

سنجش تأثیر شدت یادگیری و صرفه مقیاس بر هزینه بخش سلامت کشورهای جهان

سمانه نورانی آزاد^۱

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

فرهاد خدادادکاشی^۲

استادتمام، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران،

ایران

عرفانه راسخ جهرمی^۳

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۱

چکیده

نیروی انسانی یکی از مهم‌ترین عوامل رشد و توسعه اقتصادی است و تأمین سلامت آن اهمیت زیادی دارد. بهبود و پرورش نیروی انسانی به نوبه خود وابسته به تأمین مخارج بهداشت و درمان است؛ تجربه کشورهای جهان نشان داده که با افزایش مقیاس تولید، هزینه متوسط به دلیل یادگیری و صرفه مقیاس کاهش می‌یابد و این امر باعث دسترسی نیروی انسانی به خدمات بهداشت و درمان با سهولت و هزینه کمتر می‌شود؛ بنابراین سؤال محوری این تحقیق آن است که آیا در بخش بهداشت و درمان مقوله یادگیری مطرح است و آیا هزینه‌های واحد این بخش با یادگیری و افزایش مقیاس طی زمان کاهش یافته است؟ بدین منظور ضمن به کارگیری داده‌های ۱۸۷ کشور جهان مستخرج از پایگاه داده‌ها و اطلاعات بانک جهانی نسبت به کمی نمودن دو مقوله یادگیری و صرفه مقیاس و پاسخگویی به سؤالات تحقیق اقدام می‌گردد. نتایج تحقیق

* - مقاله پژوهشی

Noraniazad@pnu.ac.ir نویسنده مسئول

2- Khodadad@pnu.ac.ir

3- Rasekh83@pnu.ac.ir

DOI: 10.22067/erd.2021.18814.0

دلالت بر آن دارد که: اولاً در بخش بهداشت و درمان کشورهای جهان صرفه‌های مقیاس محقق شده اما هنوز کاملاً تخلیه نشده و می‌توان با افزایش تولید از صرفه مقیاس بهره‌برداری نمود؛ ثانیاً در بخش بهداشت و درمان کشورهای جهان فرایند یادگیری تحقق یافته است؛ ثالثاً در کشورهای توسعه‌یافته ضریب تولید در منحنی یادگیری نزدیک به یک و بی‌معنی است؛ یعنی از تمامی صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری شده است ضمناً ضریب یادگیری در سطح بالاتر از متوسط جهانی قرار دارد. درحالی‌که در کشورهای درحال توسعه که ضریب تولید معنی‌دار بوده و متوسط بازدهی به مقیاس گویای آن است که صرفه‌های مقیاس کاملاً تخلیه نشده و انتظار می‌رود با افزایش مقیاس امکان برخورداری از صرفه مقیاس وجود داشته باشد. در مجموع یافته‌های تحقیق مؤید آن است که نرخ یادگیری و برخورداری از صرفه مقیاس در کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه متفاوت از یکدیگرند؛ اما در این کشورها هر دو مؤلفه نقش کارآمدی در کاهش هزینه دارند.

کلیدواژه‌ها: منحنی یادگیری ضمن انجام کار، صرفه‌جویی مقیاس، بهداشت و درمان، تراکم دانش، تجربه.

طبقه‌بندی JEL: D49, L10, I11

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 اقتصاد 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 به‌عنوان مبنای اولیه دستیابی به شایستگی‌های اصلی و راهبردی برای عملکرد برتر مطرح می‌شود. براین اساس بخش‌های مختلف اقتصاد تلاش دارند از طریق صرفه‌های یادگیری و مقیاس در جهت کاهش هزینه‌ها، کنترل منابع، کارآمدی و اثر بخشی بیشتر برآیند. از طرفی تأمین نیازهای سلامت و بهداشتی یکی از مهم‌ترین بایدهای اقتصادی برای تضمین نیروی انسانی سالم و کارا است زیرا بهبود در سلامت می‌تواند به توسعه سرمایه انسانی، ارتقای بهره‌وری، کاهش هزینه تولید و رشد اقتصادی منجر شود. اهمیت این موضوع به حدی است که در برنامه‌های پنج‌ساله توسعه اقتصادی ایران به‌ویژه در ماده ۹۰، ۳۴، ۳۸ و ۷۰ قانون برنامه چهارم و پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی 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 تحمل‌ناپذیر درمان، درمان بیماران خاص و صعب‌العلاج تأکید شده است. البته در ایران با اجرای طرح تحول نظام سلامت سهم دولت در هزینه‌های درمانی از ۶ درصد در سال ۱۳۹۳ به ۲۷ درصد در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته اما این سهم در برخی کشورهای دیگر نظیر دانمارک ۸۵ درصد، سوریه ۴۶ درصد، روسیه ۳۱ درصد و لبنان ۲۸ درصد بوده است. مقایسه سهم پرداخت هزینه‌های بهداشتی در ایران با دیگر کشورهای جهان گویای آن است که در ایران سهم پرداختی توسط خانوارها در سال ۲۰۰۰، ۵۹/۶ درصد بوده که با اجرای طرح تحول سلامت پس از فراز و نشیب‌های بسیار در سال ۲۰۱۸ به ۳۹/۶ درصد رسیده است. در واقع ملاحظه می‌شود که طی ۱۵ سال اخیر سهم پرداخت‌های دولت و شرکت‌های بیمه‌ای ۱۶/۴۳ درصد افزایش داشته در حالی که سهم پرداخت هزینه‌های درمانی توسط خانوارها کاهش یافته است و این در حالی محقق شده که در سال ۲۰۱۶ میزان پرداخت هزینه‌های درمانی توسط خانوارها در کشور ترکیه ۱۵ درصد، در عراق ۷۶ درصد، در افغانستان ۷۸ درصد و در آمریکا ۱۱ درصد برآورد شده است (پایگاه اطلاعاتی آماروداده‌های بانک جهانی، ۲۰۱۸). از آنجا که اغلب کشورهای جهان بهبود پیامدهای سلامت را با افزایش سهم هزینه بهداشت و درمان از تولید ناخالص داخلی تجربه کرده‌اند؛ ملاحظه می‌شود که غالباً سهم این هزینه‌ها در کشورهای توسعه‌یافته بیش از کشورهای توسعه نیافته است. بررسی سهم هزینه‌های بهداشت از تولید ناخالص داخلی ایران طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۰ گویای متوسط سهمی معادل ۵/۸۶ درصد است. اگرچه این سهم از متوسط کشورهای عضو اوپک ۲/۰۹ درصد بالاتر است اما در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته با سهمی بالاتر از ۱۲ درصد رضایت‌بخش نیست (همان). از طرفی مقایسه تطبیقی بودجه اختصاصی سلامت در ایران و دیگر کشورها مؤید آن است که در سال ۲۰۱۸ کشورهای عضو اتحادیه اروپا و منطقه یورو به‌طور متوسط ۱۵/۳ درصد از کل بودجه را صرف بهداشت نموده‌اند. در این حوزه ایرلند با سهم ۱۹/۲ درصدی، جمهوری چک ۱۸/۹ درصد، هلند ۱۷/۷ درصد و اسلواکی ۱۷/۷ درصد بیشترین میزان مصرف بودجه را به بهداشت و درمان و سلامت اختصاص داده‌اند؛ در حالی که در ایران سهم امور سلامت از اعتبارات هزینه‌ای و تملک‌داری سرمایه‌ای ۱۵/۵ درصد بوده که نسبت به سال قبل ۱/۵ درصد کاهش داشته است. علاوه بر این در لایحه سال ۹۸ ایران، بودجه امور سلامت ۷۰۳۰۰۰ میلیارد ریال بوده که ۷۷ درصد این رقم به امور مرتبط با فصل درمان و مابقی

متعلق به فصل بهداشت است. در سال‌های ۹۱ تا ۹۹ ملاحظه می‌شود که از بین ۴ امور اول کشور، امور سلامت با رشد ۱۰ درصدی کمترین میزان رشد بودجه را طی سال‌های اخیر تجربه نموده است (طاهری، ۱۳۹۹). براین اساس و به استناد آمار فوق‌هدف محوری این مقاله آن است که به ارزیابی و مقایسه صرفه‌های یادگیری و مقیاس بر هزینه در بخش سلامت کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه پردازد؛ بنابراین از داده‌های بخش سلامت کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بر پایه شاخص توسعه انسانی^۱ طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۰ بهره‌برداری شده تا ضمن کمی نمودن شدت یادگیری و صرفه مقیاس اثرات دو بعد ایستا و پویای مزیت هزینه‌ای بررسی شود.

