

مدل‌سازی استقرار صنایع آلومینیوم در ایران

علاءالدین ازوجی^۱، مجید صباغ‌کرمانی^۲

۱ - کارشناس ارشد علوم اقتصادی

۲ - استادیار دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

استقرار بهینه صنایع باعث افزایش کارایی نظام اقتصادی می‌گردد؛ زیرا از نظر اقتصادی هر مکانی برای استقرار فعالیتهای بخصوصی، مناسب به نظر می‌رسد. انجام تحقیقات انتخاب مکان صنایع، می‌تواند راهنمای خوبی برای سیاست‌گذاریهای دولت و بنگاهها در امر هدایت صنایع به مکانهای متناسب با اهداف ملی و منطقه‌ای باشد. در این مطالعه، ضمن شناساندن عوامل تأثیرگذار بر رفتار بنگاههای صنعتی، براساس آمار کارگاههای صنایع آلومینیوم سال ۱۳۷۳، رفتار این صنایع مدل‌سازی شده است؛ مدل مورد استفاده این تخمین، مدل احتمالی لاجیت چندگانه است. تخمین، مشخص می‌کند که متغیرهای فاصله (به عنوان شاخص هزینه حمل و نقل)، صرفه‌های شهری و مکانی مهمترین عوامل تأثیرگذار بر استقرار این صنایع می‌باشد. بدین ترتیب انتخاب مکان این صنایع، باید با توجه به شرایط و خصوصیات اقتصادی مکانها شکل یابد؛ این امر می‌تواند به عنوان یک رهنمود سیاستی برای برنامه‌ریزان منطقه‌ای و بنگاههای اقتصادی باشد.

کلیدواژه‌ها: تجزیه و تحلیل مکان‌یابی، مدل لاجیت برای مکان‌یابی، تجزیه و تحلیل صنایع آلومینیوم، صرفه‌جوییهای جمعی، ایران.

۱. مقدمه

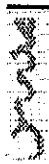
اصولاً موفقیت اقتصادی یک فعالیت صنعتی نه تنها در گرو کارایی تکنیکی و اقتصادی آن است، بلکه به مکان استقرار فعالیت مورد نظر نیز بستگی دارد و یا به عبارتی، تمایل صنایع به مکانهایی که شرایط و ویژگیهای خاص مطابق آن صنایع را داراست، از دیدگاه اقتصادی،



موجبات افزایش در کارایی بخش صنعت و در نهایت اقتصاد کشور را فراهم می‌آورد؛ چرا که انتخاب مکان مناسب و بهینه از طرف بنگاه‌های صنعتی (جهت حداکثرسازی سود) و حتی دولتها وجود دارد. بدین ترتیب انتقال و یا تحرک صنایع با اهداف مورد نظر حایز اهمیت بسیار می‌باشد. از این رو استقرار صنایع و یا واحد تولیدی در یک منطقه یا استان، می‌باید با توجه به ویژگیها و تخصصهای آن تعیین گردد و در این راه، در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر چگونگی استقرار صنایع از نکات بسیار مهمی است که لحاظ نمودن مجموعه این عوامل، موجب نتیجه بهتر و مناسب تجزیه و تحلیل خواهد شد و بدین صورت می‌توان تعیین کرد که مکان استقرار بخش عمده فعالیت‌های یک صنعت خاص، می‌تواند فقط یک و یا چند منطقه باشد و یا این که فعالیت‌های صنعتی می‌تواند به نحو متعادل‌تری بین استانها مختلف کشور توزیع شود؛ همچنین، هر نوع فعالیت صنعتی می‌تواند با توجه به استعدادها و توانایی‌های بالفعل و بالقوه هر استان یا منطقه مکان‌یابی شود و یا این که استقرار صنایع می‌تواند به شکل غیربینه در مناطق مختلف صورت گیرد که آثار نامطلوب بر متغیرهای دیگر اقتصادی مناطق به بار خواهد آورد [۱]. بنابراین، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در زمینه مکان بنگاه، دارای ویژگیهای برجسته‌ای می‌باشد؛ زیرا متغیر تصمیم‌گیری در این وضعیت دو حالت است؛ یعنی این که کارفرمای اقتصادی در مورد انتخاب مکان خاص و یا انتخاب سایر گزینه‌ها تصمیم‌گیری خواهد کرد؛ دیگر این که هر گونه خطا و اشتباه در انتخاب مکان، تبعات بسیار زیان‌آور و حتی غیرقابل جبرانی را به دنبال خواهد داشت.

