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 به‌نوبه 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 به‌کارگیری 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

۱- نویسنده مسئول Noraniazad@pnu.ac.ir

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 درحال‌توسعه 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. درمجموع یافته‌های تحقیق مؤید آن است که نرخ یادگیری و برخورداری از صرفه مقیاس در کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه 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: I11، L10، D49

۱- مقدمه

در اقتصاد نوین امروزی که بخش‌های مختلف اقتصادی به‌شدت 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. به‌عبارت‌دیگر 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 صرفه-های 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 درحالی‌که 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). ازآنجاکه 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؛ درحالی‌که در ایران سهم امور سلامت از اعتبارات هزینه‌ای و تملک دارایی 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 فوق هدف محوری این مقاله آن است که به ارزیابی و مقایسه صرفه‌های یادگیری و مقیاس بر هزینه در بخش سلامت کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه بپردازد؛ بنابراین از داده‌های بخش سلامت کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه بر پایه شاخص توسعه انسانی[1] طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۰۰ بهره‌برداری شده تا ضمن کمّی‌نمودن شدت یادگیری و صرفه مقیاس اثرات دو بعد ایستا و پویای مزیت هزینه‌ای بررسی شود.

در ادامه مقاله به‌صورت زیر سازماندهی شده است. در بخش دوم ادبیات تحقیق شامل مبانی نظری و پیشینه تحقیق بیان می‌گردد. در بخش سوم ساختار الگو موردبررسی قرار می‌گیرد. برآورد اقتصادسنجی و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در قسمت چهارم بیان می‌گردد. درنهایت، بخش پایانی به جمع‌بندی و پیشنهادها اختصاص یافته است.

۲- ادبیات تحقیق

۲-۱- مبانی نظری

بحث یادگیری یک از موضوعات اصلی که در پژوهش‌های روان‌شناختی، مدیریت، اقتصاد و پزشکی همواره موردتوجه پژوهشگران و محققین بوده است. در حقیقت، فرایند یادگیری بر این اصل استوار است که افراد از طریق آموزش و بدست‌آوردن 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 به‌صورت 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 درحال 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 نیروی‌کار و سازمانی بین یادگیری درون و برون‌سازمانی تمایز قائل می‌شوند. در فرایند یادگیری نیروی‌کار 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 نیروی‌کار، 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 کاراتر 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 تبلوریافته در نیروی‌کار وارد تابع تولید شده و می‌تواند منجر به افزایش یادگیری و کاهش هزینه تولید شود (Rosen, 1972). در این راستا پلازا و رلف (Plaza & Rohlf, 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 به‌دنبال خواهد داشت. امروزه فرایند یادگیری با بهره‌گیری از منحنی یادگیری موردسنجش 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 سازمان-ها 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). ازآنجایی‌که 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:

$$C_x = C_1 x^b e^{u_t} \quad (۱)$$

به‌طوری‌که 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 نیروی‌کار 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.

$$C_x = C_0 + C_1 x^b \quad (۲)$$

در این مدل جمله ثابت C_0 به‌منظور نشان دادن وضعیت ایستای عملکرد کارگران به الگو اضافه‌شده است. در حقیقت در این الگو پس از اتمام فرایند یادگیری و زمانی که محدودیت ماشین آلات 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[1] 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 می تواند 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 قابل‌قبول است (Asher, 1956). علاوه بر این دی جونگ (De Jong, 1957) 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.

$$C_x = C_1\left[M + (1 - M)x^b\right] \quad (۳)$$

به‌طوری‌که 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 =۰ باشد ماشین‌آلات در انجام کار هیچ دخالتی ندارند و کل فعالیت و فرایند یادگیری توسط نیروی‌کار انجام می‌شود و اگر M =۱ باشد کل فعالیت توسط ماشین‌آلات انجام شده، فرایند 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.

$$C_x = \left[1/\beta - \left(1/\beta - x^b/C_1\right)K^{-kx}\right]^{-1} \quad (۴)$$

به‌طوری‌که 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.

