

چکیده

هدف این مقاله ارائه مدل برنامه‌ریزی خطی و حل آنها، جهت بهینه‌سازی یکی از دستورالعمل‌های مالی دانشگاه آزاد اسلامی در واحد دزفول با حدود 18000 دانشجو است. در این مدل، هدف، تعیین حداکثر تعداد دانشجویان استفاده‌کننده از وام تخصیصی از صندوق رفاه دانشجویان به واحد، با بازپرداخت بعد از فراغت از تحصیل، به تناسب مقاطع و رشته‌های تحصیلی است که این مسئله با عنایت به اهمیت تأمین منابع مالی و استفاده بهینه از آنها در دانشگاه آزاد اسلامی بیش از پیش اهمیت دارد.

برای حل مسئله از تکنیکهای تحقیق در عملیات کمک گرفتیم که با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده گزینه‌های تصمیم‌گیری به طور نظام‌مند شناسایی شد و مدل برنامه‌ریزی خطی تشکیل گردید پس از حل مدل و اجرای آن در دو ترم تحصیلی و مقایسه جوابها با ترم‌های قبلی مشاهده گشت که انتخاب این گزینه‌ها در بین گزینه‌های موجود، بهترین است و لذا اعتبار آن تایید شد. به این ترتیب توانستیم حداکثر تعداد دانشجویان استفاده‌کننده از وام تخصیصی از صندوق رفاه دانشجویان به واحد، با بازپرداخت بعد از فراغت از تحصیل، به تناسب مقاطع و رشته‌های تحصیلی را تعیین نماییم، ضمناً بمنظور واقعی‌تر شدن مدل از تکنیک A.H.P در تعیین ضرایب تابع هدف استفاده شده است.

واژه‌های کلیدی: برنامه‌ریزی ریاضی، برنامه‌ریزی خطی، تخصیص بهینه، دستورالعمل مالی دانشگاه آزاد اسلامی

¹ عضو هیأت علمی آموزشدهنده سما وابسته به دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
² مدرس دانشگاه، عضو انجمن حسابداری ایران، عضو کمیته تخصصی مدیریت مالی انجمن مدیریت ایران

مقدمه:

تحقیق در عملیات عبارت از پیدا کردن بهترین راه حل برای مسائل مدیریت است. روش مشخص آن این است که با مسائل مدیریت برخوردی همانند با مسائل علمی را دارا است. بنابراین تحقیق در عملیات، علم مدیریت کمی است و اساس آن نیز عوامل کمی بوده و دلایل آن نیز علمی هستند. کاربرد تحقیق در عملیات باعث صرفه‌جویی در هزینه و ارائه خدمت مناسب‌تر می‌گردد. تحقیق در عملیات برای پیدا کردن راه حل مشکلات در هر زمینه‌ای از جمله: صنعت، تجارت، امور مملکتی و دولتی کاربرد دارد. [1]

تحقیق در عملیات، علم مدیریتی، بهینه‌یابی ریاضی و تصمیم‌سازی آماری از آن دسته نظام‌های تخصصی است که از زمان جنگ جهانی دوم شکوفا شده‌اند. همگی آنها با روشهای کمی برای حل مسایل تصمیم‌سازی، طراحی و کنترل در عملیات صنعتی و اقتصادی سر و کار دارند. [2]

مهندسی سیستم و بهینه‌سازی در سیستم‌های اداری و خدماتی نیز از جمله کاربردهای زیبای تحقیق در عملیات و برنامه‌ریزی خطی است که با عنایت به وضعیت مراکز آموزش عالی و غیر انتفاعی در کشور ما، این امر در این مراکز اهمیت مضاعف پیدا می‌کند. بحث کیفیت و بهینه‌سازی سیستم در اینگونه مراکز تا بحال چندان جدی گرفته نشده است ولی خوشبختانه در تعدادی از واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی (بعنوان بزرگترین دانشگاه غیرانتفاعی) حرکات اولیه شروع شده است. در این مقاله بر آنیم تا با استفاده از برنامه ریزی خطی و روش A.H.P دستورالعمل وام بلند مدت با، باز پرداخت بعد از فراغت از تحصیل را بهینه کنیم.