با توجه به رشد و توسعه اقتصادی کشور، اهمیت صنایع بیش از پیش نمایان می‌شود. از آنجا که نیاز روزافزون به صنایع فلزی و با کیفیت از جمله صنایع آلومینیوم در کشور گسترش می‌یابد، تمایل بنگاهها برای سرمایه‌گذاری در این صنایع بیشتر می‌شود؛ بنابراین، مکانی که این سرمایه‌گذاران قصد به کار انداختن سرمایه خود را دارند، باید به نحوی تعیین گردد که بتواند حداکثر مطلوبیت را برای بنگاهها و در نهایت کل اقتصاد کشور فراهم آورد؛ از اینرو، با توجه به عوامل مؤثر در استقرار صنایع فوق و توجه اقتصادی ایجاد کارگاهها (تولیدکنندگان پروفیل، ورق و قطعات صنعتی) می‌توان چگونگی استقرار این صنعت را بررسی و الگویی را براساس رفتار بنگاه‌های موجود این صنایع در کشور ارائه نمود؛ بدین ترتیب سؤالات اصلی که در این زمینه می‌توان مطرح کرد، این است که:

۱. استقرار صنایع آلومینیوم در مناطق کشور از چه الگویی تبعیت می‌کند؟
۲. شدت اثر کدامیک از عوامل مؤثر بر استقرار صنایع آلومینیوم، بیشتر است؟



۲. با توجه به ساختار اقتصادی استانها، رتبه‌بندی استقرار این صنایع در مناطق کشور، به چه نحو می‌باشد؟

هدف از این تحقیق، الگوسازی استقرار کارگاههای صنایع آلومینیوم در کشور است و با توجه به این الگو و مدل، رفتار مکان کارگاههای این صنایع مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته شده است که اختلاف معنی‌دار سودآوری در مکانهای مختلف از طریق رتبه‌بندی مکانهای مناسب صنایع آلومینیوم، به دست می‌آید. بدین ترتیب با بیان علمی، فروض ذیل مورد آزمون قرار گرفته است:

۱. هزینه‌های عوامل تولید رابطه معکوس با استقرار کارگاههای صنایع آلومینیوم و متغیرهای بازار فروش و صرفه‌های تجمعی^۱ رابطه مستقیم با استقرار کارگاههای مذکور دارد.

۲. استقرار بهینه این صنایع، مکانی است که بین بازار مواد اولیه و بازار مصرف باشد؛ مطالعات مختلفی در زمینه مکان صنایع در سطح جهانی، انجام گرفته؛ از جمله می‌توان به استقرار صنعت آهن و فولاد در ایالات متحده آمریکا [۲]، مکان‌یابی صنایع کاغذسازی در سوئد [۳]، انتخاب مکان صنعتی در سائوپولوی برزیل [۴]، سیاست مکان‌یابی صنعتی در کره جنوبی [۵]، همچنین در سطح کشور به انتخاب نواحی صنعتی استان سمنان (وزارت صنایع سنگین)، مکان‌یابی فعالیت‌های صنعتی، مطالعه موردی صنایع نساجی [۶]، چگونگی استقرار فعالیت‌های صنعتی در کشور [۱] نام برد که هر یک به نوعی عوامل مؤثر بر مکان صنایع، به‌ویژه هزینه حمل و نقل و بازار را در زمینه مورد بحثشان، مورد تأکید قرار دادند.

به لحاظ تاریخی، مسأله تئوری مکان‌یابی، به دوره فرما^۲ ریاضیدان معروف قرن ۱۷ میلادی و سپس توریچلی^۳، کوالیری^۴، سیمپسون^۵ و هاین^۶، برمی‌گردد [۷]. اما کار عمده‌ای که روی تئوری مکان‌یابی صنعتی انجام گرفته است، توسط اقتصاددانها بوده که سعی شده

1. Agglomeration Econoices
2. Fermat
3. Tauricelli
4. Cavalieri
5. Simpson
6. Heinen



این مسأله را در بدنه اصلی تئوریهای اقتصادی جای دهند [۸]. تجزیه و تحلیل تئوری مکان صنایع را می‌توان به سه روش دسته‌بندی کرد:

۱. روش حداقل کردن هزینه^۱ که تلاش برای حداقل کردن هزینه‌های عوامل تولید در بحث مکان صنایع می‌باشد؛

۲. روش حداکثر کردن درآمد و یا تجزیه و تحلیل مناطق تجاری^۲ در دسترس که بیشتر، تأکید بر تقاضا و عامل بازار دارد؛

۳. روش حداکثر کردن سود^۳ که در واقع تلفیقی از دو روش فوق‌الذکر می‌باشد. اما آنچه مشخص است این است که هر یک از روشهای نظری فوق‌الذکر به نوعی مبین حداکثرسازی سود و یا منافع می‌باشند و لزوماً تضادی میان این سه روش (به عنوان معیارهای مکان صنایع) وجود ندارد.

