

ORIGINAL ARTICLE

Investigation of Economies of Scale and thier Evolutions in the Manufacturing Industries of Iran

Sahar Bashiri^{1*}, Hassan Heydari²

¹ Assistant Professor, Department of Accounting, Faculty of Human Science, Hazrat-e Masoumeh University, Qom, Iran.

² Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Correspondence

Sahar Bashiri

Email sahar.bashiri01@yahoo.com

How to cite

Bashiri, S., & Heydari, H. (2023). Investigation of Economies of Scale and thier Evolutions in the Manufacturing Industries of Iran. *Industrial Economics Researches*, 7(24), 1-18.

A B S T R A C T

The main purpose of this study is to investigate of economies of scale and thier evolutions in Iran's manufacturing industries. Economies of scale are the cost advantages that companies achieve due to operational scale, and reducing the cost per unit of product increases the economies of scale. In this paper, economies of scale in the Iranian industries have been studied and analyzed with an approach based on econometric models and estimation of a translog cost function for the period from 2011 to 2019 in terms of two-digit ISIC codes. The results showed that the trend of scale elasticity in terms of the cost in Iran's manufacturing industries had always been less than one for 19 years. Such a result confirms that Iranian industries have been almost within the range of economies of scale in the last two decades and have not yet left this range. Indeed, the Iranian manufacturing industries have not yet been able to grab the advantage of economies of scale and from this view, they still have small sizes and scales. Also, most of the country's large and capital-intensive industries have relatively large scales (compared to Iran's economy) and their further development requires entry into export markets. in contrast, the labor-intensive industries in the country are mostly small-scale. This indicates that developing and expanding the size of firms through promoting the mentioned industries and resolving production problems and obstacles leads to greater prosperity and better utilization of economies of scale.

KEY WORDS

Economies of Scale, Translog Cost Function, Manufacturing Industries, Iran.

JEL Classification: N65, L6, L25, L52, D24.

نشریه علمی

پژوهش‌های اقتصاد صنعتی

«مقاله پژوهشی»

بررسی وضعیت صرفه‌های مقیاس و تحولات آن در صنایع کارخانه‌ای ایران

سحر بشیری^{۱*}، حسن حیدری^۲

^۱ استادیار گروه حسابداری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه حضرت معصومه (س)، قم، ایران.
^۲ استادیار گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

چکیده

هدف اصلی این پژوهش بررسی وضعیت صرفه‌های مقیاس و تحولات آن در صنایع کارخانه‌ای ایران است. صرفه‌های ناشی از مقیاس، مزیت‌های هزینه‌ای است که بنگاه‌ها به دلیل مقیاس عملیاتی به دست می‌آورند و کاهش هزینه به ازای هر واحد محصول باعث افزایش صرفه‌های مقیاس می‌شود. در این مقاله، صرفه‌های مقیاس در صنایع ایران با رویکرد مبتنی بر مدل‌های اقتصادسنجی و با استفاده از برآورد تابع هزینه ترانسلوگ برای دوره زمانی ۱۳۹۹-۱۳۸۱ بر حسب کدهای دو رقمی ISIC بررسی و تحلیل شده است. نتایج نشان داد که روند کشش مقیاس بر حسب هزینه در صنایع کارخانه‌ای ایران برای یک دوره طولانی ۱۹ ساله همواره از ۱ کمتر بوده است. چنین نتیجه‌ای موید آن است که صنایع ایران در طول تقریباً دو دهه گذشته در دامنه صرفه‌های ناشی از مقیاس بوده‌اند و هنوز از این دامنه خارج نشده‌اند. در واقع، صنایع کارخانه‌ای ایران هنوز نتوانسته‌اند از منافع صرفه‌های مقیاس بهره ببرند و از این منظر هنوز اندازه‌ها و مقیاس‌های کوچکی دارند. همچنین اکثر صنایع بزرگ و سرمایه‌بر کشور از مقیاس‌های نسبتاً بزرگی (در قیاس با اقتصاد ایران) برخوردار هستند و توسعه بیشتر آن‌ها نیازمند ورود به بازارهای صادراتی است. در مقابل، اکثر صنایع کاربر کشور با مقیاس کوچک هستند. این امر نشان می‌دهد توسعه و رشد اندازه بنگاه‌ها از طریق تقویت صنایع مذکور و رفع مشکلات و موانع تولید سبب شکوفایی بیشتر آن‌ها و بهره‌برداری بیشتر از صرفه‌های ناشی از مقیاس می‌شود.

واژه‌های کلیدی

صرفه‌های مقیاس، تابع هزینه ترانسلوگ، صنایع کارخانه‌ای، ایران.

طبقه‌بندی JEL: N65, L6, L25, L52, D24.

نویسنده مسئول:

سحر بشیری

رایانامه: sahar.bashiri01@yahoo.com

استناد به این مقاله:

بشیری، سحر، حیدری، حسن (۱۴۰۲). بررسی وضعیت صرفه‌های مقیاس و تحولات آن در صنایع کارخانه‌ای ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصاد صنعتی، ۷(۲۴)، ۱-۱۸.

<https://indec0.journals.pnu.ac.ir/>

۱- مقدمه

در قسمت اول و دوم این مقاله به بیان مفاهیم اولیه و تعریف صرفه‌های مقیاس و منابع تحقق آن و پیشینه تحقیق پرداخته شده است. در بخش سوم به بررسی وضعیت صنایع کشور از منظر شرایط تولید پرداخته شده است. در قسمت چهارم روش تحقیق و در بخش پنجم با رویکرد مدلسازی اقتصادسنجی میزان صرفه‌های مقیاس در صنایع کارخانه‌ای ایران برآورد شده است و در نهایت در بخش آخر مقاله، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

۲- مبانی نظری

صرفه‌های مقیاس مفهومی قدیمی در علم اقتصاد است و برخی آن را به آدم اسمیت نسبت می‌دهند، با این حال، تا دهه ۱۹۳۰ این مفهوم به صورت نظام‌مند و ساختاریافته تبیین نشده بود. در این دهه بود که مکتبی تحت عنوان ساختارگرایی در دانشگاه هاروارد شکل گرفت که در آن افراد برجسته‌ای همچون میسون^۲ و بن^۳ با پایه‌گذاری شاخه اقتصاد صنعتی در ذیل دانش اقتصاد، این مفهوم را به عنوان یکی از مهمترین مفاهیم مرتبط با ساختار تولید و هزینه بنگاه‌ها و صنعت به صورت دقیق تشریح کردند^۴.

مفهوم صرفه‌های مقیاس به ساختار هزینه هر واحد محصول مرتبط می‌شود که آن نیز ریشه در ساختار تولید یک بنگاه یا یک صنعت دارد. به صورت مشخص، صرفه‌های ناشی از مقیاس به وضعیتی گفته می‌شود که در آن با افزایش مقیاس یک کسب و کار، هزینه هر واحد محصول کاهش می‌یابد. براساس نظریات اقتصادی، به دلایل مختلف که در ادامه ذکر می‌شود، در سطوح پایین مقیاس، افزایش میزان تولید سبب کاهش هزینه هر واحد محصول می‌شود. در این دامنه از تولید به اصطلاح صرفه‌های ناشی از مقیاس وجود دارد و طبیعتاً در صورتی که بازار فروش برای محصولات وجود داشته باشد، می‌توان با افزایش اندازه و مقیاس کسب و کار، هزینه تولید را کاهش داد و از این منظر در رقابت با سایرین موفق‌تر شد. با این حال، به دلایل فنی به جز در مباحث مربوط به انحصار طبیعی، این دامنه از تولید نمی‌تواند تداوم یابد و افزایش مقیاس می‌تواند وارد مرحله‌ای شود که در آن هزینه هر واحد محصول کاهش نمی‌یابد، بلکه ثابت است. این دامنه از تولید را مرحله بازدهی ثابت نسبت به مقیاس می‌نامند. در نهایت بعد از این مرحله، به دلایل مختلف، به دلیل اندازه و مقیاس‌های بسیار بزرگ صنایع، افزایش مقیاس با افزایش هزینه

هدف اصلی این مقاله شناخت وضعیت صنعت در ایران از حیث اقتصاد مقیاس و بررسی تحولات آن در صنایع کارخانه‌ای کشور است. بخش صنعت یکی از ارکان مهم اقتصاد ایران و همچنین یکی از بخش‌های تأثیرگذار در رشد اقتصادی است، به طوری که رشد اقتصادی در ایران نیز مستلزم توجه جدی به رشد بخش صنعت است. بخش صنعت ایران بر اساس آمار حساب‌های ملی سال ۱۴۰۱ مرکز آمار ایران، سهمی بالغ بر ۱۷/۷ درصد^۱ از ارزش افزوده جاری را به خود اختصاص داده است. با توجه به اهمیت و نقش صنعت در رشد و توسعه اقتصاد کشور، ایجاد بستر و زیرساخت‌های لازم و کافی از منظر سیاست‌های حوزه کلان کمک شایانی به رشد و توسعه این بخش می‌نماید. در این راستا توجه به افزایش تولید و بهره‌گیری از صرفه‌های ناشی از مقیاس اهمیت می‌یابد. در واقع صرفه‌های ناشی از مقیاس، مزیت‌های هزینه‌ای است که بنگاه‌ها به دلیل مقیاس عملیاتی به دست می‌آورند و کاهش هزینه به ازای هر واحد محصول باعث افزایش صرفه‌های مقیاس می‌شود.

اهمیت موضوع مقیاس و صرفه‌ها و عدم صرفه‌های مقیاس تنها به یک بنگاه یا صنعت محدود نمی‌شود بلکه از آنجا که این موضوع بر ساختار هزینه صنایع و کسب و کارها اثرگذار است، بنابراین یکی از عوامل مؤثر بر رقابت‌پذیری بنگاه‌ها محسوب می‌شود. در این مقاله به بررسی وضعیت صرفه‌های مقیاس و تحولات آن در صنایع کارخانه‌ای ایران با استفاده از برآورد تابع هزینه ترانسلوگ برای دوره زمانی ۱۳۹۹-۱۳۸۱ و برحسب کدهای دو رقمی ISIC پرداخته شده است. از آنجا که صرفه‌های مقیاس به ازای همه رشته فعالیت‌ها و در همه سال‌ها با توجه به اینکه شرایط صنایع مختلف از نظر فنی و اقتصادی، یکسان نیست و از سوی دیگر، قیمت عوامل تولید نیز بین صنایع و نیز در طول زمان یکسان نیست، با استفاده از محاسبه کشش مقیاس بخش صنعت و نیز در سطح صنایع کارخانه‌ای ایران در نظر گرفته شده است.

از این رو، سؤال مهم این مقاله این است که صنایع کارخانه‌ای ایران به چه میزان از صرفه‌های مقیاس خود استفاده می‌کنند؟ تحولات صرفه‌های مقیاس در صنایع کارخانه‌ای ایران به چه صورت بوده است؟ یافته‌های این مقاله می‌تواند در ارائه تصویری از وضعیت صرفه‌های مقیاس در صنایع کارخانه‌ای ایران برای سیاست‌گذاری مناسب صنعتی جهت افزایش تولید و بهره‌گیری کارآمدتر واحدهای تولیدی از ظرفیت‌های تولیدی مفید واقع شود.

۱. حساب‌های ملی فصلی از سال ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۱، مرکز آمار ایران.

2. Mason
3. Bojn

۴. خدادادکاشی، (۱۳۸۶).

