



## Evaluating Learning by Doing in the Industrial Sector and its Impact on Iran's Industrial Exports

**Farhad Khodadad Kashi** 

Professor, Department of Economics,  
Payame Noor University, Tehran, Iran

**Soheila Mirzababazadeh\*** 

Ph.D. Student, Department of Economics,  
Payame Noor University, Tehran, Iran

**Somayeh Shahhoseini** 

Assistant Professor, Department of  
Economics, Allameh Tabataba'i  
University, Tehran, Iran

**Siyavash Jani** 

Assistant Professor, Department of  
Economics, Payame Noor University,  
Tehran, Iran

### Abstract

The experience of some countries indicates that export has been an important factor in economic growth and its sustainability. Cost advantage, knowledge and innovation are the factors that affect export. Cost advantage in turn depends on various factors such as learning by doing. Learning leads to the expansion of international trade and economic growth by reducing production costs and creating a competitive advantage. The main purpose of this paper is to evaluate learning by doing and investigating its impact on industrial exports at four-digit ISIC codes level during 2011 to 2015. For this purpose, three different indicators have been operationalized to quantify learning and three export supply models have been estimated using panel data technique. Obtained results indicate that in all three models, learning by doing has a positive and significant effect on export supply. In other words, the effect of learning on exports is not sensitive to the way of offering operational definition. Also, the variables of trade openness, research and development costs and human capital all have positive and significant effects on the export of four-digit ISIC code industries.

**Keywords:** Learning, Export, Competitive Advantage, Productivity, Industry.

**JEL Classification:** L60, D83, F14, L25.


\* Corresponding Author: [nmirzababazadeh@gmail.com](mailto:nmirzababazadeh@gmail.com)

**How to Cite:** Khodadad Kashi, F., Mirzababazadeh, S., Shahhoseini, S. & Jani, S. (2021). Evaluating Learning by Doing in the Industrial Sector and its Impact on Iran's Industrial Exports. *Iranian Journal of Economic Research*, 26 (89), 9 -35.


- This paper is extracted from Ph.D. thesis at Payame Noor University

## تحلیل یادگیری ضمن انجام کار در بخش صنعت و تاثیر آن بر صادرات صنایع ایران


استاد، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

فرهاد خداداد کاشی 


دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

سهیلا میرزابابازاده\* 

استادیار، گروه اقتصاد بازرگانی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

سمیه شاه‌حسینی 

استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

سیاوش جانی 

### چکیده

تجربه کشورها موید آن است که صادرات از عوامل مهم رشد اقتصادی و تداوم آن بوده است و مزیت هزینه ای، دانش و نوآوری از عوامل موثر بر صادرات هستند. کسب مزیت هزینه‌ای به عوامل مختلف از جمله یادگیری وابسته است. یادگیری ضمن انجام کار با کاهش هزینه‌های تولید و ایجاد مزیت رقابتی به گسترش تجارت بین الملل و رشد اقتصادی منجر می‌شود. هدف اصلی این مقاله تحلیل یادگیری ضمن انجام کار و بررسی تاثیر آن بر صادرات صنعتی در سطح کدهای ISIC چهار رقمی طی دوره زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ است. برای این منظور سه شاخص متفاوت برای کمی کردن یادگیری، تعریف عملیاتی شده و سه مدل عرضه صادرات با استفاده از تکنیک داده‌های تابلویی تخمین زده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از آن است که در هر سه مدل، یادگیری ضمن انجام کار، تاثیر مثبت و معنادار بر عرضه صادرات دارد. به عبارت دیگر، تاثیر یادگیری بر صادرات به نحوه تعریف عملیاتی حساس نیست. همچنین متغیرهای باز بودن تجاری، هزینه تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی نیز همگی دارای تاثیر مثبت و معنادار بر صادرات صنایع کدهای ISIC چهار رقمی هستند.

کلیدواژه‌ها: یادگیری، صادرات، مزیت رقابتی، بهره وری، صنایع ایران

طبقه‌بندی JEL: L60, D83, F14, L25

- این مقاله مستخرج از رساله دکتری دانشگاه پیام نور است.

\* نویسنده مسئول: [nmirzababazadeh@gmail.com](mailto:nmirzababazadeh@gmail.com)

## ۱. مقدمه

رشد صادرات همواره به عنوان ابزاری برای بهبود بهره‌وری، رشد اقتصادی و افزایش رفاه کشورها مورد توجه قرار گرفته است؛ به طوری که کشورهای توسعه یافته سهم بیشتری از تجارت بین‌الملل را به خود اختصاص داده‌اند و رابطه مثبت بین تجارت و توسعه اقتصادی وجود دارد. در برنامه‌های مختلف توسعه اقتصادی ایران نیز صادرات غیرنفتی، دانش و فناوری مورد توجه قرار گرفته است؛ به گونه‌ای که در برنامه ششم توسعه اقتصادی ایران میزان صادرات کالا و خدمات غیرنفتی (بدون میعانات گازی) در سال ۱۴۰۰ با رشد متوسط سالانه ۲۱/۷ درصد، ۱۱۲,۷۳۹ میلیون دلار هدف گذاری شده است. همچنین ماده ۲۱ از فصل دوم برنامه پنجم بر عضویت ایران در سازمان تجارت جهانی اشاره دارد.

بررسی‌ها نشان می‌دهد با وجود اینکه ایران یکی از کشورهای عمده صادرکننده نفت است، سهم ایران نسبت به کل صادرات جهانی از روند نزولی برخوردار است. همچنین با توجه به شرایط اقتصادی، سیاسی و تحریم‌های اعمال شده، کشور ناگزیر است به سمت اقتصاد مقاومتی حرکت کند که در سند اقتصاد مقاومتی به اقتصاد دانش‌بنیان، نوآوری و افزایش صادرات تاکید شده است.

یکی از ابزارهای اقتصاد مقاومتی و افزایش صادرات، ارتقای کیفیت تولید و تنوع در آن است که نیازمند دانش، تکنولوژی و سرمایه انسانی است و یکی از عوامل موثر بر انباشت دانش، تکنولوژی و سرمایه‌انسانی، یادگیری ضمن انجام کار است.

توجه به مساله یادگیری در صنایع در دهه‌های اخیر مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته است. زمانی که کیفیت و بهره‌وری کالاها، افزایش و هزینه‌ها، کاهش یابد، تجارت افزایش می‌یابد. یکی از عوامل موثر بر کاهش هزینه تولید، یادگیری است. منظور از یادگیری، کاهش هزینه متوسط طی زمان همراه با افزایش تولید تراکمی است. شواهد نشان می‌دهد از ۵۰ سال گذشته تاکنون، کشورهای مختلف جهان با سرعت‌های بسیار متفاوت رشد کرده‌اند که این تفاوت در نرخ‌های رشد فقط برحسب تفاوت در منابع طبیعی، انباشت سرمایه، فناوری‌ها و سلیقه‌ها قابل توضیح نیست. در حقیقت در کشورهایی با رشد سریع، سهم بزرگی از محصولات شامل کالاهای با فناوری بالا و پیشرفته است (Boldrin, 1988).

در ۳۰ سال گذشته، کشورهای نظیر کره جنوبی، هنگ کنگ، تایوان و سنگاپور نرخ رشد بالایی را تجربه کرده‌اند. به عنوان مثال، لوکاس<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) از یک معجزه در مورد کره جنوبی سخن می‌گوید. یکی از یافته‌های تجربی که بین این چهار کشور معجزه آسیایی مشترک است سهم بالای تجارت در تولید ناخالص داخلی است (Ambler and etc, 1988).

افزایش صادرات، نقش مهمی در رشد و توسعه اقتصادی دارد. در اقتصاد در حال توسعه ایران نیز توجه به گسترش صادرات کالاهای با محتوای فناوری بالا - که نیازمند عواملی مانند دانش و یادگیری است - می‌تواند مسیر توسعه اقتصادی را هموار کند. در این پژوهش با استفاده از ادبیات موجود، سه تعریف عملیاتی متفاوت به عنوان شاخص‌های یادگیری ارائه شده است؛ به این صورت که جهت تاثیر یادگیری در بخش صنعت بر صادرات، بررسی شده است و به این سوال پاسخ داده شده است که آیا جهت تاثیر یادگیری بر صادرات نسبت به تعریف عملیاتی یادگیری حساس است یا خیر؟

در ادامه مقاله به این صورت سازماندهی شده است که در قسمت دوم، مبانی نظری و در قسمت سوم، پیشینه پژوهش، در خصوص فرآیند یادگیری و صادرات به طور اجمالی بیان می‌شود. در بخش چهارم به معرفی داده‌ها و روش تحقیق و در بخش پنجم به معرفی متغیرها، مدل پژوهش و تخمین الگو پرداخته می‌شود. سپس قسمت ششم تحقیق به نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی تحقیق اختصاص یافته است.

## ۲. مبانی نظری

نظریه‌های تجارت بین‌الملل مانند دیگر نظریه‌های اقتصادی به شرایط سیاسی، اقتصادی و اجتماعی زمانی برمی‌گردد که این نظریه‌ها در آن شکل گرفته‌اند. به عنوان مثال، تئوری‌های کلاسیک تجارت بین‌الملل بر وجود بازارهای رقابتی و بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در تولید کالا تاکید داشتند. در این نظریه‌ها، بهره‌وری کل عوامل تولید یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده الگوی تجارت خارجی است. در این راستا، طبق نظریه مزیت مطلق آدام اسمیت<sup>۲</sup>، تجارت بین‌الملل براساس مزیت مطلق و در نظریه ریکاردو<sup>۳</sup> براساس مزیت نسبی

---

1- Lucass, R.

