



تدوین و بکارگیری یک مدل تصمیم گیری

چند معیاره در مکان یابی

(مطالعه موردی: واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی)



دکتر رضا رادفر^۱
دکتر عباس طلوعی اشلقی^۲

از صفحه ۱۲ تا ۳۴
تاریخ ارائه: ۸۷/۳/۱۰
تاریخ پذیرش: ۸۶/۳/۲۵

چکیده:

نه تنها در ایران، بلکه در سایر نقاط جهان نیز دانشگاه‌ها به علت وجود عرضه زیاد به تدریج با تقاضای کمتری روبرو می‌شوند. این ویژگی با افزایش روزافزون مراکز آموزش عالی به تدریج به مراحل بحرانی خود خواهد رسید. اما فزونی جمعیت در برخی از کشورها و نیز پدیده مهاجرت، از سوی دیگر، شناسایی عوامل موثر بر مکان یابی جهت تاسیس مراکز آموزش عالی و نیز استراتژی‌های تاسیس، توسعه، و یا تمرکز، تفکر استراتژیست‌های سطح عالی دانشگاه را به خود مشغول کرده است. الگوریتم‌های ریاضی مطرح شده در ادبیات پژوهش عملیاتی اغلب با شاخص‌های کمی درگیر بوده، و از طرفی تعداد قلیل این شاخص‌ها فضای عملیاتی بودن آن را تا حد زیادی کاهش می‌دهد، و نیز غالباً هدف آن بهینه‌سازی مکان استقرار بوده است.

۱- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران مدیریت تکنولوژی radfar@gmail.com
۲- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران فناوری اطلاعات toloie@gmail.com



در این مقاله با استفاده از یک متدولوژی تصمیم‌گیری گروهی سعی شده تا با افزایش تعداد شاخص‌ها و نیز وجود همزمان تعداد شاخص‌های کمی و کیفی از یک سو و پیدا کردن حداکثر رضایت تصمیم‌گیرندگان به جای بهینه‌سازی از سوی دیگر به یک راه کار عملی دست پیدا کنیم. از آنجا که تعداد وجود دانشگاه و تفاوت در چگالی تراکم دانشگاه در استان‌های مختلف کشور ایران به عنوان یک مساله مهم همسو با توسعه در ایران مطرح شده است و نیز تمایل دانشگاه آزاد اسلامی برای مطالعات علمی در این حوزه، مطالعه موردی دانشگاه آزاد اسلامی انتخاب شده است.

واژگان کلیدی: مکان‌یابی، مدیریت استراتژیک، مدل‌سازی ریاضی، تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، تصمیم‌گیری گروهی.

مقدمه :

مکان‌یابی و اهمیت آن

مساله مکان‌یابی یکی از عمیق‌ترین و جالب‌ترین مسائل در قلب علم تحقیق در عملیات از اوائل دهه ۱۹۶۰ می‌باشد. این مدل‌های ریاضی برای پیدا کردن و تصمیم‌گیری در مورد مکان‌های کارخانه‌ها، انبارها، بیمارستان‌ها، مدارس و مانند اینها و برای کسب حداکثر رضایت مشتری، یعنی طرف تقاضا اعمال می‌شده است.

در این نوع مسائل اغلب هزینه و مسافت طی شده توسط متقاضیان، مهمترین شاخص‌های تصمیم‌گیری در مورد احداث یا انتخاب یک واحد بوده‌اند. بعدها که بسته‌های کالا در کارخانه و در کامیون‌ها بسته‌بندی می‌شد، کم‌کم شاخص‌های دیگری نیز وارد این عرصه شدند تا مبارزه برای مکان‌یابی بهینه یکی از مهمترین دل‌مشغولی‌های دانشمندان این رشته از مدل‌سازی ریاضی گردد.

اغلب حدود ۱۰ درصد مبلغ GDP در رابطه با فعالیت‌های مرتبط با طرف عرضه و از قبیل انتخاب مکان مناسب می‌باشد. از این رو و در مقیاس پولی، ارزش فعالیت‌های مکان‌یابی بیش از پیش روشن می‌گردد.



نه تنها در ایران، بلکه در سایر نقاط جهان نیز دانشگاه‌ها به علت وجود عرضه زیاد به تدریج با تقاضای کمتری روبرو می‌شوند. این ویژگی با افزایش روزافزون مراکز آموزش عالی به تدریج به مراحل بحرانی خود خواهد رسید. از سوی دیگر شناسایی عوامل موثر بر مکان‌یابی جهت تاسیس مراکز آموزش عالی و نیز استراتژی‌های تاسیس، توسعه و یا تمرکز، تفکر استراتژیست‌های سطح عالی دانشگاه را به خود مشغول کرده است.

دانشگاه یکی از مراکز آموزش عالی و از جمله کاربری‌های شهری محسوب می‌شود. مکان‌یابی دانشگاه بخشی از برنامه‌ریزی جامع برای مؤسسات آموزش عالی است که به‌منظور بالا بردن کیفیت فضایی - مکانی، ظرفیت و امکانات توسعه دانشگاه‌ها و تضمین انتخاب مکان آن‌ها براساس اهداف و اولویت‌ها صورت می‌گیرد. مکان‌یابی دانشگاه‌ها در سطح کلان برای چند شهر یا مناطق وسیع‌تر در پهنه کشور و در سطح خرد برای کل شهر یا بخش‌هایی از آن، انجام می‌شود. برنامه‌ریزان از روش‌ها و مدل‌های گوناگون به‌صورت کمی، کیفی و ترسیمی برای مکان‌یابی دانشگاه‌ها استفاده می‌کنند. آن‌ها سعی در بهبود معیارها و ضوابطی دارند که برای مکان‌یابی دانشگاه‌ها کاربرد داشته باشد. برخی از این معیارها عبارتند از: وجود کاربری‌های سازگار، جهت بهره‌مندی و تقویت فعالیت‌های آموزشی و تحقیقاتی؛ وجود مسکن ارزان قیمت و متناسب با شیوه زندگی استفاده‌کنندگان از دانشگاه در محیط‌های همجوار؛ تعیین پیش‌بینی امکانات رفاهی و خدماتی؛ فراهم آوردن تسهیلات حمل و نقل در محل؛ تعیین توان توسعه فضایی و جهت آن؛ سازگاری طرح‌های توسعه دانشگاه در رابطه با دیگر طرح‌های توسعه و نوسازی شهری؛ سهولت در اختیار گرفتن زمین و مناسب بودن هزینه آن؛ آسیب نرساندن به بافت‌های تاریخی مجاور؛ در نظر گرفتن کیفیت زیبایی‌شناختی محیط پیرامون آن؛ انتخاب موقعیت و مساحت زمین با توجه به ظرفیت‌پذیری و معیارهای محیط‌شناختی در جهت توسعه پایدار و مشارکت مردم در مکان‌یابی و بهره‌برداری از محیط‌های دانشگاهی.



