاره جهت پیاده‌سازی مهندسی مجدد فرآیندها

دکتر تقی تقوی‌فرد*
مجید قیطاسی**
فرزاد سلطانی***

چکیده

در این مقاله بمنظور انتخاب فرآیندهای مناسب (در خلال پروژه‌های مهندسی مجدد) و در راستای اهداف و معیارهای سازمان، روشی مبتنی بر تصمیم‌گیریهای چند معیاره ارائه گردیده است که به تصمیم‌گیرندگان سازمان در خلال انجام پروژه‌های مهندسی مجدد سازمان کمک می‌نماید تا عوامل موثر بر انتخاب فرآیندها را شناسایی نموده و با در نظر گرفتن خواسته‌های سازمان، فرآیندهای مورد نظر را انتخاب نمایند. در واقع پس از شناسایی و دسته‌بندی فرآیندهای سازمان و همچنین تبیین اهداف و معیارهای سازمان، میزان تاثیر فرآیندها بر اهداف و معیارها محاسبه گردیده و در انتها فرآیندهای مورد نظر سازمان انتخاب می‌گردند. بدین منظور در روش ارائه شده از

* - عضو هیئت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه علامه‌طباطبایی
** - کارشناس ارشد مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت
*** - کارشناس ارشد مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت

مدل[1] QFD فازی در رابطه با تبدیل نظرات خبرگان و تصمیم‌گیران سازمان به داده‌های کمی در راستای محاسبه میزان تاثیر هر یک از فرآیندهای سازمان بر اهداف و معیارها استفاده می‌گردد. در واقع با استفاده از نتایج QFD فازی میزان رضایتمندی که هر یک از فرآیندها برمبنای اهداف برای سازمان بهمراه دارد بصورت کمی محاسبه گردیده است و سپس با تلفیق این داده‌ها با دیگر عوامل تاثیر گذار بر روی پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندها (هزینه و زمان انجام) در یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی راهکار مناسب در رابطه با انتخاب فرآیندهای مناسب سازمان ارائه گردیده است. در مدل ارائه شده سه هدف میزان رضایتمندی و کیفیت انجام پروژه، هزینه و زمان مطرح گردیده است. در انتها نیز بمنظور روشن نمودن مدل، نمونه موردی بر روی کسب و کار شهرداری انجام گرفته است.

**کلیدواژه‌ها:** مهندسی مجدد فرآیندهای کسب و کار، تصمیم‌گیری چند معیاره، برنامه‌ریزی آرمانی، QFD فازی

**۱- مقدمه**

مهندسی مجدد فرآیندهای کسب و کار که به اختصار از آن تحت عنوان مهندسی مجدد فرآیندها نامبرده می شود, به معنی شناخت دقیق با نگرش فرآیند گرا به سازمان, ترسیم دقیق رابطه فعالیتها و شرایط اجرای فرآیندها, برآورد منابع و هزینه تمام شده و زمان انجام فرآیندها, سپس اصلاح و بهینه سازی رابطه فعالیتها و اجرای فرآیندها از طریق بکارگیری روشها, فن‌آوری اطلاعات و تجارب جدید می‌باشد. [۱۰] نتیجه مهندسی مجدد فرآیندها شامل دستیابی به سرعت بیشتر و هزینه کمتر در انجام فعالیتهای سازمان و تامین اهداف کلیدی از قبیل موقعیت برتر در رقابت, خدمات بهتر به مشتری یا مشترکین و جلب رضایت آنها و ارزش افزوده بیشتر برای سازمان و مشتری است. [٦]

1 -Quality Function Deployment

در واقع تحقیقات مختلفی که بر روی پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندها (BPR)[1] انجام شده است، نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد که پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندها باعث افزایش شدید عملکرد در حوزه سازمانی شده‌اند. اما در کنار این ویژگی بسیار مهم، اینگونه پروژه‌ها با ریسک بالایی مواجه می‌باشند و مطالعات انجام شده حاکی از آنست که بیشتر از ۷۵٪ پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندها با شکست روبرو شده‌اند. [۲۰]

تحقیقات متعددی برای بررسی دلایل شکست اینگونه پروژه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. که در این مقاله در بخش ادبیات تحقیق بدانها اشاره گردیده است. با این تفاسیر می‌توان اینگونه عنوان نمود که بزرگترین مشکل در خصوص اجرای پروژه‌های مهندسی مجدد عدم وجود استراتژی و روش مناسب جهت انتخاب فرآیندها جهت مهندسی مجدد می‌باشد. [۱۷] [۱٤] [۲۲] [۱۸] در این تحقیق، هدف ارائه یک روش تصمیم‌گیری در خصوص اجرای پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندهای سازمان می‌باشد که با در نظر گرفتن اهداف و استراتژیهای سازمان از یکسو و همچنین کنترل زمان، هزینه و کیفیت انجام اینگونه پروژه‌ها میزان ریسک ناشی از اجرای پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندهای سازمان را کاهش داده و در انتها نتایج مطلوبی را نصیب سازمان سازد. در واقع در این تحقیق با استفاده از مدل تصمیم‌گیری ارائه شده که بر مبنای روش برنامه‌ریزی آرمانی[2] می‌باشد، فرآیندهای مناسب در خلال انجام پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندها شناسایی و بمنظور مهندسی مجدد پیشنهاد می‌گردند.

## ۲- ادبیات و پیشینه تحقیق

در این بخش به مرور اجمالی مهندسی مجدد فرآیندهای سازمانی و همچنین تحقیقات صورت گرفته پرداخته می‌شود.

1 - Business Process Reengineering
2 - Goal Programming

### ۲-۱ مهندسی مجدد فرآیندهای سازمان

در سال ۱۹۹۹ ماجد المشاری[1] و محمد زایری[2] تحقیقی با عنوان "آنالیز عوامل موفقیت و عدم موفقیت مهندسی مجدد فرآیندها" ارائه نمودند. آنها با مطالعه مقالات متعدد در زمینه مهندسی مجدد فرآیندها و همچنین مشاهده پروژه‌های عملی، عواملی را که مرتبط با موفقیت و یا شکست BPR بودند، شناسایی و این عوامل را در ۵ دسته عوامل مرتبط با مدیریت تغییر، عوامل مرتبط با حمایت و پشتیبانی مدیریت، عوامل مرتبط با ساختار سازمانی، عوامل مرتبط با مدیریت و برنامه‌ریزی پروژه و عوامل مرتبط با زیرساختهای فناوری اطلاعات تقسیم بندی نمودند. [۱۷]

در تحقیقی دیگر که توسط موسسه مهندسی نرم‌افزار آمریکا[3] در سال ۱۹۹۹ با عنوان "چرا پروژه‌های مهندسی مجدد با شکست مواجه می‌گردند" ۱۰ دلیل عمده شکست پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندها مورد بررسی و تشریح قرار گرفته است. این تحقیق با مشاهده تعداد متناسب از اینگونه پروژه‌ها که در سالهای مختلف در شرکتهای آمریکایی با شکست روبرو گردیده‌اند انجام گرفته است. از مهمترین دلایل استخراج شده عدم تهیه استراتژی مناسب انتخاب و اجرای فرآیندها در حین انجام پروژه‌های مهندسی مجدد می‌باشد. [۱۸]

همچنین در سال ۱۹۹۹ تائه کیون سونگ[4] در تحقیقی به شناسایی عوامل کلیدی موفقیت مهندسی مجدد سازمان با تاکید بر مطالعه شرکتهای کره‌ای پرداخت. وی در راستای شناسایی عوامل کلیدی موفقیت (CSF)[5] پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندها چهار دسته عوامل استراتژیک، سازمانی، متدولوژی و آموزشی و تکنولوژیکی در سازمان را مطرح نمود. جدول زیر عوامل کلیدی موفقیت مهندسی مجدد فرآیندها را برمبنای این تحقیق در حوزه‌های مختلف نمایش می‌دهد. [۱٤]

**جدول ۱- عوامل کلیدی موفقیت مهندسی مجدد فرآیندها**

1 -Al-Mashari
2 -Zairi Mohammad
3 - American Software Engineering Institute
4 - Tae Kyung Sung
5 - Critical Success Factor

| عوامل استراتژیک | عوامل سازمانی | عوامل مرتبط با متدولوژی | عوامل آموزشی و تکنولوژیکی |
|---|---|---|---|
| رهبری و مدیریت سازمان | زمینه کاری سازمان | حوزه فرآیندهای سازمان | بکارگیری فناوری اطلاعات |
| جهت‌گیری و چشم‌انداز سازمان | نوآوری | اهداف بلند مرتبه و مناسب | آموزش و یادگیری |
| عوامل انگیزشی | مدیریت تغییر | ابزار سنجش | |
| دیدگاه بالا به پایین | سلسله مراتب سازمان | بررسی نمونه‌های موفق | |
| | ارتباطات سازمان | تمرکز بر مشتریان | |
| | پاداشها | تیم اجرایی مناسب برای انجام پروژه | |
| | | اجرای صحیح متدولوژی | |

