مدیریت صنعتی
Journal of Industrial Management
دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه تهران
دورهٔ ۸، شمارهٔ ۱
بهار ۱۳۹۵
صص. ۷۴- ۶۱

ارائهٔ نوعی مدل تصمیم‌گیری برای بهره‌وری عملیاتی کارکنان در فرایند گردش کار بانکی دریافت تسهیلات مسکن

مریم محمدپناه[۱]، رضا یوسفی زنوز[۲]، اکبر حسن‌پور[۳]

چکیده: بانکداری و خدمات مالی بخش مهمی از صنعت خدمات هستند. کیفیت خدمات رابطهٔ نزدیکی با رضایتمندی مشتریان در صنعت بانکداری دارد. بهینه‌سازی سیستم خدمت‌رسانی بانک‌ها می‌تواند در محیط رقابتی امروز با افزایش رضایت مشتریان و کاهش هزینه‌ها، برای آنها مزیت رقابتی ایجاد کند. در این مقاله نوعی مدل تصمیم‌گیری برای به‌دست‌آوردن تخصیص بهینهٔ وظایف به کارکنان، در گردش کار فرایند دریافت تسهیلات مسکن با اهداف کمینه‌سازی متوسط زمان پردازش سفارش‌های واردشده به گردش کار (میانگین زمان) و هزینه‌های عملیاتی کارکنان به‌دست آمد. این امر سبب کاهش زمان انتظار مشتریان و حداقل‌شدن هزینه‌های فرصت برای آنها در فرایند گردش کار دریافت تسهیلات از بانک و درنهایت رضایتمندی مشتریان می‌شود. این مسئله از نوع بهینه‌سازی چندهدفهٔ غیرخطی، فضای مسئلهٔ گسسته و به‌صورت صحیح قابل تعریف بوده است. از آنجا که مسئلهٔ مد نظر در زمرهٔ مسائل NP-hard قرار دارد، حل مسئلهٔ بهینه‌سازی با الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی غیرغالب II صورت گرفت.

واژه‌های کلیدی: الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی غیرغالب II، بهینه‌سازی، راندمان کاری، گردش کار بانکی.

۱. کارشناس‌ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکدهٔ مدیریت و حسابداری، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۲. استادیار گروه مدیریت فناوری و اطلاعات، دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۳. استادیار گروه مدیریت منابع انسانی، دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹٤/۰٦/۲۱
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹٤/۱۲/۱۷
نویسندهٔ مسئول مقاله: مریم محمدپناه
E-mail: Maryam.mohammadpanah@yahoo.com

مقدمه

بی‌شک در اقتصاد ایران همچون سایر کشورها، بانک‌ها یکی از ابزارهای مهم واسطه‌ای در جایگاه سازمان‌های مالی هستند که دولت را در اجرای سیاست‌های اقتصادی یاری می‌کنند. این سازمان‌ها که در دسته‌بندی بخش‌های اقتصادی، در بخش خدمات قرار می‌گیرند، ارتباط مستقیمی با نیروی انسانی و مشتریان دارند (متین نفس، ۱۳۸۳). بانکداری و خدمات مالی بخش مهمی از صنعت خدمات شمرده می‌شود. کیفیت خدمات، رابطهٔ نزدیکی با رضایتمندی مشتریان در صنعت بانکداری دارد. امروزه بانک‌ها می‌دانند برای موفقیت، خدمت‌رسانی باکیفیت به‌مشتریان ضروری است و رمز بقا در محیط رقابتی و جهانی بانکداری کنونی به‌شمار می‌رود (حسینی و احمدی‌نژاد و قادری، ۱۳۸۹). یکی از مشکلات و چالش‌های مهم پیش روی مدیران شرکت‌ها و سازمان‌ها، چگونگی مدیریت گردش کار و پیگیری اموری است که به افراد آن مجموعه محول شده است. تمرکز بیشتر پژوهش‌های صورت‌گرفته در صنعت بانکداری کشور، بر کارایی و بهره‌وری شعب بانکی از طریق بهینه‌سازی ارائهٔ خدمات فنی، انسانی و تکنولوژی و مقایسهٔ این عوامل در بانک‌های مختلف دولتی و خصوصی با روش‌های مختلف بوده است. بنابراین، کمبود و ضرورت پژوهش در زمینهٔ بهینه‌سازی گردش کار فرایندهای بانکی برای به‌دست‌آوردن تخصیص بهینهٔ وظایف به کارکنان به‌منظور دستیابی به بهره‌وری عملیاتی، کاملاً محسوس است. با توجه به آنچه گفته شد، به‌روشنی می‌توان درک کرد که بهینه‌سازی خدمات‌رسانی در سیستم بانکی و ارائهٔ الگوهای مناسب، می‌تواند درنهایت سبب تسهیل و تسریع ارائهٔ خدمات از طرف این مؤسسه‌های اقتصادی به مردم شود؛ چرا که امروزه یکی از شاخص‌های رشد و توسعه‌یافتگی جوامع از نظر مجامع بین‌المللی، پیشرفت سازمان‌های خدماتی و افزایش سطح کیفی خدمات‌رسانی از طریق این سازمان‌هاست (مؤمنی و مشفق، ۱۳۸۵).

یافته‌های این تحقیق کاملاً کاربردی است و می‌توان از آنها در بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی بهره برد. مطالعهٔ موردی این پژوهش دریافت تسهیلات خرید مسکن از بانک مسکن است و کلیهٔ اطلاعات به‌کاررفته در متن پژوهش از پایگاه رسمی بانک مسکن ایران استخراج شده است.

پیشینهٔ پژوهش

با وجود پژوهش‌های زیاد و متنوع صورت‌گرفته روی فرایندهای نظام بانکی، پژوهشی در فرایندهای نظام بانکی با هدف دستیابی به عامل بهره‌وری عملیاتی فرایندهای گردش کار بانکی اجرا نشده است. با وجود این، تلاش شده است در این بخش تحقیقات صورت‌گرفتهٔ مرتبط با موضوع معرفی شوند.