ساختار هزینه صنایع و کسب و کارها اثرگذار است، لذا در سیاست‌گذاری صنعتی نیز به آن توجه می‌شود. صرفه‌های مقیاس معمولاً به‌عنوان یکی از موانع ورود به بازار تعریف می‌شود، زیرا در صنایعی که از این وضعیت برخوردار هستند، بنگاه‌های بزرگی حضور دارند و رسیدن به حداقل مقیاس لازم برای تولید رقابت‌پذیر با بنگاه‌های موجود معمولاً نیازمند سرمایه‌گذاری‌های بزرگی است که به راحتی محقق نمی‌شود و این خود یکی از موانع ورود به بازار و موانع رقابت است. در تجارت بین‌الملل نیز معمولاً برخورداری از صرفه‌های مقیاس به این دلیل که مانع از ورود رقبا به بازار می‌شود، خود یکی از مزیت‌های شرکت‌ها و کشورهایی تفسیر می‌شود که از این وضعیت برخوردار هستند.^۲

از سوی دیگر، به دلیل اینکه وجود صرفه‌های مقیاس خود موجب ایجاد انحصار در صنایع بزرگ می‌شود، دولت‌ها معمولاً این صنایع را مورد نظارت قرار می‌دهند^۳، چراکه امکان رقابتی کردن این صنایع در وضعیت فعلی وجود ندارد. البته باید توجه کرد که هر نوع انحصار لزوماً ناشی از وجود صرفه‌های مقیاس نیست و عوامل دیگری نیز مانند مجوزها و موانع قانونی و وجود تعرفه‌های وارداتی را نیز باید به عوامل بازدارنده رقابت و زمینه‌ساز انواع انحصار اضافه کرد. از سوی دیگر، ممکن است در صنایعی نیز با وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس، این صرفه‌ها گستردگی زیادی نداشته باشند، به این معنا که با افزایش مقیاس تولید، سریعاً وارد محدوده عدم صرفه‌های مقیاس می‌شویم و بنابراین در مقیاس‌های نه چندان بزرگ شاهد ورود بنگاه‌ها به دامنه عدم صرفه‌های ناشی از مقیاس و بنابراین ورود به این صنایع از این ناحیه نیازمند منابع مالی عظیمی نباشد. در نتیجه در این شرایط با وجود صرفه‌های مقیاس، به دلیل محدود بودن دامنه آن مانعی برای رقابت ایجاد نمی‌شود و شاهد تعداد بیشتری بنگاه خواهد بود. با این حال، در صنایع بسیار بزرگ مانند تولید برق، آب و گاز، صنایع پالایشگاهی و مانند آن این موضوع شایع‌تر است. دلایل مختلفی برای وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس ذکر می‌شود که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد^۴:

- امکان تقسیم کار و تخصصی شدن کارها.
- امکان استفاده از فناوری‌های پیشرفته‌تر و به کار بردن ماشین‌آلات پیچیده‌تر.
- امکان تأمین هزینه‌های تحقیق و توسعه در بنگاه‌های با مقیاس بزرگ. (بانوک و باکستر^۵، ۲۰۱۱)

هر واحد محصول همراه است که به آن منطقه از تولید اصطلاحاً عدم صرفه‌های ناشی از مقیاس گفته می‌شود.

باید توجه کرد که بین مفهوم صرفه‌های ناشی از مقیاس و کارایی فنی باید تفکیک صورت گیرد. یک بنگاه به‌ازای هر سطح از مقیاس خود می‌تواند کارا عمل کند، اما لزوماً این به معنای وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس نیست. در حقیقت، کارایی به این معنا است که "هر سطحی از تولید" را بتوان با بهترین ترکیب عوامل تولید و در نتیجه "پایین‌ترین هزینه ممکن" از نظر فنی برای آن سطح از محصول تولید کرد، اما صرفه‌های مقیاس به معنای این است که با وجود کارایی و تولید هر سطح از محصول با کمترین هزینه ممکن و بهترین سازماندهی عوامل تولید، در سطح فعلی اندازه بنگاه اگر مقیاس افزایش یابد، هزینه هر واحد محصول چه تغییری می‌کند. بنابراین ممکن است بنگاهی به‌صورت کارا عمل کند اما به علت بزرگی مقیاس فعالیت خود در منطقه عدم صرفه‌های ناشی از مقیاس باشد. در مثالی دیگر، می‌توان صنایعی را در نظر گرفت که به‌صورت کارا عمل نمی‌کنند اما دارای صرفه‌های ناشی از مقیاس هستند. به این معنا که سطح فعلی تولید آنها با هزینه‌های بیشتری همراه است که می‌توان همان سطح از تولید را با مدیریت بهتر، با هزینه کمتری تولید کرد (منافع ناشی از کارایی فنی)، و در عین حال، اگر مقیاس تولید نیز افزایش یابد، به دلیل سرشکن شدن هزینه‌های ثابت بنگاه بر واحد محصول بیشتر، هزینه‌های هر واحد محصول نیز کاهش می‌یابد (منافع ناشی از صرفه‌های مقیاس).

باید توجه کرد که برای بهره‌برداری از صرفه‌های ناشی از مقیاس، باید اندازه بنگاه‌ها به اندازه کافی بزرگ باشد که از سطح تولید متناظر با حداقل هزینه متوسط^۱ عبور کند. در این صورت، منافع ناشی از صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری شده و می‌توان انتظار داشت که به کل اقتصاد نیز منتقل شود. برعکس، اگر به هر دلیلی بنگاه‌ها نتوانند به این سطح از تولید برسند (کوچک بودن بازار، مشکلات در تأمین منابع مالی، مواد اولیه، دخالت‌ها و موانع دولتی و...)، در این صورت بنگاه‌ها در دامنه صرفه‌های ناشی از مقیاس قرار می‌گیرند که خود نشان می‌دهد این صنایع ظرفیت رشد بالایی دارند اما از آن بهره‌برداری لازم صورت نگرفته است. به زبان ساده، بنگاه‌ها هنوز در قیاس با ساختار فنی و هزینه صنعت مورد نظر کوچک محسوب می‌شوند.

اهمیت موضوع مقیاس و صرفه‌ها و عدم صرفه‌های مقیاس تنها به یک بنگاه یا صنعت محدود نمی‌شود بلکه از آنجاکه این موضوع بر

۱. اصلاحات هزینه متوسط تولید با هزینه هر واحد محصول (unit cost) معادل هم هستند.

۳. خداداد کاشی (۱۳۸۶).

۴. پوررستمی (۱۳۹۹).

تولید بهینه خود فاصله دارند و از صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری نکرده‌اند^۱. به‌عنوان مثالی دیگر می‌توان به مطالعه خلیلی اصل و همکاران (۱۴۰۰) اشاره کرد که نشان می‌دهند بهره‌برداری از صرفه‌های مقیاس در کنار تنوع‌بخشی به محصولات تأثیر مثبتی بر صادرات در صنعت خودروی ایران دارد. در مجموع یافته‌های مطالعات پیشین نشان می‌دهند که در بخش صنعت ایران بهره‌برداری از صرفه‌های مقیاس و ایجاد تنوع محصولات بر تجارت خارجی صنایع کارخانه‌ای ایران تأثیر مثبت دارد و سبب افزایش رقابت‌پذیری صنایع ایران می‌شود^۲.

شایان توجه است که در مباحث اقتصاد صنعتی صرفه‌های مقیاس به‌عنوان یک عامل برون‌زا شناخته می‌شود که می‌تواند ساختار بازار را متأثر سازد. در اقتصاد خرد، صرفه‌های مقیاس به‌وسیله‌ی منحنی هزینه‌ی متوسط بلندمدت توضیح داده می‌شود که منحنی هزینه‌ی متوسط بلندمدت به‌عنوان منحنی مقیاس شناخته می‌شود و هر نقطه بر روی این منحنی متضمن کارایی فنی است. به‌عبارتی هر نقطه واقع بر روی این منحنی بیانگر آن است که منابع به‌طور بهینه به‌کار گرفته شده‌اند. نظریه‌ی صرفه ناشی از مقیاس بر این امر دلالت دارد که با افزایش مقیاس تولید بر روی منحنی مقیاس، هزینه‌ی متوسط کاهش می‌یابد.

از نظر اقتصادی دستیابی به صرفه‌های مقیاس و حداقل مقیاس کارا (M.E.S)^۳ اهمیت زیادی در کاهش هزینه‌های تولید به همراه دارد. این نقطه وضعیتی را نشان می‌دهد که متناظر با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس است و نمایانگر تمام شدن بازدهی‌های فزاینده نسبت به مقیاس است^۴. به بیان دیگر، اولین سطحی از تولید است که هزینه متوسط از آن نقطه به بعد نزولی نیست. روش‌های متفاوتی جهت محاسبه نقطه حداقل مقیاس کارا (M.E.S) در صنایع وجود دارند که در جدول (۱) خلاصه شده است.

مثال‌های زیادی برای این وجود دارد که چه عواملی می‌توانند زمینه‌ساز صرفه‌های ناشی از مقیاس شوند، که می‌توان در منابع تخصصی بررسی کرد. همه این موارد نشان می‌دهند که در سطح سیاست‌گذاری با در نظر گرفتن بازار جهانی و شدت رقابت در آن، باید به این موضوع توجه کرد و تلاش کرد بنگاه‌های ایرانی نیز در صورت امکان از این مزیت خود استفاده کنند تا در رقابت با رقبای خارجی موفق باشند.

در خصوص صنایع در ایران، مطالعات مختلفی وجود دارد که نشان می‌دهد در صنعت ایران صناعی وجود دارند که دارای صرفه‌های ناشی از مقیاس هستند. به‌عنوان نمونه، عبادی و موسوی (۲۰۰۶) نشان دادند که در صنایع سرمایه‌بر ایران از صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری شده است و صرفه‌های مقیاس در این صنایع وجود دارد، به این معنا که مقیاس تولید در این صنایع به اندازه کافی بزرگ شده است که از دامنه صرفه‌های مقیاس گذشته‌اند. در مقابل، خداداد کاشی (۱۳۸۶) نشان داد که در صنایع ایران از صرفه‌های مقیاس به خوبی بهره‌برداری نشده است و از میان صنایع موجود، درصد بسیار کمی هستند که از صرفه‌های مقیاس خود بهره‌برداری کرده‌اند. وی مقیاس کوچک بنگاه‌ها در ایران و در نتیجه عدم بهره‌برداری از صرفه‌های مقیاس را یکی از دلایل بالا بودن هزینه تمام شده محصولات صنعتی در ایران می‌داند. خداداد کاشی کوچک بودن اقتصاد ایران، و بسته بودن آن نسبت به بازارهای خارجی و صادرات‌گرا نبودن صنایع ایرانی را یکی از عمده‌ترین دلایل عدم استفاده از صرفه‌های مقیاس در صنایع ایران می‌داند. با توجه به این شرایط، سیاست آزادسازی و خصوصی‌سازی در صناعی که هنوز از صرفه‌های مقیاس خود بهره‌برداری نکرده‌اند، لزوماً منجر به ایجاد رقابت‌پذیری نمی‌شود و حتی ممکن است نتیجه عکس داشته باشد. در تأیید این مطالعه، می‌توان مطالعات دیگری را نیز ذکر کرد که نشان می‌دهند حتی صنایع بزرگ و انرژی‌بر ایران مانند فولاد و سیمان نیز با نقطه

3. Minimum Efficient Size (scale)

۴. شهیکی تاش و بشیری (۱۴۰۰).

۱. شهیکی تاش و همکاران (۱۳۹۲).

۲. خلیلی اصل و همکاران (۱۳۹۹).