در سال ۲۰۰۱ اینگ لونگ وو[1] از دانشگاه ملی چانگ چنگ(تایوان) تحقیقی را با عنوان "ارائه یک مدل در راستای پیاده‌سازی BPR برمبنای دورنمای استراتژیک" به انجام رسانید. وی در تحقیق خویش به این نکته اشاره می‌نماید که دلایل مختلفی در عدم موفقیت پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندها دخیل می‌باشند ولی می‌توان اینگونه اظهار داشت که مهمترین عامل این باشد که اینگونه پروژه‌ها معمولا در راستای اهداف استراتژیک سازمان نمی‌باشند. هدف او از ارائه این تحقیق ارائه مدلی یکپارچه بمنظور پیاده‌سازی مهندسی مجدد فرآیندهای سازمان برمبنای دورنمای استراتژیک سازمان بود. بطور خلاصه مدل ارائه شده توسط اینگ لانگ وو شامل سه قدم اساسی بقرار زیر می‌باشد: [۲۱]

۱. مشخص نمودن استراتژیهای سازمان برمبنای آنالیز ماتریس پیشرانهای استراتژیک به اهداف استراتژیک

۲. انتخاب مسیر استراتژیک برای مهندسی مجدد فرآیندها برمبنای آنالیز اتصال چارچوب کارکردهای سازمان به کاربردهای IT

۳. اجرای مهندسی مجدد فرآیندها برمبنای آنالیز مشخصات پروژه بمنظور تصمیم‌گیری درجهت انتخاب نسخه مناسبی از روشها و متدولوژیها

توماس کراو[2] و جوزف رالفز[3] در سال ۱۹۹۸ در تحقیقی با عنوان "انتخاب پروژه‌های مهندسی مجدد بر مبنای اهداف استراتژیک" سعی بر انتخاب روشی داشتند که در آن سازمانها نقطه آغازین در راستای انجام BPR را بدرستی شناسایی و

1 -Ing-Long-Wu
2 -Thomas Crowe
3 -Thomas Crowe

پیاده‌سازی نمایند. آنها با تاکید بر واحدهای استراتژیک کسب و کار سازمان (SBU)[1] در صنعت الکترونیک، تحقیق خود را انجام داده‌اند. مدل توسعه داده شده در این تحقیق همانند یک سیستم پشتیبان تصمیم (DSS)[2] می‌باشد که در راستای کمک به تصمیم‌گیران سازمان بمنظور انتخاب فرآیندهای مناسب در راستای بازمهندسی می‌باشد. همچنین مدل ارائه شده در این تحقیق قابلیتهای کلی شرکت و کارایی فرآیندهای موجود کسب و کار شرکت را مورد توجه قرار می‌دهد. [۲۰]

بطور کلی این تحقیق شامل ۳ بخش عمده می‌باشد:

۱. طبقه‌بندی فرآیندهای کسب و کار برای تصمیم‌گیرندگان که می‌بایست آنها را براساس توانایی‌های سازمان خویش اولویت بندی نمایند.

۲. بخش دوم تحقیق بر اهداف استراتژیک سازمان تاکید دارد که می‌بایست به هرکدام از آنها بر مبنای اهداف کلان شرکت وزن مناسبی داده شود.

۳. در نهایت هر کدام از تصمیم‌گیرندگان می‌بایست در قالب فرمهایی خاص فرآیندها را براساس اهداف استراتژیک رتبه‌بندی نمایند.

در سالهای اخیر تحقیقات فراوانی در خصوص مهندسی مجدد فرآیندهای سازمان صورت پذیرفته است که محور اساسی تحقیقات انجام گرفته را می‌توان به مواردی همچون شناسایی عوامل کلیدی موفقیت و شکست پروژه‌های مهندسی مجدد، ارزیابی ریسک ناشی از اجرای پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندها و همچنین ارائه مدلهای پیاده‌سازی مهندسی مجدد فرایندها براساس اهداف استراتژیک تقسیم نمود. در واقع استفاده از مدلهای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه در خصوص انتخاب فرآیندها بمنظور مهندسی مجدد در خلال پیاده‌سازی BPR در تحقیقات پیشین کمتر مورد استفاده قرار گرفته است. تنها تحقیقی در سال ۲۰۰۲ کواک[3] و لی چانگ[4] تحقیقی را با عنوان "پیاده‌سازی مهندسی مجدد فرآیندها در سیستمهای بهداشت[5] با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی چند معیاره" به انجام رساندند. جامعه هدف آنها در این تحقیق

---

1 -Strategic Business Unit
2 -Decision Support System
3 -N.K. Kwak
4 -Chang W. Lee
5 -Health-care system

سیستم بهداشت در آمریکا بود و هدف آنها توسعه یک مدل‌ریزی در جهت کمک به برنامه‌ریزان استراتژیک درخصوص توسعه زیرساختهای فرآیندهای کسب و کار در سازمانهای بهداشت می‌باشد. آنها در راستای انجام تحقیق خود از مدل برنامه‌ریزی آرمانی انحصاری[1] در راستای طراحی و ارزیابی مدلی بمنظور برنامه‌ریزی موثر BPR در سیستم‌های بهداشت استفاده نمودند. [۲۲]

در کلیه تحقیقات اشاره شده مدل مشخصی جهت انتخاب فرایندها در حین انجام پروژه‌های مهندسی مجدد سازمان که از دلایل اصلی موفقیت اینگونه پروژه‌ها می‌باشد ارائه نگردیده است. مدل ارائه شده در این تحقیق روشی است که با در نظر گرفتن کلیه خواسته‌های سازمان، سعی برآن دارد که توازن مناسبی بین سطح رضایتمندی سازمان، هزینه اجرا و زمان اجرای پروژه‌های BPR بوجود آورد. در واقع در این تحقیق روشی کمی ارائه گردیده که در آن دو مدل QFD فازی و برنامه‌ریزی آرمانی با یکدیگر تلفیق گشته تا به تصمیم‌گیرندگان سازمان کمک نماید که استراتژی مناسبی را در راستای اجرای پروژه‌های BPR با انتخاب فرآیند مناسب جهت مهندسی مجدد اتخاذ نمایند. در واقع دلیل استفاده از QFD فازی و برنامه‌ریزی آرمانی اینست که در برنامه ریزی آرمانی سطح اهداف بصورت آرمان مشخص می‌شود و این مقوله در بحث QFD بصورت نیازهای ذینفعان اصلی سازمان تجلی می‌نماید، لذا تلفیق اصول کیفی به همراه مدل کمی راهکار مناسبی خواهد بود.

## ۲-۲ مدلهای تصمیم‌گیری چند معیاره

مدلهای بهینه‌سازی از دوران نهضت صنعتی در جهان و بخصوص از زمان جنگ جهانی دوم مورد توجه ریاضیدانان و دست‌اندرکاران صنعت بوده است. تاکید اصلی بر مدلهای کلاسیک بهینه‌سازی، داشتن یک معیار سنجش (یا یک تابع هدف) بصورت ذیل می‌باشد:

Optimize: $f(x)$; $\quad f : E^n \to E^1$

1- Preemptive Goal Programming

$$\text{s.t.} \quad g_i(x) \begin{bmatrix} \leq \\ \geq \\ = \end{bmatrix} 0 \;;\; i=1,2,\ldots,m \;;\; E^n \to E^m$$

بطوریکه مدل مذکور می‌تواند در مجموع بصورت خطی، غیرخطی یا مختلط باشد. اما توجه محققین در دهه‌های اخیر معطوف به مدلهای چندمعیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده گردیده است. در اینگونه تصمیم‌گیری بجای استفاده از یک معیار سنجش از چندین معیار سنجش استفاده می گردد. [۳] مدلهای تصمیم‌گیری به دو دسته عمده مدلهای چند هدفه[1] و چند شاخصه[2] تقسیم‌بندی می‌گردند. بطوریکه مدلهای چند هدفه بمنظور طراحی بکار گرفته می‌شوند در حالیکه از مدلهای چند شاخصه بمنظور انتخاب گزینه برتر استفاده می‌گردد.

چارنز و کوپر[3] اولین مقاله را درباره برنامه‌ریزی آرمانی در ۱۹۵۵ منتشر نمودند بطوریکه آنها حداقل نمودن مجموع قدرمطلق انحرافات از آرمانها را مورد بررسی قرار دادند. تلاش در برنامه‌ریزی آرمانی (GP)[4] برآنست که منطق مدلهای ریاضی بهینه تواما با تمایل تصمیم‌گیرنده در تامین مقاصد مشخصی از اهداف مورد توجه قرار گیرد. [۳]

## ۳- مدل تصمیم‌گیری پیشنهادی

در مدل ارائه شده در راستای انتخاب فرآیندها در BPR از هر دو نوع داده‌های کمّی و کیفی استفاده گردیده است که هزینه و زمان داده‌های کمّی و سطح رضایتمندی و یا همان خواسته سازمان داده‌های کیفی می‌باشند که توسط روش QFD فازی (دلیل انتخاب روش QFD فازی اینست که در انتخاب فرآیندها در مهندسی مجدد تکیه بر نظرات و پیشنهادات ذینفعان فرآیندها می‌باشد) کمّی گردیده‌اند. همچنین در این مدل فرض برآنست که کلیه فرآیندهای سازمان نیازمند مهندسی مجدد می‌باشند.

