

طراحی مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح برای برنامه‌ریزی نیروی انسانی آموزشی دانشگاه‌ها

علی بیرجندمشیری^۱، علیرضا پویا^{۲*}، زهرا ناجی عظیمی^۳

۱- کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- استاد، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۳- استاد، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

رسید مقاله: ۷ مهر ۱۳۹۹

پذیرش مقاله: ۲۱ اردیبهشت ۱۴۰۰

چکیده

برنامه‌ریزی نیروی انسانی به سازمان کمک می‌کند تا از وضعیت نیروی انسانی خود، نیروهای مازاد، کمبود نیروی انسانی و یا در تعادل بودن آن‌ها در بخش‌های مختلف اطمینان حاصل کند. به‌طورمعمول، تقسیم کارکنان آموزشی در دانشگاه‌ها بدون در نظر گرفتن نیازهای واقعی و طبق چانه‌زنی‌های صورت گرفته انجام می‌شود. با توجه به عدم وجود برنامه‌ریزی مناسب، دانشگاه‌ها در بسیاری از موارد با مشکلاتی مانند عدم برآورد دقیق نیروی موردنیاز در بخش‌های مختلف، عدم تناسب بین تعداد نیروها و حجم فعالیت‌ها در قسمت‌های مختلف و عدم توانایی در برنامه‌ریزی مناسب ساعات اضافه‌کار کارکنان مواجه هستند. به همین منظور این تحقیق به ارائه مدلی ریاضی با استفاده از برنامه‌ریزی عدد صحیح برای بهینه‌سازی برنامه‌ریزی نیروی انسانی کارکنان آموزشی دانشگاه‌ها پرداخته است. برای طراحی مناسب‌تر مدل و همچنین اعتبارسنجی آن از دانشگاه فردوسی مشهد به‌عنوان مورد مطالعه استفاده شده است. برای انجام تحقیق در ابتدا یک مدل اولیه ارائه شد؛ در ادامه برای حل مدل ارائه‌شده، پارامترهای مدل جمع‌آوری و در نهایت مدل طراحی‌شده با کمک نرم‌افزار گمز حل شد. پس از اعتبارسنجی نتایج، برنامه بهینه استفاده از کارکنان در سازمان مورد مطالعه برای یک افق برنامه‌ریزی یک‌ساله ارائه شده است. بررسی خروجی‌های مدل، ضمن تأیید اعتبار مدل، نشان‌دهنده کیفیت مناسب آن بود.

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی نیروی انسانی، بهینه‌سازی، کارکنان آموزشی، مدل‌سازی ریاضی.

۱ مقدمه

هزاره سوم، هزاره‌ای است که پارادایم‌های بسیاری در آن دچار تغییر شده است. اگر در گذشته کلید موفقیت سازمان‌ها دارایی‌های فیزیکی و غیر فیزیکی آن‌ها بود، امروزه سازمان‌هایی در عرصه رقابت موفقیت می‌باشند که

*عهده‌دار مکاتبات

آدرس الکترونیکی: alirezapooya@um.ac.ir

از خطر تقلید شایستگی‌های خود توسط رقبا در امان بمانند. از این رو کلید موفقیت در عرصه رقابت داخلی، بین‌المللی و جهانی، تکیه بر دارایی‌های غیرقابل تقلید، به‌ویژه نیروی انسانی است [۱].

برنامه‌ریزی نیروی انسانی، حرکتی است که به‌وسیله آن سازمان‌ها اطمینان می‌یابند که نوع و میزان نیروی انسانی موردنیاز خود را در حال و آینده در اختیاردارند و منابع انسانی موجود و موردنیاز در آینده، در زمان و موقعیت مناسب در سازمان قرار خواهند گرفت و خواهند توانست وظایف و مسئولیت‌های خویش را در رسیدن به اهداف سازمانی انجام دهند [۲].

عدم وجود برنامه‌ریزی مناسب نیروی انسانی در سازمان‌ها به‌طورمعمول باعث ایجاد مشکلاتی مانند، استخدام بیش از حد نیاز کارکنان، تقسیم کارکنان بدون در نظر گرفتن نیازهای واقعی در بخش‌های مختلف سازمان، عدم تعادل در حجم وظایف مورد انتظار از کارکنان و تأخیر در انجام فعالیت‌ها، ایجاد ناعدالتی و نارضایتی کارکنان، کاهش کیفیت ارائه خدمات و افزایش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم سازمان‌ها می‌گردد؛ بدین جهت کارایی و اثربخشی سازمان‌ها با کارایی و اثربخشی نیروی انسانی آن‌ها وابستگی مستقیمی دارد [۳]. در حالت کلی برنامه‌ریزی نیروی انسانی در سازمان‌ها با دو رویکرد کمی و کیفی انجام می‌گیرد؛ در رویکرد کیفی از نظر متخصصان برای پیش‌بینی آینده استفاده می‌شود که مهم‌ترین روش‌های آن شامل فن دلفی و فن گروه اسمی است. در رویکرد کمی که در آن به کارکنان مانند واحدهای عددی نگریسته می‌شود تأکید بر پیش‌بینی کمبود و مازاد منابع انسانی است و هدف آن ایجاد انطباق میان عرضه و تقاضای نیروی انسانی با توجه به اهداف سازمان است [۴]. یکی از متداول‌ترین روش‌ها در رویکرد کمی برای برنامه‌ریزی نیروی انسانی استفاده از مدل‌های ریاضی در جهت بهینه‌سازی برنامه‌ریزی نیروی انسانی است. مدل‌های ریاضی با استفاده از حروف، اعداد و عملگرها و روابط ریاضی، جهان واقعی را به تصویر می‌کشند. این مدل‌ها بسیار انترაცი و قابل انعطاف بوده و بیشترین میزان کاربرد را در طبقه‌بندی مدل‌ها دارند [۵]. محققین در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی را در جهت ارتقای توان برنامه‌ریزی از طریق روش‌های مدل‌سازی ریاضی نموده‌اند که با توجه به نقش پررنگ سازمان‌های خصوصی در جوامع کنونی غالب این تلاش‌ها در این نوع سازمان‌ها متمرکز بوده است؛ و این در حالی است که بسیاری از خدمات در جوامع مختلف در نهادهای دولتی یا نیمه‌دولتی ارائه می‌شود که دارای ویژگی‌ها، قوانین و محدودیت‌های متفاوتی نسبت به سازمان‌های خصوصی می‌باشند که به‌عنوان نمونه می‌توان به وجود محدودیت‌های قانونی در به کارگیری و نحوه مدیریت نیروی انسانی و وجود برخی استانداردهای بالادستی اشاره کرد. وجود عوامل فوق باعث ایجاد تفاوت در شرایط مساله می‌گردد و امکان استفاده از مدل‌ها و تحقیق‌های موجود را در نهادهای دولتی از جمله برخی از دانشگاه‌ها سخت و گاهی ناممکن می‌نماید. لذا به دلیل وجود خلأ تئوریک در این حوزه و همچنین با توجه به نیاز دانشگاه‌ها در حوزه برنامه‌ریزی کارکنان دانشگاه، تصمیم به انجام این تحقیق، باهدف ارائه مدلی ریاضی به‌منظور بهینه‌سازی برنامه‌ریزی نیروی انسانی کارکنان آموزشی دانشگاه‌ها گرفته شد. انجام این تحقیق این امکان را فراهم می‌کند تا ضمن ارائه برنامه مناسب برای کارکنان دانشگاه، از مزایای برنامه‌ریزی نیروی انسانی شامل، کاهش هزینه‌ی نیروی انسانی، حذف یا به حداقل رساندن اختلال‌های ناشی از ترک بدون برنامه‌ریزی کارکنان از سازمان، تسهیل برنامه‌ریزی استراتژیک سازمان از طریق فراهم آوردن

کارکنان و مجموعه مهارت‌های موردنیاز آنان در آینده، تسهیل تخصیص منابع و برنامه‌ریزی بودجه در سازمان، ایجاد شرایط مناسب جهت افزایش امنیت شغلی، رشد و پیشرفت کارکنان استفاده نمود [۶]. کارکنان آموزشی به کارکنانی در دانشگاه‌ها، اطلاق می‌شود که وظیفه آن‌ها انجام هماهنگی‌ها و پشتیبانی‌های آموزشی است؛ و شرح وظایف آن‌ها شامل فعالیت‌هایی مانند ثبت‌نام دانشجویان، انتخاب واحد دانشجویان جدیدالورود، هماهنگی امور مربوط به پایان‌نامه‌ها و غیره است.

در ادامه مقاله ابتدا پیشینه تحقیق و سپس مورد مطالعه، روش تحقیق، مدل برنامه‌ریزی نیروی انسانی، یافته‌های تحقیق، اعتبارسنجی و در نهایت بحث و نتیجه‌گیری از تحقیق ارائه می‌شود.