انواع توسعه در آموزش عالی

توسعه زیرساخت؛

توسعه منابع انسانی؛

توسعه سیاستها؛

توسعه محتوا و کاربردها؛

توسعه نهادها .

توسعه سازمان فضایی آموزش عالی برای چه منظوری انجام می‌شود؟

توسعه سازمان فضایی آموزش عالی دارای اهداف بلند مدتی است که در ذیل به طور خلاصه بیان می‌گردد:

- ایجاد و توسعه مراکز آموزش عالی به منظور تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز کشور.
 - افزایش ظرفیت دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی موجود متناسب با عملکرد و استعدادهاى مناطق مختلف کشور.
 - افزایش سطح برخورداری استان‌های کشور از امکانات آموزش عالی به منظور تامین بخشی از نیروی انسانی متخصص مورد نیاز خود.
 - ایجاد توسعه مراکز آموزش عالی وابسته به دانشگاه‌ها در شهرستانهای دارای امکانات و قابلیت‌های نسبی، به منظور تامین نیروی انسانی مورد نیاز مناطق و انتقال بعضی از رشته‌ها در مقاطع بالاتر به دانشگاهها و مراکز آموزش عالی در مراکز استان‌ها.
 - ارتقای کیفیت برنامه‌های آموزشی متناسب با نیازهای مشاغل و تخصص‌های مورد نیاز کشور
- در سازماندهی فضایی توسعه آموزش عالی معمولا، ابعاد اقتصادی توسعه، و ابعاد اجتماعی توسعه، دو نیروی تعیین کننده و در بسیاری موارد بازدارنده یکدیگرند. بدین ترتیب که معمولا از جنبه‌های اقتصادی فضاهایی برای توسعه و استقرار مراکز آموزش عالی توصیه می‌شوند که از بعضی جنبه‌های اجتماعی آثار زیان باری به بار خواهند آورد. به طور مثال، منطقه تهران به دلیل آمادگی‌های نسبی آن از لحاظ امکانات و



تجهیزات زیر بنایی، از بُعد اقتصادی در ایجاد و توسعه مراکز آموزش عالی نیاز به سرمایه گذاری کمتر داشته و بازده سرمایه گذاری ها نیز سریعتر و بیشتر خواهد بود. لیکن از بُعد اجتماعی بر حسب تشدید روند مهاجرت و در نتیجه گسترش بحران ها و نارسایی های موجود در این منطقه خواهد گردید.

از طرفی در راستای هدف یکپارچه سازی و تعادل بخشی فضاهای آموزش عالی توسعه فضاهایی در اولویت قرار می گیرد که پرداختن به آنها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد. در این مورد می توان به مناطق محروم اشاره نمود که توسعه آموزش عالی دز آنها توأم با سرمایه گذاری های زیاد و دیر بازده می باشد.

با توجه به دوران باز سازی در کشور و به منظور تسریع در خود کفایی و تامین نیروی انسانی متخصص مورد نیاز، در مقاطع اولیه توسعه، خط مشی اولویت نسبی به فضاهای توسعه یافته و در حال توسعه در مکان یابی و توسعه بخش آموزش عالی به دلایل زیر مد نظر می باشد:

- صرفه جویی در سرمایه گذاری به لحاظ استفاده بیشتر از ظرفیتهای موجود
- صرفه جویی در زمان به لحاظ بهره برداری از ظرفیتهای زیربنای آماده
- بازدهی سریعتر سرمایه گذاری و حد اکثر استفاده از ظرفیت ها و اعضای

هیات علمی موجود

در مقاطع بعدی توسعه مناطق کمتر توسعه یافته که قابلیت جذب سرمایه گذاری در بخش آموزش عالی را دارند به عنوان کانون های محرک توسعه برای فعالیت های بعدی توسعه در نظر گرفته می شوند.

خط مشی های توسعه فضایی آموزش عالی

- ایجاد تعادل در توزیع جغرافیایی دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی متناسب با امکانات و قابلیت های هر منطقه از طریق:
 - تمرکز زدایی از مناطق دارای مراکز آموزش عالی
 - اولویت ایجاد ظرفیت های فیزیکی و دانشجویی جدید در مناطقی که نسبت به حجم فعالیت های آموزش عالی دارای مازاد ظرفیت متقاضی ورود به آموزش عالی می باشند.