جدول ۱. روش‌های سنجش MES در صنایع

روشن‌های سنجش MES در صنایع	توضیحات	روابط
تحلیل سودآوری	بنگاه‌های کوچک و بزرگ را تفکیک نموده و سپس تعیین می‌کنیم، نرخ سودآوری در کدامیک از مقیاس‌های تولیدی بیشتر است.	$\Psi = \left\{ \frac{\pi_1}{R_1}, \frac{\pi_2}{R_2}, \dots, \frac{\pi_K}{R_K} \right\}$ $\Psi' = \left\{ \frac{\pi_{K+1}}{R_{K+1}}, \frac{\pi_{K+2}}{R_{K+2}}, \dots, \frac{\pi_n}{R_n} \right\}$ <p>مقیاس بهینه تولید بر مبنای مقایسه بردار نرخ بازدهی بنگاه‌های کوچک (Ψ) و بنگاه‌های بزرگ (Ψ') تعیین می‌شود.</p>
روش آماری	نتایج مطالعات فلورنس در برخی از صنایع تولیدی بیانگر آنست که از شاخص‌های مرکزی (مانند میانگین و میانگین تولید بنگاه‌های بزرگ صنعت) می‌توان برای سنجش نقطه بهینه تولید استفاده کرد.	$\Phi = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n\}$ <p>با داشتن اطلاعات مربوط به بردار اندازه بنگاه‌های فعال در صنعت (Φ) می‌توان با در نظر گرفتن میانگین عددی اندازه بنگاه‌های بزرگ صنعت، بصورت زیر MES را محاسبه کرد:</p> $\frac{2 \sum_{i=\frac{n}{2}}^n X_i}{n}$
روش بازمانده	استیگر برای تعیین مقیاس بهینه، به عامل زمان اهمیت می‌دهد. یعنی اندازه تشکیلات تولیدی و سهم بازار هر یک را در دو یا چند دوره زمانی متفاوت مورد توجه قرار می‌دهد. سپس آن تشکیلات تولیدی که در طول زمان بر سهم بازاری‌اش افزوده می‌شود به عنوان مقیاس بهینه تولید انتخاب می‌شود.	$\Theta_t = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_n\}$ $\Theta'_{t+1} = \{S'_1, S'_2, S'_3, \dots, S'_n\}$ $\Omega = \{\Delta S_1, \Delta S_2, \Delta S_3, \dots, \Delta S_n\}$ $\Delta S_i = S_{t+1} - S_t, \Delta S_i > 0$ <p>که Θ بردار اندازه تشکیلات تولیدی در زمان t و Ω بردار تغییرات سهم بازاری در طی زمان است. سپس آن تشکیلات تولیدی که $\max(\Delta S_i)$ را دارد بعنوان مقیاس بهینه‌ی تولید انتخاب می‌شود.</p>
روش اقتصادسنجی	متداول‌ترین روش برای تعیین صرفه‌های مقیاس و محاسبه‌ی M.E.S برای بنگاه اقتصادی، استفاده از تکنیک‌های اقتصادی سنجی و تابع هزینه ترنسلوگ است.	$\ln C = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Q + \frac{1}{2} \alpha (\ln Q)^2 + \sum_{i=1}^4 \alpha_i \ln P_i$ $+ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_{i=1}^4 \gamma_{iQ} \ln Q \ln P_i$ $+ \theta_0 T + \frac{1}{2} \theta_1 T^2 + \sum_{i=1}^4 \theta_{it} \ln P_i + \theta_2 T \ln Q + U$ <p>که در آن C هزینه تولید، Q مقدار فیزیکی تولید، P_K قیمت سرمایه، P_L قیمت نیروی کار، P_E قیمت انرژی و P_M قیمت مواد اولیه و T تکنولوژی است.</p>
روش دلفی	در این روش از نظر متخصصان و کارشناسان فعال در آن صنعت برای تعیین اندازه بهینه تشکیلات تولیدی و تعیین مقیاس بهینه تولید استفاده می‌شود.	

ماخذ: شهیکی تاش و بشیری (۱۴۰۰).

۳- پیشینه تحقیق

استفاده بهینه از ظرفیت تولیدی، موجب ارتقاء کارایی و بهره‌وری و افزایش تولید و اشتغال شده و هزینه و قیمت را کاهش می‌دهد. مطالعات متعدد داخلی و خارجی به بررسی صرفه‌های ناشی از مقیاس پرداخته‌اند که در ادامه به تعدادی از آنها اشاره شده است.

با توجه به استفاده بیشتر و عمومی بودن رویکرد مبتنی بر اقتصادسنجی با استفاده از رویکرد اقتصادسنجی صنایع ایران از نظر صرفه‌های ناشی از مقیاس در سطح کدهای دورقمی بررسی خواهد شد.

برق برزیل را در دوره زمانی ۲۰۱۰-۲۰۰۰ با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ تخمین زدند. در طول دوره مورد مطالعه پیشرفت فناوری منجر به کاهش هزینه در برق قدرت شد.

سی او و پارک^۶ (۲۰۱۶) به تخمین مقیاس حداقل کارایی برای صنعت بنادر در کره جنوبی پرداختند تا چگونگی ظرفیت بهینه بندر را بررسی نمایند. یافته‌ها نشان می‌دهد که کمبود ظرفیت ممکن است یک مسئله مهم در بنادر کانتینری کره باشد. بندر بوسان با توجه به تقاضای بازار برای ظرفیت کانتینری در سال ۲۰۱۳، از ظرفیتی تقریباً ۲۵ برابر بزرگتر از مقیاس حداقل کارایی برخوردار بوده است، در منطقه مازاد ظرفیت قرار دارند.

میدلند و همکاران^۷ (۲۰۲۰) به بررسی اقتصادی شرکت‌های برق نیروی در چگونگی تولید بهینه پرداختند به طوری که آیا تولید دو یا چند محصول سودآور است یا اینکه تخصص در تولید تنها یک محصول هزینه کمتری خواهد داشت. آنها نشان دادند که تولید برق و توزیع آن با استفاده از داده‌های شرکت‌های برق نیروی برای دوره ۲۰۰۴-۲۰۱۴، شواهدی مبنی بر صرفه‌جویی در دامنه ارائه می‌دهد. به این معنی که اصرار سیاست‌گذاران بر جداسازی شرکت‌های تولید و توزیع، هزینه‌ها را افزایش می‌دهد.

مطالعات ایرانی در جدول (۲) خلاصه شده است. واضح است برخی از مطالعات برای برآورد صرفه‌های مقیاس از شاخص‌های مختلفی استفاده کردند و مطالعات دیگر به طور مستقیم از تخمین تابع تولید یا تابع هزینه ترانسلوگ، صرفه‌های مقیاس را برآورد کردند. در برخی از مطالعات از داده‌های در سطح بنگاه و در مطالعات دیگر از داده‌های در سطح کشور و یا صنعت استفاده شده است. در هیچ کدام از مطالعات داخلی وضعیت صرفه‌های مقیاس و تحولات آن در صنایع کارخانه‌ای ایران با استفاده از برآورد تابع هزینه ترانسلوگ برای دوره زمانی ۱۳۹۹-۱۳۸۱ و برحسب کدهای دورقمی ISIC مطالعه نشده است. در این مطالعه برخلاف مطالعات پیشین نظیر مقاله حافظی بیرگانی و همکاران (۱۴۰۱) که برای محاسبه شکاف ظرفیت صنایع، یک سطح مشخصی از تولید با استفاده از تابع هزینه محاسبه شده است که آن را متناظر با سطح بهینه مقیاس برای بخش صنعت در نظر گرفته است. از آنجاکه این سطح از تولید به ازای همه رشته فعالیت‌ها و در همه سال‌ها یکسان نیست. در مطالعه حاضر، با توجه به اینکه شرایط صنایع مختلف از نظر فنی و اقتصادی یکسان نیست، و از سوی دیگر، قیمت عوامل تولید نیز بین صنایع و نیز در طول

کروگمن^۱ (۱۹۸۰)، صرفه‌های مقیاس، تمایز محصول و الگوی تجارت را مورد بررسی قرار می‌دهد. وی با کاربرد مدل دیکسیت و استیگلیتز (۱۹۷۷) با صرفه‌های مقیاس و تمایز محصول، به این نتیجه رسید که بازدهی فزاینده و تنوع محصول منجر به تجارت درون صنعت می‌شود و منافعی از تجارت حاصل می‌شود، حتی بین اقتصادهایی که سلیقه، تکنولوژی و موجودی عامل یکسانی داشته باشند. همچنین نشان می‌دهد کشورهایی که بازار داخلی بزرگتری داشته باشند، تمایل دارند صادرکننده خالص محصولات باشند.

هریگان^۲ (۱۹۹۴)، صرفه‌های مقیاس و حجم تجارت را مورد بررسی قرار می‌دهد. چهار نماینده مختلف برای صرفه‌های مقیاس (شاخص هرفیندال - هیرشمن، نسبت تمرکز چهار بنگاه، حاشیه سود، حداقل مقیاس کارای بنگاه) در نظر می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد در صنایع با صرفه‌های مقیاس بزرگتر، حجم تجارت بالاتر است.

آنتویلر و ترفلز^۳ (۲۰۰۲)، با کاربرد داده‌های تولید، جریان تجاری و موجودی عامل، صرفه‌های مقیاس را در ۳۴ صنعت برای ۷۱ کشور طی دوره زمانی ۱۹۷۲-۱۹۹۲ مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که حدود یک سوم تمام صنایع تولید کالا تحت شرایط بازده فزاینده نسبت به مقیاس فعالیت می‌کنند. بازدهی فزاینده به مقیاس، توانایی ما را برای پیش‌بینی جریان تجارت بین‌المللی افزایش می‌دهد. تروث و همکاران^۴ (۲۰۰۳)، صرفه‌های مقیاس در صنعت خودروسازی ایتالیا را مورد بررسی قرار دادند. با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ به این نتیجه رسیدند که در صنعت خودروسازی ایتالیا صرفه‌های مقیاس وجود دارد.

کلارک^۵ (۲۰۱۰)، به بررسی صرفه‌های مقیاس و تجارت درون صنعت می‌پردازد. حداقل مقیاس کارا را به عنوان نماینده‌ای برای صرفه‌های مقیاس در نظر می‌گیرد و برای ۳۵۷ صنعت شش رقمی در سیستم طبقه‌بندی صنعتی آمریکای شمالی در سال ۲۰۰۲ محاسبه می‌کند. نتایج تخمین نشان می‌دهد که صرفه‌های مقیاس پایین با سهم تجارت درون صنعت بالا رابطه دارد.

مارتین و همکاران^۶ صرفه‌های ناشی از مقیاس و هزینه نهایی فرودگاه‌های اسپانیا را با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ تخمین زدند. نتایج حاکی از آن است که تثبیت ترافیک موجب پایین آمدن هزینه‌ها می‌شود.

ماچادو و همکاران^۷ (۲۰۱۶) صرفه‌های ناشی از مقیاس و پیشرفت‌های فناوری در تولید برق، ساختار هزینه شرکت‌های تولید

6. Martin et al.
7. Machado
8. Seo & Park
9. Mydland et al.

1. Krugman
2. Harrigan
3. Antweiler & Treffler
4. Truett
5. Clark

اقتصادی و نیز تفاوت بین صنایع مختلف تغییر کند، لذا به جای در نظر گرفتن اعدادی برای سطوح بهینه تولید، کشتش مقیاس ۱ به عنوان نقطه مبنا برای محاسبه وجود صرفه مقیاس در نظر گرفته شده است.

