

مدل تصمیم‌گیری چند هدفه برای تخصیص نمایندگان مجلس به کمیسیونهای تخصصی

منصور مؤمنی*

استادیار، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

پذیرش: 1384/1/29

دریافت: 1383/10/29

چکیده

یکی از مهمترین نهادهای قانونگذاری در بسیاری از کشورها مجلس است. پس از انتخاب نمایندگان مجلس به وسیله مردم، یکی از مسائل مهم، تخصیص نمایندگان به کمیسیونهای تخصصی است. در این مقاله از برنامه‌ریزی چند هدفه (MODM)¹ برای این منظور استفاده شده است. اهدافی که در این مدل در نظر گرفته شده‌اند عبارتند از: میزان علاقه، نوع تخصص و سابقه عضویت. شایان ذکر است که وزن اهداف با روش AHP محاسبه شده‌اند. متغیرهای تصمیم مدل از نوع صفر و یک می‌باشند.

کلیدواژه‌ها: تصمیم‌گیری چند هدفه (MODM)، مجلس، تخصیص، AHP، صفر و یک.

1- مقدمه

مجلس مهمترین نهاد تصمیم‌گیری و قانونگذاری در کشور است. در کشور ایران هر چهار سال یک بار انتخابات مجلس برگزار می‌شود و مردم نمایندگان منتخب خود را به مجلس می‌فرستند. پس از ورود نمایندگان به مجلس، لازم است تا نمایندگان بین کمیسیونهای تخصصی توزیع شوند. توزیع مناسب نمایندگان بین کمیسیونها می‌تواند منجر به بهبود تصمیم‌هایی از طریق کار کارشناسی و تصویب قوانین مناسبتر از یک سو و رضایت بیشتر

E-mail: mmomeni@ut.ac.ir

* نویسنده مسئول مقاله

1. Multiple Objective decision Making



نمایندگان و کاهش تغییر نمایندگان بین کمیسیونها از سوی دیگر شود. در این مقاله سعی شده است تا از مدل تصمیم‌گیری چند هدفه (MODM) برای تخصیص نمایندگان به کمیسیونهای تخصصی استفاده شود.

2- بیان مسأله

پس از انتخاب نمایندگان مجلس و تأیید اعتبارنامه آنها، یکی از اولین مسائلی که هر نماینده با آن مواجه می‌شود، روش تخصیص به کمیسیون تخصصی است. بسیاری از نمایندگان تمایل دارند که در کمیسیونهای خاصی از جمله کمیسیون برنامه و بودجه، کمیسیون صنایع و معادن، کمیسیون اقتصادی قرار گیرند، ولی به دلیل کثرت تقاضا چنین امری محقق نمی‌شود. آیین‌نامه داخلی مجلس سه معیار علاقه، تحصیلات مربوطه و سابقه عضویت در کمیسیونها را معیارهای قابل ملاحظه در توزیع نمایندگان به کمیسیونها بر شمرده است [1]. ماده 46، 47 و تبصره‌های 1، 2 و 3، روش را برای تعیین اعضای هر کمیسیون طرح می‌کنند که این روش معمولاً مسأله‌ساز بوده و موجب نارضایتی بسیاری از نمایندگان می‌شود؛ زیرا چگونگی انتخاب براساس معیارهای فوق تصریح نشده است و باعث می‌شود تعداد متقاضی برای یک کمیسیون خیلی زیاد و برای کمیسیونی دیگر خیلی کم باشد. با توجه به موارد مذکور می‌توان مسأله را به صورت خلاصه اینگونه مطرح کرد که چگونه می‌توان نمایندگان را پس از ورود به مجلس بین کمیسیونهای مختلف توزیع کرد؛ به گونه‌ای که ضمن تکمیل اعضای هر کمیسیون، معیارهای مختلفی چون علاقه (رضایت)، تخصص و سابقه عضویت در نظر گرفته شود؟ هدف از این تحقیق، استفاده از یک روش علمی برای حل مسأله فوق است.

3- مرور ادبیات تحقیق

ابتدایی‌ترین مدل تخصیص، مدل کلاسیک تخصیص است که در آن یک هدف (معیار) مثلاً هزینه، وجود دارد و متغیرهای آن از نوع صفر و یک می‌باشند. در این مدل هر شیء می‌تواند به یک کار واگذار شود و هر کار نیز تنها متقاضی یک فرد است. بنابراین در این مدل، دو نوع محدودیت (محدودیت تخصیص هر شیء به یک کار و همچنین محدودیت تخصیص یک شیء به یک کار) وجود دارد. متغیرهای این مدل از نوع صفر و یک می‌باشند.