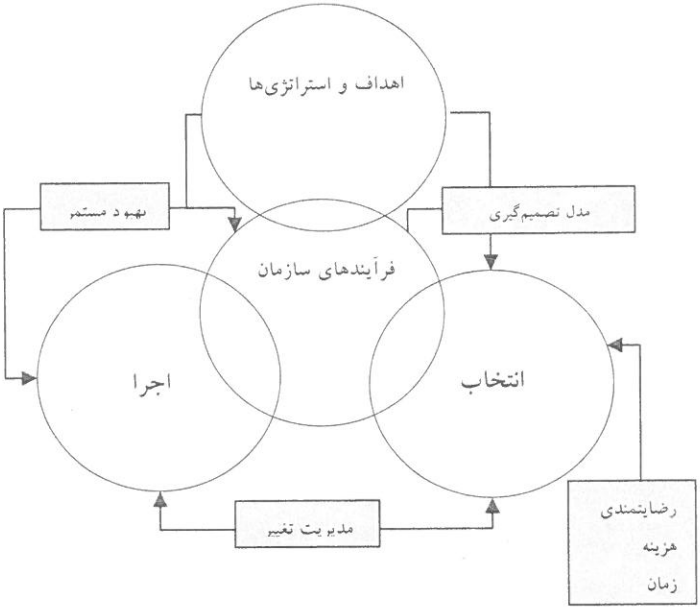
چارچوب مفهومی زیر نمایانگر عوامل موثر در خصوص توسعه مدل تصمیم‌گیری ارائه گردیده می‌باشد:

---

1 -Muti Objective Decision Making (MODM)
2 -Muti Criteria Decision Making (MADM)
3 -Charnes & Cooper
4 -Goal Programming

همانطور که در شکل فوق نمایش داده شده است موارد زیر را می‌توان بعنوان عوامل اساسی در خصوص توسعه مدل تصمیم‌گیری پیشنهادی برشمرد:

- اهداف و استراتژی‌های سازمان که نمایانگر جهت و حرکت راه در مهندسی مجدد فرآیندها می‌باشند.
- شناسایی و دسته‌بندی مناسب فرآیندهای سازمان
- توجه به سه عامل مهم سطح رضایتمندی سازمان، زمان و هزینه اجرای پروژه مهندسی مجدد فرآیندهای سازمان

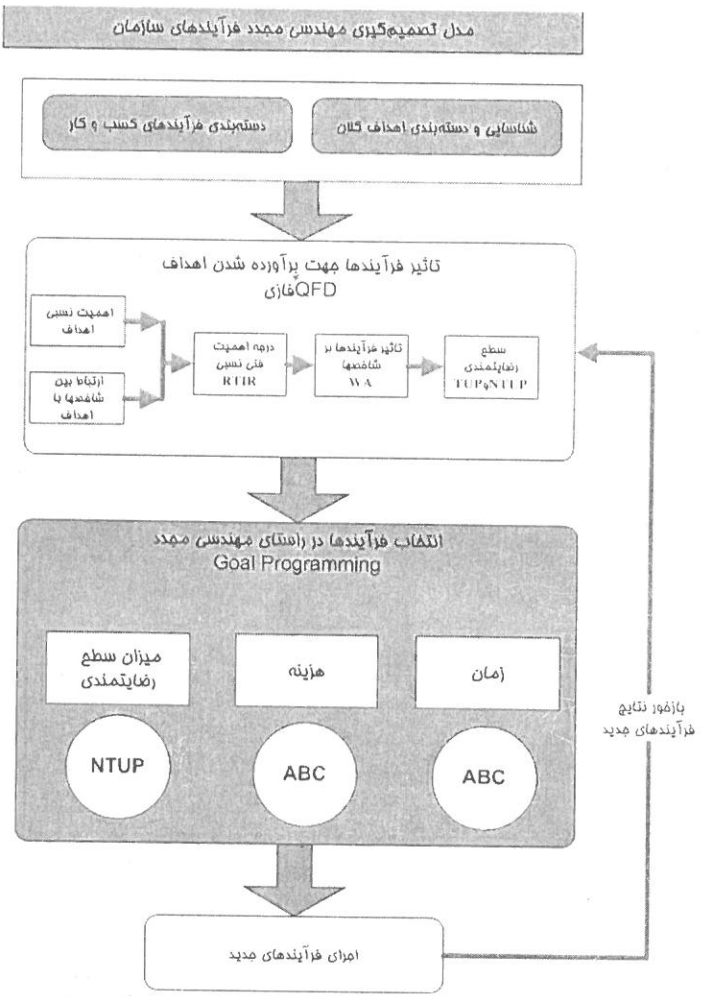



**شکل ۱- عوامل مؤثر در توسعه مدل تصمیم‌گیری**

با توجه به شکل، مراحل اصلی مدل تصمیم‌گیری عبارتند از: شناسایی و دسته‌بندی مناسب فرآیندها، شناسایی اهداف کلان سازمان از اجرای پروژه مهندسی مجدد فرآیندها، بررسی تاثیر هر کدام از دسته فرآیندها بر اهداف شناسایی شده (با استفاده از QFD فازی)، انتخاب فرآیندهای مناسب در جهت بازمهندسی (شاخصهای زمان، هزینه و کیفیت).

### ۳-۱ سنجش تاثیر فرآیندها بر اهداف شناسایی شده(محاسبه ارجحیت نهایی)

همانطور که عنوان گردید در مرحله ۳ می‌بایست میزان سطح رضایتمندی هر یک از فرآیندها با استفاده از نظرات تصمیم‌گیران در سازمان محاسبه شود. در این راه می‌بایست روشی را استفاده نمود که بتوان با استفاده از آن داده‌های کیفی که در قالب متغیرهای کیفی و بر مبنای نظرات تصمیم‌گیران می‌باشند به داده‌های کمّی تبدیل نمود. در مدل پیشنهادی، از روش QFD فازی بدین منظور استفاده می‌گردد.




شکل ۲- مدل تصمیم‌گیری مهندسی مجدد فرآیندها

### ۳-۱-۱QFD فازی

QFD یا همان تابع گسترش عملکرد کیفیت برای اولین بار در ژاپن مطرح گردید و مفاهیم آن بر پایه مکانیزم تبدیل صدای مشتری[1] به مشخصات و ویژگیهای محصولات و خدمات در کلیه مراحل برنامه‌ریزی، مهندسی و تولید می‌باشد. این فرآیند تبدیل، با تعریف درجه اهمیت هریک از اهداف مدنظر سازمان که در راستای ماموریت و فلسفه وجودی سازمان نیز قرار دارد آغاز می‌گردد. سپس با استفاده از نظرات خبرگان ارتباط بین هریک از اهداف و معیارها مشخص شده و سرانجام میزان رضایتمندی که هر گزینه[2] با توجه به اهداف سازمان ایجاد می‌نماید محاسبه می شود. ویژگی مهم در QFD استفاده از نظرات ذینفعان بمنظور تعیین درجه اهمیت اهداف و ارتباط بین اهداف و معیارها می‌باشد. در متدهای اولیه QFD خبرگان می‌بایست نظرات خویش را با استفاده از روشی مانند طیف لیکرت به مقیاسات عددی تبدیل می‌نمودند. در مقیاس لیکرت اعداد ۱، ۳، ۵، ۷، ۹ بترتیب برای عبارات بی‌تاثیر، کم تاثیر، متوسط، موثر و خیلی موثر مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما در واقع این روش دارای دو اشکال عمده بقرار زیر است:

۱. اولین اینکه هیچکس ادراک و فهم یکسانی نسبت به یک تعریف زبانی مشخص وجود ندارد. بطور مثال جواب خیلی متوسط از افراد مختلف ممکن است در اکثر مواقع دارای معنی و مفهوم یکسانی نباشد. در واقع ممکن است عبارت متوسط در ذهن فردی برابر و مساوی عبارت موثر در ذهن شخص دیگری باشد.

۲. مورد دوم اینست که انتخاب مقیاس می‌تواند بطرز محسوسی خروجیها را مورد تاثیر قرار دهد.

روش QFD فازی اولین بار توسط چوی و سون[3] در سال ۲۰۰۱ مطرح گردید که تا حدود زیادی مسایل و مشکلات استفاده از مقیاسات عددی همانند طیف لیکرت را از میان بر می‌داشت. در واقع در مدل پیشنهادی آنها از منطق فازی در راستای تبدیل داده‌های کیفی به داده‌های کمی استفاده می‌گردید. [۲۵]

---

1 -Voice Of Customer (VOC)
2 -Alternative
3 -Choi & Sohn

در سال ۲۰۰۲ جوانگ[1] با استفاده از مفهوم شبیه‌سازی مونت کارلو[2] مدل QFD فازی را ارتقاء بخشید. بعبارت دیگر وی توانست با استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو اعداد مناسب در بازه‌های فازی مورد نظر خبرگان را ایجاد نماید. در مدل QFD فازی می‌بایست دو مورد اندازه‌گیری گردد: میزان تاثیر هر شاخص بر اهداف در نظر گرفته شده برای سازمان و نیز میزان تاثیر فرآیندها بر برآورده‌شدن شاخصها.

