



# Estimation of Human Resources for Medical Physics Department in Iran's Largest Radiotherapy Center Based on Workload Indicators of Staffing Need: 2019

Elyas Sanaeifar<sup>1</sup> , Javad Moghri<sup>2</sup> , Bahram Mohaghegh<sup>3</sup> , Seyed Saeed Tabatabaee<sup>4\*</sup> 

## Abstract

**Introduction:** Human resources, as the most important resources in health systems, account for nearly three-quarters of current expenditures. Therefore, it is necessary to determine the optimal level of human resources in healthcare facilities. This study aimed to use workload indicators of staffing need to estimate the required human resources in medical physics department at Reza Radiotherapy-Oncology Center.

**Methods:** This descriptive cross-sectional study was conducted in 2019. Data were collected through different means. Experts' opinions on the components of workload and activity standard were collected during several meetings. Moreover, interviews with the managers of radiotherapy center manager and human resources, and exploration of rules and regulations and personnel systems were conducted to extract factors related to available working time. Finally, the annual workload was determined by searching the hospital management system and the activity logs. Data were analyzed by using Excel and SPSS version 19 software.

**Results:** The results demonstrated seven factors related to staff annual available working time, that is, 1069 hours for medical physics. In this study, treatment planning, treatment recheck, mosaic and manual data entry were determined as the main activities of the medical physics department. Furthermore, the workload indicators of staffing need calculation showed that the medical physics department needs four more staff.

**Conclusion:** The results of the study showed a shortage of workforce in medical physics department at Reza Medical Center. The workload indicators of staffing need clearly identify the components of the workload and are recommended to be used for estimating human resources and professionals in specialized occupations associated with cancer treatment.

**Keywords:** Human Resources, Estimation, Radiotherapy, Medical Physics, Workload Indicators of staffing need

• Received: 6/Oct/2019 • Modified: 14/Dec/2019 • Accepted: 18/Dec/2019

1. PhD student, Students Research Committee, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran, elyassanaeifar@gmail.com

2. Assistant professor, Social Determinants of Health Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran, moghrij@mums.ac.ir

3. Assistant professor, Department of public health, School of Health, Qom university of medical science, Qom, Iran, Bmohaghegh@gmail.com

4. Assistant professor, Social Determinants of Health Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran, Mashhad, Iran; corresponding author, tabatabaeeS@mums.ac.ir

# برآورد نیروی انسانی مورد نیاز بخش فیزیک پزشکی بزرگترین مرکز رادیوتراپی ایران براساس شاخص حجم کار در سال ۱۳۹۸

الیاس سنائی فر<sup>۱</sup> ID، جواد مقری<sup>۲</sup> ID، بهرام محقق<sup>۳</sup> ID، سید سعید طباطبایی<sup>۴</sup> ID\*

چکیده

**مقدمه:** نیروی انسانی به عنوان مهمترین منابع حوزه نظام سلامت، نزدیک به سه چهارم هزینه های جاری را به خود اختصاص داده است. از این رو، تعیین سطح بهینه منابع انسانی در مراکز ارائه دهنده خدمات سلامت از اهمیت زیادی برخوردار است. هدف مطالعه حاضر برآورد نیروی انسانی مورد نیاز بخش فیزیک پزشکی مرکز تخصصی رادیوتراپی - انکولوژی رضا (ع) براساس شاخص حجم کار بود.

**روش ها:** در مطالعه حاضر که از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و به صورت مقطعی در سال ۱۳۹۸ انجام شد، از روش تعیین نیروی انسانی مورد نیاز براساس شاخص حجم کار استفاده گردید. از برگزاری جلسات کارشناسی برای تعیین اجزاء حجم کار و زمان استاندارد، از کارسنجی برای تایید زمان استاندارد فعالیت های اصلی، از طریق مصاحبه با افراد کلیدی و استفاده از قوانین و مقررات و سیستم پرسنلی برای تعیین میزان و عوامل مرتبط با زمان کاری در دسترس و از سیستم اطلاعات مدیریت و مشاهده دفاتر ثبت فعالیت برای تعیین حجم کار سالیانه استفاده شد. برای تحلیل داده ها از نرم افزار اکسل و نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ استفاده شد.

**یافته ها:** هفت عامل مرتبط با زمان کاری در دسترس سالانه کارکنان شناسایی شد. زمان کاری در دسترس سالانه برای کارکنان بخش فیزیک پزشکی ۱۰۶۹ ساعت در سال تعیین شد. طراحی درمان، چک مجدد طراحی درمان و ورود اطلاعات به سیستم موزائیک و محاسبات دستی فعالیت های اصلی تعیین شد. نتایج محاسبات شاخص حجم کار نشان داد بخش فیزیک پزشکی چهار نفر کمبود نیرو دارد.

**نتیجه گیری:** نتایج مطالعه کمبود نیروی انسانی و فشار کاری در کارکنان بخش فیزیک پزشکی مرکز درمانی رضا را نشان داد. روش شاخص حجم کار به خوبی اجزای حجم کار را مشخص کرده و برای برآورد نیروی انسانی در حوزه مشاغل تخصصی مرتبط با درمان سرطان توصیه می شود.

**واژه های کلیدی:** نیروی انسانی، برآورد، رادیوتراپی، فیزیک پزشکی، انکولوژی، شاخص حجم کار

• وصول مقاله: ۹۸/۰۷/۱۴ اصلاح نهایی: ۹۸/۰۹/۲۳ پذیرش نهایی: ۹۸/۰۹/۲۷

۱. دانشجوی دکتری تخصصی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران، elyassanaeifar@gmail.com

۲. استادیار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران، moghrij@mums.ac.ir

۳. استادیار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران، Bmohaghegh@gmail.com