در عمل معمولاً تصمیم گیرندگان به جای یک معیار، معیارهای مختلف و احیاناً متضادی را در نظر می‌گیرند. بنابراین مدل‌هایی طراحی شد که به مدل‌های چند معیاره MCDM معروفند. مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند: مدل‌های چند هدفه و مدل‌های چند شاخصه¹. مدل‌های چند هدفه برای طراحی استفاده می‌شود؛ درحالی‌که مدل‌های دارای چند شاخص به منظور انتخاب گزینه برتر و به طور کلی رتبه بندی گزینه‌ها به کار می‌روند [2، 3، 4].

یک مسأله چند هدفه به وسیله k بردار هدف مشخص می‌شود که به صورت ریاضی می‌توان آن را به صورت زیر نشان داد:

$$Z(x) = [Z_1(x), Z_2(x), \dots, Z_k(x)]$$

با توجه به:

$$x \in X$$

که در آن X منطقه جواب است.

$$X = \{x : x \in R^n, g_i(x) \leq 0, x_j \geq 0 \forall i, j\}$$

در مدل مذکور، R مجموعه اعداد حقیقی، $g_i(x)$ محدودیت i ام، و x متغیر تصمیم j ام است.

مقیاس سنجش برای هر هدف ممکن است با بقیه اهداف متفاوت بوده و نتوان بسادگی آنها را با یکدیگر جمع کرد. به طور کلی، نمی‌توان بردار توابع هدف را همزمان بهینه کرد [5، صص 615-625].

برای پیدا کردن جواب بهینه لازم است تا اطلاعاتی در مورد ترجیحات در دسترس باشد. بدون اینگونه اطلاعات، اهداف متناقض و غیر قابل مقایسه بوده و جواب بهینه قابل تحصیل نیست؛ زیرا تمامی جواب‌های موجه قابل مقایسه نیستند. رتبه‌بندی کامل جواب در این صورت تنها با وارد کردن قضاوت‌های ارزشی در فرایند تصمیم‌گیری میسر خواهد بود. در بسیاری مواقع مجموعه‌ای از جواب‌های غیر مسلط² جستجو می‌شود. مجموعه جواب‌های غیر مسلط

1. MADM: Multi Attributes Decision Making

2. non dominated



مربوط به مجموعه جوابهای موجه X را که با S نشان داده به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$S = \{x : x \in X, x' \in X \text{ که } Z_q(x') > Z_q(x) \text{ برای مقادیر } \{1, 2, \dots, k\} \text{ که } q \in \{1, 2, \dots, k\} \text{ برای تمام } k \neq q\}$$

طبقه‌بندی و مقایسه روشهای حل مسائل چند هدفه در منابع مختلفی مانند [6]، صص 208-220؛ 7؛ 8، صص 139-153؛ 9؛ 10] مرور شده است. کهن و مارکز سه معیار را برای ارزیابی تکنیکهای حل مسائل چند هدفه ارائه کردند که عبارتند از: کارایی محاسباتی، تصریح مبادله بین اهداف و میزان اطلاعاتی که برای تصمیم‌گیری تولید می‌شود. بر اساس این معیارها، آنها مسائل چند هدفه (با یک تصمیم گیرنده) را به سه گروه تقسیم کردند: الف) روشهای تولید مجموعه غیر مسلط؛ ب) روشهایی با فهرست اولیه رجحانها¹، ج) روشهایی با ورود تدریجی رجحانها.

از بین روشهای گروه الف، می‌توان به روش وزن دهی² به توابع هدف، روش حداقلی برای هر هدف، روش فیلپ و روش زلنی اشاره کرد. در دو روش فیلپ و زلنی لازم نیست که مسأله چند هدفه به شکل یک مسأله یک هدفه تبدیل شود بلکه می‌توان به صورت مستقیم روی بردار اهداف به منظور کسب جوابهای غیر مسلط عمل کرد. هر دو روش مذکور منحصراً برای حل مسائل خطی قابل استفاده می‌باشند. از بین روشهای گروه ب، می‌توان به روشهای برنامه‌ریزی آرمانی³ اشاره کرد که به وسیله داک استین و سودار فسکی برای نخستین بار ارائه شده است و اکنون به صورت وسیعی استفاده می‌شود [11].

