

ارزیابی اثر یادگیری و صرفه مقیاس در بخش سلامت کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه

سمانه نورانی آزاد

استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

noraniazad@pnu.ac.ir

فرهاد خداداد کاشی

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

khodadad@pnu.ac.ir

کیفیت و کمیت سرمایه انسانی یکی از مهم‌ترین عوامل رشد و توسعه اقتصادی و گسترش آن وابسته به زیرساخت‌های آموزشی و بهداشتی کشورها است. بخش آموزش موجب ارتقای دانش و مهارت فنی نیروی انسانی و بخش بهداشت سلامت آن را تأمین می‌کند. علاوه بر این، کیفیت خدمات بهداشتی به نوبه خود متأثر از آموزش است. یادگیری که از طریق آموزش و در فرایند انجام فعالیت، محقق می‌شود بر ساختار هزینه بخش سلامت تأثیرگذار است. با توجه به مراتب فوق هدف محوری مقاله حاضر ارزیابی شدت یادگیری و میزان تحقق صرفه مقیاس در بخش سلامت می‌باشد؛ بدین منظور از داده‌های ۱۸۷ کشور جهان مستخرج از پایگاه داده‌های بانک جهانی و روش پنل حداقل مربعات تعیین یافته عملی (FGLS) استفاده شد. نتایج تحقیق مؤید آن است که در بخش بهداشت و درمان کل جهان و کشورهای توسعه‌یافته بازدهی ثابت به مقیاس برقرار بوده و از تمامی صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری شده است. همچنین در این کشورها فرایند یادگیری محقق شده و شدت یادگیری کشورهای توسعه یافته بالاتر از متوسط جهانی است. درحالی که در بخش قابل توجهی از کشورهای درحال توسعه هنوز صرفه‌های مقیاس تخلیه نشده است و انتظار می‌رود با افزایش تولید امکان برخورداری از صرفه مقیاس وجود داشته باشد، اما در این کشورها در خصوص شدت یادگیری با قطعیت نمی‌توان اظهار نظر نمود. در مجموع یافته‌های تحقیق دلالت بر آن دارد که در بخش سلامت کشورهای جهان صرفه مقیاس و یادگیری محقق شده است و در هر دوره با دو برابر شدن تولید تراکمی هزینه متوسط به میزان ۲۸ درصد سطح قبلی اش کاهش می‌یابد. ازین‌روه دو مؤلفه نقش کارآمدی در کاهش هزینه متوسط این بخش داشته‌اند.

طبقه‌بندی D49، L10، J11، JEL

واژگان کلیدی: اثر یادگیری، صرفه مقیاس، بخش سلامت، تراکم دانش.

۱. مقدمه

در اقتصاد نوین امروزی که بخش‌های مختلف اقتصادی به شدت با مفهوم وسیع دانش عجین شده‌اند یادگیری سریع نسبت به دیگر رقبا می‌تواند باعث ایجاد مزیت رقابتی پایدار و بلندمدت و کارآمدی آنها در مقابل رقبا شود. به عبارت دیگر در اقتصادهای مبتنی بر دانش، توجه به توسعه دانش، چگونگی استفاده مؤثر از آن، ایجاد ساختاری برای استفاده از اطلاعات جدید و بهره‌مندی از تجربه و سرمایه فکری به عنوان مبنای اولیه دستیابی به شایستگی‌های اصلی و راهبردی برای عملکرد برتر مطرح می‌شود. براین اساس بخش‌های مختلف اقتصاد تلاش دارند با توسعه دانش، علاوه بر کنترل منابع، افزایش کارآمدی و اثر بخشی نسبت به گسترش بهره‌وری و کاهش هزینه از کanal صرفه‌های یادگیری و مقیاس اقدام نمایند. بررسی‌های انجام شده کشورهای مختلف جهان گویای آن است که رشد و توسعه اقتصادی اکثر کشورهای مبتنی بر اقتصاد دانش‌بنیان با محوریت نیروی کار خلاق و نوآور بالاست؛ زیرا توسعه دانش و فناوری اطلاعات، محرك رشد، ارزش افزوده بالا، ثروت‌زایی، اشتغال و بهره‌وری بالاست. در این راستا، بکر^۱ (۱۹۶۲) و شولتز^۲ (۱۹۶۱) بیان می‌کنند که دانش و مهارت نهادینه شده در نیروی انسانی از طریق تجربه یا کلاس‌های آموزشی و بازپروری به طور مستقیم بهره‌وری را افزایش داده و باعث دگرگونی سریع فناوری، گسترش ظرفیت جذب تکنولوژی جدید و تشدید کاهش هزینه خواهد شد.

از طرفی با بررسی ادبیات اقتصادی فرایнд یادگیری ملاحظه می‌شود که یادگیری به دو صورت ذخیره دانش و مهارت تحقق می‌یابد. به گونه‌ای که انباشت دانش با سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی، برنامه‌های آموزشی و بازپروری و مخارج تحقیق و توسعه به طور غیرمستقیم و مهارت به عنوان محصولی که از تولید کالا و خدمات دیگر نشات گرفته به طور مستقیم افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه تولید را در پی خواهد داشت. به طور کلی فرایند یادگیری در سه حوزه نیروی کار، تکنولوژی تبلوریافته و مدیریت مطرح شده است، به طوری که برخی از صاحب‌نظران، اثرات یادگیری نیروی

1. Schultz

2. Becker

انسانی را همان دانش و مهارت نهادینه شده در نیروی کار و نوعی از تغییرات تکنولوژیکی بی‌طرف و خنثی می‌دانند که باعث جایجایی تابع تولید و هزینه می‌شود. در حوزه تکنولوژی تبلور یافته، نظریه پردازان معتقدند که تغییرات تکنولوژیکی تبلور یافته در نهاده سرمایه با افزایش سرمایه‌گذاری و استفاده تکنولوژی فناورانه یا بکارگیری فرایند جدید تولیدی منجر به تحقق یادگیری می‌شود. در حالی که در بحث مدیریت، توسعه دانش مدیران بالادستی سازمان ضمن بهسازی و تقویت عملکرد کارکنان می‌تواند در افزایش توان سازمان و انجام کار مؤثر و کارا نقش اساسی ایفا نماید. در حقیقت، مدیران با تجربه، متعهد و متخصص زمینه‌ساز افزایش یادگیری در لایه‌های مختلف سازمانی و کاهش هزینه تولید خواهند بود (باک و گورت^۱، جابر^۲، ۱۹۹۳؛ ۲۰۱۶).

در کشورهای مختلف جهان پرورش نیروی انسانی خلاق و نوآور و تضمین سلامت آن یکی از مهم‌ترین بایدهای اقتصادی و لازمه رشد و توسعه است؛ از آنجایی که وجود نیروی کار سالم و کارا مستلزم تأمین مخارج بهداشت و درمان می‌باشد ضروری است که همواره شدت یادگیری و امکان تحقق صرفه مقیاس در بخش سلامت مورد پایش قرار گیرد، زیرا این امر امکان دسترسی افراد جامعه به خدمات بهداشت و درمان با سهولت و هزینه کمتر را فراهم می‌کند. اهمیت این موضوع به حدی است که در اسناد بالادستی و برنامه‌های توسعه ایران بهویژه در ماده ۳۴، ۳۸، ۷۰ و ۹۰ قانون برنامه چهارم و پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، قوانین و مقررات بین‌المللی سلامت و سند ملی بهداشت به کاهش سهم هزینه‌های پرداختی توسط مردم، توسعه کمی و کیفی بیمه سلامت، دسترسی عادلانه به خدمات بهداشتی، درمانی، پوشش دارو، کمک به تأمین هزینه‌های تحمل ناپذیر درمان، درمان بیماران خاص و صعب العلاج تأکید شده است.

از آنجا که اغلب کشورهای جهان افزایش بهره‌وری و بهبود پیامدهای سلامت را با افزایش سهم سلامت از تولید ناخالص داخلی تجربه کرده‌اند؛ ملاحظه می‌شود که غالباً این سهم در کشورهای توسعه‌یافته بیش از کشورهای توسعه نیافر است. بررسی سهم هزینه‌های بهداشت و درمان از تولید ناخالص داخلی ایران طی سال‌های ۲۰۱۸–۲۰۰۰ ۵/۸۶ گویای متوسط سهم درصدی است.

1. Bakh & Gort
2. Jaber

اگرچه این سهم از متوسط کشورهای عضو اوپک ۲۰۹ درصد بالاتر است اما در مقایسه با کشورهای توسعه یافته با سهمی بالاتر از ۱۲ درصد رضایت‌بخش نیست (پایگاه اطلاعاتی آمار بانک جهانی^۱، ۲۰۱۸). همچنین مقایسه سهم پرداخت هزینه‌های بهداشتی در کشورهای جهان طی سال‌های مطالعه نشان داده است که متوسط سهم پرداختی‌های دولت و خانوارها از کل مخارج سلامت کشورهای درحال توسعه به ترتیب ۳۱ و ۴۱ و ۴۱ درصد بوده و کمتر از ۲/۵ درصد تولید ناخالص ملی صرف سرمایه‌گذاری در خدمات بهداشت و درمان شده است؛ در حالی که این سهم در کشورهای توسعه یافته برای پرداختی‌های دولتی و خانوارها ۵۷ و ۲۰ درصد است و ۴۷ درصد تولید ناخالص ملی به سرمایه‌گذاری در بخش بهداشت و درمان اختصاص یافته است (پایگاه آمار سازمان بهداشت جهانی^۲، ۲۰۱۸). با عنایت بر رتبه‌بندی کشورهای جهان براساس معیارهای سلامت در سال ۲۰۱۸ ملاحظه می‌شود کشورهای فنلاند، راپن، سوئیس، بلژیک و آلمان پنج رتبه اول را به خود اختصاص داده‌اند. در حالی که نروژ با بالاترین شاخص توسعه انسانی^۳ در رده هفتم قرار دارد و این در حالی محقق شده است که با وجود تأکید برنامه سند چشم انداز ۱۴۰۴ و سند ملی بهداشت، ایران رتبه ۸۹ جهانی را به خود اختصاص داده است (گزارش شاخص‌های رفاهی موسسه لگاتام^۴، ۲۰۱۸).

براین اساس و باستناد آمار فوق تفاوت فاحشی بین وضعیت سلامت کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته وجود دارد. بنابراین تحقیق حاضر تلاش دارد بررسی نماید آیا اساساً مقوله یادگیری در بخش بهداشت و درمان کشورهای مختلف جهان مطرح بوده است یا خیر؟ و اگر مطرح بوده شدت تحقق یادگیری چه میزان است؟ در واقع پاسخ به این سوالات ما را به هدف حداقل رساندن هزینه سرانه که یکی از اهداف اساسی نظام سلامت در کشورهای مختلف جهان است رهنمون می‌سازد، بنابراین از داده‌های بخش سلامت کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه بر پایه شاخص

1. World Development Indicators Databank

2. World Health Organization Indicators Database

3. Human Development Index

براساس گزارش شبکه توسعه ملل متحد کشورهای جهان را با توجه به شاخص توسعه انسانی می‌توان به دو گروه کشورهای توسعه یافته با شاخص توسعه انسانی بالاتر از ۰/۶۹۹ و کشورهای درحال توسعه با شاخص توسعه انسانی کمتر از ۰/۶۹۹ طبقه‌بندی نمود.

