

مدل سازی استقرار صنایع قند و شکر در استان های آذربایجان

غربی و شرقی

مهدی مقدم*

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۳/۱۸ تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۸/۲۷

چکیده

در این مقاله به شناسایی عوامل تاثیر گذار بر رفتار استقرار صنایع قند و شکر در شهرستانهای استان آذربایجان غربی و شرقی، رفتار این صنایع در بازه های زمانی مختلف با استفاده از مدل لاجیت و پروبیت مدل سازی شده است. نتایج نشان می دهد متغیر های فاصله (به عنوان شاخص هزینه حمل و نقل) و میزان سطح زیر کشت چغندر قند، مهمترین عوامل تاثیر گذار بر استقرار این صنایع می باشند و شهرستان های نقده، میاندوآب، اورمیه، خوی و مهاباد اولویت بالایی برای احداث کارخانه قند دارند.

طبقه بندی JEL: L49

واژه های کلیدی: مدل سازی؛ لاجیت و پروبیت؛ متغیر فاصله؛ مکان یابی.

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

۱- مقدمه

مکان یابی فعالیت های بنگاه های اقتصادی به طور خلاصه ، عبارت است از انتخاب محلی برای بنگاه های جدید که هزینه تولید و توزیع کالا یا خدمات برای مشتریان بالقوه به حداقل برسد. عوامل موثر بر مکان یابی صنعتی به دو گروه تقسیم می شود، عوامل طبیعی و عوامل انسانی:

الف- عوامل طبیعی (مواد اولیه): عوامل طبیعی از جمله انرژی که شامل: زغال سنگ، آب جاری، انرژی نفت، گاز و انرژی الکتریکی است و همچنین زمین و ...
ب- عوامل انسانی (نیروی کار): نیروی کار از دو بعد، اهمیت دارد. کمی (تعداد کارگران) و کیفی (مهارت و تخصص کارگران). از آنجایی که اتخاذ سیاست های استقرار صنایع ، بدون هیچ اطلاعاتی موجب از بین رفتن و یا کاهش کارایی نظام اقتصادی می گردد مطالعه مکان یابی اهمیت می یابد.

به لحاظ تاریخی، مساله مکان یابی فعالیت های اقتصادی به زمان فرما^۱ ریاضیدان معروف فرانسوی در اوایل قرن ۱۷ میلادی بر می گردد؛ اما عمر دانش مکان یابی به شکل مدرن به بیش از ۱۰۰ سال عمر نمی رسد. تا کنون از دیدگاه های گوناگون به مساله مکان یابی توجه شده است که هر کدام گاهی در جهت تکامل دیگری بوده است و از مطالعات صورت گرفته در این زمینه می توان به موارد ذیل اشاره کرد، "مکان گزینی صنعت آهن و فولاد در ایالت متحده آمریکا" (رودگرس، ۱۹۵۲)^۲ به تائید ارتباط نزدیک بین صنایع و هزینه حمل و نقل، به استقرار این کارخانجات در نزدیکی محل عرضه زغال سنگ نسبت به سایر ملاحظات تاکید کرد. "مکان یابی در صنعت کاغذسازی در سوئد" (لیندبرگ، ۱۹۵۱)^۳: مکان یابی را به طریقی با تکنولوژی مرتبط دانسته . "انتخاب مکان صنعتی در سائوپولوی برزیل" (اریک و هانس، ۱۹۹۷)^۴ احتمال اثر قوی صرفه های تراکم محل در انتخاب مکان وعدم ارتباط مکان یابی بادستمزد را بیان کردند.

1. ferma
2. Rodgers.a, 1951
3. lindberg.o, 1952
4. eric.r And Hansen.o 1997

"سیاست مکان‌یابی در کره" باتوجه به محدودیت زمین، بهترین مکان را برای صنایع کوچک مراکز شهر و برای صنایع بزرگ خارج از شهر را توصیه میکنند. "مکان‌یابی صنعتی و نابرابری فضایی در هند" (چاکراوی، لعل، ۲۰۰۵)^۱ به تمرکز صنایع خصوصی و عمومی، برای دسترسی به سازمان‌های معتبری که بتواند هزینه حمل و نقل را کاهش داده و دسترسی به بازار را افزایش دهد و همچنین به تسهیلات محیطی و تنوع اقتصادی، برای کاهش هزینه و در نتیجه بر موقعیت و تراکم صنایع اشاره می‌کند.

"انتخاب نواحی صنعتی استان سمنان" (وزارت صنایع سنگین در سال ۱۳۶۷) اشاره به اقتصادی بودن تمام صنایع به غیر از صنایع برق و الکترونیک در شهرستان سمنان دارد و متغیر دسترسی به آب را مهمترین عامل در انتخاب مکان بهینه کارخانه معرفی می‌کند. "مکان‌یابی صنعتی در صنایع نساجی" اولین عامل در انتخاب مکان را فاصله و پس از آن صرفه‌های خارجی را معرفی میکند. "چگونگی استقرار فعالیتهای صنعتی در کشور ایران" این تحقیق در اولویت قرار دادن صنایع سنگین تولیدی که به نوعی با فرآوردهای نفتی در ارتباط هستند را بر دیگر فعالیت‌های اقتصادی مد نظر قرار داد. از مطالعات انجام گرفته دیگر می‌توان به قیمت عوامل تولید- فاصله تا محل بازار - فاصله تا محل خرید مواد اولیه - صرفه‌های محل را به عنوان عوامل موثر بر مکان‌یابی اشاره کرد. این مطالعه به دنبال مدل‌سازی استقرار صنایع می‌باشد که به عنوان نمونه می‌خواهد به این سوال جواب دهد که چه عواملی در استقرار صنعت قند و شکر در استانهای آذربایجان شرقی و غربی موثرند؟ در پاسخ به سوال فوق از تئوری‌های مکان‌یابی و چگونگی استقرار فعالیت‌های اقتصادی و نیز مطالعات تجربی (هانسن، ۲۰۰۳)^۲ انجام شده استفاده می‌شود، عواملی که بر تعیین مکان بهینه فعالیت‌های اقتصادی اثر می‌گذارند و اثر هرکدام از این عوامل روی سودآوری فعالیت ارزیابی شده، با استفاده از مدل‌های احتمالی و همچنین باتوجه به معیارهای رتبه‌بندی، مکان‌های مناسب و بهینه استقراء مشخص میشود.