زمان یکسان نیست، از انتخاب یک سطح یکسان به عنوان سطح تولید متناظر با مقیاس کارا اجتناب شده است، و به جای آن، نقطه حداقل مقیاس کارا به عنوان ظرفیت اقتصادی در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه این نقطه نیز می‌تواند تحت تأثیر شرایط

جدول ۲. خلاصه مطالعات انجام شده در ایران

نام نویسنده	روش تحقیق	دامنه تحقیق	نتایج تحقیق
عمادزاده و همکاران (۱۳۸۰)	با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ	صرفه‌های ناشی از مقیاس در کارخانه ذوب‌آهن اصفهان	مناسب‌ترین الگو جهت توضیح ارتباط بین تولید و قیمت عوامل تولید، تابع هزینه ترانسلوگ است و همچنین در طی دوره مورد بررسی داشتن صرفه‌های ناشی از مقیاس از ویژگی‌های بارز این واحد تولیدی بوده که شاید ناشی از عدم نیل به ظرفیت‌های اسمی در این کارخانه بوده است
خداداد کاشی (۱۳۸۶)	روش پیشنهادی کومانور	معرفی جنبه‌های نظری صرفه‌های ناشی از مقیاس و بررسی میزان برخورداری بازارهای صنعتی ایران از صرفه‌های مقیاس	یافته‌های تحقیق بیانگر این است که اقتصاد ایران به دلیل کوچک بودن از صرفه‌های مقیاس برخوردار نبوده است.
معمارنژاد و هادی فر (۱۳۸۸)	با تخمین تابع هزینه مناسب و به‌کارگیری داده‌های تلفیقی	ساختار بازار مخابراتی کشور، چگونگی عملکرد آن و ساختار هزینه شرکت‌های مخابراتی ایران	یافته‌های این پژوهش، بازار مخابرات دارای خاصیت جمع‌پذیری است و وارد شدن بنگاه‌های جدید در این بازار موجب کاهش کارایی می‌شود. به همین دلیل ساختار انحصاری کنونی کارا تر است.
شهیک‌تاش و نصیری اقدم (۱۳۹۰)	با استفاده از شاخص‌های ساختاری به بررسی هزینه رفاهی ناشی از ساختار انحصار مؤثر	ارزیابی ساختار و عملکرد بازار کولر آبی ایران	نتایج این بررسی نشان‌دهنده میزان اندک رقابت بین بنگاه‌های این صنعت و شدت بالای موانع ورود در این صنعت است
شهیک‌تاش و همکاران (۱۳۹۲)	به وسیله تابع هزینه ترانسلوگ و روش برآورد رگرسیون‌های به‌ظاهر نامرتب‌تکراری	تحلیل ساختار هزینه ۱۱ صنعت انرژی به زیرگروه صنعت تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی و صنعت تولید فلزات اساسی در دوره ۸۷-۱۳۷۵	نتایج به دست آمده از تخمین بیانگر این است که کلیه صنایع انرژی، فاصله زیادی نسبت به نقطه بهینه تولید دارند. همچنین مقادیر عددی کشتش موریشیما نیز حاکی از تأیید رابطه جانشینی فنی کلیه نهاده‌ها با یکدیگر است، به گونه‌ای که مقادیر به دست آمده، بیشتر مساوی و بالاتر از یک است
ترابی و میرزایی (۱۳۹۳)	با استفاده از روش داده‌های تابلویی	اثر صرفه‌های ناشی از مقیاس تولید و درجه تمرکز بر شاخص رقابت‌پذیری در بین صنایع فولاد ایران جامعه آماری این تحقیق شامل شرکت‌های تولید فولاد در کشور در بازه زمانی ۹۲-۱۳۸۰	نتایج نشان می‌دهد که اثر متغیرهای درجه تنوع و صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس تولید بر متغیر وابسته مزیت رقابتی شرکت مثبت و معنادار، اثر متغیرهای ساختار بازار و وضعیت نیروی کار بر متغیر وابسته مزیت رقابتی شرکت منفی و معنادار است
سیفی و دهقان پور (۱۳۹۳) به پرداختن برای استخراج معادلات تقاضای نهاده‌های تولید.	با بهره‌گیری از لم‌شفارد از تابع هزینه ترانسلوگ استفاده کردند	برآورد معادلات تقاضا برای نهاده‌ها و بررسی صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس نیروگاه‌های حرارتی کشور طی دوره ۸۶-۱۳۷۰	نتایج تحقیق نشان‌دهنده تأیید شرط خوش رفتاری تابع هزینه ترانسلوگ و همچنین پذیرش فرض وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس برای نیروگاه است.
راسخی (۱۳۹۵)	روش داده‌های تابلویی	بررسی عوامل تعیین‌کننده مزیت رقابتی صنایع کارخانه‌ای ایران طی دوره زمانی ۸۹-۱۳۸۱	متغیرهای صرفه‌های ناشی از مقیاس، تمایز محصول و نقش دولت دارای اثر مثبت و معنادار بر مزیت رقابتی صنایع ایران دارند.

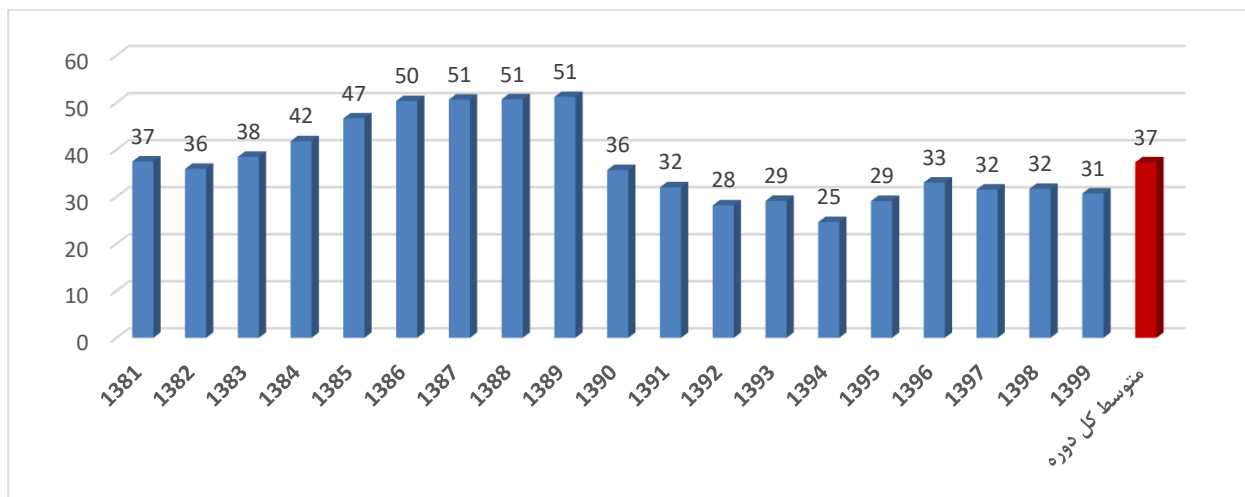
نتایج حاصل از این پژوهش وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنعت برق ایران را برای تمامی نیروگاه‌ها تأیید کرده است. به طوری که متوسط بازده نسبت به مقیاس در این دوره ۱۰۰۴ بوده است. نتایج به دست آمده از کشش موربشما حاکی از رابطه جانشینی میان نهاده‌ها با یکدیگر است. اکثر مقادیر به دست آمده بالاتر از یک هستند که نشان دهنده یک رابطه جانشینی قوی میان نهاده‌ها (انرژی، سرمایه و نیروی کار) است.	اندازه‌گیری صرفه‌های ناشی از مقیاس، در صنعت برق ایران طی دوره ۹۳-۱۳۸۷	با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ	حری و همکاران (۱۳۹۷)
نتایج دلالت بر آن داشت که صرفه‌های مقیاس و تنوع تأثیر مثبت بر صادرات صنعت خودروی ایران دارند.	بررسی تأثیر صرفه‌های مقیاس و تنوع بر صادرات صنعت خودروی ایران به شرکای عمده تجاری در بازه زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۷	از تابع تولید ترانسلوگ و برای اندازه‌گیری از طریق روش رگرسیون به‌ظاهر نامرتب تکراری برآورد میزان تنوع در محصولات صادراتی این صنعت از شاخص تنوع فینسترا استفاده شد.	خلیلی اصل و همکاران (۱۴۰۰)
نشان می‌دهد که به استثناء صنایع پتروشیمی، سایر صنایع با کمی استفاده از ظرفیت تولید مواجه می‌باشند. به‌طور متوسط صنایع کشور کمتر از ۵۰ درصد از ظرفیت خود را مورد استفاده قرار می‌دهند. این نسبت در برخی صنایع مانند فلزات اساسی (۲۸/۷ درصد)، کاغذ (۲۹/۶ درصد) و چوب و محصولات چوبی (۲۴/۱ درصد) کمتر است و در سایر صنایع به غیر از صنایع تولیدکننده محصولات کانی غیرفلزی (۸۴/۲ درصد) بین ۴۱ تا ۵۱ درصد است که در مجموع بسیار ناچیز است.	بررسی عوامل موثر بر استفاده از ظرفیت تولیدی در صنایع کارخانه‌ای ایران بین‌المللی ISIC دورقمی طی سال‌های ۱۳۸۱-۹۶	از طریق تابع ترانسلوگ هزینه، نقطه مینیمم هزینه به عنوان سطحی از هزینه متناظر با تولید بهینه یا ظرفیت اسمی بنگاه‌های مختلف صنایع کارخانه‌ای ایران تخمین زده شد و نسبت متوسط تولید واقعی به تولید با ظرفیت اسمی به‌عنوان درصد استفاده از ظرفیت تولید برای صنایع مختلف محاسبه گردید.	حافظی بیرگانی و همکاران (۱۴۰۰)

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

۴- بررسی وضعیت تولیدی در صنایع ایران و تحولات آن

یکی از شاخص‌هایی که می‌تواند به‌عنوان شاخصی از چگونگی وضعیت تولیدی صنعت استفاده شود، نسبت ارزش افزوده به تعداد بنگاه است.^۱ در حقیقت این شاخص نشان‌دهنده متوسط ارزش افزوده (به قیمت‌های ثابت) به ازای هر بنگاه است. نمودار (۱) نشان‌دهنده نسبت ارزش افزوده به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰ به تعداد بنگاه‌ها برای کل صنعت براساس کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر برای دوره ۱۳۸۱-۱۳۹۹ و همچنین متوسط آن برای کل دوره مورد مطالعه است. این شاخص در دوره مورد مطالعه به‌طور متوسط برابر ۳۷ میلیارد ریال (ثابت سال ۱۳۹۰) به ازای هر کارگاه صنعتی بوده است یعنی هر کارگاه صنعتی به‌طور متوسط سالانه ۳۷ میلیارد ریال

ارزش افزوده (به قیمت ثابت) ایجاد نموده است. نسبت ارزش افزوده (به قیمت ثابت) به تعداد بنگاه‌ها بعد از نوسان در طول دوره و از سال ۱۳۸۹ تا سال ۱۳۹۴ کاهش یافته و سپس تا سال ۱۳۹۶ افزایشی شده است. در سال ۱۳۹۷ با کاهش یک میلیارد ریال ارزش افزوده حقیقی به ازای هر کارگاه صنعتی به ۳۲ میلیارد ریال رسیده است. بررسی آمار مربوطه نشان‌دهنده آن است که در سال ۱۳۹۵ ارزش افزوده کل صنعت بعد از رشد‌های منفی ابتدای دهه ۹۰، افزایش یافته و روند نزولی نسبت ارزش افزوده به تعداد بنگاه‌ها تغییر جهت داده است. این شاخص به‌طور کلی نشان می‌دهد که در سال‌های دهه ۱۳۹۰ نسبت به دهه ۱۳۸۰ مقیاس تولید صنعت کاهش یافته است که این موضوع مؤید رکودی بلندمدت در بخش صنعت ایران است.