۴. استادیار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران؛ نویسنده مسئول،

tabatabaees@mums.ac.ir,

## مقدمه

در پاسخ به افزایش تقاضا برای خدمات با کیفیت، سیاستگذاران و مدیران منابع انسانی بخش سلامت در بسیاری از کشورها به دنبال به کارگیری برنامه ریزی نیروی انسانی مبتنی بر شواهد به منظور ارائه خدمات با کیفیت می باشند. [۱] نیروی انسانی بخش سلامت کمیاب ترین و پر هزینه ترین منبع بخش سلامت محسوب می شود به طوری که بین ۶۵ تا ۷۰ درصد هزینه های بخش سلامت را به خود اختصاص می دهد. [۲] برآورد نیروی انسانی مورد نیاز برای بخش سلامت کاراترین، موثرترین و قابل قبول ترین گام مدیریت منابع انسانی است که دستیابی به اهداف بهداشتی درمانی دلخواه و عادلانه را تسهیل می کند. [۳] هسته برنامه ریزی نیروی انسانی، برآورد و پیش بینی تعداد و ترکیب نیروی انسانی مورد نیاز برای دستیابی به اهداف سازمان می باشد و یکی از مهمترین فرآیندهای مدیریت منابع انسانی است که اغلب مورد غفلت قرار می گیرد. [۴] روش های مختلفی در گذشته برای برآورد نیروی انسانی مورد نیاز اتخاذ شده است که هر کدام محدودیت های خاص خود را داشته اند از جمله روش های مبتنی بر نیاز، جمعیت و روش دلفی که این روش ها به دلیل در دسترس نبودن اطلاعات کافی یا مطمئن، عدم توجه به حجم تقاضا خدمات و تاکید بیش از حد به نظر کارشناسان کارایی لازم را نداشته اند. سازمان بهداشت جهانی در اواخر دهه ۱۹۹۰ روش برآورد نیروی انسانی مورد نیاز براساس شاخص حجم کار (Workload Indicators of Staffing Needs) را ارائه داد. این روش یک ابزار مدیریت منابع انسانی است که براساس کار واقعی انجام شده توسط کارکنان بخش سلامت واقع شده است. استفاده از شاخص حجم کار برای برآورد نیروی انسانی مورد نیاز منجر به استقرار تعداد نیروی انسانی مورد نیاز و همچنین، بکارگیری نرم جدید نیروی انسانی مبتنی بر شواهد می شود. [۵] این روش با تعیین استاندارد زمان فعالیت و تبدیل آنها به حجم کاری استاندارد برای کارکنان سلامت به عنوان روشی

منطقی برای تعیین تعداد کارکنان مورد نیاز مراکز بهداشتی درمانی و فشار حجم کاری آنان ایجاد و آزمایش شده است. به تازگی وزارتخانه های سلامت در اکثر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه توجه روز افزونی به رویکردهای بهبود کارآمدی در استخدام منابع انسانی نشان می دهند و از روش WISN برای تعیین معیار بکارگیری منابع انسانی مبتنی بر حجم کاری بهره می برند. از این روش در برخی کشورها همچون بنگلادش، ترکیه، اوگاندا، اندونزی برای برنامه ریزی منابع انسانی سلامت استفاده شده است. [۶]

بر اساس گزارش های در دسترس، بیماری سرطان سومین علت مرگ و میر در ایران می باشد. بروز بیماری سرطان در قسمت های مختلف ایران در زنان و مردان به ترتیب ۱۳۴ و ۱۲۱ به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر می باشد. [۷] رادیوتراپی یک جزء مهم از برنامه های کنترلی و درمان بیماری سرطان است و بیش از ۵۰ درصد از بیماران سرطانی از خدمات رادیوتراپی استفاده می نمایند. [۸] هدف از طراحی درمان، رساندن دوز مورد نظر به بافت سرطانی و به حداقل رساندن دوز دریافتی بافت های سالم است. [۹] رادیوتراپی از جمله واحدهای ارائه دهنده خدمات در بیمارستان های سطح سوم می باشد که علاوه بر نیاز به تجهیزات گرانقیمت و پیشرفته، نیاز به نیروی انسانی ماهر نیز دارد. [۱۰] کمبود نیروی انسانی مورد نیاز در واحدهای رادیوتراپی باعث کاهش سطح خدمت رسانی به افراد مبتلا به سرطان می شود. از طرفی مازاد نیروی انسانی نیز با توجه به اینکه نیروی انسانی شاغل در واحدهای رادیوتراپی از مزایای کاهش ساعت کاری و حق اشعه برخوردار می شوند، علاوه بر کاهش بهره وری باعث افزایش هزینه های پرسنلی بیمارستان ها می گردد. روش های مختلفی برای برآورد نیرو در بخش فیزیک پزشکی استفاده می شود که هر کدام مختص به سیستم های بهداشتی و درمانی خاص کشورهای خود می باشند. از آن جا که تکنولوژی و فرآیندهای زنجیره درمان در کشورهای جهان سوم با کشور های توسعه یافته متفاوت است، مدل های استفاده شده برای برآورد نیرو در کشورهای توسعه یافته قابل

استفاده برای سیستم بهداشتی درمانی در ایران نیست. [۱۰] از طرفی قوانین خاص کشور مانند قانون ارتقای بهره وری و قانون حفاظت در برابر اشعه، روی زمان کاری در دسترس تاثیر گذاشته و باعث می شود نتوان از الگوهای کشورهای پیشرفته به نحو مطلوب استفاده کرد. مرکز تخصصی رادیوتراپی و انکولوژی رضا (ع) با داشتن پنج دستگاه شتاب دهنده پیشرفته در کنار سایر تجهیزات و دستگاه های تشخیصی و درمانی به عنوان بزرگ ترین و مجهزترین مرکز پرتودرمانی کشور، روزانه پذیرای بیش از ۷۰۰ بیمار و ارایه قریب به ۲۱۰۰ خدمت درمانی - تشخیصی به مراجعه کنندگان ایرانی و همچنین، اتباع کشورهای همسایه از جمله عراق، ترکمنستان، تاجیکستان، افغانستان است و از طرفی، علاوه بر تامین نیروی انسانی تخصصی به تعداد کافی، استفاده از یک روش علمی و مبتنی بر شواهد از الزامات اعتبار بخشی بیمارستان ها می باشد. از این رو، هدف مطالعه حاضر برآورد نیروی انسانی مورد نیاز بخش فیزیک پزشکی مرکز تخصصی رادیوتراپی - انکولوژی رضا (ع) براساس شاخص حجم کار بود.

شش جلسه پنل کارشناسی برای شناسایی اجزای حجم کاری، استاندارد فعالیت، استاندارد خدمات و استاندارد مجاز برگزار شد. قبل از برگزاری جلسات، یک کارگاه آموزشی درخصوص روش WISN و نتایج آن توسط نویسنده اول به مدت چهار ساعت برای کارشناسان منتخب در جلسات کارگروه تخصصی برگزار گردید. برگزاری کارگاه ضمن افزایش آگاهی کارشناسان نسبت به روش WISN و نتایج مورد انتظار، انگیزه کارشناسان را برای شرکت در جلسات افزایش داد. تعداد افراد عضو در جلسات کارشناسی متشکل از سه نفر کارشناس مربوط، یک نفر نماینده معاونت درمان و دو نفر کارشناس شاغل در سایر مراکز دولتی به انتخاب نماینده معاونت درمان بودند. معیار عضویت در گروه های کارشناسی داشتن حداقل سه سال سابقه مفید در بخش مورد نظر و تمایل به شرکت در مطالعه بود.