4. Reporting of The Legatum prosperity index

توسعه انسانی طی سال‌های ۱۸۰۰-۲۰۰۰ استفاده شد تا ضمن بررسی تحقق صرفه مقیاس^۱ میزان و شدت یادگیری^۲ نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. در بخش دوم، ادبیات تحقیق شامل مبانی نظری و پیشینه تحقیق بیان می‌گردد. در بخش سوم، ساختار الگو مورد بررسی قرار می‌گیرد. برآورده اقتصاد سنجی و تجزیه و تحلیل داده‌ها در قسمت چهارم بیان می‌گردد. در نهایت، بخش پایانی به جمع‌بندی و پیشنهادات اختصاص یافته است.

۲. ادبیات تحقیق

۱-۲. مبانی نظری

بحث یادگیری یک از موضوعات اصلی که در پژوهش‌های روانشناسی، مدیریت، اقتصاد و پزشکی همواره مورد توجه پژوهشگران و محققین بوده است. در حقیقت، فرایند یادگیری بر این اصل استوار است که افراد از طریق آموزش و به دست آوردن تجربه و دانش، می‌آموزند که چگونه با صرفه‌جویی در زمان، عملکرد بهتر با هزینه پایین‌تر داشته باشند. معمولاً شروع این بحث به مطالعه رایت^۳ (۱۹۳۶) زمانیکه برنامه‌ریزان بدنبال راهی برای پیش‌بینی هزینه‌های ساخت کشتی و هوایپما بودند، نسبت داده می‌شود. در مطالعه رایت فرایند یادگیری به صورت رابطه نامتقارن هزینه متوسط تولید و تولید تراکمی گزارش شده است. به اعتقاد وی فرایند یادگیری زمانی محقق می‌شود که نیروی کار فعالیتی را در طی زمان تکرار کند و با انجام مکرر آن کار مهارت و تواناییش افزایش یابد که این امر منجر به کارآبی برتر و استنتاج الگوی قابل پیش‌بینی برای کاهش هزینه در هر بخش می‌شود. البته عواملی از قبیل پیچیدگی کار، ساختار برنامه آموزشی، انگیزه کارگران و تجربه قلی انجام کار معین بر فرایند یادگیری نیروی کار مؤثر است. همچنین توسعه دانش که با ابداع، نوآوری و بهبود در فرایند و کیفیت تولید مرتبط است از طریق تکنولوژی تبلور یافته در ماشین‌آلات می‌تواند باعث تحقق یادگیری و کاهش هزینه هر واحد تولید شود. در واقع، در تحلیل‌های مدرن اقتصادی ضمن طبقه‌بندی فرایند یادگیری به یادگیری نیروی کار و سازمانی بین یادگیری درون و برون سازمانی تمایز قابل می‌شوند. در فرایند یادگیری نیروی کار که اشخاص مهارت و

1. Economies of Scale

2. Learning Intensity

3. Wright

توانایی لازم را از طریق تجربه به دست می‌آورند، تجربه محصول فرعی یا مشترک تولید کالا و خدمات خواهد بود و با سرمایه‌گذاری در نیروی کار، برنامه‌های آموزشی و تحقیق و توسعه محقق می‌شود؛ یعنی فرایند یادگیری که با کسب تجربه حاصل می‌شود فرایند پویای درون سازمانی است و با دستیابی هر بخش به دانش و تجربه در تولید محصول حاصل می‌شود. این فرایند ضمن بهبود عملکرد کارگران و صرفه‌جویی در هزینه تولید (صرفه‌های داخلی) با انتقال یادگیری و توسعه دانش به دیگر بخش‌ها می‌تواند صرفه‌های خارجی ایجاد کند (اروین و کلنو^۱؛ کروز و البنی^۲؛ آرگت^۳، ۲۰۰۵؛ آرگت^۴، ۲۰۱۲).

یادگیری سازمانی نیز که فرایندی پویا است به توانایی و مهارت بنگاه‌ها از طریق تجربه در تولید محصول نسبت به رقبای خود اشاره دارد. در این فرایند توسعه دانش با ابداع تولید، بهبود در فرایند تولید و کیفیت تولید مرتبط است و بنگاهی که نسبت به رقبا، خود را با تولید دانش جدید سازگارتر سازد اثربخش‌تر و کاراتر خواهد بود و باعث افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های تولید خواهد شد. در حقیقت، فرایند یادگیری سازمانی در زنجیره عرضه بنگاه می‌تواند از کanal انتقال دانش در پیش‌بینی هزینه، تصمیمات سرمایه‌گذاری، کنترل مدیریت و برنامه کاهش هزینه تولید کننده نقش حیاتی ایفا کند (ازادیگن و دولی^۵، ۲۰۱۰).

برخی پژوهشگران معتقدند که تولید دانش تنها از طریق یادگیری درون سازمانی به دست می‌آید از نظر آنها یادگیری در فعالیت‌های تولیدی و انباست سرمایه‌گذاری ناخالص، کاتالیزوری برای تجربه است. لوکاس این مفهوم را برای توضیح افزایش بازدهی سرمایه تبلور یافته در نیروی انسانی تعریف می‌کند و معتقد است یادگیری و توسعه دانش به عنوان کالای سرمایه‌ای خاص در کنار بقیه نهادهای یا به صورت تغییرات تکنولوژی تبلور یافته در نهادهای وارد تابع تولید شده و می‌تواند منجر به کاهش هزینه تولید شود (لوت و همکاران^۶، ۲۰۱۳). در این راستا پلاز و رلف^۷ (۲۰۰۸) یا می‌کنند که یادگیری و توسعه دانش نوعی سرمایه‌گذاری درون‌بخشی است که منجر به کاهش

1. Irwin & Klenow

2. Karaoz & Albeni

3. Argote

4. Azadegan & Dooley

5. Levitt, et.al

6 Plaza & Rohlff

هزینه تولید و رشد اقتصادی خواهد شد؛ زیرا با افزایش سرمایه‌گذاری در ماشین‌آلات جدید، به منظور استفاده از تکنولوژی پیشرفته با فناوری نوآورانه لازم است یادگیری محقق شود که این امر خود افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه تولید را به دنبال خواهد داشت. امروزه فرایند یادگیری با بهره‌گیری از منحنی یادگیری مورد سنجه و ارزیابی قرار می‌گیرد.

در واقع، منحنی یادگیری ابزاری کارا برای نمایان ساختن عملکرد نیروی کار در اثر تجربه است. این منحنی در برنامه‌ریزی تولید، پیش‌بینی، برآورد هزینه و بودجه سازمان‌ها و زیربخش‌های مختلف کاربرد فراوانی دارد، بنابراین برنامه‌ریزان و مشاوران استراتژی در بخش‌های تولیدی و خدمات، تحلیل‌های خود را با استفاده از این منحنی انجام می‌دهند تا دقیق برآورد افزایش یابد. شایان ذکر است که این منحنی زمانی در تحلیل هزینه‌های تولید مؤثر است که فرایند یادگیری در تمام بخش‌ها یکسان نباشد (فریولی و همکاران^۱، ۲۰۰۹).

از آنجایی که با تصریح منحنی یادگیری می‌توان میزان و شدت یادگیری در بخش‌های مختلف اقتصاد را تقویم نمود در ادامه این بحث با توجه به ملاحظات علم اقتصاد به تعدادی از فرم‌های تبعی چندمتغیره و تک متغیره منحنی یادگیری اشاره شده است. اولین مدل در این خصوص، مدل لگاریتم خطی است که توسط رایت معرفی گردید و برای مطالعه تجربی بیشتر بخش‌ها مناسب است. در این مدل رابطه بین هزینه متوسط و تولید تجمعی به عنوان جانشینی برای تجربه (ذخیره دانش) به فرم تبعی زیر تصریح می‌شود:

$$C_x = C_1 x^b e^{u_t} \quad (1)$$

به طوری که C_x هزینه متوسط برای تولید x واحد محصول، C_1 هزینه اولین واحد محصول، x مقدار تولید تراکمی (تجربه)، b نرخ یادگیری ^۱ جمله خطرا نشان می‌دهد. در واقع رابطه فوق به این نکته اشاره دارد که زمانی که ذخیره دانش (تولید تجمعی) افزایش می‌یابد هزینه متوسط هر واحد تولید با نرخ ثابت b کاهش می‌یابد علاوه بر این هرچه مقدار b منفی تر باشد نرخ یادگیری در انجام کار معین بیشتر است (بدیرو، ۱۹۹۱؛ راینز، ۲۰۱۹). انعطاف‌پذیری بالای مدل باعث شده که از

1. Ferioli,et.al

2. Badiru

3. Robbins

آن برای تخمین زمان تکمیل کار، پیش‌بینی در فرایند کار تکراری و بیشتر در کارهای نیازمند نیروی کار استفاده نمود (ویتر و گلدرز، ۲۰۰۲).

در ادامه، بالاف^۲ (۱۹۷۱) فرم تعیین‌یافته‌ای از مدل رایت که به منحنی یادگیری مسطح شهرت دارد به صورت زیر ارائه نمود.

$$C_x = C_0 + C_1 x^b \quad (2)$$

در این مدل جمله ثابت C_0 به منظور نشان دادن وضعیت ایستای عملکرد کارگران به الگو اضافه شده است. در حقیقت در این الگو پس از اتمام فرایند یادگیری و زمانیکه محدودیت ماشین‌آلات مانع بهبود عملکرد کارگران شود کارگران در وضعیت ایستا قرار گرفته و از این مرحله به بعد منحنی یادگیری به شکل خطی افقی خواهد بود. از طرفی مطالعات موسسه پژوهشی استنفورد منجر به اصلاحاتی در مدل رایت و شناسایی مدل استنفورد- B ^۳ با فرم تبعی زیر گردید.

$$C_x = C_1(x + B)^b \quad (3)$$

در رابطه فوق B میزان تجربه قبلی کارگران هنگام شروع فعالیت را نشان می‌دهد. بنابراین در این مدل تجربه‌های پیشین نیروی کار در شروع فرآیند یادگیری در الگو وارد خواهد شد. پارامتر B می‌تواند مقادیر بین صفر تا ده را به خود اختصاص دهد. در واقع، مقدار عددی صفر بیانگر واحدهای معادل تجربه‌های قبلی نیروی کار در شروع فرآیند و مقدار ده گویای تعداد واحدهای قبلی تولید شده تا اولین واحد قابل قبول می‌باشد (asher، ۱۹۵۶؛ Jaber، ۲۰۱۶).

