DOI:10.29252/ijn.33.124.27

Iran Journal of Nursing (IJN)
Vol 33, No. 124, Jun 2020: 27- 40

The Determinants of Nursing Workforce Demand and Predicting the Number of the Required Nurses in the Public Hospitals of Iran (2018-2025)

Mahdi Shahraki[1]

Abstract

Background & Aims: The optimal and appropriate ratio of nurses is essential to an efficient healthcare system. In addition to decreasing the quality of health care, the shortage of nursing staff adversely affects the physical and mental characteristics of nurses. On the other hand, the supply surplus of nurses leads to high costs of medical service provision and waste of resources. In case of the surplus or shortage of nurses that could lead to the inefficiency of the healthcare system, adopting appropriate policies and proper planning to maintain equilibrium in the supply and demand of nurses are paramount. The present study aimed to evaluate the influential factors in the demand of nurses, predict the number of the required nurses, and determine the surplus or shortage of nurses in the public hospitals in Iran during 2018- 2025.

Materials & Methods: This analytical study aimed to determine the required nurses and the surplus/shortage of nurses in the hospitals affiliated to Iran University of Medical Sciences during 2018- 2025. To determine the number of the required nurses, the nurse demand function was initially estimated based on the most important influential factors using the autoregressive distributed lag (ARDL) method during 1994- 2017. The obtained results were used to predict the number of the required nurses during 2018- 2025. Before the estimation of the model, the stationary of the variables had to be ensured, for which the augmented Dickey-Fuller (ADF) test was used. The nurse short-term demand function was defined by selecting the optimal lags based on the Schwarz criterion (SIC) in the ARDL method, as follows:

$$\ln NURS = c + \alpha_1 \ln NURS_{-1} + \alpha_2 \ln NURS_{-2} + \alpha_3 \ln GDP$$
$$+\alpha_4 AGING + \alpha_5 OOP + \alpha_6 OOP_{-1} + \alpha_7 BED$$

$\ln NURS$: natural logarithm of the number of nurses per 1,000 population;

$\ln NURS_{-1}$: natural logarithm of the number of nurses per 1,000 population with a one-time lag;

$\ln NURS_{-2}$: natural logarithm of the number of nurses per 1,000 population with a two-time lag;

$\ln GDP$: natural logarithm of the gross domestic product (GDP) per capita based on the purchasing power parity;

$AGING$: the ratio of people aged more than 65 years to those aged 14-65 years;

OOP : the ratio of the out-of-pocket payments for health expenditures to the total health expenditures;

OOP_{-1}: the ratio of the out-of-pocket payments for health expenditures to the total health expenditures with a one-time lag;

BED : the number of hospital beds per 1,000 population;

$c, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7$: the coefficients of the model variables

To estimate the long-term demand function of nurses, the presence of long-term correlations had to be ensured, for which the F-test was used. If the F statistic value was higher than the critical value of the upper bound, the null hypothesis that there is no long-term correlation would be rejected, and if the F statistic value was less than the lower bound, the null hypothesis could not be rejected. Finally, if the F statistic value was between the two bounds, the result would be uncertain. To determine the surplus or shortage of nurses during 2018- 2025, the difference between the predicted values of the supply and demand of nurses was used. To predict the supply of nurses, the autoregressive integrated moving average (ARIMA) method was used based on the Box-Jenkins methodology in four steps of identification, estimation, diagnostic checking, and forecasting. The required data were the annual time series that were collected for the period of 1994- 2017. In addition, data on the GDP per

[1]. **Faculty of Management and Human Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran (Corresponding author) Tel: +98-05431272241 Email: shahraki@cmu.ac.ir**

capita, ratio of the out-of-pocket payments for health expenditures to the total health expenditures, and ratio of the people aged more than 65 years to those aged 14- 65 years were obtained from the World Bank databases, and the data on the number of nurses and hospital beds were extracted from the statistical yearbooks of the Statistics Center of Iran. The required models and tests were estimated in the EViews software version 10.

Results: The number of the nurses in the public hospitals per 1,000 population in 1994 was 0/207, while it was 1.12 in 2016 with the mean of 0/55 ± 0/26 during this period. The natural logarithm of the GDP per capita during this period had an upward trend, with the mean value of 9/63 ± 0/13 per person. In addition, the mean ratio of the people aged more than 65 years to those aged 14- 65 years in this period was 7/33 ± 0/5, and the mean of the out-of-pocket payment for health expenditures to the total health expenditures was 53/53 ± 6/36. Before estimating the nurse demand function, the stationary of the variables had to be ensured using the ADF test, and the results showed that all the variables were non-stationary at the level, while they were stationary at the first difference. After determining the stationary of the variables, the short-term demand function of nurses was estimated using the ARDL method, and the results of the short-term nurse demand function indicated that the natural logarithmic coefficient of the number of nurses per 1,000 population with a one-time lag was 0/46 (i.e., 1% increase in the demand of this year would increase the demand of the next year by 0/46%). On the other hand, the natural logarithmic coefficient of GDP per capita was equal to 0/874. The coefficients of the ratio of the people aged more than 65 years to those aged 14- 65 years and the ratio of the out-of-pocket payments for health expenditures to the total health expenditures in the previous year were 0/37 and -0/015, respectively. To estimate the long-term demand function, the presence of a long-term correlation was initially evaluated using the F-test, and the nurse long-term demand function was estimated using the ARDL method. The F statistic value was 9/38, which was higher than the upper bound value at the significance of 5%; therefore, the null hypothesis regarding the lack of a long-term correlation was rejected. Furthermore, the obtained results indicated that the coefficients of the natural logarithmic of GDP per capita, ratio of the people aged more than 65 years to those aged 14- 65 years, and ratio of the out-of-pocket payments for health expenditures to the total health expenditures were 1/77, 0/76, and -0/0332, respectively. To determine the surplus or shortage of nurses during 2018- 2025, the difference between the predicted values for the supply and demand of nurses was used, and the obtained results showed that the predicted value of nurse demand was higher than the predicted value of nurse supply during 2018- 2025. In addition, the mean predicted values of the supply and demand of nurses during this period were 1/1622 and 1/3254 nurses per 1,000 population, respectively, which indicated the shortage of nurses by 0/17 per 1,000 population.

Conclusion: According to the results, the GDP and ratio of the people aged more than 65 years to those aged 14-65 years had a positive impact on the nurse demand, while the ratio of the out-of-pocket payments for health expenditures to the total health expenditures had a negative impact on this variable. Furthermore, a shortage of nurses is expected by 2025, and there is an urgent need for effective policies and proper planning to control this issue. In this regard, increased GDP and employment rates, strong incentives, and flexible employment contracts are proposed to prevent the early retirement of nurses.

Keywords: Nurses, Health Resources, Health Workforce, Predictions

Conflict of Interest: No

How to Cite: Shahraki M. The Determinants of Nursing Workforce Demand and Predicting the Number of the Required Nurses in the Public Hospitals of Iran (2018-2025). *Iran Journal of Nursing*. 2020; 33(124):27-40.

Received: 9 March 2020
Accepted: 8 Jun 2020

عوامل تعیین‌کننده نیاز به نیروی کار پرستاری و پیش‌بینی تعداد پرستار مورد نیاز در بیمارستان‌های دولتی ایران (۱۴۰۴ –۱۳۹۷)

مهدی شهرکی[1]

چکیده

زمینه و هدف: نسبت بهینه و مناسب پرستار برای داشتن یک نظام سلامت کارا ضروری است به طوری که کمبود پرستار علاوه بر کاهش کیفیت مراقبت‌های سلامت منجر به آثار سوء بر ویژگی‌های جسمی و روحی پرستاران می‌گردد. از طرفی مازاد عرضه پرستار نیز منجر به هزینه بالای ارائه خدمات درمانی و اتلاف منابع می‌شود. هدف این مطالعه تعیین عوامل مؤثر بر نیاز به نیروی کار پرستاری، پیش‌بینی تعداد پرستار مورد نیاز و همچنین مازاد یا کمبود پرستار در بیمارستان‌های دولتی ایران برای سال‌های ۱٤۰٤ –۱۳۹۷ بود.