1-پیشینه تحقیق

در تمام مسأله‌های برنامه ریزی ریاضی، تصمیم‌گیرندگان به منظور پیشینه یا کمینه کردن تابع هدفی، متغیرهای تصمیم مسئله خود را انتخاب می‌کنند. هر محقق در مسئله تحقیق خود، متغیرهای تصمیم را با توجه به این امر انتخاب می‌کند که، محدودیت‌های معینی را ارضا نماید.

شرکت‌های خصوصی و سازمان‌های دولتی زیادی با به کارگیری موفقیت آمیز برنامه‌ریزی ریاضی، صرفه‌جویی‌های میلیونی کرده‌اند. در اینجا به برخی از آنها اشاره شده است.

ریسک لاورنس (2010) "بهبود فروش در IBM از طریق oR" را بررسی کرده است، اولین راه حل

طراحی مدل‌های تحلیلی برای شناسایی فرصت‌های فروش است که پس از اجرای آن برای بیش از 1300 نفر شرایط

فراهم شد. [5]

اریکا کلمپفل (2009) "تصمیم سازی در محیط کار در مواقع بحرانی با استفاده از OR در کمپانی فورد" را بررسی

کرده است و اعلام داشته است با استفاده از روش ACH قریب به 1.5 بلیون دلار در آمد داشته است. [6]

اوا ک.لی (2009) "فرا ساختار های اجتماعی سلامت را در مواقع ضروری" مدل کرده است. [7]

تیلور و هاکس لی³ (1989)، با استفاده از برنامه ریزی خطی با اعداد صحیح، برنامه زمان بندی گشت افسران پلیس در مرکز پلیس سان فرانسیسکو را مدل سازی کردند که با این برنامه ریزی توانستند متوسط زمان پاسخ گویی به درخواستها ی کمک همشهریان خود را تا حدود 20% بهبود بدهند که این کار موجب شد تا تقدیرهای رسمی از خدمات رفت آمدهای پلیس به میزان 3 میلیون دلار در سال افزایش یابد. این برنامه ریزی راه حلی را پیشنهاد داد که باعث شد واحد های گشت پلیس 25 درصد بیشتر از زمان قبل در زمانهای مورد نیاز قابل دسترس مردم باشند، به عبارتی اگر قرار بود با برنامه ریزی قبلی به این 25 درصد برسند بایستی 200 افسر جدید به افسران موجود اضافه نمایند و این معادل 11 میلیون دلار حقوقی است که بایستی به آنها پرداخت می شد. با این روش جدید، گشت افسران پلیس طوری از نظر زمانی برنامه ریزی شد که توانست سالانه 11 میلیون دلار صرفه جویی کند. [5]

چائو⁴ و همکاران (1989) با استفاده از برنامه ریزی ادغامی که مدل های تحلیلی و شبیه سازی را ترکیب کردند در خرید موجودی و هزینه های کمبود کالا صرفه جویی کردند. آنها این مدل را در 79 پست برق اجرا نمودند که برآورد آنها تا تاریخ معینی بیش از 125 میلیون دلار صرفه جویی در خرید موجودی و هزینه های کمبود شد.

اجرای این برنامه ریزی جدید هر ساله موجب صرفه جویی 50 تا 500 میلیون دلار می شد. شاید مهمتر از آن این

موضوع باشد که به وسیله این مدل سازی روش تفکر این صنعت را در باره مسئله برنامه ریزی متمرکز تغییر داد. [6]

واسکو⁵ و همکاران (1989) در طراحی تأسیسات قالب شمش با استفاده از برنامه ریزی عدد صحیح به شرکت فولاد شهر بتلهم کمک کردند. این برنامه ریزی باعث شد که در هزینه های عملیاتی سالانه شرکت، 8 میلیون دلار صرفه جویی گردید. [7]

دویت⁶ و همکاران (1989) مدلی برای استفاده از پالایشگاه تگزاکو طراحی کردند تا در مورد چگونگی ترکیبات نفت

خام برای به دست آوردن بنزین سرب دار معمولی، بدون سرب معمولی، بدون سرب و سوپر بدون سرب تصمیم گیری

³ - Taylor and Huxley

⁴ - Chao

⁵ - Vasko

⁶ - Dewitt

شود. آنها با استفاده از مدل های ترکیب (امتزاج) باعث صرفه جویی سالانه حدود 30 میلیون دلار برای پالایشگاه فوق شدند.