روش ارزیابی تابع مطلوبیت⁴ نیز که به وسیله کینی و رایفا ارائه شده است نیز در گروه ب) قرار می‌گیرد [12]. روشی نیز به نام مبادله ارزش جایگزین⁵ ارائه شده که آن هم در این گروه قرار می‌گیرد.

1. methods with prior articulation of preferences
 2. weighting method
 3. goal programming
 4. utility function assessment method
 5. surrogate worth trade-off

از بین روشهای گروه (ج) می‌توان به روش برنامه‌ریزی سازشی¹ اشاره کرد که در آن جواب ایدئال مشخص می‌شود و جوابی که کمترین فاصله را به نقطه ایدئال داشته باشد، به عنوان جواب منتخب، برگزیده می‌شود [13، صص 262-301].

روشهای فوق، برای حل مسائل چند هدفه پیوسته بودند. برای حل مسائل چند شاخصه گسسته نیز روشهایی وجود دارد که از ذکر آنها خودداری می‌شود و تنها به روش AHP اشاره می‌شود که از آن برای تعیین میزان اهمیت شاخصها و همچنین رتبه‌بندی گزینه‌ها استفاده می‌گردد [14].

4- متدولوژی تحقیق

در این تحقیق برای تخصیص نمایندگان مجلس به کمیسیونهای تخصصی سه هدف در نظر گرفته شده است که عبارتند از: 1- میزان علاقه؛ 2- میزان ارتباط تحصیلات نماینده با یک کمیسیون؛ 3- سابقه عضویت در کمیسیون. اطلاعات لازم (در مورد میزان علاقه هر نماینده به شرکت در هر کمیسیون براساس یک طیف 1-10 و همچنین سابقه عضویت در مجلس و کمیسیون (بله یا خیر) از طریق پرسشنامه‌ای که به این منظور تهیه شده، به دست می‌آید. میزان ارتباط تحصیلات (رشته مورد نظر در آخرین مدرک تحصیلی) با هر کمیسیون (براساس یک طیف 1-5) از طریق نظر خواهی از دبیر فعلی هر کمیسیون به دست می‌آید.

با توجه به سه هدف مختلف لازم بود مدل تخصیص چند هدفه صفر و یک برای این منظور طراحی شود که اجزای مدل (متغیرهای تصمیم، توابع هدف و محدودیتها) در زیر توضیح داده می‌شود.

4-1- متغیرهای تصمیم

متغیرهای تصمیم، متغیرهایی می‌باشند که تصمیم گیرنده می‌خواهد مقدار آنها را مشخص کند. در این مدل، متغیرهای تصمیم دو ارزشی (صفر و یک) می‌باشند که به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$X_{ij}: \text{تخصیص نماینده } I \text{ به کمیسیون تخصصی } j \text{ (} i = 1, 2, \dots, n \text{ , } j = 1, 2, \dots, m \text{)}$$

1. compromise programming



اگر نماینده i به کمیسیون تخصصی j تخصیص پیدا کند، $X_{ij}=1$ و در غیر این صورت $X_{ij}=0$ خواهد بود. تعداد متغیرهای تصمیم برابر تعداد نمایندگان ضرب در تعداد کمیسیونهای تخصصی است.

4-2- توابع هدف

در مدل مورد نظر، اهداف عبارت از حداکثر کردن مجموع میزان علاقه (رضایت) ناشی از عضویت در کمیسیون تخصصی، حداکثر کردن میزان ارتباط تحصیلات نماینده با نوع کمیسیون تخصصی و همچنین حداکثر کردن سابقه عضویت در کمیسیون تخصصی است. بنابراین با سه هدف مواجه می‌شویم که می‌خواهیم هر سه را حداکثر کنیم. اگر هدف اول (میزان علاقه) را با Z_1 ، هدف دو (تحصیلات مرتبط) با Z_2 و هدف سوم (سابقه عضویت) با Z_3 نمایش داده شود، توابع هدف به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned} \text{Max } Z_1 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij1} X_{ij} \\ \text{Max } Z_2 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij2} X_{ij} \\ \text{Max } Z_3 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij3} X_{ij} \end{aligned}$$

که ضرایب C_{ij1} (علاقه) دارای طیف 1-10، ضرایب C_{ij2} (تحصیلات مرتبط) دارای طیف 1-5 و ضرایب C_{ij3} (سابقه عضویت) مقادیر صفر و یک است.