کریمیان نوکابادی (۱۳۸۲) پژوهشی با عنوان «ارائهٔ یک الگوی بهینهٔ سرویس‌دهی به مشتریان بانک با استفاده از مدل‌های صف» اجرا کرده است. این پژوهش به واکاوی شبکه‌ای متشکل از چهار ایستگاه کاری جاری، حواله‌ها، صندوق و پس‌انداز یکی از شعبه‌های بانک ملت می‌پردازد؛ بدین ترتیب که به‌کمک مدل باز جکسون، وضعیت ایستگاه‌ها را از نظر طول صف، زمان انتظار و کارایی سرویس‌دهنده‌ها بررسی می‌کند. در ادامه با استفاده از تحلیل حساسیت مدل، به تحلیل رفتار کلی و روند تغییرات معیارهای ارزیابی می‌پردازد و مدل بهینهٔ صف را با توجه به سطح انتظار مدیران از زمان انتظار و طول صف به‌دست می‌آورد. در تحقیقی که متین نفس (۱۳۸۳) با عنوان «ارزیابی عملکرد سیستم صف کارمند ـ تحویلداری در بانک سپه» انجام داد، از طریق به‌کارگیری تکنیک‌ها و مدل‌های صف، عملکرد سیستم کارمند ـ تحویلداری را در بانک سپه به‌لحاظ پارامترها و شاخص‌های تئوری صف (معیارهای زمانی، معیارهای تجمعی و شاخص بهره‌وری) ارزیابی کرد و به مقایسهٔ عملکرد سیستم یادشده با سیستم قبلی (تحویلداری) پرداخت. همچنین می‌توان به تحقیق پسندیده و اخوان نیاکی (۱۳۹۱) برای بهینه‌کردن سیستم صف دستگاه‌های خودپرداز بانک‌ها (یکی از ابزارهای بانکداری الکترونیک) با عنوان «کاربرد الگوریتم ژنتیک در مسئلهٔ استقرار دستگاه‌های خودپرداز با تقاضای تصادفی در چارچوب صف» اشاره کرد. این تحقیق، دربارهٔ مسئلهٔ استقرار دستگاه‌های خودپرداز با تقاضای مشتری تصادفی و خدمات‌دهندگان ثابت (دستگاه‌های خودپرداز) با دو هدف کاربرد تئوری صف و روش‌های تابع توزیع بحث می‌کند. در این تحقیق، نوعی مدل برنامه‌ریزی غیرخطی با دو هدف کمینه‌کردن زمان انتظار مشتریان و کمینه‌کردن زمان بیکاری دستگاه‌های خودپرداز، ارائه شد؛ مدل یادشده با الگوریتم ژنتیک حل و جواب‌های آن به‌دست آمد. جواب‌های به‌دست‌آمده در این تحقیق نشان داد که راه‌حل و زمان‌های پردازش الگوریتم ژنتیک بسیار کمتر از سایر نرم‌افزارهای تحقیق در عملیات (نظیر لینگو) است. جوده، آکبنال و لئو (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان «یک مدل گرافیکی و صف‌بندی برای عملیات بانکی در بانک بین قاره‌ای PLC»، شبکهٔ روابط موجود میان اعضای ستادی در بانک‌های تجاری را با هدف حداکثرسازی سود از طریق کاهش کارکنان در بانکداری تجاری، مدل‌سازی کردند. در این تحقیق از نظریهٔ گراف و نظریه‌های صف‌بندی در بهینه‌سازی استفاده شده است. ادری چوکا و ادی لکارا (۲۰۱۴) در مقاله‌ای با عنوان «سیستم صف بانکی در نیجریه» به کاربرد و میزان استفاده از مدل در دستیابی به رضایت مشتری با هزینهٔ کمتر پرداختند. این مقاله علت نارضایتی مشتریان و تشکیل صف را استفاده از خدمت‌رسانی واحد می‌داند و به‌کارگیری سه سیستم خدمت‌رسان را به‌جای آن، برای رفع مشکل صف پیشنهاد می‌دهد. همچنین با ارائهٔ پیشنهادهایی ازجمله: توانمندسازی کارکنان، غنی‌سازی شغل، بهبود رابطهٔ کارکنان و مشتریان، استفاده از تابلوهای اعلانات الکترونیکی، مهندسی مجدد عملیات

بانکی از طریق راه‌حل‌های فناوری اطلاعات (برای مثال پست صوتی و سیستم خروج آنلاین)، به بهبود بهره‌وری و کیفیت خدمات به مشتریان در سیستم بانکداری نیجریه پرداختند. بای، گوپال، نونز و ژدانو (۲۰۱۴) در مقاله‌ای با عنوان «یک روش تصمیم‌گیری برای مدیریت بهره‌وری عملیاتی و خطر افشای اطلاعات در فرایندهای بهداشت و درمان»، نوعی روش تصمیم‌گیری دومرحله‌ای را برای بهینه‌سازی گردش کار در سازمان بهداشت و درمان و کاهش خطرهای افشای اطلاعات توسعه دادند. از جنبه‌های مهم روش تصمیم‌گیری ارائه‌شده در این مقاله، اجرایی‌کردن آن در موقعیت‌های مراقبت‌های بهداشتی است که اغلب به‌طور عینی انجام آن عملی نیست. آگوستین (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان «یک مدل صف‌بندی به‌عنوان نوعی راه‌حل ایجاد صف در صنعت بانکداری نیجریه»، برای دستیابی هم‌زمان به دو هدف رضایت مشتری و حداقل‌سازی هزینه‌های بانکداری، با استفاده از تجزیه و تحلیل چندین مدل صف‌بندی و تکیه بر عوامل اجرایی صف مانند متوسط تعداد مشتریان در صف و در سیستم، متوسط زمان انتظار هر مشتری و احتمال آزادبودن (نداشتن مشتری) سیستم، مدلی ارائه داد. شیخ و سانجای کومار و آنیل کومار (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان «کاربرد تئوری صف برای بهبود خدمات بانک »، مدل بهینه‌سازی‌شده‌ای به‌منظور بهبود سیستم صف بانکی براساس تئوری صف ارائه دادند. در این مقاله بیان شده است که از طریق بهینه‌سازی تعداد خدمت‌رسان و بهبود بهره‌وری خدمات در بانک، می‌توان زمان انتظار مشتریان و هزینه‌های خدمات بانکی را به‌میزان شایان توجهی پایین آورد. جوبوری و جومیلی (۲۰۱۱) در مقاله‌ای با عنوان «سیستم صف‌بندی خودکار در عملیات بانکداری»، سیستم صف‌بندی خودکاری برای سازماندهی سیستم صف بانک‌ها می‌سازد که می‌تواند جایگاه صف‌ها را تجزیه و تحلیل کند و تصمیم بگیرد که به کدام مشتری خدمت ارائه دهد. مدل‌های جدید در معماری صف می‌توانند با جابه‌جایی بین الگوریتم‌ها، زمان‌بندی‌های مختلفی را با توجه به آزمودن نتایج و فاکتور متوسط زمان انتظار ارائه دهند. نوآوری اصلی این کار مختص به مدل‌سازی متوسط زمان انتظار یک پردازش است که علاوه بر جابه‌جایی الگوریتم‌های زمان‌بندی، بهترین زمان متوسط انتظار را مشخص می‌کند.