بمنظور محاسبه چگونگی تاثیر هریک از شاخصها بر اهداف سازمان از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$ATIR_j = \sum_{i=1}^{I} d_i R_{ij} \quad \forall j = 1,\ldots,J$$

ATIR[3]: درجه اهمیت فنی مطلق

d: اهمیت نسبی اهداف

$R_{ij}$: مقدار ارتباط بین هدف i با شاخص j

$RTIR_j$[4] : درجه اهمیت فنی نسبی

در واقع ATIR برای هریک از شاخصها محاسبه می‌گردد و بمنظور نرمال نمودن آن از رابطه زیر استفاده می‌گردد:

$$RTIR_j = \frac{ATIR_j}{\sum_{j=1}^{J} ATIR_j} \quad \forall j = 1,\ldots,J$$

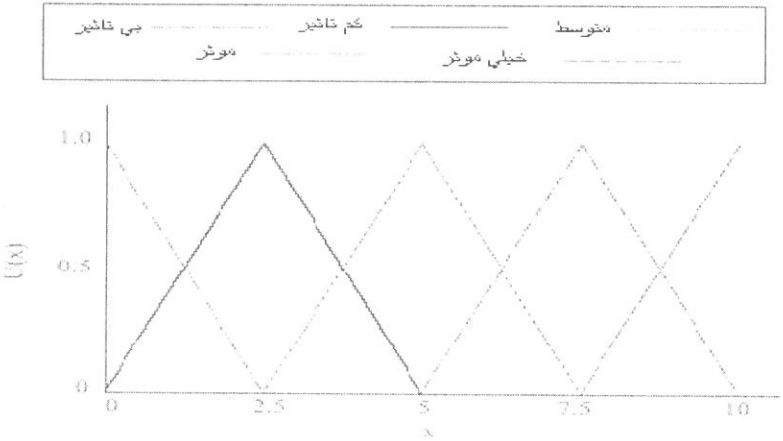
تفاوت بین روش QFD اولیه با فازی در محاسبه $d$ و $R$ می‌باشد که از داده‌های پرسش شده از خبرگان بدست می‌آید.

QFD فازی با نظرات زبانی تعدادی خبره آغاز می‌گردد. نظرات زبانی هریک از خبرگان را از این به بعد با عبارت $LV_2$ نمایش می‌دهیم. بنابراین می‌توان عنوان نمود که:

خیلی موثر = $LV_1$، موثر = $LV_2$، متوسط = $LV_3$، کم‌تاثیر = $LV_4$، بی‌تاثیر = $LV_5$

1 - Juang
2 - Monte Carlo Simulation
3 - Absolute Technical Importance Rating
4 - Relative Technical Importance Rating

اگر بازه تعریف شده را بین ۱ تا ۱۰ قرار دهیم شکل زیر توابع عضویت برای هریک از متغیرهای زبانی(LV[1]) را نمایش می‌دهد:




**شکل ۳- توابع عضویت برای متغیرهای زبانی**

همچنین جدول زیر نمایانگر مجموعه‌های فازی و توابع عضویت آنها می‌باشد:

**جدول ۲- مجموعه‌های فازی و توابع عضویت**

| مجموعه فازی | تابع عضویت | محدوده | تابع مثلثی |
|---|---|---|---|
| خیلی موثر | U(x)=(x-7.5)/(10-7.5) | ۷,۵=<X<=۱۰ | ۷,۵و۱۰و۱۰ |
| موثر | U(x)=(x-5)/(7.5-5)<br>U(x)=(10-x)/(10-7.5) | ۵=<X<=۷,۵<br>۷,۵=<X<=۱۰ | ۵و۷,۵و۱۰ |
| متوسط | U(x)=(x-2.5)/(5-2.5)<br>U(x)=(7.5-x)/(7.5-5) | ۲,۵=<X<=۵<br>۵=<X<=۷,۵ | ۲,۵و۵و۷,۵ |
| کم تاثیر | U(x)=(x-0)/(2.5-0)<br>U(x)=(5-x)/(5-2.5) | ۰=<X<=۲,۵<br>۲,۵=<X<=۵ | ۰و۲,۵و۵ |
| بی تاثیر | U(x)=(2.5-x)/(2.5-0) | ۰=<X<=۲,۵ | ۰و۰و۲,۵ |

1 Linguistic Variable

حال می‌بایست با استفاده از این مجموعه‌های فازی و توابع عضویت آنها جوابهای تصمیم‌گیرندگان را به اعداد کمی تبدیل نمود. در این تحقیق فرض برآنست که چندین تصمیم‌گیرنده وجود دارند که با استفاده از ابزار زیر جوابهای آنها کمی می‌گردد:

۱. QFD فازی بهمراه شبیه‌سازی مونت کارلو

۲. توابع عضویت[۱]

حال فرض برآنست که $M$ تصمیم‌گیرنده نظرات خود را راجع به ارتباط بین اهداف ($i$) و شاخصها ($j$) با استفاده از یکی از انواع LV بیان می‌دارد. امتیاز ارتباط بین آنها بقرار زیر است:

$$R_{ij} = \frac{\sum_{m=1}^{M} MCS[triang(LV_k^m)]}{M} \forall i, j$$

در این معادله $MCS\,[triang\,(LV_k^m)]$ مقدار شبیه سازی مونت کارلو برای تابع عضویت مناسب متغیر زبانی $LV_k$ می‌باشد. همچنین برای $d$ داریم:

$$d_i = \sum_{m=1}^{M} MCS[triang(LV_k^m)] \forall i$$

### ۳-۱-۲ محاسبه ارجحیت نهایی

در این مرحله سعی برآنست که با استفاده از متغیرهای کمی شده مقادیری را بدست آورد که بتوان با استفاده از آن میزان رضایتمندی اهداف را توسط هریک از گزینه‌ها را بررسی نمود. بالطبع اعداد بدست آمده در این مرحله را می‌توان در مدل برنامه‌ریزی آرمانی که در مرحله بعد تشریح می‌گردد بمنظور افزایش سطح رضایتمندی سازمان مورد استفاده قرار داد. پس $TUP$[۲] برای هر گزینه $n$ بصورت زیر قابل محاسبه می‌باشد:

$$TUP_n = \sum_{j=1}^{J} RTIR_j WA_{nj} \forall n$$

---

۱- تولید اعداد تصادفی در محدوده جوابهای زبانی اولین بار توسط پتریچز در سال ۲۰۰۱ مطرح گردیده است.

2 -Total User Preference

که در آن $RTIR_j$ درجه فنی اهمیت شاخص $j$ می‌باشد و $WA_{nj}$ ضریبی است که نمایانگر میزان تاثیر گزینه $n$ در تحقق شاخص $j$ می‌باشد که بصورت زیر و با استفاده از توابع عضویت و شبیه‌سازی مونت کارلو محاسبه می‌گردد:

$$WA_{nj} = \frac{\sum_{m=1}^{M} MCS(LV_k^m)}{M} \quad \forall n, j$$

همچنین برای $TUP$ نرمال شده داریم:

$$NTUP_{n} = \frac{TUP_{n}}{\sum_{n=1}^{N} TUP_{n}}$$

جدول زیر بطور خلاصه نحوه محاسبه $TUP$ را برای گزینه مشخص می‌نماید:

**جدول ۳- محاسبه ارجحیت نهایی**

| | گزینه ۱ | گزینه۲ | ..... | گزینه N |
|---|---|---|---|---|
| شاخص ۱ | RTIR1*WA11 | RTIR1*WA21 | ..... | RTIR1*WANi |
| شاخص ۲ | RTIR2*WA12 | RTIR2*WA22 | ..... | RTIR2*WAN2 |
| . | . | . | ..... | . |
| شاخص j | RTIRj*WA1j | RTIRj*WA2j | ..... | RTIRj*WANj |
| TUPn | $\sum_{j=1}^{J} RTIR_j WA_{1j}$ | $\sum_{j=1}^{J} RTIR_j WA_{2j}$ | ..... | $\sum_{j=1}^{J} RTIR_j WA_{Nj}$ |
| NTUPn | $\frac{TUP_1}{\sum_{n=1}^{N} TUP_n}$ | $\frac{TUP_2}{\sum_{n=1}^{N} TUP_n}$ | ..... | $\frac{TUP_N}{\sum_{n=1}^{N} TUP_n}$ |

در مرحله بعد می‌توان با استفاده از نتایج بدست آمده از این بخش و با استفاده از $NTUP$ و در نظر گرفتن عوامل دیگر یعنی زمان و هزینه مدل برنامه‌ریزی آرمانی را ایجاد نمود.

### ۳-۲ مدل برنامه‌ریزی آرمانی

در این بخش با استفاده از نتایج بدست آمده از سه مرحله قبلی و با استفاده از روش برنامه‌ریزی آرمانی سعی بر آنست که فرآیندهای مناسب در راستای بازمهندسی

انتخاب گردند. در واقع فرض برآنست که سه عامل تاثیر گذار و کلیدی در اجرای پروژه‌های BPR و انتخاب فرآیندهای سازمانی؛ کیفیت و یا همان سطح رضایتمندی که برای سازمان بعد از BPR بدست می‌آید، هزینه اجرای پروژه که عامل مهم و تاثیرگذاری بوده و می‌تواند افزیش آن باعث شکست در انجام BPR گردد و همچنین زمان که با تغییرات سریع دنیای امروز نقش بسیار مهمی را ایفا می‌نماید، می‌باشند.

**سطح رضایتمندی و مطلوبیت از اجرای BPR:** که میزان مطلوبیت مهندسی مجدد هر فرآیند در مرحله ۳ بدست آمده است.($NTUP_n$)

**هزینه:** نحوه استخراج هزینه مهندسی مجدد هر یک از فرآیندها با استفاده از روش ABC[1] بدست می‌آید بدین منظور فرض برآنست که حجم فرآیندها و تعداد زیر فرآیندها با یکدیگر متفاوت است و همچنین مراحل اجرای BPR بقرار زیر می‌باشد:

**زمان:** محاسبه زمان انجام مهندسی مجدد فرآیندهای سازمان براساس حجم فعالیتها در هر مرحله و همچنین رعایت پیش‌نیازی و پس نیازی فعالیتها قابل دستیابی است.