2- Smit, A.

3- Richardo's Theory

به وجود می‌آید. همچنین براساس نظریه هکشر-اوهلین<sup>۱</sup>، موجودی اولیه نهاده<sup>۲</sup>، تعیین‌کننده مزیت نسبی در تولید و صادرات است (Salvatore, 2007).

در تئوری‌های جدید تجارت بین‌الملل، فروض اولیه نظریه‌های کلاسیک تجارت بین‌الملل با فروض جدید؛ یعنی رقابت ناقص، وجود صرفه‌های مقیاس، مزایای موقت ناشی از نوآوری و تمایز کالا جایگزین شده است. طبق این نظریه‌ها که بر صرفه‌های مقیاس تاکید می‌کند، تخصصی شدن هر کشور به آن مجال می‌دهد که از فرصت صرفه‌های مقیاس تولید بهتر استفاده کند و این هزینه تولید کالا را کاهش داده و تجارت را گسترش می‌دهد (Helpman, 1988). در مدل رشد سولو<sup>۳</sup>، رشد تولید و صادرات در اثر انباشت عوامل تولید و رشد بهره‌وری حاصل می‌شود که افزایش بهره‌وری از طریق ارتقای تکنولوژی و بالا رفتن مهارت نیروی کار حاصل می‌شود (Andersson & Ejeremo, 2006). همچنین، هم تئوری‌های جدید تجارت بین‌الملل و هم تئوری‌های رشد درون‌زا بر اهمیت تحقیق و توسعه<sup>۴</sup> R&D داخلی، واردات تکنولوژی و یادگیری ضمن انجام کار تاکید دارند (Montobbio & Rampa, 2005). با افزایش بهره‌وری، متوسط تولید به ازای هر واحد عوامل تولید افزایش می‌یابد. رشد بهره‌وری کل عوامل موجب کاهش هزینه‌های تولید، افزایش قدرت رقابت‌پذیری و توان رقابتی محصولات ساخت داخل در بازارهای خارجی و رشد صادرات می‌شود (سلطانی، ۱۳۸۸).

در نظریه‌های جدید تجارت بین‌الملل، رشد صادرات تابعی از توانایی خلق مزیت رقابتی در نظر گرفته شده است. به عنوان مثال، تئوری مزیت رقابتی ملت‌ها<sup>۵</sup> یا تئوری الماس پورتر<sup>۶</sup>، کاهش هزینه را منجر به مزیت رقابتی می‌داند. در تئوری پورتر، یکی از عواملی که موجب موفقیت کشورها در تجارت بین‌الملل می‌شود، برخورداری از منابع اولیه لازم برای تولید است. پورتر عوامل تولید را به دو بخش تقسیم می‌کند؛ عوامل پایه (شامل عواملی است که قابلیت تغییر در آن‌ها وجود ندارد؛ مانند منابع طبیعی، آب و هوا و موقعیت مکانی و...) و

---

1-Heckscher Ohlin's Theory

2- Factor Endowments

3- Solow's Growth Model

4- Research and Development

5- The Competitive Advantage of Nations

6- Porter 's Diamond Theory

عوامل پیشرفته (شامل عواملی است که با سرمایه‌گذاری قابل تغییرند؛ مانند زیرساخت‌های ارتباطی، نیروی کار ماهر، امکانات پژوهشی و دانش فنی و...). پورتر بر این باور است که عوامل پیشرفته (که یادگیری را می‌توان در این گروه طبقه‌بندی کرد) برای کسب مزیت رقابتی اهمیت زیادی دارند. بنابراین، سرمایه‌گذاری در زمینه آموزش عالی و پایه، بهبود مهارت‌های عمومی و سطح دانش افراد جامعه، می‌تواند کیفیت عوامل پیشرفته را ارتقا داده و موجب ایجاد مزیت رقابتی در یک صنعت و گسترش تجارت بین‌الملل شود (Porter, 1990).

نظرات متعددی درباره عوامل موثر بر صادرات در مقالات و گزارش‌ها دیده می‌شود که به دو دسته تقسیم می‌شوند. برخی اقتصاددانان عوامل قیمتی نظیر نرخ ارز، سیاست‌های پولی و قیمت‌ها را در صادرات موثر می‌دانند و بر این باورند که متغیرهای قیمتی می‌توانند عوامل غیرقیمتی نظیر رقابت‌پذیری، کیفیت و بهره‌وری را برآورده سازند. برخی دیگر از اقتصاددانان، عوامل غیرقیمتی نظیر رقابت‌پذیری، پیشرفت‌های فنی، کیفیت، مدیریت و بهره‌وری را در توسعه صادرات موثر می‌دانند. به اعتقاد این گروه، متغیرهای قیمتی نقشی در توسعه صادرات ندارند. دسته سوم، هر دو عوامل قیمتی و غیرقیمتی را موثر می‌دانند.

در ادبیات اقتصاد صنعتی، فرآیند یادگیری در تحلیل بهره‌وری و تخمین هزینه تولید از دیرباز مورد توجه اقتصاددانان بوده است. در واقع، یادگیری نیروی کار فرآیندی است که طی آن اشخاص مهارت و توانایی لازم را از طریق تجربه به دست می‌آورند و با کسب تجربه، پدیده یادگیری رخ می‌دهد. در این فرآیند، «تجربه» محصول فرعی یا مشترک تولید کالا و خدمات است که با سرمایه‌گذاری در نیروی کار، برنامه‌های آموزشی و تحقیق و توسعه محقق می‌شود. ارتباط بین مقدار تولید تراکمی و هزینه‌های متوسطی که طی زمان برای تولید آن میزان محصول صرف می‌شود تحت عنوان منحنی یادگیری بیان می‌شود. بنابراین، هرچه تجربه بیشتری کسب می‌شود، عملکرد کارگر بهبود می‌یابد، زمان موردنیاز برای تولید هر واحد کاهش می‌یابد و در نهایت بهره‌وری کارگران و در نتیجه تاثیر یادگیری افزایش می‌یابد.

به طور کلی، منحنی یادگیری نشان‌دهنده کاهش هزینه در اثر انجام عمل تکراری توسط نیروی کار است. اثر یادگیری طی فرآیند تولید، به شکل کاهش هزینه متوسط محقق می‌شود. به عبارت دیگر، یادگیری به معنی کاهش هزینه واحد محصول طی زمان به دلیل افزایش

مهارت‌ها و دانش کارکنان و مدیران است. میزان تحقق یادگیری در زمان از طریق تخمین منحنی یادگیری و شیب آن که معرف شدت یادگیری است، قابل ارزیابی است. یادگیری در صنایع فقط به نیروی انسانی محدود نمی‌شود، بلکه با افزایش تولید از طریق استفاده از تجهیزات با فناوری بالاتر در ماشین‌آلات و تجهیزات نیز ظاهر می‌شود. به دلیل تحقق یادگیری، هزینه واحد طی زمان کاهش می‌یابد و با کاهش قیمت محصول، مزیت رقابتی صنایع افزایش می‌یابد (Anzanello & Fogliatto, 2011).

پدیده منحنی یادگیری در ادبیات ابتدا توسط رایب در سال ۱۹۳۶ در صنعت هواپیمایی گزارش شد. مشاهدات وی دلالت بر آن داشت که با دو برابر شدن میزان محصول تولید شده، میزان ساعت کار لازم برای تولید هر واحد محصول کاهش می‌یابد (Yelle, 1979). نکته مهم آن است که یادگیری ضمن انجام کار یکی از عوامل موثر بر افزایش تولیدات با کیفیت بالا، افزایش صادرات و در نتیجه رشد اقتصادی است. بنابراین، توسعه فناوری‌های جدید تولیدی مانند نتایج تلاش‌های تحقیق و توسعه و استفاده از آن‌ها در تولید کالاهای جدید یا کالاهای موجود احتمالاً در ابتدا به یادگیری سریع ضمن انجام کار منجر می‌شود (Young, 1991). مساله مهم انتخاب متغیر اقتصادی است که نشان‌دهنده تجربه است. بنابراین، تولید تراکمی (تولید کل از ابتدای زمان) و سرمایه‌گذاری ناخالص تراکمی (تولید تراکمی کالاهای سرمایه‌ای) به عنوان شاخص تجربه معرفی شد (Arrow, 1962).

کشورها با توجه به محدودیت و کمیابی منابع اقتصادی نیازمند ارتقای بهره‌وری هستند. کشورهای صنعتی حدود ۵۰ درصد رشد خود را از طریق ارتقای بهره‌وری به دست آورده‌اند و در کشورهای در حال توسعه موفق نظیر مالزی، بهره‌وری سهم قابل توجهی در تامین رشد اقتصادی داشته است. بنابراین، بهره‌وری را می‌توان به عنوان یکی از نیروهای محرکه رشد مطرح کرد؛ به گونه‌ای که یکی از عوامل افزایش بهره‌وری، یادگیری ضمن انجام کار است (Fafchamps and etc, 2002). لوئیس<sup>۲</sup> (۱۹۵۴) اولین بار مفهوم سرمایه انسانی را در زمینه رشد اقتصادی معرفی کرد. در زمینه رشد اقتصادی نیز در ادامه مطالعه اقتصاددانان پیشرو همچون شولتز<sup>۳</sup> (۱۹۸۱) و لوکاس<sup>۴</sup> (۱۹۸۸)، مطالعه دیگری توسط منکیو، رومر و ویل<sup>۴</sup>

---

1- Wright, R.