- توسعه ظرفیت‌های موجود و حجم پذیرش دانشجو در گزیده‌ای از مناطق محروم و عقب‌مانده در جهت پایه‌ریزی تعادل‌های منطقه‌ای مطابق اولویت‌های زیر:
 - نواحی کلیدی برای مهار و هدایت مهاجرت‌ها
 - نواحی ویژه مطابق ضرورت‌های سیاسی و نظامی
 - نواحی دارای قابلیت‌های خاص بارور نشده
- ایجاد تعادل در تقسیم ظرفیت‌های فیزیکی گروه‌های مختلف آموزشی متناسب با قابلیت‌ها و مزیت‌های نسبی هر منطقه از طریق:
 - اولویت به ایجاد توسعه ظرفیت‌های مربوط به گروه آموزشی کشاورزی و دامپزشکی در مناطقی که از لحاظ قابلیت و استعداد در زمینه‌های کشاورزی و دامپزشکی نسبت به سایر مناطق مزیت نسبی دارند.
 - اولویت به ایجاد و توسعه ظرفیت‌های مربوط به گروه آموزشی فنی و مهندسی در مناطقی که از لحاظ فعالیت‌های کشاورزی به دلیل شرایط آب و هوایی در محدودیت بوده و یا در مقایسه با سایر مناطق از جهت استقرار فعالیت‌های صنعتی در اولویت می‌باشند.
 - اولویت به ایجاد و توسعه ظرفیت‌های مربوط به رشته‌های علوم انسانی و اجتماعی در نقاطی که به عنوان یک کانون توسعه یا نقش‌تامین‌پریش‌های منطقه‌ای که در اولویت گسترش فعالیت‌های خدماتی قرار دارند.
 - ترکیب ظرفیت‌های مربوط به گروه‌های آموزش چهارگانه در مناطقی که استعدادها به نسبت یکسانی در هر یک از زمینه‌های فوق دارند با اولویت به گروه‌های کشاورزی، فنی، و مهندسی.
- گسترش و تجهیز فضاهای آموزش عالی در راستای الزامات یکپارچه‌سازی و تعادل بخشی آموزش عالی در کشور. *مراکز مامع علوم انسانی*
- برقراری و تقویت ارتباط بین دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی از طریق ایجاد شبکه‌های سازمان‌یافته و سلسله‌مراتبی.



- تأمین خودکفایی تمام استان ها در تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز خود در گروه های مختلف آموزشی، بالاخص در مقاطعی که نیاز به تخصص ها و مدارج تکمیل دانشگاهی نباشد.
- مهار رشد آموزش عالی در قطب های اشباع شده که ظرفیت های فیزیکی و دانشجویی بر حجم متقاضی ورود به آموزش عالی پیشی گرفته و افزایش آن موجب تشدید روند مهاجرت و بحران ها و نارسایی های اجتماعی می گردد.

اهداف مکان یابی و سازماندهی فضایی آموزش عالی

هدف از مکان یابی و سازماندهی فضایی بخش آموزش عالی در کشور، ایجاد تعادل منطقه ای در کشور از نظر فضاهای آموزشی و ارائه چارچوب های توسعه آن با توجه به قابلیت ها و امکانات نسبی و همچنین خط مشی های توسعه اقتصادی-اجتماعی هر منطقه می باشد.

ویژگی های مکان یابی و سازماندهی فضایی مطلوب

مکان یابی و فضاییابی مطلوب بخش آموزش عالی می بایست دارای ویژگیهای عمده زیر در سطح ملی و منطقه ای باشد:

الف: در سطح ملی:

- مکان یابی و سازماندهی فضایی بخش آموزش عالی موجب ایجاد یکپارچگی در فضای توسعه گردد، در این راستا می بایست عملکرد تخصصی مناطق مختلف در قیاس با سایر مناطق، بر اساس امکانات و مزیت های نسبی هر منطقه تعیین گردد
- مکان یابی و سازماندهی فضایی بخش آموزش عالی موجب ایجاد تعادل در فضای توسعه گردد. به طوری که از نظر کمی فرم کلی فضای توسعه به نحوی باشد که توازن منطقی در نظام سلسله مراتبی مراکز آموزش عالی وجود داشته باشد، و از نظر کیفی تعادل بین درجات توسعه یافتگی و سطح برخورداری از امکانات آموزش عالی وجود داشته باشد.



ب: در سطح منطقه ای

- گسترش منطقه ای فضاهای آموزشی به نحوی که قلمروهای اصلی مراکز زیست و فعالیت ها را با توجه به قابلیت ها و الزامات آنها در بر می گیرد.
- انتخاب صحیح مناطق استقرار مراکز آموزش عالی و حدود توسعه آنها متناسب با استعدادها و امکانات بالقوه و بالفعل منطقه.
- ایجاد پراکنش هماهنگ جمعیت دانشجویی؛ به نحوی که تعداد دانشجو در هر منطقه متناسب با جمعیت متقاضی ورود به آموزش عالی، و عملکرد فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی آن منطقه باشد.

ج - تعداد دانشجویان :

وجود و افزایش روزافزون تقاضای اجتماعی برای ورود به آموزش عالی می تواند به عنوان یک نقطه قوت و توان بالقوه در دستیابی به اهداف کمی و کیفی آموزش عالی از جمله ارتقای دانش عمومی و تامین نیروی انسانی متخصص در مورد توجه و بهره برداری قرار گیرد.

روند رشد متقاضیان ورود به آموزش عالی (شرکت کنندگان آزمون سراسری) طی سال های گذشته که ظاهراً نشانگر افزایش روزافزون تقاضای اجتماعی برای امر آموزش عالی می باشد، فقط ناشی از گسترش علاقه جامعه به ارتقای دانش جامعه نبوده، بلکه از طرفی نیز ناشی از عدم جذب به موقع متقاضیان به سیستم آموزش عالی و همچنین عدم جذب فارغ التحصیلان دوره متوسطه به بازار کار بوده است.

پس از نظام آموزش و پرورش، دانشگاه مهم‌ترین و اساسی‌ترین مکانی است که قادر است روحیه خلاقیت، ابتکار، خودباوری و اعتماد بنفس را در نسل جوان شکوفا سازد. دانشگاهها از گرانبهارترین ذخایری هستند که جامعه برای پیشرفت و توسعه در اختیار دارد. امروزه این مراکز به لحاظ دارا بودن دانش و فن در سطح جهان، از اعتبار زیادی برخوردارند و از عوامل عمده دگرگونی اجتماعی محسوب می‌شوند.