در ادامه مقاله به صورت زیر سازماندهی شده است. در بخش دوم ادبیات تحقیق شامل مبانی نظری و پیشینه تحقیق بیان می‌گردد. در بخش سوم ساختار الگو مورد بررسی قرار می‌گیرد. برآورد اقتصادسنجی و تجزیه و تحلیل داده‌ها در قسمت چهارم بیان می‌گردد. در نهایت، بخش پایانی به جمع‌بندی و پیشنهادها اختصاص یافته است.

۲- ادبیات تحقیق

۱-۲- مبانی نظری

بحث یادگیری یک از موضوعات اصلی که در پژوهش‌های روان‌شناختی، 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 بدست 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 (Wright, 1936) زمانی که برنامه‌ریزان به دنبال راهی برای پیش‌بینی هزینه‌های ساخت کشتی و هواپیما 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 توانایی‌اش افزایش یابد که این امر منجر به کارآیی برتر و استنتاج الگوی قابل

۱- 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 در حال توسعه با شاخص توسعه انسانی کمتر از ۰/۶۹۹ طبقه‌بندی نمود.

پیش‌بینی برای کاهش هزینه در هر بخش می‌شود. در واقع، در تحلیل‌های مدرن اقتصادی ضمن طبقه‌بندی فرایند یادگیری به یادگیری نیروی کار و سازمانی بین یادگیری درون و برون‌سازمانی تمایز قائل می‌شوند. در فرایند یادگیری نیروی کار که اشخاص مهارت و 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 درون‌سازمانی 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 (Irwin & Klenow, 1994). 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 کارا تر خواهد بود و هزینه‌های تولید را کاهش می‌دهد (Tomer, 1981). برخی پژوهشگران معتقدند که تولید دانش تنها از طریق تجربه و یادگیری درون‌سازمانی به دست می‌آید و نمی‌توان آن را از منابع بیرونی خریداری کرد؛ از نظر آن‌ها دانش به‌عنوان کالای سرمایه‌ای خاص در کنار بقیه نهاده‌ها یا به‌صورت تغییرات تکنولوژی تبلور یافته در نیروی کار وارد تابع تولید شده و می‌تواند منجر به افزایش یادگیری و کاهش هزینه تولید شود (Rosen, 1972). در این راستا پلازا و رلف (Plaza & Rohlif, 2008) بیان می‌کنند که یادگیری و توسعه دانش نوعی سرمایه-گذاری درون‌بخشی است که منجر به کاهش هزینه تولید و رشد اقتصادی خواهد شد؛ زیرا با افزایش سرمایه‌گذاری در ماشین‌آلات جدید، به‌منظور 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 سنجش 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 زیر بخش‌های 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 دقت

برآورد افزایش یابد. شایان ذکر است که این منحنی زمانی در تحلیل هزینه‌های تولید مؤثر است که فرایند یادگیری در تمام بخش‌ها یکسان نباشد (Ferioli et.al. 2009). 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 تک‌متغیره 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 به‌عنوان جانشینی برای تجربه (ذخیره دانش) به فرم تبعی زیر تصریح می‌شود:

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

به‌طوری که C_x هزینه متوسط برای تولید x واحد محصول، C_1 هزینه اولین واحد محصول، x مقدار تولید تراکمی (تجربه)، b نرخ یادگیری و u_t جمله خطا را 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 منفی‌تر باشد نرخ یادگیری در انجام کار معین بیشتر است (Badiru, 1991). انعطاف‌پذیری بالای مدل باعث شده که از آن برای تخمین زمان تکمیل کار، پیش‌بینی در فرایند کار تکراری و بیشتر در کارهای نیازمند نیروی-کار استفاده نمود (Vits & Gelders, 2002).

در ادامه، بالاف (Baloff, 1971) فرم تعمیم‌یافته‌ای از مدل رایت که به منحنی یادگیری مسطح شهرت دارد به‌صورت زیر ارائه نمود.

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

در این مدل جمله ثابت C_0 به‌منظور نشان دادن وضعیت ایستای عملکرد کارگران به الگو اضافه شده است. در حقیقت در این الگو پس از اتمام فرایند یادگیری و زمانی که 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 با فرم تبعی زیر گردید.

$$C_x = C_1(x + B)^b$$

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 است (Asher, 1956). علاوه بر این دی جونگ (Jong, 1957) با استفاده از یک تابع توانی اثرات ماشین‌آلات را نیز در فرآیند یادگیری وارد نمود در این مدل که بخشی از فعالیت توسط نیروی کار و بخشی توسط ماشین‌آلات انجام می‌شود دارای فرم تبعی زیر است.

$$C_x = C_1[M + (1 - M)x^b] \quad (3)$$

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 ماشین‌آلات بوده و عاملی است که درصد کار انجام شده توسط ماشین‌آلات را نشان می‌دهد. البته متغیر M در محدوده صفر و یک قرار دارند؛ زمانی که $M = 0$ باشد ماشین‌آلات در انجام کار هیچ دخالتی ندارند و کل فعالیت و فرآیند یادگیری توسط نیروی کار انجام می‌شود و اگر $M = 1$ باشد کل فعالیت توسط ماشین‌آلات انجام شده، فرآیند یادگیری اتفاق نمی‌افتد و هزینه تولید به مقدار ثابت C_1 محدود می‌شود. لوی (Levy, 1965) به دلیل عدم توانایی مدل‌های لگاریتم خطی در یکنواخت کردن نرخ تولید و عوامل مؤثر بر یادگیری مدلی را به شرح زیر پیشنهاد نمود.

$$C_x = [1/\beta - (1/\beta - x^b/C_1)K^{-kx}]^{-1} \quad (4)$$

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 توضیح‌دهندگی بالا در اکثر مطالعات تجربی مورد استفاده قرار می‌گیرد مدل توانی کاب داگلاسی به فرم تبعی زیر است.

$$C_x = C_1 X^\beta x_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_n^{b_n} \quad (5)$$

به طوری که C_x هزینه هر واحد ستاده در زمان t ، C_1 هزینه اولین واحد تولید، X مقدار تولید تراکمی، x_i مقدار آمین متغیر مستقل، b_i نرخ یادگیری و β صرفه مقیاس را نشان می‌دهد (Gruber, 1992).

۲-۲- پیشینه تحقیق

استیت (Stith, 2018) در مطالعه‌ای به دنبال 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.

تسای و همکاران (Tsai et al. 2016) به بررسی منحنی یادگیری در بخش درمانی بیمارستان‌های تایوان در بازه زمانی ۲۰۰۸:۷-۲۰۰۹:۱ پرداختند. آنها از اطلاعات دو گروه ۱۵ نفری بیمارانی که تحت عمل جراحی لاپاراسکوپی روده بزرگ قرار گرفته‌اند قبل و بعد از آموزش تیم جراحی استفاده نمودند. نتایج نشان‌دهنده این امر است که تفاوت معناداری بین دو گروه A, B در روش‌های جراحی و نسبت‌های جنسیتی و سختی روند جراحی وجود ندارد. در گروه B که پس از دوره یادگیری است، مدت زمان جراحی، میزان خون از دست رفته، مدت زمان بستری کمتر بوده و عملکرد سیستم گوارشی زودتر بهبود یافته است. همچنین نشان می‌دهد که در گروه B فرایند یادگیری نرخ مرگ و میر را کاهش داده است.

برنت و سینگ (Bernet & Singh, 2015) در مقاله خود به بررسی میزان صرفه‌های مقیاس و تنوع در پنج فعالیت مربوط به تولید خدمات عمومی بخش بهداشت و درمان شامل نظارت بر بیماری و اگیردار، پیشگیری از بیماری مزمن، بهداشت مواد غذایی، تصفیه فاضلاب و سوابق حیاتی در ایالت فلوریدا آمریکا طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۰۸ پرداخت. وی در مطالعه خود دریافت 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.

گوود و همکاران (Good et al. 2014) در مطالعه‌ای با هدف تجزیه و تحلیل منحنی یادگیری در بخش جراحی از داده‌های ۲۳۹ بیمار تحت عمل جراحی سرطان پرستات در سه مرحله (قبل، حین و بعد از عمل) در بیمارستان اینبرو اسکاتلند طی سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۰۴ استفاده نمودند. آن‌ها در مطالعه خود دریافتند که نرخ یادگیری در هر سه مرحله عمل جراحی ناهمگن است و معمولاً پس از انجام ۱۵۰ تا ۲۰۰ عمل جراحی منحنی یادگیری به شکل مسطح تبدیل می‌شود و اثرات یادگیری تا مدت زمان طولانی ادامه می‌یابد بنابراین باید جراحی با حجم بالایی در این مرکز انجام شود.