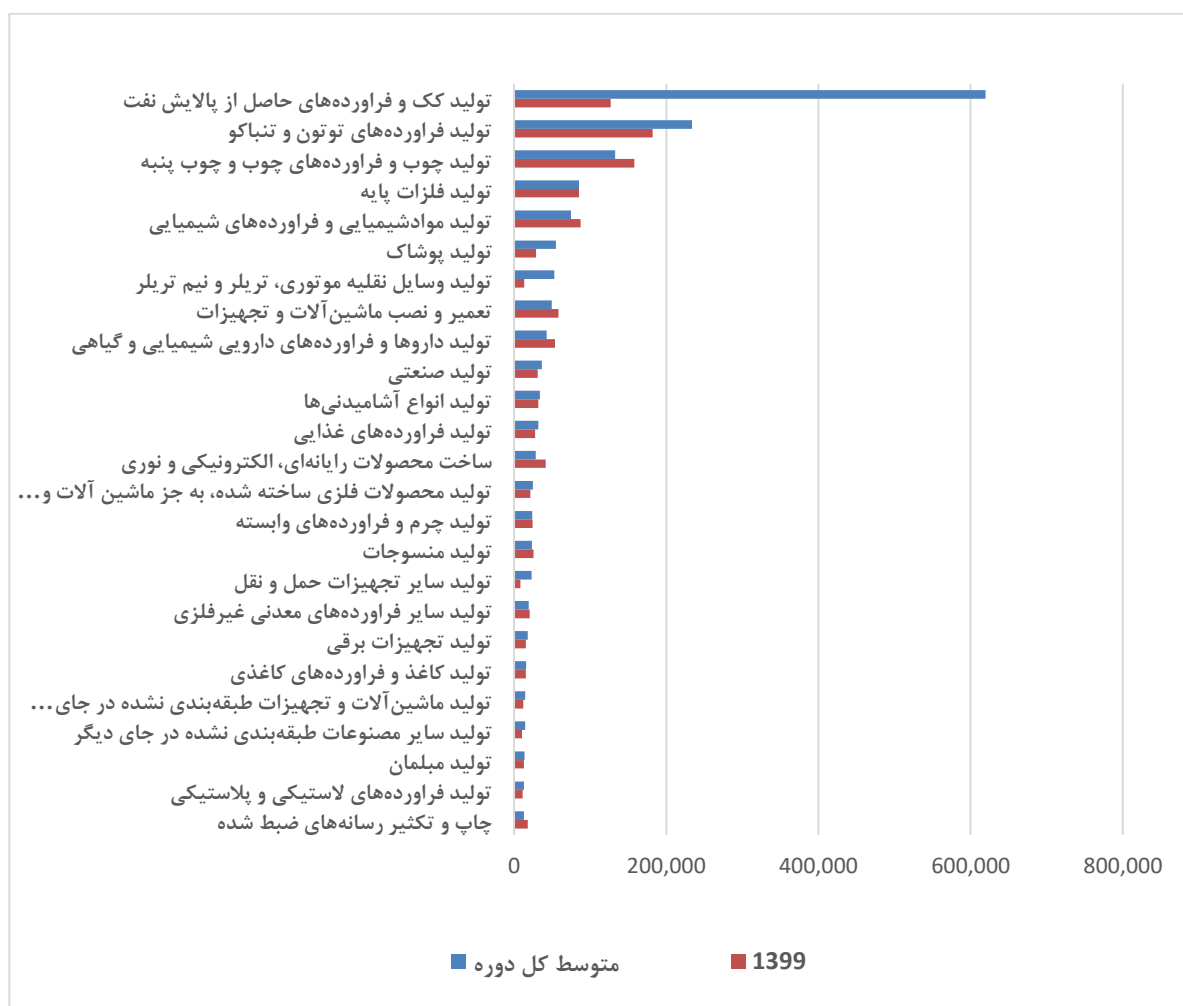
نمودار ۱. نسبت ارزش افزوده به تعداد بنگاه در دوره ۱۳۸۱-۱۳۹۹ برای کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر (میلیارد ریال ثابت ۱۳۹۰)
 مأخذ: محاسبات محقق براساس آمار کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر - مرکز آمار ایران.

ممکن است ساختار بازار در این صنایع، بیش از حد بهینه انحصاری (متمرکز) باشد و از این رو بنگاه‌ها صرفاً فروش بیشتری داشته باشد. در مقابل، صنایع "چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده"، "تولید فراورده‌های لاستیکی و پلاستیکی"، "تولید میلمان"، "تولید سایر مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر"، "تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر"، و "تولید کاغذ و فراورده‌های کاغذی" کمترین میزان ارزش افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۹۰) نسبت به‌ازای هر بنگاه را به خود اختصاص داده‌اند. در سال ۱۳۹۹ این نسبت برای "صنایع تولید کک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت"، "تولید فراورده‌های توتون و تنباکو"، "تولید پوشاک"، "تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر"، "تولید انواع آشامیدنی‌ها"، "تولید فراورده‌های غذایی"، "تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات"، "تولید سایر تجهیزات حمل و نقل"، "تولید تجهیزات برقی"، "تولید سایر مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر"، "تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر"، "تولید میلمان" و "تولید فراورده‌های لاستیکی و پلاستیکی" در مقایسه با متوسط دوره مورد مطالعه کمتر بوده است که بیانگر کاهش میزان تولید این صنایع نسبت به مقیاس‌های بلندمدت آنهاست. شوک‌های ارزی و قیمتی و تحریم‌های اقتصادی و مشکلات زنجیره عرضه می‌توانند از مهمترین دلایل کاهش ارزش افزوده در این صنایع باشند.

وضعیت نسبت ارزش افزوده به تعداد بنگاه به تفکیک کارگاه‌های صنعتی ۴۹-۱۰ نفر کارکن برای دوره زمانی ۱۳۸۱-۱۳۹۹ و متوسط دوره در نمودار (۲) آورده شده است. براساس اطلاعات ارائه شده در این نمودار نسبت ارزش افزوده به تعداد بنگاه در کارگاه‌های صنعتی ۴۹-۱۰ نفر کارکن در دوره مورد مطالعه به‌طور متوسط برابر ۶۸ میلیارد ریال (ثابت سال ۱۳۹۰) به‌ازای هر کارگاه صنعتی بوده است یعنی هر کارگاه صنعتی ۴۹-۱۰ نفر کارکن به‌طور متوسط سالانه ۶۸ میلیارد ریال ارزش افزوده (به قیمت ثابت) ایجاد نموده است. نسبت ارزش افزوده (به قیمت ثابت) به تعداد بنگاه‌ها در سال‌های دهه ۱۳۹۰ نسبت به دهه ۱۳۸۰ بسیار کمتر بوده و مقیاس تولید صنعت کاهش یافته است که نشان‌دهنده رکودی بلندمدت در بخش صنعت ایران است.

بررسی نسبت ارزش افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۹۰) به‌ازای هر بنگاه در بین صنایع مختلف (نمودار ۲) مبین آن است که صنایع "تولید کک و فراورده‌های حاصل از پالایش نفت"، "تولید محصولات از توتون و تنباکو"، "تولید چوب و فراورده‌های چوب و چوب پنبه"، "تولید فلزات پایه"، "تولید موادشیمیایی و فراورده‌های شیمیایی"، "تولید پوشاک" و "تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر" به ترتیب بیشترین ارزش افزوده نسبت به بنگاه را داشته‌اند، که نشان‌دهنده این است که در این صنایع بنگاه‌ها ارزش افزوده بیشتری ایجاد می‌نمایند و مقیاس‌های بزرگتری دارند. لازم به توضیح است که این اتفاق لزوماً به‌دلیل بهره‌وری بالای این صنایع نیست.

۱. برای محاسبه شاخص قیمت از فرمول شاخص ضمنی تعدیل‌کننده تولید براساس نسبت ارزش افزوده اسمی به ارزش افزوده حقیقی استفاده شده است.



نمودار ۲. نسبت ارزش افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۹۰) به تعداد بنگاه به تفکیک کد فعالیت صنعتی برای کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر (سال ۱۳۹۹ در مقایسه با متوسط دوره ۱۳۹۹-۱۳۸۱) - میلیون ریال
 مأخذ: محاسبات محقق براساس آمار کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر - مرکز آمار ایران.

به صورت زیر است:

$$C = f(PL, PK, PE, Q) \quad (1)$$

که در آن C عبارتست از کل هزینه‌های تولید، PL عبارتست از قیمت هر واحد نیروی کار، PK عبارتست از هزینه استفاده از سرمایه، PE عبارتست از قیمت هر واحد از انرژی مصرفی و Q عبارتست از میزان تولید و f(.) نیز نمایانگر تابع هزینه است. مسأله اصلی این است که چه فرمی برای تابع f(.) در نظر گرفته شود. یکی از پرکاربردترین فرم‌های ریاضی برای استفاده به عنوان تابع هزینه، در ادبیات اقتصادی، فرم ترانسلوگ^۱ است که به صورت کلی به شکل زیر است:

۵- روش تحقیق

یکی از روش‌های متداول برای بررسی وضعیت صنایع از منظر صرفه‌های ناشی از مقیاس در ادبیات داخلی و خارجی، استفاده از تابع هزینه و برآورد آن و سپس برآورد کشش مقیاس می‌باشد. به عنوان مثال می‌توان به مطالعه عبادی و موسوی (۲۰۰۶)، خلیلی اصل و همکاران (۱۳۹۹) و (۱۴۰۰)، شهیکی تاش و همکاران (۱۳۹۲) و مطالعه حافظی بیرگانی و همکاران (۱۴۰۰) اشاره کرد که با همین روش در صنایع کارخانه‌ای ایران یا زیرمجموعه‌ای از آن به مطالعه پرداخته‌اند. این مقاله، به منظور برآورد کشش‌های مقیاس، لازم است تابع هزینه برای صنایع ایران برآورد شود. شکل عمومی تابع هزینه

$$LnC = v + \sum_i a_i LnP_i + a_q LnQ + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j b_{ij} LnP_i LnP_j + \sum_i b_{iq} LnQLnQ + \frac{1}{2} b_q (LnQ)^2 \quad (2)$$

$i, j = K, L, E$

لازم است برخی از ویژگی‌های تابع هزینه ترانسلوگ بیان شود. مشتق جزئی تابع ترانسلوگ نسبت به قیمت نهاده i ام، تابع تقاضای سهم آن نهاده را به ما می‌دهد:

$$\frac{\partial LnC}{\partial LnP_i} = \frac{\partial C}{\partial P_i} \frac{P_i}{C} = \frac{x_i P_i}{C} = s_i = a_i + \sum_j b_{ij} LnP_j + b_{iq} LnQ \quad (3)$$

معرفی مدل تحقیق و توصیف داده‌ها

لازم به توضیح است که در این مطالعه، ابتدا تابع هزینه برای صنایع کارخانه‌ای ایران در سطح کدهای دورقمی و برای سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۹ مطابق معادله (۴) برآورد می‌شود، سپس کشش مقیاس برای صنایع مختلف برآورد می‌شود. بدین منظور، از تابع هزینه ترانسلوگ نسبت به لگاریتم تولید مشتق گرفته می‌شود که حاصل آن عبارتست از کشش هزینه نسبت به تولید. کشش مقیاس برحسب هزینه نشان می‌دهد که با فرض افزایش ۱ درصدی تولید، هزینه‌ها چند درصد افزایش می‌یابند. در این صورت، دامنه کشش کمتر از ۱ متناظر با صرفه‌های مقیاس، ۱ متناظر با بازدهی ثابت و بزرگتر از ۱ متناظر با عدم صرفه‌های ناشی از مقیاس است.

