طراحی مدل ریاضی برای مکان یابی فعالیت های اقتصادی

مهدی مقدم[1] - اکبر پورفاطمی[2]

چکیده

انتخاب مکان مناسب برای فعالیتهای اقتصادی یکی از مهمترین مساله هایی است که توجه فعالان اقتصادی را به خود معطوف کرده، زیرا از نظر اقتصادی هر مکانی برای استقرار فعالیتهای به خصوصی مناسب به نظر می‌رسد، که استقرار بهینه صنایع باعث افزایش کارایی نظام اقتصادی می‌گردد، و مهمتر این که اشتباه در انتخاب مکان فعالیت هزینه جبران ناپذیری بر سرمایه گذار می‌تواند داشته باشد. در این مقاله ضمن شناساندن عوامل تاثیر گذار بر رفتار استقرارفعالیت‌های اقتصادی، اقدام به پیدا کردن بهترین مکان برای احداث کارخانه قند در شهرستان‌های آذربایجان غربی وشرقی در سه بازه زمانی متفاوت با اطلاعات و آمار واقعی که به صورت اسنادی و کتابخانه ای جمع آوری شده، گردیده است، رفتار این صنایع با مدل پیچیده ریاضی بنام لاجیت «تو در تو» و چند گانه، و از طریق نرم افزار Eviews تخمین زده شده است در آخر برای ارزیابی مدل پیشنهادی، با نتایج به دست آمده اقدام به رتبه بندی شهرستانها مورد مطالعه به ترتیب اقتصادی بودن برای استقرار این صنعت گردیده است .

کلمات کلیدی:

مکان بهینه، فعالیت اقتصادی، لاجیت «تو در تو» و چند گانه، فعالان اقتصادی.

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بناب و دانشجوی دکتری دانشگاه دولتی باکو

۲- کارشناس اداره کل کار وامور اجتماعی استان آذربایجان غربی

۱ – مقدمه

در عصری که بر تمام عرصه‌های اقتصادی، رقابت حاکم است اهمیت پیدا کردن مکان مناسب برای فعالیتهای اقتصادی بر کسی پوشیده نیست به طوری که با انتخاب محلی برای بنگاه‌های جدید، هزینه تولید و توزیع کالا یا خدمات برای مشتریان بالقوه به حداقل برسد. از آنجا که اتخاذ سیاست های استقرار صنایع، بدون هیچ آگاهی و معلومات، موجب ازبین رفتن و یا کاهش کارایی نظام اقتصادی می‌گردد مطالعه مکان‌یابی اهمیت می‌یابد (Vinay. S and chakra vorty, ۲۰۰۵).

مکان‌یابی یک عمل تصمیم‌گیری است و تصمیم‌گیری فرایند حل مساله است که منجر به یک اقدام می‌شود. تصمیم‌گیری، انتخاب یک راه حل از بین راه‌های گوناگون برای به دست آوردن یک پایان نتیجه بخش و قابل اجرا است. به دلیل عواملی نظیر اطلاعات نادقیق و ناقص، ذهنیت و زبان شناسی که با درجه کم یا زیاد در زندگی واقعی نقش دارند، تصمیم‌گیری فرایند مشکلی است. این عوامل باعث می‌شود که فرایند تصمیم‌گیری در یک محیط فازی جای گیرد. به همین دلیل در این مقاله از تصمیم‌گیری فازی برای پیدا کردن یک مکان مناسب برای کارخانجات قند و شکر با توجه به عوامل تاثیرگذار(میزان تولید، فاصله کارخانه تا محل فروش محصول و خرید مواد اولیه، عملکرد مواد اولیه درهر هکتار زمین، میزان کشت مواد اولیه و کل جمعیت در شهرستان وفاصله شهرستانها از مرزکشورهای همسایه) استفاده شده است.