روش بررسی: مطالعه حاضر تحلیلی است که برای تعیین تعداد پرستار موردنیاز، ابتدا تابع تقاضای پرستار بر اساس مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار با روش خودرگرسیون با وقفه توزیعی Autoregressive Distributed Lag (ARDL) و برای سال‌های ۹٦ –۱۳۷۳ برآورد شد و سپس با استفاده از نتایج به دست آمده، تعداد پرستار مورد نیاز برای سال‌های ۱٤۰٤ –۱۳۹۷ پیش‌بینی شد. داده‌های موردنیاز مطالعه از نوع سری زمانی سالانه بودند که برای سال‌های ۹٦ –۱۳۷۳ جمع‌آوری شدند. داده‌های تولید ناخالص داخلی سرانه، نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به کل مخارج سلامت، نسبت افراد بالای ٦٥ سال به افراد ٦٥ –۱٤ سال از پایگاه داده‌ای بانک جهانی و داده‌های تعداد پرستار و تخت بیمارستان از سالنامه‌های آماری سال‌های مختلف مرکز آمار ایران استخراج شدند. برآورد مدل‌ها و آزمون‌های موردنیاز در نرم‌افزار Eviews 10 صورت گرفت.

یافته‌ها: تعداد پرستاران بیمارستان‌های دولتی به ازای هزار نفر در سال ۱۳۷۳ برابر با ۰/۲۰۷ بود که در سال ۱۳۹٦ به ۱/۱۲ رسید که میانگین آن طی سال‌های ۹٦ –۱۳۷۳ برابر با ۰/۲٦ ± ۰/۵۵ بود. لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه طی این دوره روند صعودی داشت و میانگین آن برابر با ۰/۱۳ ± ۹/٦۳ دلار به ازای هر نفر بود. همچنین میانگین نسبت افراد بالای ٦٥ سال به افراد ٦٥ –۱٤ سال در این دوره برابر با ۰/۵ ± ۷/۳۳ و میانگین پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به کل مخارج سلامت برابر با ٦/۳٦ ± ۵۳/۵۳ بود. نتایج نشان داد مقدار پیش‌بینی تقاضای پرستار بیشتر از مقدار پیش‌بینی عرضه پرستار طی سال‌های ۱٤۰٤ –۱۳۹۷ بود همچنین میانگین پیش‌بینی عرضه و تقاضای پرستار طی این دوره به ترتیب برابر با ۱/۱٦۲۲ و ۱/۳۲۵٤ پرستار به ازای ۱۰۰۰ نفر بود که به میزان ۰/۱۷ کمبود پرستار به ازای ۱۰۰۰ وجود داشت.

نتیجه‌گیری کلی: تولید ناخالص داخلی و نسبت افراد بالای ٦٥ سال به افراد ٦٥ –۱٤ تأثیر مثبت و نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به‌کل مخارج سلامت تأثیر منفی بر تقاضای پرستار داشتند. همچنین تا سال ۱٤۰٤ با کمبود پرستار مواجه خواهیم بود لذا سیاست‌ها و برنامه‌هایی برای کاهش این کمبود ضروری است که در این راستا افزایش تولید ناخالص داخلی و نرخ استخدامی، مشوق‌های قوی و قراردادهای استخدامی انعطاف‌پذیر جهت جلوگیری از بازنشستگی زودهنگام پرستاران پیشنهاد می‌شود.

کلید واژه‌ها: پرستار، منابع سلامت، نیروی‌کار سلامت، پیش‌بینی

تعارض منافع: ندارد

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۲/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۹/۳/۱۹

[1]. دانشکده مدیریت و علوم انسانی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران (نویسنده مسئول) شماره تماس:۳۱۲۷۲۲٤۱- ۰٥٤
Email: shahraki@cmu.ac.ir

مقدمه

نیروی کار سلامت یک عامل مهم در عملکرد نظام سلامت است. برای داشتن یک نظام سلامت کارا، تعداد نیروی کار کافی و نسبت بهینه آن‌ها ضروری است که اطمینان حاصل شود انگیزه کافی برای انجام وظایف خود دارند[۱]. پرستاران به لحاظ بیشترین ارتباطی که با بیماران در ارائه مراقبت‌های مستقیم و مستمر به آن‌ها دارند به عنوان بزرگ‌ترین گروه ارائه‌دهنده خدمات و مراقبت‌های بهداشتی درمانی شناخته می‌شوند که برنامه‌ریزی مناسب به منظور تأمین تعداد کافی این نیروها از اهمیت قابل توجهی برخوردار است[۲،۳].

عدم تعادل بین عرضه و تقاضای پرستار منجر به کمبود و یا مازاد آن می‌گردد. کمبود پرستار از چالش‌های جهانی است که هم کشورهای توسعه‌یافته و هم کشورهای در حال توسعه را در برگرفته است[٤]. کمبود پرستار علاوه بر تأثیراتی که بر مراقبت از بیماران دارد و باعث کاهش کیفیت مراقبت سلامت می‌شود تأثیرات فراوانی بر پرستاران هم از نظر جسمی و هم روانی دارد که یکی از اصلی‌ترین آن‌ها بحث اخلاق و پریشانی اخلاقی است که مشکلات فراوانی از جمله ترک شغل و فرسودگی شغلی را در بر خواهد داشت[٥،٦]. پرستارانی که در سیستمی با کمبود نیرو کار می‌کنند استرس بیشتر و بارکاری بیشتری را متحمل می‌شوند، لذا نه تنها به علت بارکاری بلکه به علت پرداخت کم، تجهیزات و نظارت ناکافی پریشانی اخلاقی دارند[٥].

از طرفی مازاد عرضه پرستار نیز منجر به هزینه بالای ارائه خدمات درمانی و اتلاف منابع می‌شود[٤] بنابراین در شرایط مازاد یا کمبود پرستار که منجر به ناکارایی نظام سلامت می‌شود، اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های مناسب برای حفظ تعادل در عرضه و تقاضای پرستار ضروری است که این مهم از طریق شناسایی تابع تقاضای پرستار و عوامل مؤثر بر آن و همچنین پیش‌بینی میزان عرضه و تقاضای پرستار در آینده محقق می‌شود.

طبق مبانی نظری تقاضا برای نیروی کار سلامت نشان‌دهنده تمایل به پرداخت متقاضیان مراقبت‌های بهداشتی (دولت و بخش خصوصی) است[۱]. به عبارت دیگر تقاضا برای نیروی کار سلامت یک تقاضای مشتق از خدمات و مراقبت‌های سلامت است. هرچه تقاضا برای خدمات و مراقبت‌های سلامت بیشتر شود، تقاضا برای نیروی کار سلامت نیز بیشتر می‌شود. از این رو تقاضای نیروی کار سلامت تحت تأثیر عواملی ازجمله درآمد خانوار (توانایی مصرف‌کنندگان در خرید خدمات درمانی)، ظرفیت مالی دولت برای حمایت از نظام سلامت و استخدام نیروی کار سلامت، شرایط جمعیتی و اپیدمیولوژیک جمعیت (پیری و بار بیماری) و سطح پوشش سلامت از نظر مواجه با ریسک و حمایت مالی است[۱]. انتظار است که افزایش درآمد خانوار، مخارج دولت در بخش سلامت و نسبت افراد سالمند جامعه منجر به افزایش تقاضای نیروی کار سلامت گردد[۱،۷-۹] همچنین افزایش سطح پوشش سلامت (حمایت‌های مالی از مصرف‌کنندگان خدمات سلامت) نیز منجر به افزایش تقاضای نیروی کار سلامت گردد زیرا افراد توانایی بیشتری برای دسترسی و خرید خدمات سلامت دارند[٤،۱۰].

عرضه نیروی کار سلامت شامل کل افرادی است که تخصص و مهارت لازم برای اشتغال در بازار کار سلامت دارند[۱]. عرضه نیروی کار سلامت در هر زمان تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد که می‌توان آن‌ها را در دو دسته کلی ورود به بازار کار (مهاجرت به داخل، فارغ‌التحصیلان، و دستمزد) و خروج از بازار کار (بازنشستگی، مهاجرت به خارج، و مرگ) تقسیم‌بندی کرد[۱۱]. حقوق و دستمزد یک عامل مهم دیگر برای ورود به بازار کار سلامت است. هر چه حقوق و دستمزد بیشتر باشد تمایل افراد متخصص برای اشتغال در بازار کار سلامت بیشتر است[۱،٤].