علاوه بر این دی‌جنگ^۴ (۱۹۵۷) با استفاده از یک تابع توانی اثرات ماشین‌آلات را نیز در فرایند یادگیری وارد نمود در این مدل که بخشی از فعالیت توسط نیروی کار و بخشی توسط ماشین‌آلات انجام می‌شود دارای فرم تبعی زیر است.

$$C_x = C_1[M + (1 - M)x^b] \quad (4)$$

1. Vits & Gelders

2. Baloff

4. Stanford-B

4. Asher

5. Dejong

به طوری که C_x هزینه تولید x امین واحد محصول، C_1 هزینه اولین واحد محصول، x تجربه کارگران، b نرخ یادگیری و M بیانگر نسبت نیروی کار به ماشین آلات بوده و عاملی است که درصد کار انجام شده توسط ماشین آلات را نشان می‌دهد. البته متغیر M در محدوده صفر و یک قرار دارند. زمانی که $M = 0$ باشد ماشین آلات در انجام کار هیچ دخالتی ندارند و کل فعالیت و فرایند یادگیری توسط نیروی کار انجام می‌شود و اگر $M = 1$ باشد کل فعالیت توسط ماشین آلات انجام شده، فرایند یادگیری اتفاق نمی‌افتد و هزینه تولید به مقدار ثابت C_1 محدود می‌شود. لوى^۱ (۱۹۶۵) به دلیل عدم توانایی مدل‌های لگاریتم خطی در یکنواخت کردن نرخ تولید و عوامل مؤثر بر یادگیری مدلی را به شرح زیر پیشنهاد نمود.

$$C_x = [1/\beta - (1/\beta - x^b/C_1)K^{-kx}]^{-1} \quad (5)$$

به طوری که β شاخص تولید برای اولین واحد و K ثابتی است که منجر به مسطح شدن منحنی یادگیری در مقادیر بالای x می‌شود و در واقع عملکرد کارگران در وضعیت ایستا را نشان می‌دهد. یکی دیگر از مشهورترین مدل‌های یادگیری که به دلیل قدرت توضیح دهنده‌گی بالا در اکثر مطالعات تجربی مورد استفاده قرار می‌گیرد مدل توانی کاب داگلاسی به فرم تبعی زیر می‌باشد.

$$C_x = C_1 X^\beta x_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_n^{b_n} \quad (6)$$

به طوری که C_x هزینه هر واحد ستاده در زمان، C_1 هزینه اولین واحد تولید، X مقدار تولید تراکمی، x_i مقدار نامین متغیر مستقل، b_i نرخ یادگیری و β صرفه مقیاس را نشان می‌دهد (گریبر^۲، ۱۹۹۲؛ گلاک و همکاران^۳، ۲۰۱۹).

۲-۲. پیشینه تحقیق

فیضپور و همکاران^۴ (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان «یادگیری و ساختار صنعت: شواهدی از صنایع کارخانه‌ای ایران» با بهره‌گیری از داده‌های ۳۱ صنعت کد ۴ رقمی ISIC و تکنیک حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS) به بررسی مزایای هزینه‌ای صرفه مقیاس و یادگیری در کاهش هزینه ایران طی

-
1. Levy
 2. Gruber
 3. Glock, et.al
 4. Feizpor et.al

سال‌های ۱۹۹۷-۲۰۰۵ می‌پردازد. نتایج پژوهش نشان داد که نرخ یادگیری در سطح صنایع یکسان نیست و نرخ یادگیری در ۱۱ صنعت از ۳۱ صنعت بالاتر از صرفه مقیاس است. علاوه بر این، تأثیر یادگیری در کاهش هزینه در صنایع انحصاری بیش از صنایع الیگوپولی و رقابتی است. همچنین شدت یادگیری در صنایع الیگوپولی در مقایسه با صنایع رقابتی باشدت بیشتری باعث کاهش هزینه تولید می‌شوند.

ادیبا و عسگری^۱ (۲۰۱۹) در مطالعه خود با عنوان «بهره‌وری و پیشرفت تکنولوژی در بخش صنعت ژاپن» به بررسی فرایند یادگیری، میزان کاهش هزینه هر واحد تولید و رشد بهره‌وری صنایع تولیدی کشور ژاپن پرداختند. آنها با استفاده از داده ۲۵ صنعت کدهای ۳ رقمی ISIC در بازه زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۰ و روش تحلیل پوشش داده‌ها و مدل لگاریتم خطی دریافتند که فرایند یادگیری در صنایع ژاپن تحقق یافته به طوری که نسبت پیشرفت یادگیری در صنایع با سطوح مختلف تکنولوژی منحصر به فرد بوده و باعث کاهش هزینه هر واحد تولید شده است. در این میان، صنایع ماشین آلات تولیدی، دستگاه‌های الکترونیکی، مواد شیمیایی و دارویی و صنعت مواد غذایی در بازه زمانی ۲۰۰۱-۲۰۱۳ فرایند یادگیری پایداری را تجربه می‌کنند و این امر دلالت بر صرفه‌جویی چشمگیری در هزینه و افزایش منافع بهره‌وری با افزایش تولید دارد.

بالنجه و گلینگ^۲ (۲۰۱۹) در مقاله خود با عنوان «یادگیری ضمن انجام کار در تأسیسات و نصب باتری خورشیدی» میزان کاهش هزینه ناشی از فرایند یادگیری در بازار نصب باتری‌های خورشیدی کالیفرنیا طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۰۰ را بررسی نمودند. آنها با بهره‌گیری از مسئله حداکثرسازی سود تلاش نمودند که صرفه مقیاس، فرایند یادگیری و قدرت بازاری را در معادله قیمت وارد کنند. نتایج مطالعه گویای آن است که فرایند یادگیری در ابتدای دوره نصب باتری‌ها بیشتر و انتهای دوره کمتر است. علاوه بر این بنگاه‌هایی که تعداد تراکمی نصب بیشتری دارند نسبت به سایر رقبا کاهش هزینه بیشتری را تجربه می‌کنند. همچنین عدم معنی دار تجربه رقبا دلالت بر عدم تأثیر انتقال دانش در کاهش هزینه دارد.

1. Aduba & Asgari
2. Bollinger & Gillingham

استیت^۱ (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای با عنوان «یادگیری سازمانی ضمن انجام کار در پیوند کبد» با استفاده از مدل لگاریتم خطی تابع کاب داگلاسی بدنبال بررسی فرایند یادگیری در بخش سلامت آمریکا و پاسخگویی به این مسئله است که چرا از ۱۲۴ مرکز پیوند کبد که در بازه زمانی ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۹ افتتاح شده‌اند فرایند یادگیری محقق نشده است. وی در مطالعه خود دریافت که ناهمگنی زیادی بین مراکز پیوند کبد از نظر فرایند یادگیری وجود دارد و ضمناً در مراکز درمانی که برنامه‌های آموزشی تخصصی پیشرفته و برنامه‌های آموزش آکادمیک بیشتری اجرا نموده‌اند نرخ زنده ماندن بیماران شش ماه بعد از عمل پیوند از ۶۴ به ۹۰ درصد افزایش یافته است و پس از آن کاهش می‌یابد.

ادبیا و ایزوا^۲ (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای با عنوان «یادگیری در سطح صنعت: مقایسه تطبیقی بخش تولیدی و غیرتولیدی ژاپن» به مقایسه فرایند یادگیری در بخش تولیدی و خدماتی ژاپن طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۱۷ می‌پردازند. آنها با بهره گیری از منحنی یادگیری درجه ۳ (S-Curve) و روش لگاریتم خطی دریافتند، زمانیکه فرایند یادگیری تحقق می‌یابد صرفه‌جویی در هزینه در دو بخش تولیدی و خدماتی صورت می‌گیرد. علاوه بر این در دهه‌های اخیر فرایند یادگیری در بخش خدمات پایدار بوده اما در بخش تولیدی از بین رفته است، بنابراین اقتصاد ژاپن یک اقتصاد خدمات محور بوده و بخش تولیدی نقش مکمل در کاهش هزینه ایفا می‌کند.

تسای و همکاران^۳ (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای با عنوان «منحنی یادگیری در عمل لایپاراسکوبی سرطان روده بزرگ در بیمارستان‌های منطقه‌ای» با استفاده از روش میانگین متخرک در بازه زمانی ۲۰۰۸:۷-۲۰۰۹:۱ به بررسی منحنی یادگیری در بخش درمانی کشور تایوان پرداختند. آنها از اطلاعات دو گروه ۱۵ نفری بیمارانی که تحت عمل جراحی لایپاراسکوبی روده بزرگ قرار گرفته‌اند قبل و بعد از آموزش تیم جراحی استفاده نمودند. نتایج مطالعه آنها گویای این امر است که در گروه B که پس از تحقیق فرایند یادگیری عمل جراحی انجام شده است؛ مدت زمان بستری بیمار کمتر بوده و باعث کاهش هزینه درمان و نرخ مرگ و میر شده است.

-
1. Stith
 2. Aduba & Izawa
 3. Tsai et al

بنت و سینگ^۱ (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با عنوان «صرفه‌های مقیاس در خدمات بهداشت عمومی: تحلیلی از حوزه سلامت فلوریدا» به بررسی میزان صرفه‌های مقیاس و تنوع در پنج فعالیت مربوط به تولید خدمات عمومی بخش بهداشت و درمان شامل نظارت بر بیماری واگیردار، پیشگیری از بیماری مزمن، بهداشت مواد غذایی، تصفیه فاضلاب و سوابق حیاتی در ایالت فلوریدا آمریکا پرداختند. آنها با استفاده از برآورد ضریب تابع هزینه ترانسلوگ طی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۱۲ دریافتند که صرفه مقیاس در بیشتر فعالیت‌های بهداشتی وجود دارد و با افزایش خدمات بهداشت عمومی هزینه هر واحد خدمات کاهش می‌یابد ولی وجود صرفه تنوع در بخش بهداشت عمومی تأیید نمی‌شود.

هیسچ^۲ (۲۰۰۹) در مقاله‌ای با عنوان «یادگیری ضمن انجام کار و صرفه مقیاس یا هیچکدام؟» به ارزیابی فرایند یادگیری و صرفه مقیاس در بخش بهداشت و درمان ایالت فلوریدای آمریکا می‌پردازد. بدین منظور وی از تکنیک رگرسیون پنل با اثرات ثابت و روش متغیرهای ابزاری طی سال‌های ۱۹۹۸-۲۰۰۶ برای برآورد مدل تحقیق استفاده نمود. نتایج مطالعه دلالت بر آن دارد که صرفه یادگیری دارای بازدهی کاهنده بوده و اثر فراموشی^۳ در این بخش اتفاق افتاده است. همچنین صرفه‌های مقیاس در این بخش کاملاً تخلیه شده و با افزایش تعداد بیماران هزینه به ازای هر بیمار افزایش می‌یابد به‌طور کلی صرفه مقیاس و یادگیری در این بخش محقق نشده است.

داوید و برشت^۴ (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای با عنوان «بقاء، یادگیری ضمن انجام کار و ع Clerk در خدمات فوریت‌های پزشکی» به بررسی فرایند یادگیری پیراپزشکان فعال در بخش فوریت‌های پزشکی آمریکای جنوبی طی سال‌های ۱۹۹۱-۲۰۰۵ پرداختند. آنها با بهره‌گیری از روش چندکی رابطه بین تجمع تجربه و عملکرد را مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش بیانگر آن است که با افزایش تعداد بیماران تحت درمان میزان کاهش هزینه بیشتر است و مزایای یادگیری از طریق تجربیات اخیر و گذشته محقق می‌شود. علاوه بر این در چند کم میانی و بالایی میزان کاهش هزینه بیشتر است.