1. chakravory.s and vinaylall.s 2005
2. Hansen. R, 2003

۲- عوامل موثر بر مکان یابی

روشن است که سودآوری یک فعالیت اقتصادی علاوه بر درآمدها و هزینه‌های عوامل تولید، تحت تاثیر "صرفه‌های خارجی تمرکز" و عوامل بسیاری دیگری است (ماویوس، ۱۹۹۵)^۱. درست مانند معافیت‌های مالیاتی مختلف، تهیه زمین و حمایت‌های تکنیکی و مهارتی و سوبسید مالی و ... صرفه‌های خارجی هم بعنوان عامل کاهش دهنده هزینه (و در نتیجه افزایش دهنده سود) عمل می‌کنند. از جمله عوامل تمرکز می‌توان وجود زیر ساخت‌های اصلی از قبیل: مخابرات، آب، بانک، دانشگاه‌های صنعتی، بازارهای متمرکز، تسهیلات تحقیقاتی و سایر خدمات تخصصی را ذکر کرد (رسند، ۲۰۰۴)^۲. به بیان ساده‌تر دو دسته از عوامل بر سودآوری و احتمال انتخاب مکان‌های مختلف تاثیر می‌گذارند. یک دسته از عوامل به مساله "دسترسی به مواد اولیه و بازار فروش" مربوط می‌شوند، این عوامل را «عوامل دسترسی» می‌نامند و از طریق فاصله تا محل خرید مواد اولیه (چغندر قند) و فاصله تا محل فروش محصول، وجود یا عدم بازار مناسب محلی و حجم مواد اولیه موجود در محل سنجیده می‌شود که می‌توان تاثیر کلی این عوامل را بر سودآوری مناطق مختلف با افزودن تابع ذیل به تابع سود نشان داد.

$$AF_i = AF_i(D_n, D_m, y_c, D)$$

AF_i تاثیر «عوامل دسترسی» به سود مکان i ام، D_n فاصله تا محل تامین چغندر قند و D_m فاصله تا محل فروش محصول، y_c میزان تولید چغندر قند در مکان مورد نظر و D نشان دهنده وجود یا عدم وجود بازار مناسب محلی است.

دسته دوم از عواملی که به صرفه‌های اقتصادی و جذابیت‌های مکانی (محلی) مربوط می‌شوند، میزان دسترسی به امکانات آموزشی، بهداشتی و رفاهی، وضعیت برنامه‌ریزی و کنترل دولت بر اقتصاد در محل و ... تعداد کارگاه‌های صنعتی موجود در محل که باعث مبادله اطلاعات بین کارخانه‌ها شده و سایر جذابیت‌ها محلی از جمله عوامل موثر بر سودآوری مناطق مختلف می‌باشد (لعل، سومیک، چاکراورتی،

1. Mavius.B.1995
2. Resende, M. 2004

۲۰۰۵)^۱، در حالت کلی این عوامل را «عوامل تمرکز» می‌نامند و تاثیر کلی این عوامل را بر سود آوری مکان خاص با افزودن تابع ذیل به تابع سود می‌توان نشان داد.

$$E_i = E_i(GR)$$

E_i : نشانگر اثر کلی "عوامل تمرکز" و جاذبیت های مکانی بر سود آوری منطقه i ام می‌باشد و تابعی است از تسهیلات امکانات و درجه توسعه یافتگی محل i ام، یعنی متغیر مستقل این تابع (GR) شاخص برای وجود یا عدم جاذبیت های محلی از لحاظ امکانات رفاهی، آموزشی، بهداشتی و ... است.

– عوامل موثر بر مکان یابی صنایع قند و شکر

سوال اساسی در این مطالعه این است که چه متغیرهایی در مدل نهایی رگرسیون باید گنجانیده شود تا به هدف اساسی این پژوهش که رتبه‌بندی شهرستانهای استان آذربایجان غربی و شرقی از لحاظ احتمال انتخاب استقرار کارخانه قند است، رسیده شود.

لی و یانگ (۱۹۹۷)^۲ در مقاله خود متغیرهای لازم برای رتبه‌بندی مکان‌ها را برای استقرار فعالیتهای اقتصادی به این شرح بیان می‌کند، دسترسی به بازار محصول، دسترسی به مواد اولیه و منابع، دسترسی دولتی و اجتماعی، موقعیت های رقابتی، عوامل طبیعی، قراردادهای کارگری، مالیات و سرمایه لازم، حمل و نقل، خدمات مطلوب با توجه به مکانیسم حاکم بر صنعت قند و شکر.