مطالعات فراوانی در خصوص برآورد نیروی انسانی سلامت با روش‌های مختلف انجام‌شده است که گروهی از آن‌ها به‌صورت مقطعی و گروه اندک دیگر به‌صورت سری زمانی بوده‌اند[۱،۲،٤،۷،۱۲]. از مطالعات اخیر، Scheffler و

Arnold[٤] با استفاده از آمار و اطلاعات ۲۳ کشور عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (OECD) Organization for Economic Co-operation and Development تا سال ۲۰۳۰ مازاد و کمبود پرستار را بررسی کردند. برای برآورد تقاضای پرستار از متغیرهای درآمد سرانه، میزان پرداخت از جیب (هزینه‌هایی که افراد مستقیماً در هنگام خرید خدمات سلامت از جیب پرداخت می‌کنند) و نسبت سالمندی استفاده کردند و بیان کردند تا سال ۲۰۳۰ با کمبود ۲٤۸۱۰۵۲ پرستار و معادل ۲۲/۷ درصد عرضه پرستار مواجه خواهند بود. Liu و همکاران[۱] مازاد و کمبود تقاضای نیروی کار سلامت را برای ۱٦٤ کشور در گروه‌های درآمدی متفاوت طی سال‌های ۲۰۱۳ -۱۹۹۰ بررسی کردند. برای برآورد تقاضای نیروی کار سلامت از متغیرهای تولید ناخالص داخلی (Gross Domestic Product (GDP سرانه، میزان پرداخت از جیب و نسبت افراد بالای ٦٥ سال استفاده کردند که GDP سرانه و نسبت افراد بالای ٦٥ سال تأثیر مثبت و میزان پرداخت از جیب تأثیر منفی بر تقاضای نیروی کار سلامت داشت. Chojnicki and Moullan[۷] برای ۱۷ کشور عضو OECD کمبود پزشک را بررسی کردند که برای برآورد تقاضای پزشک از روش‌های تقاضا، نیاز و ترکیبی استفاده کردند و نشان دادند GDP سرانه و نسبت افراد بالای ٦٥ و تعداد ویزیت‌های پزشکان تأثیر مستقیم در تقاضای پزشک دارد. Sargen و همکاران[۱۳] شکاف بین عرضه و تقاضای پزشک و پرستار را برای ایالات‌متحده امریکا بررسی و بیان کردند عرضه سرانه پزشک و پرستار در سال ۲۰۲٥ تقریباً ۲۰ درصد کمتر از میزان تقاضای آن خواهد بود.

در مطالعات داخل نیز عظیمی‌نایبی و همکاران[۲] تعداد نیروی کار پرستاری مورد نیاز بخش اورژانس یکی از بیمارستان‌های آموزشی شهر قزوین را در سال ۱۳۹٦ با استفاده از روش شاخص بارکاری بر آورد کردند. با استفاده از این روش ٥٦ پرستار مورد نیاز بود که کمبود چهار پرستار در این بخش وجود داشت. نگارنده[٦] در سال ۱۳۹۳ با بیان کمبود پرستار در بیمارستان‌های دولتی ایران راه‌حل‌هایی برای کاهش این کمبود ارائه کرد که مهم‌ترین آن‌ها افزایش تعداد دانشکده‌های پرستاری و ظرفیت پذیرش دانشجویان با زیرساخت‌ها و کادر آموزشی مناسب، افزایش بهره‌وری نیروی پرستاری و به‌کارگیری نیروهای کمک پرستار بود. قربانی و همکاران[۱۲] تعداد پرستار موردنیاز بخش اورژانس بیمارستان امام علی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی البرز را در سال ۱۳۹۷ با استفاده از روش شاخص بارکاری برآورد کردند که طبق نتایج، این بخش چهار پرستار کمبود داشت.تقوی لاریجانی و فتحی[٥] در سال ۱۳۹٦ با مرور مطالعات پیشین چالش‌های اخلاقی کمبود پرستار و عزیزی و همکاران[۱٤] با همین روش علل و موانع موجود کمبود پرستار مرد در بیمارستان‌های ایران و جهان و ارائه راه کارهایی برای رفع آن را در سال ۱۳۹۷ بیان کردند.

در راستای این مطالعات و با توجه به اهمیت تأمین کافی پرستاران به‌عنوان بزرگ‌ترین گروه ارائه‌دهنده خدمات و مراقبت‌های سلامت و تأثیر کمبود پرستار بر ویژگی‌های جسمی و روانی پرستاران و نیز بر کیفیت مراقبت از بیماران و همچنین عدم مطالعه‌ای که تعداد پرستار موردنیاز برای کل بیمارستان‌های دولتی ایران را برآورد کرده باشد، هدف این مطالعه تعیین عوامل مؤثر بر نیاز به نیروی کار پرستاری، پیش‌بینی تعداد پرستار مورد نیاز و همچنین مازاد یا کمبود پرستار در بیمارستان‌های دولتی ایران برای سال‌های ۱٤۰٤ -۱۳۹۷ است.

روش بررسی

مطالعه حاضر تحلیلی است که به منظور تعیین پرستار مورد نیاز و همچنین مازاد یا کمبود پرستار در بیمارستان‌های دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران و برای سال‌های ۱٤۰٤ - ۱۳۹۷ انجام شد. برای تعیین تعداد پرستار مورد نیاز، ابتدا تابع تقاضای پرستار بر اساس مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار با روش خودرگرسیون با وقفه توزیعی Autoregressive Distributed Lag (ARDL) و برای سال‌های ۹٦- ۱۳۷۳ برآورد شد و سپس با استفاده از نتایج به دست آمده،

تعداد پرستار مورد نیاز برای سال‌های ۱٤۰٤ -۱۳۹۷ پیش‌بینی شد. برای تعیین مازاد یا کمبود پرستار طی سال‌های ۱٤۰٤ -۱۳۹۷ از تفاضل مقادیر پیش‌بینی‌شده برای عرضه و تقاضای پرستار استفاده شد که برای پیش‌بینی عرضه پرستار از روش خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته (آریما) Autoregressive (ARIMA) Integrated Moving Average استفاده شد. داده‌های مورد نیاز مطالعه از نوع سری زمانی بودند که برای سال‌های ۹٦ -۱۳۷۳ جمع‌آوری شدند. داده‌های تولید ناخالص داخلی سرانه، نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به کل مخارج سلامت، نسبت افراد بالای ٦٥ سال به افراد ٦٥ -۱٤ سال از پایگاه داده‌ای بانک جهانی[۱۵] و داده‌های تعداد پرستار و تخت بیمارستان از سالنامه‌های آماری سال‌های مختلف مرکز آمار ایران[۱٦] استخراج شدند. برآورد مدل‌ها و آزمون‌های موردنیاز در نرم‌افزار Eviews 10 صورت گرفت.