1- Stanford-B

$$C_x = C_1 X^{\beta} x_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_n^{b_n} \quad (۵)$$

به‌طوری‌که C_x هزینه هر واحد ستاده در زمان t، C_1 هزینه اولین واحد تولید، X مقدار تولید تراکمی، x_i مقدار iامین 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. آها از اطلاعات دو گروه ۱۵ نفری بیمارانی که تحت عمل جراحی لاپاراسکوپی روده بزرگ قرارگرفته‌اند 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، مدت‌زمان جراحی، میزان خون از دست رفته، مدت‌زمان 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 واگیردار، 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 تجزیه‌وتحلیل 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 مدت‌زمان 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 کاهش۱۶ 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[1] 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 به‌طورکلی 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 بهره-گیری از روش چندکی رابطه بین تجمع تجربه و عملکرد را موردبررسی قرار دادند. نتایج پژوهش بیانگر آن است که با افزایش تعداد بیماران تحت درمان میزان کاهش هزینه بیشتر است و مزایای

1- Forgetting Effect

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 به‌دست 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 موردبررسی 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 خدادادکاشی (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 ارزش‌افزوده 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 توسعه‌یافته و درحال‌توسعه صورت نگرفته و ازاین‌رو، این پژوهش می‌تواند به‌عنوان 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 توسعه‌یافته و درحال‌توسعه 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 نهاده متغیر استفاده می‌شود تا بتوان ضمن استخراج تابع هزینه دوگان تابع تولید آن را با منحنی یادگیری ادغام نمود. ازاین‌رو از فرم تبعی تابع تولید به‌صورت زیر استفاده می‌شود.

$$y = Ax_1^{\alpha_1}x_2^{\alpha_2}x_3^{\alpha_3} \qquad (۶)$$

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^r ضرب می‌شود به‌طوری‌که $r = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$ خواهد بود؛ این ویژگی مؤید آن است که بازدهی از مجموع کشش نهاده‌های تولیدی و صرفه

مقیاس[1] 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.

$$C = \sum_{i=1}^{3} p_i x_i = p_1 x_1 + p_2 x_2 + p_3 x_3 \text{ Subject to } y = A x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3} \quad (۷)$$

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

$$\min \mathcal{L} = \sum_{i=1}^{3} p_i x_i + \lambda\left[y - A x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3}\right] \quad (۸)$$

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

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_1} &= p_1 - \lambda \alpha_1 A x_1^{\alpha_1 - 1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3} = 0 \\
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_2} &= p_2 - \lambda \alpha_2 A x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2 - 1} x_3^{\alpha_3} = 0 \\
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_3} &= p_3 - \lambda \alpha_3 A x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3 - 1} = 0 \\
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} &= y - A x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3} = 0
\end{aligned} \quad (۹)$$

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

$$x_i = \lambda y . \frac{\alpha_i}{P_i} \qquad i = 1,2,3 \quad (۱۰)$$

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

1- Economies of Scale

$$x_2 = \frac{\alpha_2\ p_1}{\alpha_1\ p_2}x_1\ \ , x_3 = \frac{\alpha_3\ p_1}{\alpha_1\ p_3}x_1\ \ , x_2 = \frac{\alpha_2\ p_3}{\alpha_3\ p_2}x_3 \qquad (۱۱)$$

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

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

$$x_2 = \left[\frac{y}{A}\left(\frac{\alpha_1\ p_2}{\alpha_2\ p_1}\right)^{-\alpha_1}\left(\frac{\alpha_3\ p_2}{\alpha_2\ p_3}\right)^{-\alpha_3}\right]^{\frac{1}{r}} \qquad (۱۲)$$

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

از طرفی با جایگذاری روابط (۱۲) در تابع هزینه هدف، فرم تابعی هزینه کل به‌صورت زیر تصریح می‌شود.

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

$$C = k\left[y p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} p_3^{\alpha_3}\right]^{\frac{1}{r}} \qquad , k = r\left[A\ \alpha_1^{\alpha_1}\alpha_2^{\alpha_2}\alpha_3^{\alpha_3}\right]^{\frac{-1}{r}} \qquad (۱۳)$$

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

$$\mathrm{LnC_t} = \mathrm{LnK} + (1/r)\mathrm{Lny_t} + (\alpha_1/r)\mathrm{Lnp_{1t}} + (\alpha_2/r)\mathrm{Lnp_{2t}} + (\alpha_3/r)\mathrm{Lnp_{3t}} + \varepsilon_t \qquad (۱۴)$$