1. Bernet & Singh

2. Huesch

3. Forgetting Effect

4. David & Brachet

قدوسی و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان «کاربرد منحنی‌های یادگیری در پیش‌بینی زمان فعالیت‌های ساخت، مقایسه مدل‌های لگاریتم خطی و نمایی اصلاح شده» پرداختند. به ارزیابی توانایی و کاربرد پیش‌بینی زمان فعالیت‌های تکرارشونده ساخت توسط منحنی‌های یادگیری می‌پردازند تا مشخص کنند که کدام مدل بهتر این پیش‌بینی را انجام می‌دهد. در این راستا، آنها مدل جدیدی را برای منحنی یادگیری پیش‌بینی و با مدل خطی مقایسه نمودند. در هر دو روش داده واحد و میانگین تجمعی مورد استفاده قرار گرفت، نتایج مطالعه آنها نشان داد که مدل پیشنهادی با مدل خطی رقابت کرده و نتایج قابل قبول تری را ارائه می‌دهد. همچنین زمانی که از داده‌های واحد برای پیش‌بینی استفاده می‌شود، خطای پیش‌بینی کمتر از داده‌های میانگین تجمعی است.

فیض‌پور و حبیبی (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان «یادگیری بنگاه و پیشرفت اقتصادی» به بررسی مقوله یادگیری در سطح بنگاه‌های تولیدی با تأکید بر صنعت منسوجات طی سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۸۴ پرداختند. آنها در مطالعه خود با بهره‌گیری از معادله منحنی یادگیری و دو توزیع لگ نرمال و پارتولو بحث یادگیری بنگاه‌های تولیدی جدیدالور德 را ارزیابی نمودند. نتایج مطالعه آنها براساس تغییر در توزیع اندازه بنگاه‌های جدیدالورود و با معیار اشتغال موید آن است که توزیع اندازه بنگاه‌های این صنعت به سمت توزیع پارتولو همگرا است. همچنین فرایند یادگیری در صنعت مذکور تحقق یافته و باعث رشد و توسعه آن شده است.

نورانی آزاد و خداداد کاشی (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای با عنوان «شدت یادگیری در بخش صنعت و اثرات آن بر عملکرد صنایع کارخانه‌ای ایران» به بررسی شدت یادگیری در کاهش هزینه‌های نیروی کار و رشد بهره‌وری بر عملکرد صنایع کارخانه‌ای ایران پرداختند. در این تحقیق از داده‌های ۱۳۰ صنعت فعال کد چهار رقمی ISIC ایران طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۷۵ و تکنیک پنل با اثرات ثابت و روش گشتاورهای تعیین یافته جهت برآورد و تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. آنها در مقاله خود دریافتند که شدت یادگیری در تمام زیربخش‌های ایران معنادار بوده و منجر به افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های هر واحد تولید در صنایع ایران شده است. علاوه بر این فرایند یادگیری بر سودآوری صنایع نیز تأثیر مثبتی و معنی داری دارد. همچنین صنایع با ارزش افزوده بالا به دلیل استفاده از تکنولوژی برتر میزان یادگیری بالاتر از متوسط یادگیری بخش صنعت ایران دارند.

فیض‌پور و حبیبی (۱۳۹۷) در مقاله‌ای با عنوان «منحنی یادگیری و سطوح فناوری در بنگاه‌های جدید الورود صنایع تولیدی ایران» تلاش نمودند با استفاده از منحنی یادگیری لگاریتم خطی در سطح کدهای چهار رقمی ISIC و روش حداقل مربعات تعیین یافته (GLS) طی سال‌های ۱۳۸۶–۱۳۷۴ به دیدگاه کلی نسبت به نرخ یادگیری در صنایع تولیدی ایران دست یابند. یافته‌های آنها حاکی از آن است بیشترین یادگیری مربوط به صنایع با فناوری برتر است. همچنین نرخ یادگیری بالاتر در صنایع مذکور قادر است برخی از هزینه‌های اولیه آنها را پوشش دهد.

با عنایت به مطالعات صورت گرفته در این حوزه، می‌توان اشاره نمود که تاکنون مطالعه‌ای در خصوص برآورد مزیت‌های هزینه‌ای ناشی از صرفه‌های مقیاس و یادگیری در بخش بهداشت و درمان کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه صورت نگرفته و از این رو، این پژوهش می‌تواند به عنوان گامی نخست در این راستا قلمداد گردد.

۳. تصریح مدل

با توجه به اینکه هدف محوری این پژوهش ارزیابی شدت یادگیری و تحقق صرفه مقیاس در بخش سلامت کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می‌باشد به مدل مستدلی نیاز است تا بتواند به ارزیابی مقوله یادگیری در بخش بهداشت و درمان بپردازد و بررسی کند که آیا هزینه هر واحد تولید این بخش با یادگیری و افزایش تولید طی زمان کاهش یافته است؟ بدین ترتیب با الهام از تئوری‌های اقتصاد خرد و مدل برنت^۱ (۱۹۹۶) از فرم تابع تولید نمایی کاب‌دالگاسی با سه نهاده متغیر استفاده می‌شود تا بتوان ضمن استخراج تابع هزینه دوگان تابع تولید، آنرا با منحنی یادگیری ادغام نمود. از این‌رو از فرم تبعی تابع تولید به صورت زیر استفاده می‌شود.

$$y = Ax_1^{\alpha_1}x_2^{\alpha_2}x_3^{\alpha_3} \quad (7)$$

که در آن y مقدار ستاده، x_i نهاده‌های تولیدی، α_i کشش نهاده‌های تولیدی می‌باشد. ویژگی این تابع آن است که دارای مقادیر مثبت و صعودی بوده و در دامنه $x_i > 0$ با ضرب نهاده‌های تولیدی در مقدار ثابت μ مقدار تولید در μ^r ضرب می‌شود به طوری که $r = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$ خواهد بود؛ این

1. Brendt

ویژگی مؤید آن است که بازدهی از مجموع کشش نهاده‌های تولیدی و صرفه مقیاس از $ES = r - 1$ به دست می‌آید. لازم به ذکر است که اگر نرخ بازدهی بیشتر از یک باشد یعنی صرفه جویی نسبت به مقیاس ($ES > 0$) و کمتر از یک نشان‌دهنده عدم صرفه مقیاس ($ES < 0$) خواهد بود. در ادامه برای به دست آوردن تابع هزینه دوگان تابع تولید فوق لازم است تابع هزینه با توجه به محدودیت تابع تولید حداقل شود.

$$\begin{aligned} C &= \sum_{i=1}^3 p_i x_i = p_1 x_1 + p_2 x_2 + p_3 x_3 \\ \text{Subject to} \\ y &= Ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3} \end{aligned} \quad (8)$$

بنابراین تابع لاگرانژ مربوط به حداقل‌سازی تابع هزینه نسبت به سطح تولیدی که یک بخش با آن روبرو است به صورت زیر خواهد بود.

$$\min L = \sum_{i=1}^3 p_i x_i + \lambda [y - Ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3}] \quad (9)$$

در رابطه فوق p_i یعنی قیمت نهاده‌های x_i و λ ضریب لاگرانژ است. شرط مرتبه اول حداقل‌سازی هزینه با مشتق‌گیری جزیی از رابطه (9) نسبت به نهاده‌های تولیدی به صورت زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial x_1} &= p_1 - \lambda \alpha_1 A x_1^{\alpha_1-1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3} = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial x_2} &= p_2 - \lambda \alpha_2 A x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2-1} x_3^{\alpha_3} = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial x_3} &= p_3 - \lambda \alpha_3 A x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3-1} = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} &= y - Ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3} = 0 \end{aligned} \quad (10)$$

با مرتب سازی شرایط مرتبه اول فوق مقدار هر نهاده تولیدی را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد.

$$x_i = \lambda y \cdot \frac{\alpha_i}{P_i} \quad i = 1, 2, 3 \quad (11)$$

با محاسبه نسبت نهاده‌های تولیدی $\frac{x_3}{x_1}, \frac{x_2}{x_1}$ از رابطه فوق تقاضاً برای هر نهاده به صورت زیر می‌باشد.

$$x_2 = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \frac{p_1}{p_2} x_1, \quad x_3 = \frac{\alpha_3}{\alpha_1} \frac{p_1}{p_3} x_1, \quad x_2 = \frac{\alpha_2}{\alpha_3} \frac{p_3}{p_2} x_3 \quad (12)$$

که با جای‌گذاری توابع تقاضای هر نهاده در تابع تولید و ساده‌سازی آن خواهیم داشت.

$$x_1 = \left[\frac{y}{A} \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \frac{p_1}{p_2} \right)^{-\alpha_2} \left(\frac{\alpha_3}{\alpha_1} \frac{p_1}{p_3} \right)^{-\alpha_3} \right]^{\frac{1}{r}} \quad (13)$$

$$x_2 = \left[\frac{y}{A} \left(\frac{\alpha_1 p_2}{\alpha_2 p_1} \right)^{-\alpha_1} \left(\frac{\alpha_3 p_2}{\alpha_2 p_3} \right)^{-\alpha_3} \right]^{\frac{1}{r}}$$

$$x_3 = \left[\frac{y}{A} \left(\frac{\alpha_1 p_3}{\alpha_3 p_1} \right)^{-\alpha_1} \left(\frac{\alpha_2 p_3}{\alpha_3 p_2} \right)^{-\alpha_2} \right]^{\frac{1}{r}}$$

از طرفی با جای گذاری روابط (۱۳) در تابع هزینه هدف، فرم تابعی هزینه کل به صورت زیر تصریح می‌شود.

$$C = r [A \alpha_1^{\alpha_1} \alpha_2^{\alpha_2} \alpha_3^{\alpha_3}]^{\frac{-1}{r}} [y p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} p_3^{\alpha_3}]^{\frac{1}{r}} \quad (14)$$

$$C = k [y p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} p_3^{\alpha_3}]^{\frac{1}{r}}, \quad k = r [A \alpha_1^{\alpha_1} \alpha_2^{\alpha_2} \alpha_3^{\alpha_3}]^{\frac{-1}{r}}$$

با توجه به رابطه (۱۴) که رابطه‌ای غیرخطی است با \ln گرفتن از طرفین رابطه به فرم خطی زیر تبدیل می‌شود.

$$\ln C_t = \ln K + (1/r) \ln y_t + (\alpha_1/r) \ln p_{1t} + (\alpha_2/r) \ln p_{2t} + (\alpha_3/r) \ln p_{3t} + \varepsilon_t \quad (15)$$