بعد از برگزاری کارگاه، معرفی مطالعه و نتایج مورد انتظار از پژوهش، از کارشناسان درخواست شد تا سه دسته فعالیت را شناسایی نمایند. دسته اول شامل فعالیت های بودند که توسط همه کارشناسان بخش انجام می شد و برای هر فعالیت آمار سالیانه وجود داشت. دسته دوم، فعالیت هایی بودند که توسط همه کارشناسان بخش انجام می شد اما آمار دقیقی از آنها وجود نداشت و دسته سوم فعالیت هایی بودند که توسط

استفاده برای سیستم بهداشتی درمانی در ایران نیست. [۱۰] از طرفی قوانین خاص کشور مانند قانون ارتقای بهره وری و قانون حفاظت در برابر اشعه، روی زمان کاری در دسترس تاثیر گذاشته و باعث می شود نتوان از الگوهای کشورهای پیشرفته به نحو مطلوب استفاده کرد. مرکز تخصصی رادیوتراپی و انکولوژی رضا (ع) با داشتن پنج دستگاه شتاب دهنده پیشرفته در کنار سایر تجهیزات و دستگاه های تشخیصی و درمانی به عنوان بزرگ ترین و مجهزترین مرکز پرتودرمانی کشور، روزانه پذیرای بیش از ۷۰۰ بیمار و ارایه قریب به ۲۱۰۰ خدمت درمانی - تشخیصی به مراجعه کنندگان ایرانی و همچنین، اتباع کشورهای همسایه از جمله عراق، ترکمنستان، تاجیکستان، افغانستان است و از طرفی، علاوه بر تامین نیروی انسانی تخصصی به تعداد کافی، استفاده از یک روش علمی و مبتنی بر شواهد از الزامات اعتبار بخشی بیمارستان ها می باشد. از این رو، هدف مطالعه حاضر برآورد نیروی انسانی مورد نیاز بخش فیزیک پزشکی مرکز تخصصی رادیوتراپی - انکولوژی رضا (ع) براساس شاخص حجم کار بود.

## روش ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی بوده و به صورت مقطعی در سه ماه پایانی سال ۱۳۹۷ و شش ماه ابتدایی سال ۱۳۹۸ در مرکز تخصصی رادیوتراپی و انکولوژی رضا (ع) در شهر مشهد انجام شد. به منظور گردآوری داده ها از پنل کارشناسی، زمان سنجی، مصاحبه، مطالعه قوانین و مقررات، بررسی سیستم اطلاعات پرسنلی، بررسی دفاتر ثبت فعالیت و سیستم اطلاعات مدیریت و محاسبات WISN استفاده شد. جامعه پژوهش در مطالعه حاضر کارمندان شاغل در بخش فیزیک پزشکی مرکز مورد مطالعه بودند. معیار ورود به پژوهش داشتن حداقل سه سال تجربه در رشته شغلی مورد نظر و تمام وقت بودن کارکنان و معیار خروج عدم تمایل به مشارکت در ادامه پژوهش از سوی کارکنان بود.

برای تعیین نیروی انسانی مورد نیاز بخش فیزیک پزشکی از پنل کارشناسی برای شناسایی اجزا حجم کاری ( اصلی؛

تعداد ثابت و مشخصی از کارشناسان انجام می گرفت اما آمار دقیقی از آنها در دسترس نبود.

با توجه به اینکه روایی و پایایی نتایج به صحت اطلاعات وابسته است از این رو، به منظور اطمینان از زمان برآورد شده برای فعالیت های اصلی ارائه شده در جلسات کارشناسی، از زمان سنجی استفاده شد. به منظور حذف عامل زمان در هفته سه روز (شنبه، دوشنبه و چهارشنبه)، هر روز در دو شیفت جداگانه (صبح و عصر) و در هر شیفت در سه مقطع زمانی (ابتدای شیفت، وسط شیفت و انتهای شیفت) و در هر نوبت سه بار زمان سنجی انجام گرفت. بدین ترتیب، برای هر فعالیت اصلی ۵۴ بار زمان سنجی صورت گرفت. زمان سنجی توسط کارشناسی انجام شد که نسبت به فرآیندهای فیزیکی پزشکی و فرآیند زمان سنجی اطلاعات کافی داشت. لذا، امکان به تاخیر انداختن فعالیت ها توسط کارشناسان مورد مطالعه در فرآیند زمان سنجی به حداقل ممکن رسید. با توجه به اینکه نیروی کار از نظر ظرفیت، توانایی اجرا و استعداد متفاوت هستند، از این رو با نظر اعضا کارگروه تخصصی، کارشناسانی برای انجام کار انتخاب شدند که از نظر مهارت و انگیزه در حد قابل قبولی قرار داشتند. [۱۱]

زمان کاری در دسترس با مطالعه قوانین و مقررات پرسنلی و استفاده از اطلاعات سیستم پرسنلی در ۲۴ ماه گذشته محاسبه شد. داده های مربوط به حجم کاری سالیانه نیز از طریق مرور دفاتر ثبت فعالیت و سیستم اطلاعات مدیریت جمع آوری

گردید. داده های جمع آوری شده از مصاحبه ها و آمار خدمات سالیانه با استفاده از نرم افزار اکسل تحلیل شد. برای تحلیل داده های مربوط به زمان سنجی از آزمون one-sample T-test و نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ استفاده شد. براساس روش WISN، نتایج بدست آمده با استفاده از دو اصطلاح تفاوت ها و نسبت ها تفسیر شد. تفاوت، میزان کمبود یا مازاد نیروی فیزیکی پزشکی را نشان می دهد و نسبت که از تقسیم نیروی فیزیکی پزشکی واقعی بر نیروی فیزیکی پزشکی مورد نیاز بدست می آید فشار کاری را نشان می دهد که توسط کارکنان تجربه می شود.