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. علاوه بر این ازآنجایی‌که 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 به‌صورت $A_t = f(n_t) = n_t^{\alpha_c}$ مرتبط خواهد بود به‌طوری‌که $\hat{f} > 0$ و $n_t = \sum_{t-1} y_\tau$ 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 هرچه 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 به‌صورت زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned} \mathrm{LnC_t} &= \mathrm{Ln\acute{k}} + (\alpha_c/r)\mathrm{Lnn_t} + (1/r)\mathrm{Lny_t} + (\alpha_1/r)\mathrm{Lnp_{1t}} \\ &\quad + (\alpha_2/r)\mathrm{Lnp_{2t}} + (\alpha_3/r)\mathrm{Lnp_{3t}} + \varepsilon_t \\ \acute{k} &= r\left[\alpha_1^{\alpha_1}\alpha_2^{\alpha_2}\alpha_3^{\alpha_3}\right]^{\frac{-1}{r}} \end{aligned} \quad (۱۵)$$

از طرفی برای استخراج تابع هزینه واقعی باید تابع هزینه اسمی برحسب شاخص تورم‌زدای تولید ناخالص ملی[1] که به فرم تبعی زیر است تعدیل گردد، بنابراین خواهیم داشت.

$$\begin{aligned} \acute{C}_t = \frac{C_t}{GNPD} &\xrightarrow{Ln} \mathrm{Ln\acute{C}_t} = \mathrm{LnC_t} - \mathrm{LnGDPD} \xrightarrow{\text{yields}} \mathrm{LnC_t} \\ &= \mathrm{Ln\acute{C}_t} + \mathrm{LnGDPD} \\ \mathrm{LnGDPD} &= (\alpha_1/r)\mathrm{Lnp_{1t}} + (\alpha_2/r)\mathrm{Lnp_{2t}} + (\alpha_3/r)\mathrm{Lnp_{3t}} \end{aligned} \quad (۱۶)$$

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.

$$\mathrm{Ln\acute{C}_t} = \mathrm{Ln\acute{k}} + (\alpha_c/r)\mathrm{Lnn_t} + (1/r)\mathrm{Lny_t} + \varepsilon_t \quad (۱۷)$$

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

$$\begin{aligned} \mathrm{Ln\acute{C}_t} - \mathrm{Lny_t} &= \mathrm{Lnc_t} \\ &= \mathrm{Ln\acute{k}} + (\alpha_c/r)\mathrm{Lnn_t} + ((1-r)/r)\mathrm{Lny_t} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (۱۸)$$

براساس رابطه (۱۸) می‌توان استنباط نمود که اگر نرخ بازدهی نسبت به مقیاس فزاینده $(r > 1)$ باشد ضریب کشش هزینه نسبت به تولید منفی بوده و این بدان معناست که با مشخص

1- GNP-Deflator

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 کاهنده $(r < 1)$ 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؛ درحالی‌که 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 به‌صورت زیر تصریح نمود.

$$\begin{aligned} &Lnc_t = \beta_0 + \beta_1 Lnn_t + \beta_2 Lny_t + \varepsilon_t \\ &\beta_0 = Ln\acute{k} \ , \beta_1 = (\propto_c / r) \ , \beta_2 = \left(1 - r/_r\right) \\ &r = 1/(1+\beta_2) \ , \qquad \propto_c = \beta_1 . r = \beta_1/(1+\beta_2) \end{aligned} \tag{۱۹}$$

در واقع با برآورد رابطه (۱۹) می‌توان به‌طور غیرمستقیم، $\propto_c$ کشش منحنی تجربه و r بازدهی نسبت به مقیاس را به دست آورد. شایان ذکر است که هرچه مقدار $\propto_c$ 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 $d = 1 - 2^{-\propto_c}$ درصد کاهش می‌یابد.