۲ پیشینه تحقیق

در سال ۱۹۹۷ تحقیقی به منظور برنامه‌ریزی برای تخصیص منابع انسانی در حوزه سلامت توسط کواک و لی^۱ انجام گرفت که در آن محققین به دنبال دستیابی به کمینه‌سازی کل پرداختی‌ها به کارکنان و همچنین بیشینه‌سازی بهره‌برداری از تخصص کارکنان و مهارت‌های مناسب به وظایف کاری بودند [۷]. چورچ و همکاران^۲ (۲۰۰۱) در تحقیقی که با موضوع گسترش نیروی انسانی در سرویس‌های اضطراری انجام دادند ضمن بیان ویژگی‌های خاص این محیط‌ها، یک مدل عدد صحیح برای برنامه‌ریزی نیروی انسانی در این بخش ارائه کردند؛ که هدف آن به حداقل رساندن کمبود نیرو در واحدها در برابر تقاضا در هر دوره زمانی است [۸]. در تحقیقی دیگر که در سال ۲۰۰۳ توسط کواک و همکاران^۳ با محوریت تخصیص منابع انسانی در یک شرکت حسابرسی با رویکرد فازی انجام گرفت، محققین برای برنامه‌ریزی مناسب نیروی انسانی از یک مدل چندهدفه برنامه‌ریزی خطی با آرمان‌های افزایش دستمزد سالیانه، حفظ نرخ نسبت‌های شغلی به منظور حفظ کیفیت کار و همچنین حفظ درآمد خالص به میزان مشخص استفاده نمودند [۹]. بهاتن‌گار و همکاران^۴ (۲۰۰۷) در تحقیقی با موضوع برنامه‌ریزی نیروی انسانی تصادفی در صنایع با نرخ تغییرات بالا، ضمن بیان ویژگی‌های خاص این صنعت اقدام به طراحی مدل برنامه‌ریزی خطی باهدف حداقل‌سازی هزینه کل نیروی ثابت و محتمل نمودند [۱۰]. همچنین در تحقیقی دیگر که با موضوع برنامه‌ریزی نیروی کار در صنعت چاپ توسط موندس‌چنک و درکسل^۵ در سال ۲۰۰۷ انجام شد، محققین یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح برای تصمیمات بلندمدت کارکنان ارائه کردند؛ که هدف از انجام این تحقیق تعیین تعداد کارکنان تمام‌وقت به منظور کمینه‌سازی هزینه‌های سالانه نیروی کار است [۱۱]. در تحقیق دیگری که توسط چو و همکاران^۶ (۲۰۱۰) در رابطه با مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم برای برنامه‌ریزی منابع انسانی خدمات باربری فرودگاه انجام شد، محققین ضمن بیان ویژگی‌ها و کاربردهای برنامه‌ریزی آرمانی سه مدل جهت برنامه‌ریزی نیروی موردنیاز در شرایط مختلف ارائه کردند؛ که در

¹ Kwak & Lee

² Church & et al.

³ KWAK & et al.

⁴ Bhatnagar & et al.

⁵ Mundschenk & Drexl

⁶ Chu & et al.

مدل پایه ارایه شده، اهداف کمیته‌سازی کل هزینه کارکنان و کمیته‌سازی تعداد کارکنان است [۱۲]. حجتی و پاتیل^۱ (۲۰۱۰) در تحقیقی که با موضوع برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح ابتکاری برای برنامه‌ریزی کارکنان خدمات نیمه‌وقت انجام گرفت، کمیته‌سازی مجموع ساعات استفاده از کارکنان یا کمیته‌سازی کارکنان اضافی و همچنین کمیته‌سازی انحرافات زمان کاری کارکنان از ساعات هدف گذاری شده را به عنوان تابع هدف تعیین نمودند [۱۳]. در تحقیقی که در سال ۲۰۱۵ توسط نیرچو و همکاران^۲ با موضوع الگوریتم‌های کارآمد برای برنامه‌ریزی اقتصادی نیروی انسانی انجام شد، آن‌ها به بررسی موضوع تعیین نیروی مورد نیاز در هر نوبت کاری باهدف کمیته‌سازی هزینه کارکنان پرداختند [۱۴].

فرانچسکو و همکاران^۳ (۲۰۱۶) در تحقیقی که با موضوع بهینه‌سازی برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت نیروی انسانی در پایانه‌ها انجام دادند، ضمن بیان اهمیت نیروی انسانی به عنوان یک منبع حیاتی در این بخش، به طراحی مدلی باهدف به حداقل رساندن هزینه‌های انتصاب نیروهای داخلی به عنوان کارگران خارجی و هزینه‌های کارکنانی پرداختند [۱۵]. والوا و همکاران^۴ (۲۰۱۷) در تحقیقی، به بررسی چگونگی انجام برنامه‌ریزی نیروی کار به منظور برطرف نمودن تقاضای تصادفی و همچنین تأثیر یادگیری حاصل از تجربه کارکنان در این موضوع، پرداختند؛ که تابع هدف این مدل به دنبال بیشینه‌سازی درآمد حاصل از فروش محصولات در افق برنامه‌ریزی، از طریق کاهش هزینه نگهداری موجودی است [۱۶]. آذر و نجفی (۱۳۸۱) در تحقیقی که با موضوع طراحی مدل ریاضی فازی برنامه‌ریزی نیروی انسانی در مورد ارتش بیست‌میلیونی انجام گرفت، یک مدل ریاضی برنامه‌ریزی منابع انسانی با دو رویکرد قطعی و فازی ارایه کردند. آرمان‌های این مدل شامل تحقق میزان مطلوب جذب نیرو، ریزش و انفکاک نیرو و همچنین میزان مطلوب موجودی کل نیرو در هر یک از اقشار، جنسیت‌ها و استان‌ها بود که باهدف حداقل کردن جمع موزون مقادیر تمام متغیرهای انحرافی مازاد یا کمبود انجام گرفت [۱۷]. در تحقیقی دیگر توسط عابدی و همکاران در سال ۱۳۸۶ یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی جهت تخصیص منابع در بخش آموزشی، دانشگاهی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی بررسی شد که محققین در این پژوهش به ارایه مدل برنامه‌ریزی آرمانی باهدف کمیته‌سازی توان دوم انحراف از آرمان‌ها با محدودیت‌های ناشی از آرمان‌های سالانه ارایه شده توسط اسناد و مدارک برنامه سال ۸۳ و ۸۴ مرکز EDC وزارت بهداشت و درمان پرداختند [۱۸]. تحقیقی توسط حکمت و همکاران در سال ۱۳۹۱ انجام گرفت که هدف آن پیدا کردن تعداد بهینه نیروی پرستار برای بخش اورژانس مرکزی آموزش درمانی شفا است، محققین پس از تهیه و اعتبارسنجی چک‌لیستی ۱۹ بخشی از خدمات پرستاری نسبت به ارایه مدل برنامه‌ریزی خطی باهدف به دست آوردن تعداد حداقل پرستاران به کار گرفته شده پرداختند [۱۹]. در تحقیقی دیگر که توسط فرید و احمدآبادی (۱۳۹۳) با موضوع ارایه مدل تخصیص نیروی انسانی در سازمان‌ها با رویکرد کاهش هزینه‌های سازمانی توسط برنامه‌ریزی آرمانی انجام گرفت، محققین در پی هدف کمیته‌سازی هزینه‌های پرداختی به کارکنان بودند [۲۰]. قربانی پور و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی

¹ Hojati & Patil

² Nearchou & et al.

³ Francesco & et al.

⁴ Valeva & et al.

که با موضوع تخصیص کارکنان در شرایط عدم قطعیت انجام داده‌اند، به بررسی مساله تخصیص کارکنان در حالت تصادفی پرداختند. هدف از انجام این تحقیق کمینه‌سازی هزینه پوشش ناکافی تقاضا بود [۲۱]. طهماسبی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی که با موضوع زمان‌بندی چندهدفه نیروی انسانی پلیس راه جاده‌ای انجام داده‌اند، به بررسی زمان‌بندی بهینه کارکنان و تجهیزات موجود در جهت حفاظت از امنیت جاده‌ها پرداخته‌اند. هدف حداقل کردن هزینه‌های مربوط به کارکنان و هزینه وابسته به بودجه سوخت است [۲۲].

پس از بررسی مقالات و مطالعات موجود در حوزه برنامه‌ریزی منابع انسانی ملاحظه شد که مطالعات و تحقیقات انجام گرفته در این حوزه در بخش خدمات و آموزش تعداد کمی از مطالعات را در بر گرفته است؛ با توجه به کمبود تحقیقات انجام شده در این زمینه و نیاز دانشگاه در حوزه برنامه‌ریزی، تصمیم به انجام این تحقیق گرفته شد. مدل‌سازی ریاضی از این جهت برای برنامه‌ریزی نیروی انسانی کارکنان گروه‌های دانشگاه انتخاب شده است، چون این امکان را در اختیار مدیران قرار می‌دهد تا در مقایسه با سایر روش‌های برنامه‌ریزی با سادگی و هزینه اندک بتوانند نسبت به بررسی و تحلیل سریع رفتار سیستم اقدام کنند [۲۳]. نگاه غیرانتفاعی به سازمان‌ها و انجام برنامه‌ریزی مناسب در بخش نیروی انسانی با توجه به محدودیت‌های موجود در این نوع سازمان‌ها یکی از تفاوت‌های اصلی این تحقیق با سایر تحقیقات مرتبط در این حوزه است. همچنین لحاظ برخی از محدودیت‌های سیاستی مانند توازن سطح تجربه کارکنان در گروه‌های مختلف و همچنین اولویت‌بخشی به استفاده از کارکنان رسمی در برابر کارکنان موقت و کمکی، در کنار تلاش برای نزدیک شدن به برخی استانداردهای بالادستی را می‌توان به عنوان بخشی دیگری از نوآوری‌های تحقیق حاضر در نظر گرفت. به منظور استفاده مناسب از تحقیقات گذشته جمع‌بندی پیشینه در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱. اهداف مستخرج از ادبیات و منابع آن‌ها

