

بررسی گزینه های مختلف انتقال مدیریت آبیاری با بکارگیری مدل TOPSIS بر اساس اطلاعات دریافتی از گروه (گروه بندی مجدد)

عادل دحیماوی

کارشناس ارشد آبیاری وزهکشی-سازمان آب وبرق خوزستان

adeldahimavi@yahoo.com

فتح ا... داوری دهکردی

معاونت حفاظت وبهره برداری از منابع آب سازمان آب وبرق خوزستان

فرهاد خدری

کارشناس ارشد آبیاری وزهکشی-سازمان آب وبرق خوزستان

وحیدچناری

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم وتحقیقات خوزستان

محمد الباجی

استادیار دانشگاه شهید چمران-دانشکده مهندسی علوم آب

چکیده

لزوم اولویت بندی طرح ها و پروژه های ملی و منطقه ای به دلیل محدودیت منابع مالی و میزان بازگشت سرمایه گذاری بسیار مهم می باشد. وجود پروژه های ناتمام در کشور و عدم توانائی دولت در تامین بودجه لازم برای اتمام یا مدیریت این پروژه ها، سبب شده است تا موضوع اولویت بندی اجرای طرح ها و برنامه های مدیریت در بخش آب و آبیاری، اهمیتی بیش از پیش پیدا کند. در این راستا، استفاده از یک روش علمی تصمیم گیری، در سطح استانها و حتی کشور، کاملاً ضروری به نظر می رسد. اولویت بندی برنامه ها و پروژه ها در هر دو بخش مدیریتی و اجرایی، به عوامل کمی و کیفی زیادی که شاخص ها نامیده می شوند، بستگی دارد. در این تحقیق، شاخص های مورد نظر مسئولین و کشاورزان در ایده آل ترین شرایط مدیریت و بهره برداری از شبکه های آبیاری وزهکشی جمع آوری شده و از بین آنها، شاخص های مهم و تاثیرگذار انتخاب گردیده است. در مرحله بعدی کلیه این شاخص ها نسبت به هم بطریقه زوجی (دوبه دو) مورد مقایسه قرار گرفتند. با استفاده از ماتریسهای پنجگانه بدست آمده از مقایسات زوجی و باکمک روابط جبر ماتریسی و بکارگیری نرم افزارهای تخصصی، اوزان و اهمیت نسبی شاخص ها مشخص گردید. در مرحله بعد، مدل **TOPSIS** از بین روشهای چهارده گانه علمی تصمیم گیری، جهت تعیین جهت تعیین رتبه هریک از گزینه های حمایتی از تشکلهای آب بران، انتخاب گردید.

واژه های کلیدی: مدل TOPSIS متغیرهای چندمعیاره، اولویت بندی، شبکه های آبیاری وزهکشی، مدیریت آبیاری، پایداری تشکلهای

۱. مقدمه

پژوهش عملیات، فرایندی برای تصمیم‌گیری بر مبنای روش علمی است که در آن به مقدار قابل ملاحظه‌ای از تجزیه و تحلیل‌های کمی استفاده می‌شود. آنچه موضوع اصلی پژوهش عملیات را تشکیل می‌دهد، در اصل تصمیم‌گیری و حل مسئله در مدیریت است. اتخاذ تصمیم نیازمند نوعی تجزیه و تحلیل کمی بوده که بدون توجه به چگونگی کاربرد مدل و مدل سازی انجام پذیر نمی‌باشد. تصمیم‌گیری عموماً با پنج گام زیر همراه است:

۱- شناسایی و تعریف مسئله

۲- تعیین مجموعه‌ای از راه‌حلهای قابل جایگزین (گزینه‌ها)

۳- تعیین شاخص یا شاخصهایی که برای ارزشیابی گزینه‌ها استفاده می‌شود.

۴- ارزشیابی گزینه‌ها

۵- انتخاب گزینه

تعیین رتبه هر یک از طرحهای آبیاری و زهکشی مشارکت مردمی سازمان آب و برق خوزستان، مسئله اصلی این تحقیق میباشد. در این مقاله، طرحهای آماده اجرای سازمان آب و برق خوزستان در مناطق مختلف استان به عنوان گزینه‌های انتخابی ما هستند. در مرحله بعدی، شاخصهای مورد نظر مسئولین در سازمان آب و برق خوزستان و کشاورزان محدوده طرحها بایستی تعریف شده تا براساس آنها، رتبه بندی نهائی طرحها حاصل شود.

۲. تعریف روش های MADM

روش های MADM، در حل مسائل دنیای واقعی بسادگی قابل فهم و استفاده می باشند. این روش ها را می توان در قالب منطق روش، ضابطه اصلی، مراحل انجام کار، نیازمندی های روش، مواقع مورد استفاده، مزایا و معایب روش و ابداع کننده آن تعریف نمود.

با توجه به افزایش تعداد روش های علمی تصمیم گیری و اصلاحاتی که با گذشت زمان در روش های قدیمی صورت می گیرد، به منظور بکارگیری روش مناسب با ماهیت مسئله، لازم است که این مدل ها دقیقاً مورد بررسی قرار گرفته و تحلیل مقایسه ای بین آنها انجام شود تا برتری و ضعف آنها در مقابل هم مشخص گردد.

ذکر این نکته ضروری است که، برای استفاده از هر تکنیک تصمیم گیری (که به شکل کمی انتخاب گزینه برتر را از میان گزینه های موجود مورد بررسی قرار می دهد)، سه مرحله مشخص وجود دارد، این مراحل عبارتند از:

۱- تعیین شاخص های مربوط به مسئله خاص و گزینه هایی که امکان انتخاب شدن را دارند.