برای برآورد تابع تقاضای پرستار در ایران از مدل‌های ارائه‌شده توسط Scheffler و Arnold[٤]، Liu و همکاران[۱]، Dall و همکاران[۱۷] و Chojnicki and Moullan[۷] استفاده شد و سپس ضرایب مدل با روش ARDL برآورد شد. اما قبل از برآورد مدل اطمینان از نوع پایایی متغیرها ضروری است که به این منظور از آزمون Augmented Dickey–Fuller (ADF) استفاده شد. درآمد ملی یکی از مهم‌ترین عوامل در تقاضای پرستار است. در سطح اقتصاد کلان بیشتر مطالعات از تولید ناخالص داخلی و درآمد ناخالص ملی Gross (GNI) National Income استفاده کردند[۹-۷] معیارهای دموگرافیک و پوشش سلامت نیز به‌عنوان مؤثر بر تقاضای پرستار وارد مدل شدند[۱،٤،۹] که برای معیار دموگرافیک، از نسبت تعداد افراد بالای ٦٥ سال به تعداد افراد در سن ٦٥ -۱٤ سال استفاده شد و انتظار است که با افزایش این نسبت تقاضا برای پرستار بیشتر شود. برای معیار پوشش سلامت، از متغیر پرداخت از جیب خانوار برای مخارج درمانی استفاده شد[۱،٤]. پرداخت از جیب خانوار برای مخارج درمانی به عنوان یک شاخص از حمایت‌های اجتماعی جامعه برای مخارج سلامت خانوار است[۱] از آنجایی‌که پوشش بیمه‌های درمانی، یارانه‌های دولتی و دیگر حمایت‌های مالی بر پرداخت از جیب تأثیر می‌گذارند بنابراین هر چه سطح پوشش بیمه‌های درمانی کمتر باشد پرداخت از جیب بیشتر است و مورد انتظار است که استفاده از خدمات سلامت و به‌تبع تقاضای پرستار کمتر شود. از دیگر عواملی که می‌تواند بر تقاضای پرستار تأثیرگذار باشد، منابع فیزیکی سلامت است که در مطالعه حاضر از تعداد تخت بیمارستان به ازای هزار نفر استفاده شد و انتظار است که با افزایش این نسبت، تقاضای پرستار نیز افزایش یابد. عوامل ساختاری دیگری نیز بر بازار کار سلامت تأثیرگذارند از جمله ظرفیت آموزش، قوانین کار، مهاجرت و سایر موارد[۱] که با توجه به کمبود داده، در مدل لحاظ نشدند. بنابراین مدل مفهومی مطالعه حاضر به شرح زیر است

(۱)

$$\ln NURS = f\,(\ln GDP, OOP, AGING, BED)$$

lnNURS: لگاریتم طبیعی تعداد پرستار به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت

lnGDP: لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه بر اساس برابری قدرت خرید

OOP: نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به‌کل مخارج سلامت

AGING: نسبت افراد بالای ٦٥ سال به افراد ٦٥-۱٤ سال (نسبت سالمندی)

BED: تعداد تخت بیمارستان به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت

برای برآورد مدل بالا و پیش‌بینی بر اساس آن روش‌های مختلفی وجود دارد اما با توجه به اینکه انتظار داریم میزان تقاضای پرستار از مقادیر گذشته خود و سایر متغیرهای مستقل متأثر باشد، بنابراین از روش ARDL استفاده شد. از مزیت‌های دیگر این روش علاوه بر برآورد رابطه پویای کوتاه‌مدت، برآورد رابطه بلندمدت است. تابع تقاضای

کوتاه‌مدت پرستار برحسب روش ARDL به‌صورت زیر تعریف و میزان وقفه متغیرها بر اساس معیار Schwarz (SIC) انتخاب شد.

(۲

$$\ln NURS = c + \alpha_1 \ln NURS_{-1} + \alpha_2 \ln NURS_{-2} + \alpha_3 \ln GDP + \alpha_4 AGING + \alpha_5 OOP + \alpha_6 OOP_{-1} + \alpha_7 BED$$

$\ln NURS$: لگاریتم طبیعی تعداد پرستار به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت

$\ln NURS_{-1}$: لگاریتم طبیعی تعداد پرستار به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت با یک وقفه زمانی

$\ln NURS_{-2}$: لگاریتم طبیعی تعداد پرستار به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت با دو وقفه زمانی

$\ln GDP$: لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه بر اساس برابری قدرت خرید

$AGING$: نسبت افراد بالای ٦٥ سال به افراد ٦٥-١٤ سال

OOP: نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به‌کل مخارج سلامت

OOP_{-1}: نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به‌کل مخارج سلامت با یک وقفه زمانی

BED: تعداد تخت بیمارستان به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت

$c, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7$: ضرایب متغیرهای مدل

برای بررسی رابطه بلندمدت ابتدا باید از وجود رابطه بلندمدت اطمینان حاصل شود که برای این مهم از آزمون F استفاده شد. آماره F محاسبه‌شده با دو مقدار بحرانی به‌دست‌آمده توسط پسران و همکاران[۱۸] مقایسه شد. مقدار پایین با فرض هم‌جمعی صفر I(۰) و مقدار بالا با فرض هم‌جمعی مرتبه اول I(۱) تمام متغیرهاست. اگر آماره F محاسباتی از مقدار بحرانی کران بالا بزرگ‌تر باشد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت رد می‌شود و اگر آماره کمتر از کران پایین باشد، فرضیه صفر را نمی‌توان رد کرد و اگر آماره بین دو کران قرار گیرد نتیجه غیرقطعی خواهد بود[۱۸].

برای پیش‌بینی میزان عرضه پرستار از روش ARIMA استفاده شد این روش تلفیقی از سه روش خودرگرسیون (AR) Autoregressive، میانگین متحرک (MA) Moving Average و هم‌جمعی است که به صورت کلی ARIMA(p,d,q) بیان می‌شود[۱۹]. p بیانگر مرتبه روش AR است که در واقع تعداد وقفه‌هایی است که متغیر مورد نظر را به مقادیر قبلی خود مرتبط می‌سازد. q مرتبه روش MA است و بیان می‌کند که متغیر موردنظر، q مرتبه با میانگین متحرک اجزای اخلال خود در ارتباط است. d بیانگر درجه هم جمعی متغیر است. فرم کلی مدل ARIMA(p,d,q) به‌صورت زیر است

(۳

$$y_t = \rho_1 y_{t-1} + \cdots, + \rho_p y_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \cdots, + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

ε: جمله اخلال است که بیانگر تفاضل مقادیر واقعی با مقادیر برآورد شده متغیر است[۱۹]. y متغیر مورد پیش‌بینی است که اگر متغیر هم‌جمع از درجه یک باشد در این صورت متغیر y به‌صورت تفاضل مرتبه اول وارد این معادله می‌شود. برای پیش‌بینی عرضه پرستار با روش ARIMA از چهار مرحله ارائه‌شده توسط Box-Jenkins استفاده شد[۱۹]. مرحله اول: شناسایی، در این مرحله مقادیر مناسب p,d,q تعیین شد که ابزار اصلی نمودار همبستگی و همبستگی جزئی است. مرحله دوم: تخمین، در این مرحله مدل موردنظر با توجه به مقادیر مرحله قبل با روش Maximum Likelihood برآورد شد. مرحله سوم: تشخیص، در این مرحله تمام حالات ممکن دیگر مدل آریما برآورد شد و از بین آن‌ها مناسب‌ترین مدل انتخاب شد. معمولاً مدلی که تمام فروض کلاسیک را دارا باشد یعنی هم‌خطی، ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی نداشته باشد و همچنین کمترین میزان معیار Schwarz یا Akaike را داشته باشد، انتخاب می‌شود[۱۹]. مرحله چهارم: پیش‌بینی، در این مرحله، از برآورد الگوی مرحله قبل برای پیش‌بینی داخل نمونه و خارج از نمونه استفاده شد. طبق مراحل بالا مدل ARIMA (۱،۱،۰) با کمترین مقدار آماره Akaike برابر

با ۲/۳۹- انتخاب شد که فرم تابعی آن به‌صورت $\Delta lnNURS_t = c + \rho_1 \Delta lnNURS_{t-1} + \varepsilon$ است که $lnNURS_t$ لگاریتم طبیعی تعداد پرستار به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت، Δ بیانگر تفاضل مرتبه اول متغیر، $lnNURS_{t-1}$ لگاریتم طبیعی تعداد پرستار به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت با یک وقفه زمانی، ρ_1 ضریب متغیر مستقل، c عرض از مبدا و ε جمله اخلال است.

مطالعه حاضر به‌صورت پرسشنامه‌ای و در ارتباط مستقیم با انسان نبود و از داده‌های ثانویه استفاده شد لذا نیاز به دریافت کد اخلاق نداشت. تمامی ملاحظات اخلاقی از جمله شرط امانت، صداقت و عدم سرقت ادبی رعایت شد.