اما برای اینکه تابع مذکور با رفتار بهینه‌یابی عاملان اقتصادی سازگار باشد، باید برخی از محدودیت‌ها بر آن نهاده شود تا بتوان آن را به‌عنوان یک تابع هزینه تفسیر کرد. برای بیان این محدودیت‌ها

از آنجایی که سهم هزینه‌ها برای هر مشاهده برابر یک است، سیستم معادلات تقاضای سهم نهاده‌ها باید قیدهای زیر را در مورد پارامترهای مدل تامین نماید:

$$\sum_j a_i = 1, \quad \sum_j b_{ij} = 0$$

در عین حال برای آنکه معادلات تقاضای نهاده‌ها خصوصیات مربوط به همگن بودن تابع هزینه از درجه ۱ نسبت به قیمت‌ها را تامین نماید، باید قیدهای زیر بر روی پارامترها تحمیل شود:

$$\sum b_{ij} = 0, \quad \sum b_{iq} = 0$$

همچنین برای تحقق شرط تقارن باید داشته باشیم:

$$b_{ij} = b_{ji}$$

$$\begin{aligned} LogCost = & C(1) + C(2)Log(Sale) + C(3)Log(Wage) + C(4)Log(Pe) + C(5)Log(R) \\ & + C(6)\frac{1}{2}Log(Wage)Log(Pe) + C(7)\frac{1}{2}Log(Wage)Log(R) + C(8)\frac{1}{2}Log(Pe)Log(R) \\ & + C(9)\frac{1}{2}Log(Sale)Log(Wage) + C(10)\frac{1}{2}Log(Sale)Log(Pe) + C(11)\frac{1}{2}Log(Sale)Log(R) \\ & + C(12)\frac{1}{2}Log(Sale)^2 \end{aligned} \quad (4)$$

Wage عبارتست از میزان دستمزد متوسط پرداختی به ازای هر نفر از کارکنان در هر کد دورقمی آیسیک. برای به‌دست آوردن دستمزد پرداختی، جبران خدمات کارکنان بر تعداد کارکنان در همان صنعت تقسیم شده است.

Pe عبارتست از شاخص قیمت انرژی. برای به‌دست آوردن این شاخص، ابتدا قیمت انرژی مصرفی برای هر سال اعم از انواع سوخت (بنزین، گازوئیل، نفت کوره، نفت سفید، زغال‌سنگ) و همچنین قیمت برق صنعتی از طریق ترازنامه انرژی استخراج شده است. سپس برای وزن‌دهی سبد قیمت انرژی مصرفی بخش صنعت، سهم هزینه پرداختی برای هریک از این حامل‌های انرژی در هر سال در بخش صنعت محاسبه شده است و در نهایت این سهم‌ها در قیمت‌های

تعریف عملیاتی متغیرهای تحقیق به ازای هر کد دو رقمی آیسیک به شرح زیر است:

Cost عبارتست از هزینه کل تولید واحدهای صنعتی (برحسب میلیون ریال) که عبارتست از مجموع هزینه پرداختی بابت نهاده‌های تولید (اعم از مواد و تجهیزات مصرفی)، هزینه پرداختی بابت جبران خدمات کارکنان (به‌صورت دستمزد و سایر پرداختی‌ها به نیروی کار)، و هزینه پرداختی بابت خدمات صنعتی.

Sale عبارتست از ارزش فروش محصولات صنعتی (برحسب میلیون ریال)

L عبارتست از تعداد کل کارکنان در کد دورقمی مورد نظر در هر سال

بررسی صنایع ایران از نظر صرفه‌های ناشی از مقیاس در سطح کدهای دورقمی

بررسی روند کلی مقیاس در صنایع کارخانه‌ای ایران

نتایج برآورد تابع هزینه ترانسلوگ براساس داده‌های کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در بازه زمانی مطالعه، سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۸۱ برای کدهای دورقمی ISIC از کد ۱۵ تا ۳۸ به شرح زیر است.

مربوطه ضرب شده و شاخص قیمت سبد انرژی مصرفی برای بخش صنعت محاسبه شده است.

R نرخ سود مورد انتظار تسهیلات پرداختی به بخش صنعت (در واقع نرخ سود وام‌های پرداختی به بخش صنعت) تمامی متغیرها براساس شاخص ضمنی تعدیل‌کننده ارزش افزوده هر کدام از کدهای دورقمی صنعت خقیقی شده است که براساس آن ارزش افزوده جاری هر کد دورقمی به ارزش افزوده به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰ تبدیل می‌شود.

جدول ۳. خلاصه نتایج برآورد تابع هزینه بخش صنعت در ایران

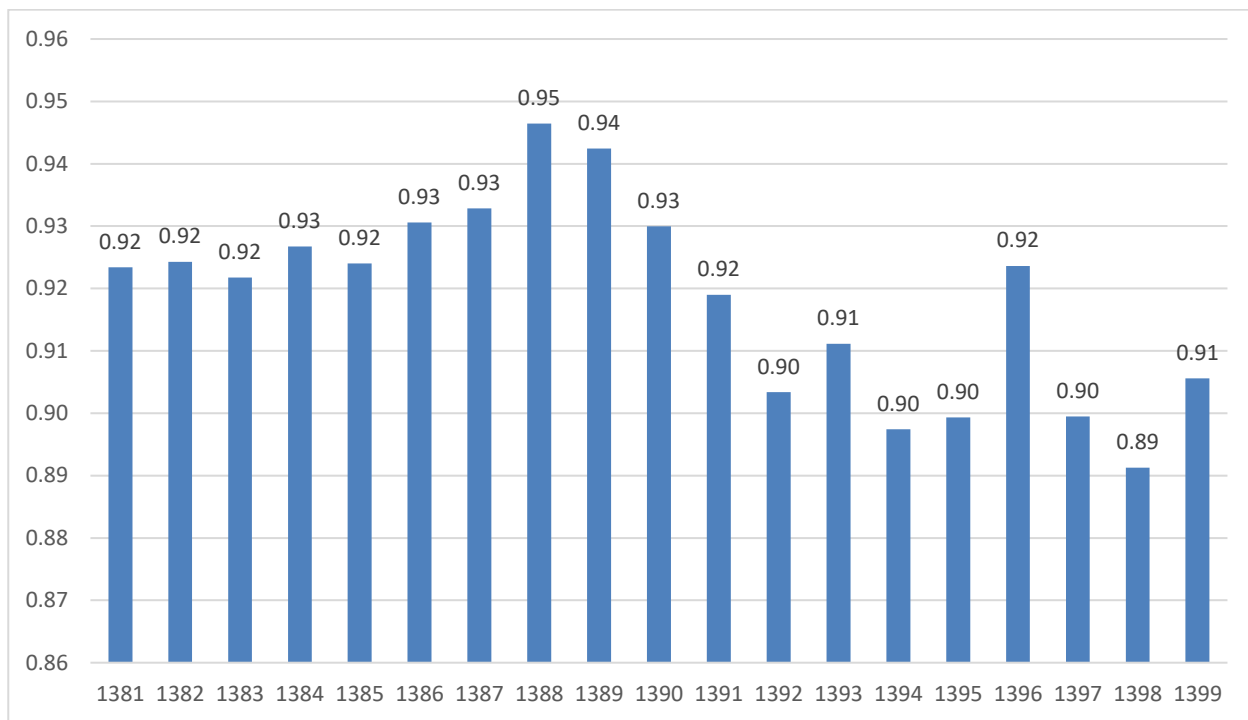
احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضرایب	
0/000	7/174	1/803	12/930	C(1)
0/000	-4/759	0/205	-0/974	C(2)
0/021	2/317	0/443	1/027	C(3)
0/005	2/790	0/231	0/643	C(4)
0/065	-1/850	0/363	-0/671	C(5)
0/691	0/398	0/052	0/021	C(6)
0/000	5/505	0/087	0/479	C(7)
0/000	-4/683	0/107	-0/499	C(8)
0/000	-4/718	0/024	-0/113	C(9)
0/623	0/491	0/011	0/006	C(10)
0/000	4/618	0/023	0/108	C(11)
0/000	9/613	0/012	0/120	C(12)

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

همچنین لازم به ذکر است که با توجه به اینکه نیاز است تابع مذکور ویژگی‌های یک تابع هزینه را داشته باشد، این قیدها در ضرایب تابع اعمال شده است که در قسمت‌های پایین خروجی کامپیوتری قابل مشاهده است.

در ادامه مقاله، نتایج حاصل از برآورد کشش مقیاس برحسب هزینه صنایع مختلف برحسب زمان و برای کل بخش صنعت ارائه و تفسیر می‌شود.

ضریب تعیین یا R-Squared در مدل‌های برآوردی بیش از ۹۴ درصد است که حاکی از خوبی برازش مدل‌ها است. علاوه بر آن، مقدار آماره دوربین-واتسون نیز نزدیک به ۲ است که با توجه به عدم وجود متغیر وابسته وقفه‌دار در سمت راست تابع رگرسیون، نتایج آن قابل اتکاء و حاکی از عدم وجود خودهمبستگی در پسماندهای رگرسیون است. با توجه به اینکه احتمال بروز ناهمسانی واریانس‌ها در پسماندهای رگرسیون وجود داشت، از روش تخمین حداقل مربعات وزنی استفاده شده است تا این مشکل احتمالی نیز حل شود.

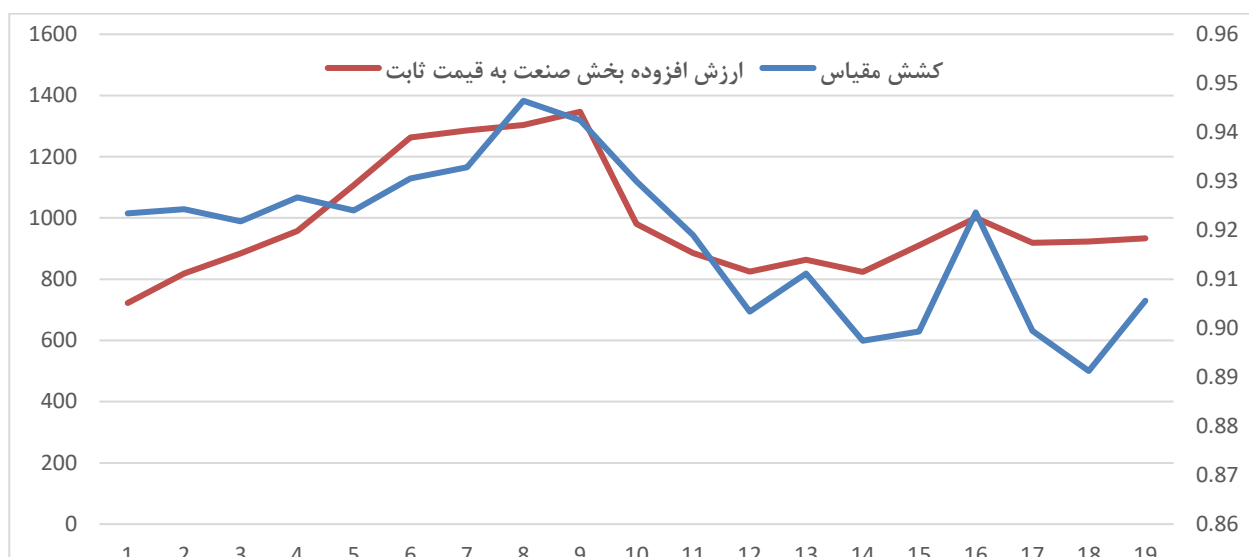


نمودار ۳. روند کشش مقیاس در صنایع کارخانه‌ای ایران طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۹۹

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

نکته دیگری که از بررسی نمودار قابل بررسی است، این است که کشش مقیاس صنایع ایران تابع شرایط اقتصاد ایران است و تحت تأثیر تحولات اقتصادی و حتی سیاسی (مانند تشدید تحریم‌ها) نوسان می‌کند. به‌طور اجمالی روند کلی که می‌توان در نمودار (۳) مشاهده کرد این است که تا سال ۱۳۸۸ شاهد افزایش کشش مقیاس بوده‌ایم که نشان می‌دهد صنایع ایران تا آن سال در روند افزایش بهره‌برداری از صرفه‌های ناشی از مقیاس خود بوده‌اند. از سال ۱۳۸۹ و بعد از آن شاهد کاهش این کشش هستیم که تا سال ۱۳۹۴ نیز ادامه دارد. در این دوران، تشدید تحریم‌های اقتصادی و نیز رکود بخش صنعت را شاهد هستیم. سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ شاهد افزایش این کشش هستیم که نشان می‌دهد صنایع به سمت مقیاس‌های بزرگتر حرکت کرده‌اند (که به نظر می‌رسد که بیش از آنکه ناشی از افزایش سرمایه‌گذاری جدید و توسعه بنگاه‌ها باشد، ناشی از استفاده از ظرفیت‌های معطل شده باشد) ولی مجدداً در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ مجدداً شاهد کاهش این کشش هستیم که بیانگر کوچک شدن کلی صنایع در این سال‌ها است. مجدداً در سال ۱۳۹۹ شاهد افزایش این کشش هستیم که بیانگر افزایش متوسط مقیاس‌ها در بخش صنعت هستیم که نشان می‌دهد در سال ۱۳۹۹ صنایع در ایران توانسته‌اند کمی از افت مقیاس در سال‌های قبل خود را جبران کنند.