تصمیم در انتخاب محل مناسب فعالیت‌های اقتصادی بیشتر مورد توجه دو مرکز "دانشگاهی" و "کار و کسب"، در دو دهه گذشته بوده است، به طوری که مؤسسه‌های زیادی برای مسئله مکانیابی فعالیت خود، یک مدیر تمام وقت استخدام نمودند و برای این کار محققانی را در زمینه‌های مختلف علمی مثل علم اقتصاد، مهندسی صنایع و جغرافیا نیزجذب کردند. (Yang.J & Lee.H ۲۰۰۸)

به لحاظ تاریخی مساله مکان یابی فعالیت های اقتصادی به زمان فرما (ferma) ریاضیدان معروف فرانسوی در اوایل قرن ۱۷ میلادی بر می‌گردد. اما دانش مکان یابی به شکل مدرن بیش از ۱۰۰ سال عمر ندارد. تا کنون از دیدگاه‌های گوناگون به مساله مکان یابی توجه شده است که هر کدام گاهی در جهت تکامل دیگری بوده است [see e.g. Schmitz (۱۹۹۹) مطالعاتی در این زمینه صورت گرفته که در ذیل به چند مورد اشاره می‌کنیم.

«مکان گزینی صنعت آهن و فولاد در ایالت متحده امریکا» (Rodgers.a,۱۹۵۲) با تائید ارتباط نزدیک بین استقرار صنایع و هزینه حمل و نقل، به استقرار این کارخانجات در نزدیکی محل عرضه زغال سنگ نسبت به سایرملاحظات تاکیدکرد.

«مکان یابی در صنعت کاغذسازی در سوئد»(lindberg.o,۱۹۵۱): مکان یابی را به طریقی با تکنولوژی مرتبط دانسته و بهترین مکان برای استقرار این صنایع را محلهای معرفی کرده که دسترسی به تکنولوژی راحت تراست.

«انتخاب مکان صنعتی در سائوپولوی برزیل» (Eric. R And Hansen. O, ۱۹۹۷): احتمال اثر قوی «صرفه جوییهای تراکم صنایع در یک محل» (agglomeration Economies) را در انتخاب مکان استقرار و عدم ارتباط مکان یابی با دستمزد نیروی کار رااثبات نمودند

"سیاست مکانیابی در کره"(world bank.۱۹۸۶): باتوجه به محدودیت زمین، بهترین مکان را برای صنایع کوچک مراکز شهر و برای صنایع بزرگ خارج از شهر توصیه کردند، در نتیجه عامل زمین را تعیین کننده در استقرار فعالیت‌های اقتصادی دانستند.

"مکانیابی صنعتی و نابرابری فضایی در هند" (vinaylall,s and chakravory,s ۲۰۰۵) اشاره می‌کند به" تمرکز صنایع خصوصی وعمومی"، برای دسترسی به سازمانهای معتبری که بتواند هزینه حمل ونقل را کاهش داده ودسترسی به بازار را افزایش دهد و همچنین اشاره می‌کند به اثر" تسهیلات محیطی وتنوع اقتصادی" بر کاهش هزینه‌ها.

باتوجه به اهمیت بعد مکانی فعالیت های اقتصادی در تصمیم گیری کارفرمایان و برنامه‌ریزان و لزوم انجام مطالعات و بررسی‌های مکانی و نیز محدودیت‌های تئوریک و آماری، در این مطالعه مکان‌یابی صنایع قند و شکر به صورت موردی در استان های آذربایجان غربی و شرقی، مدنظر قرار گرفته است. بدین جهت مدل سازی استقرار فعالیت‌های اقتصادی و تجزیه و تحلیل مکان‌های مختلف علاوه بر این که برای محققین و موسسات می‌تواند در جهت مکان یابی، ابزار بهتری باشد، همچنین نتایج به دست آمده از تحقیق می‌تواند به عنوان یک رهنمود سیاسی سیاستگذاران صنعتی و کارفرمایان اقتصادی (بخش عمومی و خصوصی) را در سرمایه‌گذاری‌ها به مکان مناسب‌تر هدایت نماید.