ردیف	تعریف عملیاتی	تابع هدف	منبع
۱	در بسیاری از سازمان‌ها کاهش هزینه به عنوان شاخصی مؤثر در موفقیت آن‌ها شناسایی می‌گردد، در همین راستا این موضوع هدف غایی بسیاری از مدل‌ها و سازمان‌ها است.	کمینه‌سازی هزینه‌های نیروی انسانی	[۱۲]، [۱۴]، [۱۵] [۲۱]
۲	در برخی از سازمان‌ها به دلیل ساختار متفاوت آن‌ها، هدف اصلی افزایش سطح درآمد سازمان است که این موضوع در برخی از مدل‌ها به عنوان تابع هدف شناسایی شده است.	بیشینه‌سازی درآمدهای حاصل از فعالیت‌های نیروی انسانی	[۱۶]
۳	سازمان‌های جدید به منظور رسیدن به موفقیت پایدار غالباً ابعاد مختلفی را به عنوان اهداف خود شناسایی می‌کنند که این مسئله موجب پدیدار شدن هدف کمینه‌سازی انحرافات از آرمان‌ها می‌گردد.	کمینه‌سازی انحرافات آرمان‌ها	[۱۳]

۴	حداقل نمودن کمبود نیرو در واحدها در برابر تقاضا	در برخی از سازمان‌ها به جهت نوع متفاوت آرایه خدمتشان، هزینه و ریسک بالایی در صورت عدم رفع تقاضا در موعد مقرر به سازمان و جامعه تحمیل می‌گردد که در این موارد تابع هدف مساله به صورت حداقل نمودن کمبود نیرو در واحدها در برابر تقاضا شناسایی می‌گردد.	[۸]
۵	حداقل سازی تعداد کارکنان	در برخی از سازمان‌ها به دلیل وجود شرایط خاص مانند شرایط زیان‌آور حداقل سازی تعداد کارکنان به عنوان تابع هدف مدل برنامه‌ریزی نیروی انسانی شناسایی می‌گردد.	[۱۹]

جدول ۲. محدودیت‌های مستخرج از ادبیات و منابع آن‌ها

ردیف	محدودیت	تعریف عملیاتی	رفرنس
۱	موجودی نیروی انسانی و استفاده از کارکنان	انجام فرایندهای کاری در بسیاری از مجموعه‌ها نیازمند افرادی با مهارت‌های متنوع است که این موضوع می‌تواند در برنامه‌ریزی نیروی انسانی آن‌ها به صورت یک محدودیت نمایان شود، همچنین این مساله ایجاب می‌کند برنامه‌ریزی به صورتی انجام شود تا تعادل حجم کار بین نیروها، حفظ شود.	[۱۲]، [۱۴]، [۱۹]، [۲۰]، [۲۱]
۲	غیر منفی و باینری بودن متغیرها	یکپارچگی نیروی انسانی به عنوان متغیری که قرار است کم و کیف آن در برنامه‌ریزی نیروی انسانی شناسایی شود باعث می‌شود غیر منفی و باینری بودن آن به عنوان یک محدودیت لحاظ شود.	[۱۲]، [۱۴]، [۱۶]، [۱۹]
۳	سقف زمان در دسترس	نیروی انسانی و منابع مختلفی که قرار است از آن‌ها در برطرف نمودن نیازهای موجود سازمان استفاده شود از منظر زمان در دسترس دارای محدودیت‌های ذاتی و سیستمی است، به همین جهت این عامل به عنوان یکی از محدودیت‌های سیستم شناسایی می‌گردد.	[۱۵]
۴	سقف بودجه	مصارف سرمایه و بودجه در سازمان‌ها متعدد است که غالباً تحت نظام خاصی قابل استفاده است، به همین جهت میزان هزینه کرد در حوزه نیروی انسانی نیز دارای محدودیت‌های مشخصی است.	[۲۰]
۵	حداقل بهره‌وری و نرخ خروجی کارکنان	در برخی سازمان‌ها به دلیل وجود محدودیت‌های سنگین در تأمین نیروی انسانی و یا سایر بخش‌ها، حداقل میزان عملکرد مشخصی از کارکنان انتظار می‌رود که به صورت محدودیت در سیستم شناسایی می‌گردد.	[۱۶]، [۱۹]
۶	رفع تقاضا	برطرف نمودن تقاضای مشتریان به عنوان پایه‌ای‌ترین موضوع در حفظ و افزایش رضایت مشتریان، در بسیاری از سازمان‌ها به صورت محدودیت رفع تقاضا معرفی می‌گردد.	[۱۲]، [۱۴]، [۱۵]، [۲۱]
۷	جذب نیروی انسانی	به کارگیری و جذب نیروی انسانی در غالب سازمان‌ها علاوه بر ایجاد هزینه برای آن‌ها دارای محدودیت‌های دیگری مانند قوانین و مقررات بالادستی است که این موضوع در بسیاری از سازمان‌ها به عنوان محدودیت سیستم شناسایی می‌گردد.	[۱۵]

۳ روش تحقیق

تحقیق حاضر با توجه به نیاز به استفاده همزمان از داده‌های عددی و همچنین نیاز به مصاحبه با خبرگان و کارشناسان، از لحاظ روش پژوهش در زمره تحقیقات ترکیبی است. همچنین پژوهش را می‌توان با توجه به دو ملاک هدف پژوهش و نحوه گردآوری داده‌ها تقسیم‌بندی کرد. پژوهش حاضر به لحاظ هدف کاربردی است، زیرا با هدف پاسخ‌دهی به یک نیاز واقعی در حوزه برنامه‌ریزی نیروی انسانی انجام گرفته است. [۲۴].

افق زمانی پژوهش، نشان‌دهنده‌ی مطالعه‌ی پدیده‌ی موردنظر در یک مقطع زمانی خاص یا در یک دوره‌ی زمانی طولانی‌تر یا چند مقطعی است. اکثر مطالعات اکتشافی، توصیفی و تبیینی که یک پدیده خاص را در یک بازه‌ی زمانی خاص مورد مطالعه قرار می‌دهند از نوع تک مقطعی‌اند و پژوهش‌هایی که داده‌های مربوط به یک پدیده را در فواصل زمانی مختلف بررسی می‌کنند مانند مطالعات روند پژوهی، مطالعه نسلی و مطالعه پانل، از نوع پژوهش‌های چند مقطعی هستند [۲۵]. تحقیق حاضر اگرچه به دنبال بهینه‌سازی برنامه‌ریزی کارشناسان گروه‌های آموزشی-پژوهشی در دوره‌های مختلف است، اما به دلیل پیوستگی دوره‌ها به یکدیگر در یک افق یک‌ساله و کوتاه بودن آن‌ها، از لحاظ افق زمانی پژوهش از نوع تک‌مقطعی است. در جمع‌آوری داده‌ها، پژوهشگر بسته به این که چه رویکرد، استراتژی و روشی را به کار گرفته باشد از شیوه‌های مختلفی برای گردآوری و تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش استفاده می‌کند [۲۵]. داده‌ها را از چهار روش کلی می‌توان از جامعه یا نمونه آماری استخراج کرد. این ابزارها عبارت‌اند از: پرسشنامه، مصاحبه، مشاهده و بررسی اسناد و مدارک [۲۶] در این پژوهش برای گردآوری داده‌ها از مصاحبه و بررسی اسناد و مدارک استفاده شده است.

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های مساله، پس از بررسی پیشینه تحقیقات انجام گرفته شده، مدل‌سازی انجام شد. مدل ارائه شده در این پژوهش از منظر طبقه‌بندی مدل‌های ریاضی، از منظر رفتار توابع از نوع خطی است که خصوصیت بارز این نوع مدل‌ها خطی بودن توابع معرف هدف و قیود، است، از منظر تعداد سیکل‌های زمانی از نوع پویا، از منظر رفتار متغیرها و پارامترها در مدل از نوع قطعی و از منظر رفتار متغیرها در جواب بهینه از نوع عدد صحیح بود. تابع هدف این مدل کمینه‌سازی تعداد کارکنان آموزشی دانشگاه در بخش گروه‌های آموزشی-پژوهشی با رعایت محدودیت‌های موجود است که با کمک نرم‌افزار گمز^۱ مدل ارائه شده حل و با روش‌های تحلیل حساسیت و مقایسه با شرایط واقعی، اعتبارسنجی شد.

۴ یافته‌های تحقیق

۴-۱ طراحی مدل برنامه‌ریزی نیروی انسانی

پس از بررسی پیشینه تحقیقات انجام گرفته که جمع‌بندی آن در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است و همچنین مصاحبه با خبرگان حوزه خدمات آموزشی و جمع‌بندی نظرات آن‌ها مدل بهینه برنامه‌ریزی نیروی انسانی طراحی شد. برای این منظور ابتدا ویژگی‌ها و مفروضات مدل، اندیس‌ها، متغیرهای تصمیم، پارامترها، سپس طراحی مدل ریاضی آورده شده است. تابع هدف این مدل کمینه‌سازی هزینه کارکنان آموزشی در دانشگاه با رعایت

^۱ Gamz

محدودیت‌های موجود بود که با کمک نرم‌افزار گمز مدل ارایه‌شده حل و با روش‌های تحلیل حساسیت و مقایسه با شرایط واقعی، اعتبارسنجی گردید.

۴-۲ ویژگی‌ها و مفروضات مدل

به منظور امکان استفاده از مدل در دانشگاه‌های مختلف، مدل‌سازی مساله با در نظر گرفتن مفروضات و شرایط متداول در این مراکز انجام گرفته است.

✓ تقاضا برای خدمات آموزشی در هر دوره ماهانه برای هر گروه آموزشی- پژوهشی مشخص و قطعی است.

✓ تقاضای خدمات آموزشی در هر گروه آموزشی- پژوهشی باید در همان دوره برطرف گردد.

✓ زمان عادی در دسترس برای کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی در هر دوره مشخص و قطعی است.

✓ سقف زمان اضافه کار در دسترس برای کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی در هر دوره مشخص و قطعی است.

✓ زمان در دسترس کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی با کسر تعطیلات رسمی و قانونی ماهانه از زمان کاری روزانه و به صورت ساعتی در نظر گرفته شده است.