در اینجا فرایند گردش کار دریافت تسهیلات خرید مسکن و عوامل درگیر در این فرایند تشریح‌شده، سپس مدل نهایی ارائه می‌شود.

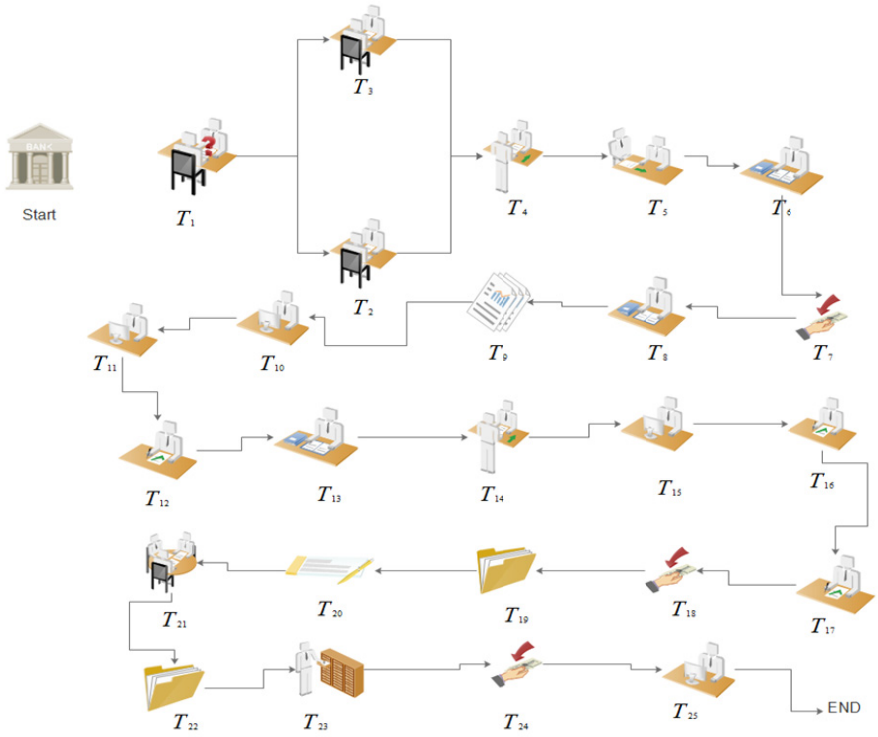
فرایند گردش کار دریافت تسهیلات خرید مسکن

فرایند گردش کار دریافت تسهیلات مسکن، با مراجعهٔ ارباب‌رجوع به بانک برای درخواست دریافت تسهیلات خرید مسکن (T_1) آغاز می‌شود. با توجه به داشتن یا نداشتن سپرده در بانک، اطلاعات لازم در اختیار ارباب‌رجوع گذاشته می‌شود (T_2 و T_3). فهرستی از مدارک لازم برای

دریافت تسهیلات، مانند فرم‌هایی برای تکمیل و تأیید مشتری در اختیار ارباب‌رجوع قرار می‌گیرد ($T_۴$) و پس از تهیه و تکمیل آنها، کلیهٔ مدارک از وی دریافت می‌شود ($T_۵$). مدارک برای کنترل و تصمیم‌گیری اولیهٔ درخواست ارباب‌رجوع به مدیریت شعبه بازمی‌گردد ($T_۶$). پس از تأیید مدیریت برای ادامهٔ روند دریافت تسهیلات، کارمزد علی‌الحساب ارزیابی از ارباب‌رجوع دریافت‌شده ($T_۷$) و پرونده به‌منظور ارزیابی ارسال می‌شود ($T_۸$). پرونده پس از ارزیابی ملک توسط ارزیاب بانک، تکمیل‌شده و در اختیار واحد تسهیلات قرار می‌گیرد ($T_۹$). حال نوبت دریافت استعلام‌های لازم از شهرداری و سرپرستی شعبه در خصوص ملک و گیرندهٔ تسهیلات است ($T_{۱۰}$ و $T_{۱۱}$). پس از دریافت استعلام و تصمیم اعتباری شعبه درخصوص پرداخت تسهیلات ($T_{۱۲}$)، بیع‌نامه تنظیم می‌شود ($T_{۱۳}$). نوع و مدت تسهیلات درخواست‌شده با توجه به اعلام ارباب‌رجوع مشخص‌شده ($T_{۱۴}$) و فرم‌های مختص به آن تکمیل می‌گردد و پس از ثبت موقت قرارداد در رایانه ($T_{۱۵}$)، پیش‌نویس قرارداد رهنی تنظیم می‌شود ($T_{۱۶}$). پس از کنترل محاسبات و مفاد قرارداد ($T_{۱۷}$) و دریافت مابه‌التفاوت کارمزد بانک و تمبر مالیاتی ($T_{۱۸}$)، نسخهٔ اولیهٔ پیش‌نویس قرارداد به دفتر اسناد رسمی ارسال می‌گردد ($T_{۱۹}$). مطابق توافق با ارباب‌رجوع، مبلغ چک تسهیلات آماده‌شده و پس از صدور چک به نمایندهٔ بانک تحویل داده می‌شود ($T_{۲۰}$). نمایندهٔ بانک پس از کنترل اسناد و ثبت سند در دفتر اسناد رسمی، چک صادرشدهٔ تسهیلات را به فروشنده تحویل می‌دهد ($T_{۲۱}$) و سند رهنی، خلاصهٔ معاملات و کپی آخرین برگ نقل و انتقال را دریافت می‌کند و به واحد تسهیلات تحویل می‌دهد ($T_{۲۲}$). سپس سند رهنی در بانک کنترل‌شده و در پروندهٔ مشتری بایگانی می‌شود ($T_{۲۳}$) و پس از دریافت هزینهٔ صدور کارت اقساط و دفترچه ($T_{۲۴}$)، قرارداد قطعی در رایانه ثبت‌شده و مدارک مشتری بایگانی می‌شود ($T_{۲۵}$).