٤- برآورد مدل و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

با توجه به اینکه هدف محوری پژوهش حاضر ارزیابی دو بعد ایستا و پویای مزیت هزینه‌ای در بخش سلامت کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه است؛ داده‌های ۱۸۷ کشور جهان شامل ۱۱۶ کشور توسعه‌یافته و ۷۱ کشور درحال‌توسعه 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.

$$Lnc_{it} = Ln\acute{k} + (\propto_c / r) Lnn_{it} + ((1-r)/r) Lny_{it} + \varepsilon_{it} \tag{۲۰}$$

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

$$r_i = \frac{1}{1+\beta_{2i}}, \qquad \propto_{ci} = \beta_{1i}.r_i = \frac{\beta_{1i}}{(1+\beta_{2i})}$$

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، $\propto_{ci}$ 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[1] برای تمامی کشورها به قیمت ثابت سال پایه ۲۰۱۰ واقعی شده است. علاوه براین، 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. به‌طوری‌که 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 تأمین سلامت می‌باشند. قبل از برآورد مدل لازم است که برای جلوگیری از وجود رگرسیون ساختگی[2] ایستایی متغیرها بررسی شود. بدین منظور از آزمون‌های ایم، پسران و شین[3] (IPS)، لوین، لین و چو[4] (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 براین 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 تعمیم‌یافته 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 توسعه‌یافته و درحال‌توسعه 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 توسعه‌یافته				
لگاریتم هزینه متوسط Lc	(۰/۰۰۰) -۱۱/۴۲	-۵/۲۳ (۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰) ۳۷۰/۱۳	۶۵۸/۶(۰/۰۰۰)
لگاریتم تولید ly	(۰/۰۰۰) -۱۱/۳۸	-۴/۳۳ (۰/۰۰۰)	(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 درحال‌توسعه				
لگاریتم هزینه متوسط Lc	(۰/۰۰۰) -۱۰/۷۳	-۳/۱۰ (۰/۰۰۱)	(۰/۰۰۰) ۲۳۳/۱۳	۲۶۳/۴ (۰/۰۰۰)
لگاریتم تولید ly	(۰/۰۰۰) -۱۱/۹۱	-۳/۷۱ (۰/۰۰۰)	۳۸۵/۲ (۰/۰۰۰)	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 توسعه‌یافته	کشورهای درحال‌توسعه	کل کشورهای جهان
آزمون F لیمر	F =۳۰۰/۰۳ (۰/۰۰۰)	F =۷۸/۰۹ (۰/۰۰۰)	F =۴۷۰/۷۰ (۰/۰۰۰)
آزمون هاسمن	χ^2 =۱۷/۴۳۹ (۰/۰۰۰)	χ^2 =۲۸/۴۱۸ (۰/۰۰۰)	χ^2 =۴۷/۴۳۲ (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 موردمطالعه 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 اخلال در معادلات هزینه کل و منحنی یادگیری مورد آزمون قرار گرفته است.

جدول ۳- آزمون‌های واریانس همسانی و عدم خودهمبستگی جملات اخلال

معادله یادگیری	کشورهای توسعه‌یافته	کشورهای درحال‌توسعه	کل کشورهای جهان
آزمون واریانس همسانی	χ^2 =۱۷۲۳/۸ (۰/۰۰۰)	χ^2 =۶۱۳/۶۱ (۰/۰۰۰)	χ^2 =۲۷۲۶/۷۸ (۰/۰۰۰)
آزمون عدم خودهمبستگی	F =۱۹۹/۶۰۸ (۰/۰۰۰)	F =۲۲۵/۲۴ (۰/۰۰۰)	F =۳۹۱/۹۲۹ (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 اخلال در معادلات مذکور وجود دارد که با وزن‌دادن 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 توسعه‌یافته و درحال‌توسعه 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 معنی‌داری**
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 توسعه‌یافته				
نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی‌داری
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 درحال‌توسعه				
نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی‌داری
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 معنی‌داری معادلات رگرسیونی است؛ ضمن آنکه مقدار آماره‌های عامل تورم واریانس[1] (VIF) هم‌خطی 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 ۰/۴۶۰- خواهد بود. علاوه براین در کشورهای توسعه‌یافته هرچند ضریب تولید مثبت و برابر ۰/۳۳۶ است اما به دلیل آنکه ضریب تولید در این مدل معادل $\frac{(1-r)}{r}$ و از نظر آماری بی‌معنی است یعنی تفاوت معنی‌داری با صفر ندارد؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که در کشورهای توسعه‌یافته 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 ۰/۵۶۳- = $\propto_c$ در سطح نسبتاً بالایی قرار دارد. در خصوص کشورهای درحال‌توسعه ملاحظه می‌شود که ضریب تولید ۰/۱۱۹- است و این امر دلالت بر آن دارد که بازده به مقیاس کشورهای درحال‌توسعه به‌طور متوسط برابر با ۱/۱۳ می‌باشد؛ به‌عبارت‌دیگر صرفه‌های مقیاس در این کشورها کاملاً تخلیه نشده و انتظار می‌رود با افزایش مقیاس هنوز امکان برخورداری از صرفه‌های مقیاس وجود داشته باشد. از طرفی متوسط شدت یادگیری در کشورهای درحال‌توسعه با مقدار ۰/۳۸۴- = $\propto_c$ در سطح کمتر از کشورهای توسعه‌یافته و کل کشورهای جهان است. در ادامه بحث به‌منظور بررسی‌های تکمیلی، در هر کشور ابتدا آمار توصیفی متغیرهای مستقل و وابسته در جدول (۶) آورده شده است. سپس به‌طور 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 توسعه‌یافته و درحال‌توسعه در جدول (۸) خلاصه شده است.