انتخاب محل مناسب فعالیت‌های اقتصادی بیشتر مورد توجه دو مرکز "دانشگاهی" و "کار و کسب"، در دو دهه گذشته بوده است، به طوری که مؤسسه‌های زیادی برای مسئله مکانیابی فعالیت خود، یک مدیر تمام وقت استخدام نمودند

۲– مدل پیشنهادی

تصمیم گیری در مورد انتخاب یک مکان مناسب از بین چندین مکان قابل جایگزینی، را مدل لاجیت شرطی

(CLM)[1] با یک متغیر درونزای کیفی می‌تواند انجام دهد[2].
اگر به فرض (j, n x و۱)= j مجموعه ای از مکانهای ممکن باشد.هر مکان برای خود π_J یک سود می تواند داشته باشد یعنی $\pi_J = U_J + J$ در این تابع سود U_J یک تابعی از ویژگیهای قابل مشاهده مکان jام است.

X_{1J} مشخصه (ویژگیها) jام در مکان i ام است.m تعداد ویژگیهای قابل مشاهده در مکان iام است. b_i ضرایب برآورد شده ویژگی های مکان ام است.

کاروجامعه

اگر سود در مکان j ام است بالاتر از مکانهای دیگر باشد.بنابراین احتمال انتخاب مکان j ام برابر است با

$$P_J = P_{rod}\,(\pi_j > \pi_k) = P_{rod}\,(\varepsilon_k < \varepsilon_i + (X_i - X_k)\;\forall k \neq j$$

اگر جزء خطا مستقل باشد و به طور نرمال توزیع می شود، آنگاه احتمال انتخاب مکان jام برابر است با:

$$Pj = \frac{e^{\sum_{i=1}^{m} bi x_{ij}}}{\sum_{i=1}^{n} e^{\sum_{=1}^{m} bi x_{ij}}} = \frac{e^{ui}}{\sum_{i=1}^{n} e^{ui}}$$

در این مدل شرطی لاجیت (CLM) ضریب‌ها بوسیله «روش های احتمال بیشترین حد» برآورد می‌شوند.
مدل CLM در صورت بیشتر بودن شمار محلهای جایگزین کاربرد خوبی دارد و به خوبی می‌تواند از عهده این کار برآید.و همچنین برای جایگزینهای نامرتبط دارای استقلال انتخاب است (IIA)[3] بنابراین احتمال انتخاب j بجای i بوسیله داده میشود.این انتخاب فقط برای دو گزینه کاربرد دارد نه چند گزینه با هم.
طبق (IIA) جمله‌های خطا نباید بیشتر وابسته باشند فقط به یک زیر مجموعه از مجموعه انتخاب، به بیان دیگر تمام گزینه‌ها باید قابلیت مقایسه داشته باشند.این فرضها برای انتخاب یک مکان مناسب سرمایه گذاری کافی نیست بلکه به یک مدل با ساختار " تو در تو " نیاز است.
یک ساختار تصمیم موجه برای انتخاب مکان سرمایه گذاری در یکی از استان‌های آذربایجان شرقی و غربی یک شهر متعلق به این استان را یک مدل" تو در توی لاجیت" (NLM) که یک ساختار تصمیم برای انتخاب مکان است انجام می‌دهد.

1- Conditional logit model
2- McFaddan (1984)
3- indendence of irrelevant alternatives

برای استفاده از این مدل جهت انتخاب مکان در آذربایجان غربی و شرقی فرض می‌کنیم

(i ,...L ۲و۱) I= مجموعه ای استانهای ممکن و مجموعه ای از شهرستان‌های متعلق به استان I است.

$$j = (1, \dots j, \dots n_i)$$

استقرار در شهرستان j ام در استان i ام دارای سود ذیل می‌تواند باشد:

$\pi_{ij} = u_{ij} + \varepsilon_{ij}$ u_{ij}یک تابعی از ویژگیهای قابل مشاهده مکان j است.

$$u_i = \sum_{k=1}^{m} b_k x_{kij} + a y_i$$

m تعداد ویژگیها را در هر دو استان نشان می‌دهد،

بر خلاف مدل قبلی برخی از این ویژگیها هم در هر دو x_{kij}وهم در شهرستان‌های آن استانها متفاوتند x_{kij} و برخی از مشخصات فقط در یکی از استانها موجود اند. yi.