کل این فرایند توسط هفت نماینده از مشاغل بانکی، شامل رئیس شعبه (P)، معاون شعبه (D)، مسئول تسهیلات (R)، کارمند تسهیلات (E)، ارزیاب بانک (A)، کارمند متصدی امور بانکی یا متصدی صندوق (F) و نمایندهٔ بانک (O) انجام می‌گیرد. هر عضو از کارکنان می‌تواند وظایف اساسی‌ای را که صلاحیت آن را دارد، انجام دهد. بعضی از وظایف ساده‌تر است و همهٔ نمایندگان مشاغل یادشده می‌توانند آنها را انجام دهند و برخی دیگر نیاز به دقت و مهارت خاص دارد و فقط باید توسط شخص خاصی انجام شود. برای مثال، وظایف $T_۱$، $T_۲$، $T_۴$ و $T_{۲۴}$ را تمام کارمندان می‌توانند انجام دهند؛ وظایف $T_۶$، $T_{۱۲}$ و $T_{۲۰}$ نیاز به دقت عمل و تجربهٔ کاری دارد و تنها باید مدیر شعبه آن را انجام دهد؛ وظیفهٔ $T_۹$ تنها می‌تواند توسط ارزیاب بانک انجام شود و... علاوه‌بر تفاوت در انجام وظایف، هریک از کارمندان درگیر در گردش کار، هزینهٔ خاصی برای انجام وظیفه و همچنین بهره‌وری خدمت (درصد خدمت) ویژهٔ خود دارد. برای مثال، حقوق و

دستمزد رئیس بانک از مسئول تسهیلات بیشتر است، در حالیکه ممکن است مسئول تسهیلات در انجام کارهای اولیه کارآمدتر باشد. فرایند گردش کار دریافت تسهیلات خرید مسکن در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. فرایند گردش کار دریافت تسهیلات بانکی

مدل‌سازی و الگوریتم حل مسئله

تخصیص کارمند برای بهینه‌سازی زمان و هزینهٔ فرایند گردش کار دریافت تسهیلات مسکن به‌عنوان شبکهٔ صف متشکل از N وظیفه (گره) مدل می‌شود که در آن وظایف با شمارهٔ ۱، ۲ تا N نام‌گذاری شده‌اند. سفارش‌ها از طریق گرهٔ ۱ وارد می‌شوند و پس از اتمام خدمت در هر گره (برای مثال، گرهٔ شمارهٔ j)، سفارش به گرهٔ دیگر (برای مثال، گرهٔ شمارهٔ 'j) با درصد انتقال $r_{jj'}$ به‌طوری که $0 \leq r_{j,j'} \leq 1$ حرکت می‌کند و پس از پردازش در سایر گره‌ها و تکمیل فرایند، از گرهٔ N خارج می‌شوند.

وظایف (گره‌ها) موجود در جریان کار دریافت تسهیلات را M کارمند انجام می‌دهد با این شرط که هر کار تنها می‌تواند توسط یک کارمند انجام شود، اما یک کارمند می‌تواند به چندین

وظیفه عمل کند. اگر کارمند i مهارت‌های لازم برای انجام کار j را داشته باشد، زمانی که کارمند برای تکمیل کار هر سفارش (درصد انجام کار توسط هر کارمند) نیاز دارد، دارای توزیع نمایی با درصد $\mu_{ij} \geq ۰$ متفاوت است. اگر کارمند i مهارت انجام کار j را نداشته باشد $\mu_{ij} = ۰$ خواهد بود. همچنین فرض می‌شود که زمان‌های خدمات در هر گره مستقل از یکدیگر و مستقل از فرایند ترتیب رسیدن سفارش‌هاست.

در شرایط یادشده، فرایند گردش کار دریافت تسهیلات مسکن را می‌توان به‌عنوان نوعی شبکهٔ صف‌بندی باز جکسون در نظر گرفت. برای به‌دست آوردن میانگین سرعت جریان ورودی به گرهٔ (وظیفه) j، با توجه به معادلات ترافیک می‌توان نوشت (گراس، شوتر، تامپسون و هری، ۲۰۰۸):

رابطهٔ ۱)
$$\bar{\lambda}_1 = \lambda + \sum_{i=1}^{N} \bar{\lambda}_1 r_{ij}$$

رابطهٔ ۲)
$$\bar{\lambda}_j = \sum_{i=1}^{N} \bar{\lambda}_1 r_{ij}$$

ماتریس X به‌عنوان ماتریس متغیرهای تصمیم M در N، به‌صورتی تعریف می‌شود که درایه‌های آن شرط زیر را داشته باشند:

$$[X]_{M\times N} = \begin{cases} x_{ij} = ۱ & \text{اگر انجام کار j به کارمند i تخصیص یابد} \\ x_{ij} = ۰ & \text{اگر انجام کار j به کارمند i تخصیص نیابد} \end{cases}$$

ماتریس S نیز به‌عنوان ماتریس M در N به‌صورتی تعریف می‌شود که درایه‌های آن شرط زیر را داشته باشند:

$$[S]_{M\times N} = \begin{cases} S_{ij} = ۱ & \text{اگر کارمند i مهارت انجام کار j را داشته باشد.} \\ S_{ij} = ۰ & \text{اگر کارمند i مهارت انجام کار j را نداشته باشد.} \end{cases}$$

ضریب بهره‌وری سیستم با $\rho_i(X)$ نشان داده می‌شود که بیان‌کنندهٔ میزان کار اختصاص‌یافته به کارمند i در واحد زمان است. بنا بر معادلات لیتل در شبکهٔ باز جکسون می‌توان نوشت:

رابطهٔ ۳)
$$\rho_i(X) = \sum_{j=1}^{N} \frac{\bar{\lambda}_j}{\mu_{ij}}\, x_{ij}$$

که در آن $1 \leq i \leq M$ و $\rho_i(X) < 1$.