✓ ضریب عملکرد کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی با سطح تجربه صفر برابر هفتاد درصد است که با افزایش سطح تجربه و وارد شدن به هر دهه جدید از تجربه کاری، ده درصد بر آن افزوده می‌شود، این فرض بر اساس مشاهدات و توسط محقق در نظر گرفته شده است. در حالت کلی و منطقی با توجه به شرح وظایف و مسئولیت‌های تعیین شده برای کارشناسان آموزشی و شفاف بودن بخشی از وظایف و همچنین نیاز به تسلط به مسایل قانونی وزارت علوم، با مصاحبه‌های صورت گرفته با خبرگان مبتنی بر ارزیابی‌های انجام گرفته در دانشگاه فردوسی مشهد، کارکنان این بخش‌ها در ابتدا حدود ۷۰ درصد از وظایف محوله را می‌توانند به انجام برسانند و افزایش سطح تجربه کارکنان در این بخش موجب افزایش تسلط به فرایندهای قانونی و بهبود عملکرد آن‌ها خواهد شد

✓ بودجه تخصیص داده شده به کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی رسمی در هر دوره برنامه‌ریزی مشخص و قطعی است.

✓ بودجه تخصیص داده شده به کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی موقت و کمکی در هر دوره برنامه‌ریزی مشخص و قطعی است.

✓ تعداد کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی موجود در دانشگاه (دانشکده) مشخص و قطعی است.

✓ هزینه استفاده از هر نوع از کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی در هر دوره برنامه‌ریزی مشخص و قطعی است.

✓ تقاضای خدمات آموزشی توسط تمام کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی موجود می‌تواند برطرف

گردد.

- ✓ سوابق کاری کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی، مشخص و در دسترس است.
- ✓ هزینه نیروهای موقت با در نظر گرفتن هزینه‌های نیرویابی و استخدام تعیین گردیده است.
- ✓ تعداد گروه‌ها در هر دوره برنامه‌ریزی مشخص و ثابت است.
- ✓ تعداد کارکنان گروه‌های آموزشی- پژوهشی رسمی در هر دوره برنامه‌ریزی ثابت و قطعی است.

۳-۴ اندیس‌ها، پارامترها و متغیرهای تصمیم

اندیس‌ها، پارامترها و متغیرهای تصمیم استفاده‌شده در مدل برنامه‌ریزی نیروی انسانی در ادامه ارائه شده است.

• اندیس‌های استفاده‌شده در مدل

- $i \in I = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ اندیس گروه‌های آموزشی-پژوهشی
- $j \in J = \{1, 2, 3, 4\}$ اندیس سطح تجربه کارکنان گروه
- $k \in K = \{1, 2\}$ اندیس نوع زمان فعالیت (عادی یا اضافه کار)
- $t \in T = \{1, 2, 3, \dots, 12\}$ اندیس دوره برنامه‌ریزی

• متغیرهای تصمیم استفاده‌شده در مدل

- X_{ijkt} تعداد کارکنان آموزشی گروه i ام با تجربه j ام در زمان k ام و دوره t ام
- P_{ijkt} تعداد کارکنان آموزشی کم شده یا اضافه‌شده به گروه i ام با تجربه j ام در زمان k ام و دوره t ام
- am ساعات اضافه کار در گروه i ام و دوره t ام
- top_{it}

• پارامترها استفاده‌شده در مدل

- C_{jk} میزان هزینه کارکنان آموزشی با تجربه j ام در زمان k ام
- B_t سقف بودجه برای اضافه کار کارکنان رسمی در دوره t ام
- B'_t سقف بودجه برای کار کارکنان موقت در دوره t ام
- N_{ijkt} تعداد کارکنان آموزشی موجود در دانشگاه آموزشی گروه i ام با سطح تجربه j ام، در زمان k ام و دوره t ام
- per_j ضریب عملکرد کارکنان خدمات آموزشی با تجربه j ام
- β نسبتی از کارکنان با تجربه در زمان اضافه کار که باید قبل از کارکنان کمکی از آن‌ها استفاده شود
- w حداقل میزان استفاده از کارکنان رسمی، نسبت به کارکنان کمکی در زمان اضافه کار
- a_{kt} زمان در دسترس کارکنان خدمات آموزشی در زمان k ام و دوره t ام

D_{it}	مجموع تقاضای زمانی گروه i ام و دوره t ام
G	حداقل نسبت تعداد کارکنان آموزشی به تعداد اساتید گروه‌ها
O_{it}	تعداد اساتید گروه i ام و دوره t ام
R	حداقل نسبت تعداد کارکنان آموزشی به تعداد دانشجویان گروه‌ها
Q_{it}	تعداد دانشجویان گروه i ام و دوره t ام
ee_{it}	مجموع عدد تجربه کارکنان رسمی در دوره t ام
ε	درصد انحراف مجاز تفاوت سطح تجربه کارکنان بین گروه‌ها
E_j	متوسط تجربه کارکنان از نوع تجربه j ام

۴-۴ مدل ریاضی برنامه‌ریزی نیروی انسانی

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T C_{jk} \cdot X_{ijkt} \quad (1)$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K a_{kt} \cdot \text{per}_j \cdot X_{ijkt} \geq D_{it}, \forall i \in I, \forall t \in T \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K a_{kt} \cdot \text{per}_j \cdot X_{ijkt} \geq \frac{1}{r} \cdot \sum_{t=1}^T D_{it}, \forall i \in I, \forall t \in T \quad (3)$$

$$X_{ijkt} = X_{ijkt-1} + P_{ijkt}, \forall i \in I, \forall j \in J, \forall k \in K, \forall t \in T \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^I X_{ijkt} \leq N_{ijkt}, \forall j \in J, \forall k \in K, \forall t \in T \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^K X_{ijkt} \cdot a_{kt} \cdot C_{jk} \leq B_t, \forall t \in T \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=r+1}^f \sum_{k=1}^K X_{ijkt} \cdot a_{kt} \cdot C_{jk} \leq B'_t, \forall t \in T \quad (7)$$

$$\sum_{k=1}^K a_{kt} \cdot \text{per}_f \cdot X_{i\forall kt} = 0, \forall i, \forall t \in \delta_{i,t} \quad (8)$$

$$\delta_{i,t} = \left\{ i \in I, t \in T \mid D_{it} - \sum_{j=1}^r a_{jt} \cdot \text{per}_j \cdot N_{ij\forall t} - \beta \cdot \sum_{j=1}^r a_{jt} \cdot \text{per}_j \cdot N_{ij\forall j} \leq 0 \right\} \quad (9)$$

$$X_{i\forall \forall t} \leq r, \forall i \in I, \forall t \in T \quad (10)$$

$$X_{i\forall \forall t} \leq f, \forall i \in I, \forall t \in T \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^r X_{ij\forall t} \geq w \cdot X_{i\forall \forall t}, \forall i \in I, \forall t \in T \quad (11)$$

$$\frac{\sum_{j=1}^r X_{ij\forall t}}{O_{it}} \geq G, \forall i \in I, \forall t \in T \quad (12)$$

$$\frac{\sum_{j=1}^r X_{ij\forall t}}{Q_{it}} \geq R, \forall i \in I, \forall t \in T \quad (13)$$

$$ee = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^K E_j \cdot N_{ij\forall t}, \forall t \in T \quad (14)$$

$$\sum_{j=1}^r E_j \cdot X_{ij\forall t} \geq \frac{\varepsilon}{I} \cdot ee, \forall i \in I, \forall t \in T \quad (15)$$

$$X_{ij\forall t} \geq 0, \text{int} \quad (16)$$

$$X_{ij\forall t} \geq 0 \quad (17)$$

• شرح محدودیت‌ها و تابع هدف مدل

تابع هدف اول (۲) بیانگر بیشینه‌سازی جمعیت پوشش داده شده در مجموعه سناریوهاست. تابع هدف دوم (۳) بیانگر کمینه‌سازی مجموع هزینه‌های مربوط به استقرار مراکز توزیع امداد، ایجاد ظرفیت، تامین، نگهداری کالا و حمل و نقل از مراکز توزیع امداد به نقاط تقاضا، می‌باشد. قابل توجه است که حداقل کردن زمان حمل و نقل، خود باعث تسریع خدمت‌دهی می‌شود. همچنین در صورت حذف هزینه متغیر (ایجاد ظرفیت، تامین، نگهداری) از این تابع هدف، هر تسهیل حداکثر ظرفیت مربوط به نوع خود را خواهد داشت.

محدودیت (۴) از استقرار بیش از یک مرکز در یک نقطه کاندید جلوگیری می‌نماید. محدودیت (۵) تضمین می‌کند زمانی مرکز می‌تواند به نقطه i تخصیص یابد که اولاً استقرار یافته باشد و ثانیاً بتواند آن نقطه را پوشش دهد. محدودیت (۶) الزام می‌نماید به هر نقطه تقاضا حداکثر یک مرکز امداد اختصاص یابد.

محدودیت (۷) میزان برآورد تقاضا توسط مرکز امداد تخصیص یافته را نشان می‌دهد. این تعریف به علت محدودیت ظرفیت تسهیل است، بدین معنا که اگر چه نقطه تسهیل j به نقطه تقاضای i اختصاص یافته اما ممکن است ظرفیت آن کمتر از تقاضای آن منطقه باشد. ظرفیت مراکز در محدودیت (۸) تعیین می‌شوند به طوری که از حد بالایی تعریف‌شده در محدودیت (۹) تجاوز نکنند. محدودیت‌های (۱۰) تا (۱۳) متغیرهای باینری و غیرمنفی بودن متغیرها را نشان می‌دهد.