#### مراحل هفت گانه روش WISN

در گام اول زمان کاری در دسترس سالیانه کارکنان که عبارت است از مدت زمانی که کارمند در طول سال با احتساب غیبت های اختیاری و غیر اختیاری در محل کار حاضر می شود، محاسبه شد. در این مرحله به منظور تعیین زمان کاری در دسترس کارکنان فیزیکی پزشکی از طریق مراجعه به بخش کارگزینی بیمارستان و بررسی اسناد و مدارک مربوط (قانون کار و قانون حفاظت در برابر اشعه) و مصاحبه با افراد مطلع (کارگزين، رئیس امور اداری و مدیریت بیمارستان) عوامل مرتبط با ساعت کاری در دسترس کارکنان شناسایی و بررسی، تحلیل و محاسبه شد. از زمان کاری در دسترس ماهانه به میزان ۱۵ درصد کل زمان کاری در دسترس بابت بیکاری مجاز رفع احتیاجات شخصی، رفع خستگی و تاخیر در حین انجام کار) کسر گردید [۱۲]

$$AWT(\text{Available Working Time}) = [A - (B + C + D + E)] \times F$$

درمانی شامل فعالیت های اصلی، پشتیبانی و اضافی است. فعالیت های اصلی شامل فعالیت های بود که توسط همه کارشناسان بخش انجام می شد و برای هر فعالیت آمار سالیانه وجود داشت. فعالیت های پشتیبانی، فعالیت هایی بود که توسط همه کارشناسان بخش انجام می شد اما آمار دقیقی از آنها وجود نداشت و فعالیت های اضافی، فعالیت هایی بود که توسط تعداد

A تعداد کل روزهای کاری در یک سال، B تعداد روزهای تعطیل عمومی در یک سال، C تعداد روزهای غیبت استحقاقی سالانه، D تعداد روزهای غیبت ناشی از بیماری (استعلاجی)، E تعداد سایر غیبت ها به عللی از قبیل مسافرت و غیره و F تعداد ساعت عادی کاری در طول یک روز است.

در گام دوم اجزای حجم کاری تعیین شد. اجزاء حجم کاری مهمترین فعالیت ها در برنامه کاری روزانه کارکنان بهداشتی

این نکته بسیار با اهمیت است که زمان کاری در دسترس، واحد زمانی فعالیت و نرخ کاری در واحدهای زمانی مشابه بیان شوند.

گام پنجم شامل محاسبه عوامل مجاز گروهی و مجاز فردی بود. برای هر یک از فعالیت های پشتیبانی و اضافی یک عامل مجاز جداگانه محاسبه شد. این عامل ها برای مجموعه فعالیت های پشتیبانی، عامل مجاز گروهی و برای مجموعه فعالیت های اضافی، عامل مجاز فردی نامیده می شود. آنها در محاسبات نهایی برآورد تعداد منابع انسانی مورد نیاز به صورت متفاوتی به کار برده می شوند.

عامل مجاز گروهی با استفاده از فرمول ذیل محاسبه می شود:

$$(100 \div \text{مجموع استاندارد مجاز گروهی}) - 1 = 1 \div \text{عامل مجاز گروهی}$$

عامل مجاز فردی نشان می دهد که چه تعداد نیروی انسانی تمام وقت (چه نسبتی از زمان یک عضو گروه شغلی مورد نظر) برای پوشش فعالیت های اضافی، گروه شغلی خاص مورد نیاز است. برای محاسبه عامل مجاز فردی، کل استاندارد مجاز فردی سالانه بر زمان کاری در دسترس تقسیم می شود. در این مرحله باید دقت شود که واحد زمانی هر دو یکسان باشد.

گام ششم شامل تعیین تعداد نیروی انسانی مورد نیاز بود. در

این مرحله، به آمار خدمات سال گذشته محیط پژوهش برای هر فعالیت اصلی که حجم کار استاندارد آن تعریف شده، نیاز است.

گام هفتم شامل تحلیل نتایج بود. نتایج روش WISN به دو روش تحلیل می شوند. تحلیل نخست به تفاوت بین تعداد نیروی موجود و تعداد نیروی مورد نیاز توجه می کند. تحلیل دوم، نسبت این دو مقدار را بررسی می کند. این دو تحلیل کمک می کند تا جنبه های مختلف وضعیت منابع انسانی در مراکز، مورد بررسی قرار گیرند. از طریق مقایسه تفاوت بین تعداد کارکنان موجود با تعداد کارکنان مورد نیاز، می توان نتیجه گرفت که در کدام قسمت زنجیره درمان مازاد و در کدام قسمت کمبود منابع انسانی وجود دارد. با استفاده از نسبت این دو عدد، فشار کاری که کارکنان قابل ارزیابی می باشد. نسبت

ثابت و مشخصی از کارشناسان انجام می گرفت اما آمار دقیقی از آنها در دسترس نبود. [۱۳]

گام سوم شامل تعریف استاندارد فعالیت بود. استاندارد فعالیت، میزان زمان لازم برای انجام یک فعالیت با رعایت استانداردهای حرفه ای توسط یک کارمند، خوب آموزش دیده و با انگیزه با توجه به شرایط کشور می باشد. دو نوع استاندارد فعالیت وجود دارد که شامل استاندارد خدمات (برای فعالیت هایی که در آمارهای سالیانه خدمات گزارش می شوند) و استاندارد مجاز (برای خدماتی که در آمارهای سالیانه خدمات گزارش نمی شوند) است.

استاندارد خدمات؛ به دو شیوه بیان می شوند. اولین راه «واحد زمانی» می باشد که عبارت است از متوسط زمانی که یک کارمند برای انجام آن فعالیت نیاز دارد. دومین شیوه «نرخ کاری» است که عبارت است از تعداد متوسط فعالیت های انجام شده در یک دوره زمانی معین

به طور کلی دو نوع استاندارد مجاز وجود دارد. استاندارد مجاز گروهی برای فعالیت های پشتیبانی که توسط همه اعضاء یک گروه شغلی انجام می شود تعیین می گردد. استاندارد مجاز فردی، میزان زمانی است که تعداد معین و مشخصی از اعضاء یک گروه شغلی برای انجام فعالیت های اضافی صرف می نمایند. [۱۳]

گام چهارم شامل محاسبه حجم کاری استاندارد، بود. حجم کاری استاندارد مقدار کاری است که یک کارمند می تواند در طول یک سال انجام دهد. حجم کاری استاندارد برای هر جزء حجم کاری تعیین می شود.

فرمول محاسبه یک حجم کاری استاندارد بستگی به این دارد که آیا استاندارد خدمت به عنوان یک واحد زمانی بیان شده است یا به صورت نرخ کاری. زمانی که استاندارد خدمات به صورت واحد زمانی نشان داده می شود فرمول حجم کاری استاندارد عبارت از  $\text{حجم کاری استاندارد} = \text{زمان کاری در دسترس تقسیم بر واحد زمان کار است}$ .