برای هر ماتریس X، ماتریس $T(X)$ به‌عنوان متوسط زمان مورد نیاز هر سفارش به‌منظور عبور از گردش کار (حالت پایدار میانگین زمان در هر سفارش) به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

رابطهٔ ۴)
$$T(X) = \frac{1}{\lambda}\sum_{i=1}^{M}\frac{\rho_i(X)}{1-\rho_i(X)}$$

هدف این پژوهش، پیداکردن نوعی تخصیص کارمند به وظایف است؛ به‌طوری که متوسط زمان پردازش سفارش‌های واردشده به گردش کار (میانگین زمان) به حداقل رسانده شود؛ مدل بهینه‌سازی در مرحلهٔ نخست به‌شرح زیر خواهد بود:

رابطهٔ ۵)
$$Min \quad Z_1: T(X)$$

S.T.

تحت شرایط (قیود)

1. $\sum_{i=1}^{M} x_{ij} = 1$
2. $X \leq S$
3. $\rho_i(X) < 1 \quad \forall i$
4. $x_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i,j$

محدودیت ۱ بیان می‌کند که هر کار باید به‌طور دقیق توسط یک کارمند انجام شود. محدودیت ۲ بیان‌کنندهٔ این مطلب است که به کارکنان تنها باید وظایفی که مهارت انجام آنها را دارند اختصاص داده شود. محدودیت ۳ نشان می‌دهد استفاده از کارمند i باید کمتر از ۱۰۰ درصد باشد (در غیر این صورت گردش کار ناپایدار خواهد بود). در نهایت، محدودیت ۴ گویای این است که متغیرهای x_{ij} باینری هستند. هریک از کارمندان برای انجام وظایف در گردش کار درصد خدمت‌رسانی متفاوتی دارند.

هزینه‌های هر کارمند برای بانک متفاوت است. از آنجا که میزان دقیق این هزینه‌ها از جمله میزان حقوق و دستمزد تفاوت دارد، در مدل‌کردن این مسئله به‌جای استفاده از اعداد و ارقام هزینه‌ها، بنا بر جایگاه و رتبهٔ کارمندان از مقیاس عددی بین ۰ و ۱ استفاده می‌شود. بدین‌گونه که هر اندازه میزان هزینهٔ کارمند برای بانک بیشتر باشد، ضریب هزینه به ۱ نزدیک‌تر شده و هر چه کمتر باشد به صفر نزدیک‌تر می‌شود. جدول ۱ این موضوع را نشان می‌دهد.

جدول ۱. درصد هزینهٔ انجام کار برای کارمندان

رئیس شعبه	معاون شعبه	مسئول تسهیلات	کارمند تسهیلات	ارزیاب بانک	متصدی صندوق	نمایندهٔ بانک
۰/۹	۰/۷	۰/۵	۰/۴	۰/۶	۰/۳	۰/۸

با توجه به توضیحات یادشده، تابع هدف بهینه‌سازی هزینه‌های عملیاتی به‌صورت زیر است:

$$Min \quad Z_2: \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{M} C_i \mu_{ij} x_{ij}$$ رابطهٔ ۶)

محدودیت‌های این مسئله نیز همان محدودیت‌های تابع Z_1 هستند و درواقع این دو تابع هم‌زمان باید بهینه شوند. بیان ریاضی مسئله به‌شکل زیر است:

$$Min \quad Z_1 : T(x), Z_2 : \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{M} C_i \mu_{ij} x_{ij}$$

$$S.T.$$

1. $\sum_{i=1}^{M} x_{ij} = 1$
2. $X \le S$
3. $\rho_i(X) < 1 \quad \forall i$
4. $x_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i, j$

روش‌شناسی پژوهش

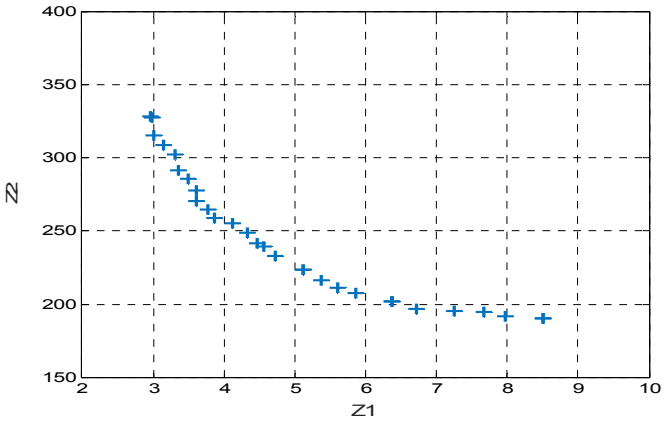
برای حل مسئلهٔ دوهدفه، تخصیص‌های مناسب برای رسیدن به هدف پژوهش (تخصیص وظایف به کارمندان بانک به‌گونه‌ای که متوسط زمان پردازش سفارش‌های واردشده به فرایند گردش کار تسهیلات خرید مسکن (میانگین زمان) و همچنین هزینهٔ عملیاتی کارمندان در این فرایند به حداقل رسانده شود)، از الگوریتم ژنتیک چندهدفه با مرتب‌سازی نامغلوب استفاده می‌شود. بنابراین، برای پیاده‌سازی الگوریتم ژنتیک چندهدفه با مرتب‌سازی نامغلوب برای این مسئله، ابتدا باید تعدادی کروموزوم به‌عنوان جمعیت اولیه ایجاد شود. برای این‌کار به‌طور تصادفی، ۳۰ کروموزوم با ۲۵ ژن از مقادیر ۱ تا ۹ ـ که هریک نشان‌دهندهٔ شمارهٔ کارمندی است که باید آن کار را انجام دهد ـ با رعایت قیود مربوط به محدودیت‌های مسئله، ایجاد می‌شوند. نمونه‌ای از این کروموزوم‌ها به‌صورت [۵ ۲ ۹ ۷ ۱ ۱ ۶ ۸ ۶ ۲ ۱ ۲ ۶ ۶ ۵ ۷ ۹ ۵ ۵ ۱ ۵ ۶ ۵ ۶