احتمال انتخاب استان i ام بستگی به ویژگیهای موجود این استان و همچنین ویژگیهای تمام شهرستان‌های موجود در این استان دارد.بنابراین احتمال انتخاب استان i ام

$$pi = \frac{e^{a y_i + \delta_i I_i}}{\sum_{m=1}^{l} e^{a y_m + \delta_m I_m}}$$

تعریف میشود

I_i برابر با $\ln\left(\sum_{k=1} e^{b x_{ik}}\right)$ است، که نشانگر حداکثر مطلوبیت مورد انتظار برای انتخاب استان iام است.

این مطلوبیت به ویژگی های همه شهرستان‌های واقع در استان i وابسته است.دومین گام احتمال انتخاب شهرستان j ام از استان i ام است (احتمال انتخاب شهرستان jام به شرط استان iام) که بوسیله رابطه ذیل داده شده است.

$$P_j|_i = e^{b \sum_{k=1}^{m} x_{kij}} / \sum_{i=1}^{ni} e^{b \sum x_{kil}}$$

احتمال انتخاب شهرستان jام از یکی از دو استان ممکن، برابر است با.

$$P_{ij} = P_j|_i P_i = \frac{e^{b \sum_{k=1}^{m} x_{kij}}}{e^{Ii}} \left(\frac{e^{a y_i + \delta_i I_i}}{\sum_{m=1}^{l} e^{a y_m + \delta_m I_m}}\right)$$

اگر ضریب برآورده شده متغیر Li یعنی $\delta = 1$ به دست آید. NLM [1] بطور خودکار تبدیل میشود به CLM [2] در این صورت

1-Nested logit model
2-conditional logit model

شهرستانها از لحاظ سرمایه گذاری برابر تصور می‌شوند[1] و برعکس اگر $\delta = 0$ شود.پیچیدگی به بالاترین حد می‌رسد که این مناسبترین مدل خواهد بود برای انتخاب مکان بدین معنا که شهرستان‌های موجود در استانها کاملا می‌توانند جانشین هم گردند، در ذیل از NLM برای تست این دو مکان استفاده می‌کنیم.

در این مطالعه x_{kij} برای تمام شهرستانها در هر دو استان $x_1, x_2, \ldots x_n$ در نظر گرفته شده است و yi ویژگی که در یکی از استانها موجود نیست و دریگری وجود دارد و بسیار مهم خواهد بود در تصمیم انتخاب مکان در یکی از دو استان مورد مطالعه.

در این مطالعه مسئله امنیت بعنوان یک متغیر کیفی و بسیار تأثیر گذار در تصمیمات سرمایه گذاری است، بعنوان ویژگی متفاوت در دو استان در نظر گرفته شده است.استان آذربایجان غربی بعلت مرزی بودن از لحاظ امنیت نسبت به استان آذربایجان شرقی دارای ریسک بالاست بدین جهت متغیر yi را بعنوان متغیر نا امنی در نظر گرفتیم که برای استان آذربایجان شرقی برابر صفر و برای استان آذربایجان غربی با" توان منفی یک فاصله شهرستانها از مرز با ضریب منفی" در نظر گرفته میشود بدین صورت احتمال انتخاب یکی از شهرستانهای استان آذربایجان غربی برابر است با ($i = 1$ برای آذربایجان غربی)

$$P_{ij} = P_j|_i P_i = \frac{e^{b\ \Sigma_{k=1}^{m} x_{kij}}}{e^{Ii}} \left(e^{az_i} + 6_i I_i\right) / \sum_{m=1}^{l} e^{az_m} + 6_m I_m$$