با استفاده از فاکتور کیفیت، هزینه و زمان می‌توان مدل برنامه‌ریزی آرمانی را تشکیل داد.

$$\text{Minimize: } z = w_1 d_1^- + w_2 d_2^+ + w_3 d_3^+$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^{N} (NTUP_i \times x_i) + d_1^- - d_1^+ = NTUP_{total}$$

$$\sum_{i=1}^{N} (TC_i \times x_i) + d_2^- - d_2^+ = TC_{total}$$

$$\sum_{i=1}^{N} (T_i \times x_i) + d_3^- - d_3^+ = T_{total}$$

$$x_j = \begin{cases} 1 & \text{اگر فرآیند } j \text{ انتخاب گردد} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

$$d_i^- \times d_i^+ = 0 \quad \forall i = 1, \ldots, I$$

$$d_i^- \geq 0, d_i^+ \geq 0$$

که در آن $W_1$، $W_2$ و $W_3$ بترتیب اوزان سطح مطلوبیت، هزینه و زمان می‌باشند.

---

1 -Activity Based Cost

$NTUP_{total}$: سطح مورد انتظار برای رضایتمندی سازمان از اجرای BPR.
$TC_{total}$: مقدار بودجه‌ای که سازمان در راستای اجرای BPR می‌تواند هزینه نماید.
$T_{total}$: مدت زمانی که سازمان مایل است درآن پروژه به اتمام برسد.
$x_j$: متغیرهای تصمیم‌گیری یا همان فرآیند $j$ام می‌باشد.
$NTUP_i$: میزان ارجحیت نهایی که فرآیند $i$ام برای سازمان ایجاد می‌نماید.
$TC_i$: هزینه‌ای که بمنظور مهندسی مجدد فرآیند $i$ام می‌بایست مدنظر قرار گیرد.
$T_i$: زمانی که بمنظور مهندسی مجدد فرآیند $i$ام می‌بایست مدنظر قرار گیرد.

## ٤- مطالعه موردی

جامعه مورد مطالعه در راستای پیاده‌سازی مدل ارائه شده شهرداری‌های کشور می‌باشد که می‌توان به جرات آنها را یکی از بزرگترین مجموعه‌های سازمانی در کشور قلمداد نمود. اهمیت پیاده‌سازی مهندسی مجدد فرآیندها در شهرداری‌ها از آن جهت اهمیت پیدا می‌نماید که بمنظور تحقق چشم‌انداز بیست ساله کشور آنها می‌بایست در راستای تحقق مدیریت واحد شهری گام بردارند.

### ٤-۲ فرایندهای شهرداری

فرآیندهای شهرداری را می‌توان به ۱۲ گروه اصلی تقسیم‌بندی نمود که این فرآیندها عبارتند از: فرآیندهای حمل و نقل و ترافیک شهری، فرآیندهای درآمدی، فرآیندهای شهرسازی، فرآیندهای خدمات شهری، فرآیندهای فرهنگی و اجتماعی، فرآیندهای عمرانی، فرآیندهای مدیریت سبد منابع مالی و انسانی، فرآیندهای پشتیبانی، فرآیندهای برنامه‌ریزی، فرایندهای مطالعات، فرآیندهای مدیریت فناوری و دانش و فرآیندهای مدیریت ارتباطات. در واقع مدل تصمیم‌گیری بمنظور انتخاب فرآیندهای مناسب از میان این ۱۲ فرآیند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### ٤-۳ اهداف و شاخصهای تصمیم‌گیری

اهداف شهرداری بمنظور اجرای مهندسی مجدد فرآیندها شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. دستیابی به ساختار مناسب در جهت مدیریت موثر شهرداری

۲. دستیابی به مدیریت واحد شهری

همچنین شاخصهای مورد نظر سازمان شهرداری در راستای پیاده‌سازی BPR شامل ۱۳ شاخص می‌باشد که عبارتند از: تعاملات و ارتباطات مناسب با دستگاههای دولتی و غیر دولتی، ارائه بهتر خدمات و توزیع عادلانه آن به شهروندان، دستیابی شهروندان به اطلاعات جامع شهری، جلب حمایتهای مالی و سرمایه‌گذاری در بخش داخلی و بین‌المللی، حفظ، تقویت و ساماندهی بهداشت محیط شهری و محیط زیست، کاهش سفرهای درون شهری و ساماندهی حمل و نقل و ترافیک، بهبود نظام مطالعات، پژوهش و برنامه‌ریزی در شهرداری، فراهم نمودن اطلاعات و دانش مورد نیاز مدیران، مدیریت و کنترل مناسب پروژه‌های شهرداری، دستیابی به درآمد پایدار، بهبود نیروی انسانی و جذب نیروهای توانمند در شهرداری، دستیابی به تعالی سازمان و بهره‌وری در دستگاه شهرداری، مدیریت مناسب هزینه‌ها در شهرداری.

### ٤-٤ درجه اهمیت نسبی اهداف($d$)

در این بخش پرسش انجام شده از تصمیم‌گیران این بود که: هر کدام از این اهداف چه میزان بر برآورده شده شدن ماموریت شهرداری تاثیرگذار می‌باشند؟ فرض براینست که نظرات تصمیم‌گیران در ۵ مجموعه خیلی موثر، موثر، متوسط، کم تاثیر و بی‌تاثیر تقسیم‌بندی گردیده است. از مجموع ۱۰ تصمیم‌گیر که پرسشنامه‌ها برای آنها ارسال گردیده است در رابطه با اهداف داریم:

دستیابی به ساختار مناسب در جهت مدیریت موثر شهرداری: ٦نفر خیلی موثر، ۳ نفر موثر، ۱ نفر متوسط

دستیابی به مدیریت واحد شهری: ۸ نفر خیلی موثر، نفر ۲ موثر

پس بطور مثال برای هدف دستیابی به ساختار مناسب در جهت مدیریت موثر شهرداری خواهیم داشت:

$$d_{MSH} = \sum_{m=1}^{6} MCS\,[triang\,(LV^{\,m}_{khei\,limoaser})] + \sum_{m=1}^{3} MCS\,[triang\,(LV^{\,m}_{moaser})] + MCS\,[triang\,(LV^{\,m}_{Motavaset})$$

=٦,٢٢+٥,٦٩+٧,١٦+٧,٩+٩,٨٣+٩,٥٥+٩,٩٤+٩,٥٦+٩,١٥+٩,٦٩= ٨٤,٧٣

در واقع اعداد ۶،۲۲، ۵،۶۹، ...، ۹،۶۹ اعداد بدست آمده از شبیه‌سازی مونت کارلو با استفاده از توزیع مثلثی برای خیلی موثر، موثر و متوسط می‌باشند.

به همین ترتیب برای هدف دستیابی به مدیریت واحد شهری خواهیم داشت:

$$d_{MV}=۸۶،۳۴$$

## ۴-۵ محاسبه درجه اهمیت نسبی شاخصها

در این قسمت از QFD فازی در خصوص کمی نمودن نظرات تصمیم‌گیران سازمان در رابطه با ارتباط شاخصها با اهداف استفاده می‌شود. در واقع این سوال مطرح می‌باشد که هر کدام از شاخصهای زیر تا چه میزان در برآورده‌شدن دو هدف کلان تاثیر گذار می‌باشند؟ بطور مثال برای محاسبه $R_{ij}$ در رابطه با هدف دستیابی به ساختار مناسب در جهت مدیریت موثر شهرداری و همچنین شاخص تعاملات و ارتباطات مناسب با دستگاههای دولتی و غیر دولتی خواهیم داشت:

$$\frac{\sum_{m=1}^{5} MCS[triang(LV^{m}_{khei\,lmvaser})]+\sum_{m=6}^{7} MCS[triang(LV^{m}_{mvaser})]+\sum_{m=8}^{9} MCS[triang(LV^{m}_{kamtasir})]+MCS[triang(LV^{10}_{motavaset})]}{10}$$

$$=(۱/۹۴+۰/۴۷+۴/۶۴+۷/۷۲+۷/۸۴+۹/۹۴+۹/۷۸+۸/۳۴+۸/۳۳+۸/۶۰)/۱۰=۶/۸۶$$

برای دیگر $R_{ij}$ ها نیز به همین ترتیب عمل می‌نماییم. بعد از محاسبه $R_{ij}$ ها می‌بایست درجه اهمیت فنی نسبی مطلق و نسبی هر یک از شاخصها نسبت به هم محاسبه گردد بطور مثال در مورد شاخص دستیابی به درآمد پایدار بقرار زیر می‌باشد:

$$ATIR=۹/۱۲\times۸۴/۷۳+۹/۲۸\times۸۶/۳۴=۱۵۷۴/۴۵$$

$$RTIR=۱۵۷۴،۴۵/۱۵۸۰۹،۱۳=۰/۱۰۳۳$$

برای دیگر شاخصها نیز به همین ترتیب مقادیر ATIR و RTIR را محاسبه می‌نماییم. نتایج محاسبات برای تمام شاخصها بقرار زیر می‌باشد:

| | | شاخصها | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعاملات و ارتباطات مناسب با دستگاههای خدمات شهری | ارایه بهتر خدمات و توزیع عادلانه آن به شهروندان | دستیابی شهروندان به اطلاعات جامع شهری | جلب حمایتهای مالی و سرمایه‌گذاری در بخش داخلی و ... | حفظ تقویت و ساماندهی بهداشت محیط شهری و محیط زیست | کاهش سفرهای درون شهری و ساماندهی حمل و نقل و ترافیک | بهبود نظام مطالعات، پژوهش و برنامه‌ریزی در شهرداری | فراهم نمودن اطلاعات و دانش مورد نیاز مدیران | مدیریت و کنترل مناسب پروژه‌های شهرداری | دستیابی به درآمد پایدار | بهبود نیروی انسانی و جذب نیروهای توانمند در شهرداری | دستیابی به تعالی سازمان و بهره‌وری در دستگاه شهرداری | مدیریت مناسب هزینه‌ها در شهرداری | مجموع ATIR |
| | اهداف | | | | | | | | | | | | | | |
| ۸۵،۲۹۰ | مدیریت شهری | ۸/۹۸۹ | ۸/۲۷۲ | ۸/۰۲۲ | ۸/۵۱۲ | ۸/۵۱۲ | ۸/۹۷۷ | ۲/۸۱۹ | ۵/۹۲۰ | ۷/۳۱۸ | ۹/۲۸۴ | ۹/۲۸۵ | ۹/۲۸۹ | ۶/۶۲۹ | |
| ۸۲،۰۳۰ | مدیریت شهرداری | ۶/۷۵۸ | ۲/۹۹۰ | ۶/۸۳۶ | ۷/۰۲۰ | ۱/۸۹۲ | ۱/۶۷۰ | ۷/۱۰۰۰ | ۷/۹۱۱ | ۸/۷۲۳ | ۹/۱۲۰ | ۷/۰۵۷ | ۹/۰۷۱ | ۹/۱۷۷ | |
| | ATIR | ۱۲۸۸۸۲۱ | ۹۲۷۶۶۲ | ۱۲۲۲۰۵۹ | ۹۱۳۸۵۰ | ۸۹۵۶۰۷ | ۹۱۶۵۷۱ | ۱۰۰۹۲۳۷ | ۱۱۸۳۲۲۵ | ۱۳۷۱۰۲۰ | ۱۵۷۲۲۲۵ | ۱۲۱۶۸۲۸ | ۱۵۸۷۰۵۳ | ۱۳۵۱۷۱۵ | ۱۵۸۰۹۱۳۳ |
| | RTIR | ۰/۰۸۹ | ۰/۰۶۲ | ۰/۰۸۳ | ۰/۰۶۰ | ۰/۰۵۹ | ۰/۰۶۰ | ۰/۰۶۶ | ۰/۰۷۸ | ۰/۰۹۰ | ۰/۱۰۳ | ۰/۰۹۳ | ۰/۱۰۴ | ۰/۰۸۹ | |

**شکل ۴- QFD فازی و محاسبه ATIR و RTIR برای شاخصها**

## ۴-۶ محاسبه ارجحیت نهایی هریک از فرآیندها (TUP و NTUP)

پس از محاسبه کلیه ATIR و RTIR برای شاخصها می‌بایست نظرات خبرگان در مورد میزان تاثیر فرآیندها بر برآورده شدن اهداف و شاخصها مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا سوال زیر از خبرگان پرسیده شده است:

هر یک از فرآیندهای شناسایی شده تا چه میزان در برآورده شدن شاخصها تاثیر گذار می‌باشند؟

بعنوان مثال برای محاسبه $WA_{nj}$ در خصوص ارتباط بین فرآیند حمل و نقل و ترافیک شهری با شاخص تعاملات و ارتباطات مناسب با دستگاههای دولتی و غیر دولتی داریم:

همچنین با استفاده از فرمول $TUP$، ارجحیت نهایی فرآیند حمل و نقل و ترافیک شهری با شاخص تعاملات و ارتباطات مناسب با دستگاههای دولتی و غیر دولتی بطور مثال برابر است با:

$$TUP_1 = RTIR_j WA = 9.207 \times 0.088 = 6.17$$

$$WA_{nj} = \frac{\sum_{m=1}^{M} MCS(LV_k^m)}{M} = \frac{\sum_{m=1}^{9} MCS(LV_{khei\,\lim osaé}^m) + MCS(LV_{moaser}^m)}{10} = 9.207$$

مجموع ارتباط فرآیند حمل و نقل و ترافیک شهری ($RTIR_jWA$ ها) با کلیه شاخصها ارجحیت نهایی فرآیند حمل و نقل و ترافیک شهری(TUP) را مشخص می‌نماید. در ادامه نتایج محاسبات برای تمام فرآیندها آورده شده است:

| | فرآیندها | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | فرآیندهای حمل و نقل و ترافیک شهری | فرآیندهای فرهنگی و اجتماعی | فرآیندهای خدمات شهری | فرآیندهای عمرانی | فرآیندهای مطالعات | فرآیندهای برنامه‌ریزی | فرآیندهای مدیریت فناوری اطلاعات و داده | فرآیند مدیریت ارتباطات | فرآیندهای شهرسازی | فرآیندهای درمانی | فرآیندهای مدیریت منابع مالی و نیروی انسانی | فرآیندهای ستادی و پشتیبانی |
| **شاخصها و اهداف** | | | | | | | | | | | | |
| تعاملات و ارتباطات مناسب با دستگاههای خدمات شهری | ۰/۸۱۵ | ۰/۱۹۷ | ۰/۷۶۱ | ۰/۵۲۴ | ۰/۲۶۶ | ۰/۲۸۷ | ۰/۵۹۱ | ۰/۷۸۷ | ۰/۳۴۷ | ۰/۵۱۹ | ۰/۱۹۹ | ۰/۲۲۹ |
| ارائه بهتر خدمات و توزیع عادلانه آن به شهروندان | ۰/۴۸۷ | ۰/۳۲۰ | ۰/۷۹۷ | ۰/۱۵۷ | ۰/۰۹۰ | ۰/۴۰۶ | ۰/۱۹۰ | ۰/۷۰۲ | ۰/۸۲۸ | ۰/۹۳۸ | ۰/۳۱۹ | ۰/۲۲۸ |
| دستیابی شهروندان به اطلاعات جامع شهری | ۰/۵۷۰ | ۰/۴۱۱ | ۰/۳۹۲ | ۰/۱۹۱ | ۰/۱۲۶ | ۰/۲۰۸ | ۰/۵۲۲ | ۰/۶۸۰ | ۰/۸۳۹ | ۰/۹۶۲ | ۰/۲۲۲ | ۰/۷۰۰ |
| حل مسائل و سرمایه‌گذاری در بخش داخلی و بین‌الملل | ۰/۲۱۳ | ۰/۲۴۱ | ۰/۷۶۲ | ۰/۵۲۸ | ۰/۲۳۸ | ۰/۲۹۷ | ۰/۲۶۰ | ۰/۶۴۷ | ۰/۲۴۷ | ۰/۹۶۶ | ۰/۶۳۸ | ۰/۶۵۷ |
| حفظ تقویت و ساماندهی بهداشت محیط شهری و محیط زیست | ۰/۷۹۲ | ۰/۵۳۷ | ۰/۷۷۰ | ۰/۵۱۷ | ۰/۲۲۳ | ۰/۲۹۵ | ۰/۰۴۷ | ۰/۲۰۰ | ۰/۷۳۲ | ۰/۹۰۲ | ۰/۰۶۳ | ۰/۱۰۱ |
| کاهش سفرهای درون‌شهری و ساماندهی حمل و نقل و ترافیک | ۰/۷۹۸ | ۰/۲۸۷ | ۰/۱۹۰ | ۰/۵۳۶ | ۰/۵۲۸ | ۰/۵۳۶ | ۰/۵۲۹ | ۰/۶۱۱ | ۰/۲۷۳ | ۰/۱۷۳ | ۰/۱۹۰ | ۰/۲۲۳ |
| بهبود نظام مطالعات، پژوهش و برنامه‌ریزی در شهرداری | ۰/۱۹۶ | ۰/۱۶۵ | ۰/۱۹۲ | ۰/۱۲۵ | ۰/۵۳۹ | ۰/۲۶۲ | ۰/۵۹۱ | ۰/۲۷۷ | ۰/۲۲۶ | ۰/۲۴۲ | ۰/۲۱۲ | ۰/۱۸۷ |
| فراهم نمودن اطلاعات و دانش مورد نیاز مدیران | ۰/۶۰۰ | ۰/۱۷۰ | ۰/۶۱۶ | ۰/۲۵۴ | ۰/۵۳۵ | ۰/۵۶۳ | ۰/۵۹۵ | ۰/۵۵۲ | ۰/۵۴۷ | ۰/۴۷۵ | ۰/۶۶۹ | ۰/۲۰۷ |
| مدیریت و کنترل مناسب پروژه‌های شهرداری | ۰/۷۷۷ | ۰/۳۵۰ | ۰/۷۵۳ | ۰/۵۲۸ | ۰/۵۴۰ | ۰/۵۷۲ | ۰/۲۸۶ | ۰/۳۵۹ | ۰/۱۲۱ | ۰/۰۷۳ | ۰/۸۶۱ | ۰/۲۸۵ |
| دستیابی به درآمد پایدار | ۰/۴۱۷ | ۰/۱۲۹ | ۰/۲۱۳ | ۰/۱۵۲ | ۰/۵۱۳ | ۰/۵۱۲ | ۰/۱۴۸ | ۰/۲۰۵ | ۰/۸۱۹ | ۰/۹۶۷ | ۰/۶۶۸ | ۰/۲۴۷ |
| بهبود نیروی انسانی و حمایت نیروهای توانمند در شهرداری | ۰/۰۶۵ | ۰/۰۵۴ | ۰/۰۸۹ | ۰/۰۵۲ | ۰/۰۷۲ | ۰/۱۷۹ | ۰/۰۴۲ | ۰/۳۵۰ | ۰/۰۸۴ | ۰/۰۹۸ | ۰/۸۵۶ | ۰/۰۷۱ |
| دستیابی به تعالی سازمان و بهره‌وری در دستگاه شهرداری | ۰/۰۶۹ | ۰/۰۶۸ | ۰/۰۷۶ | ۰/۰۴۱ | ۰/۴۶۴ | ۰/۳۳۹ | ۰/۰۴۲ | ۰/۱۱۲ | ۰/۱۴۳ | ۰/۱۶۲ | ۰/۶۲۰ | ۰/۷۶۶ |
| صدیریت مناسب هزینه‌ها در شهرداری | ۰/۵۸۳ | ۰/۰۴۳ | ۰/۷۵۷ | ۰ ۵۷۱ | ۰/۵۱۵ | ۰/۰۴۳۹ | ۰/۰۶۱ | ۰/۰۶۸ | ۰/۴۰۲ | ۰/۶۱۲ | ۰/۸۱۱ | ۰/۶۷۰ |
| Total user Preference (TUP) | ۶/۱۸۰ | ۳/۳۷۱ | ۶/۳۶۶ | ۴۰۴۳۷ | ۴/۸۲۹ | ۵/۲۹۹ | ۳/۹۲۹ | ۵/۷۸۱ | ۵/۸۲۹ | ۵/۵۸۳ | ۶/۳۲۹ | ۵/۲۳۱ |
| Normalized TUP | ۰/۱۰۱ | ۰/۰۵۵ | ۰/۱۰۴ | ۰/۰۷۳ | ۰/۰۷۹ | ۰/۰۸۷ | ۰/۰۶۵ | ۰/۰۹۵ | ۰/۰۹۶ | ۰/۰۹۱ | ۰/۱۰۴ | ۰/۰۸۶ |