بی شک، همانطور که اکثر صاحب‌نظران برنامه‌های توسعه تأکید دارند، آموزش یکی از ارکان و عوامل اصلی توسعه به شمار می‌آید و ضروری است که برنامه ریزان، توجه و سرمایه‌گذاری لازم را به این بخش مبذول نمایند. (در هزاره جدید تحولات زیادی در موضوع آموزش، به خصوص آموزش عالی صورت گرفته است به طوری که در پاره‌ای موارد حتی رسالت و اهداف دانشگاهها را نیز تحت الشعاع قرار داده است. (وبر ۱۹۹۹) می‌گوید: هفت چالش اصلی در هزاره سوم وجود دارد که دانشگاهها باید با آنها روبرو شوند:

- محیط در حال تغییر
- رسالتها
- دانشجویان و تدریس
- حرفه آکادمیک
- سرمایه‌گذاری در آموزش عالی
- نظارت و سرپرستی
- مکان مناسب

مفهوم مکان‌یابی در دانشگاه چیست؟

در این قسمت به مفهوم مکان‌یابی و شاخص‌های مطرح در آن پرداخته خواهد شد. مکان‌یابی چیست؟ 'سکنی‌گزیدن یکی از اولین نیازهای بشر بوده است. از این طریق او می‌توانسته تا با مرز بندی مکان زندگی و کار خود شرایطی را ایجاد کند تا ضمن حفظ امنیت خود، شناسائی مرزها توسط دیگران، امکان دستیابی افراد به مکان تحت تعلق اش را فراهم آورد. در دوره صنعتی و فرا صنعتی، با توجه به محدودیت‌های ایجاد شده در منابع، ایجاد مکانی برای تهیه، توزیع، تولید و فروش اهمیت به سزائی یافت، و مبارزه در راه کسب بهترین مکان، شدت گرفت.



آموزش عالی نیز به عنوان بخشی جهت ارائه خدمات و تولید علم همواره نیازمند مکانی بوده است. در دهه های اخیر با توجه به گسترش فراوان آموزش عالی و شدت گرفتن فضای رقابتی در کسب بهترین نهاده های تولید علم و نیز با توجه به رویکرد درآمدزایی آموزش عالی (جدا از نوع درآمد زائی و نیز نوع توزیع درآمد حاصله)، مکان یابی نقشی اساسی یافته است.

مکان یابی را می توان این گونه تعریف کرد که :

« بررسی شاخص های مورد نظر سازمان بر اساس یافتن بهترین مکان تهیه، تولید و توزیع (کالا و خدمات)، به نحوی که در دراز مدت، در هیچ یک از فاکتور های تهیه، تولید و توزیع، سازمان دچار بحران نگردد» .

بر این اساس مکان یابی برای دانشگاه ها را می توان با توجه به تعریف فوق مانند زیر مطرح کرد :

« بررسی فاکتورهای مورد نظر آموزش عالی همچون دانشجو، وضعیت صنعت، وضعیت استاد و... به نحوی که دانشگاه در طولانی مدت در دستیابی و استفاده از فاکتورهای ذکر شده دچار بحران نگردد»

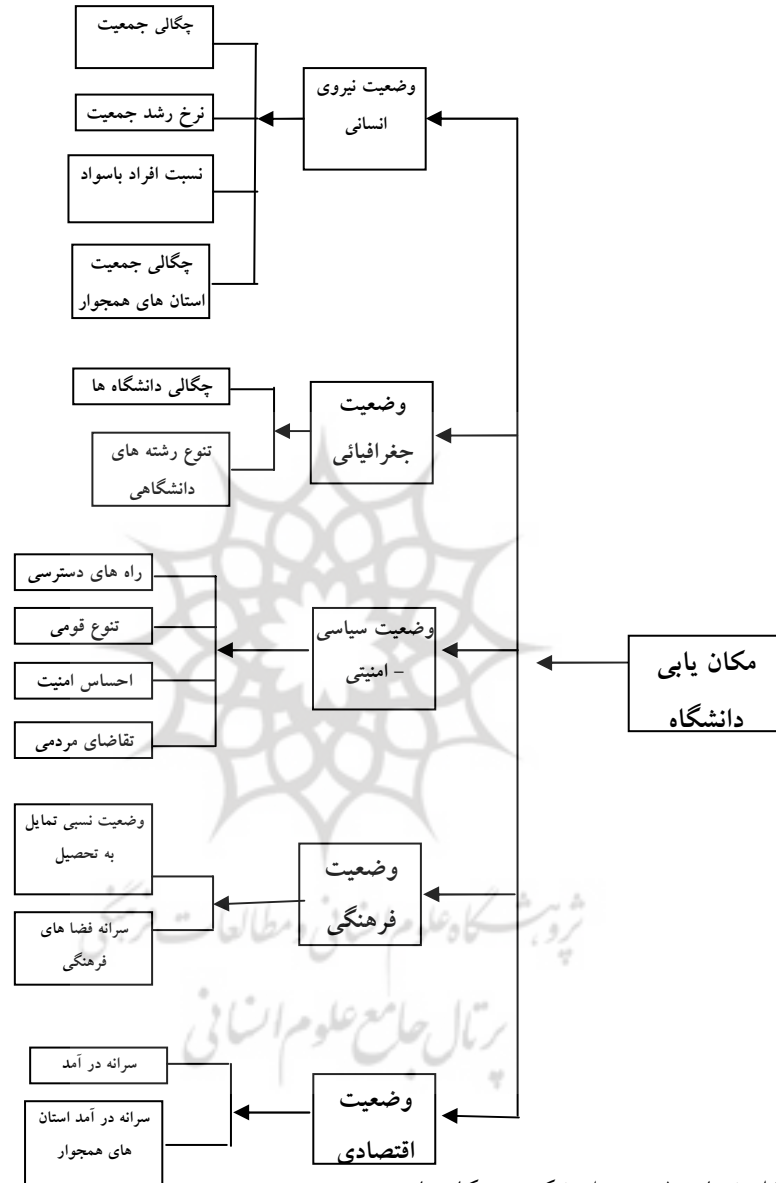
فاکتورهای اساسی در مکان یابی دانشگاه ها

مفهوم مکان یابی را می توان از رویکرد های متفاوت که در این جا مولفه¹ نامیده می شوند، مورد بررسی قرار داد. مولفه های مکان یابی دانشگاه ها مطابق زیر است :

- وضعیت نیروی انسانی
- وضعیت سیاسی - امنیتی
- وضعیت فرهنگی
- وضعیت اقتصادی



در هر یک از مولفه های ذکر شده شاخص هائی مطرح خواهند بود. شکل شماره (۱) رابطه بین مفهوم مکان یابی، مولفه های آن و نیز شاخص های مربوط به هر مولفه را نشان می دهد.