رابطه (۱) در این مدل مربوط به تابع هدف، کمینه‌سازی هزینه کارکنان آموزشی در دانشگاه است. روابط (۲) تا (۱۲)، محدودیت‌های منبعی و سیستمی دانشگاه شامل بودجه، نیروی انسانی در دسترس، رفع تقاضا، فضای کاری، اولویت استفاده از کارکنان رسمی، میزان تغییرات و حداقل استفاده از کارکنان رسمی در زمان اضافه کار است که شرح آن در ادامه بیان می‌شود. رابطه (۲) تضمین‌کننده محدودیت رفع تقاضای خدمات آموزشی و پژوهشی است که باید در هر دوره برنامه‌ریزی و برای هر گروه برطرف شود. رابطه (۳) کنترل‌کننده میزان جابه‌جایی‌های کارکنان تا سطح مشخص است، به نحوی که این اجازه را به تصمیم‌گیرندگان می‌دهد تا به‌منظور

جلوگیری از تغییرات و جابه‌جایی‌های زیاد کارکنان در دوره‌های مختلف و برای کاهش سردرگمی دانشجویان و دریافت‌کنندگان خدمات، در تمام دوره‌های برنامه‌ریزی حداقل به میزان رفع نیمی از متوسط تقاضا در افق برنامه‌ریزی، نیروی انسانی در گروه‌های آموزشی - پژوهشی وجود داشته باشد. این محدودیت کمک می‌کند تا فقط در مواردی شاهد جابه‌جایی کارکنان باشیم که تقاضا بیش از ۵۰ درصد نسبت به میانگین افق برنامه‌ریزی کاهش داشته باشد و در صورت کاهش تقاضا به میزان کمتر از ۵۰ درصد نسبت به میانگین افق برنامه‌ریزی، کارکنان حفظ شوند. با توجه به مصاحبه‌های انجام گرفته با تعدادی از مسئولین مرتبط با این حوزه در دانشگاه فردوسی مشهد به‌عنوان نمونه مورد مطالعه، از جمله معاونت برنامه‌ریزی و توسعه نیروی انسانی دانشگاه فردوسی، به دلیل پیچیدگی برخی از قوانین آموزشی و ایجاد سردرگمی در دانشجویان در صورت تغییرات بالا در بخش کارشناسان آموزشی و همچنین وجود محدودیت‌های قانونی در به‌کارگیری و جابه‌جایی نیروها و بنا به درخواست ایشان این محدودیت به مدل اضافه گردید تا خروجی‌های مدل در سطحی بالاتر از یک پژوهش و به صورت عملیاتی مورد استفاده قرار گیرد. لذا پس از جمع‌بندی مصاحبه‌های صورت گرفته، آستانه تحمل دانشگاه جهت کاهش سطح تغییرات به میزان ۵۰ درصد مورد رضایت قرار گرفت. البته این میزان از تغییرات بنا بر تجربه مدیران در چالش‌های نفراست در دانشگاه فردوسی مشهد تعیین گردید و اگرچه اصل کاهش سطح تغییرات به‌عنوان موضوعی منطقی در مدیریت نیروی انسانی پذیرفته شده است، اما می‌توان سطح آن را، بنا بر شرایط استفاده در سایر محیط‌های آموزشی تغییر داد. رابطه (۴) تعیین‌کننده تعداد کارکنان آموزشی اضافه و یا کم شده از بخش آموزش در گروه‌های مختلف با تجارب مختلف و در دوره برنامه‌ریزی است که این امکان را به مسئولین دانشکده خواهد داد تا از میزان تغییرات سالانه در حوزه کارکنان آموزشی مطلع شوند. با توجه به این موضوع که یکی از کاربردهای مورد انتظار تحقیق، ایجاد امکان برنامه‌ریزی مناسب‌تر به واحد منابع انسانی دانشگاه‌ها در برنامه‌ریزی و شناسایی نیروهای مناسب جهت استفاده در بخش‌های آموزشی می‌باشد و در جهت تسهیل این موضوع، محدودیت شماره (۴) به مدل اضافه شد تا به صورت دقیق و شفاف میزان تغییرات و نیازمندی‌های نیروی انسانی ارایه کند. این محدودیت کمک خواهد کرد تا افراد مناسب در زمان مناسب در بخش مورد نیاز استخدام و به کارگیری شوند. علاوه بر این وجود محدودیت فوق با تعیین نیازمندی‌های نیروی انسانی در هر دوره، باعث تسهیل در فرایند برنامه‌ریزی آموزش نیروهای به کار گرفته شده و بودجه‌بندی دانشگاه‌ها خواهد شد.

رابطه (۵) محدودیت سقف موجودی کارکنان آموزشی با سطح تجربه متفاوت را جهت تخصیص در زمان‌ها و دوره‌های مختلف کنترل می‌نماید. رابطه (۶) محدودیت سقف بودجه تخصیص داده شده برای اضافه‌کاری کارکنان رسمی را در دوره‌های برنامه‌ریزی کنترل می‌کند. رابطه (۷) محدودیت سقف بودجه تخصیص داده شده برای کارکنان موقت و کمکی را در زمان عادی و اضافه‌کار در دوره‌های برنامه‌ریزی کنترل می‌کند. رابطه (۸) تضمین‌کننده محدودیت اولویت استفاده از کارکنان موجود در زمان عادی و مقداری مشخص از کارکنان موجود در زمان اضافه‌کار قبل از به کارگیری کارکنان کمکی در دوره‌های مختلف است، بدین نحو که در این محدودیت در صورت وجود امکان رفع تقاضا توسط کارکنان رسمی در وقت عادی و مقداری

مشخص از کارکنان رسمی موجود در زمان اضافه کار، تعداد کارکنان کمکی برابر صفر در نظر گرفته شود. این محدودیت را به صورت رابطه (۸')

$$\sum_{k=1}^K a_{kt} \cdot per_t \cdot X_{ikt} \leq y_{it} \cdot \left(D_{it} - \sum_{j=1}^r a_{jt} \cdot per_j \cdot N_{ijt} - \beta \cdot \sum_{j=1}^r a_{jt} \cdot per_j \cdot N_{ijt} \right), \forall i \in I, \forall t \in T \quad (8')$$

$$y_{it} \in \{0, 1\}, \forall i \in I, \forall t \in T$$

این رابطه نیز تضمین کننده محدودیت اولویت استفاده از کارکنان رسمی موجود در زمان عادی و مقداری مشخص از کارکنان رسمی موجود در زمان اضافه کار قبل از به کارگیری کارکنان کمکی در دوره های مختلف است، بدین صورت که در این محدودیت با استفاده از متغیر باینری y_{it} ، میزان کارکنان بی تجربه یا کمکی، حداکثر برابر مابه التفاوت تقاضای موجود و کل زمان در دسترس کارکنان رسمی در وقت عادی و مقداری مشخص از کارکنان موجود در زمان اضافه کار در نظر گرفته می شود. مکانیسم عملکرد این محدودیت به نحوی است که در صورتی که مقدار مابه التفاوت تقاضای موجود و کل زمان در دسترس کارکنان رسمی در وقت عادی و مقداری مشخص از کارکنان موجود در زمان اضافه کار مثبت باشد متغیر کارکنان کمکی، این امکان را دارد تا به منظور برطرف شدن محدودیت های تقاضا به تعداد مورد نیاز کارکنان کمکی، تخصیص دهد که این امر مستلزم یک شدن متغیر باینری است، البته در این حالت مدل این آزادی عمل را دارد تا در صورت توانایی برطرف نمودن مابه التفاوت تقاضا از طریق مابقی ساعات اضافه کار توسط کارکنان رسمی، متغیر باینری y_{it} را صفر نیز قرار دهد و در صورت منفی شدن مابه التفاوت، دیگر نیازی به کارکنان کمکی نیست که به منظور حفظ محدودیت غیرمنفی شدن متغیر تصمیم تعداد کارکنان کمکی، متغیر باینری باید میزان صفر را اختیار کند و اجازه اختصاص دادن مقداری بزرگ تر از صفر را به متغیر تصمیم تعداد کارکنان کمکی نمی دهد. رابطه (۹) و (۱۰) محدودیت حداکثر فضای موجود برای اضافه شدن کارکنان موقت را کنترل می نماید تا تعداد کارکنان کمکی، در زمان عادی از سه نفر و در زمان اضافه کار از ۶ نفر تجاوز نکند، با توجه به خروج برخی از کارکنان در اتمام زمان عادی سقف این محدودیت در زمان اضافه کار بیشتر در نظر گرفته شده است. رابطه (۱۱) نیز محدودیت به کارگیری حداقل میزان کارکنان رسمی، نسبت به کارکنان کمکی را در زمان اضافه کار کنترل می نماید.

روابط (۱۲) تا (۱۵) شامل محدودیت های سیاست گذاری دانشگاه است که رعایت آن ها می تواند باعث افزایش سطح بهره وری ارایه خدمات گردد. رابطه (۱۲) باعث حفظ استاندارد نسبت بین کارکنان آموزشی و تعداد اساتید گروه ها در هر دوره برنامه ریزی می شود. رابطه (۱۳) باعث حفظ استاندارد نسبت بین کارکنان آموزشی گروه ها و تعداد دانشجویان در هر دوره برنامه ریزی است. رابطه (۱۴) بیانگر مجموع تجربه کارکنان رسمی خدمات آموزشی برای استفاده از این پارامتر در محدودیت بعدی است. رابطه (۱۵) تضمین کننده توازن نسبی سطح تجربه کارکنان گروه ها است، بدین صورت که مجموع سطح تجربه کارکنان تخصیص داده شده به هر گروه آموزشی در هر دوره باید به نسبت مشخصی از میانگین مجموع سطح تجربه تمامی کارکنان گروه ها در هر دوره برنامه ریزی باشد. روابط (۱۶) و (۱۷) نشان دهنده محدودیت غیرمنفی بودن و عدد صحیح بودن متغیرها

است. با توجه به امکان برنامه‌ریزی به صورت پیوسته در زمان‌های اضافه‌کار، تعداد کارکنان در این نوع زمان به صورت عدد غیر صحیح در نظر گرفته شده است.