به طور کلی متغیرهای موثر بر مکان یابی صنایع قند به سه دسته تقسیم می‌شود:
الف) دسته اول از متغیرها در واقع قیمت عوامل بکار رفته در تولید قند و شکر می‌باشد که به بررسی و تشریح هر کدام از آنها می‌پردازیم.

– مواد اولیه و انرژی

استراتژی ما در این قسمت در نظر گرفتن تابع هزینه است که نشان می‌دهد که چه

1. lall.somik.v.and chakravorty, 2005
2. Lee.H and yang.j,1997

هزینه‌ای با محل کارخانه رابطه دارد. اگر عوامل مشخصی به جغرافیایی اقتصادی محل کارخانه مربوط می‌شوند، تاثیر کاهش هزینه را باید داشته باشند. بنابراین کارخانجات احتمالاً محل‌هایی را که مناسب با این عوامل باشد انتخاب می‌کنند. (لعل، سومیک، چاکراورتی، ۲۰۰۵).^۱

– نیروی انسانی و کیفیت آن

اگر چه تعداد نیروی کار شاغل در هر فعالیت تولیدی اهمیت زیادی دارد؛ اما کمیت تنها کافی نیست و کیفیت نیروی کار نیز در صنایع و فعالیت‌های مختلف متفاوت است. مهارت‌ها، سطح آموزش و تجربیات نیروی کار از عوامل موثر بر میزان و کیفیت تولید می‌باشند. در مورد نیروی کار، نرخ مزد رایج، وسعت و ستیزه جوی اتحادیه‌ها در منطقه، قدرت تولید و اعتبار، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (لی و یانگ، ۱۹۹۷).^۲

استفاده از هزینه دستمزد به عنوان ملاکی برای تغییرات مکانی هزینه نیروی کار، ایراد عدم توجه به بهره‌وری نیروی کار را به همراه دارد؛ اما به هر حال طبق تئوری اقتصاد می‌توان رابطه مستقیمی بین دستمزد و بهره‌وری تصور کرد. لذا این مشکل نیز قابل برطرف کردن است. این مسأله به راحتی از فرآیند حداکثر کردن سود بدون توجه به مکان قابل استنتاج است:

$$W = P_q \cdot MP_L$$

W : دستمزد نیروی کار

P_q : قیمت محصول

MP_L : تولید نهایی نیروی کار

– تأمین مالی تجهیزات و سرمایه

سند قرضه، امتیازهای انگیزشی مالیاتی، بیکاری و اجرت خدمت، مالیات بر درآمدها

1. lall.somik.v.and chakravorty, 2005
2. Lee.H and yang.j,1997

و دارایی محلی (ایالتی) از عوامل موثر بر تامین سرمایه و منابع مالی هستند (گالهی، ۱۹۹۶)!

ب) دسته دوم از متغیرهای موثر در انتخاب یک مکان برای استقرار کارخانه قند در ارتباط با آنچه که تحت عنوان "عوامل دسترسی" ذکر کردیم مطرح می‌شوند؛ عوامل دسترسی به دو بخش "دسترسی به مواد اولیه" و "دسترسی به بازار فروش محصول" تقسیم می‌شود، که هر کدام از آنها از دو جنبه فاصله و حجم اهمیت دارند. در بخش دسترسی به مواد اولیه، هزینه حمل و نقل و روند عرضه مواد اولیه به وسیله منطقه، در بخش دسترسی به بازار فروش، توانایی نفوذ به بازار محلی به وسیله کارخانه و روند فروش بوسیله منطقه و هزینه خدمات بازار موثرند.

۸- مدل لاجیت و پروبیت

مطالعه ای که توسط هانسن صورت گرفته است، عوامل اقتصادی موثر بر مکان‌گزینی صنایع را با استفاده از مدل لاجیت و پروبیت از لحاظ تاثیرگذاری بر مکان مورد آزمون قرار گرفته‌اند (هانسن، ویک ۱۹۸۷) هانسن در این مطالعه ضمن ارائه یک تابع مطلوبیت برای فعالیت‌های تولیدی و کارخانجات فرعی و ... تاثیر عوامل اصلی بر انتخاب مکان فعالیت را مورد بررسی قرار داده است.

فرم تئوریک تابع مطلوبیت که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است کاربرد شکل خاص از تابع "کاپ داگلاس" است که طبق نظریات نئوکلاسیک‌ها به صورت زیر می‌باشد.

$$O=F(x,z)=Ax^bZ^c$$

در این رابطه O نشانگر تولید؛ x نهاده‌های متغیر و Z نهاده ثابت تولید می‌باشد؛ A و b و C پارامترهای تابع تولید می‌باشند. با استفاده از تابع تولید، می‌توان تابع سود را به صورت مازاد درآمدها بر هزینه‌های متغیر کل به صورت ذیل محاسبه کرد:

$$W=P.AX^bZ^c-g.x$$

در این رابطه P نشان دهنده قیمت واحد محصول و g نشانگر قیمت واحد نهاده

متغیر می‌باشد.

در این تابع ملاحظه می‌شود که سود تابع معکوس از هزینه نهاده‌های متغیر است

یعنی $W = F(g_i)$

در مدل لاجیت چند گانه پذیرفته شده است که احتمال انتخاب راه حل i ام (گزینه

i ام)، یعنی P_i از رابطه ذیل تعیین می‌شود:

$$P_i = \frac{\exp(v_i)}{\sum_{i=1}^n \exp(v_i)}$$

در این رابطه v_i بخش تعیین شده تابع مطلوبیت برای راه حل یا گزینه i ام می‌باشد.