یان و همکاران (Youn et al. 2011) به بررسی منحنی یادگیری برای جراحی لاپاراسکوپی کیسه صفرا با هدف برآورد تعداد جراحی مورد نیاز برای تحقق یادگیری در زمان انجام عمل ۷۰ بیمار طی سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۹ در مراکز درمانی دانشگاه دونگ بوسان کره جنوبی پرداختند. نتایج تحقیق به این میانگین زمان برای دوره یادگیری (۳۰ عمل اول) حدود ۹۲ دقیقه و برای دوره تجربه (۴۰ عمل دوم) حداقل به ۷۵ دقیقه می‌رسد و سپس منحنی یادگیری مسطح می‌شود؛ علاوه بر این بین دوره یادگیری و تجربه یک کاهش ۱۶ درصدی که از نظر آماری معنی‌دار است در زمان عمل مشاهده می‌شود.

هیوسک (Huesch, 2009) به ارزیابی فرایند یادگیری و صرفه مقیاس در بخش بهداشت و درمان ایالت فلوریدای آمریکا طی سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۹۸ پرداخت. نتایج مطالعه وی دلالت بر آن دارد که صرفه یادگیری دارای بازدهی کاهنده بوده و اثر فراموشی^۱ 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 براچت (David & Brachet, 2009) به بررسی فرایند یادگیری پیراپزشکان فعال در بخش فوریت‌های پزشکی آمریکای جنوبی طی سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۹۱ 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 چندک میانی و بالایی میزان کاهش هزینه بیشتر است.

قدوسی و همکاران (Ghodoosi et al. 2014) به بررسی کاربرد منحنی‌های یادگیری در پیش‌بینی زمان فعالیت‌های ساخت، مقایسه مدل‌های لگاریتم خطی و نمایی اصلاح شده پرداختند. هدف مطالعه در واقع ارزیابی توانایی و کاربرد پیش‌بینی زمان فعالیت‌های تکرارشونده ساخت توسط منحنی‌های یادگیری بود تا به این نتیجه برسند 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 قبول‌تری را ارائه داده است. همچنین زمانی که از داده‌های واحد برای پیش‌بینی استفاده می‌شود، خطای پیش‌بینی کمتر از داده‌های میانگین تجمعی است.

راسخی و حق‌جو (Rasekhi & Haghjoo, 2015) به بررسی تأثیر یادگیری ضمن صادرات و اثرات صادرات بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع کارخانه‌ای ایران طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۰ با بهره‌گیری از نظریه جدید تجارت بین‌الملل و روش‌های گشتاورهای تعمیم یافته پرداختند. نتایج به دست آمده بیانگر این است که صادرات بر بهره‌وری کل عوامل در صنایع کارخانه‌ای ایران اثرات مثبت دارد؛ بنابراین ارتقای صادرات ب‌نگاه‌های صنعتی موجب افزایش بهره‌وری عوامل خواهد شد.

فیض‌پور و حبیبی (Feizpour & Habibi, 2018) در مقاله‌ای با عنوان منحنی یادگیری و سطوح تکنولوژی در بنگاه‌های جدیدالورود صنایع تولیدی ایران دستیابی به دیدگاهی کلی نسبت به نرخ یادگیری در صنایع تولیدی با استفاده از منحنی یادگیری در سطح کدهای چهار رقمی ISIC پرداختند. یافته‌ها حاکی از این است که اگرچه در دوره میان‌مدت مورد بررسی در اکثر صنایع پدیده یادگیری رخ داده، اما نسبت به صرفه‌های مقیاس، نرخ یادگیری تأثیر کمتری بر کاهش هزینه‌ها داشته است. در واقع تأثیر صرفه‌های مقیاس بر کاهش هزینه‌ها بیشتر از یادگیری است. بر این اساس استفاده از مزایای یادگیری و توجه به صنایعی که از نرخ یادگیری پایین‌تری برخوردارند از الزامات سیاست‌گذاری در صنایع ایران است. نتایج بیانگر آن است که بنگاه‌های فعال در صنایع با تکنولوژی بالا از نرخ یادگیری بالاتری نیز برخوردارند و قادر است برخی از هزینه‌های اولیه آن‌ها را پوشش دهد.

نورانی آزاد و خداداد کاشی (Norani azad & Khodadad Kashi, 2017) به بررسی شدت یادگیری در کاهش هزینه‌های نیروی کار و رشد بهره‌وری بر عملکرد صنایع کارخانه‌ای ایران با استفاده از مدل منحنی یادگیری و داده‌های ۱۳۰ صنعت فعال کد چهار رقمی ISIC ایران طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۷۵ پرداختند. آن‌ها در مطالعه خود دریافتند که شدت یادگیری در تمام زیر بخش‌های 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 معنی‌داری دارد. همچنین صنایع با ارزش افزوده بالا به دلیل استفاده از تکنولوژی برتر میزان یادگیری بالاتر از متوسط یادگیری در بخش صنعت ایران دارند.

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 اثر یادگیری و صرفه مقیاس در بخش سلامت کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است 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 مقیاس طی زمان کاهش یافته است؟ بدین ترتیب از فرم تابع تولید نمایی کابداگلاسی با سه نهاد متغیر استفاده می‌شود تا بتوان ضمن استخراج تابع هزینه دوگان تابع تولید آن را با منحنی یادگیری ادغام نمود. از این رو از فرم تبعی تابع تولید به صورت زیر استفاده می‌شود.

$$y = Ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3} \quad (6)$$

که در آن y مقدار ستاده، X_i نهاده‌های تولیدی α_i کشش نهاده‌های تولیدی می‌باشند. 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^F ضرب می‌شود به طوری که $r = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$ خواهد بود؛ این ویژگی مؤید آن است که بازدهی از مجموع کشش نهاده‌های تولیدی و صرفه

مقیاس^۱ از $ES = r - 1$ به دست می‌آید. لازم به ذکر است که اگر نرخ بازدهی بیشتر از یک باشد بیانگر صرفه‌جویی 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.

$$C = \sum_{i=1}^3 p_i x_i = p_1 x_1 + p_2 x_2 + p_3 x_3 \quad \text{Subject to} \quad (7)$$

$$y = Ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3}$$

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

$$\min \mathcal{L} = \sum_{i=1}^3 p_i x_i + \lambda [y - Ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3}] \quad (8)$$

در رابطه فوق p_i بیانگر قیمت نهاده‌های x_i و λ ضریب لاگرانژ است. شرط مرتبه اول حداقل‌سازی هزینه با مشتق‌گیری جزئی از رابطه (۸) نسبت به نهاده‌های تولیدی به صورت زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_1} &= p_1 - \lambda \alpha_1 Ax_1^{\alpha_1-1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3} = 0 \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_2} &= p_2 - \lambda \alpha_2 Ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2-1} x_3^{\alpha_3} = 0 \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_3} &= p_3 - \lambda \alpha_3 Ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3-1} = 0 \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} &= y - Ax_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3} = 0 \end{aligned} \quad (9)$$

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

$$x_i = \lambda y \cdot \frac{\alpha_i}{P_i} \quad i = 1, 2, 3 \quad (10)$$

با محاسبه نسبت نهاده‌های تولیدی $\frac{x_2}{x_1}$ ، $\frac{x_3}{x_1}$ از رابطه فوق تقاضا برای هر نهاده به صورت زیر است.

$$x_2 = \frac{\alpha_2 p_1}{\alpha_1 p_2} x_1, x_3 = \frac{\alpha_3 p_1}{\alpha_1 p_3} x_1, x_2 = \frac{\alpha_2 p_3}{\alpha_3 p_2} x_3 \quad (11)$$

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

$$\begin{aligned} x_1 &= \left[\frac{y}{A} \left(\frac{\alpha_2 p_1}{\alpha_1 p_2} \right)^{-\alpha_2} \left(\frac{\alpha_3 p_1}{\alpha_1 p_3} \right)^{-\alpha_3} \right]^{\frac{1}{r}} \\ x_2 &= \left[\frac{y}{A} \left(\frac{\alpha_1 p_2}{\alpha_2 p_1} \right)^{-\alpha_1} \left(\frac{\alpha_3 p_2}{\alpha_2 p_3} \right)^{-\alpha_3} \right]^{\frac{1}{r}} \\ x_3 &= \left[\frac{y}{A} \left(\frac{\alpha_1 p_3}{\alpha_3 p_1} \right)^{-\alpha_1} \left(\frac{\alpha_2 p_3}{\alpha_3 p_2} \right)^{-\alpha_2} \right]^{\frac{1}{r}} \end{aligned} \quad (12)$$

از طرفی با جایگذاری روابط (۱۲) در تابع هزینه هدف، فرم تابعی هزینه کل به صورت زیر

تصریح می‌شود.