۵ اجرای مدل در مورد مطالعه

دانشگاه فردوسی مشهد به عنوان سومین دانشگاه کشور جهت اجرای مدل انتخاب شد. بنا بر اطلاعات موجود در سامانه‌های اطلاعاتی و وبسایت^۱ رسمی دانشگاه فردوسی مشهد، این دانشگاه در حال حاضر دارای بیش از ۴۰ نیروی آموزشی است که در ۶۰ گروه آموزشی- پژوهشی و در ۱۲ دانشکده فعالیت می‌کنند. پس از بررسی آمارهای استخراج شده از سیستم‌های مدیریت اطلاعات دانشگاه فردوسی مشهد در گروه‌های آموزشی- پژوهشی، مانند نسبت کارکنان به دانشجویان، مشخص شد تعادل مناسبی میان تعداد کارکنان گروه‌های آموزشی- مختلف وجود ندارد؛ که در نهایت منجر به مشکلات متعددی از جمله، عدم تعادل در حجم وظایف مورد انتظار در قسمت‌های مختلف این بخش، عقب افتادن فعالیت‌های اساسی دانشگاه به دلیل توزیع نامناسب نیروها، ناعدالتی و نارضایتی کارکنان این بخش‌ها، کاهش کیفیت ارائه خدمات به دانشجویان و همچنین افزایش هزینه‌های این بخش‌ها گردیده است. به منظور افزایش انعطاف پذیری مدل و با توجه به شرایط حاکم بر مورد مطالعه، امکان جذب کارکنان موقت و کمکی به تعداد و هزینه مشخص است، شرایط استفاده از کارکنان موقت و کمکی مانند زمان در دسترس آن‌ها مشابه کارکنان رسمی است و نمایش آن‌ها در مدل به صورت کارکنانی با سطح تجربه صفر است. در بسیاری از سازمان‌ها امکان به کارگیری کارکنان رسمی غیر تخصصی در سایر بخش‌ها وجود دارد که دانشگاه‌ها نیز از قاعده مستثنا نیست و مسئولین می‌توانند از کارکنان رسمی مازاد بر نیاز، در بخش‌ها و یا فعالیت‌های دیگر استفاده نمایند، در زمان‌های اضافه کاری کارکنان می‌توانند در بخش‌های مرتبط به کار گرفته شده، تعطیلی قانونی شامل روزهای پنج‌شنبه و جمعه است و زمان کاری عادی روزانه ۷.۵ ساعت است، همچنین ساعات اضافه کار مجاز روزانه ۳ ساعت است.

پس از تهیه مدل برنامه‌ریزی نیروی انسانی و جمع آوری اطلاعات و پارامترهای مورد نیاز از مسئولین مرتبط با هر قسمت، اقدام به حل مدل با نرم افزار گمز شد که نتایج حاصل از حل مدل بهینه سازی برنامه‌ریزی نیروی انسانی کارکنان آموزشی دانشگاه فردوسی مشهد در ادامه ارائه می‌شود. به منظور درک راحت تر نتایج حاصل از حل مدل، ابتدا میزان تابع هدف مدل پس از حل مدل در جدول ۳ ارائه و سپس متغیرهای تصمیم به صورت دوره‌ای برای ۱۲ دوره به دست آمده است. در جدول ۴ مقدار متغیرهای تصمیم در دوره اول ارائه شده است.

جدول ۳. مقدار تابع هدف

مقدار تابع هدف (تومان)	۱۳۴/۱۲۹/۷۸۹
------------------------	-------------

¹ <https://www.um.ac.ir>

جدول ۴. مقدار متغیرهای تصمیم در دوره اول

برنامه استفاده بهینه از کارکنان در دور دوازدهم									
دوره		مرداد ۱۳۹۷							
زمان		عادی				اضافه کار			ساعات اضافه کار مورد نیاز
تجربه (سال)		۰ تا ۲۰	۲۰ تا ۳۰	۳۰ تا ۴۰	۴۰ تا ۵۰	۰ تا ۲۰	۲۰ تا ۳۰	۳۰ تا ۴۰	
گروه	حسابداری	۱			۳	۰/۹۷		۴/۸۴	۲۱۸
	حقوق	۱			۳	۰/۷۵		۳/۷۶	۱۶۹
	اقتصاد	۱	۱		۳		۰/۳۸	۱/۸۹	۸۳
	علوم سیاسی	۱			۱	۰/۳۳		۱/۶۴	۷۴
	مدیریت	۱		۱	۳	۰/۰۸		۵/۴	۲۳۳

همان گونه که در جدول ۴ مشاهده می گردد به عنوان نمونه در دوره اول که برنامه بهینه استفاده از کارکنان در شهریور سال ۹۷ را نشان می دهد، در زمان عادی گروه مدیریت نیاز به استفاده از یک نیرو با تجربه بین ۲۰ تا ۳۰ سال، نیاز به استفاده از یک نیرو با تجربه بین ۱ تا ۱۰ سال و به کارگیری سه نیرو موقت دارد، همچنین این گروه در زمان اضافه کار نیازمند به کارگیری ۰/۰۸ نیروی با تجربه ۲۰ تا ۳۰ سال، نیازمند به کارگیری یک نیروی با تجربه ۱ تا ۱۰ سال و نیازمند ۵/۴ نیروی موقت است. استفاده از متغیرهای پیوسته در زمان های اضافه کار به منظور بالا بردن انعطاف در پیاده سازی برنامه برای مجریان آن انجام گرفته است؛ به نحوی که این امکان وجود دارد تا در صورت عدم امکان در به کارگیری این کارکنان، زمانی معادل زمان کاری آن ها به عنوان ساعات مورد نیاز در زمان اضافه کار استفاده شود.

ستون ساعات اضافه کار مورد نیاز، زمان های اضافه کار مورد نیاز در هر ماه در هر گروه را نشان می دهد. مقادیر این ستون در مدل از مجموع حاصل ضرب زمان در دسترس برای اضافه کاری در تعداد مورد نیاز نیروی کاری در زمان اضافه کاری در هر گروه کاری کارکنان در ضریب عملکرد هر گروه کاری کارکنان محاسبه شده است. برای مثال در گروه مدیریت در دوره اول شهریور ۱۳۹۷ ساعات کاری مورد نیاز بدین شرح در مدل محاسبه شده است: از آنجا زمان ساعات اضافه کاری در این دوره ۵۰ ساعت است (این تعداد ساعات از حاصل ضرب ۳ ساعت اضافه کار در روزهای غیر تعطیل به دست آمده است)، این مقدار در تعداد مورد نیاز به نیروی اضافه کار ضرب می شود. به عبارتی ۵۰ ساعت زمان در دسترس اضافه کاری ضربدر ۰/۰۸ نیروی کاری با تجربه ۲۰ تا ۳۰ سال در زمان اضافه کاری ضربدر ضریب عملکرد این گروه کارکنان که عملکرد صدر صد دارند، به اضافه ۵۰ ساعت ضربدر یک نیروی کاری با تجربه بین ۱ تا ۱۰ سال در زمان اضافه کاری ضربدر ضریب عملکرد این گروه کارکنان که ۸۰ درصد است، به اضافه ۵۰ ساعت ضربدر ۵/۴ نیروی موقت در زمان اضافه کاری ضربدر ضریب عملکرد برای این گروه کارکنان که ۷۰ درصد است.

$$(50 \times 0.08 \times 100\%) + (50 \times 1 \times 80\%) + (50 \times 5/4 \times 70\%) = 233$$

۶ اعتبارسنجی مدل

۶-۱ اعتبارسنجی مدل به روش تحلیل حساسیت

به منظور اعتبارسنجی مدل اقدام به مقایسه موقعیت‌های مختلف قابل پیش‌بینی با پاسخ‌های مدل در آن شرایط گردیده است و در صورتی که جواب‌های مدل از لحاظ منطقی قابل پذیرش و مطابق با جواب‌های انتظاری باشد، اعتبار مدل تایید می‌گردد. در این بخش سه موقعیت به ترتیب عدم استفاده از کارکنان موقت، افزایش زمان در دسترس کارکنان و افزایش سطح عملکرد کارکنان در شرایط مساله بررسی شده است.

یکی از موقعیت‌های قابل بررسی در شرایط مساله عدم استفاده از کارکنان موقت است که انتظار می‌رود پس از اعمال این شرایط و با توجه به اولویت استفاده از کارکنان رسمی قبل از به کارگیری کارکنان کمکی در مدل، تقاضای خدمات آموزشی برطرف نگردد. با اعمال این شرایط در مساله که از کارکنان موقت استفاده نشود، در خروجی‌های مدل پس از حل مساله غیرقابل حل شده و امکان پاسخگویی به تقاضای موجود در صورت عدم استفاده از کارکنان موقت میسر نخواهد بود.

یکی دیگر از موقعیت‌های قابل بررسی در شرایط مساله افزایش زمان در دسترس کارکنان است که انتظار می‌رود پس از اعمال این شرایط، تعداد کارکنان و در نتیجه هزینه‌های نیروی انسانی کاهش یابد. پس از حل مدل در این شرایط، هزینه از ۱۳۴/۱۲۹/۷۸۹ تومان به ۱۲۴/۶۸۰/۰۰۰ تومان کاهش پیدا کرده است.