یافته‌ها

تعداد پرستار به ازای هزار نفر در سال ۱۳۷۳ برابر با ۰/۲۰۷ بود که در سال ۱۳۹۶ به ۱/۱۲ رسید که یک روند صعودی یکنواختی داشت. میانگین آن طی دوره برابر با ۰/۲۶ ± ۰/۵۵ و متوسط نرخ رشد آن ۷/۸۴ درصد بود. لگاریتم طبیعی GDP طی دوره ۹۶ -۱۳۷۳ یک‌روند صعودی داشت به طوری که مقدار آن در سال ۱۳۷۳ برابر با ۹/۴۵ و در سال ۱۳۹۶ برابر با ۹/۸۷ دلار به ازای هر نفر بود. میانگین آن طی دوره برابر با ۰/۱۳ ± ۹/۶۳ دلار به ازای هر نفر بود. نسبت افراد بالای ۶۵ سال به افراد ۶۵ -۱۴ سال در سال ۱۳۷۳ برابر با ۶/۸۸ درصد و در سال ۱۳۹۶ برابر با ۸/۶۶ درصد بود که یک‌روند صعودی ملایم با میانگین ۰/۵ ±۳۳ /۷ درصد داشت همچنین نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به‌کل مخارج سلامت در سال ۱۳۷۳ برابر با ۵۷/۸۳ درصد و در سال ۱۳۹۶ به ۳۸/۷۹ درصد رسید که یک‌روند نزولی با میانگین ۶/۳۶±۵۳/۵۳ درصد داشت.

قبل از برآورد مدل اطمینان از نوع پایایی متغیرها ضروری است که به این منظور از ADF استفاده شد. نتایج نشان داد که همه متغیرها در سطح ناپایا و با یک‌بار تفاضل گیری پایا شدند. مدل کوتاه‌مدت ابتدا طبق معادله ۲ با روش ARDL برآورد شد اما با توجه به اینکه متغیر تخت بیمارستان به لحاظ آماری معنی‌دار نبود جهت اطمینان از حذف آن، آزمون متغیر حذف شده نیز انجام شد که نتایج با t=۱/۳۷ و احتمال ۰/۱۹ بیانگر معنی‌دار نبودن این متغیر در مدل بود بنابراین این متغیر از مدل حذف شد و سپس معادله ۲ بدون متغیر تخت بیمارستان برآورد و نتایج تابع تقاضای پرستار در کوتاه‌مدت در جدول شماره ۱ ارائه شد.

جدول شماره ۱: نتایج تابع تقاضای کوتاه مدت و بلند مدت پرستار در ایران

متغیر مستقل	رابطه کوتاه مدت			رابطه بلند مدت		
	ضرایب	انحراف معیار	سطح معنی‌داری	ضرایب	انحراف معیار	سطح معنی‌داری
لگاریتم طبیعی تعداد پرستار به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت با یک وقفه زمانی	۰/۴۶۰	۰/۰۱	۰/۰۱۵			
لگاریتم طبیعی تعداد پرستار به ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت با دو وقفه زمانی	۰/۰۴۵	۰/۰۱	۰/۷۵۰			
لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه بر اساس برابری قدرت خرید	۰/۸۷۴	۰/۱۶	<۰/۰۰۱	۱/۷۷	۰/۱۵	<۰/۰۰۱
نسبت افراد بالای ۶۵ سال به افراد ۶۵-۱۴ سال	۰/۳۷۶	۰/۰۶	<۰/۰۰۱	۰/۷۶	۰/۰۸	<۰/۰۰۱
نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به کل مخارج سلامت	-۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۴	۰/۰۸۰	-۰/۰۳۲	۰/۰۰۷	<۰/۰۰۱
نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به کل مخارج سلامت با یک وقفه زمانی	-۰/۰۱۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳			
عرض از مبدا	-۱۲/۳۴۰	۲/۱۳	<۰/۰۰۱			

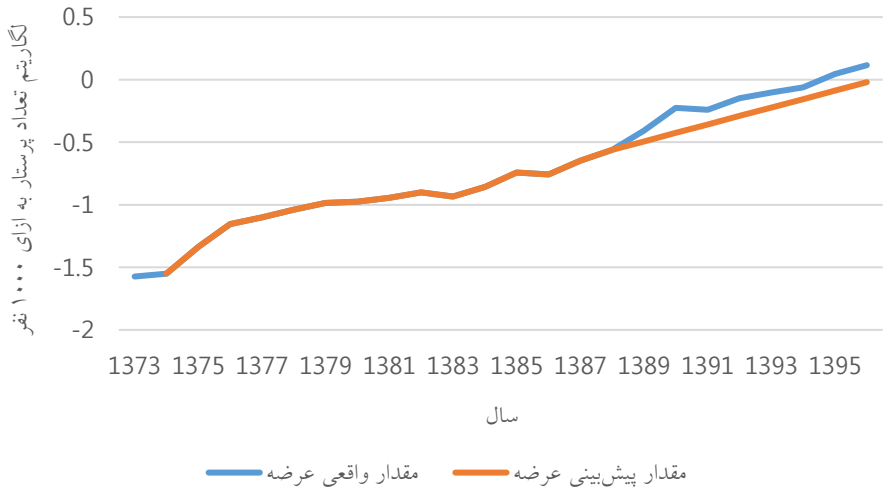
آزمون‌های تشخیص و ثبات ضرایب برای صحت ضرایب برآورد شده، انجام شد. ضریب تعیین مدل برابر با ۰/۹۹ و مقدار آماره F برابر با ۳۸۱ بود که به ترتیب نشان از خوبی برازش مدل و معنی‌داری هم‌زمان متغیرها در مدل بود. مقدار آماره Jarque-Bera برابر با ۱/۰۸ بود که با احتمال ۰/۵۸ بیانگر نرمال بودن اجزای اخلال بود. آزمون خود همبستگی سریالی با آزمون Breusch-Godfrey انجام شد. مقدار آماره F برابر با ۰/٤۰٦ و احتمال ۰/٦۷ بود که فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خود همبستگی سریالی رد نشد. مقدار آماره F آزمون ناهمسانی واریانس Harvey برابر با ۰/۵۸ و احتمال ۰/۷۳ بود که حاکی از همسانی واریانس‌ها بود. آزمون‌های ثبات CUSM و CUSMQ نیز نشان داد که مقادیر برآورد شده داخل فاصله اطمینان قرار دارند و حاکی از ثبات ضرایب مدل است. با توجه به آزمون‌های فوق فروض کلاسیک برقرار و ضرایب قابل اطمینان بودند. همچنین آزمون ریشه واحد ADF نیز برای پایایی اجزای اخلال نشان داد که با احتمال ۰/۰۰۰۵ فرضیه ریشه واحد اجرای اخلال رد می‌شود و اجزای اخلال پایا هستند بنابراین نگرانی از رگرسیون کاذب نیز وجود نداشت.

نتایج تابع تقاضای کوتاه مدت پرستار در جدول شماره ۱ نشان داد که میزان تقاضای پرستار تابعی از تقاضای پرستار در سال‌های قبل، تولید ناخالص داخلی، نسبت سالمندی و پرداخت از جیب است. میزان پرستار در سال قبل بر میزان تقاضای فعلی پرستار مؤثر است اگر چه ضریب پرستار در دو سال قبل به لحاظ آماری معنی‌دار نشد ولی تقاضای سال قبل در میزان تقاضای فعلی تأثیرگذار و به لحاظ آماری معنی‌دار بود این ضریب ۰/٤٦ بود یعنی افزایش یک درصدی در میزان تقاضای امسال منجر به افزایش تقاضای سال آتی به میزان ۰/٤٦ درصد خواهد شد. همچنین ضریب لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه برابر با ۰/۸۷٤ بود. از آنجایی‌که متغیر وابسته میزان تقاضای پرستار به ازای هزار نفر و به صورت لگاریتمی بود بنابراین ضریب به دست آمده بیانگر کشش تقاضای پرستار نسبت به تولید ناخالص داخلی است. این کشش نشان داد که با افزایش تولید ناخالص داخلی به میزان یک درصد میزان تقاضای پرستار به ازای هزار نفر به میزان ۰/۸۷ درصد افزایش می‌یابد. متغیر نسبت افراد بالای ٦۵ سال به افراد ٦۵ -١٤ سال (نسبت سالمندی) به لحاظ آماری معنی‌دار و تأثیر مثبت بر میزان تقاضای پرستار داشت به طوری که افزایش یک واحد در این نسبت منجر به افزایش لگاریتم تعداد پرستار به ازای هزار نفر به میزان ۰/۳۷ گردید. ضریب نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به کل مخارج سلامت نیز نشان داد که این ضریب در سال قبل تأثیر منفی بر میزان تقاضای پرستار به ازای هزار نفر داشت به طوری که افزایش یک درصد در این نسبت منجر به کاهش لگاریتم تعداد پرستار به ازای هزار نفر به میزان ۱/۵ درصد شد.