4-3- محدودیتها

در این مدل سه نوع محدودیت وجود دارد که عبارتند از:
الف) محدودیتهای تعداد اعضای هر کمیسیون: بنا به ماده 29 آیین‌نامه داخلی مجلس، تعداد اعضای هر کمیسیون تخصصی حداقل (L) و حداکثری (U) دارد. بنابراین، محدودیتهای به صورت زیر خواهند بود:

$$L \leq \sum_j X_{ij} \leq U, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

ب) محدودیتهای عضویت هر فرد در یک کمیسیون: بنا به آیین نامه داخلی مجلس، هر نماینده تنها در یک کمیسیون تخصصی می تواند عضو بشود. بنابراین محدودیتهای مربوطه به صورت زیر خواهند بود:

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

ج) محدودیتهای مقدار متغیرهای تصمیم: این محدودیتهای می تواند مقادیر صفر و یک را انتخاب کند، یعنی:

$$X_{ij} = 0 \text{ یا } 1, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, m$$

4-4- ضریب اهمیت توابع هدف

به دلیل یکسان نبودن اهمیت اهداف، از روش تحلیل سلسله مراتبی گروهی GAHP، برای تعیین وزن هر هدف استفاده شد. به این جهت چند نماینده به صورت نمونه انتخاب و از آنها خواسته شد که اهداف را دو به دو با هم مقایسه کنند. سپس از میانگین هندسی زیر برای تلفیق نظرهای آنان استفاده شد.

$$a_{ij} = \sqrt[N]{\prod_{k=1}^N a_{ijk}}$$

که در آن ارزش عددی مقایسه اهداف i و j به وسیله فرد k ، N تعداد پاسخ دهندگان، و a_{ijk} میانگین هندسی است. پس از به دست آوردن میانگین هندسی، ماتریس مقایسه ای زوجی تشکیل و وزن هر هدف W محاسبه شد.

4-5- حل مدل

به دلیل مقیاسهای مختلف برای ضریب توابع هدف (مقیاس 1-10 برای هدف اول، 1-5 برای هدف دوم، 0 و 1 برای هدف سوم)، ابتدا ضرایب تابع هدف بهنجار شد. این کار به وسیله تقسیم مقادیر هدف k ام بر حد بالای طیف مقادیر آن (که با H_k نشان داده می شود) حاصل

شد. سپس با ضرب وزن هدف k ام که از روش AHP در قسمت 4-4 به دست آمد، در تابع هدف بهنجار شده (که از ضرب Z_k در $\frac{1}{H_k}$ حاصل می‌شود) و جمع خطی آنها، تابع هدف تلفیقی بهنجار شده Z به دست آمد:

$$Z = \sum_{k=1}^3 w_k \times \frac{1}{H_k} \times Z_k$$

روشن است که $H_1=10$ ، $H_2=5$ و $H_3=1$ است.

پس از تبدیل اهداف چندگانه به یک تابع مطلوبیت، مدل برنامه‌ریزی خطی چند هدفه (MOLP)¹ به یک مدل برنامه‌ریزی خطی یک هدفه (SOLP)² تبدیل شد.

5- اجرای مدل

به جهت اختصار، تصور شود اطلاعات مربوط به 5 نماینده به صورت جدول 1 باشد. اعداد ستون اول از سمت چپ، شماره نمایندگان و حروف A، B، C، ... و L معرف 12 کمیسیون تخصصی می‌باشند.

جدول 1 مشخصات و اطلاعات 5 نماینده

شماره نماینده	اولویت اول				اولویت دوم				اولویت سوم			
	نام کمیسیون	میزان علاقه	تحصیلات مرتبط	سابقه عضویت	نام کمیسیون	میزان علاقه	تحصیلات مرتبط	سابقه عضویت	نام کمیسیون	میزان علاقه	تحصیلات مرتبط	سابقه عضویت
1	C	10	5	0	D	8	1	0	F	7	3	0
2	B	10	3	0	G	9	4	1	L	9	1	0
3	H	9	2	0	C	9	3	0	J	6	3	0
4	J	9	2	0	E	7	3	0	K	5	4	0
5	C	10	3	1	F	8	1	0	A	8	1	0