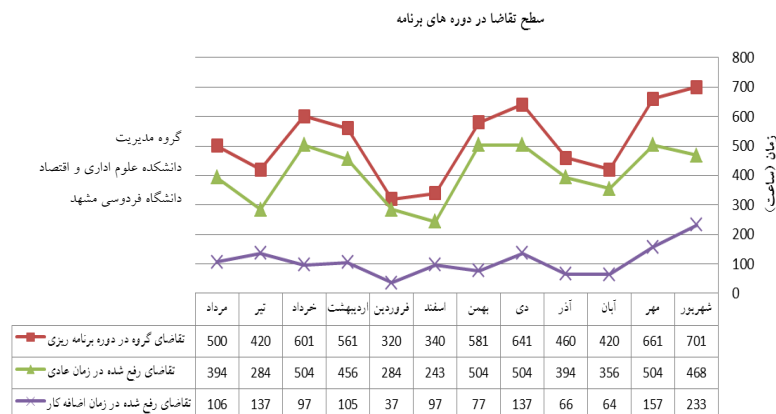
افزایش سطح عملکرد کارکنان یکی دیگر از موقعیت‌هایی است که می‌تواند در شرایط مساله اتفاق بیفتد که انتظار می‌رود پس از ایجاد این شرایط کاهش زمان مورد نیاز برای انجام وظایف کاری و در نتیجه کاهش هزینه‌های نیروی انسانی رخ دهد. با ایجاد این تغییر در مساله خروجی‌های مدل پس از حل نیز این کاهش هزینه از ۱۳۴/۱۲۹/۷۸۹ تومان به ۱۱۷/۸۵۸/۱۰۰ تومان را نشان می‌دهد. انطباق خروجی‌های مدل با واقعیت در شرایط مختلف نشان‌دهنده اعتبار و عملکرد مناسب مدل است.

در مورد ارتباط سطح عملکرد و هزینه استفاده از کارکنان، با توجه به بررسی‌های انجام گرفته در ساختارهای حقوق و دستمزد، این امکان وجود دارد با توجه به این واقعیت که در غالب اوقات، افراد دارای تجربه بالاتر به دلیل سوابق بالاتر سطح عملکرد بالاتری خواهند داشت و این موضوع در حقوق ایشان لحاظ می‌گردد. رابطه بین سطح عملکرد و هزینه استفاده از کارکنان از طریق تأثیر افزایش سابقه در افزایش حقوق کارکنان برقرار می‌گردد. البته این موضوع در ساختارهای حقوق و پاداش می‌تواند متفاوت باشد و به همین منظور این مورد در پارامترهای مدل لحاظ شده و در خروجی مدل تأثیرگذار بوده است.

۶-۲ اعتبارسنجی مدل از طریق مقایسه شرایط واقعی و عملکرد مدل

پس از حل مدل، به منظور اعتبارسنجی و بررسی عملکرد آن و همچنین مقایسه خروجی‌های حاصل از حل مدل با شرایط واقعی، اقدام به بررسی رفتار مدل شد؛ تا ضمن ایجاد درک بهتر از چگونگی رفتار مدل در افق برنامه‌ریزی، تصویری روشن از کیفیت خروجی‌های مدل ارائه شود. به عنوان مثال یکی از چالش‌های مطروحه در شرایط مساله، نوسانات در سطح تقاضا ساعت نیروی کار برای خدمات در ماه‌های مختلف سال و برنامه‌ریزی

مطابق این نوسانات است. شکل ۱ مقایسه سطح واقعی تقاضا برای نیروی انسانی در دوره برنامه‌ریزی با خروجی مدل را نشان می‌دهد.



شکل ۱. مقایسه شرایط واقعی و خروجی های مدل در گروه مدیریت

در شکل ۱ خط قرمز با گره های مربعی سطح واقعی تقاضا برای نیروی کار را در دوره برنامه‌ریزی در گروه مدیریت دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد نشان می‌دهد. خروجی مدل خط سبز رنگ با گره های مثلثی در زمان عادی و با گره ضربدری در زمان اضافه کاری است و مجموع این دو نشان دهنده تقاضای رفع شده از نیاز واقعی گروه مدیریت است. برای مثال در شهریور ماه ۱۳۹۷ نیاز واقعی گروه مدیریت دانشکده علوم اداری و اقتصاد به نیروی کار برابر ۷۰۱ ساعت است و جواب مدل که حاصل جمع تقاضای رفع شده در زمان عادی و اضافه کاری است، برابر ۷۰۱ ساعت شده و توانسته است نیاز واقعی گروه مدیریت به نیروی انسانی را با ۴۶۸ ساعت در زمان عادی و ۲۳۳ ساعت در زمان اضافه کاری پوشش دهد. این مقایسه نشان دهنده عملکرد مناسب مدل طراحی شده در پوشش دهی نوسانات تقاضای ساعات نیروی کار است.

۷ بحث و نتیجه گیری

در دنیای کنونی، استفاده مناسب از نیروی انسانی به عنوان باارزش ترین منبع سازمان ها از اهمیت بالایی برخوردار است و در صورت عدم تحقق آن سازمان به مرور زمان با مشکلات عدیده ای در بخش های مختلف، روبه رو می شود؛ بدین جهت در سالیان اخیر برنامه ریزی نیروی انسانی ظهور پررنگ تری در ادبیات علمی جهان داشته است. از این رو در تحقیقات انجام گرفته در این حوزه محققین هریک با در نظر گرفتن کمبودها و شرایط گوناگون از لحاظ زمان، مکان، سازمان و غیره، تمرکز خود را معطوف به قسمت های مختلفی از برنامه ریزی نیروی انسانی کرده اند، به نحوی که شاهد آن هستیم که در برخی از تحقیقات انجام گرفته در این حوزه تمرکز بیشتری بر کیفیت نیروی انسانی بوده است و محققین به دنبال ارتقای سطح عملکرد کارکنان به شیوه های متفاوت هستند.

پس از مطالعه و ارزیابی مقالات و تحقیقات صورت گرفته و مقایسه آن با شرایط موجود در حوزه برنامه ریزی منابع انسانی در بخش آموزش، تحقیقاتی با هدف های مانند حداقل سازی تعداد کارکنان [۱۹]،

بیشینه‌سازی درآمد [۷، ۱۶]، کمینه‌سازی انحرافات آرمان‌ها [۱۷، ۱۸] حفظ نرخ نسبت‌های شغلی [۷]، حداقل نمودن کمبود نیرو در واحدها در برابر تقاضا [۸] انجام‌شده‌اند درحالی‌که مدل تحقیق حاضر پس از مصاحبه و اخذ نظرات گروه خبره باهدف حداقل کردن هزینه کارکنان آموزشی [۱۵، ۱۲، ۲۱، ۱۴] به کار گرفته شده است. همچنین در بسیاری از تحقیقات مانند تحقیق‌های انجام گرفته توسط [۱۶، ۱۷] تمرکز اصلی بر موضوعات کمی نیروی انسانی در سازمان‌ها بوده است که در غالب این تحقیقات بعد زمان مورد تاکید قرار گرفته است و محقق با در نظر گرفتن محدودیت‌های رفع تقاضا اقدام به زمان‌بندی مناسب استفاده از کارکنان نموده است، اما در فضای واقعی، بسیاری از سازمان‌ها که بعد انتفاعی کمتری دارند و غالب آن‌ها دولتی نیز می‌باشند مانند دانشگاه فردوسی مشهد، دارای نیازها و محدودیت‌های متفاوتی از سازمان‌های انتفاعی می‌باشند و برنامه‌ریزی متفاوتی را در حوزه منابع انسانی می‌طلبند که در این تحقیق مورد توجه قرار گرفت.

لذا در مدل حاضر نگاه غیرانتفاعی به سازمان‌ها و انجام برنامه‌ریزی مناسب در بخش نیروی انسانی با توجه به محدودیت‌های موجود در این نوع سازمان‌ها یکی از تفاوت‌های اصلی این تحقیق با سایر تحقیقات مرتبط در این حوزه است. همچنین لحاظ برخی از محدودیت‌های سیاستی مانند توازن سطح تجربه کارکنان در گروه‌های مختلف و همچنین اولویت‌بخشی به استفاده از کارکنان رسمی در برابر کارکنان موقت و کمکی، در کنار تلاش برای نزدیک شدن به برخی استانداردهای بالادستی را می‌توان به‌عنوان بخشی دیگری از نوآوری‌های تحقیق حاضر در نظر گرفت که این محدودیت‌ها در تحقیقات قبلی ازجمله [۲۱، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۷، ۸]، مشاهده نشده است که می‌تواند ضمن برطرف نمودن تقاضای موجود باعث افزایش کیفیت ارائه خدمات شود. همچنین تحقیق پیش رو به لحاظ رعایت برخی محدودیت‌های عمومی مانند برطرف نمودن تقاضا، [۲۱، ۱۴، ۱۳، ۱۲]، و رعایت سقف بودجه در دسترس [۱۷، ۲۰، ۷، ۸]، دارای مشابهت‌هایی با سایر تحقیقات این حوزه است که باعث حفظ ساختار مرتبط تحقیق با سایر تحقیقات این حوزه می‌شود.

محدودیت‌هایی چون یادگیری کارکنان [۱۰]، محدودیت‌های آرمان‌ها [۷] شامل نسبت تعداد دانشجویان مقاطع مختلف به کل دانشجویان، نسبت دانشجو به استاد، نسبت اعضای هیئت علمی با درجات متفاوت به کل اعضای هیئت علمی [۸] شناسایی و ارزیابی شد که در نهایتاً با توجه به مصاحبه و نظرات خبرگان از محدودیت‌هایی مانند موجودی نیروی انسانی و استفاده از کارکنان [۷، ۸، ۹، ۱۱، ۱۲]، غیرمنفی و باینری بودن متغیرها [۸، ۱۲، ۱۶]، استفاده شد.