۷] است که نشان می‌دهد کار شمارهٔ ۱ را کارمند ۷، کار شمارهٔ ۲ را کارمند ۵ و کار شمارهٔ ۳ را کارمند ۲ و... انجام می‌دهد. سپس عدد برازش یا مقدار هزینهٔ هریک از کروموزوم‌ها با توجه به توابع هدف درنظر گرفته‌شده، مشخص می‌شود.

پس از مشخص‌شدن عدد برازندگی برای تمام کروموزوم‌ها، از بین آنها چند کروموزوم به‌طور تصادفی برای تولید فرزند انتخاب می‌شود؛ سپس باید دو والد در هر مرحله به‌منظور عمل ادغام، انتخاب شوند. در این مرحله، روش رقابتی باینری برای انتخاب هر والد به‌کار می‌رود؛ یعنی ابتدا ۲ کروموزوم X و Y به‌طور تصادفی انتخاب می‌شوند، سپس کروموزوم X به‌عنوان والد در نظر گرفته می‌شود به‌شرطی که رتبهٔ X کمتر از رتبهٔ Y باشد و اگر رتبهٔ هر دو یکی باشد، فاصلهٔ ازدحامی X بیشتر از فاصلهٔ ازدحامی Y باشد. این عمل به تعداد والدی که برای ادغام نیاز داریم، تکرار می‌شود. همچنین برای عمل ادغام، ابتدا به‌طور تصادفی از ادغام چندنقطه‌ای (پنج‌نقطه‌ای) استفاده می‌شود؛ به این‌صورت که ابتدا پنج نقطه از بین ژن‌های ۱ تا ۲۵ انتخاب‌شده و کروموزوم‌ها از محل یا محل‌های مد نظر با یکدیگر ادغام می‌شوند.

از بین فرزندان به‌دست‌آمده از ادغام، تعدادی برای عمل جهش انتخاب می‌شوند. عمل جهش برای فرار از به‌دام‌افتادن الگوریتم در بهینهٔ محلی بسیار مفید است. البته، باید درصد جهش به‌درستی انتخاب شود که در این الگوریتم ۰/۳ در نظر گرفته شده است. عمل جهش به این‌ترتیب صورت می‌گیرد که ابتدا کروموزومی برای آن انتخاب می‌شود، سپس به‌تصادف پنج نقطه در بازهٔ ۱ تا ۲۵ انتخاب می‌شود و جهش براساس مهارت هر کارمند به‌گونه‌ای انجام می‌گیرد که بردار خروجی نیز با مقادیر قابل قبول برای هر وظیفه پر شده باشد.

بعد از تولید فرزندان به‌دست‌آمده از ادغام و جهش، میزان برازندگی آنها نیز برای دو تابع درنظر گرفته‌شده محاسبه می‌شود. اگر شرایط خاتمه فراهم شود، الگوریتم پایان می‌یابد در غیر این‌صورت الگوریتم وارد دورهٔ بعدی می‌شود. در این مرحله از بین جمعیت والدین و فرزندان باید تعدادی حذف شوند تا تعداد جمعیت اصلی ثابت بماند. بنابراین، ابتدا براساس رتبه و سپس براساس فاصلهٔ ازدحامی که در بخش قبل توضیح داده شد، جمعیت کل مرتب می‌شوند و تعدادی از این جمعیت که براساس رتبه و شاخص فاصلهٔ ازدحامی وضعیت بهتری دارند، انتخاب می‌شوند و بقیه به‌میزانی که جمعیت اصلی ثابت بماند، حذف‌شده و الگوریتم به همان شکل قبل ادامه می‌یابد. کدنویسی این الگوریتم در نرم‌افزار MATLAB انجام گرفته است. شکل ۲ مجموعه‌جواب‌های بهینه را نشان می‌دهد که شامل مجموعه‌جواب‌های بهینهٔ پارتو در فضای اهداف و متغیرهای تصمیم متناظر با هریک آنهاست. جواب‌های به‌دست‌آمده از حل الگوریتم در جدول ۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲. مجموعه‌جواب بهینه در منحنی پارتو

جدول ۲. مجموعه‌جواب‌های بهینهٔ به‌دست‌آمده از الگوریتم حل مسئله

شمارهٔ جواب	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰
Z_1	۸/۵۰	۲/۹۷	۲/۹۷	۸/۵۰	۴/۷۲	۷/۹۶	۵/۳۷	۳/۰۱	۴/۳۲	۷/۶۷
Z_2	۱۹۰/۴	۳۲۸/۹	۳۲۸/۹	۱۹۰/۴	۲۳۲/۷	۱۹۱/۶	۲۱۶/۶	۳۱۵/۹	۲۴۹/۱	۱۹۴/۶
شمارهٔ جواب	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
Z_1	۴/۱۲	۵/۶۱	۳/۱۵	۳/۵۰	۶/۷۲	۳/۶۰	۳/۸۷	۳/۷۷	۶/۳۷	۳/۶۲
Z_2	۲۵۵/۵	۲۱۱/۴	۳۰۸/۹	۲۸۶/۱	۱۹۶/۵	۲۷۸/۰	۲۵۹/۰	۲۶۵/۰	۲۰۱/۷	۲۷۰/۷
شمارهٔ جواب	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
Z_1	۵/۱۱	۵/۸۷	۳/۳۱	۴/۴۶	۵/۱۱	۳/۳۶	۴/۵۷	۶/۳۷	۷/۲۶	۲/۹۹
Z_2	۲۲۳/۴	۲۰۷/۸	۳۰۲/۵	۲۴۱/۶	۲۲۳/۴	۲۹۱/۴	۲۹۳/۲	۲۰۱/۷	۱۹۵/۳	۳۲۷/۷