2- Louis, Y.

3- Shults, T.

4- Mankiw, N., et al.

(۱۹۹۲) صورت گرفت که با نشان دادن محدودیت مدل سولو<sup>۱</sup> (۱۹۵۶) و تبیین مفهوم سرمایه انسانی، تفاوت‌های دستمزد بین کشورها را تشریح کردند. تغییر فنی برون‌زا یکی از موتورهای رشد پایدار (طبق مدل‌های سولو (۱۹۵۶)، دیاموند<sup>۲</sup> (۱۹۶۵) و شل<sup>۳</sup> (۱۹۶۷)) و یادگیری ضمن انجام کار که از آن به عنوان اثر خارجی مثبت یاد می‌شود نیز موتور دیگر رشد است (طبق مدل‌های اررو<sup>۴</sup> (۱۹۶۲)، رومر<sup>۵</sup> (۱۹۸۶ و ۱۹۸۸)). همچنین انباشت دانش از طریق یادگیری ضمن انجام کار، نتیجه تجربه در تولید و ناشی از یادگیری است که به همراه خود آثار خارجی مثبتی در فرآیند تولید به همراه خواهد داشت (Stokey, 1988).

در اقتصاد سرمایه انسانی به عنوان انباشت نیروهای فیزیکی، دانش، مهارت و هوشی که نیروی کار دارا هستند تعریف می‌شود که به افزایش بهره‌وری نیروی کار کمک می‌کند. به عبارت دیگر، سرمایه انسانی، کیفیت کلی کارگران را نشان می‌دهد و توسعه سرمایه انسانی بیشتر از سه منبع؛ یعنی بهداشت، آموزش رسمی و یادگیری ضمن انجام کار حاصل می‌شود. توسعه سرمایه انسانی ناشی از یادگیری ضمن انجام کار، همان کارکرد خلق ایده‌ها در مدل رومر را دارد که هر دو، منبع رشد پایدار در بلندمدت هستند (Mao, 2012).

آموزش ضمن خدمت، یادگیری ضمن انجام کار و تحصیلات از عناصر مهم تشکیل سرمایه انسانی هستند. برخی اقتصاددانان معتقدند یادگیری ضمن انجام کار، اثر خارجی انباشت سرمایه انسانی و محصول فرعی کاربرد نیروی کار و سرمایه در فرآیندهای تولید جدید است که منجر به توسعه سرمایه انسانی و در نتیجه افزایش بهره‌وری می‌شود؛ مانند داتون و توماس<sup>۶</sup> (۱۹۸۴)، لوکاس (۱۹۸۸) و یانگ (۱۹۹۱). در مدل رشد بلندمدت رومر، دانش به عنوان یک نهاد در تولید فرض شده که بهره‌وری نهایی را افزایش می‌دهد و یادگیری ضمن انجام کار، صرفه‌جویی در هزینه‌ها را در شرایطی که امکانات تولیدی و محصول بدون تغییر باقی می‌مانند به دست می‌دهد (Fellner, 1969).

---

1- Solow, R.  
 2- Diamound, P.  
 3- Shell, K.  
 4- Arrow, K.  
 5- Romer, P.  
 6- Dutton, K., et al.



در مورد اثرگذاری یادگیری، روی صادرات و تجارت بین‌الملل از الگوی تجارت براساس تفاوت‌های فناوری پویا استفاده شده است که این موضوع را می‌توان با استفاده از الگوی شکاف فناوری و الگوی چرخه عمر محصول بررسی کرد.

- الگوی شکاف فناوری<sup>۱</sup> در سال ۱۹۶۱ توسط پوزنر<sup>۲</sup> ارائه شد. او تغییر فناوری را فرآیندی مستمر در نظر می‌گیرد؛ به طوری که این فرآیند مستمر از ابداعات حتی بین کشورهای با عوامل اولیه مشابه موجب تجارت بین آن‌ها می‌شود، چون زمانی طول خواهد کشید تا تولیدکنندگان دیگر کشورها تولید کالای جدید را یاد بگیرند. این تئوری بر نقش فناوری و تفاوت‌های تکنولوژیکی به عنوان عوامل تعیین‌کننده تجارت تاکید می‌کند. بنابراین، از آنجا که یادگیری ضمن انجام کار یکی از منابع بسیار مهم فعالیت نوآوری و انباشت دانش است، می‌تواند منجر به مزیت رقابتی و تولید کالاهای جدید و در نتیجه توسعه صادرات شود.

- الگوی دوران عمر محصول<sup>۳</sup> در سال ۱۹۶۶ توسط ورنون<sup>۴</sup> ارائه شد. براساس این الگو وقتی یک محصول جدید تولید می‌شود، معمولاً نیروی کار بسیار ماهر در تولید آن نقش دارد. وقتی این محصول به دوران بلوغ خود نزدیک می‌شود و مورد قبول اکثریت مردم قرار می‌گیرد به یک کالای استاندارد شناخته شده تبدیل می‌شود که می‌توان آن را با استفاده از روش‌های تولید سنتی و نیروی کار نیمه‌ماهر تولید کرد. بر اساس این الگو، انتظار داریم کشورهای دارای اقتصاد صنعتی پیشرفته به صادرات کالاهای جدید و غیرمرسوم بپردازند که حاوی فناوری پیشرفته‌تر و محتوای فناوری بالا هستند و در مقابل کالاهایی را وارد کنند که با استفاده از فناوری‌های قدیمی و یا غیرپیشرفته تولید شده‌اند (Salvatore, 2007).

## ۲. پیشینه پژوهش

در زمینه یادگیری و عوامل تاثیرگذار بر توسعه صادرات در داخل و خارج از کشور مطالعاتی صورت گرفته است؛ تعدادی از این مقاله‌ها بر این نکته اشاره دارند که یادگیری ضمن انجام کار و اختراع، موتورهای رشد اقتصادی هستند (Nakajima, 2003) و برخی معتقدند یادگیری ضمن انجام کار، اثر خارجی انباشت سرمایه انسانی است که منجر به افزایش

---

1- Technological Gap Model

2- Posner, M.

3- Product Cycle Model

4- Vernon, R.

بهره‌وری می‌شود (Young, 1991). برخی نیز اثر یادگیری بر تجارت خارجی و صادرات را هدف‌گذاری کرده‌اند؛ به عنوان مثال، یوکوتا<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) بیان می‌کند، حمایت از صنایع نوزاد یک سیاست تجاری است که منجر به یادگیری و توسعه صادرات خواهد شد. تینر<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) و فافچامپس<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) رشد بهره‌وری را آثار خارجی یادگیری ضمن انجام کار می‌دانند که می‌تواند به توسعه تجارت بین‌الملل منجر شود. دکرامر و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۴) و آبراهام و ساسی کومار<sup>۵</sup> (۲۰۱۰) نیز، اثر کاهش هزینه متوسط بر افزایش صادرات را بررسی کرده‌اند که در ادامه به اختصار مرور می‌شود.

الشورافا<sup>۶</sup> (۲۰۱۸) در مطالعه خود به برآورد منحنی یادگیری سیستم تعادل خورشیدی برای بیش از ۲۰ کشور می‌پردازد. در این مقاله برای اولین بار منحنی یادگیری سیستم تعادل هزینه‌ای فتوولتائیک‌ها<sup>۷</sup> برای بیش از ۲۰ کشور از طریق مجموعه گسترده‌ای از داده‌ها تخمین زده شد. محاسبات منحنی یادگیری جهانی، ضریب یادگیری را برای سیستم تعادلی ۸۹ درصد ارائه می‌دهد که با نرخ پیشرفت ۱۱ درصد در مقایسه با ۲۰ درصد برای نمونه موردنظر مطابقت دارد.

مونارچ و ایسن‌لور<sup>۸</sup> (۲۰۱۶) در مقاله‌ای به بررسی روابط بین واردکنندگان ایالات متحده آمریکا و عرضه‌کنندگان آن در خارج از کشور می‌پردازند. در این مقاله، مدل یادگیری واردکننده ارائه می‌شود و آن را با استفاده از داده‌ها، کالیبره می‌کنند که تفاوت‌های زیادی را در اندازه روابط بین کشورها برآورد می‌کنند. یافته‌ها نشان می‌دهد تجارت در طول یک رابطه موفق طی زمان افزایش می‌یابد و احتمال بقای رابطه طی زمان افزایش می‌یابد.

دکرامر، فاس و کانینگز<sup>۹</sup> (۲۰۱۴) در مقاله‌ای با عنوان چگونه صادرکنندگان به تغییر در رقابت‌پذیری هزینه‌ای واکنش نشان می‌دهند؟، بیان می‌کنند که اکثر نهادها، هزینه کار واحد را به عنوان مقیاسی از رقابت‌پذیری بین‌الملل استفاده می‌کنند. در این مقاله با استفاده از

1- Yokota, K.

2- Teignier, M.

3- Fafchamps, M., et al.

4- Decramer, S., et al.

5- Abraham, V. & Sasikumar, S.

6- Elshurafa, A.

7- The Learning Curve of Balance of System Costs in Photovoltaics.

8- Monarch, R. & Eisenlohr, T.

9- Decramer, S., et al.