هنگامی که استاندارد خدمات به صورت نرخ کاری بیان می شود،  $\text{حجم کاری استاندارد عبارت از حجم کاری استاندارد} = \text{زمان کاری در دسترس در سال ضربدر نرخ کار است}$ .

استلاجی و زایمان، کسر ساعت خدمت ناشی از قانون کار با اشعه، کسر ساعت کار بابت بیکاری مجاز (تولرانس) است. ساعت کاری در دسترس سالیانه کارکنان شاغل در بخش فیزیک پزشکی در جدول یک نشان داده شده است. با کسر تعطیلات و مرخصی ها از روز های سال، روز های کاری در دسترس بدست آمده و با ضرب آن در ساعات کار روزانه که ۵/۵ ساعت است ساعت کاری در دسترس سالانه محاسبه شد. در ادامه بیکاری مجاز هم به میزان ۱۵ درصد از زمان در دسترس کسر شد و ساعت کاری در دسترس سالانه برای بخش فیزیک پزشکی بخش مورد مطالعه ۱۰۶۹ محاسبه شد.

WISN از طریق تقسیم تعداد کارکنان موجود بر تعداد کارکنان مورد نیاز بدست آمد. نسبت یک نشان می دهد که کارکنان فعلی در تعادل هستند. نسبت بیشتر از یک نشان از مازاد نیرو و نسبت کمتر از یک دلالت بر کمبود منابع انسانی دارد. [۱۳]

### یافته ها

در مجموع هفت عامل اصلی تاثیرگذار بر زمان کاری در دسترس کارکنان شناسایی و مورد بررسی و تحلیل قرار گرفتند. این عوامل عبارت از ساعت کار موظفی در یک دوره معین (هفته، ماه)، تعطیلات مناسبتی، مرخصی استحقاقی،

جدول ۱: ساعت کاری در دسترس سالیانه کارکنان شاغل در بخش فیزیک پزشکی

متغیرهای زمان در دسترس	بخش	فیزیک پزشکی
روز های سال	۳۶۵	
تعطیلات مناسبتی	۲۴	
روزهای تعطیل رسمی	۵۲	
مرخصی استحقاقی	۵۱	
مرخصی استلاجی	۰	
مرخصی زایمان	۹/۳	
روزهای کار در دسترس	۲۲۸/۷	
ساعت کاری در دسترس سالانه	۱۲۵۷/۸	
ساعت کاری در دسترس سالیانه با اعمال بیکاری مجاز (کسر ۱۵ درصد از ساعت کل کاری)	۱۰۶۹	

محاسبه دوز جذبی بدن با کمک جداول استاندارد استفاده می شود. زمان استاندارد مربوط برای طراحی درمان ۷۰ دقیقه به ازای هر پرونده، چک مجدد طراحی درمان و ورود اطلاعات به سیستم موزائیک ۲۵ دقیقه به ازای هر پرونده و برای محاسبات دستی ۱۰ دقیقه به ازای هر پرونده تعیین شد.

فعالیت های اصلی و زمان استاندارد هر فعالیت طراحی درمان، چک مجدد طراحی درمان و ورود اطلاعات به سیستم موزائیک و محاسبات دستی برای بخش فیزیک پزشکی توسط کارگروه کارشناسی به عنوان فعالیت های اصلی بخش تعیین شد. سیستم کامپیوتری موزائیک اطلاعات طراحی درمان را به سیستم های درمان در بخش شتاب دهنده انتقال می دهد. از محاسبات دستی برای



جدول ۲: نتایج حاصل از آزمون one sample t test در خصوص ارتباط بین زمان سنجی فعالیت های اصلی با زمان فعالیت کارشناسی شده

نام فعالیت	زمان فعالیت کارشناسی شده	میانگین زمان	انحراف معیار	فاصله اطمینان	p-value
طراحی درمان	۷۰ دقیقه	۷۰/۴	۲/۳	۷۱	۰/۱
چک مجدد	۲۵ دقیقه	۲۴/۷	۱/۲	۲۵/۱	۰/۱
محاسبات دستی	۱۰ دقیقه	۱۰/۲	۱/۲	۱۰/۴	۰/۰۸

بخش و سنجش دوز روزانه دستگاه های شتابدهنده که وظایف سوپروایزر بخش محسوب می شود هر کدام ۳۰ دقیقه در روز تعیین شد. انجام امور فیزیکی بهداشت کارکنان که شامل سنجش دوره ای تشعشع محیطی، آزمایش های کارکنان و نامه نگاری با سازمان انرژی اتمی است دو ساعت در روز را به خود اختصاص داد.

محاسبه کارکنان مورد نیاز در جدول سه کارکنان مورد نیاز بخش فیزیکی پزشکی به همراه فعالیت های اصلی، پشتیبانی و اضافی و محاسبات فاکتورهای مجاز گروهی و فردی نشان داده شده است. حجم کار سالانه از طریق سیستم اطلاعات مدیریت بیمارستان مورد مطالعه و بررسی دفاتر ثبت فعالیت ها استخراج شد. با استفاده حجم کاری استاندارد تعیین شده، تعداد کارشناس فیزیکی پزشکی مورد نیاز برای فعالیت های اصلی بدست آمد. در مجموع برای سه فعالیت اصلی ۱۲/۴ نفر نیروی انسانی برای انجام فعالیت های اصلی برآورد گردید. فاکتور مجاز گروهی عدد ۱/۲۸ و فاکتور مجاز فردی عدد ۰/۹۷ بدست آمد که از طریق ضرب تعداد نیروی انسانی برآورد شده برای فعالیت های اصلی در فاکتور مجاز گروهی و جمع آن با عدد مجاز فردی تعداد کل نیروی انسانی فیزیکی پزشکی بیمارستان (۱۶/۸) برای پوشش فعالیت های اصلی، پشتیبانی و اضافی برآورد گردید. عدد ۱۶/۸ است با توجه به دستورالعمل روش شاخص حجم کار به ۱۷ گرد گردید. از آن جا که تعداد کارشناس فیزیکی پزشکی موجود در بخش مورد مطالعه در مدت اجرای این پژوهش ۱۳ نفر بود محاسبات کمبود چهار کارشناس و فشار کاری ۰/۷۷ را نشان داد.

در ابتدا با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، نرمال بودن زمان های بدست آمده از طریق زمان سنجی سنجیده شد. با توجه به محرز شدن نرمال بودن داده ها ( $P\text{-Value} > 0/5$ ) برای بررسی ارتباط زمان های کارشناسی شده و زمان های حاصل از زمان سنجی از آزمون one-sample T-test استفاده شد. با توجه به نتایج بدست آمده و سطح اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی داری میان زمان فعالیت کارشناسی شده و زمان بدست آمده از زمان سنجی مشاهده نشد.