در حل مسائل بهینه‌سازی چندهدفه، به‌ندرت یک دسته تصمیم از مجموعه تصمیمات ممکن وجود دارد که همهٔ اهداف را به‌صورت هم‌زمان و در مقدار حداکثر ممکن بهینه کند و چالش اساسی حل مسائل بهینه‌سازی چندهدفه از این موضوع نشئت می‌گیرد. در چنین حالتی، بهینگی تعریف ویژه‌ای دارد و به‌جای یک جواب، می‌توان به مجموعه‌ای از جواب‌های بهینه دست یافت. با توجه به جواب‌های به‌دست‌آمده، مدیر یا مسئول تصمیم‌گیرنده در بانک، با توجه به وضعیت و مشخصات بانک و اولویت توابع هدف برای بانک مد نظر، دسته‌ای از جواب‌ها را به‌عنوان جواب‌های بهینه برای تخصیص در نظر می‌گیرد. در واقع، در این مرحله اولویت انتخاب با مدیریت بانک یا فرد تصمیم‌گیرنده است. در این پژوهش به‌منظور ارائهٔ کامل مدل طراحی‌شده و نمایش کاربرد آن در تمام اهداف، جواب‌های بهینهٔ به‌دست‌آمده براساس هر دو هدف یادشده از بین جواب‌های نسل ۲۰۰ انتخاب و بررسی می‌شود.

از آنجا که هدف از نخستین تابع هدف بیان‌شده (Z_1) اختصاص یک وظیفه به یک کارمند است، به‌گونه‌ای که متوسط زمان پردازش سفارش‌های واردشده به گردش کار (میانگین زمان) به حداقل رسانده شود؛ از بین جواب‌های ممکن چهار دسته جواب که Z_1 کمترین مقدار را در آنها دارد، به‌عنوان جواب‌های بهینه انتخاب می‌شود. بر این اساس جواب‌های شمارهٔ ۲، ۳، ۸ و ۱۳ به‌ترتیب با مقادیر ۲/۹۷، ۲/۹۷، ۳/۰۱ و ۳/۱۵ کمترین مقدار تابع هدف نخست را دارند که شرح تخصیص هریک در جدول ۳ نمایش داده شده است. به همین‌ترتیب برای بهینه‌سازی هزینه‌های عملیاتی در تابع هدف دوم، از بین جواب‌های ممکن چهار دسته جواب که Z_2 کمترین مقدار را در آنها دارد، به‌عنوان جواب‌های بهینه انتخاب می‌شوند. بر این اساس جواب‌های شمارهٔ ۴، ۱، ۶، ۱۰، ۱۵ و ۲۹ به‌ترتیب با مقادیر ۱۹۰/۴، ۱۹۰/۴، ۱۹۱/۶، ۱۹۴/۶، ۱۹۶/۵ و ۲۲۳/۴ کمترین مقدار را از لحاظ تابع هدف دوم دارند. شرح تخصیص هریک از این جواب‌ها در جدول‌های ۳ و۴ نمایش داده شده است.

جدول ۳. تخصیص بهینهٔ وظایف به کارمندان براساس تابع هدف اول

شمارهٔ جواب	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9	T_{10}	T_{11}	T_{12}
۲	۴	۹	۱	۹	۳	۲	۴	۲	۸	۲	۲	۳
۳	۴	۹	۱	۹	۳	۲	۴	۲	۸	۲	۲	۳
۸	۴	۹	۱	۹	۶	۲	۹	۳	۸	۲	۲	۳
۱۳	۴	۹	۱	۹	۶	۲	۹	۶	۸	۲	۲	۳

شمارهٔ جواب	T_{13}	T_{14}	T_{15}	T_{16}	T_{17}	T_{18}	T_{19}	T_{20}	T_{21}	T_{22}	T_{23}	T_{24}	T_{25}
۲	۷	۶	۳	۷	۱	۴	۲	۱	۵	۵	۷	۵	۶
۳	۷	۶	۳	۷	۱	۴	۲	۱	۵	۵	۷	۵	۶
۸	۷	۶	۳	۷	۱	۴	۲	۱	۵	۵	۷	۵	۶
۱۳	۷	۶	۳	۷	۱	۴	۲	۱	۵	۵	۷	۵	۳

جدول ٤. تخصیص بهینهٔ وظایف به کارمندان براساس تابع هدف دوم

شمارهٔ جواب	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9	T_{10}	T_{11}	T_{12}
۱ و ۴	۴	۴	۲	۴	۹	۷	۹	۶	۸	۳	۷	۶
۶ و ۱۰	۴	۴	۲	۴	۹	۷	۹	۶	۸	۳	۷	۳
۱۵	۴	۴	۲	۴	۹	۷	۹	۳	۸	۳	۷	۶
۲۹	۴	۴	۲	۴	۹	۷	۹	۶	۸	۳	۷	۶

شمارهٔ جواب	T_{13}	T_{14}	T_{15}	T_{16}	T_{17}	T_{18}	T_{19}	T_{20}	T_{21}	T_{22}	T_{23}	T_{24}	T_{25}
۱ و ۴	۲	۹	۴	۳	۷	۹	۷	۵	۱	۱	۶	۱	۶
۶ و ۱۰	۲	۹	۴	۳	۷	۴	۷	۵	۱	۱	۶	۱	۶
۱۵	۲	۹	۴	۳	۷	۹	۵	۵	۱	۱	۶	۱	۶
۲۹	۲	۹	۴	۳	۷	۹	۵	۵	۱	۱	۶	۱	۶