براساس رابطه فوق و تئوری‌های اقتصادی هرچند اندازه بازدهی نسبت به مقیاس چندان مهم نیست اما لازم است که تابع هزینه براساس قیمت نهاده‌ها همگن از درجه یک باشد. از آنجایی که تولید متأثر از سطح دانش و تکنولوژی (A) است برای ادغام فرایند یادگیری در تابع هزینه می‌توان سطح تکنولوژی را با تجربه تجمعی دوره قبل سنجید؛ بنابراین تکنولوژی با متغیر تولید تراکمی به صورت $A_t = f(n_t) = n_t^{\alpha_c}$ مرتبط خواهد بود به‌طوری که $f' > 0$ و $n_t = \sum_{t-1} y_\tau$ از مجموع ستاده تولیدی حاصل از ابتدای فرایند تولید تا $t-1$ به‌دست می‌آید (باک و گوت، ۱۹۹۳). در حقیقت، تکنولوژی که بیانگر افزایش ذخیره دانش است تا زمان t با توان α_c افزایش می‌یابد یعنی هرچه α_c (کشش منحنی تجربه) بیشتر باشد، شدت یادگیری در آن بخش بیشتر می‌شود. از طرفی با جای گذاری سطح تکنولوژی در رابطه (۱۵) فرم خطی لگاریتمی تابع هزینه اسمی ادغام شده با فرایند یادگیری در زمان t به صورت زیر خواهد بود.

$$\ln C_t = \ln k + (\alpha_c/r) \ln n_t + (1/r) \ln y_t + (\alpha_1/r) \ln p_{1t} + (\alpha_2/r) \ln p_{2t} + (\alpha_3/r) \ln p_{3t} + \varepsilon_t \quad (16)$$

$$k = r [\alpha_1^{\alpha_1} \alpha_2^{\alpha_2} \alpha_3^{\alpha_3}]^{\frac{-1}{r}}$$

از طرفی برای استخراج تابع هزینه واقعی باید تابع هزینه اسمی بر حسب شاخص تورم زدای تولید ناخالص ملی^۱ که به فرم تبعی زیر می‌باشد تعديل گردد، بنابراین خواهیم داشت.

$$\dot{C}_t = \frac{C_t}{GNPD} \xrightarrow{Ln} Ln\dot{C}_t = LnC_t - LnGDPD \xrightarrow{yields} LnC_t = Ln\dot{C}_t + LnGDPD \quad (17)$$

$$LnGDPD = (\alpha_1/r)Lnp_{1t} + (\alpha_2/r)Lnp_{2t} + (\alpha_3/r)Lnp_{3t}$$

با جای گذاری رابطه (۱۷) در رابطه (۱۶) و حذف جملات مربوط به قیمت نهاده‌ها از طرفین رابطه می‌توان به تابع هزینه کاب‌داگلاسی تعديل شده‌ای که اثرات یادگیری در آن گنجانده شده دست یافت.

$$Ln\dot{C}_t = Ln\dot{k} + (\alpha_c/r)Lnn_t + (1/r)Lny_t + \varepsilon_t \quad (18)$$

شایان ذکر است که در منحنی‌های یادگیری از هزینه متوسط واقعی به عنوان متغیر وابسته استفاده می‌شود. بنابراین لازم است که ابتدا هزینه متوسط به صورت $(c_t = \dot{C}_t/y_t \xrightarrow{Ln} Ln c_t = Ln\dot{C}_t - Lny_t)$ در نظر گرفته و سپس با کسر Lny_t از طرفین رابطه (۱۸) فرم تابعی هزینه متوسط مشتمل بر صرفه یادگیری و سطح تولید به صورت زیر تصریح می‌شود.

$$Ln\dot{C}_t - Lny_t = LnC_t = Ln\dot{k} + ((1 - r)/r)Lny_t + \varepsilon_t \quad (19)$$

براساس رابطه (۱۹) می‌توان استنباط نمود که اگر نرخ بازدهی نسبت به مقیاس ثابت ($r = 1$) باشد، ضریب تولید برابر صفر خواهد بود و می‌توان نسبت به شدت یادگیری تصمیم گیری نمود. در واقع، مدل هزینه فوق در صورتی به معادله یادگیری تعديل می‌شود که ضریب Lny_t از نظر آماری معنی‌دار نباشد. اما اگر فرضیه بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تأیید نشود در خصوص شدت یادگیری نمی‌توان اظهار نظر نمود. بنابراین جهت سادگی در برآورد می‌توان رابطه (۱۹) را به صورت زیر تصریح و سپس ضریب $\beta_2 = 0$ را مورد آزمون قرار داد.

$$\begin{aligned} LnC_t &= \beta_0 + \beta_1 Lnn_t + \beta_2 Lny_t + \varepsilon_t \\ \beta_0 &= Ln\dot{k}, \beta_1 = (\alpha_c/r), \beta_2 = (1 - r/r) \\ r &= 1/(1 + \beta_2), \quad \alpha_c = \beta_1 \cdot r = \beta_1/(1 + \beta_2) \end{aligned} \quad (20)$$

در واقع اگر آزمون ضریب $\beta_2 = 0$ تأیید نشود با برآورد رابطه (۲۰) به طور غیرمستقیم، α_c کشش منحنی تجربی و r بازدهی نسبت به مقیاس را می‌توان محاسبه نمود. شایان ذکر است که هرچه

1. GNP-Deflator

مقدار α_c بزرگ‌تر باشد شدت یادگیری بیشتر خواهد بود. در این منحنی زمانی که تراکم دانش ($d = 1 - 2^{-\alpha_c}$) دو برابر شود هزینه هر واحد ستاده نسبت به سطح قبلی اش به میزان $1 - 2^{-\alpha_c}$ درصد کاهش می‌یابد (یل^۱، ۱۹۷۹).

۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل داده‌ها

با توجه به اینکه هدف محوری پژوهش حاضر ارزیابی تحقق صرفه مقیاس، اندازه گیری شدت یادگیری و تعیین میزان کاهش هزینه متوسط در بخش سلامت کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است، داده‌های ۱۸۷ کشور جهان شامل ۱۱۶ کشور توسعه یافته و ۷۱ کشور در حال توسعه بر پایه شاخص توسعه انسانی از پایگاه داده‌ها و اطلاعات آماری بانک جهانی در بازه زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۰ استخراج و نسبت به برآورد فرم تبعی خلاصه شده معادله هزینه متوسط کاب داگلاسی تعیین یافته به شرح زیر اقدام گردید.

$$\begin{aligned} Lnc_{it} &= Ln\bar{k} + (\alpha_c/r)Lnn_{it} + ((1-r)/r)Lny_{it} + \varepsilon_{it} \\ Lnc_{it} &= \beta_{0i} + \beta_{1i}Lnn_{it} + \beta_{2i}Lny_{it} + \varepsilon_{it} \\ r_i &= \frac{1}{1 + \beta_{2i}}, \quad \alpha_{ci} = \beta_{1i}, \quad r_i = \frac{\beta_{1i}}{(1 + \beta_{2i})} \end{aligned} \quad (21)$$

در رابطه فوق اندیس i بیانگر کشور مورد نظر، t زمان، c_{it} هزینه به ازای هر واحد تولید که براساس یک شاخص قیمت مناسب به صورت حقیقی در نظر گرفته شده (هزینه متوسط واقعی)، y_{it} مقدار تولید، n_{it} تولید تراکمی (متغیر جانشین تجربه)، r_i بازدهی نسبت به مقیاس، α_{ci} نرخ یادگیری و ε_{it} جمله خطای می‌باشد؛ لازم به ذکر است در این پژوهش برای متغیر هزینه به ازای هر واحد تولید (هزینه متوسط) از سرانه هزینه سلامت هر کشور بر حسب دلار استفاده شده و آنگاه با شاخص تورم زدای بهداشت و درمان^۲ برای تمامی کشورها به قیمت ثابت سال پایه ۲۰۱۰ واقعی شده است. علاوه بر این، میزان تولید بر حسب تعداد بیمارانی که حداقل خدمات بهداشت و درمان را دریافت نموده‌اند و تولید تراکمی بر حسب مقدار تراکمی بیماران از ابتدای دوره تا سال ۱-t عملیاتی شده است. شایان ذکر است که هزینه بخش سلامت، از مجموع هزینه‌های جاری بهداشت، هزینه‌های مرتبط با سلامت و

1. Yelle

2. Healthcare Deflator Index

هزینه مؤسسات تأمین کننده خدمات سلامت محاسبه می‌شود. به طوری که هزینه جاری بهداشت شامل: خدمات درمانی، خدمات توانبخشی، خدمات پرستاری بلندمدت، خدمات جانبی مراقبت پزشکی، انواع دارو و سایر کالای پزشکی توزیع شده به بیماران سرپایی، خدمات بهداشت عمومی و پیشگیری، مدیریت سلامت، بیمه سلامت و هزینه‌های مرتبط با سلامت شامل: آموزش پزشکی و تعلیم کارکنان سلامت، تحقیق و توسعه در زمینه سلامت، نظارت بر مواد غذایی، آب آشامیدنی و نکات بهداشتی، اداره و تهیه خدمات اجتماعی، اداره و تهیه خدمات مربوط به تأمین سلامت می‌باشند. قبل از برآورد مدل لازم است که برای جلوگیری از وجود رگرسیون ساختگی^۱ ایستایی متغیرها بررسی شود. بدین منظور از آزمون‌های ایم، پسaran و شین^۲ (IPS)، لوین، لین و چو^۳ (LLC) و آزمون‌های نوع فیشر (Fisher-Type) استفاده شده که نتایج آنها در جدول (۱) ارائه شده است.

-
1. Spurious Regression
 2. Im-Pesaran-Shin
 3. Levin-Lin-Chu

جدول ۱. نتایج آزمون ایستایی متغیرها

نام متغیر	آماره آزمون LLC	آماره آزمون IPS	آماره آزمون Fisher-ADF	آماره آزمون Fisher-PP
کل کشورهای جهان				
Lc	-۱۵/۶۸(۰/۰۰۰)	-۶/۰۳(۰/۰۰۰)	۶۰۳/۴(۰/۰۰۰)	۶۵۸/۶(۰/۰۰۰)
Iy	-۱۴/۷۶(۰/۰۰۰)	-۵/۷۹(۰/۰۰۰)	۱۵۵۲/۳(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰) ۲۰۹۹/۶
Ln	-۲۵/۹۵(۰/۰۰۰)	-۱۲۸ (۰/۰۰۰)	۳۱۸۰/۵(۰/۰۰۰)	۵۵/۳(۰/۰۰۰) ۵۱
۱۱۶ کشورهای توسعه یافته				
Lc	-۱۱/۴۲(۰/۰۰۰)	-۵/۲۳(۰/۰۰۰)	۳۷۰/۱۳(۰/۰۰۰)	۶۵۸/۶(۰/۰۰۰)
Iy	-۱۱/۳۸(۰/۰۰۰)	-۴/۳۳(۰/۰۰۰)	۱۱۶۰/۰(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰) ۲۰۹۹/۶
Ln	-۷۳/۳۳(۰/۰۰۰)	-۸۵/۱۹(۰/۰۰۰)	۱۸۴۰/۹(۰/۰۰۰)	۵۵/۳(۰/۰۰۰) ۵۱
۷۱ کشور در حال توسعه				
Lc	-۱۰/۷۳(۰/۰۰۰)	-۳/۱۰(۰/۰۰۱)	۲۳۳/۱۳(۰/۰۰۰)	۲۶۳/۴(۰/۰۰۰)
Iy	-۱۱/۹۱(۰/۰۰۰)	-۳/۷۱(۰/۰۰۰)	۳۸۵/۲(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰) ۷۹۸/۹
Ln	-۹۶/۲۸(۰/۰۰۰)	-۹۷/۴۲(۰/۰۰۰)	۱۳۰۲/۷(۰/۰۰۰)	۲۱۲/۶(۰/۰۰۰) ۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

اعداد داخل پرانتز سطح احتمال معناداری را نشان می‌دهد.