نمودار (۳) روند کشش مقیاس برحسب هزینه در صنایع کارخانه‌ای ایران برای یک دوره طولانی ۱۹ ساله را نشان می‌دهد. همان‌طور که نمودار نشان می‌دهد، کشش مذکور همواره از ۱ کمتر بوده است که نشان می‌دهد صنایع ایران در طول تقریباً دو دهه گذشته در دامنه صرفه‌های ناشی از مقیاس بوده‌اند و هنوز از این دامنه خارج نشده‌اند. این یافته با مطالعات پیشین برای بخش صنعت ایران که در بخش‌های قبلی به آنها اشاره شد هماهنگ است و نشان می‌دهد صنایع کارخانه‌ای ایران هنوز نتوانسته‌اند از منافع صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری کنند و از این منظر هنوز اندازه‌ها و مقیاس‌های کوچکی دارند. متوسط کشش مقیاس برای صنایع ایران در طول این دوره زمانی ۱۹ ساله ۰/۹۱ است که نشان می‌دهد در صورتی که تولید در صنایع کارخانه‌ای ایران ۱ درصد افزایش یابد، هزینه‌های تولید به‌طور متوسط ۰/۹۱ درصد افزایش می‌یابد که نشان می‌دهد رشد صنایع ایران و بزرگتر شدن مقیاس صنایع ایران همراه با کاهش هزینه خواهد بود و بر رقابت‌پذیری آنها خواهد افزود. با این حال، موانع مختلف مانع از تحقق این امر شده است که بررسی آن نیازمند یک تحقیق هدفمند و جداگانه است، با این حال می‌توان به‌صورت اجمالی به موانع تولید مانند عدم دسترسی مناسب به مواد اولیه، منابع مالی، بسته بودن اقتصاد ایران و اکتفای صنایع به بازار داخلی، تحریم‌های بین‌المللی و ساختار مالکیت و مدیریت دولتی اشاره کرد.



نمودار ۴. روند همراهی ارزش افزوده بخش صنعت (میلیارد ریال ثابت ۱۳۹۰) و کشش مقیاس صنایع (محور سمت راست)^۱
 ماخذ: یافته‌های تحقیق.

برخی از صنایع ایران در جهت کاهش مقیاس فعالیت خود حرکت کرده‌اند. به طور مشخص، صنایع فرآورده‌های غذایی، تولید فرآورده‌های توتون و تنباکو، تولید پوشاک، تولید چرم و فرآورده‌های وابسته، تولید سایر وسایل حمل و نقل و مبلمان در جهت کاهش مقیاس حرکت کرده‌اند، چراکه کشش مقیاس آنها کاهش یافته است. اکثر این صنایع، صناعی کاربر هستند. این نشان می‌دهد که رفع مشکلات این صنایع سبب بهره‌برداری بیشتر آنها از صرفه‌های مقیاس و بنابراین کاهش بیشتر هزینه‌های تولید و رقابت‌پذیری آنها می‌شود.

در مقابل، برخی از صنایع در جهت افزایش مقیاس حرکت کرده‌اند. صنایع تولید انواع آشامیدنی، تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده، تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی، و تولید داروها و فرآورده‌های دارویی شیمیایی و گیاهی به طور مشخص به سمت افزایش مقیاس‌ها حرکت کرده‌اند، چراکه کشش مقیاس آنها افزایش یافته است.

سایر صنایع در وضعیتی کم و بیش ثابت بوده‌اند و کشش مقیاس آنها تغییرات عمده‌ای در طی تقریباً دو دهه نشان نمی‌دهد. اگر وضعیت سال ۱۳۹۹ را به عنوان آخرین داده در دسترس در نظر بگیریم، به نظر می‌رسد که برخی از صنایع ایران در مراحل پایانی صرفه‌های مقیاس هستند و با رشد بیشتر و بزرگتر شدن مقیاس می‌توانند وارد منطقه عدم صرفه‌های مقیاس شوند. به طور مشخص،

نمودار (۴) به خوبی هم‌جهت بودن و همراهی بین ارزش افزوده صنایع کارخانه‌ای و کشش مقیاس صنایع کارخانه‌ای را نشان می‌دهد. به طور مشخص، ضریب همبستگی بین کشش مذکور و ارزش افزوده بخش صنعت به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰ حدود ۰/۷ است که نشان از ارتباط مستقیم بین ارزش افزوده صنایع و کشش مقیاس آنها است و نشان می‌دهد هر عاملی که موجب بهبود شرایط صنعت شود، موجب حرکت صنایع ایران به سمت بهره‌برداری بهتر از منافع حاصل از مقیاس خود و در نتیجه بزرگتر شدن مقیاس‌ها می‌شود.

در مجموع، آنچه که می‌توان از بررسی روند کشش مقیاس در صنایع کارخانه‌ای ایران مشاهده کرد، این است که صنایع ایران در طی تقریباً دو دهه گذشته هنوز از منافع حاصل از مقیاس خود استفاده نکرده‌اند و از این منظر هنوز مقیاس‌های کوچکی دارند. به نظر می‌رسد که عواملی از جمله اتکای عمده به بازار داخلی، مشکلات کسب و کار و فضای نامناسب کسب و کار و تحریم‌های بین‌المللی را می‌توان به عنوان عواملی برشمرد که مانع از رشد مقیاس صنایع ایران شده است.

بررسی تحولات مقیاس در بین صنایع مختلف و در طول زمان

جدول (۴) کشش مقیاس در سطح صنایع کارخانه‌ای ایران طی سال‌های منتخب را نشان می‌دهد. بررسی وضعیت صنایع در سطح کدهای دورقمی نشان می‌دهد که در مجموع نسبت به ابتدای دوره،

۱. لازم به ذکر است که کشش‌ها اعدادی بدون شاخص هستند (محور راست نمودار) و بنابراین در عنوان نمودار به واحد اندازه‌گیری کشش اشاره‌ای نشده است.

نیازمند سرمایه‌گذاری در دانش و فناوری، متنوع‌سازی محصولات و نیز بهره‌برداری از یادگیری ناشی از تولید (منافع ناشی از منحنی یادگیری) است. به زبان ساده، رقابت‌پذیری قیمتی در این صنایع از محل افزایش مقیاس ممکن نیست و بنابراین خلق مزیت‌های رقابتی و حرکت به سمت نوآوری لازمه ورود موفقیت‌آمیز آنها به بازار جهانی است.^۱

در مجموع یافته‌های این بخش از مقاله نشان می‌دهد که اکثر صنایع بزرگ و سرمایه‌بر کشور از مقیاس‌های نسبتاً بزرگی (در قیاس با اقتصاد ایران) برخوردار هستند و توسعه بیشتر آنها نیازمند ورود به بازارهای صادراتی است. در مقابل، صنایع کاربر کشور اکثراً مقیاس‌های کوچکی دارند که نشان می‌دهد توسعه آنها از طریق تقویت صنایع مذکور و رفع مشکلات و موانع تولید سبب شکوفایی بیشتر آنها و بهره‌برداری بیشتر از صرفه‌های ناشی از مقیاس می‌شود. و در نهایت نتیجه دیگری که می‌توان گرفت این است که صنایع ایران با توجه به رقم کشش‌های مقیاس چندان در دامنه عدم صرفه‌های مقیاس نیستند و لذا از این منظر صنایع بزرگی محسوب نمی‌شوند.

صنایع تولید منسوجات، تولید کک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت، تولید موادشیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی، تولید فرآورده‌های لاستیکی و پلاستیکی، تولید سایر فرآورده‌های معدنی غیرفلزی، تولید فلزات پایه، تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات، و تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر از این دسته هستند. این نشان می‌دهد که با توجه به بزرگی نسبی مقیاس این صنایع در بخش صنعت ایران، در صورتی که بنگاه‌های جدیدی قصد ورود به این صنعت را داشته باشند، باید از مقیاس به اندازه کافی بزرگی برخوردار باشند تا بتوانند رقابت کنند، ضمن اینکه منابع مالی بزرگی نیز نیاز دارند.

ویژگی این صنایع، سرمایه‌بر بودن آنها است. نکته دیگری که می‌توان درباره این صنایع ذکر کرد این است که رشد بیشتر این صنایع نیازمند بازارهای بزرگتر است که احتمالاً از طریق صادرات و ورود به بازارهای جهانی امکان‌پذیر است و بنابراین، سیاست تمرکز بر بازار داخلی برای این دسته از صنایع موفقیت‌آمیز نیست. البته لازم به ذکر است که در این صنایع فرصت بهره‌برداری از منافع ناشی از مقیاس (یعنی منافع ناشی از کاهش هزینه متوسط با افزایش مقیاس) به پایان رسیده است و لذا ورود به بازارهای جهانی

جدول ۴. کشش مقیاس در صنایع کارخانه‌ای ایران بر حسب کدهای دورقمی در سال‌های منتخب

متوسط	1399	1395	1390	1385	1381	رشته فعالیت
0/92	0/61	1/12	1	0/91	1/01	تولید فرآورده‌های غذایی
0/94	0/83	0/95	0/93	0/86	0/79	تولید انواع آشامیدنی‌ها
0/95	0/77	1	0/99	0/83	0/87	تولید فرآورده‌های توتون و تنباکو
0/96	1/01	1/03	0/98	0/61	1/03	تولید منسوجات
0/94	0/76	1/1	1/12	1/13	0/83	تولید پوشاک
0/88	0/77	0/95	0/87	0/78	0/79	تولید چرم و فرآورده‌های وابسته
0/93	0/87	0/91	0/84	0/95	0/85	تولید چوب و فرآورده‌های چوب و چوب پنبه
0/88	0/91	0/96	0/81	1	0/89	تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی
0/85	0/83	1/02	0/58	0/72	0/67	چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده
0/95	1/1	1/06	1/08	0/96	1/12	تولید کک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت
0/9	1/15	0/81	0/84	0/84	1/07	تولید موادشیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی

توسعه)، این هزینه‌های ثابت را روی تولیدات پلنت دوم نیز می‌تواند سرشکن نماید. در این حالت تاسیس پلنت دوم مشابه می‌تواند حداقل مقیاس بهینه را به بیش از دو برابر (در این مثال مثلاً ۲۲۰ واحد محصول) افزایش دهد. به طور خلاصه افزایش مقیاس از طریق تاسیس پلنت جدید مشابه و بدون سرمایه‌گذاری جدید در نوآوری می‌تواند رقابت‌پذیری قیمتی ایجاد کند. این در حالیست که تحلیل براساس اطلاعات کارگاه‌های صنعتی بوده و چنین تحلیلی موضوعیت ندارد.