۲- تعیین مقدار عددی برای اهمیت نسبی شاخص ها نسبت به یکدیگر و کمی کردن نتایج هر گزینه با توجه به شاخصی که برای انتخاب آن مورد استفاده قرار گرفته است.

۳- پردازش داده های کمی به دست آمده، برای مشخص کردن رتبه هر گزینه قابل انتخاب.

برای پیگیری این هدف مسئله ای با مشخصات زیر را مورد بررسی قرار می دهیم:

تعداد گزینه های قابل انتخاب، (M) در نظر گرفته شده و به عنوان مثال (A_1, A_2, \dots, A_M) معرفی می شوند. برای این گزینه ها، تعدادی معیار (N) نیز تعریف می گردد. اگر فرضیات مسئله به صورت (C_1, C_2, \dots, C_N) به عنوان اطلاعات اولیه وجود داشته باشند، میتوان ماتریس تصمیم گیری را تشکیل داد و با بکار گیری مدل مناسب، به اولویت بندی این گزینه ها پرداخت.

در این شرایط، مسئله اساسی رتبه بندی تمام گزینه های ممکن می باشد. با توجه به ارجحیت هر کدام از گزینه ها، شرایطی بوجود می آید که تمام معیارهای تصمیم گیری بطور همزمان در فرایند تصمیم گیری دخالت داده شوند.

۳. معرفی مدل های تصمیم گیری چند معیاره (MCDM)

این مدلها به دو دسته تقسیم بندی میشوند:

۱- مدل های چند هدفه MODM

۲- مدل‌های چند شاخصه MADM

مدل‌های چند هدفه به منظور طراحی بکار میروند بطوریکه هدف اصلی در این مدلها عبارت است از بهینه کردن تابع کلی مطلوبیت برای تصمیم گیرنده میباشد. بنا براین، این مدلها با مسائلی که از قبل برای آنها تعدادی گزینه تبیین شده باشد، مرتبط نیستند.

مدل‌های چند شاخصه به منظور انتخاب گزینه برتر مورد استفاده قرار می گیرند. از نقطه نظر علمی، مدل چند شاخصه با مسائلی که از قبل تعداد گزینه ها در آن تعیین شده باشند مرتبط است و تصمیم گیرنده تعداد محدودی عملیات زنجیروار را انتخاب، اولویت بندی و رتبه بندی میکند. (محمد جواد اصغر پور، ۱۳۷۷) تقریباً " همه مسائل تصمیم گیری دارای چندین معیار هستند که این معیارها باهم متفاوت هستند. بطور کلی روشهای MADM به دنبال ارزیابی یک مجموعه از گزینه ها با توجه به مجموعه ای از معیارهاست که در ادامه، چگونگی جمع آوری و نوع اطلاعات لازم و چگونگی پردازش آنها در قالب مدل‌های MCDM بررسی خواهد شد.

۴. ماتریس تصمیم گیری

یک مسئله تصمیم گیری چند شاخصه، به راحتی قابل طرح در قالب یک ماتریس می باشد. یک ماتریس تصمیم گیری نوعی (A) ماتریسی با ابعاد (MxN) می باشد که عناصر آن بیانگر موقعیت گزینه A_i با لحاظ کردن شاخص C_j می باشد همچنین i و j به شرح زیر است:

$$i = 1, 2, 3, \dots, M$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, N$$

همچنین فرض می شود که تصمیم گیرنده DM اهمیت نسبی هر دو شاخص را نیز مشخص می کند که با W_j بر ای $j=1, 2, \dots, N$ نمایش داده می شود. تمامی این اطلاعات در قالب یک ماتریس تصمیم گیری به بهترین شکل ممکن خلاصه و ارائه می شوند، با توجه به این توضیحات، یک مسئله عمومی MCDM به شکل زیر خلاصه می شود:

	C_1	C_2	C_3	...	C_N
	W_1	W_2	W_3	...	W_N
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	...	a_{1N}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	...	a_{2N}
A_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	...	a_{3N}
.
A_M	a_{M1}	a_{M2}	a_{M3}	.	a_{MN}

شکل فوق ماتریس تصمیم گیری در یک مسئله فرضی با (M) گزینه و N معیار را نمایش می دهد در ادامه برای مجموعه $\{A_i, \text{for } i=1, 2, 3, \dots, M\}$ بعنوان مجموعه ای از تعداد محدودی از گزینه های قابل انتخاب در نظر می گیریم و G را با مشخصات $\{g_j, \text{for } (j=1, 2, 3, \dots, N)\}$ بعنوان یک مجموعه از آرمانها در نظر می گیریم که مطلوبیت هر کدام از گزینه ها با آن سنجیده می شود. A^* بعنوان گزینه بهینه با توجه به اینکه بالاترین درجه مقبولیت را داشته باشد.

۵. تعیین شاخص های تأثیر گذار در انتخاب طرحها

با مطالعه دستورالعملهای مختلف صادره از وزارت نیرو و نیز بحث و گفتگو با کارشناسان ارشد وزارت نیرو و نیز با عنایت به تجارب اجرایی نگارنده در مدیریت نظامهای بهره برداری موفق در حوزه عمل سازمان آب و برق خوزستان، شاخص های موردنظر مسئولین و کشاورزان در دو گروه مجزا گردآوری شده و پس از انجام مصاحبه های ساختار یافته با مسئولین و کشاورزان و با محاسبه امتیازات اکتسابی، شاخصهای تاثیر گذار از نظر این دو دیدگاه بشرح جداول ۱ و ۲ بدست معرفی شدند.