شکل شماره ۱- نمودار شکست مکان یابی



بایستی در نظر داشت که مکان‌یابی برای دانشگاه‌ها ممکن است دارای شاخص‌های متعدد دیگری نیز باشد. در مدل‌های ارائه شده، افزایش یا کاهش تعداد شاخص‌ها تغییری در فضای اجرای الگوریتم ایجاد نخواهد کرد. در ادامه به جدولی می‌پردازیم که در آن شاخص‌های مطرح شده از نظر ویژگی‌های متفاوت مورد مقایسه قرار گرفته‌اند.

جدول شماره (۱) - خصوصیات شاخص‌ها

ردیف	نام شاخص	تعریف عملیاتی شاخص	نوع اندازه‌گیری شاخص	نماد
۱	چگالی جمعیت	نسبت جمعیت به مساحت ناحیه	نسبی	A
۲	نرخ رشد جمعیت	نرخ رشد جمعیت	نسبی	B
۳	نسبت افراد باسواد	تعداد افراد دارای دیپلم به کل جمعیت	نسبی	C
۴	چگالی جمعیت استان‌های همجوار	نسبت جمعیت به کل مساحت استانهای هم‌جوار	نسبی	D
۵	چگالی دانشگاه‌ها	تعداد دانشگاه‌ها به جمعیت	نسبی	E
۶	تنوع رشته‌های دانشگاهی	تعداد رشته‌های دانشگاهی به کل دانشگاه‌ها	نسبی	F
۷	راه‌های دسترسی	میزان و نوع دسترسی به محل احداث	رتبه‌ای	G
۸	تنوع قومی	میزان تنوع قومی بر حسب تعداد	رتبه‌ای	H
۹	احساس امنیت	میزان احساس امنیت نزد مردم ساکن و مردم استانها دیگر	رتبه‌ای	I
۱۰	تقاضای مردمی	میزان درخواست‌های مردمی برای تاسیس	رتبه‌ای	J
۱۱	وضعیت نسبی تمایل به تحصیل	میزان تمایل عمومی مردم برای ادامه تحصیل	رتبه‌ای	K
۱۲	سرانه فضا‌های فرهنگی	میزان مساحت فضاهای فرهنگی به جمعیت کل	رتبه‌ای	L
۱۳	سرانه در آمد	نسبت در آمد کل به جمعیت	نسبی	M
۱۴	سرانه در آمد استان‌های همجوار	نسبت در آمد کل به جمعیت در استان‌های همجوار	نسبی	N

الگوریتم مکان‌یابی مبتنی بر تصمیم‌گیری گروهی

تصمیم‌گیری چند معیاره چیست؟

در این بخش با توجه به مباحث مطرح شده الگوریتم نهائی مکان‌یابی دانشگاه‌ها ارائه می‌گردد. لازم به ذکر است که بایستی میان دو مفهوم تاسیس رشته و مکان‌یابی برای



تاسیس دانشگاه در الگوریتم‌های اجرایی آن تفاوت‌های اساسی قائل شد. هر چند این دو مفهوم گاهی بسیار نزدیک به هم درک می‌شود و از نگاه فرآیندی مرتبط هستند اما در حوزه مکان یابی بایستی کاملاً جداگانه مطرح شوند.

در این مطالعه دو گونه متفاوت از الگوریتم‌ها برای مکان‌یابی ارائه شده است. الگوریتم اول به بررسی مقایسه‌ای چند مکان برای تاسیس می‌پردازد و از میان آنها بهترین را برای تاسیس واحد دانشگاهی پیشنهاد می‌کند. در الگوریتم دوم با استفاده از منطق فازی، ابتدا یک پایگاه دانش برای تاسیس واحد دانشگاهی ایجاد می‌شود و سپس بر اساس پایگاه داده ایجاد شده، امکان تاسیس یک واحد دانشگاهی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

حال به الگوریتم مناسب مکان‌یابی دانشگاه می‌پردازیم:

هنگامی که داده‌های یک مسئله بهینه‌سازی به شکل یک ماتریس آماری در اختیار باشد انتخاب مناسبترین گزینه از بین گزینه‌های موجود تنها به کمک مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) امکان‌پذیر است. شکل کلی ماتریس تصمیم در این نوع مدل‌ها به صورت زیر بیان می‌شود:

ضرایب وزنی	W_1	W_2	...	W_n
شاخص	X_1	X_2	...	X_n
گزینه				
A_1	r_{11}	r_{12}	...	r_{1n}
A_2	r_{21}	r_{22}	...	r_{2n}
...
A_m	r_{m1}	r_{m2}	...	r_{mn}

شکل شماره ۲- ماتریس عمومی تصمیم‌ها



که در آن :

X_j : شاخص سطر j ام ماتریس تصمیم

r_{ij} : عنصر سطر i ام ، ستون j ام ماتریس تصمیم

A_m : گزینه m ام ماتریس تصمیم

W_j : ضریب وزنی اولیه مربوط به شاخص j ام ماتریس تصمیم

X_j^* : نقطه برداری بهینه ایده‌آل در مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه مربوط به شاخص j ام

A^* : گزینه ایده‌آل در مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه

U_j : تابع مطلوبیت (ارزش) از مشخصه j ام

تصمیم‌گیری در محیط‌های پیچیده ناپایدار یکی از مسائل بسیار مهم در مدیریت نوین به شمار می‌رود. در این موارد تصمیم‌گیرنده با گزینه‌هایی متفاوت تحت معیارهای مختلفی که از محیط داخلی و خارجی محیط سازمان متأثر می‌شوند روبرو است. در این مورد مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به‌عنوان یکی از ابزارهای کارا جهت اخذ تصمیم مناسب به نظر می‌رسند.