نتایج جدول (۱) برای هر دو گروه از کشورها بیانگر مانا بودن متغیرها در سطح است که این امر بر قابل اتكا بودن نتایج و عدم وجود رگرسیون کاذب دلالت دارد. علاوه بر این به دلیل تأیید واپسگی بین مقاطع، آزمون ایستایی نسل دوم دیکی فولر تعیین یافته مقطعی پسران (۲۰۰۶) نیز انجام شد که نتایج این آزمون همانند آزمون‌های ایستایی نسل اول ساکن بودن متغیرها در سطح را تأیید می‌کند. در ادامه جهت برآورد مدل بایستی آزمون‌های تشخیصی از جهت Pool یا پنل بودن و سپس

پنل با اثرات ثابت یا تصادفی برای منحنی یادگیری در دو گروه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه انجام شود که نتایج در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲. آزمون‌های تشخیصی F لیمر و هاسمن

کل کشورهای جهان	کشورهای در حال توسعه	کشورهای توسعه یافته	معادله هزینه متوسط
$F = ۴۷۰/۷۰ (۰/۰۰۰)$	$F = ۷۸/۰۹ (۰/۰۰۰)$	$F = ۳۰۰/۰۳ (۰/۰۰۰)$	آزمون F لیمر
$\chi^2 = ۴۷/۴۳۲ (۰/۰۰۰)$	$\chi^2 = ۲۸/۴۱۸ (۰/۰۰۰)$	$\chi^2 = ۱۷/۴۳۹ (۰/۰۰۰)$	آزمون هاسمن

مأخذ: یافته‌های پژوهش

اعداد داخل پرانتز سطح احتمال معناداری را نشان می‌دهد.

نتایج جدول (۲) در هر دو معادله براساس آزمون F لیمر فرضیه زائد بودن اثرات ثابت در هر دو گروه کشورهای مورد مطالعه را رد نموده، بنابراین مدل از نوع پنل خواهد بود. علاوه بر این نتایج آزمون هاسمن وجود مدل پنل با اثرات ثابت را تأیید می‌کند. همچنین در جدول (۳)، فرضیه واریانس همسانی و عدم خودهمبستگی جملات اخلاق در معادله هزینه متوسط تعییم یافته برای کشورهای مورد مطالعه مورد آزمون قرار گرفته است.

جدول ۳. آزمون‌های واریانس همسانی و عدم خودهمبستگی جملات اخلاق

کل کشورهای جهان	کشورهای در حال توسعه	کشورهای توسعه یافته	معادله هزینه متوسط
$\chi^2 = ۲۷۲۶/۷۸ (۰/۰۰۰)$	$\chi^2 = ۶۱۳/۶۱ (۰/۰۰۰)$	$\chi^2 = ۱۷۲۳/۸ (۰/۰۰۰)$	آزمون واریانس همسانی
$F = ۳۹۱/۹۲۹ (۰/۰۰۰)$	$F = ۲۲۵/۲۴ (۰/۰۰۰)$	$F = ۱۹۹/۶۰۸ (۰/۰۰۰)$	آزمون عدم خودهمبستگی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

اعداد داخل پرانتز سطح احتمال معناداری را نشان می‌دهد

نتایج جدول (۳) گویای آن است که ناهمسانی واریانس و عدم خودهمبستگی بین اجزای اخلاق در معادلات مذکور وجود دارد بنابراین جهت رفع آنها نسبت به برآورد مدل‌های نهایی به روش

حداکل مربعات تعمیم یافته عملی اقدام گردید که نتایج مربوط برای هر گروه از کشورها در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۴): برآورد معادله هزینه متوسط به روش حداکل مربعات تعمیم یافته عملی (FGLS)

برآورد معادله هزینه متوسط مربوط به کل کشورهای جهان				
سطح معنی‌داری	آماره t	انحراف معیار	ضریب	نام متغیر
(۰/۰۰۰)	۱۱/۰۴۵	۰/۳۰۵	-۳/۳۷۸	جمله ثابت Constant
(۰/۳۷۴)	-۰/۸۸۸	۰/۱۴۸	-۰/۱۳۲	لگاریتم تولید ly
(۰/۰۰۰)	-۸/۸۸۶	۰/۰۵۲	-۰/۴۶۰	لگاریتم تولید تجمعی Ln
$R^2 = 0.997$	$\bar{R}^2 = 0.998$	D.W=1/۸۹	F=۷۳۴۹/۱۲ Prob (۰/۰۰۰)	آماره تشخیصی
VIF-Ly=1/۵۸۰			VIF-Ln=1/۱۲۳	آزمون هم خطی
برآورد معادله هزینه متوسط مربوط به ۱۱۶ کشورهای توسعه یافته				
سطح معنی‌داری	آماره t	انحراف معیار	ضریب	نام متغیر
(۰/۰۰۰)	۱۱/۸۰۱	۰/۳۳۲	۳/۱۹۵	جمله ثابت Constant
(۰/۲۷۵)	۱/۰۹۱	۰/۳۳۶	۰/۳۶۶	لگاریتم تولید ly
(۰/۰۰۰)	-۵/۵۷۲	۰/۱۰۱	-۰/۵۶۳	لگاریتم تولید تجمعی Ln
$R^2 = 0.962$	$\bar{R}^2 = 0.960$	D.W=1/۸۷	F=۴۱۶۲/۴۲ Prob (۰/۰۰۰)	آماره تشخیصی
VIF-Ly=1/۰۱۲			VIF-Ln=1/۰۰۸	آزمون هم خطی
برآورد معادله هزینه متوسط مربوط به ۷۱ کشورهای در حال توسعه				
سطح معنی‌داری	آماره t	انحراف معیار	ضریب	نام متغیر
(۰/۰۰۰)	۴/۴۱۳	۰/۸۵۷	۳/۷۸۱	جمله ثابت Constant
(۰/۰۰۲)	-۳/۱۰۳	۰/۰۳۸	-۰/۱۱۹	لگاریتم تولید ly
(۰/۰۰۰)	-۴/۲۴۸	۰/۰۸۰۱	-۰/۳۴۰	لگاریتم تولید تجمعی Ln
$R^2 = 0.987$	$\bar{R}^2 = 0.986$	۲/۰۱۵ D.W=	F=۱۲۱۹/۴۹ Prob (۰/۰۰۰)	آماره تشخیصی
VIF-Ly=1/۱۰۲			VIF-Ln=1/۰۹۷	آزمون هم خطی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول (۴) برای کشورهای جهان با توجه به مقدار آماره‌های F و R^2 بیانگر خوبی برآش و معنی داری معادلات رگرسیونی است، ضمن آنکه مقدار آماره‌های عامل تورم واریانس^۱ (VIF) هم خطی شدید بین متغیرهای مدل را نشان نمی‌دهد. از طرفی نتایج برآورده معادله هزینه متوسط مربوط به کل کشورهای جهان و کشورهای توسعه یافته عدم معناداری ضریب تولید از نظر آماری را نشان می‌دهند یعنی ضریب تولید که معادل $r/r - 1$ بوده تفاوت معنی داری با صفر ندارد، پس می‌توان نتیجه گرفت که در بخش بهداشت و درمان کل جهان و کشورهای توسعه یافته یادگیری محقق شده و بازدهی ثابت به مقیاس برقرار است. به عبارت دیگر این کشورها در سطح تولید بهینه فعالیت می‌کنند و از صرفه‌های مقیاس برخوردار شده‌اند. در ادامه با برآورد منحنی یادگیری می‌توان نسبت به ارزیابی شدت یادگیری در این کشورها اظهار نظر نمود که نتایج مربوطه در جدول (۵) آورده شده است.

جدول ۵. برآورد منحنی یادگیری به روش حداقل مربuat تعمیم یافته عملی (FGLS)

برآورد منحنی یادگیری مربوط به کل کشورهای جهان				
نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	t آماره	سطح معنی داری
جمله ثابت Constant	۳/۱۸۲	۰/۳۳۷	۹/۴۴۸	(+/-0.00)
لگاریتم تولید ly	-	-	-	-
لگاریتم تولید Ln تجمعی	-۰/۴۷۴	۰/۰۷۴	-۶/۳۴۰	(+/-0.00)
آماره تشخیصی	$F = ۷۹۸۷/۰.۳$ Prob (+/-0.00)	D.W=۱/۸۶	$\bar{R}^2 = ۰/۹۹۸$	$R^2 = ۰/۹۹۸$

برآورد منحنی یادگیری مربوط به ۱۱۶ کشورهای توسعه یافته				
نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	t آماره	سطح معنی داری
جمله ثابت Constant	۴/۳۶۷	۰/۳۷۴	۱۱/۶۷۱	(+/-0.00)
لگاریتم تولید ly	-	-	-	-
لگاریتم تولید Ln تجمعی	-۰/۵۳۸	۰/۰۹۰	-۵/۹۵۳	(+/-0.00)
آماره تشخیصی	$F = ۴۲۲۴/۲۰$ Prob (+/-0.00)	D.W=۱/۸۷	$\bar{R}^2 = ۰/۹۹۶$	$R^2 = ۰/۹۹۶$

مأخذ: یافته‌های پژوهش

حال با عنایت به نتایج جدول (۵) می‌توان اذعان نمود که در بخش بهداشت و درمان کل جهان صرفه‌های یادگیری محقق شده است. همچنین شبی منحنی یادگیری مطابق انتظار برابر $\alpha_c = -0.474$ می‌باشد. این بدین معناست که اگر تولید تراکمی دو برابر شود هزینه متوسط خدمات پزشکی به میزان ۲۸ درصد هزینه متوسط اول دوره کاهش می‌یابد. علاوه بر این در کشورهای توسعه یافته متوسط شدت یادگیری مطابق انتظار منفی و با مقدار $\alpha_c = -0.528$ در سطح نسبتاً بالایی قرار دارد؛ به عبارت دیگر با دو برابر شدن تولید تراکمی هزینه متوسط به میزان $31/12$ درصد و با شدت بیشتری نسبت به کل جهان کاهش می‌یابد. در خصوص کشورهای در حال توسعه ملاحظه گردید که ضریب تولید با مقدار عددی -0.119 مطابق انتظار منفی و معنی‌دار بوده و دلالت بر آن دارد که با افزایش تولید هزینه متوسط به میزان $0/119$ کاهش می‌یابد. از طرفی در این کشورها ضریب تولید تراکمی با مقدار عددی -0.340 باعث کاهش هزینه متوسط خدمات بهداشتی شده‌اند. در ادامه بحث بهمنظور بررسی‌های تکمیلی، در هر کشور به‌طور جزئی میزان یادگیری و صرفه‌های مقیاس بررسی شده که ضمن ارائه نتایج مربوط به فراوانی آنها در جدول (۶)، ضرایب متغیرها و شاخص‌های مذکور در برخی از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در جدول (۷) خلاصه شده است.