داده‌های بنگاهی بلژیک برای دوره ۲۰۱۰-۱۹۹۹ اثر هزینه کار واحد روی صادرات بررسی می‌شود. نتایج نشان می‌دهد هزینه کار واحد روی عملکرد صادرات بنگاه‌ها اثر معنی‌دار منفی دارد.

تینر (۲۰۱۳) اثرات رفاهی سیاست‌های مختلف تجاری در یک محیط با دو بخش و آثار خارجی یادگیری ضمن انجام کار را بررسی کرده است. یکی از بخش‌ها دارای رشد بهره‌وری به علت آثار خارجی یادگیری ضمن انجام کار است در حالی که بخش دیگر دارای تکنولوژی تولید ثابت است. نتایج نشان می‌دهد اگر کشور فقیر نسبت به شریک تجاری خود به اندازه کافی کوچک باشد و آثار خارجی بیش از حد بزرگ نباشد، تجارت بین‌الملل صریحاً رفاه آن را افزایش می‌دهد.

مائو (۲۰۱۲) مدل یادگیری ضمن انجام کاری را توسعه می‌دهد که از دو دیدگاه به کارگیری یادگیری ضمن انجام کار و سرریز دانش را در هر صنعت در نظر گرفته است. اول، سرمایه فیزیکی به عنوان عامل دیگری از تولید علاوه بر کار در نظر گرفته می‌شود. دوم، انباشت سرمایه و رشد جمعیت در نظر گرفته شده است. یافته‌های اصلی عبارتند از: ۱- یادگیری ضمن انجام کار منبع رشد پایدار در بلندمدت است، ۲- در هر دو شرایط آتارکی<sup>۱</sup> و تجارت آزاد افزایش نرخ رشد جمعیت یا نرخ پس‌انداز، هم نرخ رشد تولید ناخالص ملی واقعی سرانه و هم پیشرفت فنی را در بلندمدت افزایش می‌دهد، ۳- در مقایسه با شرایط آتارکی تحت تجارت آزاد LDCها<sup>۲</sup> نرخ رشد کمتر در تولید سرانه و پیشرفت تکنیکی کندتر را تجربه می‌کنند در حالی که وضعیت در DC<sup>۳</sup> کاملاً مخالف است.

آبراهام و ساسی کومار (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان هزینه نیروی کار و رفتار صادراتی بنگاه‌ها در صنایع نساجی و پوشاک هند با استفاده از روش تخمین تویبت<sup>۴</sup> بیان می‌کند که کاهش هزینه کار، نقش مهمی در بهبود عملکرد صادرات بنگاه‌های هند دارد و بنگاه‌ها از طریق روش‌های مختلف کاهش هزینه و استراتژی‌های فزاینده کارایی، می‌توانند رقابت‌پذیری بین‌الملل را ارتقا دهند.

---

1- Autarky  
2- Less Developed Countries  
3- Developed Countries  
4-Tobit Estimation Techniques

ياسر<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) یک تخمین‌زن نیمه‌پارامتری را برای آزمون فرضیه یادگیری ضمن صادرات استفاده و تعیین می‌کند که آیا یادگیری ضمن انجام صادرات در دو بخش تولیدی ترکیه؛ یعنی پارچه و پوشاک و صنایع خودرو و قطعات مشهود است یا نه؟ نتایج نشان می‌دهد از لحاظ آماری، اثرات یادگیری ضمن صادرات به طور قابل توجهی در صنعت پارچه و پوشاک بیشتر از صنعت خودرو و قطعات است.

آن و آیگان<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) با استفاده از تکنیک پانل دیتا که ۱۲۷ کشور را در دوره زمانی ۱۹۹۷-۱۹۷۰ پوشش می‌دهند و به این نتیجه می‌رسند که تجربه صادراتی به تشریح تغییر در محتوای صادرات کمک می‌کند. تجربه صادرات، بیشتر از تجربه تولید یک کشور ترکیب صادرات آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین تجارت درون‌صنعتی، باز بودن تجاری و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، صادرات را هم در مورد محصولات مرسوم و هم محصولات غیر مرسوم تکنولوژی بر تحت تاثیر قرار می‌دهد.

ناکاجیما<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) بیان می‌کند که یادگیری ضمن انجام کار و اختراع، موتورهای رشد اقتصادی هستند و کشورها از طریق تجارت بین‌الملل با یکدیگر در تعامل هستند، چگونه توزیع درآمد جهانی در طی زمان رشد می‌کند. یافته‌های اصلی عبارتند از: ۱- برطرف کردن عقب‌ماندگی امکان‌پذیر است و ۲- در مدل سه کشوری پویایی‌های انتقال بسیار غنی‌تر از مدل دو کشور است. برطرف کردن عقب‌ماندگی ممکن است به نوبت اتفاق بیفتد.

یانگ<sup>۴</sup> (۱۹۹۱) با استفاده از یک مدل رشد درون‌زا که در آن یادگیری ضمن انجام کار، سرریز دانش را بین محصولات نشان می‌دهد، اثرات پویای تجارت بین‌الملل را مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد در تجارت آزاد، کشورهای کمتر توسعه یافته از نرخ‌های پیشرفت فنی کمتر و رشد GDP کمتر یا برابر با شرایط آتارکی بهره‌مند هستند. از آنجا که پیشرفت فنی در خارج از کشور می‌تواند رفاه را در داخل بهبود بخشد، مصرف‌کنندگان LDC ممکن است از مطلوبیت بین‌زمانی بالاتر طی مسیر تجارت آزاد بهره‌مند شوند.

---

1- Yasar, M.

2- An, G. & Iyigan, M.F.

3- Nakajima, T.

4- Young, A.

فیض‌پور و حبیبی (۱۳۹۵) تاثیر سطوح مختلف تکنولوژی را بر یادگیری در صنایع تولیدی ایران مورد بررسی قرار داده‌اند. این پژوهش نشان‌دهنده این است که در دوره مورد بررسی در اکثر صنایع پدیده یادگیری رخ داده، اما نسبت به صرفه‌های مقیاس نرخ یادگیری تاثیر کمتری بر کاهش هزینه‌ها داشته و بیشترین یادگیری متعلق به صنایع با تکنولوژی برتر است.

راسخی و حق‌جو (۱۳۹۴) در مقاله‌ای با عنوان آزمون فرضیه یادگیری ضمن صادرات: مطالعه موردی برای صنایع کارخانه‌ای ایران، اثر صادرات بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای ایران را آزمون کرده‌اند. نتایج نشان‌دهنده اثر مثبت و معنادار صادرات بر بهره‌وری کل عوامل صنایع کارخانه‌ای ایران است. به این ترتیب به نظر می‌رسد ارتقای صادرات بنگاه‌های صنعتی موجب افزایش بهره‌وری عوامل آن‌ها می‌شود.

عرب‌مازار و قاسمی (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به بررسی عوامل موثر بر صادرات غیرنفتی ایران با استفاده از رویکرد میانگین‌گیری بیزی<sup>۱</sup> می‌پردازند. با استفاده از رویکرد میانگین‌گیری بیزی و در چارچوب عدم اطمینان، ۶ متغیر نرخ ارز آزاد، تولید ناخالص داخلی، تورم، سرمایه‌گذاری خصوصی، تسهیلات سیستم بانکی به بخش صنعت و معدن و بی‌ثباتی نرخ ارز به عنوان متغیرهای موثر شناخته شده‌اند که در برآورد مدل صادرات غیرنفتی باید به این متغیرها بیش از سایر متغیرها توجه کرد.

ولی‌بیگی و رضایی (۱۳۹۲) عوامل موثر بر صادرات با فناوری بالا را در دوره زمانی ۲۰۰۸-۱۹۹۶ بررسی می‌کنند. براساس نتایج این مطالعه، مخارج تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، نرخ ارز موثر حقیقی، درجه باز بودن اقتصاد و نرخ رشد اقتصادی از جمله عوامل موثر بر صادرات با فناوری بالا محسوب می‌شود.

با مروری بر مطالعات انجام شده، پژوهش حاضر تنها پژوهشی است که به شاخص‌های مختلف یادگیری ضمن انجام کار و تاثیر آن‌ها بر صادرات صنعتی با تکیه بر مدل منحنی یادگیری در ایران نگاهی جدید داشته است. این پژوهش درصدد است با دیدگاهی متفاوت، شاخص‌های یادگیری را برای صنایع ایران تعریف عملیاتی و محاسبه کرده و با استفاده از داده‌های ترکیبی به بررسی تاثیر یادگیری بر عملکرد صادرات صنایع ایران بپردازد.

### ۳. داده‌های آماری و روش پژوهش

در این پژوهش با توجه به موضوع و هدف تحقیق، روش مناسب الگوی تحلیلی - کمی است. داده‌های مورد استفاده در دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۹۰ از مرکز آمار ایران و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج شده است. روش گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای بوده و از وبسایت‌ها و پایگاه‌های داده‌ای نیز استفاده شده است. در این مطالعه متغیر وابسته «صادرات» و متغیرهای مستقل شامل یادگیری ضمن انجام کار، سرمایه انسانی، درجه باز بودن اقتصاد، هزینه‌های تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی است.