خروجی مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه یک گزینه A^* خواهد بود که ارجحترین ارزش یا مطلوبیت از هر مشخصه موجود را تأمین کند .

به این نکته نیز توجه شود که دسترسی به A^* در اکثر موارد غیر ممکن است، اما انتخاب مناسبترین گزینه به طور نسبی در هر صورت امکان پذیر خواهد بود. در نتیجه خروجی مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه ترتیب و اولویت گزینه‌های موجود در ماتریس تصمیم را نسبت به یکدیگر در دسترس قرار می‌دهد.

ارزیابی و بررسی مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه

مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به دو دسته مدل‌های غیر جبرانی و مدل‌های

جبرانی تقسیم میشوند.



• مدل‌های غیر جبرانی

این مدل شامل روشهایی می‌شود که در آنها مبادله بین شاخصها مجاز نیست. یعنی نقطه ضعف موجود در یک شاخص توسط مزیت موجود از شاخص دیگر جبران نمی‌شود. بنابراین هر شاخص در این روشها، به تنهایی مطرح است و مقایسه‌ها بر اساس شاخصها صورت می‌گیرد. ویژگی این مدلها سادگی آنهاست و با محدود بودن اطلاعات تطابق دارد.

• مدل‌های جبرانی

این مدل شامل روشهایی است که در آنها مبادله در بین شاخصها مجاز است. یعنی تغییری کوچک در یک شاخص می‌تواند با تغییری مخالف در شاخص یا شاخصهای دیگر جبران شود. این مدلها شامل سه گروه، یعنی، گروه هماهنگ، سازشی و نمره گذاری می‌شود. از این دسته روشها به ترتیب می‌توان روشهای *Electre* ، *Topsis* مجموع ساده وزین را نام برد.

• الگوریتم مکان یابی چند معیاره

در این الگوریتم مربوط به این مقاله شرایط کاملاً قطعی و بدون ابهام در نظر گرفته می‌شود و خروجی نهائی آن رتبه بندی واحد های دانشگاهی بر اساس میزان موفقیت در کسب امتیاز برای تاسیس خواهد بود. حال به گام های اجرایی این الگوریتم می پردازیم :

۱- مکان های کاندید برای تاسیس مشخص شوند. این مکان ها اغلب توسط دو ساختار مشخص می شوند:

توسط نشانگرهای تقاضا (مردم، داوطلبان، نمایندگان و مسئولین شهر)

توسط مطالعه و بررسی از طریق طرف عرضه یعنی دانشگاه آزاد اسلامی

۲- شاخص های تاثیر گذار در مکان یابی مشخص شوند. این شاخص ها با

استفاده از ادبیات موضوع (کمتر) و توسط خبرگان و تصمیم گیرندگان کلان (بیشتر) مشخص می شوند. این شاخص ها می توانند کمی و یا کیفی باشند.



۳- اوزان شاخص‌ها در مکان‌یابی مشخص شوند. اوزان شاخص‌ها می‌تواند توسط انواع روش‌های وزن‌دهی مشخص شود. ولی تجربه نشان داده است که انتخاب روش وزن‌دهی ترکیبی از قابلیت اطمینان بیشتری برخوردار است.

۴- با روش BORDA رتبه‌بندی و اولویت‌تاسیس مشخص شود.

۱- ۴ خبرگان برای تصمیم‌گیری انتخاب می‌شوند. تعداد آنها می‌تواند (اغلب) ۳ تا ۲۱ نفر باشد.

۲- ۴ خبرگان بر اساس اطلاعات مربوط به شاخص‌های کمی و کیفی، رتبه‌های شاخص‌ها را مشخص می‌کنند. (بایستی به مطلوبیت شاخص‌ها در این قسمت توجه شود)

۳- ۴ رتبه‌ها برای هر شاخص بصورت اعداد بردا در آمده و در ستون انتهائی با یکدیگر جمع می‌شوند.

۴- ۴ اعداد جمع شده برای کلیه شاخص‌ها و کلیه تصمیم‌گیرندگان به صورت یک ماتریس در آمده و رتبه‌های شاخص‌ها بر اساس نظرات جمع‌پدیدار می‌شود. (بایستی به مطلوبیت شاخص‌ها در این قسمت توجه شود)

۵- ۴ بر اساس تعداد رتبه‌هائی که یک گزینه به ازای شاخص‌ها بدست آورده است و نیز با توجه به جمع اوزان این شاخص‌ها، جمع موزون امتیاز هر گزینه به ازای هر رتبه مشخص می‌گردد و در ماتریس گزینه - رتبه آورده می‌شود.

۶- ۴ برای ماتریس گزینه - رتبه برنامه عدد صحیح زیر حل می‌شود:

$$\max z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n h_{ij} \cdot w_{ij}$$

s.t :

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

$$\sum_{j=1}^n h_{ij} = 1 \quad j = 1, \dots, m$$

$$h_{ij} \rightarrow \{0,1\}$$

که در آن هر متغیر نمایانگر یک سلول از ماتریس گزینه - رتبه خواهد بود.



۷ - ۴ مقدار متغیرها صفر، و یا یک خواهد بود. کلیه پاسخ ها در ماتریس B جمع آوری می شوند.

۸ - ۴ ماتریس B را در بردار ستونی گزینه ها (A) ضرب می کنیم، تا رتبه بندی نهائی گزینه ها بدست آید.