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بانک‌ها با توجه به ساختار خدماتی خود و برای ارائهٔ خدمات مالی، ارتباط تنگاتنگی با مشتریانشان دارند. در بررسی برنامه‌های راهبردی بانک‌ها، یکی از استراتژی‌هایی که طی چند سال اخیر، در راستای تکریم ارباب‌رجوع مد نظر قرار گرفته است، کاهش مدت انتظار یا طول صف مشتریان است. بنابراین، یکی از اهداف مهم پیش روی بانک‌ها، پای‌بندی به اصل مشتری‌مداری از طریق کاهش مدت‌زمان انتظار مشتریان برای ارائهٔ خدمات است. یکی از راهکارهای مطلوب برای دستیابی به این هدف، به‌کارگیری ترکیب مناسبی از تعداد و تخصیص کارمند و امکانات است؛ به‌طوری که به ایجاد کمترین هزینه برای بانک بینجامد و از سوی دیگر، در کمترین زمان ممکن، خدمات مد نظر به مشتریان ارائه شود. برای انتخاب تخصیص‌های بهینهٔ وظایف به کارمند با توجه به اهداف مسئله، انتخاب هریک از توابع هدف اختیاری است و با توجه به شرایط و اهمیت اهداف مد نظر توسط شخص تصمیم‌گیرنده در بانک (مدیران رده‌بالای بانکی) این انتخاب صورت می‌گیرد. در این مقاله، نوعی روش تصمیم‌گیری برای بهینه‌سازی گردش کار یکی از فرایندهای نظام بانکی (دریافت تسهیلات وام مسکن) ارائه شده که هدف آن حداکثرکردن بازده عملیاتی تا حد ممکن است. این جمله گویای آن است که برای حل در مرحلهٔ نخست با توجه به هدف طرح‌شده و نیز محدودیت‌های منابع بانک، یک مسئلهٔ بهینه‌سازی مطرح خواهد شد. این مسئله از نوع بهینه‌سازی چندهدفهٔ غیرخطی است و با توجه به طبیعت متغیرهای مسئله، فضای مسئله گسسته و به‌صورت عدد صحیح تعریف می‌شود. دو تابع هدف در مرحلهٔ نخست شامل کمینه‌سازی زمان فرایند گردش کار دریافت تسهیلات و کمینه‌سازی هزینهٔ انجام این فرایند است. حل این مسئلهٔ بهینه‌سازی با استفاده از الگوریتم ژنتیک مرتب‌سازی غیرغالب II انجام گرفت. با حل الگوریتم بحث‌شده، بهترین تخصیص‌های بهینهٔ وظایف به کارمند با توجه به اهداف مسئله به‌دست آمد که این امر به کاهش زمان انتظار مشتریان و حداقل‌شدن هزینه‌ها در فرایند گردش کار دریافت تسهیلات از بانک و درنهایت رضایتمندی مشتریان منجر شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد بانک‌ها به‌عنوان نوعی مؤسسهٔ خدماتی، هنگام تصمیم‌گیری برای انتخاب استراتژی خاص نیروی انسانی، باید با توجه به نیاز سازمانی خود، کارمند، بودجه و سایر امکانات موجود در مجموعه و با اولویت‌بندی اهداف برای رسیدن به تخصیص بهینهٔ وظایف موجود در گردش کار به کارمند موجود، بهترین تخصیص ممکن را انتخاب کنند. به‌بیان دیگر، تخصیص وظایف به کارکنان در فرایند گردش کار بانکی برای افزایش سطح مشتری‌مداری و رضایت مشتریان باید به‌صورت بهینه انجام شود تا اهداف اصلی، یعنی کاهش زمان فرایند گردش کار برای هر مشتری و کاهش هزینهٔ ارائهٔ خدمات

مطلوب به مشتری تحقق یابد. در ادامهٔ تحقیق فعلی می‌توان، حالت‌هایی از قبیل انجام یک کـار توسط چند کارمند، درصد انجام کار وابسته به ساعت کاری کارمندان و همچنین حـل مسـئله از طریق روش‌های دیگر را در نظر گرفت.

References

Augustine, A. (2013). Queuing Model as a Technique of Queu Solution in Nigeria Banking Industry. *Developing Country Studies*, 3(8): 188-195.

Bai, X. & Gopal, R. & Nunez, M. & Zhdanov, D. (2014). A decision methodology for managing operational efficiency and information disclosure risk in healthcare processes Network Security. *Journal homepage*, 57: 406 - 416.

Gross, D., Shortle, J.F., Thompson, J.M. & Harris, C.M. (2008). *Fundamentals of Queuing Theory*. Fourth edition, New York: John Wiley & Sons, Inc.

Hosaini, M., Ahmadinezhad, M. & Ghaderi, S. (2010). Review and assessment of service quality and its relation to customer satisfaction, Commercial Bank Case Study. *Business Review Magazine,* 42: 88-97. (*in Persian*)

Iwu1, H. C., Ogbonna1, C. & Jude, O. (2013). Graphical and queuing model of banking operations in Intercontinental Bank Plc, Nigeria. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 2(6): 282-292.

Jumaily, A. & Jobori, H. (2011). Automatic Queuing Model for Banking Applications. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 2 (7): 11-15.

Karimian nokabadi, A. (2004). *Provide an optimal service to customers using Lehigh fashion the queue*. Thesis Master, Tehran University. (*in Persian*)

Matinnafas, F. (2005). Effective risk management incentives. *Conference - Tehran International Industrial Engineering*, 2: 15-22 (*in Persian*)

Momeni, M. & Moshfegh, F. (2006). Queuing system performance (employees – cashiers) Bank Sepah. *Journal of Knowledge Management*, 3 (74): 111-131. (*in Persian*)

Pasandideh, S. H. R. & Akhavan Niaki, S. T. (2012). Genetic application in a facility location problem with random demand within queuing framework. *Journal of Intelligent Manufacturing.* (*in Persian*)

Sheikh, D., Kumar Singh, S. & Kumar Kashuap, A. (2013). Application of queuing theory for the improvement of banking service. *International Journal of Advanced Computational Engineering and Networking*, 1(4): 15-18.