$$\begin{aligned} C &= r \left[A \alpha_1^{\alpha_1} \alpha_2^{\alpha_2} \alpha_3^{\alpha_3} \right]^{\frac{-1}{r}} \left[y p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} p_3^{\alpha_3} \right]^{\frac{1}{r}} \\ C &= k \left[y p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} p_3^{\alpha_3} \right]^{\frac{1}{r}}, k = r \left[A \alpha_1^{\alpha_1} \alpha_2^{\alpha_2} \alpha_3^{\alpha_3} \right]^{\frac{-1}{r}} \end{aligned} \quad (13)$$

با توجه به رابطه (۱۳) که رابطه‌ای غیرخطی است با Ln گرفتن از طرفین رابطه به فرم خطی زیر

تبدیل می‌شود.

$$\begin{aligned} \text{Ln} C_t &= \text{Ln} K + (1/r) \text{Ln} y_t + (\alpha_1/r) \text{Ln} p_{1t} + (\alpha_2/r) \text{Ln} p_{2t} \\ &+ (\alpha_3/r) \text{Ln} p_{3t} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (14)$$

براساس رابطه فوق و تئوری‌های اقتصادی هر چند اندازه بازدهی نسبت به مقیاس چندان مهم

نیست اما لازم است که تابع هزینه براساس قیمت نهاده‌ها همگن از درجه یک باشد. علاوه بر این

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 به طوری که $f' > 0$ و

$n_t = \sum_{\tau=1}^t y_\tau$ از مجموع ستاده تولیدی حاصل از ابتدای فرایند تولید تا t-1 به دست می‌آید

(Bahk & Gort, 1993). در حقیقت، تکنولوژی که بیانگر افزایش ذخیره دانش است تا زمان t با

توان α_c افزایش می‌یابد یعنی هر چه α_c (کشش منحنی تجربه) بیشتر باشد، شدت یادگیری در آن

بخش بیشتر می‌شود. از طرفی با جایگذاری سطح تکنولوژی در رابطه (۱۴) فرم خطی لگاریتمی تابع هزینه اسمی ادغام شده با فرایند یادگیری در زمان t به صورت زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} \text{Ln}C_t &= \text{Ln}\hat{k} + (\alpha_c/r)\text{Lnn}_t + (1/r)\text{Lny}_t + (\alpha_1/r)\text{Lnp}_{1t} \\ &\quad + (\alpha_2/r)\text{Lnp}_{2t} + (\alpha_3/r)\text{Lnp}_{3t} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (15)$$

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

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

$$\begin{aligned} \hat{C}_t &= \frac{C_t}{\text{GNPD}} \xrightarrow{\text{Ln}} \text{Ln}\hat{C}_t = \text{Ln}C_t - \text{LnGDPD} \xrightarrow{\text{yields}} \text{Ln}C_t \\ &= \text{Ln}\hat{C}_t + \text{LnGDPD} \end{aligned} \quad (16)$$

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

با جایگذاری رابطه (۱۶) در رابطه (۱۵) و حذف جملات مربوط به قیمت نهاده‌ها از طرفین رابطه می‌توان به تابع هزینه کابداگلاسی تعدیل شده‌ای که اثرات یادگیری و صرفه‌مقیاس در آن گنجانده شده دست یافت.

$$\text{Ln}\hat{C}_t = \text{Ln}\hat{k} + (\alpha_c/r)\text{Lnn}_t + (1/r)\text{Lny}_t + \varepsilon_t \quad (17)$$

شایان ذکر است که در منحنی‌های یادگیری از هزینه متوسط واقعی به عنوان متغیر وابسته استفاده می‌شود؛ بنابراین ابتدا هزینه متوسط به صورت استفاده می‌شود؛ بنابراین ابتدا هزینه متوسط به صورت $c_t = \hat{C}_t/y_t \xrightarrow{\text{Ln}} \text{Ln}c_t = \text{Ln}\hat{C}_t - \text{Lny}_t$ در نظر گرفته و سپس با کسر Lny_t از طرفین رابطه (۱۷) فرم تابعی منحنی یادگیری که مشتمل بر صرفه‌های یادگیری و مقیاس است به صورت زیر تصریح می‌شود.

$$\begin{aligned} \text{Ln}\hat{C}_t - \text{Lny}_t &= \text{Lnc}_t \\ &= \text{Ln}\hat{k} + (\alpha_c/r)\text{Lnn}_t + ((1-r)/r)\text{Lny}_t + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (18)$$

بر اساس رابطه (۱۸) می‌توان استنباط نمود که اگر نرخ بازدهی نسبت به مقیاس فزاینده باشد ضریب کشش هزینه نسبت به تولید منفی بوده و این بدان معناست که با مشخص

بودن اثر یادگیری با افزایش سطح ستاده هزینه به ازای هر واحد تولید کاهش می‌یابد و صرفه-جویی نسبت به مقیاس وجود دارد. همچنین اگر نرخ بازدهی نسبت به مقیاس کاهشدهنده ($r < 1$) باشد ضریب کشش هزینه نسبت به تولید مثبت شده و گویای آن است که با افزایش سطح ستاده هزینه به ازای هر واحد تولید افزایش می‌یابد و عدم صرفه‌جویی نسبت به مقیاس وجود دارد؛ درحالی که اگر نرخ بازدهی نسبت به مقیاس ثابت ($r = 1$) باشد، صرفه مقیاس برابر صفر خواهد بود و رابطه (۱۸) به معادله یادگیری تبدیل می‌شود که نمی‌توان به کمک آن اثر صرفه مقیاس را سنجید و تورش در ضرایب برآوردی ایجاد می‌شود؛ اما اگر فرضیه بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تأیید نشود رابطه (۱۸) معتبر خواهد بود؛ بنابراین جهت سادگی در برآورد می‌توان رابطه (۱۸) را به صورت زیر تصریح نمود.

$$\begin{aligned} \text{Lnc}_t &= \beta_0 + \beta_1 \text{Lnn}_t + \beta_2 \text{Lny}_t + \varepsilon_t \\ \beta_0 &= \text{Ln} \bar{k} \quad , \beta_1 = (\alpha_c / r) \quad , \beta_2 = \left(1 - r / r \right) \end{aligned} \quad (19)$$

در واقع با برآورد رابطه (۱۹) می‌توان به‌طور غیرمستقیم، α_c کشش منحنی تجربه و r بازدهی نسبت به مقیاس را به دست آورد. شایان ذکر است که هرچه مقدار α_c بزرگ‌تر باشد شدت یادگیری بیشتر خواهد بود. در این منحنی زمانی که تراکم دانش (ذخیره دانش) دو برابر شود هزینه هر واحد ستاده نسبت به سطح قبلی‌اش به میزان $d = 1 - 2^{-\alpha_c}$ درصد کاهش می‌یابد.

۴- برآورد مدل و تجزیه و تحلیل داده‌ها

با توجه به اینکه هدف محوری پژوهش حاضر ارزیابی دو بعد ایستا و پویای مزیت هزینه‌ای در بخش سلامت کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه است؛ داده‌های ۱۸۷ کشور جهان شامل ۱۱۶ کشور توسعه‌یافته 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 کمی نمودن اثرات یادگیری و صرفه مقیاس در بخش سلامت اقدام گردید. فرم تبعی خلاصه شده معادله یادگیری مشمول هر دو اثر یادگیری و صرفه مقیاس به شرح زیر است.

$$\text{Lnc}_{it} = \text{Ln} \bar{k} + (\alpha_c / r) \text{Lnn}_{it} + ((1 - r) / r) \text{Lny}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (20)$$

$$Lnc_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i}Lnn_{it} + \beta_{2i}Lny_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$r_i = \frac{1}{1 + \beta_{2i}}, \quad \alpha_{ci} = \beta_{1i} \cdot r_i = \frac{\beta_{1i}}{(1 + \beta_{2i})}$$

در رابطه فوق اندیس i بیانگر کشور موردنظر، t زمان، c_{it} هزینه به ازای هر واحد تولید (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 خطا می‌باشند؛ لازم به ذکر است که در این پژوهش برای متغیر هزینه به ازای هر واحد تولید (هزینه متوسط) از سرانه هزینه سلامت هر کشور برحسب دلار استفاده شده که با شاخص تورم‌زدای بهداشت و درمان^۱ برای تمامی کشورها به قیمت ثابت سال پایه ۲۰۱۰ واقعی شده است. علاوه بر این، میزان تولید برحسب تعداد جمعیت بیمار و تولید تراکمی بر حسب جمعیت تراکمی بیمار از ابتدای دوره تا سال $t-1$ عملیاتی شده است. شایان ذکر است که هزینه بخش سلامت، از مجموع هزینه‌های جاری بهداشت، هزینه‌های مرتبط با سلامت و هزینه مؤسسات تأمین‌کننده 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 سربایی، 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 تأمین سلامت می‌باشند. قبل از برآورد مدل لازم است که برای جلوگیری از وجود رگرسیون ساختگی^۲ ایستایی متغیرها بررسی شود. بدین منظور از آزمون‌های ایم، پسران و شین^۳ (IPS)، لوین، لین و چو^۴ (LLC) و آزمون‌های نوع فیشر (Fisher-Type) استفاده شده که نتایج آن‌ها در جدول (۱) ارائه شده است.