علاوه بر روابط کوتاه مدت می‌توان بر اساس روش ARDL، روابط بلند مدت میان متغیرها را نیز بررسی کرد. برای بررسی رابطه بلند مدت ابتدا باید وجود رابطه بلند مدت بررسی شود که برای این مهم از آزمون F استفاده شد میزان آماره F برابر با ۹/۳۸ بود که از مقدار بحرانی (کران بالا) در سطح خطای ۰/۰۵ بزرگ‌تر بود بنابراین فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلند مدت رد شد همچنین بر اساس آماره t نیز فرضیه صفر رد شد بنابراین می‌توان تابع تقاضای بلند مدت پرستار را برآورد کرد این نتایج در جدول شماره ۱ ارائه شد. نتایج بلند مدت نشان داد در سطح معنی‌داری ۰/۰۱ ضرایب متغیرهای لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه، نسبت افراد بالای ٦۵ سال به افراد ٦۵ -١٤ سال و نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به‌کل مخارج سلامت به ترتیب برابر با ۱/۷۷، ۰/۷٦ و ۰/۰۳۲- است که بیان می‌کند متغیرهای لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی سرانه و نسبت سالمندی تأثیر مثبت و نسبت پرداخت از جیب برای مخارج سلامت به کل مخارج سلامت تأثیر منفی بر تقاضای پرستار دارد. قابل ذکر است که نتایج بلند مدت فقط برای متغیرهای مستقل و بدون وقفه زمانی توسط

نرم‌افزار محاسبه می‌شود بنابراین فقط ضرایب متغیرهای مستقل بدون وقفه زمانی در جدول شماره ۱ ارائه شد.

برای پیش‌بینی عرضه پرستار از روش ARIMA طبق متدولوژی Box-Jenkins استفاده شد. در مرحله اول با توجه نمودار خودهمبستگی جزئی و پایایی متغیر، مدل ARIMA (۱،۱،۰) انتخاب شد. در مرحله دوم، مدل با روش Maximum Likelihood برآورد گردید. در مرحله سوم تمام مدل‌های مرتبط برآورد گردید و مدل مرحله اول با کمترین مقدار آماره Akaike برابر با ۲/۳۹- انتخاب شد. همچنین آماره Jarque-Bera برابر با ۰/۹۸ بود که با احتمال ۰/٦۱ بیانگر نرمال بودن اجزای اخلال بود. آزمون ریشه واحد اجزای اخلال نیز مقدار آماره ADF را برابر با ٤/۲۷- نشان داد و با احتمال ۰/۰۰۳ فرضیه صفر مبنی بر ناپایایی اجزای اخلال رد شد. جهت اطمینان از صحت نتایج پیش‌بینی مدل آریما برای پیش‌بینی درون نمونه (۱۳۹٦ -۱۳۷۳) استفاده شد و نتایج پیش‌بینی با نتایج واقعی مطابقت داده شد (نمودار شماره ۱).



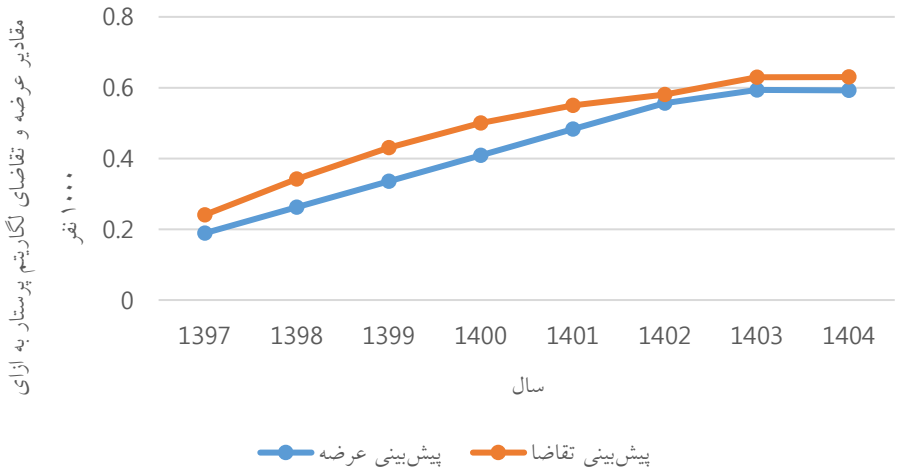
نمودار شماره ۱: مقادیر واقعی و پیش‌بینی لگاریتم پرستار به ازای ۱۰۰۰ نفر

نمودار شماره ۱ نشان داد که مقادیر پیش‌بینی بسیار به مقادیر واقعی نزدیک است بنابراین از این مدل برای پیش‌بینی خارج نمونه (۱٤۰٤ -۱۳۹۷) استفاده و نتایج پیش‌بینی عرضه پرستار برای سال‌های مورد نظر در جدول شماره ۲ ارائه شد. برای پیش‌بینی تقاضای پرستار تا سال ۱٤۰٤ از ضرایب برآورد شده مدل شماره ۲ استفاده و مقادیر پیش‌بینی‌شده تقاضا و عرضه پرستار در نمودار شماره ۲ ارائه شد. نمودار شماره ۲ بیانگر بیشتر بودن پیش‌بینی تقاضا از پیش‌بینی عرضه پرستار طی تمام سال‌های مورد بررسی است.

همچنین میزان مازاد عرضه پرستار (تفاضل بین عرضه و تقاضای پیش‌بینی شده پرستار، تفاضل ستون دوم و سوم جدول شماره ۲) و نسبت مازاد عرضه بر پیش بینی عرضه به صورت درصد (حاصل تقسیم ستون چهارم بر ستون دوم جدول شماره ۲ ضربدر ۱۰۰) تا سال ۱٤۰٤ در جدول شماره ۲ ارائه‌شد.

جدول شماره ۲: پیش‌بینی عرضه، تقاضا و مازاد عرضه پرستار از سال ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۴

سال	پیش‌بینی عرضه	پیش‌بینی تقاضا	مازاد عرضه	نسبت مازاد عرضه بر پیش‌بینی عرضه (درصد)
۱۳۹۷	۰/۱۸۸۸۵۷	۰/۲۴۰۵۲۴	-۰/۰۵۱۶۷	-۲۷/۳۵۷۶
۱۳۹۸	۰/۲۶۲۲۹۳	۰/۳۴۱۴۵۳	-۰/۰۷۹۱۶	-۳۰/۱۷۹۷
۱۳۹۹	۰/۳۳۵۷۳۳	۰/۴۳۰۰۳۹	-۰/۰۹۴۳۱	-۲۸/۰۹۰۶
۱۴۰۰	۰/۴۰۹۱۶۷	۰/۴۹۹۶۹۴	-۰/۰۹۰۵۳	-۲۲/۱۲۴۸
۱۴۰۱	۰/۴۸۲۶۰۳	۰/۵۴۹۸۴۸	-۰/۰۶۷۲۴	-۱۳/۹۳۳۷
۱۴۰۲	۰/۵۵۶۰۴۴	۰/۵۸۰۵۷۱	-۰/۰۲۴۵۳	-۴/۴۱۱۷۷
۱۴۰۳	۰/۵۹۳۶۶۴	۰/۶۲۹۴۷۷	-۰/۰۳۵۸۱	-۶/۰۳۲۵۴
۱۴۰۴	۰/۵۹۲۱۸۳	۰/۶۲۹۹۱۳	-۰/۰۳۷۷۳	-۶/۳۷۱۴۷
میانگین	۰/۴۲۷۵۶۷	۰/۴۸۷۶۸۹	-۰/۰۶۰۱۲	-۱۷/۳۱۲۷۸