1. MOLP: Multi Objective Linear Programming

2. SOLP: Single Objective Linear Programming

برای نمونه، نماینده شماره 1 اولویت اول خود را کمیسیون C و میزان علاقه‌اش را به این کمیسیون با عدد 10 مشخص کرد. میزان ارتباط تحصیلات وی با این کمیسیون کاملاً مرتبط بود (عدد 5) و در دوره‌های قبل سابقه عضویت در این کمیسیون را نداشت (عدد صفر). اولویت دوم این نماینده، کمیسیون D با میزان علاقه 8 است که تحصیلات وی با این کمیسیون نسبتاً نامرتب (عدد 1) است و قبلاً در این کمیسیون سابقه عضویت نداشته است. اولویت سوم این نماینده، کمیسیون F با میزان علاقه 7 بوده و تحصیلات وی با کمیسیون نیمه مرتبط (عدد 3) است و در این کمیسیون نیز سابقه عضویت ندارد. با توجه به اطلاعات جدول 1، قسمتی از توابع هدف به صورت زیر خواهند بود:

$$\begin{aligned} \text{Max}Z_1 &= 10x_{1C} + 8x_{1D} + 7x_{1F} + 10x_{2B} + 9x_{2G} + 9x_{2L} + \dots + 10x_{5C} + 8x_{5F} + 8x_{5A} + \dots \\ \text{Max}Z_2 &= 5x_{1C} + 1x_{1D} + 3x_{1F} + 3x_{2B} + 4x_{2G} + 1x_{2L} + \dots + 3x_{5C} + 1x_{5F} + 1x_{5A} + \dots \\ \text{Max}Z_3 &= 0x_{1C} + 0x_{1D} + 0x_{1F} + 0x_{2B} + 1x_{2G} + 0x_{2L} + \dots + 1x_{5C} + 0x_{5F} + 0x_{5A} + \dots \end{aligned}$$

در اینجا محدودیتهای مدل مشخص می‌شوند:

الف) محدودیتهای تعداد اعضای هر کمیسیون: تعداد اعضای هر کمیسیون طبق آیین‌نامه داخلی مجلس باید بین 19-23 باشد.

$$19 \leq \sum_i X_{ij} \leq 23, \quad j = A, B, \dots, L$$

ب) محدودیت عضویت هر نماینده در یک کمیسیون:

$$\sum_j X_{ij} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, 276$$

تعداد نمایندگان فعلی 276 نفر است.

ج) محدودیت صفر و یک:

$$X_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i = 1, 2, \dots, 276, \quad j = A, B, \dots, L$$

همان‌گونه که در قسمت 4-4 ذکر شد، ضریب اهمیت اهداف مختلف با استفاده از روش AHP به دست آمد. ماتریس مقایسه‌های زوجی (که اعداد آن از میانگین هندسی نظرهای به دست آمده‌اند) و وزن هر هدف در جدول 2 آورده شده است.

جدول 2 ماتریس مقایسه‌های زوجی و وزن اهداف

اهداف	مقایسه‌های زوجی			وزن اهداف
	علاقه	تحصیلات	سابقه عضویت	
علاقه	1	1/196	3/311	0/455
تحصیلات	0/836	1	3/695	0/420
سابقه عضویت	0/302	0/271	1	0/125

چنانچه از جدول 2 مشخص است، میزان علاقه ضریب اهمیتی معادل 0/455، تحصیلات 0/420 و سابقه عضویت 0/125 را به خود اختصاص داده اند. نرخ سازگاری نیز در حد قابل قبولی است ($CR < 0/1$).

برای تلفیق سه هدف پیش گفته، هر تابع بر حد بالای طیف k ام تقسیم و همچنین در وزن آن هدف ضرب می‌شود، یعنی:

$$\begin{aligned}
 Z &= \sum_{k=1}^3 W_k \times \frac{1}{H_k} \times Z_k \\
 &= 0/455 \times \frac{1}{10} \times Z_1 + 0/420 \times \frac{1}{5} \times Z_2 + 0/125 \times \frac{1}{1} \times Z_3 \\
 &= 0/455Z_1 + 0/0841Z_2 + 0/125Z_3
 \end{aligned}$$

با توجه به توابع Z_1 ، Z_2 و Z_3 و استفاده از فرمول فوق، تابع تلفیقی بهنجار به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned}
 \text{Max } Z &= 0/8755x_{1C} + 0/4481x_{1D} + 0/5708x_{1F} + 0/7073x_{2B} + 0/8709x_{2G} + 0/4936x_{2L} \\
 &+ \dots + 0/8323x_{5C} + 0/4481x_{5F} + 0/6163x_{5A} + \dots
 \end{aligned}$$

اکنون مدلی با یک تابع هدف و سه نوع محدودیت موجود است که می‌توان آن را با استفاده از نرم افزارهای موجود بسادگی حل کرد. قسمتی از جواب مدل در جدول 3 آمده است.