نتایج جدول (۱) برای هر دو گروه از کشورها بیانگر مانا بودن متغیرها در سطح است که این امر بر قابل اتکا بودن نتایج و عدم وجود رگرسیون کاذب دلالت دارد. علاوه بر این برای اطمینان بیشتر وجود

- 1- Healthcare Deflator Index
- 2- Spurious Regression
- 3- Im-Pesaran-Shin
- 4- Levin-Lin-Chu

وابستگی بین مقاطع تأیید شد بنابراین آزمون ایستایی نسل دوم دیکی فولر تعمیم یافته مقطعی پسران (۲۰۰۶) نیز انجام گردید که نتایج این آزمون نیز 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 ۱- نتایج آزمون ایستایی متغیرها

نام متغیر	آماره آزمون LLC	آماره آزمون IPS	آماره آزمون Fisher-ADF	آماره آزمون Fisher-PP
کل کشورهای جهان				
لگاریتم هزینه متوسط Lc	-۱۵/۶۸(۰/۰۰۰)	-۶/۰۳(۰/۰۰۰)	۶۰۳/۴(۰/۰۰۰)	۶۵۸/۶(۰/۰۰۰)
لگاریتم تولید ly	-۱۴/۷۶(۰/۰۰۰)	-۵/۷۹(۰/۰۰۰)	۱۵۵۲/۳(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰) ۲۰۹۹/۶
لگاریتم تولید تجمعی Ln	-۲۵/۹۵(۰/۰۰۰)	-۱۲۸(۰/۰۰۰)	۳۱۸۰/۵(۰/۰۰۰)	۵۵۵۱/۳(۰/۰۰۰)
۱۱۶ کشورهای توسعه یافته				
لگاریتم هزینه متوسط Lc	(۰/۰۰۰) -۱۱/۴۲	(۰/۰۰۰) -۵/۲۳	(۰/۰۰۰) ۳۷۰/۱۳	۶۵۸/۶(۰/۰۰۰)
لگاریتم تولید ly	(۰/۰۰۰) -۱۱/۳۸	(۰/۰۰۰) -۴/۳۳	(۰/۰۰۰) ۱۱۶۰/۰	(۰/۰۰۰) ۲۰۹۹/۶
لگاریتم تولید تجمعی Ln	(۰/۰۰۰) -۷۳/۳۳	(۰/۰۰۰) -۸۵/۱۹	(۰/۰۰۰) ۱۸۴۰/۹	۵۵۵۱/۳(۰/۰۰۰)
۷۱ کشور در حال توسعه				
لگاریتم هزینه متوسط Lc	(۰/۰۰۰) -۱۰/۷۳	(۰/۰۰۱) -۳/۱۰	(۰/۰۰۰) ۲۳۳/۱۳	۲۶۳/۴(۰/۰۰۰)
لگاریتم تولید ly	(۰/۰۰۰) -۱۱/۹۱	(۰/۰۰۰) -۳/۷۱	(۰/۰۰۰) ۳۸۵/۲	۷۹۸/۹(۰/۰۰۰)
لگاریتم تولید تجمعی Ln	(۰/۰۰۰) -۹۶/۲۸	(۰/۰۰۰) -۹۷/۴۲	(۰/۰۰۰) ۱۳۰۲/۷	(۰/۰۰۰) ۲۱۲۷/۶

اعداد داخل پرانتز سطح احتمال معناداری را نشان می‌دهد

منبع: محاسبات جاری پژوهش

جدول ۲- آزمون‌های تشخیصی F لیمر و هاسمن

معادله یادگیری	کشورهای توسعه یافته	کشورهای در حال توسعه	کل کشورهای جهان
آزمون F لیمر	$F = 300/03$ (۰/۰۰۰)	$F = 78/09$ (۰/۰۰۰)	$F = 470/70$ (۰/۰۰۰)
آزمون هاسمن	$\chi^2 = 17/439$ (۰/۰۰۰)	$\chi^2 = 28/418$ (۰/۰۰۰)	$\chi^2 = 47/432$ (۰/۰۰۰)

اعداد داخل پرانتز سطح احتمال معناداری را نشان می‌دهد

منبع: محاسبات جاری پژوهش

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 اخلاص در معادلات هزینه کل و منحنی یادگیری مورد آزمون قرار گرفته است.

جدول ۳- آزمون‌های واریانس همسانی و عدم خودهمبستگی جملات اخلاص

معادله یادگیری	کشورهای توسعه یافته	کشورهای در حال توسعه	کل کشورهای جهان
آزمون واریانس همسانی	$\chi^2 = 1723/8$ (۰/۰۰۰)	$\chi^2 = 613/61$ (۰/۰۰۰)	$\chi^2 = 2726/78$ (۰/۰۰۰)
آزمون عدم خودهمبستگی	$F = 199/608$ (۰/۰۰۰)	$F = 225/24$ (۰/۰۰۰)	$F = 391/929$ (۰/۰۰۰)

اعداد داخل پرانتز سطح احتمال معناداری را نشان می‌دهد

منبع: محاسبات جاری پژوهش

نتایج جدول (۳) گویای آن است که ناهمسانی واریانس و عدم خودهمبستگی بین اجزای اخلاص در معادلات مذکور وجود دارد که با وزن دادن به مقاطع و وارد نمودن جمله $AR(1)$ می‌توان نسبت به رفع آن اقدام نمود. در ادامه با توجه به آزمون‌های قبلی نسبت به برآورد مدل‌های نهایی به روش حداقل مربعات تعمیم یافته عملی اقدام که خودهمبستگی نیز رفع شده است. حال می‌توان با برآورد معادله منحنی یادگیری نسبت به کمی نمودن کشش یادگیری و بازدهی نسبت به مقیاس و بررسی دو بعد ایستا و پویای مزیت هزینه‌ای در بخش سلامت دو گروه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه جهان اقدام نمود. نتایج مربوط به ضرایب برآوردی برای هر گروه از کشورها در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۴- برآورد منحنی هزینه متوسط به روش حداقل مربعات تعمیم یافته عملی (FGLS)

برآورد منحنی هزینه متوسط مربوط به کل کشورهای جهان				
نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی داری
جمله ثابت Constant	-۳/۳۷۸	۰/۳۰۵	۱۱/۰۴۵	(۰/۰۰۰)
لگاریتم تولید ly	-۰/۱۳۲	۰/۱۴۸	-۰/۸۸۸	(۰/۳۷۴)
لگاریتم تولید تجمعی Ln	-۰/۴۶۰	۰/۰۵۲	-۸/۸۸۶	(۰/۰۰۰)
آماره تشخیصی	F = ۷۳۴۹/۱۲ Prob (۰/۰۰۰)	D.W = ۱/۸۹	$\bar{R}^2 = ۰/۹۹۸$	$R^2 = ۰/۹۹۷$
آزمون هم خطی	VIF-Ln = ۱/۱۲۳	VIF-Ly = ۱/۵۸۰		
برآورد منحنی هزینه متوسط مربوط به ۱۱۶ کشورهای توسعه یافته				
نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی داری
جمله ثابت Constant	۳/۱۹۵	۰/۳۳۲	۱۱/۸۰۱	(۰/۰۰۰)
لگاریتم تولید ly	۰/۳۶۶	۰/۳۳۶	۱/۰۹۱	(۰/۲۷۵)
لگاریتم تولید تجمعی Ln	-۰/۵۶۳	۰/۱۰۱	-۵/۵۷۲	(۰/۰۰۰)
آماره تشخیصی	F = ۴۱۶۲/۴۲ Prob (۰/۰۰۰)	D.W = ۱/۸۷	$\bar{R}^2 = ۰/۹۶۰$	$R^2 = ۰/۹۶۲$
آزمون هم خطی	VIF-Ln = ۱/۰۰۸	VIF-Ly = ۱/۰۱۲		
برآورد منحنی هزینه متوسط مربوط به ۷۱ کشورهای در حال توسعه				
نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی داری
جمله ثابت Constant	۳/۷۸۱	۰/۸۵۷	۴/۴۱۳	(۰/۰۰۰)
لگاریتم تولید ly	-۰/۱۱۹	۰/۰۳۸	-۳/۱۰۳	(۰/۰۰۲)
لگاریتم تولید تجمعی Ln	-۰/۳۴۰	۰/۰۸۰۱	-۴/۲۴۸	(۰/۰۰۰)
آماره تشخیصی	F = ۱۲۱۹/۴۹ Prob (۰/۰۰۰)	D.W = ۲/۰۱۵	$\bar{R}^2 = ۰/۹۸۶$	$R^2 = ۰/۹۸۷$
آزمون هم خطی	VIF-Ln = ۱/۰۹۷	VIF-Ly = ۱/۱۰۳		