با بکارگیری این مدل و استفاده از تابع سود خواهیم داشت.

$$P_i = \frac{\exp[F(g_i)]}{\sum_{i=1}^n \exp[F(g_i)]}$$

مدل لاجیت^۱

این مدل در تحقیقات کاربردی بسیار شناخته شده و عمومی است. شکل کلی آن

عبارتست از:

$$E(Y_i) = \frac{1}{[1 + \exp(-\alpha - \beta X_i)]}$$

$$= \frac{\exp(\alpha + \beta X_i)}{[1 + \exp(\alpha + \beta X_i)]}$$

و یا:

که در آن، $E(Y_i) = P(Y_i = 1)$ می‌باشد، برای سادگی با قرار دادن $E(Y_i) = P_i$

و حل آن برای $\alpha + \beta X_i$ رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = \alpha + \beta X_i$$

جایی که \ln نشانگر لگاریتم بر پایه عدد نپرین و $\frac{P_i}{(1-P_i)}$ نسبت افراد با $Y_i = 1$ در برابر $Y_i = 0$ می باشد.

مدل لاجیت دارای دو ویژگی قابل ذکر بصورت زیر است:

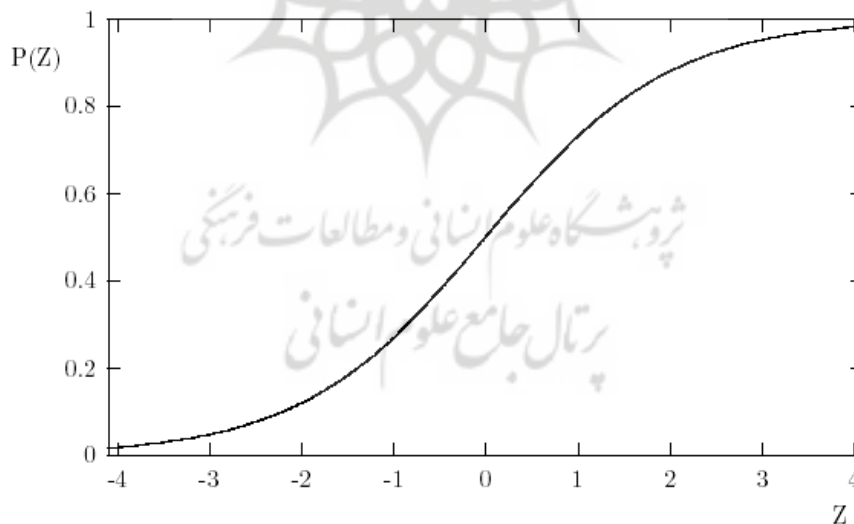
اول- نشان دهنده اثر یک تغییر در x روی احتمال $Y=1$ باشد، این چنین است:

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_i}{\partial X_i} &= \frac{\partial P_i}{\partial \ln P_i(1-P_i)} \times \frac{\partial \ln P_i(1-P_i)}{\partial X_i} \\ &= \beta P_i(1-P_i) \end{aligned}$$

دوم- اگر منحنی لاجستیک به عنوان یک تابع احتمال تجمعی Z_i مد نظر قرار گیرد، چنان که :

$$P(Z_i \leq \alpha + \beta X_i) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha - \beta X_i)}$$

آنگاه تابع چکالی احتمال Z_i و نمودار این تابع عبارتست از:



$$f(Z_i) = \frac{\exp(Z_i)}{[1 + \exp(Z_i)]^2}$$

که با مشتق‌گیری از $f(z)$ به راحتی بدست می‌آید. این تابع به عنوان توزیع لاجستیک معروف است.

۲-۳-۴- مدل پرابیت^۱

این مدل معمولاً به صورت زیر استخراج می‌شود. متغیر غیرقابل مشاهده Y_i^* را که به صورت زیر داده شده است، در نظر می‌گیریم:

$$Y_i^* = \alpha + \beta X_i + U_i$$

جایی که $U_i, U_j \approx N(0,1)$ ($i \neq j$) مستقلند و متغیر قابل مشاهده Y_i بصورت زیر با Y_i^* مرتبط است.

$$Y_i = 1 \quad \text{اگر } Y_i^* > 0$$

$$Y_i = 0 \quad \text{اگر } Y_i^* \leq 0$$

$$E(Y_i) = P_i = P(Y_i = 1) \quad \text{آنگاه}$$

$$= P(Y_i^* > 0) = P(-U_i < \alpha + \beta X_i)$$

$$= F(\alpha + \beta X_i)$$

جایی که F نشانگر تابع توزیع تجمعی، توزیع استاندارد نرمال است،

$$F(\alpha + \beta X_i) = \int_{-\infty}^{\alpha + \beta X_i} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{z^2}{2}\right] dz$$

از آنجا که $P_i = F(\alpha + \beta X_i)$ می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$F^{-1}(P_i) = \alpha + \beta X_i$$

1. Gramer, J.s (2003, 2-18)

جایی که $F^{-1}(P_i)$ معکوس تابع توزیع تجمعی استاندارد نرمال است، پارامترهای β و a را می‌توان به وسیله روش حداکثر درست نمایی با به کارگیری تابع لگاریتم درست نمایی برآورد کرد. با جایگزین P_i رابطه زیر بدست می‌آید:

$$L = \sum_i \{ [Y_i \ln F(a + \beta X_i) + (1 - Y_i) \ln [1 - F(a + \beta X_i)]] \}$$