پیاده سازی الگوریتم :

۱ - مکان های الف، ب، ج و د برای واحد دانشگاهی تاسیس کاندید شده اند. (بر اساس بند ۱ بخش الگوریتم)

۲ - شاخص های مورد نظر برای تاسیس شامل موارد زیر می باشد: (بر اساس بند ۲ بخش الگوریتم)

برای کوتاه و مفهوم سازی تنها بخشی از شاخص ها در نظر گرفته شده است.

چگالی جمعیت

چگالی تعداد دانشگاه

وجود راه های دسترسی

چگالی جمعیت شهر های همجوار

سرانه فضاهای فرهنگی

سرانه درآمد

تقاضای مردمی

۳ - اوزان این شاخص ها با استفاده از روش ترکیبی (روش single, group و مقایسه ها زوجی) به ترتیب زیر بدست آمده است: (طلوعی، ۲۰۰۶) (بر اساس بند ۳ بخش الگوریتم)

چگالی جمعیت برابر ۰/۱۸۶ (A)

چگالی تعداد دانشگاه برابر ۰/۱۳۹ (E)

وجود راه های دسترسی برابر ۰/۲۰۹ (G)

چگالی جمعیت شهر های همجوار برابر ۰/۱۸۶ (D)



تدوین و بکارگیری یک مدل تصمیم گیری چند معیاره

سرانه فضاهای فرهنگی برابر ۰/۱۱۶ (L)

سرانه درآمد برابر ۰/۰۹۳ (M)

تقاضای مردمی برابر ۰/۰۷ (J)

۴- پنج نفر از اعضای تصمیم گیرنده ماتریس های زیر را بر اساس رتبه بندی تشکیل

داده اند: (بر اساس بند ۱- ۴ و ۲- ۴ بخش الگوریتم)

نفر اول	A	E	G	D	L	M	J
الف	۱	۲	۱	۴	۱	۲	۲
ب	۳	۳	۲	۳	۲	۳	۴
ج	۴	۴	۳	۱	۳	۱	۳
د	۲	۱	۴	۲	۴	۴	۱
نفر دوم	A	E	G	D	L	M	J
الف	۱	۱	۴	۲	۳	۱	۲
ب	۳	۲	۱	۴	۲	۲	۴
ج	۴	۴	۳	۳	۱	۳	۳
د	۲	۳	۲	۱	۴	۴	۱
نفر سوم	A	E	G	D	L	M	J
الف	۲	۲	۴	۴	۱	۱	۱
ب	۱	۳	۳	۳	۲	۳	۲
ج	۴	۴	۲	۱	۳	۲	۳
د	۳	۱	۱	۲	۴	۴	۴

نفر چهارم	A	E	G	D	L	M	J
الف	۲	۲	۲	۴	۲	۴	۲
ب	۱	۱	۳	۳	۱	۳	۴
ج	۳	۳	۱	۲	۳	۲	۳
د	۴	۴	۴	۱	۴	۱	۱



نفر پنجم	A	E	G	D	L	M	J
الف	۱	۴	۲	۱	۱	۲	۲
ب	۳	۳	۳	۳	۲	۳	۴
ج	۴	۲	۱	۲	۳	۱	۳
د	۲	۱	۴	۴	۴	۴	۱

حال جداول مربوط به هر شاخص را با اعداد بردا و برای هر یک از اظهار نظر کنندگان تکمیل می کنیم (بر اساس بند ۳ - ۴ بخش الگوریتم)

شاخص A	نفر اول	نفر دوم	نفر سوم	نفر چهارم	نفر پنجم	جمع
الف	۰	۰	۱	۱	۰	۲
ب	۲	۲	۰	۰	۲	۶
ج	۳	۳	۳	۲	۳	۱۴
د	۱	۱	۲	۳	۱	۸

شاخص E	نفر اول	نفر دوم	نفر سوم	نفر چهارم	نفر پنجم	جمع
الف	۱	۰	۱	۱	۳	۶
ب	۲	۱	۲	۰	۲	۷
ج	۳	۳	۳	۲	۱	۱۲
د	۰	۲	۰	۳	۰	۵

شاخص G	نفر اول	نفر دوم	نفر سوم	نفر چهارم	نفر پنجم	جمع
الف	۰	۳	۳	۱	۱	۸
ب	۱	۰	۲	۲	۲	۷
ج	۲	۲	۱	۰	۰	۵
د	۳	۱	۰	۳	۳	۱۰



تدوین و بکارگیری یک مدل تصمیم گیری چند معیاره

شاخص D	نفر اول	نفر دوم	نفر سوم	نفر چهارم	نفر پنجم	جمع
الف	۳	۱	۳	۳	۰	۱۰
ب	۲	۳	۲	۲	۲	۱۱
ج	۰	۲	۰	۱	۱	۴
د	۱	۰	۱	۰	۳	۵

شاخص L	نفر اول	نفر دوم	نفر سوم	نفر چهارم	نفر پنجم	جمع
الف	۲	۲	۰	۱	۰	۵
ب	۱	۱	۱	۰	۱	۴
ج	۰	۰	۲	۲	۲	۶
د	۳	۳	۳	۳	۳	۱۵

شاخص M	نفر اول	نفر دوم	نفر سوم	نفر چهارم	نفر پنجم	جمع
الف	۱	۰	۰	۳	۱	۵
ب	۲	۱	۲	۲	۲	۹
ج	۰	۲	۱	۱	۰	۴
د	۳	۳	۳	۰	۳	۱۲

شاخص J	نفر اول	نفر دوم	نفر سوم	نفر چهارم	نفر پنجم	جمع
الف	۱	۱	۰	۱	۱	۴
ب	۳	۳	۱	۳	۳	۱۳
ج	۲	۲	۲	۲	۲	۱۰
د	۰	۰	۳	۰	۰	۳



حال در این قسمت ماتریس نظرات کل افراد تشکیل می گردد: (بر اساس بند ۴ - ۴ بخش الگوریتم)