متغیرهای اسمی با استفاده از شاخص قیمت کالای صنعتی و شاخص قیمت کالای صادراتی و شاخص قیمت کالای وارداتی (به قیمت ثابت سال ۹۰) واقعی شده‌اند. در تخمین مدل تاثیر یادگیری بر صادرات صنعتی از اطلاعات کدهای ISIC چهار رقمی بخش صنعت ایران در فاصله زمانی ۱۳۹۴-۱۳۹۰ در ۱۰۳ زیر بخش صنعتی ایران در قالب سومین ویرایش طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های صنعتی (I.S.I.C, Rev.3) استفاده شده که داده‌های آن برای متغیرهای مورد نظر در دسترس است.

### ۴. معرفی متغیرها و مدل پژوهش و تخمین الگو

در این مقاله تاثیر یادگیری بر صادرات صنعتی ایران مورد توجه است. برای تحقق این هدف ابتدا سه شاخص برای یادگیری در بخش صنعت معرفی می‌شود و سپس سه مدل تخمین زده می‌شود که در هر کدام یک شاخص به عنوان جانشین یادگیری وارد تابع صادرات شده است. در نظریه‌های جدید تجارت بین‌الملل، رشد صادرات تابعی از توانایی خلق مزیت رقابتی در نظر گرفته شده است. در این راستا تئوری مزیت رقابتی ملت‌ها یا تئوری الماس پورتر، کاهش هزینه را منجر به مزیت رقابتی می‌داند (Porter, 1990). طبق این نظریه‌ها، مزایای موقت ناشی از نوآوری، هزینه تولید را کاهش داده و تجارت را گسترش می‌دهد (Porter, 1990). یادگیری نیروی کار نیز فرآیندی است که طی آن اشخاص مهارت و توانایی لازم را از طریق تجربه به دست می‌آورند و با کسب تجربه پدیده یادگیری رخ می‌دهد. به طور کلی، منحنی یادگیری نشان‌دهنده کاهش هزینه در اثر انجام عمل تکراری توسط نیروی کار است. اثر یادگیری به شکل کاهش هزینه متوسط، محقق می‌شود که از طریق منحنی یادگیری و شیب آن قابل ارزیابی است (Anzanello & Fogliatto, 2011).

در الگوی شکاف فناوری (Posner, 1961) تغییر فناوری، فرآیند مستمر ابداعات است که حتی بین کشورهای با عوامل اولیه مشابه موجب تجارت بین آنها می‌شود. یادگیری ضمن انجام کار نیز یکی از منابع بسیار مهم فعالیت نوآوری است (Fellner, 1969) و طبق مطالعه یانگ (۱۹۹۱) یادگیری ضمن انجام کار منجر به کاهش هزینه تولید و ایجاد مزیت رقابتی و در نتیجه افزایش صادرات می‌شود.

نقشی که دانش، نوآوری و یادگیری در شکل دادن به فعالیت‌های اقتصادی دارند در نظریه‌های جدید تجارت در نظر گرفته شده است؛ به طوری که مدل الماس پورتر (۱۹۹۰) عوامل اولیه تولید، شرایط تقاضا در کشور، وجود صنایع مرتبط و پشتیبانی کننده، استراتژی شرکت، ساختار و رقابت و... را از عوامل موثر بر عملکرد رقابتی و صادراتی صنایع می‌داند. پورتر بر این باور است که عوامل پیشرفته (مانند یادگیری ضمن انجام کار) برای کسب مزیت رقابتی اهمیت زیادی دارند. با این توضیحات و با الهام و جمع بندی مطالعات تجربی ارائه شده در بخش سوم مقاله، شکل تبعی تابع عرضه صادرات (EX) با در نظر گرفتن تمام متغیرهای تاثیرگذار به صورت رابطه (۱) بیان می‌شود.

$$EX = \alpha \cdot R\&D^\beta \cdot OPEN^\gamma \cdot LBD^\lambda \cdot H^\phi \cdot Y^\theta \cdot \varepsilon \quad (1)$$

با گرفتن لگاریتم از طرفین رابطه (۱) شکل نهایی تابع عرضه صادرات به صورت رابطه (۲) به دست خواهد آمد.

$$\begin{aligned} LEX_{it} = \alpha_0 + \beta LR\&D_{it} + \gamma LOPEN_{it} + \lambda LLBD_{it} + \phi LH_{it} \\ + \theta LY_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

در رابطه (۲)، اندیس  $i$  بیانگر صنعت مورد نظر و اندیس  $t$  زمان را نشان می‌دهد.  $EX_{it}$  ارزش صادرات کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر به میلیارد ریال و به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ است و به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته می‌شود. این متغیر با استفاده از شاخص قیمت کالای صادراتی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ واقعی شده است.  $R\&D_{it}$  شدت تحقیق و توسعه که به صورت نسبت هزینه تحقیقات و آزمایشگاه به محصول ناخالص داخلی، کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر و به میلیارد ریال محاسبه شده است و چون شاخص به شکل نسبت است نیاز به واقعی کردن نیست. تحقیق و توسعه به عنوان عاملی در

جهت تراکم دانش در نظر گرفته می‌شود که بر اثر آن ابداع و نوآوری روی داده و کاهش هزینه و بهبود کیفیت محصول ممکن می‌شود و اثر فزاینده بر رشد صادرات خواهد داشت.  $OPEN_{it}$  درجه باز بودن اقتصاد، یکی دیگر از متغیرهای توضیحی است که درجه تعامل با دنیای خارج را نشان می‌دهد. در این مطالعه میزان باز بودن اقتصاد براساس سهم تجارت صنعت در محصول ناخالص داخلی آن و به صورت رابطه (۳) تعریف عملیاتی و محاسبه می‌شود.

$$OPEN_{it} = \frac{Export_{it} + Import_{it}}{GDP_{it}} \quad (۲)$$

در رابطه (۳)، متغیر صادرات ارزش صادرات کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر به میلیارد ریال است که با استفاده از شاخص قیمت کالای صادراتی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ واقعی شده است. متغیر واردات ارزش واردات کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر به میلیارد ریال است که با استفاده از شاخص قیمت کالای وارداتی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ واقعی شده است و متغیر GDP، تولید ناخالص داخلی کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر است و با استفاده از شاخص قیمت کالای صنعتی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ واقعی شده است. هرچه این نسبت بزرگ‌تر باشد، نشان از تبادلات بیشتر با بازار خارج از کشور است و درجه باز بودن اقتصاد را می‌توان به عنوان کانالی برای انتقال فناوری بالاتر تصور کرد که رشد صادرات را ممکن می‌سازد.  $H_{it}$  شاخص سرمایه انسانی، سهم شاغلین با مدرک دانشگاهی حداقلی کاردانی کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر که بر تعداد کل شاغلین کارگاه‌ها تقسیم می‌شود. اشتغال دانش‌آموختگان آموزش عالی به معنی استخدام نیروی کار با تخصص و با کیفیت بالاتر است. در این مطالعه سرمایه انسانی دانش‌نهادینه شده به وسیله آموزش عالی در انسان تعریف می‌شود که انتظار می‌رود افزایش سهم شاغلین با مدرک دانشگاهی بتواند به دلیل ارتقای سطح دانش و تخصص با افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های تولید، زمینه لازم را برای رقابت‌پذیری صنایع فراهم کند.  $Y_{it}$  نرخ رشد واقعی اقتصاد است که برای محاسبه این متغیر، تولید ناخالص داخلی کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در نظر گرفته می‌شود که با استفاده از شاخص قیمت کالای صنعتی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ واقعی شده است. رشد تولید ناخالص داخلی واقعی به عنوان رشد



اقتصادی در نظر گرفته می‌شود و رشد اقتصادی بالا و پایدار، صادرات بالاتری را در پی خواهد داشت.  $LBD_{i,t}$  یادگیری ضمن انجام کار، دیگر متغیر توضیحی است.

فلنر (۱۹۸۹) و پورتر (۱۹۹۰) معتقدند یادگیری ضمن انجام کار از طریق افزایش بهره‌وری نیروی کار و کاهش قیمت تمام شده محصولات، موجب افزایش قدرت رقابتی بنگاه‌ها و افزایش صادرات خواهد شد. در این بخش برای یادگیری ضمن انجام کار سه شاخص معرفی می‌شود. شاخص اول، یادگیری ضمن انجام کار ناشی از تولید  $LBD(Y)$  است که براساس مطالعات آن و آیگان (۲۰۰۴) از طریق رابطه (۴) به دست می‌آید.

$$LBD(Y)_{i,t} = \frac{\sum_0^t (Y_{i,t}/N_{i,t})}{\max \sum_0^t (Y_{i,t}/N_{i,t})} \quad (۴)$$

در رابطه (۴)،  $Y_{i,t}$  معرف ارزش افزوده تولیدی و  $N_{i,t}$  تعداد کارکنان کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر است. در این رابطه، تولید سرانه تجمعی هر صنعت توسط حداکثر تولید سرانه تجمعی صنایع، استاندارد شده است در این شاخص متغیر ارزش افزوده تولیدی با استفاده از شاخص قیمت کالای صنعتی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ واقعی شده است. جانشین دوم، یادگیری ضمن انجام کار ناشی از صادرات  $LBD(EX)$  است که براساس مطالعات آن و آیگان (۲۰۰۴) از طریق رابطه (۵) محاسبه می‌شود.

$$LBD(EX)_{i,t} = \frac{\sum_0^t (EX_{i,t}/N_{i,t})}{\max \sum_0^t (EX_{i,t}/N_{i,t})} \quad (۵)$$

در رابطه (۵)،  $EX_{i,t}$  معرف صادرات و  $N_{i,t}$  تعداد کارکنان کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر است. در این رابطه، صادرات سرانه تجمعی هر صنعت توسط حداکثر صادرات سرانه تجمعی صنایع، استاندارد شده است. در این شاخص، متغیر صادرات با استفاده از شاخص قیمت کالای صادراتی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ واقعی شده است.