هر چند که حداکثر کردن L نسبت به a و β برآورد انحراف معیارها با کمک ماتریس اطلاعات بغرنج است؛ اما برنامه‌های کامپیوتری برای این منظور به راحتی در دسترس می‌باشد. وقتی که ما برای هر مقدار متفاوت از X_i مشاهدات مکرر روی Y داریم، مساله برآورد ساده‌تر می‌شود. اگر \hat{P}_i همانند تعریف بالا در نظر گرفته شود، آنگاه می‌توان نوشت:

$$F^{-1}(\hat{P}_i) = F^{-1}(P_i + U_i)$$

و با استفاده از بسط تیلور حول P_i ، رابطه زیر بدست می‌آید:

$$F^{-1}(\hat{P}_i) = F^{-1}(P_i) + \frac{\partial F^{-1}(P_i)}{\partial P_i} U_i + R_i$$

جایی که R_i نشانگر جملات با درجه بالاتر از یک می‌باشد، که می‌تواند حذف شود زیرا این جملات وقتی که n_i بزرگ می‌شود، خیلی کوچک می‌شوند. بعلاوه داریم:

$$\begin{aligned} \frac{\partial F^{-1}(P_i)}{\partial P_i} &= \frac{\partial(a + \beta X_i)}{\partial F(a + \beta X_i)} \\ &= \frac{1}{\partial F(a + \beta X_i) \partial a + \beta X_i} \quad () \\ &= \frac{1}{F(a + \beta X_i)} \end{aligned}$$

جایی که $F(a + \beta X_i)$ یک تابع چگالی نرمال استاندارد ارزیابی شده در

$(a + \beta X_i)$ می باشد. بنابراین، رابطه نمونه - بزرگ زیر بدست می آید:

$$F^{-1}(\hat{P}_i) = a + \beta X_i + \frac{U_i}{F(a + \beta X_i)}$$

توجه کنید که:

$$E\left[\frac{U_i}{F(a + \beta X_i)}\right] = 0$$

و نیز

$$\begin{aligned} \text{var}\left[\frac{U_i}{F(a + \beta X_i)}\right] &= \text{var}\left[\frac{\hat{P}_i}{F(a + \beta X_i)}\right] \\ &= \frac{P_i(1 - P_i)}{n_i [F(a + \beta X_i)]^2} \end{aligned}$$

- مقایسه مدل های لاجیت و پراپیت^۱

وقتی با متغیرهای وابسته دو حالت سر و کار داریم، به طور طبیعی این سوال پیش می آید که کدامیک از دو مدل غیر خطی را انتخاب کنیم. بهترین جواب به این سوال مبتنی بر پایه های نظری خواهد بود؛ اما روشن است که نظری معروف برای تعیین شکل تابعی دقیق وجود ندارد. با وجود این بسیاری از مولفان، نکات زیر را می پذیرند:

۱- توابع لاجستیک و نرمال تجمعی در محدوده میانی خیلی به هم نزدیکند؛ اما تابع لاجستیک اندکی دیرتر از نرمال تجمعی به گوشه ها می رسد، به شکل زیر توجه فرمایید.

بنابراین خیلی مهم نیست که کدام تابع بکار می رود، مگر در مواردی که تمرکز داده ها در دنباله ها باشد.

۲- تابع لاجستیک یک تقریب نزدیک نرمال تجمعی را ارائه می دهد و کارکردن با

1. Eugene D. (2002,2-13)

آن ساده تر است. البته تشابه نزدیک بین مدل‌های لاجیت و پرابیت محدود به متغیرهای وابسته دو حالتی است و وقتی که متغیر وابسته چند حالتی می‌شود، اختلافات عمده‌ای بین دو مدل وجود دارد.

۳- برآورد مدل

بعد از تعریف عوامل موثر بر مکان‌یابی صنایع قند و شکر به مدل نهایی قابل برآورد ذیل می‌رسیم:

$$KA = \alpha_1 (SK) + \alpha_2 (MT) + \alpha_3 (GB) + \alpha_4 (FFo) + \alpha_5 (FKH) + \alpha_6 (GA) + u \quad (1)$$

در این مدل متغیر وابسته یک متغیر مجازی (Dummy Vaviabl) است. برای مکان‌های دارای کارخانه قند عدد (۱) و برای مکان‌های فاقد کارخانه قند مقدار (۰) را اختیار می‌کند.

متغیرهای توضیحی در این مدل سطح زیر کشت (SK)، میزان تولید (MT)، جمعیت بیکار آماده بکار (GB)، فاصله کارخانه تا محل فروش محصول (FFo)، فاصله کارخانه تا محل خرید مواد اولیه (FKH) و کل جمعیت شهرستان (GA) هستند، انتظار می‌رود. به غیر از متغیرهای فاصله (FKH, FFo) بقیه متغیرها با علامت مثبت در مدل ظاهر شوند.

بطور خلاصه می‌توان متغیرها و علامات انتظاری آنها را به شکل ذیل خلاصه کرد.