برای پاسخ گویی به سوال های چه شود اگر از تحلیل حساسیت استفاده کردند. [8]

پاول⁷ و همکاران (1988)، زمان بندی کامیون ها در شرکت خطوط آمریکای شمالی را با استفاده از مدل های شبکه برنامه ریزی کردند. آنها یک مدل جهت تخصیص بار برای رانندگان کامیون در شرکت خطوط آمریکای شمالی توسعه دادند.

استفاده از این مدل باعث ارائه خدمات بهتر به مشتریان و کاهش حدود 2/5 میلیون دلار هزینه سالیانه شده است. [9]

چاندی⁸ و خارابه⁹ (1986) با استفاده از برنامه ریزی خطی برای تعیین سهام و اوراق قرضه اقدام به مدلسازی کردند. برنامه ریزی خطی آنها جهت پیشینه کردن میانگین برگشت پول از سهام اوراق قرضه مورد استفاده قرار گرفت، که این کار با توجه به محدودیت های سطح ریسک و گوناگونی سهام، انجام شد. [10]

سولیوان¹⁰، سکرست¹¹ (1985) جهت طراحی تولید در کره گیری، از برنامه ریزی خطی استفاده کردند تا در مورد چگونگی فرآیند کره گیری از دوغ، شیرخام، کشک شیرین و خامه برای پنیر خامه ای، پنیر بسته بندی، خامه ترش و خامه کشک تصمیم گیری شود. استفاده از مدل فوق، باعث شد که سود حاصل از کره گیری سالانه 48000 دلار افزایش یابد. [11]

وادل¹² (1983) در شرکت نفت فیلیپس¹³ برای پاسخ به این سوال "یک سواری یا کامیون، قبل از جایگزینی چند سال می تواند در یک کارخانه مورد استفاده قرار گیرد؟" از مدل های جایگزینی تجهیزات استفاده کرد. این مدل های جایگزینی تجهیزات، طبق برآورد انجام شده، باعث صرفه جویی سالانه 90000 دلار برای شرکت نفت فیلیپس شده اند. [12]

2-متدولوژی:

در این مقاله بمنظور بهینه سازی تخصیص منابع مالی از طریق دستورالعمل ابلاغی از طرف سازمان مرکزی دانشگاه آزاد اسلامی، پس از تعریف متغیر های مربوطه، بر اساس مفاد دستورالعمل های مذکور مدل برنامه ریزی خطی تهیه گردید و نیز با هدف واقعی تر شدن مدل، ضرایب تابع هدف در مساله، با نظر خواهی از خبرگان واحد واز طریق ابزار قوی روش A.H.P تعیین و در تابع هدف قرار گرفتند.

2-1: روش A.H.P

7 - Powell

8 - Chandy

9 - Kharabe

10 - Sullivan

11 - Secrest

12 - Waddell

13 - Philips

- در قدم اول، معیارهای مختلف براساس اهداف و نظر تصمیم‌گیرندگان شناسایی و تعریف می‌شوند و سلسله مراتبی یا درخت معیارها ایجاد می‌شود.
- در قدم دوم، تصمیم‌گیرنده باید مقادیر مختلف ماتریس مقایسات زوجی $(W=(a_{ij}))$ را مشخص کند که یک ماتریس $n \times n$ است. عناصر این ماتریس نسبت وزن عناصر i و j را نشان می‌دهد $(a_{ij}=w_i/w_j)$. هدف از تعریف مقایسات زوجی بین معیارها، درک و مقایسه آسانتر یک زوج معیار در یک زمان نسبت به اختصاص اوزان به معیارها در مجموعه کلی معیارهاست. ساعتی مقادیر 1 تا 9 را برای a_{ij} پیشنهاد داد که محدوده اهمیت یکسان تا اهمیت فوق‌العاده را بیان می‌کند که در جدول شماره (1) آمده‌اند.