**شکل ۵- TUP و NTUP برای هر یک از فرآیندها**

در واقع با استفاده از محاسبه $TUP$ و $NTUP$ می‌توان اولویت‌بندی اولیه‌ای راجع به انتخاب فرآیندها بدست آورد. می‌توان اینگونه عنوان نمود که هر چه مجموع $TUP$ فرآیندها بالاتر باشد سطح رضایتمندی سازمان از اجرای BPR بیشتر خواهد بود. با این تفاسیر اولویت بندی فرآیندها بقرار زیر خواهد بود:

**اولویت‌بندی فرآیندها بر اساس QFD فازی**

| اولویت | نام فرآیند | میزان TUP | میزان NTUP |
|---|---|---|---|
| ۱. | فرآیندهای خدمات شهری | ٦/۳٦٦ | ۰/۱۰٤ |
| ۲. | فرآیندهای مدیریت سبد منابع مالی و انسانی | ٦/۳۲۸ | ۰/۱۰۳ |
| ۳. | فرآیندهای حمل و نقل و ترافیک شهری | ٦/۱۷۹ | ۰/۱۰۱ |
| ۴. | فرآیندهای شهرسازی | ٥/۸٤۹ | ۰/۰۹٥ |
| ٥. | فرآیند مدیریت ارتباطات | ٥/۷۸۱ | ۰/۰۹٤ |
| ۶. | فرآیندهای درآمدی | ٥/٥۸۳ | ۰/۰۹۱ |
| ۷. | فرآیندهای برنامه‌ریزی | ٥/۲۹۸ | ۰/۰۸٦ |
| ۸. | فرآیندهای ستادی و پشتیبانی | ٥/۲۳۱ | ۰/۰۸٥ |
| ۹. | فرآیندهای مطالعات | ٤/۸٤۸ | ۰/۰۷۹ |
| ۱۰. | فرآیندهای عمرانی | ٤/٤۳۷ | ۰/۰۷۲ |
| ۱۱. | فرآیندهای مدیریت فناوری اطلاعات و دانش | ۳/۹٤۹ | ۰/۰٦٤ |
| ۱۲. | فرآیندهای فرهنگی و اجتماعی | ۳/۳۷۱ | ۰/۰٥٥ |

### ٤-۷ انتخاب فرآیندهای مناسب در جهت بازمهندسی

در این قسمت با استفاده از نتایج بدست آمده از QFD فازی و همچنین در نظر گرفتن دیگر عوامل تاثیر گذار بر پروژه BPR یعنی زمان و هزینه که با استفاده از روش ABC محاسبه می‌گردد، مدل برنامه‌ریزی آرمانی تشکیل می‌شود.

در واقع بمنظور تشکیل مدل برنامه‌ریزی آرمانی در جهت انتخاب فرآیندهای مورد نظر سازمان در جهت BPR مفروضات زیر مطرح می‌گردد:

۱. وزن سه عنصر سطح رضایتمندی سازمان، هزینه و زمان در مدل برنامه‌ریزی آرمانی بترتیب ۰،۷، ۰،۲ و ۰،۱ در نظر گرفته می‌شود. که با استفاده از نظرات خبرگان و روش بردار ویژه محاسبه گردیده است.

۲. سازمان شهرداری خواهان آنست که حداکثر مطلوبیت ازاجرای پروژه BPR نصیبش گردد و بدین منظور علاقمند است که TUS[1] که مجموع NTUPها می‌باشد از ۷،۵ کمتر نباشد.(محدودیت ۱)

۳. سازمان خواهان آنست که مجموع هزینه‌های اجرای پروژه بیش از ۸۵ میلیون نگردد. (محدودیت ۲)

1 -Total User Satisfaction

٤. سازمان شهرداری خواهان آنست که حداکثر پروژه در ۱۰ ماه به اتمام برسد. (محدودیت ۳)

جدول زیر بیانگر زمان و هزینه مورد نیاز درخصوص مهندسی مجدد هریک از فرآیندهای ۱۲ گانه می‌باشد که با روش ABC استخراج گردیده است:

**جدول ٤- هزینه و زمان مهندسی مجدد هر یک از فرآیندها**

| ردیف | عنوان فرآیند | هزینه انجام | زمان انجام |
|---|---|---|---|
| ۱. | فرآیندهای حمل و نقل و ترافیک شهری | ۱۰/۲٤ | ۱/٦ |
| ۲. | فرآیندهای فرهنگی و اجتماعی | ٦/٦۷ | ۱/۱ |
| ۳. | فرآیندهای خدمات شهری | ۱٦/۸٦ | ۲/۵ |
| ٤. | فرآیندهای عمرانی | ۱۲/۳٤ | ۱/۹ |
| ۵. | فرآیندهای مطالعات | ٦/۰۸ | ۱/۱ |
| ٦. | فرآیندهای برنامه‌ریزی | ٦/٦۷ | ۱/۱ |
| ۷. | فرآیندهای مدیریت فناوری اطلاعات و دانش | ٦/٦۷ | ۱/۱ |
| ۸. | فرآیند مدیریت ارتباطات | ۵/۵۸ | ۱/۱ |
| ۹. | فرآیندهای شهرسازی | ۱٤/٤ | ۲/۱ |
| ۱۰. | فرآیندهای درآمدی | ۱۲/۳٤ | ۱/۹ |
| ۱۱. | فرآیندهای مدیریت سبد منابع مالی و انسانی | ۲۰/٤ | ۲/۸ |
| ۱۲. | فرآیندهای ستادی و پشتیبانی | ۲٦/۲۵ | ۳/۷ |

در انتها مدل نهایی برنامه‌ریزی آرمانی بقرار زیر می‌باشد:

$$\text{Minimize: } z = 0.7d_1^- + 0.2d_2^+ + 0.1d_3^+$$

s.t.

$$0.101x_1 + 0.05x_2 + 0.104x_3 + 0.072x_4 + 0.079x_5 + 0.086x_6 + 0.06x_7 + 0.094x_8 + 0.095x + 0.091x_{10} + 0.103x_{11} + 0.085x_{12} + d_1^- - d_1^+ = 7.5$$

$$10.24x_1 + 6.67x_2 + 16.86x_3 + 12.34x_4 + 6.08x_5 + 6.67x_6 + 6.67x_7 + 5.6x_8 + 14.4x_9 + 12.34x_{10} + 20.4x_{11} + 26.25x_{12} + d_2^- - d_2^+ = 85$$

$$1.6x_1 + 1.1x_2 + 2.5x_3 + 1.9x_4 + 1.1x_5 + 1.1x_6 + 1.1x_7 + 1.1x_8 + 2.1x_9 + 1.9x_{10} + 2.8x_{11} + 3.7x_{12} + d_3^- - d_3^+ = 9$$

$$x_j = \begin{cases} 1 & \text{اگر فرآیند } j \text{ انتخاب گردد} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

$$d_i^- \times d_i^+ = 0$$

$$d_i^- \geq 0, \quad d_i^+ \geq 0$$

حل مساله با استفاده از نرم‌افزار LINDO بقرار زیر است:

```
LP OPTIMUM FOUND AT STEP      16
OBJECTIVE VALUE =     4.85939980

FIX ALL VARS.(    11)  WITH RC >  0.000000E+00

NEW INTEGER SOLUTION OF     4.85939980      AT BRANCH        0 PIVOT       16
BOUND ON OPTIMUM:  4.859400
ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES=       0 PIVOTS=       16

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

        OBJECTIVE FUNCTION VALUE

        1)        4.859400

 VARIABLE           VALUE          REDUCED COST
       X1          1.000000          -0.070700
       X3          0.000000          -0.072800
       X2          1.000000          -0.035000
       X4          0.000000          -0.050400
       X5          1.000000          -0.053200
       X6          1.000000          -0.060200
       X7          1.000000          -0.042000
       X8          1.000000          -0.065800
       X9          0.000000          -0.066500
      X10          1.000000          -0.063700
      X11          0.000000          -0.072100
      X12          0.000000          -0.059500
       D2          6.942000           0.000000
       D4          0.000000           0.200000
       D6          0.000000           0.100000
       D1          0.000000           0.700000
       D3         30.730000           0.000000
       D5          0.000000           0.000000
    D1*D2          0.000000           0.000000
    D3*D4          0.000000           0.000000
    D5*D6          0.000000           0.000000


      ROW    SLACK OR SURPLUS      DUAL PRICES
     TUS)          0.000000          -0.700000
    COST)          0.000000           0.000000
    TIME)          0.000000           0.000000
       1)          0.000000           0.000000
       2)          0.000000           0.000000
       3)          0.000000           0.000000
       8)          0.000000           0.000000
       9)          6.942000           0.000000
      10)         30.730000           0.000000
      11)          0.000000           0.000000
      12)          0.000000           0.000000
      13)          0.000000           0.000000

NO. ITERATIONS=       16
BRANCHES=     0 DETERM.=  1.000E     0
```