نتایج جدول (۷) بر این نکته دلالت دارد که در ۶۰ درصد کشورهای توسعه‌یافته و تقریباً در ۸۰ درصد کشورهای درحال‌توسعه شدت یادگیری در سطوح بالاتر از متوسط شدت یادگیری کشورهای مربوطه قرار دارد. از طرفی در ۳۲ درصد از کشورهای توسعه‌یافته و ۵۳ درصد کشورهای درحال‌توسعه با بازدهی فزاینده کشش هزینه نسبت به تولید کمتر از واحد است؛ به‌عبارت‌دیگر صرفه‌های مقیاس در بخش بهداشت و درمان کاملاً تخلیه نشده است و انتظار می‌رود با افزایش مقیاس هنوز امکان برخورداری از صرفه‌های مقیاس وجود داشته باشد. علاوه بر این در ۶۳ درصد کشورهای توسعه‌یافته و ۴۰ درصد کشورهای درحال‌توسعه کشش هزینه نسبت به تولید بزرگ‌تر از واحد است؛ یعنی از تمام صرفه‌های مقیاس بهره‌برداری شده است.

جدول ۶- آمارهای توصیفی متغیرها در کشورهای موردمطالعه

	متغیر	میانگین	میانه	بیشترین	کمترین	انحراف معیار
۱۱۶ کشور توسعه‌یافته	هزینه سرانه سلامت (دلار جاری آمریکا)	۱۵۲۸/۲۰	۶۴۶/۱۶	۱۶۵۱۶/۱۴	۱۳/۷۰	۲۰۹۸/۴۷
	تعداد جمعیت بیمار (میلیون نفر)	۳۴/۰۷	۵/۳۸	۱۳۸۶/۴	۰/۰۰۹	۱۲۸/۹۹
	جمعیت تجمعی بیمار (میلیون نفر)	۳۱۶/۷۴	۴۲/۵۰	۲۳۸۷۸/۳۷	۰/۰۰۹	۱۳۹۰/۵۹
۷۱ کشور درحال‌توسعه	هزینه سرانه سلامت (دلار جاری آمریکا)	۱۴۳/۱۵	۶۰/۵۷	۲۵۱۶/۲۷	۲/۲۸۸	۲۱۹/۰۱
	تعداد جمعیت بیمار (میلیون نفر)	۳۹/۱۴	۱۰/۴۱	۱۳۳۸/۶۶	۰/۰۸۴	۱۴۵/۰۰۲
	جمعیت تجمعی بیمار (میلیون نفر)	۳۵۲/۲۵	۷۰/۹۱	۲۱۶۸۰/۸۶	۰/۰۸۴	۱۵۳۳/۹۱
۱۸۷ کشور جهان	هزینه سرانه سلامت (دلار جاری آمریکا)	۱۰۰۶/۹۴	۳۱۲/۱۲	۱۶۵۱۶/۱۴	۲/۲۸۸	۱۷۹۲/۸۳
	تعداد جمعیت بیمار (میلیون نفر)	۳۵/۹۸	۷/۲۹	۱۳۸۶/۴	۰/۰۰۹	۱۳۵/۲۴
	جمعیت تجمعی بیمار (میلیون نفر)	۳۳۰/۱۰	۵۱/۳۴	۲۳۸۷۸/۳۷	۰/۰۰۹	۱۴۴۶/۰۸