برای رسیدن به واقعیات و بهره‌مندی از این تئوریها، مدلهایی نظیر برنامه‌ریزی خطی، مدل وزن‌دهی و یا تجزیه و تحلیل فاکتورها، مدل انحراف از اپتیمم (بهینه)، مدل تاکسونومی عددی به کار گرفته شده است. مدلهایی که در سالهای اخیر کاربردهای فراوانی در زمینه انتخاب مکان شغل، ماشین، صنایع و... یافته‌اند، مدلهای تصادفی^۴ هستند؛ در این مدلها، نقش عواملی نظیر شانس و تصادف، خطاهای اندازه‌گیری و... مد نظر قرار گرفته است و گنجاندن عناصر تصادفی در رفتار تصمیم‌گیرندگان از اصول زیربنایی قوی و واقعی برخوردار می‌باشد [۹] و معروفترین مدلهای تصادفی که قادر به توضیح احتمال انتخاب مکان خاصی باشد، مدلهای لاجیت و پروبیت^۵ می‌باشد. در این تحقیق تنها از مدل لاجیت استفاده شده است؛ هر چند نتایج حاصل از این دو مدل تفاوت چندانی با هم ندارند.

۲. وضعیت صنعت آلومینیوم و اهمیت آن

در دنیای امروز، فلز آلومینیوم و آلیاژهای آن، پس از فولاد، به دلیل ویژگیهای خاص خود، از نظر مصارف و موارد استفاده از پرمصرف‌ترین مواد فلزی به حساب می‌آید. همچنین با گسترش صنایع و افزایش جمعیت، نیاز به این فلز گسترده‌تر شده و بسیاری از سرمایه‌ها را

1. The last cost approach

2. Market area analysis

3. The profit maximisation approach

4. Stochastic Models

5. Logit and Probit Models

برای سرمایه‌گذاری در آن صنعت راغب نموده است؛ چرا که ارزش افزوده محصولات جانبی و نهایی صنعت آلومینیوم به مراتب بیش از دیگر صنایع موجود می‌باشد.

کانونهای مصرف صنایع آلومینیوم در ایران به پنج دسته پروفیل، ورق، قطعات صنعتی، سیم و کابل و متفرقه، تقسیم می‌شوند؛ این کانونها از نظر الگوی مصرفی با کشورهای پیشرفته فرق اساسی دارد؛ چرا که هر چه کشورها، صنعتی‌تر باشند ساخت قطعات آلومینیومی برای بخش حمل و نقل، بسته‌بندی و ... بسیار مرسوم است؛ در حالیکه در کشور ایران همواره تأکید بر مصرف آلومینیوم در بخش ساختمان می‌باشد [۱۰].

در پراکندگی جغرافیایی صنعت آلومینیوم در کشور، باید خاطر نشان کرد که تولید کنندگان محصولات ثانوی (نهایی) این صنایع در مجموع در حدود ۸۰۰ کارگاه و در سه گروه مصرف کنندگان آلیاژهای خالص، بیلت و اسلب تقسیم می‌شوند که در سال ۱۳۷۳ به ترتیب ۶۵، ۲۹ و ۶ درصد را به خود اختصاص دادند [۱۱ و ۱۲]؛ همچنین لازم به ذکر است که طبق آمارگیری مرکز آمار ایران، نزدیک به ۰/۷ درصد از شاغلین در ۱/۳ درصد سهم ارزش افزوده و نزدیک به ۱۲ درصد هزینه انرژی برق کارگاههای صنعتی کشور به صنعت آلومینیوم اختصاص دارد [۱۳].

از آنجا که کارگاههای صنایع آلومینیوم، مواد اولیه اصلی (شمش) خود را تنها از یک شرکت تولیدکننده (ایرالکو) تهیه می‌نمایند، بنابراین این مسأله در توزیع جغرافیایی آن تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته است و موجب استقرار بسیاری از کارگاهها در استان مرکزی و استانهای همجوار گردیده است و با توجه به بررسیهای عمده و همچنین شاخص مواد آلفرد و بر، درصد عمده‌ای (بیش از ۷۰ درصد) از هزینه‌های تولید کارگاههای صنایع آلومینیوم تحت تأثیر هزینه تهیه شمش آلومینیوم می‌باشد [۱۴]. چنانچه تغییرات منطقه‌ای در قیمت تحویلی شمش قابل توجه باشد، می‌تواند اثر معنی‌داری بر قیمت تمام شده تولیدات و نتیجتاً سودآوری صنایع فوق را داشته باشد.