جانشین سوم، منحنی یادگیری  $LBD(blnx)$  است. در این بخش مطابق مدل رایت (۱۹۳۶)، منحنی یادگیری برای صنایع به تفکیک کدهای چهار رقمی ISIC تخمین زده می‌شود. رایت، مدل خطی لگاریتمی را که برای زیربخش‌های صنعتی مناسب است، معرفی

کرد. در این مدل، رابطه بین هزینه متوسط و تولید تراکمی به صورت رابطه (۶) تصریح می‌شود.

$$C_x = C_1 X^b \quad (۶)$$

اگر از طرفین رابطه (۶)، لگاریتم بگیریم، فرم خطی آن برای تخمین اثرات یادگیری به صورت رابطه (۷) خواهد بود.

$$\ln C_{x_{it}} = C_0 + b \ln X_{it} \quad (۷)$$

در رابطه (۷)، اندیس  $i$  بیانگر صنعت موردنظر و اندیس  $t$  زمان را نشان می‌دهد. در این قسمت برای منحنی یادگیری، رابطه (۷) تخمین زده می‌شود که بیانگر آن است که نیروی کار از تجربه کسب شده طی فرآیند تولید یاد می‌گیرد که این تجربه منجر به کاهش هزینه می‌شود. متغیرهای این مدل عبارتند از:  $C_x$  هزینه متوسط برای تولید  $X$  واحد محصول که برای محاسبه آن هزینه کل بر مقدار تولید تقسیم شده است. برای محاسبه هزینه کل کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر مجموع ارزش داده‌های فعالیت صنعتی به علاوه جبران خدمت کارکنان در نظر گرفته می‌شود. این متغیر با استفاده از شاخص قیمت کالای صنعتی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ واقعی شده است.  $X$  تولید تراکمی کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر است که مجموع ارزش ستاده به قیمت ثابت است و با استفاده از شاخص قیمت کالای صنعتی به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ واقعی شده است. پارامتر  $b$  کشش یادگیری را نشان می‌دهد و معمولاً منفی و بین ۰ و -۱ قرار دارد (Anzanello & Fogliatto, 2012).

پس از معرفی الگوی صادرات و شاخص‌های یادگیری و منحنی یادگیری، اکنون شرایط برای تخمین مدل‌ها فراهم است. با توجه به شکل داده‌ها که به صورت سری زمانی و مقطعی است برای تخمین از تکنیک پنل دیتا استفاده می‌شود. بیش از برآورد مدل لازم است ایستایی یا مانایی متغیرهای مورد استفاده در هر دو مدل مورد آزمون قرار گیرد. با توجه به کوتاه بودن دوره زمانی در این مطالعه نیازی به این آزمون وجود ندارد و نتایج آزمون حذف می‌شود. در ادامه برای انتخاب تخمین منحنی یادگیری با روش داده‌های تلفیقی یا داده‌های

تابلویی از آزمون F-لیمر<sup>۱</sup> استفاده شده است. با توجه به نتایج این آزمون که در جدول (۱) درج شده است، مشخص می‌شود مدل منحنی یادگیری از نوع داده‌های تابلویی خواهد بود؛ یعنی عرض از مبدا برای هر یک از صنایع مورد بررسی متفاوت است. سپس با استفاده از آزمون هاسمن<sup>۲</sup>، تصادفی یا ثابت بودن اثرات مورد بررسی قرار می‌گیرد. براساس نتایج آزمون هاسمن در جدول (۱)، مدل منحنی یادگیری دارای اثرات ثابت است.

جدول ۱. نتایج آزمون F لیمر و هاسمن برای منحنی یادگیری

| آماره        | مقدار | prob  | نتیجه            |
|--------------|-------|-------|------------------|
| آزمون F-لیمر | ۲۲/۵  | ۰/۰۰۰ | داده‌های تابلویی |
| آزمون هاسمن  | ۸/۹۵  | ۰/۰۱۱ | روش اثرات ثابت   |

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در ادامه نتایج برآورد منحنی یادگیری در جدول (۲) آمده است. براساس نتایج، ضریب تولید تراکمی یعنی کشش یادگیری با معنا و علامت آن مبتنی بر نظریه یادگیری بوده و معادل ۰/۶۵- است که به این معناست با افزایش تولید تراکمی هزینه متوسط کاهش می‌یابد.

جدول ۲. نتایج تخمین منحنی یادگیری

| نام متغیر         | ضریب تخمین         | آماره t            | احتمال |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------|
| constant          | ---                | ---                | ---    |
| LnX <sub>it</sub> | -۰/۶۵              | -۷/۲۶              | ۰/۰۰۰  |
| آماره‌های تشخیصی  | $\bar{R}^2 = ۰/۸۳$ | $R^2 = ۰/۸۵$       |        |
|                   | DW=۱/۸۲            | F=۲۲/۴۲ Prob=۰/۰۰۰ |        |

ماخذ: یافته‌های پژوهش

پس از تخمین منحنی یادگیری که در آن  $LnC_{x_{it}}$  هزینه متوسط برای تولید X واحد محصول است به پیروی از مقاله دکامر و همکاران (۲۰۱۶) و آبراهام و ساسی کومار (۲۰۱۰) که صادرات را تابعی از هزینه متوسط در نظر گرفته‌اند و چون منظور از یادگیری، کاهش هزینه متوسط طی زمان همراه با افزایش تولید تراکمی است، سمت راست منحنی یادگیری؛

1- F-Limer Test

2- Hausman Test

یعنی  $bLnX_{it}$  به عنوان جانشین یادگیری ضمن انجام کار  $LBD(blnx)$  وارد تابع صادرات شده است. وقتی یادگیری اتفاق می‌افتد به علت ضریب منفی  $b$  هزینه متوسط کاهش و در نتیجه صادرات افزایش می‌یابد. جهت محاسبه  $bLnX_{it}$  ابتدا منحنی یادگیری تخمین زده می‌شود و سپس  $bLnX_{it}$  را برای هر صنعت محاسبه کرده و در تابع صادرات قرار می‌دهیم. در ادامه جهت بررسی تاثیر شاخص‌های یادگیری بر صادرات صنعتی ایران، سه مدل برای عرضه صادرات تخمین زده می‌شود؛ در مدل اول  $LBD(Y)$ ، در مدل دوم  $LBD(EX)$  و در مدل سوم، سمت راست منحنی یادگیری؛ یعنی  $LBD(blnx)$  وارد تابع صادرات شده است. برای انتخاب تخمین رابطه صادرات و یادگیری با روش داده‌های تلفیقی یا داده‌های تابلویی از آزمون F-لیمر استفاده شده است و از آزمون هاسمن برای انتخاب روش اثرات ثابت و تصادفی استفاده می‌شود.

جدول (۳): نتایج آزمون‌های F لیمر و هاسمن برای توابع صادرات

| نتیجه            | احتمال | مقدار | آماره        |             |
|------------------|--------|-------|--------------|-------------|
| داده‌های تابلویی | ۰/۰۰۰  | ۴۳/۰۷ | آزمون F-لیمر | مدل اول     |
| روش اثرات ثابت   | ۰/۰۰۰  | ۳۱/۵  | آزمون هاسمن  | $LBD(Y)$    |
| داده‌های تابلویی | ۰/۰۰۰  | ۴۴/۰۲ | آزمون F-لیمر | مدل دوم     |
| روش اثرات ثابت   | ۰/۰۰۰  | ۹۴/۹  | آزمون هاسمن  | $LBD(EX)$   |
| داده‌های تابلویی | ۰/۰۰۰  | ۳۷/۱۹ | آزمون F-لیمر | مدل سوم     |
| روش اثرات ثابت   | ۰/۰۰۰۱ | ۲۶/۴  | آزمون هاسمن  | $LBD(blnx)$ |

ماخذ: یافته‌های پژوهش

طبق نتایج جدول (۳)، مقدار آماره آزمون F-لیمر مربوط به هر سه مدل با احتمال صفر به دست آمده است؛ از این رو، هر سه مدل به صورت داده‌های تابلویی تخمین زده می‌شود. براساس نتایج آزمون هاسمن در جدول (۳)، هر سه مدل صادرات دارای اثرات ثابت هستند. نتایج ارائه شده در جدول (۴) نشان می‌دهد علامت ضرایب مربوط به متغیرهای توضیحی  $R\&D$ ،  $Open$ ،  $LBD$ ،  $Y$  و  $H$  با تئوری‌های اقتصادی سازگار بوده و در مدل اول به لحاظ آماری همه ضرایب معنادار و تنها متغیر  $H$  از لحاظ آماری غیرمعنادار است و در مدل دوم و سوم همه ضرایب معنادار و دارای علامت مورد انتظار هستند. همچنین در مدل اول و دوم،

باز بودن تجاری و در مدل سوم، سرمایه انسانی در میان متغیرهای اثرگذار بر صادرات، بیشترین اثر مثبت را بر صادرات صنعتی دارد.