منبع: محاسبات جاری پژوهش

جدول ۷- فراوانی شدت یادگیری و صرفه مقیاس در کشورهای موردمطالعه

۱۱۶ کشورهای توسعه‌یافته				۷۱ کشورهای درحال‌توسعه			
دامنه شدت یادگیری	تعداد کشور	درصد فراوانی نسبی	فراوانی نسبی تجمعی	دامنه شدت یادگیری	تعداد کشور	درصد فراوانی نسبی	فراوانی نسبی تجمعی
$0 < \propto_{cit} \leq 0.35$	۳۳	۲۸	۲۸	$0 < \propto_{cit} \leq 0.35$	۱۲	۱۷	۱۷
$0.35 < \propto_{cit} \leq 0.65$	۲۱	۱۸	۴۶	$0.35 < \propto_{cit} \leq 0.65$	۱۰	۱۴	۳۱
$0.65 < \propto_{cit} \leq 0.95$	۱۶	۱۴	۶۰	$0.65 < \propto_{cit} \leq 0.95$	۴	۶	۳۷
$\propto_{cit} > 0.95$	۴۶	۴۰	۱۰۰	$\propto_{cit} > 0.95$	۴۵	۶۳	۱۰۰
متوسط یادگیری	$\propto_C$ = ۰/۵۶۳			متوسط یادگیری	$\propto_C$ = ۰/۳۸۴		
دامنه صرفه مقیاس	تعداد کشور	درصد فراوانی نسبی	فراوانی نسبی تجمعی	دامنه صرفه مقیاس	تعداد کشور	درصد فراوانی نسبی	فراوانی نسبی تجمعی
$ES > 0, r > 1$	۳۷	۳۲	۳۲	$ES > 0, r > 1$	۳۸	۵۳	۵۳
$ES = 1, r = 0$	۶	۵	۳۷	$ES = 1, r = 0$	۵	۷	۶۰
$ES < 0, r < 1$	۷۳	۶۳	۱۰۰	$ES < 0, r < 1$	۲۸	۴۰	۱۰۰

منبع: محاسبات جاری پژوهش

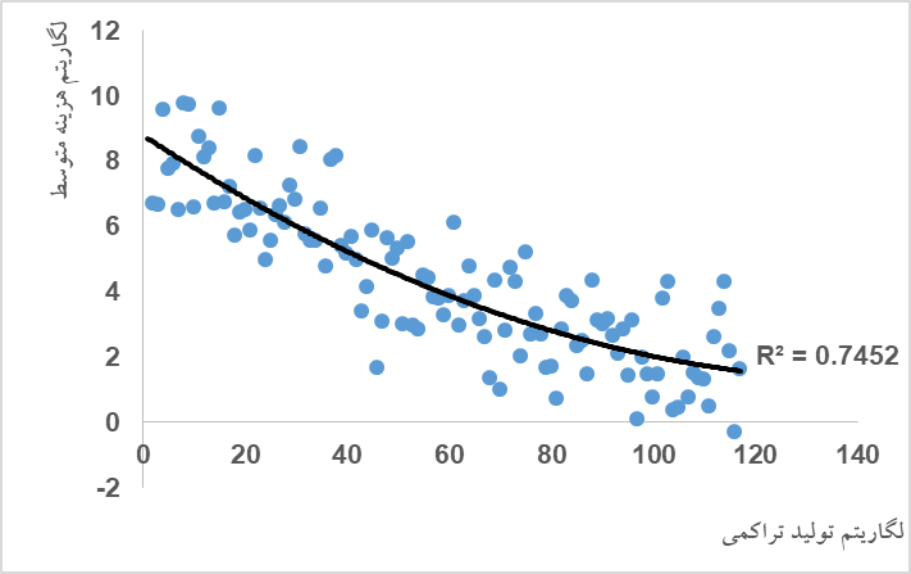
جدول ۸- ضرایب و محاسبه‌شدت یادگیری، نرخ بازدهی و صرفه مقیاس در کشورهای منتخب