جدول ۱ - شاخصهای واقعی تأثیرگذار در تعیین گزینه حمایتی مناسب از تشکلهای از نگاه مسئولین بخش آب

ردیف	نام اختصاری	عنوان و شرح شاخص
۱	T _۱	تسهیل در فراهم سازی مقدمات اجرای اصل ۴۴
۲	T _۲	تحقق مکانیسم نسبت هزینه به فایده در مدیریت تعاونی
۳	T _۳	نگهداری و حفاظت از ساختمان شبکه های آبیاری
۴	T _۴	کاهش مسائل و مشکلات حقوقی و قضائی
۵	T _۵	تسریع در جمع آوری آب بهای زراعی
۶	T _۶	کاهش تلفات آبیاری
۷	T _۷	تسریع در دسته بندی اطلاعات مربوط به نیاز آبی قطعات زراعی
۸	T _۸	تسریع در اشاعه ایده های نوین در سطح شبکه ها
۹	T _۹	مشارکت مالی کشاورزان در تجهیز،نوسازی و توسعه شبکه ها
۱۰	T _{۱۰}	کاهش اختلافات محلی در شرایط خاص مانند اجرای مکانیسم نوبت بندی
۱۱	T _{۱۱}	کاهش تصدیگری دولتی
۱۲	T _{۱۲}	تسریع در آموزشهای تخصصی
۱۳	T _{۱۳}	ایجاد ارتباط مستمر با ارگانهای مرتبط از قبیل جهادکشاورزی و...

جدول ۲- شاخصهای واقعی تأثیرگذار در تعیین گزینه حمایتی مناسب از تشکلهای از نگاه کشاورزان محلی

ردیف	نام اختصاری	عنوان شاخص
۱	C _۱	بالا رفتن میزان اعتماد بنفوس زارعین محلی و ایجاد حس مسئولیت پذیری
۲	C _۲	فراهم شدن توسعه برنامه های هدفمند جهت تقویت بنیه مالی تعاونیها
۳	C _۳	توجه به عادات و رسوم محلی بهره برداران محدوده شبکه ها
۴	C _۴	دسته بندی نیازها و خواستههای جامعه روستائی
۵	C _۵	اجرای برنامه عادلانه توزیع آب بین زارعین به تناسب برنامه های مدیریتی
۶	C _۶	کاهش اختلافات محلی
۷	C _۷	ایجاد اشتغال مولد و گسترش فعالیتهای جنبی کشاورزی
۸	C _۸	توسعه و تقویت برنامه های به زراعی
۹	C _۹	ایجاد انگیزه در جامعه روستائی به منظور کشت گیاهان زینتی و صنعتی در کنار کشتهای رایج
۱۰	C _{۱۰}	ایجاد بستر مناسب جهت حرکت بسوی ایجاد اتحادیه های آب بران
۱۱	C _{۱۱}	بالا رفتن راندمان تولید در روستا
۱۲	C _{۱۲}	تقویت حس اعتماد بین برنامه ریزان و کشاورزان

۶. انجام مقایسات زوجی شاخصها

در مقایسه زوجی ، هدف این است که میزان اهمیت یک شاخص نسبت به شاخص دیگر ، فارغ از هر گونه تأثیرپذیری از سایر شاخصها ، سنجیده شود . در واقع هدف از این مقایسه ، سنجش میزان ترجیحی است که فرد به یک شاخص نسبت به شاخص دوم می دهد . این ترجیح می تواند از ترجیح یکسان (دارای اهمیت یکسان - بی تفاوت نسبت به هم) تا ترجیح کاملاً اکید تغییر نماید. در این تحقیق پرسشنامه دیگری طراحی شد که در آن شاخصها دو به دو مورد مقایسه قرار گرفته اند. سپس این پرسشنامه بین مسئولین و کشاورزان تقسیم شد که پس انجام این مقایسات توسط این دو گروه ، داده های بدست آمده بصورت

دو ماتریس مقایسات زوجی بدست آمد. در نتیجه ماتریس بدست آمده از مقایسه زوجی شاخصها توسط مسئولین بقرار ذیل بدست آمد:

T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9	T_{10}	T_{11}	T_{12}	T_{13}		
T_1	۱	۵	۵	۳	۱	۱/۳	۳	۱	۱	۵	۲	۲	۵	
T_2	۱/۵	۱	۳	۱	۱/۳	۱	۱/۳	۱	۱/۳	۱/۲	۱/۳	۱/۳	۳	
T_3	۱/۵	۱/۳	۱	۱/۳	۱/۵	۱/۳	۱/۲	۱/۳	۱/۵	۱/۳	۱	۱/۳	۱/۳	
T_4	۱/۳	۱	۳	۱	۱	۱/۲	۱/۳	۱/۵	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱/۵	۱/۳	
T_5		۱	۳	۵	۱	۱	۱	۳	۱/۳	۱	۱	۳	۱	۳
T_6		۳	۱	۳	۲	۱	۱	۳	۱/۳	۱/۲	۳	۳	۱	۳
T_7	۱/۳	۳	۲	۳	۱/۳	۱/۳	۱	۱/۳	۳	۴	۳	۱	۳	
T_8	۱	۱	۳	۵	۳	۳	۳	۱	۳	۳	۵	۱	۳	
T_9	۱	۳	۵	۳	۱	۲	۱/۳	۱/۳	۱	۱	۵	۱	۴	
T_{10}	۱/۵	۲	۳	۲	۱	۱/۳	۱/۴	۱/۳	۱	۱	۳	۱/۳	۳	
T_{11}	۱/۲	۳	۱	۲	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۵	۱/۵	۱/۳	۱	۱/۵	۱	
T_{12}	۱/۲	۳	۳	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۳	۵	۱	۳	
T_{13}	۱/۳	۱/۳	۳	۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۴	۱/۳	۱	۱/۳	۱	