جدول ۴. نتایج تخمین نهایی مدل‌ها

| انواع مدل            | متغیرها   | ضریب               | آماره‌ی t          | احتمال |
|----------------------|-----------|--------------------|--------------------|--------|
| مدل اول<br>LBD(y)    | cons      | ۵/۰۲               | ۸/۸۳               | ۰/۰۰۰  |
|                      | R&D       | ۰/۰۲               | ۳/۱۲               | ۰/۰۰۱  |
|                      | Open      | ۰/۵۸               | ۱۷/۶               | ۰/۰۰۰  |
|                      | H         | ۰/۱۶               | ۱/۷۵               | ۰/۰۰۸  |
|                      | LBD(y)    | ۰/۳۶               | ۱۴/۸               | ۰/۰۰۰  |
|                      | Y         | ۰/۴۵               | ۸/۵                | ۰/۰۰۰  |
| آماره‌های تشخیصی     |           | $\bar{R}^2 = ۰/۹۹$ | $R^2 = ۰/۹۹$       |        |
|                      |           | DW=۱/۹۰            | F=۶۱۴/۷ Prob=۰/۰۰۰ |        |
| مدل دوم<br>LBD(EX)   | cons      | ۴/۶                | ۸/۵۰               | ۰/۰۰۰  |
|                      | R&D       | ۰/۰۱۹              | ۲/۵                | ۰/۰۱   |
|                      | Open      | ۰/۵۴               | ۱۶/۴               | ۰/۰۰۰  |
|                      | H         | ۰/۱۷               | ۲/۰۱               | ۰/۰۰۴  |
|                      | LBD(EX)   | ۰/۳۸               | ۱۷/۲۰              | ۰/۰۰۰  |
|                      | Y         | ۰/۵۱               | ۱۰/۱۲              | ۰/۰۰۰  |
| آماره‌های تشخیصی     |           | $\bar{R}^2 = ۰/۹۹$ | $R^2 = ۰/۹۹$       |        |
|                      |           | DW=۱/۹۷            | F=۵۷۵/۶ Prob=۰/۰۰۰ |        |
| مدل سوم<br>LBD(blnx) | cons      | ۳/۲                | ۴/۳۰               | ۰/۰۰۰  |
|                      | R&D       | ۰/۰۲۳              | ۲/۵                | ۰/۰۱   |
|                      | Open      | ۰/۳۱               | ۷/۹                | ۰/۰۰۰  |
|                      | H         | ۰/۶۵               | ۴/۲                | ۰/۰۰۰  |
|                      | LBD(blnx) | ۰/۳۰               | ۴/۹                | ۰/۰۰۰  |
|                      | Y         | ۰/۳۳               | ۸/۰۱               | ۰/۰۰۰  |
| آماره‌های تشخیصی     |           | $\bar{R}^2 = ۰/۹۷$ | $R^2 = ۰/۹۸$       |        |
|                      |           | DW=۱/۸۷            | F=۱۹۰/۸ Prob=۰/۰۰۰ |        |

ماخذ: یافته‌های پژوهش

مطابق نتایج جدول (۴)، هر سه شاخص یادگیری؛ یعنی  $LBD(y)$ ،  $LBD(EX)$  و  $LBD(blnx)$  دارای تاثیر مثبت و معنی‌دار روی صادرات صنایع کدهای ISIC چهار رقمی است که مطابق انتظارات نظری است و ضریب آن‌ها در مدل اول، دوم و سوم به ترتیب  $0/36$ ،  $0/38$  و  $0/30$  هستند. به عبارت دیگر، تاثیر یادگیری بر صادرات به نحوه تعریف عملیاتی حساس نیست؛ به طوری که بر فرض در مدل اول یک درصد افزایش در  $LBD$  منجر به  $0/36$  درصد افزایش در صادرات صنعتی می‌شود. نتیجه حاصل شده در این مطالعه با بررسی آن و آیگان، یانگ، یاسار و دیگران و ناکاجیما و همچنین مهرگان و همکاران و ولی‌بیگی و رضایی سازگار است.

متغیر بعدی مورد مطالعه در این تحقیق باز بودن تجاری (open) است. این متغیر نیز در هر سه مدل تاثیر مثبت و معنی‌دار روی صادرات صنایع دارد که مطابق انتظار است و ضریب آن در مدل اول، دوم و سوم به ترتیب  $0/58$ ،  $0/54$  و  $0/31$  است؛ به طوری که بر فرض در مدل اول یک درصد افزایش در باز بودن تجاری منجر به  $0/58$  درصد افزایش صادرات صنعتی می‌شود. این نتایج با مطالعات آن و آیگان، مهرگان و همکاران و ولی‌بیگی و رضایی سازگار است.

متغیر R&D برای بررسی اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه وارد مدل صادرات می‌شود و در هر سه مدل اثر مثبت و معنادار بر صادرات دارد که مطابق انتظارات نظری است و ضریب آن در مدل اول، دوم و سوم به ترتیب  $0/20$ ،  $0/19$  و  $0/23$  است؛ به طوری که یک درصد افزایش در این متغیر در صنایع کدهای ISIC چهار رقمی، صادرات صنعتی را  $0/20$  درصد افزایش می‌دهد که با نتایج مطالعات مونتویو رمپا، لی و زائو، لدسما، ولی‌بیگی و رضایی و طیبی و توکلی سازگار است. علت پایین بودن ضریب تحقیق و توسعه این است که با وجود اهمیت تحقیق و توسعه در صنایع ایران فقط بخش اندکی از منابع کشور صرف تحقیق و توسعه می‌شود و صنایع دولتی ایران چندان تمایلی به تلاش‌های نوآورانه ندارند. همچنین متغیر H، اثر سرمایه انسانی را روی صادرات نشان می‌دهد. در مدل اول این متغیر دارای تاثیر مثبت و غیرمعنادار بر صنایع است و در مدل دوم و سوم اثر مثبت و معنادار بر صادرات دارد و ضریب آن به ترتیب  $0/17$  و  $0/65$  است که مطابق انتظار است. این نتایج با مطالعات طیبی و اربابیان و پورعبادالهان کویچ و همکاران سازگار است. نتایج نشان‌دهنده این هست که در مدل دوم و سوم همه ضرایب معنادار و دارای علامت مورد نظر هستند.

## ۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش تحلیل یادگیری ضمن انجام کار و بررسی تاثیر آن بر صادرات صنعتی است. جهت دستیابی به این هدف سه شاخص برای یادگیری ارائه و وارد مدل صادرات شده است. همچنین از داده‌های صنایع کدهای چهار رقمی ISIC طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۰ استفاده شده است. با توجه به نوسانات شدید قیمت نفت و پایان پذیر بودن منابع نفتی، رهایی از اقتصاد تک محصولی و ایجاد مزیت در صادرات صنعتی از ضرورت‌های اساسی کشورهای در حال توسعه و به‌ویژه ایران است؛ بنابراین، در این مطالعه صادرات صنعتی ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

در تابع صادرات، بررسی هر سه شاخص یادگیری ضمن انجام کار (LBD) نشان می‌دهد که این متغیر در هر سه مدل دارای تاثیر مثبت و معنی‌دار، روی صادرات صنایع کدهای ISIC چهار رقمی است. نتایج نشان می‌دهد مهارت و تجاربی که ضمن انجام کار به دست می‌آید باعث مزیت رقابتی، کاهش هزینه و افزایش صادرات می‌شود. با توجه به نتایج طی دوره مورد بررسی، یادگیری بر صادرات در بخش صنعت ایران موثر بوده است. از این رو، لازم است آموزش‌های فنی و حرفه‌ای هدف‌مند، جهت کسب مهارت‌های لازم در زمینه صادرات صنعتی مورد توجه مدیران بخش صنعت قرار گیرد و آموزش‌های ضمن خدمت و بازآموزی نیروی انسانی در صنایع صادراتی توصیه می‌شود. از آنجا که طبق مبانی نظری منابع یادگیری متعدد هستند، می‌توان انتظار داشت که واردات هدف‌مند کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای به نیت تقلید و جذب فناوری خارجی، همچنین حمایت از صنایع نوزاد در امر تحقق یادگیری موثر باشد. همچنین یکی از شاخص‌های یادگیری تولید تراکمی است؛ از این رو، با توجه به تاثیر سوابق فعالیت و میزان تولید تراکمی بنگاه‌ها در صادرات از طریق اثر یادگیری، حمایت و تاکید بر ادامه فعالیت بنگاه‌هایی که دارای سوابق فعالیت مناسب هستند، جهت رشد تولیدات داخلی و رشد صادرات پیشنهاد می‌شود.

متغیر بعدی مورد مطالعه در این پژوهش باز بودن تجاری (open) است که مطابق نتایج جدول (۴) در هر سه مدل دارای تاثیر مثبت و معنی‌دار بر صادرات صنایع است. اقتصاد با درجه بالای باز بودن تجاری از قابلیت بیشتری برای جذب فناوری هدف‌مند از کشورهای پیشرفته برخوردار است؛ بنابراین، ارتباط بیشتر با بازار بین‌الملل، اخذ تجربه از کشورهای پیشرو در زمینه تولید صنعتی پیشنهاد می‌شود. همچنین مطابق نتایج جدول (۴) متغیر هزینه‌های

تحقیق و توسعه (R&D) در مدل اول، اثر مثبت و معنادار بر صادرات دارد، اما در مدل دوم و سوم، مثبت و غیرمعنادار است.