جدول ۶. فراوانی شدت یادگیری و صرفه مقیاس در کشورهای مورد مطالعه

۷۱ کشورهای در حال توسعه				۱۱۶ کشورهای توسعه یافته			
فراوانی نسبی تجمعی	درصد فراوانی نسبی	تعداد کشور	دامنه شدت یادگیری	فراوانی نسبی تجمعی	درصد فراوانی نسبی	تعداد کشور	دامنه شدت یادگیری
۳۲	۳۲	۲۳	$0 < \alpha_{cit} \leq 0.35$	۲۸	۲۸	۳۲	$0 < \alpha_{cit} \leq 0.35$
۴۹	۱۷	۱۲	$0.35 < \alpha_{cit} \leq 0.65$	۴۵	۱۷	۲۰	$0.35 < \alpha_{cit} \leq 0.65$
۶۰	۱۱	۸	$0.65 < \alpha_{cit} \leq 0.95$	۷۲	۲۷	۳۱	$0.65 < \alpha_{cit} \leq 0.95$
۱۰۰	۴۰	۲۸	$\alpha_{cit} > 0.95$	۱۰۰	۲۸	۳۳	$\alpha_{cit} > 0.95$
$\alpha_c = 0/474$				متوجهه یادگیری کل کشورهای جهان			
				$\alpha_c = 0/538$			
فراوانی نسبی تجمعی	درصد فراوانی نسبی	تعداد کشور	دامنه صرفه مقیاس	فراوانی نسبی تجمعی	درصد فراوانی نسبی	تعداد کشور	دامنه صرفه مقیاس
۷	۷	۵	$ES > 0, r > 1$	۲	۲	۳	$ES > 0, r > 1$
۷۰	۶۳	۴۵	$ES = 1, r = 0$	۸۰	۷۸	۹۰	$ES = 1, r = 0$
۱۰۰	۳۰	۲۱	$ES < 0, r < 1$	۱۰۰	۲۰	۲۳	$ES < 0, r < 1$

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول (۶) بر این نکته دلالت دارد که در بیش از ۶۰ درصد کشورهای توسعه‌یافته شدت یادگیری در سطوح بالاتر از یادگیری کشورهای مربوطه قرار دارد؛ علاوه بر این مطابق انتظار شدت یادگیری این کشورها بالاتر از سطح متوسط جهانی است. از طرفی در ۷۸ درصد از کشورهای توسعه‌یافته و ۶۳ درصد کشورهای در حال توسعه به‌دلیل اینکه ضریب تولید تفاوت معنی‌داری با صفر ندارد، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در خدمات پژوهشکی حاکم است و از تمامی صرفهای مقیاس بهره‌برداری شده است. همچنین در ۲۰ درصد کشورهای توسعه‌یافته و ۳۰ درصد کشورهای در حال توسعه با بازدهی کاهنده کشش هزینه نسبت به تولید بزرگ‌تر از واحد است؛ یعنی با افزایش تولید هزینه متوسط افزایش می‌یابد.

جدول ۷. ضرایب برآورده و محاسبه شدت یادگیری، نرخ بازدهی و صرفه مقیاس در کشورهای منتخب

کشورهای توسعه یافته براساس شاخص توسعه انسانی								
شاخص توسعه <i>HDI</i> انسانی	صرفه <i>ES</i> مقیاس	نرخ بازدهی <i>r</i>	نسبت پیشرفت <i>d</i> یادگیری	شدت یادگیری α_{ci}	ضریب تولید β_{2i}	ضریب یادگیری β_{1i}	کشور	
۰/۹۵۳	۰	۱	۰/۳۷	-۰/۶۸**	-۷/۱۹	-۰/۶۸**	نروژ	
۰/۹۴۵	۰	۱	۰/۳۱	-۰/۵۴**	-۱۰/۷۴	-۰/۵۴**	انگلستان	
۰/۹۴۴	۰	۱	۰/۲۹	-۰/۱۲**	-۰/۵۰	-۰/۱۳**	سوئیس	
۰/۹۳۸	۰	۱	۰/۰۹	-۰/۹۴**	۷/۱۰	-۰/۹۴**	ایرلند	
۰/۹۳۶	۱/۱۸	-۰/۱۸	-۰/۱۰	۰/۱۴	-۶/۴۵**	-۰/۸۰**	آلمان	
۰/۹۳۵	۰	۱	۰/۵۸	-۱/۲۶**	۰/۱۲	-۱/۲۶**	ایسلند	
۰/۹۳۳	۰	۱	۰/۳۹	-۰/۷۲**	-۷/۰۱	-۰/۷۲**	سوئد	
۰/۹۳۳	۰	۱	-۰/۳۱	۰/۴۰**	۴/۲۸	۰/۴۰**	استرالیا	
۰/۹۳۲	۰	۱	-۰/۰۴	۰/۰۵**	۱/۳۰	۰/۰۵**	سنگاپور	
۰/۹۲۴	۰	۱	۰/۰۱	-۰/۰۱**	-۱/۱۱	-۰/۰۱**	آمریکا	
۰/۹۱۷	۰	۱	۰/۴۹	-۰/۹۶**	-۵/۰۱	-۰/۹۶**	نیوزلند	
۰/۷۹۸	۰	۱	۰/۳۸	-۰/۶۹**	-۲/۴۰	-۰/۶۹**	ایران	
۰/۷۵۲	۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۷**	۲/۹۷	۰/۰۷**	چین	
۰/۸۱۳	۰	۱	۰/۳۱	-۰/۵۳۸	متوسط کل کشورهای توسعه یافته			

کشورهای در حال توسعه براساس شاخص توسعه انسانی							
۰/۶۹۶	۰/۸۲	۰/۱۷	-	-	-۶/۸۶**	-۰/۶۰**	مصر
۰/۶۹۴	*	۱	۰/۴۵	-۰/۵۸**	-۴/۰۸	-۰/۵۸**	ویتنام
۰/۶۹۳	-۰/۵۴	۰/۴۶	-	-	۱/۱۶**	۱/۲۱**	بولیوی
۰/۶۸۵	-۱/۵	۲/۵	-	-	-۰/۶۰**	-۰/۳۳**	عراق
۰/۶۷۴	*	۱	-۰/۰۸	۰/۱۸**	۳/۹۸	۰/۱۸**	السالوادور
۰/۶۷۴	-۳/۱۷	-۲/۱۷	-	-	-۱/۴۶**	-۰/۶۸**	قرقیزستان
۰/۶۷۰	۰/۵۷	۰/۴۲	-	-	۳/۳۷**	-۰/۱۱**	گویان
۰/۶۵۱	۱/۱۳	-۰/۱۳	-	-	-۸/۴۹**	-۱/۴۲**	کیپ ورد
۰/۶۵۰	۱/۲۹	-۰/۲۹	-	-	-۴/۴۲**	-۰/۹۰**	تاجیکستان
۰/۶۰۸	*	۱	۰/۲۸	-۰/۴۸**	۳/۰۷	-۰/۴۸**	بنگلادش
۰/۶۰۴	*	۱	-۰/۱۲	۰/۲۲**	۲/۴۸	۰/۲۲**	لانوس
۰/۵۶۲	*	۱	۰/۵۹	-۰/۶۶**	-۳/۲۶	-۰/۶۶**	پاکستان
۰/۵۴۹	۰/۱۴	۱/۱۴	۰/۲۳	-۰/۳۸۴	متوسط کل کشورهای در حال توسعه		

علامت ** معنی داری ضرایب در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می دهد

مأخذ: یافته های پژوهش

نتایج جدول (۷) نشان می‌دهد که در ۷۲ درصد کشورهای جهان که شامل کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه است یادگیری تحقیق یافته است و بازدهی نسبت به مقیاس ثابت است یعنی کشورها در سطح تولید بهینه فعالیت می‌کنند. در خصوص صرفه یادگیری می‌توان اذعان نمود ضمن آنکه بیشتر کشورهای جهان از صرفه‌های یادگیری بهره‌برداری نموده‌اند؛ با توسعه دانش و افزایش تجربه در قریب به ۸۰ درصد کشورها همچنان امکان بهره‌برداری بیشتر از صرفه‌های یادگیری وجود دارد؛ بنابراین صرفه‌های یادگیری به عنوان بعد پویای مزیت هزینه‌ای می‌تواند نقش کلیدی و معنی‌داری در کاهش هزینه متوسط بخش بهداشت و درمان کشورهای جهان ایفا نماید. از طرفی نرخ پیشرفت یادگیری بیان می‌کند زمانی که تولید تراکمی دو برابر شود، هزینه متوسط نسبت به سطح قبلی اش چقدر کاهش یافته است. نتایج محاسبه این نرخ برای کل جهان و کشورهای توسعه یافته به ترتیب کاهش ۲۸ و ۳۱/۱۲ درصدی هزینه متوسط را در هر دوره نشان می‌دهد. در حقیقت، ارقام مذکور به معنای آن است که اگر میزان تولید تراکمی دو برابر شود سطح هزینه متوسط نسبت به هزینه اول دوره در بخش خدمات پزشکی کشورهای توسعه یافته و کشورهای جهان به مقادیر ۶۸/۸۸ و ۷۲ می‌رسند.

۵. جمع‌بندی و پیشنهادات

در این مقاله تلاش گردید با استفاده از تابع هزینه، منحنی یادگیری استخراج و میزان یادگیری و اندازه صرفه مقیاس تحقیق یافته در کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه ارزیابی شود. میزان صرفه مقیاس و یادگیری ابتدا برای کل کشورهای جهان شامل ۱۸۷ کشور در بازه زمانی ۲۰۰۰–۲۰۱۸ و سپس به تفکیک کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه ارزیابی شد. مطابق یافته‌های تحقیق صرفه‌های مقیاس در بخش بهداشت کشورهای جهان به تفکیک توسعه یافته و درحال توسعه محقق شده است. به عبارت دیگر، مقیاس بخش بهداشت کشورها به اندازه کافی بزرگ بوده که این امر منجر به برخورداری از کاهش هزینه بهداشت و درمان شده است. البته نباید از نظر دور داشت که در اکثر کشورهای توسعه یافته صرفه مقیاس کاملاً تخلیه شده است، اما در بخش قابل توجهی از