جدول شماره (1): مقادیر ترجیحات برای مقایسات زوجی (قدسی‌پور 1385)

| مقدار عددی | ترجیحات |
|------------|---|
| 9 | کاملاً مرجح یا کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر |
| 7 | ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی |
| 5 | ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی |
| 3 | کمی مرجح یا کمی بهتر یا کمی مطلوب‌تر |
| 1 | ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان |
| 2,4,6,8 | ترجیحات بین فواصل فوق |

- در قدم سوم، سازگاری مقایسات مورد تأیید واقع می‌شود، لذا باید ثابت شود که:

$$W_w = \begin{pmatrix} 1 & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & 1 & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \dots & \dots & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix} = I.W$$

در این رابطه، I مقدار ویژه ماتریس W و w بردار مربوطه آن است که یک ماتریس $n \times 1$ می‌باشد.

مقدار I_{\max} و n در تعریف شاخص ناسازگاری (CI) و نرخ ناسازگاری (IR) توسط ساعتی مورد استفاده قرار گرفت:

$$IR = \frac{CI}{CRI} \quad CI = \frac{I_{\max} - n}{n - 1}$$

که CRI شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی $n \times n$ است. اگر نرخ ناسازگاری بیش از 1، باشد تصمیم‌گیرنده باید در مقایسات خود تجدید نظر کند. این روند تا برآورده شدن معیار سازگاری ماتریس ادامه می‌یابد.

3- **صورت مسأله:** ارائه وحل مدل بهینه‌سازی اعطای وام بلندمدت براساس دستورالعمل صادره از سوی سازمان مرکزی دانشگاه آزاد اسلامی که واحدهای دانشگاهی موظف به پرداخت وام به دانشجویان در حد اعتبار تخصیصی براساس دسته-بندی زیر هستند:

دسته اول: برای پرداخت قرض‌الحسنه به دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی 30 درصد از سهمیه تخصیصی و مبلغ وام از 30 تا 75 درصد شهریه سال تحصیلی 87-88 تجاوز نکند.

دسته دوم: برای پرداخت قرض‌الحسنه به دانشجویان مقطع کارشناسی 30 درصد از سهمیه تخصیصی و مبلغ وام از 30 تا 60 درصد شهریه سال تحصیلی 87-88 تجاوز نکند.

دسته سوم: برای پرداخت قرض‌الحسنه به دانشجویان مقطع کاردانی 40 درصد از سهمیه تخصیصی و مبلغ وام از 30 تا 45 درصد شهریه سال تحصیلی 87-88 تجاوز نکند.

3-1- **متغیرهای مسئله:** باستناد مسئله بالا، متغیرهای مورد نیاز عبارتند از:

X_{ij} تعداد دانشجویان در مقطع i ام و رشته j ام $i=1,2,3, j=1,2$
 رشته انسانی $j=1$ رشته غیرانسانی $j=2$ مقطع ارشد $i=1$ مقطع کارشناسی $i=2$ مقطع کاردانی $i=3$

3-2- هدف مدل، ماکزیمم کردن تعداد دانشجویان وام‌گیرنده است که با عنایت به اینکه دانشجویان رشته‌های غیر علوم-انسانی نسبت به علوم انسانی هم بلحاظ تعداد و هم از نظر میزان شهریه بیشتر است لذا ضرایب متغیرهای موجود در تابع از طریق روش AHP تعیین و در تابع هدف پیش‌بینی شد. ماتریس مقایسات زوجی جهت تعیین ضرایب تابع هدف که از طریق نظرات خبرگان تنظیم شده است در جدول شماره 2 مشاهده می‌گردد.

جدول شماره 2 ماتریس مقایسات زوجی بین رشته‌های علوم انسانی و غیر علوم انسانی

| | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| رشته‌های غیر علوم انسانی | رشته‌های علوم انسانی | |
| | 1 | رشته‌های علوم انسانی |
| 1 | | رشته‌های غیر علوم انسانی |

نهایتاً تابع هدف عبارت است از:

$$\text{Maxz} = \%23x_{1-1} + \%77x_{1-2} + \%23x_{2-1} + \%77x_{2-2} + \%23x_{3-1} + \%77x_{3-2}$$

3-3- محدودیت کل اعتبار پیش‌بینی شده جهت دانشجویان واحد دزفول بمیزان 5/500/000/000 ریال

می‌باشد که عبارتند از:

$$x_{1-1} + 5581903 x_{1-2} + 1793515 x_{2-1} + 2491291 x_{2-2} + 1474953 x_{3-1} + 1604066 x_{3-2} \leq 5/500/000/000$$

$$5581903$$

4-3- محدودیت میزان درصد شهریه برای پرداخت وام در مقاطع مختلف در جدول شماره 3 خلاصه شده است که عبارتند