وزن ها	۰/۱۸۶	۰/۱۳۹	۰/۲۰۹	۰/۱۸۶	۰/۱۱۶	۰/۰۹۳	۰/۰۷
کل افراد	A	E	G	D	L	M	J
الف	۴	۳	۲	۲	۳	۳	۳
ب	۳	۲	۳	۱	۴	۲	۱
ج	۱	۱	۴	۴	۲	۴	۲
د	۲	۴	۱	۳	۱	۱	۴

پس از پیدا کردن ماتریس نظرات کل، در اینجا وزن ها را در آن اعمال می کنیم: (بر اساس بند ۵ - ۴ بخش الگوریتم)

رتبه چهارم	رتبه سوم	رتبه دوم	رتبه اول	کل افراد
۰/۱۸۶	۰/۴۱۸	۰/۳۹۵	۰	الف
۰/۱۱۶	۰/۳۹۵	۰/۲۳۲	۰/۲۵۶	ب
۰/۴۸۸	۰	۰/۱۸۶	۰/۵۷۵	ج
۰/۲۰۹	۰/۱۸۶	۰/۱۸۶	۰/۴۹۹	د

حال رابطه زیر را بصورت یک برنامه صفرو یک در می آوریم و آن را با یک نرم افزار مناسب (بطور مثال Lingo) حل می کنیم: (بر اساس بند ۶-۴ بخش الگوریتم)

$$\max z = 0.186h_{11} + 0.395h_{12} + 0.418h_{13} + 0.186h_{14} + 0.256h_{21} + 0.232h_{22} + 0.395h_{23} + 0.116h_{24} + 0.575h_{31} + 0.186h_{32} + 0.488h_{33} + 0.499h_{34} + 0.186h_{41} + 0.186h_{42} + 0.209h_{43} + 0.186h_{44}$$

st :

$$h_{11} + h_{12} + h_{13} + h_{14} = 1$$

$$h_{21} + h_{22} + h_{23} + h_{24} = 1$$

$$h_{31} + h_{32} + h_{33} + h_{34} = 1$$

$$h_{41} + h_{42} + h_{43} + h_{44} = 1$$

$$h_{11} + h_{21} + h_{31} + h_{41} = 1$$

$$h_{12} + h_{22} + h_{32} + h_{42} = 1$$

$$h_{13} + h_{23} + h_{33} + h_{43} = 1$$

$$h_{14} + h_{24} + h_{34} + h_{44} = 1$$

$$h_{ij} \rightarrow \{0,1\}$$

الف
ب
ج
د



۰	۱	۰	۰
۰	۰	۱	۰
۰	۰	۰	۱
۱	۰	۰	۰

نتایج ناشی از حل را در شکل زیر مشاهده می‌کنیم (بر اساس بند ۷ - ۴ بخش الگوریتم)

ماتریس B

با وارد کردن نتایج و انجام حاصل ضرب زیر اولویت احداث مشخص می‌گردد (بر

اساس بند ۸ - ۴ بخش الگوریتم)

B ماتریس

*

نتیجه می‌شود:

(ر، ج، د، الف)

بنابر این مشاهده می‌شود که ساخت واحد ب در اولویت قرار خواهد داشت.

نتیجه‌گیری:

مکان‌یابی به مجموعه متدولوژی‌های تعیین بهترین مکان فیزیکی جهت احداث اطلاق می‌شود. همانطور که در مقاله گفته شد تقریباً تمامی الگوریتم‌های انتخاب مکان بهینه بر اساس دو مولفه عمده هزینه و طول خطی مسافت طی شده میان مشتری و محل احداث استوار بوده است. در این مقاله سعی شد تا ۳ مفهوم نوین، در عرصه مکان‌یابی فیزیکی واحدهای دانشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی مطرح شود. این موارد شامل استفاده از متغیرهای کمی و کیفی بطور توأمان، استفاده از شاخص‌های متعدد و نیز استفاده از الگوریتم‌های تصمیم‌گیری گروهی در جهت ارضای حداکثر ممکن (اما عملیاتی) به جای پیدا کردن نقطه بهینه (اما غیر عملیاتی) می‌باشد.



فهرست منابع :

- اصغریور. محمد جواد، "تصمیم گیری های چند معیاره"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.
- طلوعی اشلقی. عباس. رادفر رضا. "الگوی ترکیبی وزن دهی در تصمیم گیری های چند معیاره"، کنفرانس بین المللی مدیریت نوآوری و خلاقیت (سنگاپور-۲۰۰۶) (ICMIT) (IEEE)
- Al-Sultan, K.S. and Al-Fawzan, M.A. (1999). A tabu search approach to the uncapacitated facility location problem. *Annals of Operations Research*, 86:91–103.
- Averbakh, I. and Berman, O. (2000). Minmax regret median location on a network under uncertainty. *INFORMS Journal on Computing*, 12(2):104–110.
- Balcik, B. (2003). Multi-Item Integrated Location/Inventory Problem. M.S. Thesis, Department of Industrial Engineering, Middle East Technical University.
- Balinski, M.L. (1965). Integer programming: Methods, uses, computation. *Management Science*, 12:253–313.
- HARÉSAMUDRA, B., TAYLOR, G.D. AND TAHA, H.A. 1995. An interactive approach to locate breakbulk terminals for LTL trucking operations. Final Research Report MBTC-FR-1037, Mack-Blackwell Transportation Center, University of Arkansas.
- Jens Vygen. Approximation algorithms for facility location problems. Technical Report 05950-OR, Research Institute for Discrete Mathematics, University of Bonn, 2005.
- MIN, H., CURRENT, J.R., AND SCHILLING, D.A. 1992. The multiple depot vehicle routing problem with backhauling. *Journal of Business Logistics* 13:259-288.
- Pitu B. Mirchandani and Richard L. Francis, editors. *Discrete Location Theory*. Discrete Mathematics and Optimization. Wiley, 1990.