فعالیت های پشتیبانی و اضافی

فعالیت های پشتیبانی برای بخش مورد مطالعه شامل سنجش دوز دستگاه های شتاب دهنده، رسیدگی به ایرادات پرونده ها، جلسات آموزشی و بحث گروهی و پاسخگویی به بیماران بود. سنجش دوز دستگاه های شتاب دهنده و جلسات آموزشی و بحث گروهی مطابق با برنامه از پیش تعیین شده شش ساعت در ماه و چهار ساعت در هفته انجام می شد. رسیدگی به ایراد پرونده های درمانی و پاسخگویی به بیماران به عنوان فعالیت های روزمره گروه فیزیکی پزشکی به شمار می رفت که مطابق با نظر پنل کارشناسان به ترتیب زمان ۱۵ و ۱۰ دقیقه در روز برای آن ها تعیین گردید.

فعالیت های اضافی در بخش مورد مطالعه مربوط به فعالیت هایی می شد که توسط مدیر بخش طراحی درمان، سوپروایزر بخش و مسئول فیزیکی بهداشت انجام می شد. پنل کارشناسان برای فعالیت های مدیریتی شامل تنظیم برنامه و مرخصی کارکنان و نامه نگاری، شرکت در جلسات مدیریتی و انجام امور نظارتی به ترتیب شش ساعت در ماه، دو ساعت در هفته و ۱۵ دقیقه در روز تعیین نمودند. زمان فعالیت های آموزش و پاسخگویی به همکاران، هماهنگی با پزشکان برای حضور در



## جدول ۳: کارکنان مورد نیاز بخش فیزیکی پزشکی

فیزیکی پزشکی (زمان کاری در دسترس ۱۰۶۹ ساعت در سال)			
فعالیت های اصلی	حجم کار سالانه	حجم کار استاندارد	تعداد کارشناس ارشد مورد نیاز
طراحی درمان	۸۱۰۸	۹۱۶/۳	۸/۸۴
چک مجدد و ورود اطلاعات	۵۸۶۴	۲۵۶۵/۵	۲/۳
محاسبات دستی	۸۱۰۸	۶۴۱۴	۱/۲۶
الف) تعداد کارشناس ارشد فیزیکی مورد نیاز برای فعالیت های اصلی			
فعالیت های پشتیبانی	استاندارد مجاز گروهی	استاندارد مجاز گروهی (درصد زمان واقعی کار)	۱۲/۴
دوزیمتری	۶ ساعت به ازای هر ماه	استاندارد مجاز گروهی (زمان واقعی کار)	۴/۲
جلسات آموزشی و بحث گروهی	۴ ساعت به ازای هر هفته	استاندارد مجاز گروهی (درصد زمان واقعی کار)	۱۲
رسیدگی به ایرادات پرونده ها	۳۰ دقیقه به ازای هر روز	استاندارد مجاز گروهی (درصد زمان واقعی کار)	۳/۸۵
پاسخگویی به بیماران	۱۵ دقیقه به ازای هر روز	استاندارد مجاز گروهی (درصد زمان واقعی کار)	۱/۹۲
جمع درصد استاندارد مجاز گروهی			
ب) فاکتور مجاز گروهی			
فعالیت های اضافی	استاندارد مجاز فردی (زمان واقعی انجام کار به ازای هر فرد)	استاندارد مجاز فردی سالانه	۱/۲۸
شرکت در جلسات مدیریتی	۲ ساعت به ازای هر هفته	استاندارد مجاز فردی سالانه	۱۰۴
نامه نگاری، اتوماسیون و تنظیم برنامه	۶ ساعت به ازای هر ماه	استاندارد مجاز فردی سالانه	۷۲
امور فیزیکی بهداشت کارکنان	۲ ساعت به ازای هر روز	استاندارد مجاز فردی سالانه	۴۵۷/۵
هماهنگی با پزشکان برای حضور در بخش	۳۰ دقیقه به ازای هر روز	استاندارد مجاز فردی سالانه	۱۱۵
حضور در بخش های سی تی اسکن و شتاب دهنده	۱۵ دقیقه به ازای هر روز	استاندارد مجاز فردی سالانه	۵۷
برای کارشناسی	۳۰ دقیقه به ازای هر روز	استاندارد مجاز فردی سالانه	۱۱۵
سنجش دوز روزانه دستگاه ها	۳۰ دقیقه به ازای هر روز	استاندارد مجاز فردی سالانه	۱۱۵
آموزش و پاسخگویی به همکاران	۳۰ دقیقه به ازای هر روز	استاندارد مجاز فردی سالانه	۱۱۵
جمع استاندارد مجاز فردی در سال			
ج) فاکتور مجاز فردی (جمع استاندارد مجاز فردی سالانه در سال تقسیم بر زمان کاری استاندارد)			
تعداد کارشناس ارشد مورد نیاز			
تعداد کارشناس ارشد موجود			
کسر یا مازاد			
فشار کاری			

نظر می رسد برنامه ریزی نیروی انسانی در این حوزه حائز اهمیت است. [۱۴]

در این مطالعه طراحی درمان، چک مجدد طراحی درمان و ورود اطلاعات به سیستم و محاسبات دستی به عنوان فعالیت های اصلی در نظر گرفته شد. در مطالعات مشابه کارسنجی در فیزیکی پزشکی این سه فعالیت به عنوان فعالیت های اصلی کارشناسان فیزیکی پزشکی شناخته شده است. [۱۰، ۱۵، ۱۶]

## بحث

مطالعه حاضر به برآورد تعداد نیروی انسانی مورد نیاز برای بخش فیزیکی پزشکی مرکز تخصصی انکولوژی - رادیوتراپی رضا (ع) مشهد پرداخت. نتایج مطالعه نشان داد این مرکز با کمبود نیروی کاری و فشاری کاری کارکنان مواجه هست. با توجه به گزارشات در مورد تعداد نیروی های فیزیکی پزشکی موجود در ایران و روند رو به رشد ابتلا به سرطان در ایران به

برای انجام فعالیت های خود نیازمند است. با توجه به وضعیت حاضر نیروها، بخش فیزیکی پزشکی به چهار نیروی اضافی نیازمند است. با توجه به کمبود نیرو در بخش مورد مطالعه، فشار کاری در بخش فیزیکی پزشکی ۰/۷۶ می باشد.