منبع: محاسبات جاری پژوهش

نتایج جدول (۴) برای کشورهای جهان با توجه به مقدار آماره‌های F و R^2 بیانگر خوبی برازش 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 با توجه به اینکه در منحنی یادگیری در کل کشورهای جهان ضریب تولید ۰/۱۳۲- است که با توجه به بی‌معنی بودن آن می‌توان نتیجه گرفت ضمن آنکه در بخش بهداشت و درمان صرفه مقیاس محقق شده بازدهی به

1- Variance Inflation Factor

مقیاس ثابت است. از طرفی کشش منحنی یادگیری مطابق انتظار برای کل کشورهای جهان برابر $0/460-$ خواهد بود. علاوه بر این در کشورهای توسعه یافته هر چند ضریب تولید مثبت و برابر $0/336$ است اما به دلیل آنکه ضریب تولید در این مدل معادل $\frac{(1-r)}{r}$ و از نظر آماری بی معنی است یعنی تفاوت معنی داری با صفر ندارد؛ پس می توان نتیجه گرفت که در کشورهای توسعه یافته بازده به مقیاس در بخش بهداشت و درمان ثابت بوده و از تمامی صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری شده است. علاوه بر این شیب منحنی یادگیری که بیانگر متوسط شدت یادگیری است مطابق انتظار منفی و با مقدار $\alpha_c = -0/563$ در سطح نسبتاً بالایی قرار دارد. در خصوص کشورهای در حال توسعه ملاحظه می شود که ضریب تولید $0/119-$ است و این امر دلالت بر آن دارد که بازده به مقیاس کشورهای در حال توسعه به طور متوسط برابر با $1/13$ می باشد؛ به عبارت دیگر صرفه‌های مقیاس در این کشورها کاملاً تخلیه نشده و انتظار می رود با افزایش مقیاس هنوز امکان برخورداری از صرفه‌های مقیاس وجود داشته باشد. از طرفی متوسط شدت یادگیری در کشورهای در حال توسعه با مقدار $\alpha_c = -0/384$ در سطح کمتر از کشورهای توسعه یافته و کل کشورهای جهان است. در ادامه بحث به منظور بررسی‌های تکمیلی، در هر کشور ابتدا آمار توصیفی متغیرهای مستقل و وابسته در جدول (۶) آورده شده است. سپس به طور جزئی میزان یادگیری و صرفه‌های مقیاس بررسی شده که ضمن ارائه نتایج مربوط به فراوانی آن‌ها در جدول (۷)، ضرایب متغیرها و شاخص‌های مذکور در برخی از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در جدول (۸) خلاصه شده است.

نتایج جدول (۷) بر این نکته دلالت دارد که در 60 درصد کشورهای توسعه یافته و تقریباً در 80 درصد کشورهای در حال توسعه شدت یادگیری در سطوح بالاتر از متوسط شدت یادگیری کشورهای مربوطه قرار دارد. از طرفی در 32 درصد از کشورهای توسعه یافته و 53 درصد کشورهای در حال توسعه با بازدهی فزاینده کشش هزینه نسبت به تولید کمتر از واحد است؛ به عبارت دیگر صرفه‌های مقیاس در بخش بهداشت و درمان کاملاً تخلیه نشده است و انتظار می رود با افزایش مقیاس هنوز امکان برخورداری از صرفه‌های مقیاس وجود داشته باشد. علاوه بر این در 63 درصد کشورهای توسعه یافته و 40 درصد کشورهای در حال توسعه کشش هزینه نسبت به تولید بزرگ‌تر از واحد است؛ یعنی از تمام صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری شده است.

جدول ۶- آمارهای توصیفی متغیرها در کشورهای مورد مطالعه

متغیر	میانگین	میانه	بیشترین	کمترین	انحراف معیار
۱۱۶ کشور توسعه یافته	هزینه سرانه سلامت (دلار جاری آمریکا)	۱۵۲۸/۲۰	۶۴۶/۱۶	۱۶۵۱۶/۱۴	۲۰۹۸/۴۷
	تعداد جمعیت بیمار (میلیون نفر)	۳۴/۰۷	۵/۳۸	۱۳۸۶/۴	۱۲۸/۹۹
	جمعیت تجمعی بیمار (میلیون نفر)	۳۱۶/۷۴	۴۲/۵۰	۲۳۸۷۸/۳۷	۱۳۹۰/۵۹
۷۱ کشور در حال توسعه	هزینه سرانه سلامت (دلار جاری آمریکا)	۱۴۳/۱۵	۶۰/۵۷	۲۵۱۶/۲۷	۲۱۹/۰۱
	تعداد جمعیت بیمار (میلیون نفر)	۳۹/۱۴	۱۰/۴۱	۱۳۳۸/۶۶	۱۴۵/۰۰۲
	جمعیت تجمعی بیمار (میلیون نفر)	۳۵۲/۲۵	۷۰/۹۱	۲۱۶۸۰/۸۶	۱۵۳۳/۹۱
۱۸۷ کشور جهان	هزینه سرانه سلامت (دلار جاری آمریکا)	۱۰۰۶/۹۴	۳۱۲/۱۲	۱۶۵۱۶/۱۴	۱۷۹۲/۸۳
	تعداد جمعیت بیمار (میلیون نفر)	۳۵/۹۸	۷/۳۹	۱۳۸۶/۴	۱۳۵/۲۴
	جمعیت تجمعی بیمار (میلیون نفر)	۲۳۰/۱۰	۵۱/۳۴	۲۳۸۷۸/۳۷	۱۴۴۶/۰۸

منبع: محاسبات جاری پژوهش

جدول ۷- 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
۱۷	۱۷	۱۲	$0 < \alpha_{cit} \leq 0.35$	۲۸	۲۸	۳۳	$0 < \alpha_{cit} \leq 0.35$
۳۱	۱۴	۱۰	$0.35 < \alpha_{cit} \leq 0.65$	۴۶	۱۸	۲۱	$0.35 < \alpha_{cit} \leq 0.65$
۳۷	۶	۴	$0.65 < \alpha_{cit} \leq 0.95$	۶۰	۱۴	۱۶	$0.65 < \alpha_{cit} \leq 0.95$
۱۰۰	۶۳	۴۵	$\alpha_{cit} > 0.95$	۱۰۰	۴۰	۴۶	$\alpha_{cit} > 0.95$
$\alpha_c = 0.384$			متوسط یادگیری	$\alpha_c = 0.563$			متوسط یادگیری
فراوانی نسبی تجمعی	درصد فراوانی نسبی	تعداد کشور	دامنه صرفه مقیاس	فراوانی نسبی تجمعی	درصد فراوانی نسبی	تعداد کشور	دامنه صرفه مقیاس
۵۳	۵۳	۳۸	$ES > 0, r > 1$	۳۲	۳۲	۳۷	$ES > 0, r > 1$
۶۰	۷	۵	$ES = 1, r = 0$	۳۷	۵	۶	$ES = 1, r = 0$
۱۰۰	۴۰	۲۸	$ES < 0, r < 1$	۱۰۰	۶۳	۷۳	$ES < 0, r < 1$

منبع: محاسبات جاری پژوهش

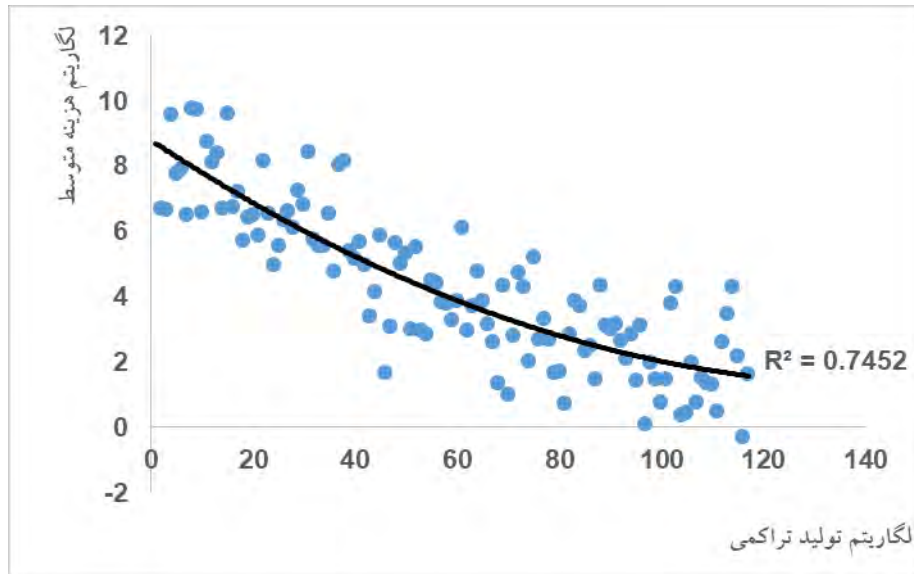
جدول ۸- ضرایب و محاسبه شدت یادگیری، نرخ بازدهی و صرفه مقیاس در کشورهای منتخب