در رابطه بالا $Zi = \frac{1}{y_i}$ که yi فاصله شهرستان از مرز کشورهای همسایه است که با کمتر شدن این فاصله ریسک سرمایه گذاری بالا می‌رود یعنی

$$\lim_{y_i \to 0} z_i = \frac{1}{y_i} = \infty$$

در نتیجه چون Z_i با ضریب منفی در مدل ظاهر می شود پس اگر مدل ذیل به منفی $-\infty$ میل کند آنگاه:

$$\lim_{z_i \to -\infty} P_j|_i\, p_i = \frac{e^{b\ \Sigma_{k=1}^{m} x_{kij}}}{e^{li}} \left(e^{az_i} + 6_i I_i\right) / \Sigma^{l}\ e^{az_m} + 6_m I_m = 0$$

چون $P_j|_i\, p_i = \frac{e^{b\ \Sigma_{k=1}^{m} x_{kij}}}{e^{li}} \left(e^{az_i} + 6_i I_i\right) = 0$ و با توجه به اینکه $\lim_{z_i} \Sigma^{l}\ e^{az_m} = 0$

است. پس $\Sigma^{l}\ e^{az_m} + 6_m I_m = 0$ همگرا ۸ می باشد.

1-Maddala (1993)
2-convergence

از حدگیری بالا نتیجه گرفته میشود هر اندازه به مرزکشورهای همسایه نزدیکتر شویم احتمال انتخاب به عنوان محلها سرمایه گذاری کمتر میشود و بلاخره در نقطه صفر مرزی این احتمال به صفر نزدیک میشود.
و بلاخره برای استان آذربایجان شرقی که نسبت به استان آذربایجان غربی غیر مرزی است جزء yi مساوی صفر در نظر گرفته میشود و احتمال انتخاب یک شهرستان از این استان بصورت ذیل مشخص میشود.

$$P_j|_i=\frac{e^{b\ \sum_{k=1}^{m} x_{kij}}}{e^{I_i}} e^{\delta_i I_i} \sum_{m=1}^{l} e^{\delta_m I_m}$$

برای تخمین مدل رگرسیون از نرم افزار کامپیوتر EViews استفاده می‌شود و با بکارگیری تکنیک‌های مختلف ازجمله روش مولفه اصلی (Principal Component) و روش تحلیلی تاکسونومی عددی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مکان‌ها اولویت‌بندی می‌شود. به ترتیب رتبه‌بندی، ده شهر اول با احتمال انتخاب بالا برای سال ۷۶-۷۵ و ۸۲-۸۱ و ۸۵-۸۴ دست می‌یابیم. (جدول ۱)

جدول ۱: رتبه بندی ده شهر اول با احتمال انتخاب بالا

ردیف	سال ۷۵/۷۶	سال ۸۱/۸۲	سال ۸۶/۸۵
	شهرستان	شهرستان	شهرستان
۱	میاندوآب	نقده	نقده
۲	ارومیه	میاندوآب	میاندوآب
۳	نقده	ارومیه	ارومیه
۴	خوی	خوی	مهاباد
۵	مهاباد	مهاباد	تبریز
۶	شاهین دز	تبریز	پیرانشهر
۷	تبریز	سلماس	چالدران
۸	سلماس	اسکو	بوکان
۹	آذرشهر	اشنویه	اسکو
۱۰	بستان آباد	آذرشهر	اشنویه

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

کاروجامعه

حال برای تکمیل نمودن پاسخ سؤال اساسی تحقیق با مقایسه رتبه شهرستان ها، پنج شهرستان اول با احتمال سودآوری بیشتر به ترتیب نقده- میاندوآب- ارومیه- خوی- مهاباد نسبت به شهرستانهای دیگر دارای خصوصیات اشتراکی بیشتر هستند بدین‌وسیله الگوی بهینه استقرار صنایع قند و شکر در استان های آذربایجان غربی- شرقی با استفاده از مدل ریاضی جدول(۲) خواهد بود.