۱. شایان توجه است که در این مقاله از اطلاعات مربوط به کارگاه‌های صنعتی ارائه شده توسط مرکز آمار استفاده شده است نه شرکت‌های صنعتی. اگر از آمار شرکت‌های صنعتی استفاده شود شرکت می‌تواند پلنت‌های مشابه تاسیس نماید. مثلاً شرکت (الف) اگر دارای یک پلنت تولیدی باشد و حداقل مقیاس بهینه تولید، ۱۰۰ واحد محصول باشد، حال اگر یک پلنت دیگر مشابه نیز تاسیس نماید حداقل مقیاس بهینه می‌شود ۲۰۰ واحد محصول (در مجموع). حال اگر هزینه‌های ثابت دیگری غیر از ساختمان و ماشین‌آلات وجود داشته باشد (مثلاً تبلیغات و تحقیق و

متوسط	1399	1395	1390	1385	1381	رشته فعالیت
0/85	0/94	0/75	0/88	0/87	0/86	تولید داروها و فراورده‌های دارویی شیمیایی و گیاهی
0/88	0/99	0/77	0/99	0/8	0/98	تولید فراورده‌های لاستیکی و پلاستیکی
0/9	1/05	0/68	0/77	1/05	1/05	تولید سایر فراورده‌های معدنی غیرفلزی
0/92	1/14	1/13	0/79	1/08	1/11	تولید فلزات پایه
0/92	1	0/86	0/85	0/93	1/03	تولید محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات
0/94	0/94	0/78	0/9	0/98	0/92	ساخت محصولات رایانه‌ای، الکترونیکی و نوری
0/94	0/98	0/96	0/8	1/02	0/97	تولید تجهیزات برقی
0/93	0/94	0/74	1/21	1/09	0/94	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
0/95	1/06	0/74	1/16	0/97	1/03	تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم‌تریلر
0/9	0/64	0/74	0/93	0/9	0/82	تولید سایر تجهیزات حمل و نقل
0/93	0/73	0/89	1	0/97	0/81	تولید مبلمان
0/94	0/8	0/73	1/06	1/01	0/79	تولید سایر مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

۶- جمع‌بندی

یکی از راهکارهای رشد بخش صنعت به‌عنوان یکی از ارکان مهم اقتصاد ایران و تأثیرگذار در رشد اقتصادی، توجه به افزایش تولید و بهره‌گیری از صرفه‌های ناشی از مقیاس است. در واقع صرفه‌های ناشی از مقیاس، مزیت‌های هزینه‌ای است که بنگاه‌ها به‌دلیل مقیاس عملیاتی به‌دست می‌آورند و کاهش هزینه به‌ازای هر واحد خروجی باعث افزایش صرفه‌های مقیاس می‌شود.

اهمیت موضوع مقیاس و صرفه‌ها و عدم صرفه‌های مقیاس تنها به یک بنگاه یا صنعت محدود نمی‌شود بلکه از آنجا که این موضوع بر ساختار هزینه صنایع و کسب و کارها اثرگذار است، بنابراین یکی از عوامل مؤثر بر رقابت‌پذیری بنگاه‌ها محسوب می‌شود. در این مقاله، صرفه‌های مقیاس در صنایع ایران با مدل‌های اقتصادسنجی بررسی و تحلیل شده است. بررسی نشان می‌دهد که تحولات مقیاس در صنایع ایران تحت تأثیر فضای کلی اقتصاد ایران بوده است و به‌طور عمده در دهه ۱۳۹۰ شاهد کاهش مقیاس تولید بخش صنعت در ایران بوده‌ایم. به‌عنوان مثال، یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد که بخش مقیاس برحسب هزینه در صنایع کارخانه‌ای ایران برای یک دوره طولانی ۱۹ ساله همواره از ۱ کمتر بوده است، که مؤید آن است که صنایع ایران در طول تقریباً دو دهه گذشته در دامنه صرفه‌های ناشی از مقیاس بوده‌اند و هنوز از این دامنه خارج نشده‌اند. در واقع صنایع کارخانه‌ای ایران هنوز نتوانسته‌اند از منافع صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری کنند و از این منظر هنوز اندازه‌ها و مقیاس‌های کوچکی دارند. عدم دسترسی مناسب به مواد اولیه، منابع مالی، بسته بودن

اقتصاد ایران و اکتفای صنایع به بازار داخلی، تحریم‌های بین‌المللی و ساختار مالکیت و مدیریت دولتی از مهمترین محدودیت‌ها در دسترسی به صرفه‌های مقیاس می‌باشند.

بررسی وضعیت صنایع در سطح کدهای دورقمی نشان می‌دهد که "صنایع فرآورده‌های غذایی"، "تولید فرآورده‌های توتون و تنباکو"، "تولید پوشاک"، "تولید چرم و فرآورده‌های وابسته"، "تولید سایر وسایل حمل و نقل"، و "تولید مبلمان" در جهت کاهش مقیاس حرکت کرده‌اند. در مقابل، صنایع "تولید انواع آشامیدنی"، "تولید کاغذ و فرآورده‌های کاغذی"، "چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده"، "تولید مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی"، و "تولید داروها و فرآورده‌های دارویی شیمیایی و گیاهی" به‌طور مشخص به سمت افزایش مقیاس‌ها حرکت کرده‌اند. سایر صنایع در وضعیتی کم و بیش ثابت بوده‌اند و کاهش مقیاس آن‌ها تغییرات عمده‌ای در طی تقریباً دو دهه نشان نمی‌دهد.

براساس یافته‌های این مقاله اکثر صنایع بزرگ و سرمایه‌بر کشور از مقیاس‌های نسبتاً بزرگی (در قیاس با اقتصاد ایران) برخوردار هستند و توسعه بیشتر آنها نیازمند ورود به بازارهای صادراتی است، با این توضیح که با توجه به گذر کردن این صنایع از مرحله صرفه‌های مقیاس، برای رقابت موفق در بازار جهانی نیازمند سرمایه‌گذاری در خلق مزیت‌های رقابتی هستند. در مقابل، صنایع کاربر کشور اکثراً مقیاس‌های کوچکی دارند که نشان می‌دهد توسعه آنها از طریق تقویت صنایع مذکور و رفع مشکلات و موانع تولید سبب شکوفایی بیشتر آنها و بهره‌برداری بیشتر از صرفه‌های ناشی از مقیاس می‌شود.

منابع و ماخذ

پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۴۸(۹۵)، ۴۱۱-۳۸۱.

راسخی، سعید (۱۳۹۵). "عوامل تعیین کننده مزیت رقابتی صنایع کارخانه‌ای ایران"، اقتصاد و تجارت نوین، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، سال یازدهم، ۳، ۱۲۶-۱۰۳.

سیفی، احمد و محمدرضا دهقانپور (۱۳۹۳). "بررسی تقاضای نهاده‌ها، صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس و تغییرات فنی در صنعت تولید برق کشور طی دوره ۸۶-۱۳۵۰، مجله علمی-پژوهشی سیاست‌گذاری اقتصادی، ۱۲(۱۲)، ۴۸-۸۰.

شهیک‌تاش، محمدنبی و علی نصیری اقدم (۱۳۹۰). "تمرکز، شدت مانع ورود و صرفه‌های مقیاس در صنعت کولر آبی ایران و هزینه رفاهی ناشی از ساختار انحصار مؤثر"، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، ۱۸(۱)، ۷۳-۹۸.

شهیک‌تاش، محمدنبی، نوروزی، علی، و رحیمی، غلامعلی. (۱۳۹۲). صرفه‌های مقیاس، سطح تولید بهینه و کشتش جانشینی در صنایع انرژی بر ایران. اقتصاد انرژی ایران (اقتصاد محیط زیست و انرژی)، ۲(۶)، ۷۵-۱۰۵.

عمادزاده، مصطفی. آذربایجان، کریم و غالمرضا زمانیان. (۱۳۸۰). صرفه‌های ناشی از مقیاس: تحلیلی از وضعیت شرکت ذوب آهن اصفهان"، مجله تحقیقات اقتصادی، ۵۹، ۱۱۶-۹۵.

معمارنژاد، عباس و هادیفر، داود (۱۳۸۸). بررسی وجود انحصار طبیعی در بازار مخابرات ایران، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، سال سوم، شماره (پیاپی ۷)، ۲۷-۵۴.

اکوتل، فرانک. (۱۴۰۰). اقتصاد خرد (نظریه و کاربرد)، محمدنبی شهیک‌تاش و سحر بشیری، زاهدان، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

پوررستمی، ناهید. (۱۳۹۹). صرفه‌های ناشی از مقیاس. دانشنامه اقتصاد. ۳(۱)، ۱-۳.

ترابی، رضوان و مجتبی میرزایی (۱۳۹۳). اثر صرفه‌های ناشی از مقیاس تولید و درجه تمرکز بر شاخص رقابت‌پذیری در بین صنایع فولاد ایران، کنفرانس بین‌المللی دست‌آورد‌های نوین پژوهشی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد. حری، حمیدرضا. صادقی، زین‌العابدین. رضایی نژاد، سعیده (۱۳۹۷). اندازه‌گیری صرفه‌های ناشی از مقیاس در صنعت برق ایران: مورد نیروگاه‌های حرارتی. پژوهش‌های اقتصاد صنعتی. ۶-۱۳-۲۴.

حافظی بیرگانی، مهران، یوسفی، محمدقلی، دقیقی اصلی، علیرضا، و محمدی، تیمور. (۱۴۰۰). بررسی عوامل مؤثر بر استفاده از ظرفیت تولیدی در صنایع کارخانه‌ای ایران. اقتصاد مالی (اقتصاد مالی و توسعه). ۱۵(۵۴)، ۲۶۶-۳۳۹.

خدادادکاشی، فرهاد. (۱۳۸۶). صرفه‌های مقیاس در اقتصاد ایران: مورد بخش صنعت. تحقیقات اقتصادی. ۴۲(۸۰)، ۱-۱۸.

خلیلی اصل، مریم، خدادادکاشی، فرهاد، راسخی، سعید، و شاه حسینی، سمیه. (۱۴۰۰). اثر صرفه‌های مقیاس و تنوع بر صادرات صنعت خودروی ایران. مدل‌سازی اقتصادسنجی، ۶(ویژه نامه ۵ (پیاپی ۲۴))، ۶۹-۹۰.

خلیلی اصل، مریم، خدادادکاشی، فرهاد، شاه حسینی، سمیه، و راسخی، سعید. (۱۳۹۹). تاثیر صرفه‌های مقیاس و تنوع محصول بر تجارت خارجی و بررسی رابطه علیت بین آن‌ها: مطالعه موردی صنایع کارخانه‌ای ایران. 290-299.

References

Antweiler, W. & Treffler, D. (2002). "Increasing Returns and All That: A View from Trade". *The American Economic Review*, 92(1), 93-119.

Bannok, G. & Ron Eric Baxter (2011). *The Penguin Dictionary of Economics* (8th ed), London: Penguin Books.

Clark, D. P. (2010). "Scale Economies and Intra-Industry Trade". *Economics Letters*, 108, 190-192.

Ebadi, J and Mosavi, S. (2006) "Economies of Scale in Iranian manufacturing Establishments". *Iranian Economic Review*, 15, 143-170.

Harrigan, J. (1994). "Scale Economies and Volume of Trade". *The Review of Economics and Statistics*, 76(2), 321-328.

Krugman, P. (1980). "Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade". *The American Economic Review*, 70(5), 950-959.

Machado M. M., De Sousa, M. C.S., Geoffrey, H. (2016). "Economies of scale and Technological Progress in Electric: Powerproduction: The Case of Brazilian utilities". *Economics Energy*, 59,

Martin, J. C., Román, C., Voltes Dorta A. (2011). "Scale Economies and Marginal Costs in Spanish Airports". *Transportation Research. Part E*, No. 47(2), 238-248.

Mydland, Ø., Kumbhakar, S. C., Lien, G., Amundsveen, R., Kvile H. M. (2020). "Economies of scope and scale in the Norwegian electricity industry". *Economic Modelling*, 88, 46-39.

Porter, M. E. (1990). "The Competitive Advantage of Nations" Palgrave.

Seo, Y-J. & Park, J S. (2016). "The estimation of minimum efficient scale of the port industry". *Transport Policy*, ۴۹، ۱۶۸-۱۷۵.

Truett, L. J. & Truett, D. B. (2003). "The Italian Automotive Industry and Economies of Scale Contemporary Economic Policy". *Western Economic Association International*, 21(3), 329-337.