جدول شماره (۱): متغیرهای توضیحی و علامات اختصاری آنها

نام متغیر	شرح	علامت اختصاری
P_{ci}	میزان تولید چغندر قند در شهرستان‌های استان‌های آ-غ و ش	+
D_{ni}	فاصله مرکز شهرستان از محل تامین مواد اولیه (چغندر قند)	-
C_{ri}	میزان جمعیت روستایی که می‌توانند شاغل در بخش کشاورزی باشند	+
Wp_i	عملکرد در هکتار چغندر قند	+
D_{mi}	فاصله مرکز شهرستان از محل فروش قند و شکر	-
D_{li}	فاصله شهرها از مرکز کشورهای همسایه	+

برآورد مدل پیشنهادی با استفاده از مدل‌های لاجیت و پروبیت:

برآورد مدل لاجیت و پروبیت: مدل اول

$$\hat{K}A = 0/001139 SK + 1/28MT + 0/000277 - B - 0/0141 FFo -$$

$$- \begin{pmatrix} Z = 0/928 \\ Prod = 0/3533 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} Z = 0/0472 \\ Prod = 0/9623 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z = 0/334 \\ Prod = 0/738 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z = -1/0509 \\ Prod = 0/293 \end{pmatrix} \quad (۲)$$

$$- /00350FKH - 0.00555 GA$$

$$\begin{pmatrix} Z = -0/7037 \\ Prod = 0/481 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z = 0/2890 \\ Prod = 0/772 \end{pmatrix}$$

در این مدل همان طوری که مورد انتظار بود، ملاحظه می‌شود. متغیرهای سطح زیر کشت (SK)، میزان تولید (MT)، جمعیت بیکار آماده بکار (GB)، فاصله کارخانه تا محل فروش محصول (FFo)، فاصله کارخانه تا حمل خرید مواد اولیه (FKH) و کل جمعیت شهرستان (GA) با علامت مورد انتظار ظاهر شدند. در حالی که با توجه به بیشتر بودن احتمال خطای (Prod) تمام متغیرها از ۰.۵٪ نتیجه گرفته می‌شود که هیچ کدام از نظر آماری معنی دار نیستند. برای رسیدن به مدل قابل قبول، متغیری که احتمال خطایش (Prod) از دیگر متغیرها بیشتر است باید از مدل حذف و دوباره مدل تخمین زده شود.

$$\hat{K}A = 0/000701 SK + 1/75 MT + 0/000142 GB - 0/00862FFo - 0/0184FKH$$

$$\begin{pmatrix} Z = 1/0366 \\ Prod = 0/299 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z = 0/0115 \\ Prod = 0/990 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z = 0/326 \\ Prod = 0/744 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z = -1/170 \\ Prod = 0/241 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z = -0/629 \\ Prod = 0/529 \end{pmatrix}$$

$$- 0/00285 GA$$

$$\begin{pmatrix} Z = 0/0115 \\ Prod = 0/772 \end{pmatrix} \quad (۳)$$

در مدل پروبیت نیز همانند مدل لاجیت ضرایب متغیرها به صورت مورد انتظار ظاهر شدند و به خاطر بیشتر بودن احتمال خطای همه متغیرها از ۰/۰۵ در این مدل هیچ کدام از متغیرها معنی دار نیستند. برای رسیدن به مدل مورد قبول، متغیر MT که احتمال خطای (Prod=0/990) بیشتر از دیگر متغیرها را دارد از مدل حذف کرده (در این صورت احتمال وجود همخطی نیز برطرف می‌گردد) و مدل را دوباره تخمین می‌زنیم. بدین صورت متغیرها را از لحاظ معنی داری در مدل‌های تخمین زده شده

بررسی و طبق توضیحات بالا به ترتیب عمل می‌کنیم و بالاخره با حذف متغیرهای GA و GB و FKH و MT از مدل بالا به مدل مناسب ذیل می‌رسیم.

مدل لاجیت

$$\hat{K}A = 0/001488Sk - 0/031136FFo \quad (4)$$

$$\left(\begin{array}{l} Z = 2/307 \\ Prod = 0/021 \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} Z = -2/620 \\ Prod = 0/0088 \end{array} \right)$$

هر دو متغیر این مدل به خاطر کمتر بودن احتمال خطایشان از ۰/۰۵ معنی‌دار هستند. یعنی سطح زیر کشت (SK) با ضریب مثبت و فاصله کارخانه تا محل فروش محصول (FFo) با ضریب منفی تعیین‌کننده اصلی محل کارخانه خواهد بود برای تخمین مدل پروبیت مناسب باید کل متغیرهای GA و GB و FKH و MT را از مدل اصلی حذف کرد به مدل ذیل رسید.

مدل پروبیت

$$\hat{K}A = 0/000853SK - 0/0170FFo \quad (5)$$

$$\left(\begin{array}{l} Z = 2/422 \\ Prod = 0/015 \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} Z = 2/9823 \\ Prod = 0/0029 \end{array} \right)$$

مدل مناسب پروبیت با دو متغیر معنی‌دار SK و FFo بعد از پنج مرحله تخمین بدست آمده است که همانند مدل مناسب لاجیت این دو متغیر عامل تعیین‌کننده اصلی مکان کارخانه ظاهر می‌شوند. (لازم به ذکر است باتوجه به معنی‌دار بودن متغیرها هیچ هم‌خطی بین آنها وجود ندارد). حال برای مقایسه دو مدل لاجیت و پروبیت و ادامه دادن به بحث نتایج حاصل از مدل‌های برآورده شده به صورت جدول (۱) نشان داده می‌شود.