همچنین ماتریس حاصل شده از قضاوت‌های جامعه روستائی نیز بدین قرار بدست آمد:

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}
C_1	۱	۱/۴	۳	۱	۱/۴	۱/۶	۱/۳	۵	۱/۵	۱	۳	۱/۵
C_2	۴	۱	۳	۵	۱	۱/۵	۱/۳	۷	۱/۷	۵	۱	۱/۵
C_3	۱/۳	۱/۳	۱	۱/۵	۱/۳	۱/۵	۱/۳	۱	۱/۷	۱	۱/۵	۱/۷
C_4	۱	۱/۵	۵	۱	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۵	۱/۶	۳	۱	۱/۷
C_5	۴	۱	۳	۷	۱	۱/۵	۱/۴	۹	۱/۵	۷	۸	۱/۷
C_6	۶	۵	۵	۵	۵	۱	۹	۹	۵	۹	۷	۵
C_7	۳	۳	۳	۳	۴	۱/۹	۱	۷	۱/۵	۷	۳	۱/۷
C_8	۱/۵	۱/۷	۱	۱/۵	۱/۹	۱/۹	۱/۷	۱	۱/۹	۱/۶	۱/۵	۱/۹
C_9	۵	۷	۷	۶	۵	۱/۵	۵	۷	۱	۹	۹	۱
C_{10}	۱	۱/۵	۱	۱/۳	۱/۷	۱/۹	۱/۷	۱	۱/۹	۱	۱/۵	۱/۷
C_{11}	۱/۳	۱	۵	۱	۱/۸	۱/۷	۱/۳	۵	۱/۹	۳	۱	۱/۷
C_{12}	۱	۳	۶	۸	۶	۱/۴	۶	۸	۱	۵	۶	۱

۷. محاسبه اوزان (W_j) شاخصها

هریک از شاخصها دارای وزن متناسب با اهمیت آن نسبت به دیگر شاخصها دارد که در این تحقیق ماتریسهای بدست آمده کاملاً "ناسازگار هستند. به عنوان مثال در ماتریس مدیریتها داریم:

$$a_{۸۶} * a_{۶۹} \neq a_{۸۹}$$

$$3 \neq 1/2 * (3)$$

بنابراین برای محاسبه وزن شاخصها از روش بردار ویژه استفاده میکنیم. این روش را با استفاده از نرم افزار ریاضی Maple بکار برده و وزن شاخصها را محاسبه مینماییم. پس از انجام محاسبات لازم، اوزان شاخصها بشرح جداول ۳ و ۴ بدست آمدند:

جدول ۳ - اوزان محاسبه شده شاخصهای مسئولین

عنوان گروه	اوزان محاسبه شده شاخصها w_1												
	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}	t_{13}
مسئولین	۰.۱۲۹	۰.۰۴۶	۰.۰۲۲	۰.۰۲	۰.۰۹۳	۰.۱۰۷	۰.۰۹	۰.۱۵۱	۰.۰۹۵	۰.۰۵۶	۰.۰۳۶	۰.۱۰۸	۰.۰۳۳

جدول ۴ - اوزان محاسبه شده شاخصهای کشاورزان

عنوان گروه	اوزان محاسبه شده شاخصها w_1											
	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	c_9	c_{10}	c_{11}	c_{12}
کشاورزان	۰.۰۳۱	۰.۰۵۴	۰.۰۱۶	۰.۰۳	۰.۰۷۵	۰.۲۹	۰.۰۷۹	۰.۰۱۱	۰.۱۷۳	۰.۰۱۴	۰.۰۲۹	۰.۱۸۵

۸. روش TOPSIS

روش TOPSIS توسط هوانگ و یون ۱۹۸۱ به عنوان گزینه ای در مقابل روش ELECTRE ارائه شده است. اصل اساسی در روش TOPSIS برای گزینه بهتر، این است که آن انتخاب حداقل فاصله را با گزینه ایده آل و حداکثر فاصله را با نقطه مقابل ایده آل داشته باشد. در روش TOPSIS فرض بر این است که هر معیار تمایل به افزایش یا کاهش مطلوبیت بصورت منوتونیک B دارد. لذا تعیین موقعیت گزینه های ایده ال مثبت و منفی امکان پذیر است. روش محاسبه فاصله هندسی برای ارزشیابی میزان نزدیکی نسبی گزینه های مختلف به گزینه ایده آل مورد استفاده قرار می گیرد. رتبه بندی گزینه ها در این روش بر اساس ترجیحات تصمیم گیرنده و با توجه به مقایسه ای است که در خصوص فاصله نسبی گزینه ها از حالت بهینه انجام می شود. روش TOPSIS ماتریس تصمیم گیری زیر را با توجه به تعداد M گزینه و N معیار برای تصمیم گیری ارزیابی می کند.

$$D = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2n} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & \dots & X_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{m3} & \dots & X_{mn} \end{pmatrix}$$

عنصر X_{ij} از ماتریس بالا وضعیت گزینه (i) را با توجه به شاخص (j)

مشخص می کند. در ادامه مراحل متوالی اجرای روش TOPSIS جهت ایجاد تصویر روشنی از مکانیزم محاسباتی مدل ارائه می گردد:

گام اول : نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم گیری

در روش TOPSIS همانند روش ELECTRE سعی می شود که شاخص ها یا ویژگی های متعددی که در فرایند تصمیم گیری لحاظ می شوند بدون واحد باشند . یک عنصر نوعی از ماتریس تصمیم گیری نرمالیز شده R, به شکل زیر محاسبه می شود :

3-17

$$r_{ij} = [X_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m (X_{ij})^2}]$$

گام دوم : تعیین وزن

در این مرحله به عناصر ماتریس تصمیم گیری نرمالیز شده توسط تصمیم گیرنده، وزن خاصی اختصاص داده می شود و پس از مشخص شدن وزن ها می توان ماتریس تصمیم گیری موزون را به شکل زیر نمایش داد :

$$W = [w_1, w_2, w_3, \dots, w_n], \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$\begin{matrix} W_{1r11} & W_{2r12} & W_{3r13} & \dots & w_{nm} \\ W_{1r21} & W_{2r22} & W_{3r23} & \dots & w_{m2n} \\ W_{1r31} & W_{2r32} & W_{3r33} & \dots & w_{n3m} \end{matrix}$$

$$X = \dots\dots\dots$$

$$W_{1m1} \quad W_{2m2} \quad W_{3m3} \quad \dots \quad w_{mnm}$$

گام سوم : تعیین جواب های ایده آل مثبت و منفی

راه حل های ایده آل مثبت و منفی به ترتیب A^* و A^- نمایش داده شده و به شکل زیر تعریف می شوند :

$$A^* = \{(\max v_{ij}/i \in J), (\min v_{ij}/j \in \bar{I}) / i=1, 2, 3, \dots, M\} = \{V_1^*, V_2^*, V_3^*, \dots, V_n^*\}$$

$$A^- = \{(\max v_{ij}/i \in J), (\min v_{ij}/j \in \bar{I}) / i=1, 2, 3, \dots, M\} = \{V_1^-, V_2^-, V_3^-, \dots, V_n^-\}$$

با توجه به اینکه :

$$J = \{j = 1, 2, 3, \dots, N / \text{معیارهای مربوط به منافع گزینه ها}\}$$

$$\bar{I} = \{j = 1, 2, 3, \dots, N / \text{معیارهای مربوط به هزینه گزینه ها}\}$$

در معیارهایی که منافع ناشی از انتخاب یک گزینه را نشان می دهند، تصمیم گیرنده تمایل دارد که بالاترین مقادیر را کسب نماید در مقابل آن، معیارهایی که هزینه های ناشی از یک انتخاب را مشخص می کنند تمایل تصمیم گیرنده به پائین بودن این شاخص ها است با این توضیح تعریف ارائه شده برای A^* مشخص می شود که A^* گزینه ایده آل تصمیم گیرنده می باشد .

همچنین تعریف ارائه شده برای A^- مشخص کننده گزینه ای است که کمترین مقدار مطلوبیت را برای تصمیم گیرنده به همراه دارد .

گام چهارم: در این مرحله، روش فاصله هندسی N بعدی برای اندازه گیری میزان تفاوت گزینه ها، از گزینه های ایده آل مثبت و منفی بکار گرفته می شود.

$$S_i^* = (\sum (v_{ij} - v_j^*)^2)^{1/2}, i = 1, 2, 3, \dots, M$$

$$S_i^- = (\sum (v_{ij} - v_j^-)^2)^{1/2}, i = 1, 2, 3, \dots, M$$

S_i^- مشخص کننده تفاوت گزینه ها از گزینه ایده آل مثبت است.

S_i^* میزان تفاوت گزینه های ممکن را از گزینه ایده آل منفی مشخص می کند.

گام پنجم: محاسبه میزان نزدیکی به گزینه ایده آل

نزدیکی گزینه ای مانند A_i به گزینه ایده آل به شکل زیر تعریف می شود:

$$C_i^* = S_i^- / (S_i^* + S_i^-), 0 \leq C_i^* \leq 1, i = 1, 2, 3, \dots, M$$

مشخص است که هر گاه $C_i^* = 1$ باشد به معنای انطباق دو گزینه A_i و A^* خواهد بود و $C_i^* = 0$ اگر A_i بر A^- منطبق باشد.

گام ششم: رتبه بندی

با توجه به روند طی شده و C_i^- محاسباتی، می توان بهترین گزینه را در کوتاه ترین فاصله از هدف، انتخاب نمود. رابطه بین گزینه های مختلف در این روش نشان می دهد که گزینه ای که کمترین فاصله را با گزینه ایده آل دارد الزاماً حداکثر فاصله را با گزینه ایده آل منفی خواهد داشت.

ذکر این نکته ضروری است که یکی از مراحل اساسی در بکارگیری اغلب روش های تصمیم گیری چند معیاره، برآورد دقیق اطلاعات لازم برای استفاده در مدل است. اهمیت این مسئله مخصوصاً در شرایطی مشخص می گردد که روش هایی جهت استخراج اطلاعات کیفی از تصمیم گیرنده مورد نظر می باشند. در اکثر مواقع اطلاعات کیفی به شکل ارقام قابل فهم نیستند. بعنوان مثال ارزش گزینه (I) ام در یک مسئله تصمیم گیری خاص در ارتباط با معیار پیامدهای سیاسی مرتب بر انتخاب آن گزینه چیست؟ اگر چه اطلاع از ابعاد سیاسی انتخاب یک گزینه همانند مثال بالا اهمیت زیادی در اخذ تصمیم صحیح دارد و لیکن کمی کردن اطلاعات موجود در این زمینه اگر غیرممکن نباشد خیلی سخت خواهد بود. در اغلب روش های تصمیم گیری هدف تعیین اهمیت نسبی یا وزن گزینه های موجود با لحاظ کردن هر کدام از معیارهاست. روشی که بر پایه مقایسه های زوجی بوسیله «ساتی» در سال ۱۹۸۰ ارائه شد مدت مدیدی در کانون توجه پژوهشگران قرار داشت. مقایسه زوجی در واقع اهمیت نسبی گزینه ها را با در نظر گرفتن هر کدام از معیارهای مسئله مشخص می کند.