نمودار شماره ۲: مقادیر پیش‌بینی تقاضا و عرضه لگاریتم پرستار به ازای ۱۰۰۰ نفر

طبق نتایج جدول شماره ۲ مقدار پیش‌بینی تقاضای پرستار از مقدار پیش‌بینی عرضه آن طی سال‌های ۱۴۰۴ -۱۳۹۷ بیشتر بود همچنین میانگین پیش‌بینی تقاضای پرستار طی دوره برابر با ۰/۴۸۷۶ و میانگین پیش‌بینی عرضه پرستار برابر با ۰/۴۲۷۵ بود که به میزان ۰/۰۶۰ کمبود پرستار وجود داشت قابل‌ذکر است که مقادیر پرستار به‌صورت لگاریتم طبیعی پرستار بیان شده است. ستون چهارم جدول شماره ۲ بیانگر مازاد عرضه است و عدد منفی آن بیانگر بیشتر بودن پیش‌بینی تقاضا از عرضه پرستار است. این مقدار همواره طی دوره منفی بود یعنی مازاد تقاضا وجود داشته است. برای درک بهتر از میزان کمبود پرستار در سال‌های موردبررسی، نسبت مازاد عرضه بر پیش‌بینی عرضه محاسبه شد (ستون پنجم جدول شماره ۲) با توجه به اینکه این نسبت نیز برای تمام سال‌ها منفی بود بیانگر نسبت کمبود پرستار بر میزان عرضه پرستار است و نشان می‌دهد که کمبود پرستار چه درصدی از میزان عرضه پرستار در آن سال است. این نسبت به‌طور میانگین طی سال‌های مورد بررسی برابر با ۱۷/۳۱- درصد بود.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به آثار نامطلوب عدم تعادل بین عرضه و تقاضای پرستار، هدف اصلی این مطالعه تعیین عوامل مؤثر بر نیاز به نیروی کار پرستاری، پیش‌بینی تعداد پرستار مورد نیاز و همچنین مازاد یا کمبود پرستار در بیمارستان‌های دولتی ایران برای سال‌های ۱۴۰۴ -۱۳۹۷ بود. نتایج نشان داد که GDP تأثیر مثبت بر تقاضای پرستار هم در کوتاه مدت و هم در بلند مدت داشت همچنین این متغیر بیشترین تأثیر را در میان متغیرهای مدل بر تقاضای پرستار داشت. این

نتیجه هم راستا با مطالعات Scheffler و همکاران[۸] برای کل کشورهای جهان، Chojnicki و Moullan[۷] برای ۱۷ کشور عضو OECD، Cooper و همکاران[۹] و Sargen و همکاران[۱۳] برای ایالات متحده امریکا است که بیان کردند که GDP عامل مهمی در تقاضای منابع سلامت است. Scheffler و Arnold[٤] برای ۲۳ کشور عضو OECD کشش تقاضای پرستار به GDP را ۰/۲٤۷ برآورد کردند.

از دیگر عوامل مؤثر بر تقاضای پرستار نسبت سالمندی بود که هم در کوتاه مدت و هم در بلند مدت تأثیر مثبت بر تقاضای پرستار داشت. این نتیجه منطبق با مطالعات Scheffler و همکاران[۸]، Chojnicki و Moullan[۷]، Faulkner[۲۰]، Roberfroid و همکاران[۲۱] برای کشورهای اروپایی و Birch و همکاران[۲۲] است که بیان کردند متغیر ساختار سنی به عنوان یک عامل مهم در تقاضای نیروی انسانی سلامت است. این نتیجه هم راستا با مطالعه Scheffler و Arnold[٤] نیز است که بیان کردند نسبت سالمندی بر تقاضای پرستار و پزشک در کل دنیا به ترتیب برابر با ۰/۰٤٦ و ۰/۰۲٤ است یعنی تأثیر سالمندی بر میزان تقاضای پرستار بیشتر از تقاضای پزشک است به عبارت دیگر با افزایش سالمندی جامعه میزان تقاضا برای پرستار نسبت به پزشک بیشتر می‌شود و این نتیجه به دلیل اهمیت نقش پرستار در نگهداری و مراقبت از سالمندان جامعه است. Liu و همکاران[۱] نیز برای ۱٦٤ کشور در گروه‌های درآمدی متفاوت تأثیر مثبت سالمندی را بر تقاضای نیروی‌کار سلامت را بیان کردند البته این متغیر به صورت لگاریتم در معادله وارد شده است در حالی که در این مطالعه بدون لگاریتم است و مقدار عددی آن‌ها قابل قیاس نیست.

نسبت پرداخت از جیب تأثیر منفی بر تقاضای پرستار داشت این نتیجه منطبق با مبانی نظری است که هر چه میزان پرداخت از جیب برای مخارج سلامت کمتر شود تقاضا برای کالا و خدمات سلامت بیشتر می‌شود و به تبع آن با توجه به تقاضای مشتق پرستار، تقاضا برای آن‌ها نیز افزایش می‌یابد[۱،٤]. از طرفی Scheffler و Arnold[٤] نیز این ضریب را برای تقاضای پرستار ۰/۰۱۷- برآورد کردند که تقریباً این ضریب تأثیر یکسانی بر تقاضای پزشک و پرستار داشته است (برای تقاضای پزشک ۰/۰۱۰- است). Liu و همکاران[۱] نیز نشان دادند که میزان پرداخت از جیب تأثیر منفی بر تقاضای نیروی کار سلامت در کل جهان دارد. در این مطالعه نیز میزان پرداخت از جیب به صورت لگاریتمی است و مقدار آن قابل قیاس با ضریب به دست آمده در این مطالعه نیست. البته نقش بیمه‌ها به خصوص بیمه‌های تکمیلی در حمایت از بیماران در پرداخت از جیب کمتر بسیار با اهمیت است[۲۳،۲٤]. اگر چه با توجه به مشکلات مربوط به بیمه‌های پایه[۲٤] اخیراً استقبال از بیمه‌های تکمیلی در ایران بیشتر شده است ولی لزوم هماهنگی و سازمان‌دهی در انواع صندوق‌های بیمه‌ای و بیمه‌های تکمیلی احساس می‌گردد[۲۳].

طبق نتایج پیش‌بینی عرضه و تقاضای پرستار لگاریتم عرضه و تقاضای پرستار در سال ۱٤۰۰ به ترتیب برابر با ۰/٤۰۹ و ۰/٤۹۹ است که با حذف لگاریتم، تعداد عرضه و تقاضای پرستار به ازای هزار نفر به ترتیب برابر ۱/۵۹٦ و ۱/۷٦۹ پرستار می‌شود با فرض اینکه جمعیت در آبان ماه سال ۱٤۰۰ برابر با ۸۵۰۳۸۵٤۲ نفر گردد (جمعیت بر اساس ارزش آتی جمعیت سال ۱۳۹۵ با نرخ رشد سالیانه ۱/۲٤ درصد و مرکب شدن پیوسته محاسبه شده است) میزان عرضه و تقاضای پرستار به ترتیب برابر با ۱۳۵۷۲۵ و ۱۵۰٤۳۳ نفر خواهد بود که با کمبود ۱٤۸۰۷ پرستار مواجه خواهیم بود. همچنین در سال ۱٤۰٤ پیش‌بینی لگاریتم عرضه و تقاضای پرستار به ازای هزار نفر به ترتیب برابر با ۰/۵۹ و ۰/٦۲ است که معادل ۱/۹٦٤ و ۲/۰۳۲ پرستار به ازای هزار نفر جمعیت است. با احتساب جمعیت ۸۹۷۵٦۸۷۱ نفری ایران، میزان عرضه و تقاضای پرستار به ترتیب برابر ۱۷٦۲۸۰ و ۱۸۲۳۸۵ نفر خواهد بود که با کمبود ٦۱۰۵ پرستار مواجه خواهیم بود.