تحقیق و توسعه شرایط نوآوری، ارتقای بهره‌وری و کاهش هزینه‌های تولید را فراهم می‌کند و منجر به ارتقای کیفیت نهاده‌های تولید و رشد صادرات صنعتی می‌شود؛ بنابراین، لازم است انتخاب صحیح شرکای تجاری به نیت جذب فناوری و انباشت تحقیق و توسعه مورد توجه قرار گیرد. متغیر H اثر سرمایه انسانی را روی صادرات نشان می‌دهد. مطابق نتایج جدول (۴) این متغیر در مدل اول، مثبت و غیرمعنادار و در مدل دوم و سوم دارای تاثیر مثبت و معنادار بر صنایع است. در مورد سرمایه انسانی نیز می‌توان اظهار داشت که در فرآیند صادرات صنعتی وجود نیروی کار ماهر و با کیفیت بالا می‌تواند از طریق ابتکارات، خلاقیت و جذب فناوری برتر وارداتی در توسعه صادرات صنعتی نقش تعیین‌کننده ایفا کند. از این رو، در بخش صنعت ایران توجه به سرمایه‌گذاری مناسب در آموزش نیروی کار و افزایش مهارت و کیفیت نیروی کار همچنین بهبود بهره‌وری عوامل تولید جهت ارتقا سرمایه انسانی باید مورد توجه قرار گیرد.

### تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

### ORCID

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| Farhad Khodadad Kashi  |  | <a href="http://orcid.org/0000-0002-9349-6214">http://orcid.org/0000-0002-9349-6214</a> |
| Soheila Mirzababazadeh |  | <a href="http://orcid.org/0000-0001-8302-9981">http://orcid.org/0000-0001-8302-9981</a> |
| Somayeh Shahhoseini    |  | <a href="http://orcid.org/0000-0003-2145-0177">http://orcid.org/0000-0003-2145-0177</a> |
| Siavash Jani           |  | <a href="http://orcid.org/0000-0003-4613-6061">http://orcid.org/0000-0003-4613-6061</a> |

### منابع

پورعباد الهان، محسن، اصغرپور، حسین، فلاحی، فیروز و عبدی، حسن. (۱۳۹۰). اثر انباشت سرمایه انسانی روی صادرات صنعتی استان‌های کشور، مطالعات و سیاست‌های اقتصادی (نامه مفید)، ۲ (۷)، ۱۳۰-۱۱۱.

راسخی، سعید و حق‌جو، مریم. (۱۳۹۴). آزمون فرضیه یادگیری ضمن صادرات: مطالعه موردی برای صنایع کارخانه‌ای ایران، پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۳ (۷۳)، ۶۸-۵۳.



سالواتوره، دومینیک. (۲۰۰۷). *اقتصاد بین المللی، تجارت بین المللی*. ترجمه حمیدرضا ارباب (۱۳۸۸). تهران: نی.

طیعی، سید کمیل و اربابیان، شیرین. (۱۳۸۲). اثر بلندمدت و کوتاه مدت آموزش عالی بر عرضه صادرات صنعتی ایران، *پژوهش های اقتصادی ایران*، ۵(۱۶)، ۲۲-۱.

فیض پور، محمدعلی و حبیبی، مریم. (۱۳۹۵). منحنی یادگیری و سطوح تکنولوژی در بنگاه های جدیدالورود صنایع تولیدی ایران، *پژوهش های اقتصاد صنعتی ایران*، ۲(۳)، ۷۴-۵۲.

عرب مازار، عباس و قاسمی، حسام الدین. (۱۳۹۳). بررسی عوامل موثر بر صادرات غیر نفتی ایران با استفاده از رویکرد میانگین گیری بیزی، *پژوهش های اقتصادی ایران*، ۱۹(۶۰)، ۱۳۳-۱۵۶.

ولی بیگی، حسن و رضایی، مهدی. (۱۳۹۲). عوامل موثر بر صادرات صنایع با فناوری بالا، *پژوهشنامه بازرگانی*، ۷۲(۱۸)، ۸۲-۶۱.

## Reference

- Abraham, V., & Sasikumar, S.K. (2010). Labour cost and export behaviour of firm in Indian textile and clothing industry. Online <https://mpr.a.Ub.Uni-muenchen.De/22784/>.
- Andersson, M., & Ejermo, O. (2006). Technology and trade: An analysis of technology specialization and export flows. CESIS-Electronic Working Paper Series, (65).
- Ambler, S., Cardia, E., & Farazli, J. (1999). Export promotion, learning by doing and growth. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 23(5-6), 747-772.
- Anzanello, M. J., & Fogliatto, F. S. (2012). Selecting the best clustering variables for grouping mass-customized products involving workers' learning. *International Journal of Production Economics*, 92, 11- 19.
- An, G., & Iyigan, M.F. (2004). The export technology content, learning by doing and specialization in foreign trade. *Journal of International Economics*, 64, 465- 483.
- Arrow, K. J. (1962). The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, 29, 155-173.
- Arabmazar, A., Ghasemei, H. (2014). Determination of factor affecting on the Iran's non-oil exports: Bayesian averaging approach, *Iranian Journal of Economic Research*, 19(60), 133-156. [In Persian]
- Decramer, S., Fuss, C., & Konings, J. (2016). How do exporters reacts to changes in cost competitiveness?, *The World Economy*, 39(10), 1558-1583.

- Elshurafa, A. M., Albardi, S. R., Bigerna, S., & Bollino, C. A. (2018). Estimating the learning curve of solar PV balance-of-system for over 20 countries: Implications and policy recommendations. *Journal of Cleaner Production*, 196, 122-134.
- Fafchamps, M., El Hamine, S., & Zeufack, A. (2002). Learning to export, evidence from Moroccan manufacturing. Policy Research Working Paper, World Bank.
- Fellner, W. (1969). Specific interpretation of learning by doing. *Journal of Economic Theory*, 1, 119-140.
- Feizpour, M., Habibi, M. (2018). Learning curve and technology levels of new firms in Iranian manufacturing industries. *Quarterly journal of Industrial Economic Researches*, 2(3), 7-22. [In Persian]
- Helpman, E. (1988). *Growth, technological progress, and trade*. *Empirica*, 15(1), 5-25.
- Lucas, R.E. (1988). On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Li, H., & Zhao, H. (1997). R&D and export: An empirical analysis of Chinese manufacturing firms. *Journal of High Technology Management Research*, 8(1), 89-105.
- Ledesma, M.L. (2002). Export products Differentiation and Knowledge Spillovers. *Department of Economic, University of kent*.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2), 407-437.
- Monarch, R. & Eisenlohr, T.S. (2016). Learning and the value of relationships in international trad. Globe-spanning economic research and policy advice institution. Available at SSRN 2743123.
- Mao, Z.Y. (2012). Learning-by-doing and its implications for economic growth and international trade. <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/40112/>.
- Montobbio, F., Rampa, F. (2005). The impact of technology and structural change in export performance in developing countries, *World Development*, 33(4), 527-547.
- Nakajima, T. (2003). Catch-up in turn in a multi-country international trade model with learning-by-doing and invention. *Journal of Development Economics*, 72, 117- 138.
- Porter, M.E. (1990). *The competitive advantage of nations*, New York: Free Press, Macmillan.
- Poorebadelhan, M., Asgharpoor, H., Fallahi, F., & Abdi, H. (2012). The impact of human capital accumulation on manufacturing industries' export

- at Iranian provinces level, *Journal of Economi Studies and Policies*, 2(7), 111-130. [In Persian]
- Rasekhi, S., Haghjoo, M. (2015). an examination of learning by export hypothesis: A case study of Iran's manufacturing industries, *Journal of Economic Reasearch and Policies*, 23(73), 53-68. [In Persian]
- Salvatore, D. (2007). *International economics*. International Trade, Translate by Arbab, H. Tehran, Ney publication. [In Persian]
- Stokey, N. L. (1988). Learning by doing and the introduction of new goods. *Journal of Political Economy*, 96(4), 701-717.
- Tayebi, K., Arbabiyan, SH. (2003). Long run and short run impacts of higher education on Iran's manufacturing export, *Iranian Journal of Economic Research*, 5(16), 1-22. [In Persian]
- Teignier, M. (2013). Trade policy analysis under learning-by-doing externalities: Is the dutch disease a disease? University of Barcelona.
- UNCTAD, Foreign Direct Investment Database (2010).
- Wright, T. P. (1936). Factors affecting the cost of airplanes. *Journal of Aeronautical Science*, 3(2), 122-128.
- Valibeigi, H., Rezaee, M. (2014). The Effective Factors in High-tech Exports. *Iranian Journal of Trade Studies*, 18(72), 61-82. [In Persian]
- Young, A. (1991). Learning by doing and the dynamic effects of international trade. *Quarterly Journal of Economics*, 106 (2), 369– 405.
- Yelle, L.E. (1979). The learning curve historical review and comprehensive survey. *Dissicion science*, 10(2), 302-328.
- Yasar, M., Garcia, P., Nelson, C. H., & Rejesus, R. M. (2007). Is there evidence of learning-by-exporting in Turkish Manufacturing industries? *International Review of Applied Economics*, 21(2), 293-305.

**استناد به این مقاله:** خداداد کاشی، فرهاد، میرزابابازاده، سهیلا، شاه‌حسینی، سمیه و جانی، سیاوش. (۱۴۰۰). تحلیل یادگیری ضمن انجام کار در بخش صنعت و تاثیر آن بر صادرات صنایع ایران، پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۶ (۸۹)، ۳۵-۹.



Iranian Journal of Economic Research is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.