کمبود نیروی انسانی در بخش های مختلف بیمارستانی و نظام سلامت در مطالعات متعدد در کشورهای مختلف گزارش شده است. [۲۱] این کمبود نیروی انسانی ماهر و آموزش دیده منجر به عدم موفقیت در فرایند مراقبت از بیماران در بخش های مختلف می گردد. کمبود نیروی انسانی منجر به افزایش فشار کاری می گردد که به نوبه خود منجر به این می شود که کارکنان زمان کمتری صرف هر فعالیت نسبت به استانداردهای فعالیت در کشور کنند. این نشان می دهد که کیفیت مراقبت ارائه شده از استانداردهای پذیرفته شده کمتر است. [۲۲]

فشار کاری بر پرسنل می تواند روی کیفیت خدمت رسانی بیماران و کیفیت ارتباط با همکاران تاثیر گذاشته و باعث استرس شغلی، فرسودگی شغلی و مسائلی مانند بی انگیزگی و غیبت از کار گردد. [۲۳] اغلب چنین بیان می شود که کارکنان سلامت در شهرها و مراکز بزرگ معمولاً بیش از اندازه برآورد می گردند. [۲۴] اما یافته های مطالعه حاضر نشان داد که بخش فیزیکی پزشکی در مرکز مورد مطالعه با کمبود نیرو مواجه است. با عنایت به اینکه برآورد نیروی انسانی مورد نیاز مراکز بهداشتی درمانی هسته ای مرکزی برنامه ریزی نیروی انسانی در بخش سلامت می باشد و با توجه به اینکه کمبود نیروی انسانی حرفه ای می تواند منجر به پیامدهای ناگواری از جمله افزایش اضافه کار اجباری، افزایش فشار کاری و فرسودگی شغلی، افزایش نارضایتی کارکنان و در نهایت کاهش کیفیت مراقبت از بیماران و حتی افزایش مرگ و میر بیماران گردد از این رو پیشنهاد می گردد تصمیم گیرندگان، برآورد نیروی انسانی مورد نیاز بخش های مختلف و حیاتی مراکز بهداشتی درمانی را در اولویت برنامه قرار دهند.

از محدودیت های مطالعه حاضر می توان به این موضوع اشاره کرد که روش WISN از آمار خدمات سال گذشته مراکز بهداشتی درمانی برای برآورد نیروی انسانی استفاده می نماید؛ بنابراین، این روش تعداد منابع انسانی که می بایست در سال

مشابه مطالعه حاضر، در اکثر مطالعات انجام شده با استفاده از روش حجم کار، فعالیت هایی نظیر شرکت در جلسات، پاسخگویی به بیماران و همراهان وی، شرکت در دوره های آموزشی ضمن خدمت، کمک به همکاران به عنوان مهمترین فعالیت های پشتیبانی و فعالیت هایی نظیر شرکت در جلسات مدیریتی، تنظیم برنامه، فعالیت های نظارتی و پاسخگویی به همکاران به عنوان مهم ترین فعالیت های اضافی در نظر گرفته شده است. [۱۷، ۱۸]

روزهای کاری در دسترس سالیانه برای بخش فیزیکی پزشکی ۲۲۸/۷ روز و ساعت کاری در دسترس سالیانه، ۱۰۶۹ ساعت بود. تفاوت زمان کاری در دسترس در مطالعات قبلی نسبت به مطالعه ما نسبتاً زیاد بود. شیوای و همکاران در مطالعه خود که در بنگال غربی هند انجام دادند زمان کاری در دسترس پرستاران را ۱۶۸۰ ساعت برآورد نمودند. [۱۹] از کان و هورنبری در مطالعه خود در کشور انگلستان زمان در دسترس پرستاران را ۱۵۹۲ و زمان در دسترس پرستاران رادیولوژی را ۹۲۵ ساعت برآورد کردند. [۲۰] علت کاهش زمان کاری در دسترس مطالعه ما با سایر مطالعات می تواند به دلیل شرایط خاص کشور در تعداد روزهای تعطیل رسمی، تعداد روزهای تعطیل مناسبتی، وجود قانون حفاظت از اشعه، ..... و غیر باشد.

استاندارد فعالیت برای فعالیت های اصلی با زمان سنجی و همچنین نظر گروه کارشناسان زنده انجام گرفت. نتایج آزمون one sample t test نشان داد که اختلاف معنی داری میان زمان تعیین شده توسط کارشناسان و زمان سنجی انجام شده وجود ندارد (مقدار P-Value برای طراحی درمان، چک مجدد و محاسبات دستی به ترتیب ۰/۱، ۰/۱ و ۰/۰۸). پیتزشیپ معتقد است که اگر در تعیین استاندارد فعالیت از کارشناسان ذنبه استفاده شود زمان برآورد شده توسط آنها، اختلاف ناچیزی با زمان های بدست آمده از زمان سنجی وجود دارد. [۱۳]

نتایج مطالعه نشان داد که بین نیروی انسانی مورد نیاز برآورد شده از روش WISN و تعداد نیروی انسانی موجود در بخش فیزیکی پزشکی اختلاف و عدم تعادل وجود دارد؛ به عبارت دیگر مطالعه حاضر نشان داد بخش فیزیکی پزشکی به ۱۷ نیرو

از کلیه کارکنان زنجیره درمان مرکز تخصصی انکولوژی رادیوتراپی رضاع) که در انجام این مطالعه همکاری کرده اند سپاسگزاری می شود.

گذشته بکارگیری می شدند را محاسبه می نماید. این معمولاً یک مساله جدی و نگران کننده نمی باشد، چون حجم کار مراکز بهداشتی درمانی نسبتاً به آرامی و همگام با تغییرات جمعیتی و شرایط اقتصادی تغییر می کند. نتایج و محاسبات روش WISN بر آمار سالیانه خدمات مبتنی است و دقت نتایج براساس صحت این آمارها تعیین می گردد. به منظور مدیریت این محدودیت آمار حجم خدمات اصلی از دو روش سیستم بررسی دفاتر موجود در بخش ها و همچنین سیستم اطلاعات بیمارستان استفاده شد. [۲۵]

نتایج این مطالعه نشان داد که مرکز تخصصی رادیوتراپی و انکولوژی رضا با کمبود نیرو در بخش فیزیکی پزشکی مواجه است. با توجه به اینکه یکی از ساده ترین راه های جبران کمبود نیرو افزایش اضافه کار اجباری است از این رو، این کمبود نیرو می تواند باعث فشار کاری، استرس شغلی، فرسودگی شغلی و نارضایتی در کارکنان و از طرفی کاهش کیفیت مراقبت و ارائه خدمات به بیماران سرطانی گردد. لذا، پیشنهاد می گردد تصمیم گیران و برنامه ریزان نیروی انسانی با استفاده از روش WISN نسبت به تعیین تعداد نیروی انسانی مورد نیاز و توزیع عادلانه آن اقدام نمایند.