۳. ارائه مدل

یک بنگاه اقتصادی برای به حداکثر رساندن مطلوبیت (سود) خود، تابع مطلوبیتی دارد که از دو جزء تعیین شده (متغیرهای توضیحی) و تصادفی تشکیل شده است:



$$\pi_i = \pi(x_i, k) + \pi(e) \quad (1)$$

در رابطه (۱) $\pi(x_i, k)$ جزء تعیین شده (متغیرهای توضیحی) مدل و $\pi(e)$ جزء تصادفی (اخلال و یا خطای تصادفی) که شامل عناصر ناشناخته و غیرقابل اندازه‌گیری و یا به طور کلی عناصری که در مدل وارد نشده است، می‌باشد و احتمال انتخاب گزینه مکان i آن به صورت زیر است:

$$p_i = pr (E_j - E_i < W_i - W_j) \quad \forall j (j \neq i) \quad (2)$$

که در آن p_i احتمال انتخاب مکان i و pr نشانگر احتمال، E_j و E_i عناصر تصادفی و W_j و W_i نیز قسمت معین (متغیرهای توضیحی) در مکانهای i و j هستند. در چارچوب مدل لاجیت احتمال انتخاب گزینه مکانی i طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود [۱۶ و ۱۵]:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k)}} \quad (3)$$

β_i ها پارامتر ثابت و یا ضرایب رگرسیون می‌باشند؛ به عبارتی، β_1 ضریب عرض از مبدأ و β_2, \dots, β_k شیب (ضریب زاویه) متغیر و x متغیر مستقل تابع می‌باشند. رابطه (۳) در واقع نشان می‌دهد که احتمال انتخاب گزینه (مکان) خاص تابعی از قسمت معین سود (مطلوبیت) در مکانهای مختلف است؛ یعنی:

$$p_i = f(w_1, w_2, \dots, w_k) \quad (4)$$

البته، در اینجا تابع سود بنگاه تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد که بنگاه می‌خواهد آن را به حداکثر برساند و با توجه به شرایط اول و دوم، مقادیر بهینه نهادها در مکان i به دست می‌آید؛ پس سود حاصله به صورت:

$$w_i^* = w_i(x_i^*) \quad (5)$$

گزینه (مکانی) که با بردار مشخصات و ویژگیهای عوامل مؤثر بر چگونگی استقرار صنایع فوق، دارای بیشترین سوددهی است، حداکثر احتمال برای انتخاب را خواهد داشت؛ بنابراین:

$$L_i = L_n \left[\frac{p_i}{1 - p_i} \right] = y_i \quad (6)$$

$$= \beta_{vi} + \sum_{j=1}^k \beta_{ji} x_{ji} + u_i$$



$k = 2, \dots, k$ (متغیر توضیحی)

$i = 1, \dots, 25$ (استان)

که Y_i متغیر وابسته مجازی است؛ بدین صورت که:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{احتمال استقرار صنعت در مکان } i \\ 0 & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

عوامل و فاکتورهایی که هم از لحاظ اهمیت و هم از لحاظ دسترسی به آمار و اطلاعات مهم بوده، وارد مدل شده و براساس آن مدل برآورد می‌شود. (لازم به ذکر است وارد نکردن بعضی از متغیرها نظیر قیمت انرژی برق، به خاطر اختلاف جزئی این نرخ و تقریباً یکسان بودن قیمت برق در سطح استانها، برای کارفرمایان صنایع نمی‌تواند تعیین کننده باشد و در واقع انحراف معیار این متغیرها در سطح استانها خیلی کم است).

$$Y_i = \beta_0 \cdot i + \beta_1 RW_i + \beta_2 DSI_i + \beta_3 LPI_i + \beta_4 AL_i + \beta_5 SKE_i + \beta_6 DUM_i + U_i \quad (7)$$

(-) (-) (-) (+) (+) (+)

(علامت داخل پرانتز، علامت انتظاری متغیر است)

Y_i : احتمال انتخاب و یا استقرار کارگاههای صنایع آلومینیوم در استان i (به عنوان تنها متغیر مستقل)

RW_i : متوسط نرخ دستمزد ماهانه شاغلین کارگاههای صنایع آلومینیوم در استان

DSI_i : فاصله مرکز تهیه مواد اولیه تا کارخانه موجود در استان i

LPI_i : قیمت زمین شهری در استان i

AL_i : تعداد کارگاههای صنعتی موجود در استان i

SKE_i : نسبت شاغلین ماهر صنعتی به کل شاغلین استان i

DUM_i : وجود بازار محلی برای فروش محصولات در استان i

β_j : ضرایب متغیرهای مستقل استان i

۴. روش اندازه‌گیری متغیرها

متغیرها، براساس آخرین نتایج و آمارگیری کارگاههای صنایع آلومینیوم برای ۲۵ استان کشور (سال ۱۳۷۳)، بولتن مسکن و شهرسازی و ... جمع‌آوری شده است.