تصمیم گیرنده در این روش ناگزیر است که نظر خود را در مورد رد گزینه ای که از نقطه نظر لحاظ کمی از معیارهای تصمیم گیری مقایسه می شود در یک زمان ابراز کند. بطور معمول تصمیم گیرنده ناگزیر است که انتخاب پاسخ یک مقایسه زوجی را از بین ۱۰ الی ۱۷ حالت مجزایی که ممکن است رخ دهد انجام دهد. هر انتخاب یک عبارت کلامی می باشد. برای مثال برخی از عبارت کلامی عبارتند از:

"A خیلی مهمتر از B" یا "A دارای اهمیتی معادل B" است یا "A کمی بیش از B" اهمیت دارد و الی آخر. تمرکز ما در این قسمت بر روی جمله بندی این عبارت نیست بلکه توجه اصلی بر روی ارزش های کمی است که می توان به هر کدام از این عبارات اختصاص داد.

برخی از دیگر روش های موجود در حوزه MCDM به شرح زیر می باشند که بطور مختصر مورد بررسی قرار می گیرند. (ابراهیمی، ۱۳۷۶)

جهت ارزیابی و امتیازدهی طرحهای آبیاری و زهکشی مشارکت مردمی، بر اساس شاخصهای ۱۳ گانه موردنظر مسئولین و نیز عوامل ۱۲ گانه موردنظر کشاورزان، طرحهای ذیل مناسب تشخیص داده شده اند:

۹. طرح‌های منتخب آبیاری و زهکشی جهت تعیین اولویت بندی اجرا

جدول ۵ - گزینه های حمایتی از تعاونی

ردیف	شرح گزینه حمایتی	علامت اختصاری
۱	تحويل آب به صورت حجمی به تعاونی و نظارت بر مکانیسم مدیریت آبیاری به تناسب پیشرفت برنامه	W.V.C
۲	عقد قرارداد بهره برداری از شبکه با تعاونی بر اساس سطح هکتار	W.H.C
۳	حمایتهای مالی مقطعی از تعاونی به تناسب پیشرفت آن در برنامه های آموزشی ومدیریتی	W.M.C
۴	تخصیص درصدی از آب بها به تعاونی	W.D.C
۵	عقد قرارداد بهره برداری مقطوع با تعاونی و واگذاری خدمات مقطعی از قبیل تعمیرات کانالهاو...به تعاونی جهت حمایت مالی بیشتر	W.S.C
۶	معافیت تعاونی از مالیاتهای قانونی و عقد قرارداد مقطوع خدمات آبیاری بر اساس سطح زیر کشت	W.X.C

۱۰. مقایسه طرحها نسبت به شاخصهای موردنظر مسئولین و کشاورزان و بدست آوردن ماتریس

تصمیم گیری

امتیازگذاری جهت هر یک از عوامل ، نسبت به طرحها می تواند از طرف یک یا چند نفر افراد متخصص و مجرب صورت پذیرد که در این راستا پرسشنامه شماره ۳ طراحی گردید که در آن با طرح ۱۳ سؤال از مسئولین خواسته شده است که اهمیت هر یک از شاخصها را نسبت به طرحها بیان نمایند.درنهایت پس از جمع آوری اطلاعات استخراجی،ماتریسهای تصمیم گیری مربوط به مسئولین وکشاورزان بر اساس جداول ۶و۶ بدست آمد.

۱۱.تشکیل ماتریس تصمیم گیری مسئولین

شاخصها گزینه‌ها	T _۱	T _۲	T _۳	T _۴	T _۵	T _۶	T _۷	T _۸	T _۹	T _{۱۰}	T _{۱۱}	T _{۱۲}	T _{۱۳}
W.V.C	۰.۵	۰.۷۵	۱	۰.۵	۰.۲۲۲	۰.۷۵	۰.۷۱	۰.۸۷۵	۰.۴	۰.۷۷۷	۰.۵۵	۰.۸۸	۰.۶۲۵
W.H.C	۰.۶۲۵	۰.۷۵	۰.۸۷۵	۰.۵	۰.۱۸۴	۰.۷۵	۰.۶۵۲	۰.۷۵	۰.۴	۰.۷۶	۰.۵۵	۰.۸۸	۰.۶۲۵
W.M.C	۱	۱	۱	۱	۰.۲۳۹	۰.۸۷۵	۰.۹۴۲	۱	۰.۸۶	۰.۸۲۳	۱	۱	۰.۸۷۵
W.D.C	۱	۰.۸۷۵	۱	۱	۱	۱	۰.۷۵۳	۱	۱	۰.۸۷۵	۰.۷۷	۱	۱
W.S.C	۰.۸۷۵	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۲۰۵	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۶۶	۱	۰.۷۷	۰.۷۷	۰.۷۵
W.X.C	۰.۸۷۵	۰.۷۵	۰.۸۷۵	۰.۷۵	۰.۳۲۸	۰.۶۲۵	۰.۶۹۵	۰.۸۷۵	۱	۰.۸۷۵	۰.۷۷	۰.۸۸	۰.۸۷۵