مسئله مهم در این برآورد این است که متغیرهای مهمی چون (MT) میزان تولید چغندر قند، (GB) میزان جمعیت بیکار آماده به کار، (FKH) فاصله کارخانه تا محل خرید چغندر قند و (GB) میزان کل جمعیت شهرستان برخلاف انتظار معنی‌دار نشدند. از آنجا که نتایج مدرج در دو ستون آخر جدول شماره (۱) دارای احتمال خطای کمتر از (α=۰/۰۵) هستند و نیز ضرایب برآورد شده دارای علامت انتظاری شدند، لذا می‌توان احتمال انتخاب شهرستانهای مختلف را با استفاده از ضرایب فوق‌الذکر محاسبه

کرد.^۱

با توجه به ضرایب برآورد شد دو متغیر (SK) و (FFo) و اثر تغییر یک درصدی هر کدام به احتمال انتخاب آن شهرستان (برای (SK) برابر ۰/۰۱۴۸۸ و (FFo) برابر ۰/۰۳۱۱۳) می‌توان گفت اثر هزینه محل محصول بر احتمال انتخاب مکان حدود ده درصد بیشتر از عامل دیگر است، یعنی متغیر هزینه نسبت به دیگر متغیرهای موثر بر مکان‌گزینی فعالیت‌های اقتصادی مهمتر و قابل توجه‌تر است.

جدول ۲: نتایج برآورد با استفاده از مدل‌های لاجیت و پروبیت (متغیر وابسته KA و n=240)

متغیرهای مستقل	لاجیت (۱)	پروبیت (۱)	لاجیت (۲)	پروبیت (۲)	لاجیت (۳)	پروبیت (۳)	لاجیت (۴)	پروبیت (۴)	لاجیت (۵)	پروبیت (۵)
(SK)	۰/۰۱۱۳۹ (۰/۳۵۳)	۰/۰۰۷۰۱ (۰/۲۹۹)	۰/۰۱۱۱۸ (۰/۱۱۵)	۰/۰۰۰۷۰۷ (۰/۹۴)	۰/۰۱۳۱ (۰/۷۷)	۰/۰۰۰۷۸ (۰/۵۷)	۰/۰۱۳۹ (۰/۳۵)	۰/۰۰۰۸۱۱ (۰/۲۹)	۰/۰۱۴۸۸ (۰/۲۱)	۰/۰۰۸۵۳ (۰/۱۵)
(MT)	۱/۲۸ (۰/۹۶۲)	۱/۷۵ (۰/۹۹۰)	-	-	-	-	-	-	-	-
(GB)	۰/۰۰۲۷۷ (۰/۳۳۸)	۰/۰۰۱۴۲ (۰/۷۴۴)	۰/۰۰۰۲۸۵ (۰/۷۲۹)	۰/۰۰۰۱۴۳ (۰/۸۳)	۳/۳۱ (۰/۸۷)	۱/۳۵ (۰/۹۱)	-	-	-	-
(FFo)	۰/۰۱۴۱ (۰/۲۹۳)	۰/۰۰۸۶۲ (۰/۲۴۱)	۰/۰۱۴۰ (۰/۲۸۲)	۰/۰۰۸۶۰ (۰/۲۳۰)	۰/۰۱۵۳ (۰/۱۸۷)	۰/۰۰۹۱۲ (۰/۱۶)	۰/۰۱۶۴ (۰/۱۴)	۰/۰۰۹۵ (۰/۱۱)	۰/۰۳۱۱۳۶ (۰/۰۰۸۸)	۰/۰۱۷۰ (۰/۰۲۹)
(FKH)	۰/۰۰۳۵۰ (۰/۴۸۱)	۰/۸۴ (۰/۵۲۹)	۰/۰۳۴۹ (۰/۴۸۰)	۰/۱۸۴ (۰/۵۲)	۰/۰۳۴۴ (۰/۴۵)	۰/۰۱۸۸ (۰/۴۹)	۰/۰۳۳۰ (۰/۲۲)	۰/۰۱۹۰ (۰/۲۳)	-	-
(GA)	۰/۰۰۵۵۵ (۰/۷۷۲)	۰/۰۰۲۸۵ (۰/۷۷۲)	۰/۰۰۵۷۷ (۰/۷۶۲)	۰/۰۰۵۷۷ (۰/۷۶)	-	-	-	-	-	-

- اعداد این جدول ضرایب متغیرها را نشان می‌دهند.

= اعداد داخل پرانتز احتمال خطا (sig) متغیر را نشان می‌دهند که اگر کمتر از $\alpha = 0.05$ باشند نشان معنی‌دار بودن متغیر و در غیر این صورت بی‌معنی بودن متغیر است.

^۱- برای محاسبه احتمالات ابتدا \hat{KA} را محاسبه کرده و سپس با قرار دادن \hat{KA}_i در رابطه ذیل P_i بدست

$$P_i = \frac{\exp(\hat{KA}_i)}{\sum_{i=1}^{n=3} \exp(\hat{KA}_i)} \quad \text{می‌آید.}$$

۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

از آنجا که هدف این مطالعه تنها رتبه‌بندی مکان‌ها (شهرستانها) از نظر احتمال انتخاب می‌باشد با استفاده از نتایج حاصل از برآورد مدل پیشنهادی می‌توان این امر را جامه عمل پوشانید. اگر نتایج برآورد مدل فوق را در نظر گرفته و P_i ها را محاسبه کنیم مطابق جدول شماره (۲) به رتبه‌بندی، به ترتیب ده شهر اول با احتمال انتخاب بالا برای سال (۷۵ و ۸۰ و ۸۵) دست می‌یابیم.