جدول 3 قسمتی از جواب مدل

$X_{1C} = 1$	$X_{2B} = 0$	$X_{5C} = 1$
$X_{1D} = 0$	$X_{2G} = 1$	$X_{5I} = 0$
$X_{1F} = 0$	$X_{2L} = 0$	$X_{5A} = 0$
...

چنانچه از مقادیر جدول 3 مشخص است، فرد 1 به کمیسیون C، فرد 2 به کمیسیون G و فرد 5 به کمیسیون C تخصیص پیدا می‌کند.

6- نتیجه‌گیری

تخصیص نمایندگان مجلس به کمیسیونهای تخصصی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. علی‌رغم اینکه در آیین‌نامه داخلی مجلس، روشی برای تخصیص نمایندگان به کمیسیونهای تخصصی ذکر شده است ولی این روش از مبنای علمی برخوردار نمی‌باشد. در این مقاله یک مدل علمی برای این منظور ارائه شده است. هر نماینده‌ای میزان علاقه (تمایل) خود را به هر کمیسیون تخصصی مشخص می‌کند. میزان ارتباط تحصیلات هر نماینده با کمیسیونها و همچنین سابقه عضویت در هر کمیسیون بنا به سوابق موجود مشخص می‌شود.

بر اساس میزان علاقه، میزان ارتباط تحصیلات و همچنین سابقه عضویت در کمیسیون، مدل تخصیص چند هدفه طراحی می‌شود. در این مدل ضرایب اهمیت اهداف با روش AHP به دست می‌آیند. متغیرهای مدل از نوع صفر و یک می‌باشند که تخصیص نماینده‌ای به کمیسיוنی را نشان می‌دهند.

مزیت مدل پیشنهادی نسبت به روش سنتی فعلی استفاده از یک مدل علمی برای تخصیص نمایندگان مجلس به کمیسیونهای تخصصی است؛ به طوری که در این مدل معیارهای مختلفی در نظر گرفته می‌شوند و بر اساس آنها مناسبترین تخصیص صورت می‌گیرد. این امر منتهی به افزایش ارتباط تحصیلات و علاقه نمایندگان به کمیسیون تخصصی می‌شود که کارایی و رضایت بیشتر نمایندگان را به دنبال خواهد داشت.

۷- منابع

- [۱] آیین نامه داخلی مجلس؛ انتشارات مجلس شورای اسلامی، ۱۳۷۹.
- [2] اصغرپور، م.ج؛ تصمیم‌گیری چند معیاره؛ انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.
- [3] Hwang C., Yoon K.; Multiple attribute decision making-methods and applications, A state- of- the-art survey; Springer- Verlag, Berlin, 1981.
- [4] Hwang C., Lin M.; Group decision making under multiple criteria: Methods and applications; Springer-Verlag, Berlin 1987.
- [5] Hamies Y.Y., Hall W.A.; Multi objectives in water resources systems analysis: The surrogate with tradeoff method; *Water Resources Research*, Vol.10, No.4,1974.
- [6] Cohon J.L., Marks D.H.; A review and evaluation of multi objective programming techniques; *Water Resources Research*, Vol.11, No.2, 1975.
- [7] Duckstein L., Sudarovszky F.; Distance based techniques in multi criterion decision making; *Multi criterion decision analysis in water resources management*, Ed: J.J.Bogardi and H.P.Nachtnebel, Unesco, Paris, 1994.
- [8] Fuller R., Carlsson C.; "Fuzzy multiple criteria decision making: Recent developments"; *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.78, 1996.
- [9] Martel J.M.; Multi criteria decision aid: Methods and applications"; *Proceeding of CORS-SCRO Annual conference*, June 7-9, Windsor, Ontario: 1999.
- [10] Akter T., Simonovic S.S.; A general overview of multiple objective multiple-participate decision making for flood management, www.engga.uwo.ca/research/iclr/, 2002.
- [11] Charnes A., Cooper W.W.; Management models and industrial applications of linear programming, Vol.1, John Willey, New York, 1961.
- [12] Keeney R.L., Raiffa H.; Decision with multiple objectives, cambridge university press, Cambridge: 1993.
- [13] Zeleny M.; Compromise Programming; Multiple Criteria Decision Making, J.L. Cochrone and M. Zeleny (Eds.), 1973.
- [14] Saaty, T.L.; The analytic hierarchy process; McGraw-Hill, New York: 1980.