شاخصها گزینه‌ها	C _۱	C _۲	C _۳	C _۴	C _۵	C _۶	C _۷	C _۸	C _۹	C _{۱۰}	C _{۱۱}	C _{۱۲}	C _{۱۳}
W.V.C	۰.۸۷۵	۰.۸	۰.۷۵	۰.۸۷۵	۰.۸۸	۰.۸۷۵	۰.۸۸	۰.۵۵	۰.۸۷۵	۰.۷۱۴	۰.۷۱۴	۰.۷۸	
W.H.C	۱	۰.۸	۰.۶۲۵	۰.۸۷۵	۰.۸۸	۰.۷۵	۰.۸۸	۰.۴۴	۰.۸۷۵	۰.۸۶	۰.۸۶	۰.۷۸	
W.M.C	۰.۸۷۵	۰.۵	۰.۸۷۵	۰.۸۷۵	۱	۱	۱	۰.۸۸	۱	۱	۱	۱	
W.D.C	۰.۸۷۵	۰.۶۶	۱	۱	۱	۰.۸۷۵	۰.۸۸	۱	۱	۰.۸۶	۰.۸۶	۰.۸۹	
W.S.C	۰.۸۷۵	۰.۵	۰.۸۷۵	۰.۸۷۵	۰.۷۷	۰.۷۵	۰.۸۸	۰.۷۷	۰.۸۷۵	۰.۸۶	۰.۷۱۴	۰.۷۸	
W.X.C	۱	۱	۰.۷۵	۰.۸۷۵	۰.۶۶	۰.۸۷۵	۰.۷۷	۰.۶۶	۰.۸۷۵	۱	۰.۸۶	۰.۷۸	

۱۱. کاربرد مدل TOPSIS

با توجه به رابطه ۱ و یافته های بدست آمده در جداول ۳ و ۴ (اوزان شاخصها)، اولویت بندی دو دیدگاه نسبت به گزینه های حمایتی مطرح شده بر اساس روابط جبر ماتریسی بدین شکل محاسبه می گردد:

اولویت بندی از دیدگاه کشاورزان

امتیاز بدست آمده گزینه ها از AHP	گزینه حمایتی	ردیف
۰.۹۵۵	W.D.C	۱
۰.۸۹۳	W.S.C	۲
۰.۸۳	W.X.C	۳
۰.۸۲۹	W.H.C	۴
۰.۸۰۱	W.M.C	۵
۰.۷۷۶	W.V.C	۶

اولویت بندی از دیدگاه مسئولین

امتیاز بدست آمده گزینه ها از AHP	گزینه حمایتی	ردیف
۰.۹۴۹	W.V.C	۱
۰.۸۷۵	W.M.C	۲
۰.۷۷۳	W.X.C	۳
۰.۷۱۸	W.H.C	۴
۰.۶۴	W.S.C	۵
۰.۶۲۹	W.D.C	۶

۱۲. تحلیل یافته ها

محاسبات بدست آمده نشان می دهد که دیدگاه مسئولین بیشتر بسوی مسائل زیربنائی فرآیند انتقال مدیریت آبیاری به تشکلهای آب بران معطوف شده و اعتقاد به بهبود الگوی مصرف با نهادینه ساختن موضوعاتی چون تحویل آب حجمی و کاهش تلفات آبیاری و حمایتهای مقطعی از تعاونی دارند. تعاونیهای آب بران بایستی با اتخاذ یک برنامه راهبردی، بتوانند، با یک حجم مشخصی آب و اعمال مدیریت اصولی توزیع، سطوح زیر کشت را توسعه داده و از این راه بر درآمدهای خود بیفزایند. همچنین نتایج محاسبات بدست آمده از قضاوتهای مسئولین حاکیست که، انتقال مدیریت آبیاری باید به معنای واقعی کلمه صورت پذیرد و نگاه تعاونی به کمکهای دولتی جای خود را به خوداتکائی ناشی از اعمال صحیح مدیریت مصرف بدهد. درست در نقطه مقابل خواست مسئولین، نتایج بدست آمده از قضاوتهای کشاورزان نشان دهنده تفاوت در دو دیدگاه است. کشاورزان در مراحل اولیه اجرای فرآیند انتقال مدیریت آبیاری به تشکلهای آب بران، ترجیح می دهند که کمکهای دولت بایست ملموس و عینی

بوده و مهمترین گزینه حمایتی را، کمکهای مستقیم دولتی به تعاونی می دانند بنظر می رسد که تفاوت آشکار در دو دیدگاه را می توان با اتخاذ یک راهبرد ترویجی بلند مدت به حداقل رساند تا در رسیدن به اهداف، چالشهای جانبی، منجر به تعطیل برنامه نگردد.

۱۳. پیشنهادات

در خاتمه، با توجه به نتایج بدست آمده، پیشنهادهایی در دو زمینه اجرائی و پژوهشی ارائه می گردد.