کشورهای توسعه یافته براساس شاخص توسعه انسانی							
کشور	ضریب یادگیری β_{1i}	ضریب تولید β_{2i}	شدت یادگیری α_{ci}	نسبت پیشرفت یادگیری d	نرخ بازدهی r	صرفه مقیاس ES	شاخص توسعه انسانی HDI
نروژ	-۰/۸۱**	-۰/۷۱**	-۲/۸۰	۰/۸۶	۳/۴۶	۲/۴۶	۰/۹۵۳
انگلستان	-۰/۹۸**	-۰/۹۲**	-۱۲/۳۰	۰/۹۹	۱۲/۵۶	۱۱/۵۶	۰/۹۴۵
سوئیس	-۰/۴۹**	-۰/۰۳	-۰/۵۰	۰/۲۹	۱/۰۳	۰/۰۳	۰/۹۴۴
ایرلند	۰/۴۰**	۰/۵۹**	۰/۲۵	-۰/۱۹	۰/۶۳	-۰/۳۷	۰/۹۳۸
آلمان	-۰/۲۲**	-۰/۵۴**	-۰/۴۸	۰/۲۸	۲/۱۶	۱/۱۶	۰/۹۳۶
ایسلند	-۰/۰۳	-۰/۳۶**	-۰/۰۵	۰/۰۳	۱/۵۷	۰/۵۷	۰/۹۳۵
سوئد	-۰/۹۶**	-۰/۷۵**	-۳/۹۰	۰/۹۳	۴/۰۶	۳/۰۶	۰/۹۳۳
استرالیا	-۰/۷۰**	-۰/۰۷**	-۰/۷۶	۰/۴۱	۱/۰۸	۰/۰۸	۰/۹۳۳
سنگاپور	-۰/۴۳**	۰/۱۲**	-۰/۳۸	۰/۲۳	۰/۸۹	-۰/۱۱	۰/۹۳۲
آمریکا	-۰/۲۳**	-۰/۰۵	-۰/۲۳	۰/۱۵	۱/۰۵	۰/۰۵	۰/۹۲۴
نیوزلند	-۱/۱۰**	-۰/۶۰**	-۲/۷۷	۰/۸۵	۲/۵۲	۱/۵۲	۰/۹۱۷
ایران	-۱/۶۹**	-۲/۰۳**	۱/۶۴	-۲/۱۱	-۰/۹۷	-۱/۹۷	۰/۷۹۸
چین	-۰/۶۴**	۰/۹۷**	-۰/۳۲	۰/۲۰	۰/۵۱	-۰/۴۹	۰/۷۵۲
متوسط کل کشورهای توسعه یافته							
متوسط کل کشورهای توسعه یافته براساس شاخص توسعه انسانی							
مصر	-۰/۶۰**	-۰/۵۱**	-۱/۲۲	۰/۵۷	۲/۰۳	۱/۰۳	۰/۶۹۶
ویتنام	-۰/۵۸**	-۰/۳۳**	-۰/۸۷	۰/۴۵	۱/۵۰	۰/۵۰	۰/۶۹۴
بولیوی	۱/۲۱**	۱/۱۶**	۰/۵۶	-۰/۴۷	۰/۴۶	-۰/۵۴	۰/۶۹۳
عراق	-۰/۳۳**	۰/۰۲	-۰/۳۳	۰/۲۰	۰/۹۸	-۰/۰۲	۰/۶۸۵
السالوادور	۰/۱۸**	۰/۶۰**	۰/۱۱	-۰/۰۸	۰/۶۳	-۰/۳۷	۰/۶۷۴
قرقیزستان	-۰/۶۸**	-۱/۲۶**	۲/۵۸	-۴/۹۹	-۳/۸۲	-۴/۸۲	۰/۶۷۴
گویان	-۰/۱۱**	۰/۳۹**	-۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۷۲	-۰/۲۸	۰/۶۷۰
کیپ ورد	-۱/۴۲**	-۰/۲۴**	-۱/۸۸	۰/۷۳	۱/۳۲	۰/۳۲	۰/۶۵۱
تاجیکستان	-۰/۹۰**	-۰/۴۲**	-۱/۵۷	۰/۷۳	۱/۷۳	۰/۷۳	۰/۶۵۰
بنگلادش	-۰/۴۸**	۰/۱۷	-۰/۴۸	۰/۲۸	۱/۲۰	۰/۲۰	۰/۶۰۸
لائوس	۰/۲۲**	۰/۳۲**	۰/۱۶	-۰/۱۲	۰/۷۵	-۰/۲۵	۰/۶۰۴
پاکستان	-۰/۶۶**	-۰/۴۸**	-۱/۲۷	۰/۵۹	۱/۹۲	۰/۹۲	۰/۵۶۲
متوسط کل کشورهای در حال توسعه							

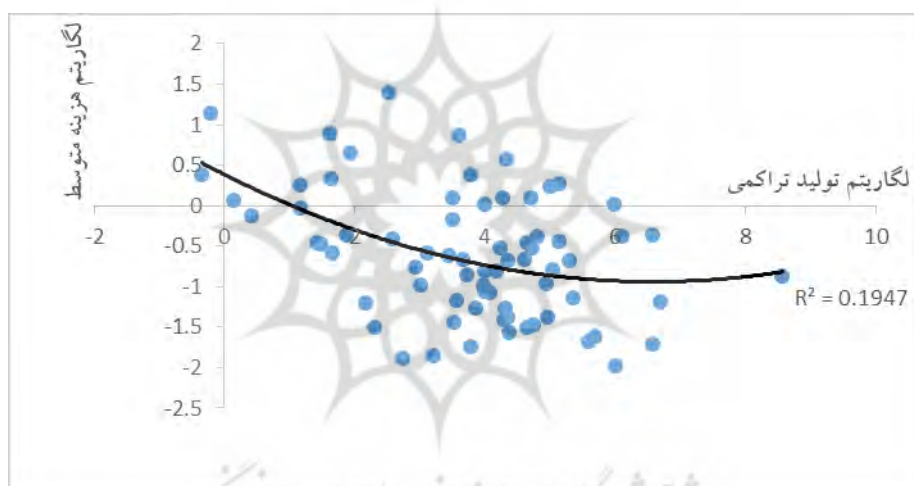
علامت ** معنی داری ضرایب در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می‌دهد

منبع: محاسبات جاری پژوهش

نتایج جدول (۸) نشان می‌دهد که در بیش از نیمی از کشورهای توسعه‌یافته و کمتر از ۴۰ درصد کشورهای در حال توسعه بهره‌برداری از صرفه مقیاس به اتمام رسیده و این در حالی محقق شده است که در عمده کشورهای در حال توسعه تمامی صرفه‌های مقیاس تخلیه نشده و صرفه مقیاس به‌عنوان بعد ایستای مزیت هزینه‌ای می‌تواند نقش معنی‌داری در کاهش هزینه متوسط این کشورها ایفا نماید. در خصوص صرفه یادگیری می‌توان اذعان نمود ضمن آنکه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به‌طور یکسان از صرفه‌های یادگیری بهره‌برداری نموده‌اند؛ با توسعه دانش و افزایش تجربه در قریب به ۶۰ درصد کشورها همچنان امکان بهره‌برداری بیشتر از صرفه‌های یادگیری وجود دارد. علاوه بر این متوسط نرخ یادگیری در کشورهای توسعه‌یافته با مقدار ۰/۵۶۳- بالاتر از نرخ یادگیری کشورهای در حال توسعه با مقدار ۰/۳۸۴- می‌باشد. از طرفی نرخ پیشرفت یادگیری که مؤید درصد کاهش هزینه متوسط زمانی که تولید تراکمی (ذخیره دانش و تجربه) دو برابر می‌شود برای کشورهای مورد مطالعه دلالت بر آن دارد که هزینه متوسط بخش بهداشت و درمان برای کل کشورهای جهان، کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به ترتیب به میزان ۲۷/۳۰، ۳۲/۳۰ و ۲۳/۳۷ درصد کاهش یافته است. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که اگرچه در کشورهای توسعه‌یافته اثر صرفه مقیاس در کاهش هزینه تقریباً ثابت است اما اثرات پویای صرفه یادگیری بر اثر ایستای صرفه مقیاس غلبه نموده و باعث کاهش هزینه در بخش بهداشت و درمان شده است؛ در حالی که در کشورهای در حال توسعه اثر صرفه‌های مقیاس و یادگیری همسو با هم می‌توانند نقش اساسی در کاهش هزینه ایفا نمایند. در انتهای بحث، به‌منظور درک دقیق و منطقی‌تر مفهوم فرایند یادگیری، منحنی یادگیری که گویای رابطه بین لگاریتم هزینه متوسط و تولید تراکمی است در نمودارهای (۱) و (۲) برای بخش بهداشت و درمان کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه ارائه شده است.