از:

جدول شماره 3

| مقطع | | | میزان وام پرداختی به دانشجویان |
|------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| کاردانی | کارشناسی | ارشد | |
| 30% تا 45% | 30% تا 60% شهریه | 30% تا 75% شهریه | |

$$x_{1-1} + 11876391 x_{1-2} \leq 5581903 x_{1-1} + 5581903 x_{1-2} \leq \%75(11876391 x_{1-1} + 11876391 x_{1-2})$$

$$30(11876391)$$

$$x_{2-1} + 5931647 x_{2-2} \leq 1793515 x_{2-1} + 2491291 x_{2-2} \leq \%60(4270275 x_{2-1} + 5931647 x_{2-2})$$

$$30(4270275)$$

$$x_{3-1} + 4335316 x_{3-2} \leq 1474953 x_{3-1} + 1604066 x_{3-2} \leq \%45(3986360 x_{3-1} + 4335316 x_{3-2})$$

$$30(3986360)$$

5-3- محدودیت اعتبار در هر مقطع در جدول شماره 4 خلاصه شده است :

جدول شماره 4

| مقطع | | | حداکثر وام پرداختی به دانشجویان از کل اعتبار تخصیصی |
|---------|----------|--------|---|
| کاردانی | کارشناسی | ارشد | |
| 40% کل | 30% کل | 30% کل | |

$$5581903 x_{1-1} + 5581903 x_{1-2} \leq \%30 \times 5/500/000/000 = 1/650/000/000$$

$$1793515 x_{2-1} + 2491291 x_{2-2} \leq \%30 \times 5/500/000/000 = 1/650/000/000$$

$$1474953 x_{3-1} + 1604066 x_{3-2} \leq \%40 \times 5/500/000/000 = 2/200/000/000$$

6-3- توضیح آنکه برای تعیین میزان وام در هر مقطع رشته، میانگین هندسی درصدهای حداقل و حداکثر اعلامی در

دستورالعمل محاسبه و در میانگین شهریه ضرب شده است بعنوان مثال میانگین هندسی 30%

و 60% برای پرداخت وام به دانشجویان مقطع کارشناسی بمیزان 42% است. بنابر این میزان وام به دانشجویان کارشناسی رشته‌های علوم انسانی برابر است با $2/491/291$ ریال $= M_{2-2} \times 42\%$ می‌باشد.

3-7- میانگین شهریه‌های پرداختی دانشجویان در مقطع -رشته‌های مختلف ترم دوم 87-88 بر حسب ریال عبارت است از:

$$M_{1-1} = 11786391 = M_{1-2} \text{ و } M_{2-1} = 4270275 \text{ و } M_{2-2} = 5931647 \text{ و } M_{3-1} = 3986360 \text{ و } M_{3-2} = 4335316$$

3-8- مدل نهایی عبارت است از

$$\text{Maxz} = \%23x_{1-1} + \%77x_{1-2} + \%23x_{2-1} + \%77x_{2-2} + \%23x_{3-1} + \%77x_{3-2}$$

St:

$$x_{1-1} + 5581903 x_{1-2} + 1793515 x_{2-1} + 2491291 x_{2-2} + 1474953 x_{3-1} + 1604066 \leq x_{3-2} \quad 5/500/000/00$$

$$5581903$$

$$x_{1-1} + 11876391 x_{1-2} \leq 5581903 x_{1-1} + 5581903 \leq x_{1-2} \quad \%75(11876391 x_{1-1} + 11876391 x_{1-2})$$

$$\%30(11876391$$

$$\%30(4270275 x_{2-1} + 5931647 x_{2-2}) \leq 1793515 x_{2-1} + 2491291 \leq x_{2-2} \quad \%60(4270275 x_{2-1} + 5931647 x_{2-2})$$

$$\%30(3986360 x_{3-1} + 4335316 x_{3-2}) \leq 1474953 x_{3-1} + 1604066 \leq x_{3-2} \quad \%45(3986360 x_{3-1} + 4335316 x_{3-2})$$

$$5581903 x_{1-1} + 5581903 \leq x_{1-2} \quad \%30 \times 5/500/000/000 = 1/650/000/000$$

$$1793515 x_{2-1} + 2491291 \leq x_{2-2} \quad \%30 \times 5/500/000/000 = 1/650/000/000$$

$$1474953 x_{3-1} + 1604066 \leq x_{3-2} \quad \%40 \times 5/500/000/000 = 2/200/000/000$$

$$x_{ij} \geq 0 : i=1,2,3 \quad j=1,2$$

3-9- حل مدل و نتایج نهایی: پس از حل مدل از طریق نرم افزار **winqsb** مقادیر ایتیموم مدل به شرح زیر به دست آمد.