الف- پیشنهادهای اجرائی

- ۱- روش های بکار رفته در این تحقیق که با استفاده از نظر سنجی ها به عمل آمده از کشاورزان و مسئولین صورت پذیرفته است، باید مورد توجه و استفاده عملی قرار گیرد
- ۲- با توجه به محدودیت منابع سرمایه گذاری در کشور و از سویی لزوم اجرای طرح های متعدد در زمینه های مختلف، اولویت بندی طرحها باید از سوی سازمان برنامه و بودجه انجام شود و روش اولویت بندی طرح ها با توجه به کلیه عوامل کمی و کیفی، برای تمامی طرح ها و پروژه ها در بخش های مختلف اقتصادی، اجتماعی و صنعتی مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد.
- ۳- پیشنهاد می شود به منظور کاهش اثرات منفی ناشی از اجرای طرح های انتقال مدیریت آبیاری به تشکلهای، اولویت بندی آنها در مناطق مختلف بر اساس یک روش علمی ساماندهی شود.

ب- پیشنهادهای پژوهشی

- ۱- پیشنهاد می شود این روش ها در سایر زمینه ها مشروط بر اینکه در تعریف شاخص ها و عوامل واقعی تاثیر گذار، بررسی دقیق تری صورت داد و تغییراتی در آنها ایجاد کرد. بطور مثال در مطالعات....
- ۲- در زمینه اولویت بندی طرح ها و تصمیم گیری در مورد چگونگی اجرای طرح ها و پروژه ها، تاکنون تحقیق جامعی بین روش TOPSIS با سایر روش های تصمیم گیری انجام نشده است تا بتواند زمینه جدیدی برای تحقیق بوجود آورد.

ج- سایر پیشنهادهای

- ۱- در تمام فعالیت های اجرایی، مطالعاتی، خدماتی و پشتیبانی در سازمان آب و برق خوزستان، پیشنهاد می شود شاخص های تاثیر گذار به منظور پایه گذاری اصول علمی تصمیم گیری، توسط مسئولین مربوطه تعریف شوند.
- ۲- به وجود آوردن زمینه های مناسب در سامان دهی مسائل علمی تصمیم گیری توسط مسئولین رده بالای سازمان آب و برق خوزستان و ترغیب و تشویق محققان علاقمند، موجب می گردد تا نیروهای انسانی با دلسوزی فراوان بصورت فعالانه در جهت تحقق اهداف سازمان تلاش کنند و در تصمیم گیری های مدیریتی مشارکت گسترده داشته باشند.
- ۳- به رسمیت شناختن ارزش اقتصادی واقعی آب در تمام برنامه ریزیها و طرح های توسعه، توجه به قواعد و اصول اقتصادی در تصمیم گیری مربوط به طرح های ملی و استانی آب، اولویت بندی طرح ها بر اساس شاخص های اقتصادی و ملاحظات تکمیلی و محدود کردن اقدامات موردی و خارج از ضوابط و منطق تعیین شده، باعث تضمین آینده طرح ها و پروژه های توسعه منابع آب خواهد شد.
- ۴- ارتقاء سطح آگاهی های عمومی سازمان آب و برق خوزستان درباره اهمیت بکارگیری روش های علمی تصمیم گیری (توسط مدیریت آموزش سازمان)، تأثیر بسزایی در هدفمند نمودن کلیه فعالیت ها خواهد داشت.
- ۵- تبادل اطلاعات با مراکز علمی و صنعتی استان و کشور در خصوص چگونگی بکارگیری مدل های چند معیاره در زمینه های مختلف، باعث ایجاد اطلاعات تکمیلی در زمینه کاربرد این مدل ها خواهد شد.
- ۶- اعزام مستمر دوره ای کارشناسان علاقمند به مراکز مهم علمی کشور جهت آموزش و آشنایی با آخرین یافته های مدل های چند معیاره بسیار مؤثر خواهد بود.
- ۷- پیشنهاد می شود نتایج این تحقیق، از سوی سازمان آب و برق خوزستان به سازمان مدیریت منابع آب کشور و شرکت های آب منطقه ای ارسال تا مورد استفاده قرار گیرد.

۱۴. منابع و مأخذ

- ۱- آقای، رضا، ۱۳۸۰، مطالعه تطبیقی مدل‌های تصمیم‌گیری برای انتخاب استراتژی اجرای پروژه های کارشناسی عمرانی، کارشناسی ارشد، سازمان مدیریت صنعتی.
- ۲- ابراهیمی، حمید رضا، ۱۳۷۶، گزینش روش‌های آبیاری با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
- ۳- ارجمندی، رضا، ۱۳۷۸، مقاله « اثر تغییر ساختار نظام بهره برداری کشاورزی بر مدیریت آب » همایش مدیریت کشاورزان در شبکه های آبیاری، تهران
- ۴- اصغرپور، محمدجواد، ۱۳۷۷، تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، چاپ دوم، صص ۱۲۵ - ۲۶۰
- ۵- بایوردی، محمد، ۱۳۷۳، مهندسی آبیاری و روابط آب و خاک و گیاه، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ اول، صفحه ۵.
- 6- Azar , (2000) . " Multiattribute Decision - Making : Use Of Three Scoring Methods To Compare Performance Of Imaging Techniques For Breast Cancer Detection "
- 7- Chang , Y , Yeh , C .(2001) . " Evaluating Airline Competitiveness Using Multiattribute Decision Making " . Cheng Kung University , Taiwan .
- 8- Forman , E .(1998) " Desion By Objectives " . George Washington University .
- 9- Hiessl , H . Walz , R . Toussaint , D , (1997) : Design And Substainability Assessment Of Scenarios Of Urban Water Ifrastructure Systems " . ISI .
- 10- Jandric , Z . Srdjevic , B . (2000) . " Analytic Hierarchy Process In Selecting Best Groundwater Pond " . Institute For Water Management , Fculty Of Agriculcture , University Of Novisad , Yugoslavia .