به طور کل طی سال‌های ۱٤۰٤ -۱۳۹۷ میانگین پیش‌بینی لگاریتم عرضه و تقاضای پرستار ۰/٤۲۷۵ و ۰/٤۸۷٦ است

که به ترتیب معادل ۱/۱۶۲۰ و ۱/۳۲۵٤ پرستار به ازای هزار نفر است که با کمبود ۱۷/۳۱ درصد پرستار نسبت به عرضه آن مواجه خواهیم بود. Scheffler و Arnold[٤] نشان دادند ۲۳ کشور عضو OECD تا سال ۲۰۳۰ با کمبود ۲٤۸۱۰۵۲ پرستار و معادل ۲۲/۷ درصد عرضه پرستار مواجه هستند. کمبود پرستار مختص کشورهای در حال توسعه نیست و کشورهای توسعه‌یافته نیز با آن مواجه هستند به طوری که آمریکا، انگلستان، کانادا، سوئیس و هلند تا سال ۲۰۳۰ به ترتیب با کمبود پرستار به میزان ٤۲/۲، ۱۳/۳، ۲٦/۳، ۱۵/٦ و ٤۰/۳ درصد از عرضه آن مواجه هستند البته در این میان آلمان، فرانسه و دانمارک با مازاد پرستار مواجه هستند[٤]. سه دلیل برای کمبود پرستار ذکرشده است: کاهش تعداد پرستاران فارغ‌التحصیل، کاهش جذب پرستاران در بیمارستان‌ها و بازنشستگی و ترک کار زودتر از موعد پرستاران[٥].

این مطالعه با محدودیت‌هایی نیز مواجه بود. درآمد ملی به عنوان مهم‌ترین عامل مؤثر بر تقاضای پرستار تحت تأثیر سیکل‌های تجاری و مسائل اقتصادی قرار می‌گیرد بنابراین ممکن است نتایج پیش‌بینی در آینده دور قابل‌اعتماد نباشد. همچنین عرضه پرستار نیز در ایران تحت سیاست‌ها و استراتژی‌های دولت‌هاست که ممکن است به طرز چشم‌گیری تغییر کند. عوامل دیگری نیز بر عرضه و تقاضای پرستار مؤثر هستند مانند تخت بیمارستان، بارکاری و سایر موارد که با توجه عدم اطلاعات کافی و یا بی‌معنی بودن در مدل لحاظ نشدند.

به طور کل هدف اصلی این مطالعه تعیین عوامل مؤثر بر نیاز به نیروی‌کار پرستاری، پیش‌بینی تعداد پرستار مورد نیاز و همچنین مازاد یا کمبود پرستار در بیمارستان‌های دولتی ایران برای سال‌های ۱٤۰٤ –۱۳۹۷ بود. نتایج نشان داد تولید ناخالص داخلی، نسبت سالمندی و نسبت پرداخت از جیب از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده تقاضای پرستار در دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران هستند و همچنین تا سال ۱٤۰٤ با کمبود پرستار مواجه خواهیم بود. با توجه به اینکه کمبود پرستار کاهش کیفیت مراقبت از بیماران، افزایش بارکاری، فرسودگی، ترک از شغل و پریشانی اخلاق را در بردارد بنابراین سیاست‌ها و برنامه‌هایی برای کاهش این کمبود ضروری است که در این راستا افزایش تولید ناخالص داخلی برای تأمین مخارج و افزایش نرخ استخدامی و همچنین حمایت‌های مادی و معنوی و قراردادهای استخدامی انعطاف‌پذیر جهت جلوگیری از بازنشستگی زودهنگام پرستاران توصیه می‌شود.

تعارض منافع: هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

تقدیر و تشکر

مطالعه حاضر حاصل کار پژوهشی نویسنده است و از شخص و یا سازمانی حمایت مالی نشده است همچنین بدین وسیله از همه کسانی که در این پژوهش همکاری داشته‌اند سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Liu JX, Goryakin Y, Maeda A, Bruckner T, Scheffler R. Global Health Workforce Labor Market Projections for 2030. *Human resources for health*. 2017;15(11):1-12.
2. Azimi Naibi B, Mohebbifar R, Rafiei S. Estimating the number of required nurses in an emergency department of a hospital in Qazvin: Application of WISN method. *The Journal of Qazvin University of Medical Sciences.* 2018;22(2):28-37. [Persian]
3. Rafiei S, Mohebbifar R, Hashemi F, Ezzatabadi MR, Farzianpour F. Approaches in health human resource forecasting: a roadmap for improvement. *Electronic physician*. 2016;8(9):2911-7.
4. Scheffler RM, Arnold DR. Projecting shortages and surpluses of doctors and nurses in the OECD: what looms ahead. *Health Econ Policy Law*. 2019;14(2):274-90.
5. Taghavi Larijani T, Fathi R. Nursing Shortage and Ethical Issues: A Narrative Review. *Iranian Journal of Nursing Research*. 2018;13(2):50-8. [Persian]

6. Negarandeh R. Facing nursing shortage: A complex challenge. *Journal of hayat*. 2015;20(4):1-4. [Persian]
7. Chojnicki X, Moullan Y. Is there a 'pig cycle'in the labour supply of doctors? How training and immigration policies respond to physician shortages. *Soc Sci Med*. 2018;200:227-37.
8. Scheffler RM, Liu JX, Kinfu Y, Dal Poz MR. Forecasting the global shortage of physicians: an economic-and needs-based approach. *Bulletin of the World Health Organization*. 2008;86:516-23B.
9. Cooper RA, Getzen TE, Laud P. Economic expansion is a major determinant of physician supply and utilization. *Health Serv Res*. 2003;38(2):675-96.
10. Bremer P. Forgone care and financial burden due to out-of-pocket payments within the German health care system. *Health Econ Rev*. 2014;4(1):1-9.
11. Joyce CM, McNeil JJ, Stoelwinder JU. More doctors, but not enough: Australian medical workforce supply 2001–2012. *Med J Aust*. 2006;184(9):441-6.
12. Ghorbani A, Vaziri Seta M, Rajaee R, Jamaly Z, Najafi M, Najafi M. Estimating Required Number of Nurses in Emergency Department of Imam Ali Hospital Affiliated by Alborz Province Using WISN Method. *Evidence Based Health Policy, Management and Economics*. 2019;3(4):250-8.
13. Sargen M, Hooker RS, Cooper RA. Gaps in the supply of physicians, advance practice nurses, and physician assistants. J *Am College Surg*. 2011;212(6):991-9.
14. Azizi S, Jafari S, Ebrahimian A. Shortage of Men Nurses in the Hospitals in Iran and the World: A Narrative Review. *Scientific Journal of Nursing, Midwifery and Paramedical Faculty*. 2019;5(1):6-23. [Persian]
15. World bank. Washington, D.C: world bank; 2020 [Available from: https://data.worldbank.org/.
16. Statistical Center of Iran. Statistical Center of Iran; 2019 [Available from: https://www.amar.org.ir/english.
17. Dall T, West T, Chakrabarti R, Reynolds R, Iacobucci W. Update-The Complexities of Physician Supply and Demand: Projections from 2017-2032. Final Report. Washington, DC: *Association of American Medical Colleges*. 2019 Apr:1-72.
18. Pesaran MH, Shin Y, Smith RJ. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *J Appl Econom*. 2001;16(3):289-326.
19. Gujarati DN. Econometrics by example. 2 ed. London: Palgrave; 2017.
20. Faulkner LR. Implications of a needs-based approach to estimating psychiatric workforce requirements. *Academic Psychiatry*. 2003;27(4):241-6.
21. Roberfroid D, Leonard C, Stordeur S. Physician supply forecast: better than peering in a crystal ball?. *Human Resources for Health*. 2009;7(1):1-13.
22. Birch S, Kephart G, Murphy GT, O'Brien-Pallas L, Alder R, MacKenzie A. Health human resources planning and the production of health: development of an extended analytical framework for needs-based health human resources planning. *J Public Health Manag Pract*. 2009;15(6):S56-61.
23. Shahraki M, Ghaderi S. The Impact of medical Insurances on out-of-pocket payments among urban households in Iran: A Double-Sample selection Model. *Journal of Health Administration*. 2019;22(2):41-54. [Persian]
24. Shahraki M. Estimation of supplementary health insurance demand in iranian urban household: Probit model with sample selection. *Iran Health Insurance Organization*. 2019 Jun 10;2(1):7-13. [Persian]