جدول ۳: رتبه‌بندی شهرستان‌ها از نظر استقرار صنایع قند و شکر

رتبه	شهرستان سال ۷۵	شهرستان سال ۸۰	شهرستان سال ۸۵
۱	میاندوآب	نقده	نقده
۲	ارومیه	میاندوآب	میاندوآب
۳	نقده	ارومیه	ارومیه
۴	خوی	خوی	مهاباد
۵	مهاباد	مهاباد	تبریز
۶	شاهین دژ	سلماس	پیرانشهر
۷	تبریز	اسکو	چالدران
۸	سلماس	اشنویه	بوکان
۹	آذرشهر	آذرشهر	اسکو
۱۰	بستان آباد	بستان آباد	اشنویه

حال برای پاسخ به سؤال اساسی با توجه جدول شماره (۳) و مقایسه رتبه شهرستانها به پنج شهرستان اول با احتمال سودآوری بیشتر، به ترتیب نقده- میاندوآب- ارومیه- خوی- مهاباد که نسبت به شهرستانهای دیگر دارای خصوصیات اشتراکی بیشتر هستند، دست می‌یابیم. بدین وسیله الگوی بهینه استقرار صنایع قند و شکر در استانهای آذربایجان غربی و شرقی طبق جدول شماره (۴) تنظیم می‌شود.

جدول ۴: الگو بهینه استقرار صنایع قند و شکر در استانهای آذربایجان غربی و شرقی

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

بنابراین در صورت نیاز به احداث کارخانه قند و سرمایه‌گذاری جدید، باید از الگوی بهینه تبعیت شود و هرگونه سرمایه‌گذاری در شهرستانهای مختلف بایستی از شهرستان نقده شروع شود و اگر امکان چنین کاری (از نظر اجتماعی و یا سیاسی و ...) وجود نداشته باشد باید به ترتیب نوبت شهرستان میاندوآب و الی آخر باشد. این پژوهش شیوه نسبتاً جدید و کاملی را که در برگیرنده متغیرهای مستقل متعددی می باشد، برای مکان‌یابی صنعتی پیشنهاد کرده است که می‌تواند در مکانهای مختلف و 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 قطب‌های جدید صنعتی می‌توان از طراحی صورت گرفته در این مقاله و نتایج حاصل از آن سود جست.

منابع فارسی

- آمار نامه استان آذربایجان غربی (۱۳۷۹) ص ۱۱۷.
- اداره کل آمار و اطلاعات (۱۳۷۸): "چهار محصول زراعی صنعتی" (چغندر - پنبه - آفتابگردان - نیشکر) وزارت کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و بودجه ص ۱-۱۰.
- دفتر آمار و فناوری اطلاعات (۱۳۸۳): "هزینه تولید محصولات کشاورزی" وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی. نشریه شماره ۸۳/۰۳ ص ۱۵-۲۷.
- سالنامه آماری استان آذربایجان شرقی (۱۳۸۴، ۱۳۸۱، ۱۳۸۲، ۱۳۸۳) ص ۱۳۷-۱۸۷.
- سالنامه آماری استان آذربایجان غربی (۱۳۸۴، ۱۳۸۱، ۱۳۸۲، ۱۳۸۳) ص ۴۵-۴۴ و ص ۱۱۷.
- وزارت جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی اداره آمار و خدمات کامپیوتری سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی از سال ۱۳۷۵ الی (۱۳۸۵).

- Anselin, L. (1988) *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publishers. pp:88-92
- Anselin, L., A. Bera, R.J.G.M. Florax, and M. Yoon (1996) "Simple Diagnostic Tests for Spatial Dependence." *Regional Science and Urban Economics* 26(1) pp: 77-104.
- Anselin, L., and S. Hudak (1992) "Spatial Econometrics in Practice: A Review of Software Options." *Regional Science and Urban Economics* 22 pp: 36-59.
- Blair, J.P. and R. Premus (1987) "Major Factors in Industrial Location: A Review." *Economic Development Quarterly* 1(1)pp: 72-85.
- Eugene ,D .H (2002)"Probit And logit models "Difference in the Multivariate Rralm , pp:2-13
- Gramer,J.s (2003) "The orginis and development of the logit model ,pp:2-18.
- Hahn. D. E. (2002) "Probit and lotit models" : Differences in the multivariate realm: pp.2-8.
- Hansen. M. (2000) "Logit and probit models" quantitative qualitative data and Econometrics 3 pp.7-8.
- Hansen. R. E (1987) "Industrial location policies theyer costly and inefficient in korea" The woeld bank research News, vol 17, pp:5-69.
- Mavius. B (1995) "Scale Economies Intra- industry trade and Indusrty Location in the "New trade theory" No. 9514, pp.5-21.
- Mogaddam.M(2010)"Determinants of the location choices in suar industry of Iran ISSN:0139-570X,PP.444-445.
- Martin .H (2000)" logit And probit models quantitative / qualitative Data Econometrics , pp:9-25
- Lall, somik. V, and chakravorty. S, (2005) "Industrial and spatial Inequality" Theory and Evidence From India p.49.
- Lee. H, and yang. J, (1997) "An AHP decision model for facilirty location selection pp. 241-254.
- Lindberg. O (1951) "Student over papers industriens lokalisering" Almguist and wick cells Bokurycheri- pp-210-217.
- Rodgers. A (1952) "Industrial- Amajor Factor in the Location of the steel Industry in the united states" Geographic Review, N.42 pp:50-59
- 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.

۱۷۴ _____ فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی (سال سوم، شماره ۱ «پیاپی ۷»، بهار ۱۳۸۸)

در تاریخ ۱۳۸۹/۱۱/۲۲ صفحه بندی مقدواتی شد و به آی دکتر پرینت داده شد
در تاریخ ۱۳۸۹/۱۱/۷ غلط گیری نهایی شد و یک پرینت دیگر به آقای دکتر
داده شد

در تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۱۴ غلطهای مجدد گرفته شد و پرینت کالک شد و برای
لیتوگرافی فرستاده شد