### ملاحظات اخلاقی

**رعایت دستورالعمل های اخلاقی:** این پژوهش با کد اخلاق به شماره IR.MUMS.REC.1397.249 اخذ شده از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام شده است.

**حمایت مالی:** این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام شده است.

**تضاد منافع:** نویسندگان اظهار داشتند که تضاد منافی وجود ندارد.

**تشکر و قدردانی:** این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه با عنوان «برآورد نیروی انسانی مورد نیاز بخش رادیوتراپی مرکز تخصصی رادیوتراپی-انکولوژی رضا (ع) براساس شاخص حجم کار و مقایسه آن با وضعیت موجود» در مقطع کارشناسی ارشد، مصوب دانشگاه علوم پزشکی مشهد در سال ۱۳۹۷ است.

## References

1. Ravhengani NM, Mtshali NG. The Views of Health Workforce Managers on the Implementation of Workload Indicators of Staffing Need (WISN) Method in Primary Healthcare Settings in South Africa. *International Journal of Studies in Nursing*. 2017;3(1):132.
2. Pandey AA, Chandel S. Human resource assessment of a district hospital applying WISN method: Role of laboratory technicians. *International Journal of Medicine and Public Health*. 2013;3(4).
3. Kayani NS, Khalid SN, Kanwal S. A Study to Assess the Workload of Lady Health Workers in Khanpur UC, Pakistan by Applying WHO's WISN Method. *Athens Journal of Health*. 2016;3(1):65-78.
4. Yazdanpanah M. Evaluating the appropriateness of human resources with workload offered in the hospitals of Kerman medical university in ۲۰۱۵ (Doctoral dissertation, School of Medicine, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran). [In Persian]
5. O'Brien-Pallas L, Baumann A, Donner G, Murphy GT, Lochhaas-Gerlach J, Luba M. Forecasting models for human resources in health care. *Journal of Advanced Nursing*. 2001;33(1):120-9.
6. Anderson GF, Han KC, Miller RH, Johns ME. A comparison of three methods for estimating the requirements for medical specialists: the case of otolaryngologists. *Health services research*. 1997;32(2):139.
7. Ashrafian S, Feizollahzadeh H, Rahmani A, Davoodi A. The Unmet Needs of the Family Caregivers of Patients with Cancer Visiting a Referral Hospital in Iran. *Asia-Pacific journal of oncology nursing*. 2018;5(3):342.
8. Delaney G, Jacob S, Featherstone C, Barton M. The role of radiotherapy in cancer treatment: estimating optimal utilization from a review of evidence-based clinical guidelines. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*. 2005;104(6):1129-37.
9. Arnold A, Delaney GP, Cassapi L, Barton M. The use of categorized time-trend reporting of radiation oncology incidents: a proactive analytical approach to improving quality and safety over time. *International Journal of Radiation Oncology\* Biology\* Physics*. 2010;78(5):1548-54.
10. Smith LJ, Kearvell R, Arnold AJ, Choma K, Cooper A, Young MR, et al. Radiation therapy staffing model 2014. *Journal of medical radiation sciences*. 2016;63(4):209-16.
11. Tabatabaee SS. Human resource planning in health sector. *ardabil: aritan*; 2019. [In Persian]
12. Vafae-Najar A, Amiresmaeili M, Nekoei-Moghadam M, Tabatabaee SS. The design of an estimation norm to assess nurses required for educational and non-educational hospitals using workload indicators of staffing need in Iran. *Human resources for health*. 2018;16(1):42.
13. Shipp P. *Workload indicators of staffing need: a manual for implementation*. Geneva: World Health Organization; 1998.
14. Tsapaki V, Tabakov S, Rehani MM. Medical physics workforce: A global perspective. *Physica Medica*. 2018;55:33-9.

15. Evans S, Christofides S, Brambilla M. The European Federation of Organisations for Medical Physics. Policy Statement No. 7.1: The roles, responsibilities and status of the medical physicist including the criteria for the staffing levels in a Medical Physics Department approved by EFOMP Council on 5th February 2016. *Physica Medica*. 2016;32(4):533-40.
16. Klein EE. A grid to facilitate physics staffing justification. *Journal of applied clinical medical physics*. 2010;11(1):263-73.
17. Kitanda J. workload-based indicators of staffing need (WISN) for health tutors in two public health training institutions in uganda. 2008.
18. McQuide PA, Kolehmainen-Aitken R-L, Forster N. Applying the workload indicators of staffing need (WISN) method in Namibia: challenges and implications for human resources for health policy. *Human resources for health*. 2013;11(1):64.
19. Shivam S, Roy RN, Dasgupta S, Bhattacharyya KD, Misra RN, Roy S, et al. Nursing personnel planning for rural hospitals in Burdwan District, West Bengal, India, using workload indicators of staffing needs. *Journal of health, population, and nutrition*. 2014;32(4):658.
20. Ozcan S, Hornby P. Determining hospital workforce requirements: a case study. *Hum Resour Dev J*. 1999;3(3):210-20.
21. Das S, Manna N, Datta M, Sengupta D, Samsuzzaman M, Baur B, et al. A Study to Calculate the Nursing Staff Requirement for the Maternity Ward Medical College Hospital, Kolkata Applying WISN Method. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*. 2013;8(3):1-7.
22. Ly A, Kouanda S, Ridde V. Nursing and midwife staffing needs in maternity wards in Burkina Faso referral hospitals. *Human resources for Health*. 2014;12(1):S8.
23. Musau P, Nyongesa P, Shikhule A, Birech E, Kirui D, Njenga M, et al. Workload Indicators of Staffing Need method in determining optimal staffing levels at Moi Teaching and Referral Hospital. *East African medical journal*. 2008;85(5):232-9.
24. Sharma K, Zodpey SP, Gaidhane A, Quazi SZ. Methodological issues in estimating and forecasting health manpower requirement. *Journal of Public Administration and Policy Research*. 2014;6(2):25-33.
25. Govule P, Mugisha JF, Katongole SP, Maniple E, Nanyingi M, Onzima R. Application of workload indicators of staffing needs (WISN) in determining health workers' requirements for Mityana general hospital, Uganda. *International Journal of Public Health Research*. 2015;3(5):254-63.