متوسط نرخ دستمزد ماهیانه شاغلین در استانها به عنوان معیار و شاخص اندازه‌گیری کارایی نیروی کار در استان i در نظر گرفته شده است؛ (هر چند برابر قرار گذاشتن نرخ





دستمزد و تولید نهایی نیروی کار تنها در بازار رقابت کامل متصور است). از آنجا که قیمت تحویلی مواد اولیه (شمش) در استانها تفاوت چندانی ندارد و مواد اولیه تنها در استان مرکزی تولید می‌شود، در این صورت بنگاهها علاوه بر قیمت خرید مواد، متحمل هزینه حمل و نقل می‌شوند؛ از این رو تفاوت قیمت تحویلی شمش آلومینیوم در استانها، هزینه حمل و نقل بنگاهها می‌باشد؛ بنابراین، متغیر فاصله استانها از استان مرکزی به عنوان یک متغیر تقریبی^۱ در نظر گرفته می‌شود. نرخ زمین از قیمت زمین شهری استانها دریافت شده و همچنین صرفه‌های مکانی از تعداد کارگاههای صنعتی موجود در استانها، همچنین نسبت تعداد شاغلین ماهر و تکنسین به کل شاغلان صنعتی در استانها به عنوان صرفه‌های شهری استفاده شده است. متغیر بازار فروش به عنوان متغیر مجازی مستقل است که میانه جمعیت شهری استانها (شاخص جمعیت استان) به عنوان سطح آستانه در نظر گرفته شده [۱۸، ۱۷] و استانهایی که دارای جمعیت شهری بیش از این سطح باشند از نظر بازار فروش محصولات آلومینیومی، استان مناسبی برای استقرار مکان محسوب می‌شوند؛ لذا، کمیت یک و در غیر این صورت صفر، اختیار می‌کند.

۵. تخمین و تفسیر نتایج

قبل از ارائه تفاسیر نتایج، لازم به توضیح است که مدل براساس دو تعریف متفاوت، از متغیر وابسته موهومی (Y_i) ساخته شده است؛ در تعریف اول متغیر وابسته (Y_i) را در صورتی که یک و یا بیشتر از یک کارخانه این صنایع در استان i وجود داشته باشد، کمیت یک و در غیر این صورت، کمیت صفر اختیار می‌کند؛ در تعریف دوم، Y_i زمانی کمیت یک را انتخاب می‌کند که بیش از سه کارگاه در استان i موجود باشد.

با توجه به تعریف اول در تخمین ذیل، کلیه عوامل مورد نظر فوق شامل هزینه عوامل تولید، بازار و صرفه‌های ناشی از تجمع در حالت لگاریتمی وارد مدل (مدل لاجیت) شده است.

$$Y_i = 29/22 - 2/06 (LRWi) - 1/17 (LDSi) - 7/11 (LLPi) + 2/89 (LSKEi) + 4/43 (LALi) - 6/13 (DUMi) \\ (t) \quad (0/71) \quad (-0/98) \quad (-2/02) \quad (-0/74) \quad (1/02) \quad (1/99) \quad (-1/29) \quad (8) \\ \text{LogL} = -6/22 \quad \rho_2 = 0/49$$



براساس نتایج مدل (۸) متغیرهای LDSi و LALi از نظر آماری معنی‌دار و دیگر متغیرها بی‌معنی می‌باشند و همچنین مجازی DUMi نیز علامت خلاف مورد انتظار، ظاهر شده است. مدل مناسب براساس این تعریف به شکل نیمه لگاریتمی است که با حذف متغیر ثابت (C)، متغیر مجازی (DUMi) و زمین (LPI) به شرح ذیل می‌باشد:

$$Y_i = -0.0039 (RW_i) - 0.0029 (DS_i) + 0.826 (LSK_i) + 0.0078 (LAI_i) \quad (9)$$

$$(t) \quad (-1/0.9) \quad (-1/98) \quad (1/83) \quad (1/88)$$

$$\text{LogL} = -8/66 \quad \rho_2 = 0/31$$

از نکات پرآزش مدل این است که با حذف ضریب ثابت (C)، خطای احتمال متغیرها کاهش می‌یابد و این ضریب در مدل‌های احتمالی از نظر فیزیکی چندان معنی‌دار نیست؛ همچنین ضرایب حاصله در این مدلها، به صورت ضرایب وزنی همراه با رفع واریانس ناهمسانی خودکار صورت می‌گیرد. براساس نتایج مدل شماره (۹) کلیه متغیرها با علامت مورد انتظار ظاهر شده و به استثنای متغیر دستمزد، بقیه متغیرها از نظر آماری معنی‌دار می‌باشند.