نمودار ۱- منحنی یادگیری برای ۱۱۶ کشور توسعه‌یافته



نمودار ۲- منحنی یادگیری برای ۷۱ کشور در حال توسعه

۵- جمع‌بندی و پیشنهادها

در این مقاله تلاش گردید ضمن کمی نمودن صرفه مقیاس و یادگیری، اثرات هر دو بعد ایستا و پویای مزیت هزینه‌ای در بخش بهداشت و درمان ۱۸۷ کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه در

بازه زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۰ بررسی شود. نتایج پژوهش دلالت بر آن داد که در بخش بهداشت و درمان کشورهای توسعه یافته چون ضریب تولید معنی دار نیست بازدهی نسبت به مقیاس ثابت بوده یعنی از تمامی صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری شده است؛ علاوه بر این شدت یادگیری با مقدار ۰/۵۶ در سطح نسبتاً بالایی قرار دارد. حال آن که در بیشتر کشورهای در حال توسعه ضمن آنکه تمامی صرفه‌های مقیاس تخلیه نشده، امکان تحقق صرفه مقیاس با نرخ ۰/۱۳ و صرفه یادگیری با نرخ ۰/۳۸ در بخش بهداشت و درمان فراهم است؛ بنابراین دو بعد ایستا و پویای مزیت هزینه‌ای همسو با یکدیگر باعث کاهش هزینه بهداشت و درمان شده‌اند اما در این کشورها صرفه یادگیری نقش غالب‌تری داشته است. علاوه بر این واقعیت‌های مشهود در برخی از کشورهای در حال توسعه نشان داده است که به دلیل مشکلات زیر ساختی و سیاستی بهداشت و درمان، کمبود نسبت تعداد تخت‌های بیمارستانی به بیماران، عدم دسترسی به حداقل امکانات بهداشتی، متوسط صرفه مقیاس کمتر از صرفه یادگیری و اینکه در این کشورها کمتر از ۲/۵ درصد تولید ناخالص ملی صرف بهداشت و درمان می‌شود و از صرفه‌های مقیاس کاملاً بهره‌برداری نشده است، بنابراین در این کشورها اولویت اول توجه به مسائل زیربنایی و تأمین سرمایه‌های لازم برای فراهم نمودن خدمات سلامت و سپس آموزش و تعلیم کارکنان و تهیه خدمات تحقیق و توسعه و بهره‌مندی از صرفه‌های یادگیری می‌باشد. البته بعضی از کشورهای در حال توسعه به دلیل اجرای صحیح سیاست‌ها و طرح نظام سلامت، تشکیل گروه‌های اجتماعی جهت شناسایی بیماری و روش‌های پیشگیری، شناسایی داوطلبان 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 هر دو مزیت صرفه مقیاس و یادگیری بهره‌مند شوند؛ قابل 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 به دلیل 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 هزینه متوسط به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد. براین اساس با

عنایت به نتایج پژوهش توصیه می‌شود برای تأمین سلامت جامعه با هزینه کمتر گسترش و توسعه یادگیری سرمایه انسانی در بخش سلامت از طریق توسعه آموزش پزشکان و پیراپزشکان، آموزش ضمن خدمات پرسنل بخش بهداشت و درمان، فراهم کردن امکان شرکت کادر درمان در برنامه‌های تخصصی بهداشتی و بازپروری، اجرای برنامه‌های آموزشی برای مدیران بخش درمان و به‌کارگیری مدیران متعهد همراه با دانش و تخصص بالاتر، شرکت در کنفرانس بین‌المللی و تدارک برنامه‌هایی جهت ارتقای مهارت و توان بخش‌های مختلف کادر درمان پیشنهاد می‌شود.

فهرست منابع

- [1] Asher, H. (1956). Cost-quantity relationships in the airframe industry. The Ohio State University.
- [2] Badiru, A. B. (1991). Manufacturing cost estimation: A multivariate learning curve approach. *Journal of Manufacturing Systems*, 10(6), 431-441.
- [3] Bahk, B.H. & Gort, M. (1993). Decomposing learning by doing in new plants. *Journal of political Economy*, 101(4), 561-583.
- [4] Baloff, N. (1971). Extension of the learning curve some empirical results. *Journal of the Operational Research Society*, 22(4), 329-340.
- [5] Bernet, P. M. & Singh, S. (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), S260-S267.
- [6] David, G. & Brachet, T. (2009). Retention, learning by doing, and performance in emergency medical services. *Health services research*, 44(3), 902-925.
- [7] De Jong, J. R. (1957). The effects of increasing skill on cycle time and its consequences for time standards. *Ergonomics*, 1(1), 51-60.
- [8] Feizpour, M. Habibi, M. (2018). Learning Curve and Technology Levels of New Firms in Iranian Manufacturing Industries. *Quarterly journal of Industrial Economic Research*, 2(3), 7-22. (In persian)
- [9] Feizpoor, M. A. & Habibi, M. (2014). Economic Progress: Business Learning and Economic Progress, Congress of Progressive Pioneers, Volume 5. (In persian)
- [10] Ferioli, F. Schoots, K. & van der Zwaan, B. C. (2009). Use and limitations of learning curves for energy technology policy: A component-learning hypothesis. *Energy policy*, 37(7), 2525-2535.
- [11] Ghodoosi, P. & Dolatabadi, A. M. A. Sobhani, J. (2014). Application of Learning Curves in Forecasting the Construction Activities Duration: Comparing the Log-Linear and Exponential Models, *International Journal of Industrial Engineering & Production Management*, 3(25), 313-329. (In persian)

- [12] Good, D. Stewart, G. Stolzenburg, J. & McNeill, S. (2014). Analysis of the pentafecta learning curve for laparoscopic radical prostatectomy. *World journal of urology*, 32(5), 1225-1233.
- [13] Gruber, H. (1992). The learning curve in the production of semiconductor memory chips. *Applied economics*, 24(8), 885-894.
- [14] Huesch, M. D. (2009). Learning by doing, scale effects, or neither? Cardiac surgeons after residency. *Health services research*, 44(6), 1960-1982.
- [15] Irwin, D. A. & Klenow, P. J. (1994). Learning-by-doing spillovers in the semiconductor industry. *Journal of political Economy*, 102(6), 1200-1227.
- [16] Levy, F. K. (1965). An adaptive production functions. *The American Economic Review*, 55(1/2), 386-396.
- [17] Norani Azad, S. & Khodadad Kashi, F. (2017). Learning Intensity and Its Effects on Performance of Iranian Manufacturing Industries. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 4(1), 173-196. (In persian)
- [18] Plaza, M. & Rohlf, K. (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), 72-85.
- [19] Rasekhi, S. & Haghjoo, M. (2015). An Examination of Learning by Export Hyttt sss i:: A Csse yyyyy ff Ir'' s aa fff cctrr igg Itttt tiss, Qrrr trrly *Journal of Economic Research and Policies*, 23(73), 53-68. (In persian)
- [20] Rosen, S. (1972). Learning by experience as joint production. *The Quarterly Journal of Economics*, 366-382.
- [21] Stith, S. S. (2018). Organizational learning-by-doing in liver transplantation. *International journal of health economics and management*, 18(1), 25-45.
- [22] Taheri, S. (2020). The Report of Budget bill from the perspective of the health system. *Shahid Behesti university of Medical Science*, 1-48. (In persian)
- [23] Tomer, J. (1981). Organizational change, organization capital and economic growth. *Eastern Economic Journal*, 7(1), 1-14.
- [24] Tsai, K.Y. Kiu, K.T. Huang, M.T. Wu, C.H. & Chang, T.C. (2016). The learning curve for laparoscopic colectomy in colorectal cancer at a new regional hospital. *Asian journal of surgery*, 39(1), 34-40.
- [25] Vits, J. & Gelders, L. (2002). Performance improvement theory. *International journal of production economics*, 77(3), 285-298.
- [26] Wright, T. P. (1936). Factors affecting the cost of airplanes. *Journal of the aeronautical sciences*, 3(4), 122-128.
- [27] Youn, S. H. Roh, Y. H. Choi, H. J. Kim, Y. H. Jung, G. J. & Roh, M. S. (2011). The learning curve for single-port laparoscopic cholecystectomy by experienced laparoscopic surgeon. *Journal of the Korean Surgical Society*, 80(2), 119-124.