جدول شماره ۲: الگوی بهینه استقرار صنایع قند و شکر در استانهای آذربایجان غربی و شرقی

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵
شهرستان	نقده	میاندوآب	ارومیه	خوی	مهاباد

۳–نتیجه گیری و پیشنهاد

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت اگر چه مدل ریاضی طراحی شده بسیار پیچیده است اما به لحاظ کاربردی بسیار قابل استفاده ودقیق است.این مطالعه شیوه نسبتاً جدیدی را برای مطالعه مکان یابی صنعتی بسط و توسعه داده است که می‌تواند در مکان‌های دیگر و در مکان یابی صنایع دیگر مورد استفاده قرار گیرد و اگر چنانچه منابع و امکانات کافی در اختیار محققین گذاشته شود با این شیوه می‌توان الگوی بهینه استقرار صنایع مختلف و میزان استقرار هر کدام از مناطق را جهت استقرار صنایع خاص تعیین کرد و نیز در برنامه‌ریزی‌های مربوط به توسعه منطقه‌ای و ایجاد قطب های جدید صنعتی می‌توان از طراحی شده در این مقاله و نتایج حاصل از آن سود جست، همچنین پژوهشگران می‌توانند از آن به عنوان نقطه شروعی در کارهای خود استفاده نمایند.

منابع:

۱- دفتر آمار و فناوری اطلاعات (۱۳۸۳) «هزینه تولید محصولات کشاورزی» وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی. نشریه شماره ۸۳/۰۳

۲- سالنامه¬های آماری استان آذربایجان شرقی (۱۳۸۴، ۱۳۸۳، ۱۳۸۲، ۱۳۸۱)

۳- سالنامه¬های آماری استان آذربایجان غربی (۱۳۸۴، ۱۳۸۳، ۱۳۸۲، ۱۳۸۱)

۴- وزارت جهاد کشاورزی استان آذربایجانغربی اداره آمار و خدمات کامپیوتری سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجانغربی از سال ۱۳۷۵ الی (۱۳۸۵).

۵- دفتر آمار و فناوری اطلاعات (۱۳۸۳) «هزینه تولید محصولات کشاورزی» وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی. نشریه شماره ۸۳/۰۳.

1- Gramer,J.s (2003(«The orginis and development of the logit model ,pp:2-18
2- Hansen. R. E (1987) “Industrial location policies theyer costly and inefficient in korea” The woeld bank research News, vol 17, pp-5-69
choice «Econometrica Vol.46 , No.2 , pp:404-445
3- Rodgers. A (1952) “Industrial- Amajor Factor in the Location of the steel Industry in the united states” Geographic Review, N.42 pp-50-59.
4- Vinay. S and chakra vorty (2005) “Industrial location and spatial in equaliml Theory and Evidence From India” review of Development Economics, 9(1), pp.47-65.
5- World Bank (1986).»industrial location policies ,Theyer costly and efficient in korea, The world bank Raserch News, vol.7 , pp:5-6
6- Yang. L And Lee. H (2008)»An Ahp Decision Model for facilion Model for Faciliag Location,pp:241-250
7- see e.g. Schmitz (1999), Global competition and local cooperation: success and failure in the Sinos Valley, Brazil, World Development, 27, 1627-1650.
8-Maddala, G.S,(1978)»Econometrics»Mc Grow Hill company books, p. 163
9-Maddala, G.S., 1993. Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics. Cambridge Univ. Press,Cambridge.Markusen, James R., Venables, Anthony J., 1998. Multinational firms and the new trade theory. Journal of International Economics 46 (2), 183-203.
10-McFadden, Daniel L., 1984. Econometric analysis of qualitative response models. In: Griliches, Zvi, Intriligator,Michael D. (Eds.), Handbook of Econometrics, vol. 2. Elsevier/North-Holland, Amsterdam, pp. 1396-1457.