$$\begin{matrix} X_{11}=13 & X_{21}=253 & X_{31}=15 & X_{12}=282 & X_{22}=480 \\ X_{32}=1357 \end{matrix}$$

$$Z = 5,496,214,000R$$

که با ملاحظه نتایج، مشاهده می‌گردد که در سه مقطع رشته X_{11} و X_{31} و X_{22} به میزان درخواستی و در سه مقطع رشته ارشد غیر علوم انسانی، کاردانی غیر علوم انسانی و کارشناسی علوم انسانی بیش از متقاضیان و به ترتیب به میزان 282، 1357 و 253 نفر می‌توان وام پرداخت نمود.

4- منابع و مأخذ:

(1) دکتر سیدجعفر سجادی، دکتر میر بهادر قلی آریا نژاد، راهنمای جامع مدل سازی، چاپ اول، تهران، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، 1386

(2) Andrew B.TempLemar، سیستم‌های مهندسی عمران، دکتر محمد هادی افشار، دکتر حمیدرضا

غفوری، چاپ اول، تهران، دانشگاه شهید چمران اهواز-1381

(3) دکتر میربهادر قلی آریا نژاد، -دکتر سید جعفر سجادی، تحقیق در عملیات پیشرفته، چاپ اول، تهران، انتشارات میر،

4) دکتر سیدحسین قدسی پور، فرآیند تحلیل سلسه مراتبی (A.H.P)، چاپ پنجم، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، 1385

5- Rick Lawrence (2010) "operations research improves sales force oroductivity at IBM" Interfaces.Jan/Feb 2010.Vol.40,Iss.pg.33,21 pgs

6-Erica Klampfl(2009)"Ford uses OR to make urgent sourcing decisions in a distressed supplier environment" Interfaces.Vol.39,Iss.5,pg.428,18 pag

7-Vasko, F., et al. (1989) " Selecting Optimal Ingot size for Bethlehem Steel ", Interfaces, Vol. 19 (no1) , pp. 68-84.

8- Dewitt, C.W.; Lasdon, L.S.; Waren, A.D.; Brenner, D.A.; Melhem, S.A. (1989) "OMEGA: An Improved Gasoline Blending System for Texaco", Interfaces, Vol.19(no1) , pp. 85-101.

9-Powell, W., et a. (1988) " Maximizing Profits for North American Van Lines, Truckload Division : A new Framework for pricing and Operations, " Interfaces, Vol. 18 (no1) , pp. 21-41.

10-Chandy, p.; Kharabe, K. (1986) "Pricing in the Government Bond Market", Interfaces, Vol. 16 (no1) , pp. 65-71.

11-Sullivan , R.; Secrest, S. (1985) "A simple Optimization DSS for Production Planning at Dairyman's Cooperative Creamery Association," Interfaces, Vol. 15 (no5) , pp. 46- 53.

12-Waddell, R. (1983) " A Model for Equipment Replacement Decision and Policies, " Interfaces, Vol. 13 (no4) , pp. 1-7.

13- Taylor, P. E./ Huxley, S. J. (1989) "A Break from Tradition for the San Francisco Police:Patrol Officer Scheduling Using an Optimization-Based Decision Support System" ,Interfaces, Vol. 19 (no1), pp. 4-24.

14- Chao, Hung-Po, Stephen W. Chapel, Jr. Clark, Charles E, Peter A. Morris, M. James Sandling, Richard C.Grimes. (1989) "EPRI reduces fuel inventory costs in the electric utility industry", Interfaces, Vol. 19(no1) , pp. 48-67

15--. Eva K Lee(2009)"Modeling and Optimizing the public-Health for Emergency Response" Interfaces.Vol.39,Iss.5,pg.476,18 pgs