در مورد نرخ دستمزد به لحاظ این که در استانهای مختلف کشور دارای واریانس ناچیزی بوده و اثر آن بر احتمال انتخاب مکانهای مختلف جهت استقرار کارگاههای صنایع آلومینیوم ناچیز و قابل اغماض است و حتی ممکن است وجود نیروی کار مهمتر از نرخ دستمزد، ملاک عمل قرار گیرد. متغیر فاصله نیز با ضریب زاویه بالا نشان می‌دهد که چنانچه فاصله هر استان نسبت به استان مرکزی به میزان یک کیلومتر افزایش یابد، احتمال استقرار این صنایع در استان آ به میزان ۰/۲۹ درصد کاهش می‌یابد؛ این اثر موجب خواهد شد که صنایع آلومینیوم در استانهایی که نزدیک به استان مرکزی است، هدایت شوند؛ همچنین در ضرایب صرفه‌های مکانی و شهری به‌ازای یک واحد افزایش نیروی کار ماهر و تعداد کارگاه و نیروی کار ماهر در استان آ با احتمال بیش از ۹۵ درصد استقرار صنایع مذکور در آن استان به ترتیب به میزان ۰/۸۲ و ۰/۷۸ درصد افزایش می‌یابد که اهمیت وجود نیروی انسانی ماهر در اینجا نمایان است و به عنوان یکی از عوامل مهم در تجمع بنگاهها به حساب می‌آید.

در تعریف دوم که در سطح آستانه بالاتر، آثار عوامل سودآوری بر استقرار این صنایع، تعدیل خواهد شد، با لحاظ کردن کلیه عوامل مؤثر فوق‌به‌شکل لگاریتمی در ذیل آورده شده است:

$$Y_i = 2.022 - 0.320 (LRW_i) - 0.290 (LDS_i) - 0.1080 (LPI_i) + 0.99 (LSKE_i) + 0.12 (LAI_i) - 0.48 (DUM_i) \quad (10)$$

$$(t) \quad (0/60) \quad (-0/29) \quad (-0/22) \quad (-1/01) \quad (1/38) \quad (1/38) \quad (-0/99)$$

$$\text{LogL} = -6/71 \quad \rho_2 = 0/57$$

در مدل لگاریتمی (۱۰) درجه معنی‌داری متغیرها نسبت به تعریف اول کمتر شده است و ممکن است تعدیلاتی که برای تعریف دوم صورت گرفته نتوانسته آن را توجیه نماید؛ اما مدل



مناسبی که بر اساس این تعریف تخمین زده شده است به شکل نیمه‌لگاریتمی مدل لاجیت و تنها با حذف متغیر ثابت و مجازی صورت گرفته که حذف آن باعث کاهش خطای احتمال اکثر متغیرهای مستقل گردید.

$$Y_i = -0.009 (Rwi) - 0.007 (Dsi) - 3/72 (LLPi) + 2/0.06 (LALi) + 29/45 (SKEi) \quad (11)$$

$$(t) \quad (-0.21) \quad (-2/34) \quad (-1/98) \quad (1/89) \quad (1/89)$$

$$\text{LogL} = -6/41$$

$$\rho_2 = 0/59$$

براساس نتایج مدل (۱۱) کلیه متغیرها با علامت مورد انتظار ظاهر شده و به استثنای متغیر دستمزد، سایر متغیرها از نظر آماری معنی‌دار می‌باشند؛ متغیر متوسط دستمزد شاغلین این صنایع در استانها کماکان اثر معنی‌دار بر استقرار صنعت ندارد و به عبارتی تأثیر دستمزد بر چگونگی استقرار صنایع بسیار ناچیز است؛ همچنین متغیرهای صرفه‌های تجمعی (مکانی و شهری) مانند مدل‌های قبلی از اثر معنی‌داری بر متغیر وابسته داشته است و علاوه بر این ضریب متغیر زمین شهری نسبت به تعریف اول معنی‌دار شد که نشان از حساسیت استقرار کارگاه از طرف صاحبان بنگاههای صنایع آلومینیوم است. بنابراین با توجه به مدل‌های تخمین زده شده، متغیر فاصله به عنوان یکی از متغیرهای مهم در مدل‌های مکان‌یابی برای کارفرمایان اقتصادی صنایع آلومینیوم می‌باشد؛ چرا که با توجه به ساختار تولید این صنایع (بالا بودن نسبت مواد اولیه به ستانده آن) شرایط اقتضا می‌کند که هزینه حمل و نقل را نمی‌توان از نظر دور داشت و همچنین رفتار صنایع آلومینیوم نشان می‌دهد که تأکید بسیار زیادی بر صرفه‌های ناشی از تجمع را دارند. حال با توجه به تعریف اول و دوم، لازم است مناطق (استانها) را با توجه به اطلاعات موجود و مدل‌های مناسب تخمین زده شده، استقرار صنعت آلومینیوم (کارگاههای تولیدکننده پروفیل، ورق، قطعات صنعتی و ...) را رتبه‌بندی کرد (جدول ۱). در این صورت، براساس مدل‌های مذکور می‌توان احتمال انتخاب استانهای مختلف را با استفاده از قرار دادن متغیرهای استان در مدل و ضرب کردن هر یک از این متغیرها در ضرایب تخمین زده شده محاسبه کرد و در نهایت با نسبت‌گیری احتمال هر یک از استانها به دست می‌آید (احتمال انتخاب استانهای مختلف با استفاده از فرمول ذیل محاسبه می‌شود؛ بدین صورت براساس متغیرهای مستقل اشاره شده برای هر یک از استانهای کشور، متغیر وابسته به دست می‌آید که حاصل هر یک از \hat{Y}_i ها نسبت به مجموع \hat{Y}_i ، احتمال انتخاب و یا استقرار کارگاههای صنایع آلومینیوم در آن استان به دست خواهد آمد:

$$p_i = \exp(\hat{Y}_i) \sum_{i=1}^{10} \exp(\hat{Y}_i)$$



جدول ۱ رتبه‌بندی استقرار صنایع آلومینیوم به تفکیک استانها

رتبه استانها	نام استان	ضریب احتمال	رتبه استان	نام استان	ضریب احتمال
۱	تهران	۰/۰۹۶۸۶	۱۴	خراسان	۰/۰۲۸۴۰
۲	اصفهان	۰/۰۸۷۴۲	۱۵	زنجان	۰/۰۳۶۵۱
۳	گیلان	۰/۰۸۴۳۸	۱۶	آذربایجان غربی	۰/۰۲۳۲۷
۴	مازندران	۰/۰۸۰۷۲	۱۷	چهارمحال و بختیاری	۰/۰۲۴۹۷
۵	کرمانشاه	۰/۰۶۸۳۹	۱۸	ایلام	۰/۰۱۸۴۶
۶	مرکزی	۰/۰۶۸۱۱	۱۹	اردبیل	۰/۰۱۱۱۶
۷	همدان	۰/۰۶۲۴۷	۲۰	خوزستان	۰/۰۱۰۳۷
۸	کردستان	۰/۰۶۰۵۶	۲۱	بوشهر	۰/۰۰۴۳۴
۹	فارس	۰/۰۶۰۳۸	۲۲	کرمان	۰/۰۰۲۳۲
۱۰	یزد	۰/۰۵۵۹۳	۲۳	کهگیلویه و بویراحمد	-۰/۰۰۴۶۹
۱۱	سمنان	۰/۰۵۵۱۲	۲۴	هرمزگان	-۰/۰۱۴۵۹
۱۲	آذربایجان شرقی	۰/۰۴۲۹۵	۲۵	سیستان و بلوچستان	-۰/۰۲۴۴۲
۱۳	لرستان	۰/۰۲۹۶۲	-	-	-

* سه استان آخر جدول دارای ضریب منفی می‌باشند که در واقع صفر هستند؛ چرا که احتمال منفی وجود ندارد و بدین معنی که استقرار کارگاههای صنایع آلومینیوم در این استانها از لحاظ سودآوری، چندان توجه اقتصادی ندارد.

۶. نتیجه‌گیری

تصمیم‌گیری در مورد چگونگی سامان‌دهی فعالیتهای صنعتی و تمرکز یا تجمع آن در مناطق (استانها) از اهمیت خاصی برخوردار است. در بلندمدت انتقال صنایع در مناطقی که مورد نظر بنگاهها و کارفرمایان می‌باشد، باعث خواهد شد که قابلیت و توانایی مناطق بهتر مشخص شود و از نظر تئوریک نیز حالت تعادل استقرار صنایع حاصل می‌شود که با انتقال عوامل تولید از یک صنعت یا منطقه به صنعت و منطقه دیگر، کارایی افزایش پیدا نکند.

در تئوریهای مکان‌یابی صنعتی، به‌ویژه مدل‌های انتخاب گسسته با توجه به عوامل مؤثر بر مکان‌یابی صنایع و با توجه به واقعیات موجود مکان استقرار صنایع را توضیح داده و به سؤال اصلی مربوط به مهمترین مکان استقرار فعالیت صنعتی پاسخ دهد. در تشریح مدل، سعی شده است، عوامل مهم و اصلی در انتخاب مکان صنایع وارد مدل شود و با توجه به تابع سود کارگاهها، متغیرهای هزینه تولید، بازار فروش و صرفه‌های تجمع، استفاده شده است. با توجه به این مدل متغیرهای فاصله و صرفه‌های تجمع (مکانی و شهری) به عنوان



متغیرهای بسیار مهم در استقرار مکان صنایع آلومینیوم محسوب می‌شود؛ در حالیکه متغیر دستمزد، تأثیر ناچیزی بر انتخاب مکان این صنایع داشته است و حتی چنین به نظر می‌رسد که در برخی از استانها، وجود نیروی کار و ویژگیهای خاص آن مهمتر از هزینه خدمات آن باشد که بنگاهها تغییرات نرخ دستمزد را نادیده بگیرند؛ همچنین متغیر مجازی بازار فروش، همواره علامت خلاف مورد انتظار، ظاهر شده است.