کشورهای توسعه‌یافته براساس شاخص توسعه انسانی							
کشور	ضریب یادگیری β_{1i}	ضریب تولید β_{2i}	شدت یادگیری $\propto_{ci}$	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 توسعه‌یافته			-۰/۵۶۳	۰/۳۲	۱	۰	۰/۸۱۳
کشورهای درحال‌توسعه 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 درحال‌توسعه			-۰/۳۸۴	۰/۲۳	۱/۱۳	۰/۱۳	۰/۵۴۹

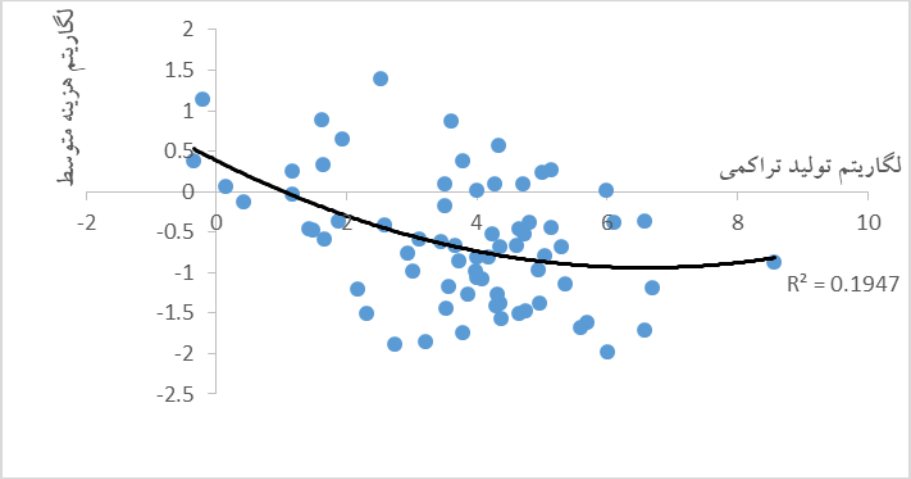
علامت ** معنی‌داری ضرایب در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می‌دهد

منبع: محاسبات جاری پژوهش

نتایج جدول (۸) نشان می‌دهد که در بیش از نیمی از کشورهای توسعه‌یافته و کمتر از ۴۰ درصد کشورهای درحال‌توسعه بهره‌برداری از صرفه مقیاس به اتمام رسیده و این در حالی محقق شده است که در عمده کشورهای درحال‌توسعه 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 درحال‌توسعه به‌طور یکسان از صرفه‌های یادگیری بهره‌برداری نموده‌اند؛ با توسعه دانش و افزایش تجربه در قریب به ۶۰ درصد کشورها همچنان امکان بهره‌برداری بیشتر از صرفه-های یادگیری وجود دارد. علاوه بر این متوسط نرخ یادگیری در کشورهای توسعه‌یافته با مقدار ۰/۵۶۳- بالاتر از نرخ یادگیری کشورهای درحال‌توسعه 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 موردمطالعه دلالت بر آن دارد که هزینه متوسط بخش بهداشت و درمان برای کل کشورهای جهان، کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه به ترتیب به میزان ۲۷/۳۰، ۳۲/۳۰ و ۲۳/۳۷ درصد کاهش یافته است. به‌طورکلی 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؛ درحالی‌که در کشورهای درحال‌توسعه 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 درحال‌توسعه ارائه شده است.



نمودار ۱- منحنی یادگیری برای ۱۱۶ کشور توسعه‌یافته



نمودار ۲- منحنی یادگیری برای ۷۱ کشور درحال‌توسعه

۵- جمع‌بندی و پیشنهادها

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

بازه زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۰ بررسی شود. نتایج پژوهش دلالت بر آن داد که در بخش بهداشت و درمان کشورهای توسعه‌یافته چون ضریب تولید معنی‌دار 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 آن‌که در بیشتر کشورهای درحال‌توسعه 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 درحال‌توسعه 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 درحال‌توسعه به دلیل 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 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 توسعه‌یافته 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 قابل‌توجهی 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 برنامه-های 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 Hypothesis:A Case Study of Iran's Manufacturing Industries, Quarterly 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.