حل مدل ریاضی ارائه شده برای بهینه‌سازی برنامه‌ریزی نیروی انسانی کارکنان آموزشی دانشگاه‌ها که به صورت آزمایشی در دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفت، بیان‌گر این است که همان‌طور که در آمارهای ارائه شده در مقدمه تحقیق مشخص شد نسبت تعداد کارکنان آموزشی دانشکده علوم اداری ازجمله گروه مدیریت به تعداد دانشجویان آن در مقایسه با همین نسبت برای برخی گروه‌های دیگر مانند گروه فلسفه و حکمت اسلامی دانشکده الهیات و معارف اسلامی میزان کمی را نشان می‌دهد که در خروجی‌های مدل نیز این کمبود مشهود است، به همین منظور مدل برای برطرف نمودن این کمبود اقدام به تعیین تعدادی کارکنان کمکی در کنار به کارگیری کامل کارکنان رسمی نموده است. انتظار می‌رود این روند در گروه‌ها و دانشکده‌هایی با نسبت بالای

بین تعداد کارکنان و تعداد دانشجویان، تغییر کرده و مدل اقدام به کاهش کارکنان در این بخش‌ها نماید که در حالت کلی می‌تواند ضمن رفع نیازها و ایجاد تعادل در گروه‌های مختلف باعث افزایش بهره‌وری استفاده از کارکنان شود. در نهایت توجه به این نکته ضروری به نظر می‌رسد که مدل بهینه ارایه شده در تحقیق اگرچه سعی در لحاظ بسیاری از شرایط محیط واقعی نموده است، اما به واسطه پیچیدگی‌های بسیار زیاد شرایط و قوانین و همچنین وجود پیچیدگی‌های بالا در تعاملات انسانی، مانند بسیاری از مدل‌های ارایه شده در این حوزه فقط می‌تواند کمک مدیران در تصمیم‌سازی‌های مرتبط با این بخش‌ها باشد و در نهایت این مدیران هستند که باید با در نظر گرفتن پاسخ‌های ارایه شده توسط مدل و همچنین در نظر گرفتن سایر شرایط موجود، اقدام به اتخاذ تصمیم مناسب نمایند.

به منظور تحقیقات بیشتر با توجه به محدودیت عدم امکان شناسایی و تعیین دقیق برخی از پارامترهای مدل مانند حجم تقاضا در شرایط واقعی پیشنهاد می‌شود به منظور افزایش انطباق نتایج مدل با واقعیت، در تحقیقات آتی این پارامترها به صورت غیرقطعی در نظر گرفته شود. یکی از فرض‌های مدل حاضر پاسخ به تمامی تقاضای موجود در هر دوره برنامه‌ریزی است که می‌تواند منجر به افزایش بهینه کل شود، درحالی‌که در شرایط واقعی این امکان وجود دارد که برخی از تقاضاها به تعویق بیفتد و در دوره‌های آتی به آن پاسخ داده شود؛ لذا پیشنهاد می‌شود ضمن شناسایی این نوع از تقاضاها، شرایط اعمال مناسب آن در مدل فراهم آید. همچنین، امکان استفاده از کارکنان موقت در مورد مطالعه امکان‌پذیر است درحالی‌که در برخی از سازمان‌ها با توجه به شرایط و مقررات خاص آن‌ها، این امکان وجود ندارد؛ لذا پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی به منظور افزایش انعطاف‌پذیری و عملیاتی نمودن تحقیق، با ایجاد سناریوهای مختلف در این بخش، برنامه‌ریزی انجام شود.

مدل موجود را می‌توان برای برنامه‌ریزی نیروی انسانی آموزشی دانشگاه‌ها برای کمک به مدیران در تصمیم‌گیری این بخش‌ها به کاربرد. همچنین با توجه به وجود برنامه‌ریزی و برآورد مناسب از نیازمندی‌های نیروی انسانی، پس از اجرای مدل و به کار بردن آن با توجه به نیاز به کارگیری کارکنان موقت یا کار دانشجویی، وجود سامانه‌ای متمرکز برای دریافت اطلاعات متقاضیان برای همکاری با گروه‌های مختلف آموزشی - پژوهشی می‌تواند ضمن رفع نیازهای دانشگاه باعث افزایش رضایت در دانشجویان نیازمند شود.

منابع

- [1] Rezaee Kelidbari.H. (2019). Presentation of the Human Resource Performance Assessment Model using Fuzzy Inference System (FIS). Journal of Applied Mathematics - Lahijan Azad University. 15(4), 79-95.
- [2] Abtahi, Seyed Hossein. (1392). Human Resource Management. Tehran: Fozhan. (in Persian)
- [3] Karimi Kalayeh, Ruhollah. (1394). Human resources management. Qazvin: Sako. (in Persian)
- [3] Dolan, Shimon L, Schuler, Randall S. (2001). Personnel and human resource management. Translated by Mohammad Ali Tusi and Mohammad Saebi, Public Management Training Center. (in Persian)
- [4] Mehregan, Mohammad Reza. (2009). mathematical modeling. Samt and Faculty of Management, University of Tehran. (in Persian)
- [5] Jahanian, Ramazan. (2009). Strategies for optimizing human resource planning in Tehran. Knowledge and Research in Educational Sciences Curriculum Planning, Islamic Azad University, Khorasgan Branch (Isfahan), 24. (in Persian)

- [6] Kwak, N. K., & Lee, C. (1997). A linear goal programming model for human resource allocation in a health-care organization. *Journal of Medical Systems*, 21(3), 129-140.
- [7] Church, R., Sorensen, P., & Corrigan, W. (2001). Manpower deployment in emergency services. *Fire technology*, 37(3), 219-234.
- [8] KWAK W, SHI Y, JUNG k. (2003). Human Resource Allocation in a CPA Firm: A Fuzzy Set Approach. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 20: 277-290.
- [9] Bhatnagar, R., Saddikutti, V., & Rajgopalan, A. (2007). Contingent manpower planning in a high clock speed industry. *International Journal of Production Research*, 45(9), 2051-2072.
- [10] Mundschenk, M. & Drexel, A. (2007). Workforce planning in the printing industry. *International Journal of Production Research*, 45(20), 4849-4872.
- [11] Chu, S. C., Zhu, M., & Zhu, L. (2010). Goal programming models and DSS for manpower planning of airport baggage service. In *Multiple Criteria Decision Making for Sustainable Energy and Transportation Systems* (pp. 189-199). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [12] Hojati, M. & Patil, A. S. (2011). An integer linear programming-based heuristic for scheduling heterogeneous, part-time service employees. *European Journal of Operational Research*, 209(1), 37-50.
- [13] Nearchou, A. C. Giannikos, I. C. & Lagodimos, A. G. (2015). Efficient greedy algorithms for economic manpower shift planning. *Engineering Optimization*, 47(1), 36-54.
- [14] Di Francesco, M., Llorente, N. D. M., Zanda, S., & Zuddas, P. (2016). An optimization model for the short-term manpower planning problem in transshipment container terminals. *Computers & Industrial Engineering*, 97, 183-190.
- [15] Valeva, S., Hewitt, M., & Thomas, B. W. (2017). A matheuristic for workforce planning with employee learning and stochastic demand. *International Journal of Production Research*, 55(24), 7380-7397.
- [16] Azar, Adel. Najafi, Ebrahim. (2002). Designing a fuzzy mathematical model of manpower planning "Case: Twenty Million Army". *MODARRES HUMAN SCIENCES*. 6(1), 156-135. (in Persian)
- [17] Abedi, Qasem, Lagshaei, Bahram, Tabibi, Seyed Jamaluddin, Arianjad, Mirbahad Gholi. (2007). Presenting an goal programing model for allocating resources in the educational and university departments of the Ministry of Health and Medical Education. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 17(5), 87-82. (in Persian)
- [18] Noori Hekmat Reza Dehnavieh, Somayeh. Mohammadi, Nazila Pourhosseini, Samira Rezaei, Fatemeh Mehr Al-Hassani, Mohammad Hussain Salmani, Ebrahim. (2014). Evaluation of the optimal number of nursing staff required by the emergency department of Shafa Educational and Medical Center. (in Persian)
- [19] Farid, Dariush. Torabi Ahmadabadi, Alireza. 2014, Presenting the model of human resource in organizations with the approach of reducing organizational costs by goal programing (Case study of Ardakan Economic and Financial Affairs Organization), Second National Conference on Management Dynamics, Economic Development and Financial Management, Shiraz, Pendar Andish Rahpoo Company. (in Persian)
- [20] Ghorbanipour, Naji Azimi, Zahra. Salari, Majid. (1393). Modeling and extending the problem of random allocation of employees. Third Annual National Conference on Modern Management Sciences. (in Persian)
- [21] Tahmasebi, Hamzeh Amin, Mohseni, Mahshid. (2012). Multi-objective scheduling of traffic police manpower, case study: Guilan traffic police. *Journal of Operational Research in Its Applications*, 4 (35 consecutive), Winter 91, 120-107.
- [22] Kazemi, Mostafa. (1995). Mathematical modeling and its application in management. *Knowledge and development*. 2. 167- 155. (in Persian)
- [23] Sarmad, Zohreh, Bazargan, Abbas and Hejazi, Goddesh. (2005). *Research Methods in Behavioral Sciences*. Tehran: Agah Publications. (in Persian)
- [24] Mohammadpour, Ahmad (1392). *Experience of modernization (study of change and development in Horaman with the method of grounded theory)*. Tehran. Sociologists Publications. (in Persian)
- [25] Khaki, Gholamreza. (1379). *research method in management* Tehran: Scientific Publishing Center of Islamic Azad University (in Persian)