کشورهای در حال توسعه هنوز صرفه مقیاس تخلیه نشده و این فرصت وجود دارد که با افزایش مقیاس از کاهش هزینه متوسط در بخش بهداشت و درمان خود برخوردار شوند. همچنین مطابق انتظار میزان یادگیری در کشورهای توسعه یافته بزرگ‌تر از کشورهای در حال توسعه می‌باشد. علاوه بر این واقعیت‌های مشهود در برخی از کشورهای در حال توسعه نشان داده است که بهدلیل مشکلات زیر ساختی و سیاستی بهداشت و درمان، کمبود نسبت تعداد تخت‌های بیمارستانی به بیماران، عدم دسترسی به حداقل امکانات بهداشتی اثر افزایش تولید بر کاهش هزینه کمتر از فرایند یادگیری است و چون در این کشورها کمتر از ۲/۵ درصد تولید ناخالص ملی صرف بهداشت و درمان می‌شود، بنابراین اولویت اول باید توجه به مسائل زیربنایی و تأمین سرمایه‌های لازم برای فراهم نمودن خدمات سلامت و سپس آموزش و تعلیم کارکنان، تهیه خدمات تحقیق و توسعه و بهره‌مندی از صرفه‌های یادگیری باشد. البته بعضی از کشورهای در حال توسعه بهدلیل اجرای صحیح سیاست‌ها و طرح نظام سلامت، تشکیل گروه‌های اجتماعی جهت شناسایی بیماری و روش‌های پیشگیری، شناسایی داوطلبانه بیماران و زنان باردار و آموزش به آنها، تحقیق و توسعه در زمینه تولید انواع دارو، واکسن و آموزش تمامی پرسنل، عدالت افقی و عمودی در ارائه مراقبت‌ها، تأمین مالی و تقسیم ریسک از طریق توسعه نظام بیمه‌ای توانسته‌اند از مزیت هزینه‌ای ناشی از افزایش تولید و یادگیری بهره‌مند شوند. لازم به ذکر است که در این کشورها در کنار کمک‌های مالی و مشارکت مردم، بخشی از مخارج بهداشت و درمان از کانال بودجه دولت تأمین گردیده است. همچنین در گروهی از کشورهای توسعه یافته از قبیل دانمارک، هلند، کانادا، فنلاند و بلژیک که جزء منصفانه‌ترین نظام بهداشتی از لحاظ مالی هستند و بخش عمده مخارج بهداشت و درمان آنها از محل بودجه دولت تأمین می‌شود بهدلیل دسترسی به فناوری و تکنولوژی‌های مدرن، تجهیزات سرمایه‌ای پیشرفته، آموزش و تعلیم کارکنان و سرمایه‌گذاری در خدمات تحقیق و توسعه پیشرفت یادگیری نسبتاً بالایی دارند و با افزایش تجربه و توسعه دانش توانسته‌اند هزینه متوسط را به مقدار قابل توجهی کاهش دهند. براین اساس، توجه به منابع یادگیری در سازمان‌ها و بهویژه تشکیلات بهداشتی کشورها از جمله ایران می‌تواند منجر به کاهش هزینه متوسط یا افزایش بهره‌وری شود. در واقع تحقق یادگیری

و افزایش بهرهوری به همراه برخورداری از صرفه‌های مقیاس از سوی دیگر موجب افزایش رفاه جامعه از یابت خدمات بهداشتی شده و بدلیل کاهش هزینه‌ها، بخش وسیع‌تری از افراد جامعه این امکان را به‌دست می‌آورند که از خدمات بهداشتی و درمانی برخوردار شوند. از این‌رو با عنایت به نتایج پژوهش و نکات فوق که یادگیری کاهش هزینه را در پی داشته است؛ شناسایی منابع مؤثر در تحقق یادگیری، استفاده بهتر از پتانسیل موجود و انجام اقداماتی مؤثر در جهت ارتقای یادگیری و کاهش هزینه در بخش بهداشت و درمان توصیه می‌شود. توضیح بیشتر آنکه چون منابع یادگیری در سازمان‌ها در سه حوزه نیروی انسانی، تکنولوژی و مدیریت مطرح است؛ بنابراین گسترش یادگیری سرمایه انسانی در بخش سلامت از طریق توسعه آموزش پزشکان و پیراپزشکان، تربیت تعداد بیشتر کادر درمان، افزایش دوره‌های آموزش ضمن خدمات، فراهم کردن امکان شرکت کادر درمان در برنامه‌های بازپروری، شرکت در کنفرانس‌های داخلی و خارجی و تدارک برنامه‌هایی جهت ارتقای مهارت و توان لایه‌های مختلف کادر درمان توصیه می‌شود. علاوه بر این، بدلیل آنکه بخشی از یادگیری از طریق انتقال و توسعه دانش تبلور یافته در سرمایه محقق می‌شود استفاده از تکنولوژی مدرن و تجهیزات فناورانه در زنجیره عرضه خدمات بهداشتی پیشنهاد می‌گردد. جهت توسعه یادگیری در مدیریت، توجه ویژه به برنامه‌های آموزشی مدیران لایه‌های مختلف کادر درمان و به کارگیری مدیران متعدد همراه با دانش و تخصص بالاتر توصیه می‌شود.

منابع

- فیض‌پور، محمدعلی و مرجان حبیبی (۱۳۹۷)، "منحنی‌های یادگیری و سطوح فناوری در بنگاه‌های جدید الورود صنایع تولیدی ایران"، پژوهش‌های اقتصاد صنعتی ایران، (۳)، صص ۲۲-۷.
- فیض‌پور، محمدعلی و مرجان حبیبی (۱۳۹۳)، "پیشرفت اقتصادی: یادگیری بنگاه و پیشرفت اقتصادی". کنگره پیشگامان پیشرفت، دوره ۵.
- قدوسی، پرویز؛ دولت‌آبادی، امیرمهדי‌علی و جعفر سبحانی (۱۳۹۳)، "کاربردی منحنی‌های یادگیری در پیش‌بینی زمان فعالیت‌های ساخت: مقایسه مدل‌های لگاریتم خطی و نمایی اصلاح شده"، نشریه بین‌المللی صنایع و مدیریت تولید، (۳)، صص ۳۲۹-۳۱۴.

نورانی آزاد، سمانه و فرهاد خداداد کاشی (۱۳۹۶)، "شدت یادگیری در بخش صنعت و اثرات آن بر عملکرد صنایع کارخانه‌ای ایران"، *فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۴(۱)، صص ۱۷۳-۱۹۶.

- Aduba J.J. & B. Asgari** (2019), "Productivity and Technological Progress of the Japanese Manufacturing Industries, 2000–2014: Estimation with data Envelopment Analysis and log-linear learning model", *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, pp.1-45.
- Aduba J.J. & H. Izawa** (2018), "Industry (economic)-wide learning: a Comparative Study of Manufacturing and Non-manufacturing Sector in Japan", *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, pp. 1-14.
- Argote L.** (2012), "*Organizational learning: Creating, retaining and transferring knowledge*", Springer Science & Business Media.
- Asher H.** (1956), "Cost-quantity relationships in the airframe industry", (Doctoral dissertation), The Ohio State University.
- Azadegan A. & K.J. Dooley** (2010), "Supplier Innovativeness, organizational Learning Styles and Manufacturer Performance: An Empirical Assessment", *Journal of operations management*, 28(6), pp. 488-505.
- Badiru A. B.** (1991), "Manufacturing cost estimation: A multivariate learning curve approach", *Journal of Manufacturing Systems*, 10(6), pp. 431-441.
- Bahk B.H. & M. Gort** (1993), "Decomposing learning by doing in new plants", *Journal of political Economy*, 101(4), pp. 561-583.
- Baloff N.** (1971), "Extension of the learning curve some empirical results", *Journal of the Operational Research Society*, 22(4), pp. 329-340.
- Becker G.S.** (1962), "Investment in human capital: A theoretical analysis", *Journal of political Economy*, 70(5, Part 2), pp. 9-49.
- Bernet P.M. & S. Singh** (2015), "Economies of Scale in the Production of Public health Services: an Analysis of Local health districts in Florida", *American journal of public health*, 105(S2), pp. 260-267.
- Bollinger B. & K. Gillingham** (2019), "Learning-by-Doing in Solar Photovoltaic Installations", Available at SSRN 2342406. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2342406>
- Brendt E.R.** (1996), "Cost, learning curves and Scale Economies: From Simple to Multiple Regression", In: *The principle of econometrics, classic and temporary*. Massachusetts institution of technology and the national bureau of Economic Research. 1996; pp. 60-83.
- David G. & T. Brachet** (2009), "Retention, learning by doing, and performance in emergency medical services", *Health services research*, 44(3), pp. 902-925.
- De Jong J.** (1957), "The effects of increasing skill on cycle time and its consequences for time standards", *Ergonomics*, 1(1), pp. 51-60.
- Ferioli F., Schoots K. & B.C. van der Zwaan** (2009), "Use and limitations of learning curves for energy technology policy: A component-learning hypothesis", *Energy policy*, 37(7), pp. 2525-2535.

- Feizpour M.A., Shahmohammadi Mehrjardi A. & M. Habibi** (2020), "Learning Curve and Industry Structure: Evidence from Iranian manufacturing industries", *Iranian Economic Review*, 24(3), pp. 793-806.
- Glock C.H., Grosse E.H., Jaber M.Y. & T.L. Smunt** (2019), "Applications of learning curves in production and operations management: A systematic literature review", *Computers & Industrial Engineering*, 131, pp. 422-441.
- Gruber H.** (1992)' "The learning curve in the production of semiconductor memory chips", *Applied economics*, 24(8), pp. 885-894.
- Huesch M.D.** (2009), "Learning by doing, scale effects, or neither? Cardiac surgeons after residency", *Health services research*, 44(6), pp. 1960-1982.
- Index L.P.** (2018), "Legatum Prosperity Index A tool for transformation Country Profiles", In: England, URL: <http://www.prosperity.com/Rankings>.
- Irwin D.A. & P.J. Klenow** (1994), "Learning-by-doing spillovers in the Semiconductor industry", *Journal of political Economy*, 102(6), pp. 1200-1227.
- Jaber M.Y.** (2016), "Learning curves: Theory, models, and applications", CRC Press.
- Karaaoz M. & M. Albeni** (2005), "Dynamic technological learning trends in Turkish manufacturing industries", *Technological Forecasting and Social Change*, 72(7), pp.866-885.
- Levitt S.D., List J.A. & C. Syverson** (2013), "Toward an understanding of learning by doing: Evidence from an automobile assembly plant", *Journal of political Economy*, 121(4), 643-681.
- Levy F.K.** (1965), "An adaptive production function", *The American Economic Review*, 55(1/2), pp. 386-396.
- Plaza M. & K. Rohlf** (2008), "Learning and performance in ERP implementation projects: A learning-curve model for analyzing and managing consulting costs", *International journal of production economics*, 115(1), pp. 72-85.
- Robbins T.R.** (2019), "A learning curve-based assembly game", *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 17(4), pp. 344-362.
- Schultz, T. W.** (1961), "Investment in human capital: reply", *The American economic review*, 51(5), pp. 1035-1039.
- Stith S.S.** (2018), "Organizational learning-by-doing in liver transplantation", *International journal of health economics and management*, 18(1), pp. 25-45.
- Tsai K.Y., Kiu K.T., Huang M.T., Wu C.H. & T.C. Chang** (2016), "The Learning Curve for Laparoscopic Colectomy in Colorectal Cancer at a new regional hospital", *Asian journal of surgery*, 39(1), pp. 34-40.
- Vits J. & L. Gelders** (2002), "Performance improvement theory", *International journal of production economics*, 77(3), pp. 285-298.
- Wright T.P.** (1936), "Factors Affecting the Cost of Airplanes", *Journal of the aeronautical sciences*, 3(4), pp. 122-128.
- Bank W.** (2018), "World development indicators (WDI)", In: World Bank Washington, DC, URL: <https://datacatalog.worldbank.org>.
- Health Organization w.** (2018), "Global Health Expenditure Database (WHO)", In: World Health Organization Publications, URL: <http://www.who.int>.
- Yelle L.E.** (1979), "The learning curve: Historical review and comprehensive survey", *Decision sciences*, 10(2), pp. 302-328.