**شکل ٦- حل مدل در نرم‌افزار LINDO**

در واقع همانطور که مشاهده می‌گردد، از مجموع ۱۲ فرآیند ۷ فرآیند با توجه به خواسته‌های سازمان بمنظور مهندسی مجدد فرآیندها انتخاب می‌گردند. این فرآیندها عبارتند از: فرآیندهای حمل و نقل و ترافیک شهری، فرآیندهای خدمات شهری، فرآیندهای مطالعات، فرآیندهای برنامه‌ریزی، فرآیندهای مدیریت فناوری و دانش، فرآیندهای مدیریت ارتباطات، فرآیندهای درآمد.

## ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به آنچه بیان گردید می‌توان اینگونه اظهار نمود که مدل برنامه‌ریزی آرمانی ارائه شده در این تحقیق روشی است که با در نظر گرفتن کلیه خواسته‌های سازمان، سعی برآن دارد که توازن مناسبی بین سطح رضایتمندی سازمان، هزینه اجرا و زمان اجرای پروژه‌های BPR بوجود آورد. در واقع در این تحقیق روشی کمی ارائه گردید که در آن دو مدل QFD فازی و برنامه‌ریزی آرمانی با یکدیگر تلفیق گشته تا به تصمیم‌گیرندگان سازمان کمک نماید که استراتژی مناسبی را در راستای اجرای پروژه‌های BPR با انتخاب فرآیند مناسب جهت مهندسی مجدد اتخاذ نمایند.

در مدل ارائه شده در راستای انتخاب فرآیندها در BPR همچنین از هر دو نوع داده‌های کمی و کیفی استفاده گردیده است که هزینه و زمان داده‌های کمی و سطح رضایتمندی و یا همان خواسته سازمان داده‌های کیفی می‌باشند که توسط روش QFD فازی کمی گردیدند. می‌توان اینگونه عنوان نمود که مدل تصمیم‌گیری ارائه شده ابزاری قدرتمند در راستای انتخاب فرآیندهای سازمان در حین انجام پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندهای سازمان دانست. زیرا در این مدل سه عامل سطح رضایتمندی(که خود با استفاده از اهداف و معیارهای سازمان استخراج می‌گردد.)، هزینه و زمان در انتخاب فرآیندها دخیل می‌گردند. بدلیل پیچیدگی در دنیای واقعی معمولا مسایل پیش روی ما دارای حالتی غیر خطی می‌باشند ولی بدلیل محدودیتهای موجود فرض ما در این تحقیق استفاده از برنامه‌ریزی خطی آرمانی می باشد. همچنین از دیگر مفروضات ما بدلیل وجود محدودیتها فرض بر مهندسی مجدد کلیه فرایندها در سازمان می‌باشد، که عملا در دنیای واقعی این اتفاق رخ نمی‌دهد و در هر سازمان فرآیندهایی وجود دارند که نیاز به بازنگری نداشته و در این مدل باید از دیگر فرآیندها تفکیک گردد. این موضوع می تواند بعنوان یک تحقیق در ادامه این تحقیق مورد بررسی قرار گیرد. در ادامه چند مورد از زمینه‌های تحقیقاتی که می‌توان در ادامه این تحقیق انجام داد ارائه گردیده است.

۱. اولین مورد اینکه از این مدل می‌توان بعنوان مدلی در جهت انتخاب پروژه‌ها در سازمانها استفاده نمود در واقع می‌توان با کمی تغییر و استفاده از برخی عوامل و

فاکتورهای موثر بر سازمان مدلی در راستای انتخاب پروژه‌های مناسب از سبد پروژه‌های سازمان ارائه نمود.

۲. از دیگر مواردی که در ادامه این تحقیق، جذاب بنظر می‌رسد، مقایسه این روش با سایر روشهای توسعه داده شده در حوزه تصمیم‌گیری می‌باشد. در واقع می‌توان در تحقیق دیگری روش ارائه شده را با روشهایی همچون FUZZY AHP، FUZZY TOPSIS و ... مقایسه نمود.

۳. در این تحقیق از روش برنامه‌ریزی آرمانی خطی در مدلسازی استفاده گردیده است. در واقع دنیایی که ما با آن روبرو هستیم، دنیایی است غیرخطی که متغیرهای تصمیم‌گیری در آن بصورت غیرخطی ظاهر می‌شوند از اینرو از مواردی که می‌تواند در جهت تحقیقات آتی مورد بحث قرار گیرد، استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی غیرخطی در انتخاب فرآیندهای سازمان در پروژه‌های مهندسی مجدد فرآیندها می‌باشد.

٤. از دیگر مواردی که می‌تواند در آینده مورد توجه قرار گیرد، استفاده از روشهای MADM فازی بجای استفاده از QFD فازی و مقایسه نهایی با این مدل می‌باشد.

## منابع و مآخذ

### منابع فارسی

حسینی‌بای، علیرضا، ۱۳۸۵، سند راهبردی فناوری اطلاعات و ارتباطات، برنامه کلان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری کلانشهرهای کشور، شرکت داده پردازی ایران

رضایی‌نژاد، عبدالرضا، ۱۳۸۳، مهندسی دوباره شرکتها، انتشارات رسا

اصغرپور، محمد جواد، ۱۳۷۷، تصمیم‌گیریهای چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم

حافظنیا، محمدرضا، ۱۳۸۳، "مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی"، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها(سمت)

شاه‌محمد،حسن، ۱۳۸۳، "توسعه یک متدولوژی مدلسازی سازمانی تطبیقی با استفاده از کنترل بازخور منفی و تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه"، رساله دکتری رشته مهندسی صنایع مدیریت سیستم و بهره‌وری،دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

رحمان‌زاده هروی، محمد، ۱۳۸۲، سازمان فرآیندگرا و پارادایم‌های سازمانی، انتشارات اجتماع، چاپ اول

### منابع لاتین

Davenport, T.H., and Short, J.E., (1990) The new industrial engineering: information technology and BPR, Sloan Management Review, 31(4), 11-14.

Hammer, M, (1990) Re-engineering Work: Don't automate obliterate.

Avison, D.E and Fitzgerald G. (2003) Information System Development, McGraw Hill.

O'Neill, Peter and Amrik, S. Sohal, (1999) Business Process Reengineering: A review of recent literature, Technovation, (571-581).

Hammer, Michael, and Champy, James, (1993) Re-engineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. Harper Business.

Davenport, Thomas, (1993) Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology. Harvard Business School, Cambridge, MA.

Cilli, Cluodio, (2004) Business process reengineering project reviews, Information Systems Audit and Control Association, USA.

Tae, Kyung Sung and David V. Gibson, (1999) Critical Success Factors for Business Reengineering and Corporate Performance: The Case of Korean Corporations, Technological Forecasting and Social Change.

Hall, G., Rosenthal, J., and Wade, J. (1993) How to Make Reengineering Really Work. Harvard Business Review, Nov.–Dec., 119–131.

Al-Mashari, Majed and Irani, Zahir, (2002) Business Process Reengineering: a survey of international experience, Business Process Management Journal, Vol. 7, No. 5.

Al-Mashari, M. and Zairi, M., (1999) BPR implementation process an analysis of key success and failure factors, Business Process Management Journal, Vol. 5, No. 1.

Bergey, John, Dennis Smith, Scott Tielly, Nelson Weiderman, and Steven Woods, (1999) Why Reengineering Projects Fail, Software engineering institute.

J. Crow, T., Pekying Meghan Fong, Todd A. Bouman, and Jose Zayas Castro, (2003) Quantitative risk level estimation of business process reengineering efforts, Business Process Management Journal, Vol. 8, No. 5.

J. Crowe, T., and D. Rolfes, J., (1998) Selecting BPR projects based on strategic objectives, Business Process Management Journal, Vol. 4, No. 2.

Ing-Long, WU, (2001) A model for implementing BPR based on strategic perspectives: an empirical study

N.K. Kwak, Chang W. Lee, (2002) Business process reengineering for health-care system using multi-criteria mathematical programming, Elsevier Science.

Waiel F., and Abo Sina, M, (1999) A hybrid fuzzy goal programming approach to multiple objective decision making problems, Journal of fuzzy sets and systems (Elsevier Science).

Ismail Erol, and William G. Ferrell, (2002) A Methodology for Selection Problems with Multiple Conflicting Objectives and Both Qualitative and Quantitative Criteria, Elsevier Science, November Issue.

Shu-jen C. and Chin-lai H, (1992) Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (Method and Application), Springer Verlag Publisher.