بنابراین، با توجه به مدل ارائه شده، استانهایی که از لحاظ صنعتی دارای نیروی کار ماهر، کارگاه صنعتی و همچنین همجوار به استان مرکزی می‌باشند، نظیر: تهران، اصفهان، گیلان، مازندران، مرکزی و ... در استقرار کارگاه صنایع آلومینیوم در اولویتند و همچنین از آنجا که طرح آلومینیوم‌سازی المهدی واقع در استان هرمزگان با اهداف پردازش صادرات، ایجاد شده، شاید بنگاهها تمایلی به استقرار صنایع آلومینیوم در آن منطقه داشته باشند؛ در حالی که با توجه به مدل ارائه شده این تحقیق، ایجاد این نوع کارگاهها در این منطقه چندان توجیه اقتصادی ندارد؛ اما باید متذکر شد که استراتژی بلندمدت توسعه صنعتی کشور، اهمیت بسزایی در انتخاب مکان صنایع داشته و دارد؛ برای مثال، مباحثی نظیر کاهش آلودگی محیط زیست، توسعه صادرات صنعتی، پرداخت و یا حذف یارانه صنایع و غیره در چارچوب سیاستهای توسعه این بخش و حتی سیاست کلان کشور، باعث خواهد شد که بنگاهها و دولتها با توجه به این عوامل، علاوه بر هزینه‌ها و فواید مطرح شده در این تحقیق، برنامه‌ریزی و تصمیم به انتخاب مکان صنایع نمایند.

۷. منابع

- [۱] معین نعمتی، حسن، چگونگی استقرار فعالیتهای صنعتی در کشور، وزارت امور اقتصادی و دارایی، چاپ اول، ۱۳۷۳.
- [2] Isard, W. and Capron, W. H., "The Future Location Pattern of Iron and Steel Production in the United", *Journal of Political Economy*, 1949, No. 57.
- [3] Lindbeng, O., "Studier over papers industries lokalisering Almquist and Wiksells Boktryeri", Uppsala, 1951.
- [4] Hansen. R. E., "Industrial Location chose in soapoule, Brazil, a nested logit Model", *Regional science & urban Economics*, Vol. 17, 1981, No. 1.
- [5] World Bank, "Industrial Location Policies", They are costly and inefficient in Korea, *The World Bank Research News*, Vol. 7, 1986, PP. 5-6.
- [۶] قلی‌زاده، علی‌اکبر، مکان‌یابی فعالیتهای صنعتی (مطالعه موردی صنایع نساجی)، دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.

- [۷] تقی‌زاده، حسین، مکان‌یابی و مطالعه موردی، مؤسسه عالی پژوهش برنامه‌ریزی و توسعه، سازمان برنامه و بودجه.
- [8] Weber. A, "Theory of the Location of Industries", Translated by C. I. Fredrichs university of Chicago press, Chicago, IL, 1929.
- [۹] بشارت، علی، مکان‌یابی صنایع قند و شکر در استان خراسان، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۳.
- [۱۰] ازوجی، علاءالدین، مدلسازی استقرار صنایع آلومینیوم در ایران، دانشگاه تربیت مدرس (پایان‌نامه)، به راهنمایی دکتر مجید صباغ، ۱۳۷۷.
- [۱۱] صادقی، میرمحمد؛ عالی، حجت‌الله، وضعیت آلومینیوم در کشور، دانشگاه امام حسین (ع) و سازمان بازرسی و نظارت، ۱۳۷۴.
- [۱۲] وزارت صنایع، فهرست کارگاه‌های صنایع آلومینیوم، اداره کل آمار و اطلاعات، ۱۳۷۷.
- [۱۳] مرکز آمار ایران، نتایج آمارگیری کارگاه‌های صنعتی کشور، مرکز اطلاع‌رسانی مرکز آمار ایران، ۱۳۷۳.
- [۱۴] گزارش هیأت مدیره شرکتهای ایران پویا، آلومین، آلومرول و بنیاد آلومینیوم، سال ۱۳۷۵.
- [۱۵] گجراتی، دمودار، مبانی اقتصادسنجی، حمید ابریشمی (مترجم)، دانشگاه تهران، جلد دوم، ۱۳۷۲.
- [16] Madalla.G.S., "Limited dependent and qualitative in economics", Cambridge, 1983.
- [۱۷] مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور ۱۳۷۴، اسفند ۱۳۷۵.
- [۱۸] مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور ۱۳۷۵، اسفند ۱۳۷۶.