

## تبیین نقش تئوری محدودیت‌ها جهت دستیابی به بنگاه‌های اقتصادی در کلاس جهانی

حسن فارسیجانی\*

### چکیده

هدف از طراحی و اجرای این پژوهش ارائه سازمان خدماتی به‌عنوان یک سیستم است و کوشش شده با بهره‌گیری از مفهوم مبتنی بر «بهبود مستمر» تئوری محدودیت‌ها و همچنین استفاده از روش‌های اکتشافی و شیوه‌های نوآورانه، الگویی برای چگونگی اجرای این فلسفه در سازمان «همکاران سیستم» به‌منظور رقابتی‌شدن، ارائه شود؛ بدین منظور از روش فرآیند تمرکز پنج‌مرحله‌ای که روشی مبتنی بر سیستم است و برای ساختاردهی تصمیم‌گیری مدیریتی در چارچوب بهبود مستمر و شناسایی نقاط حیاتی فرآیند به‌کار می‌رود، استفاده شده است. برای اجرای تئوری محدودیت‌ها در شرکت مورد مطالعه و به‌منظور تعمیم نتایج و نزدیک‌تر کردن مسئله به واقعیت از روش شبیه‌سازی با کمک نرم‌افزار «آرنا» استفاده شد. یافته‌های این پژوهش توانایی مدیران صنایع خدماتی در شناسایی عوامل حیاتی مؤثر بر روی رقابتی‌شدن سازمان آنها با اجرای چرخه تکراری تئوری محدودیت‌ها برای شکستن و یافتن محدودیت‌های جدید را افزایش داده و باعث ایجاد تعادل در کل سیستم می‌شود. این پژوهش می‌تواند برای انجام پژوهش‌های آتی به‌منظور دستیابی به راه‌کارهای عملی جدیدتر برای حل مسئله و ارائه راه‌کارهای پیشنهادی، راه‌گشا باشد؛ همچنین نتایج این پژوهش در کلیه سازمان‌های خدماتی و تولیدی قابل استفاده است.

**کلیدواژه‌ها:** تئوری محدودیت‌ها؛ سازمان‌های خدماتی؛ پنج گام متمرکز تئوری محدودیت‌ها؛ شبیه‌سازی.

## ۱. مقدمه

اثر جهانی شدن و راه یافتن شرکت‌ها به بازارهای جهانی، تلاطمی در محیط کسب‌وکار ایجاد کرده و در اثر فشار ایجادشده بر عوامل اجرایی و مدیران سازمان‌ها سرعت انجام کارها افزایش یافته است. بسیاری از سازمان‌ها در سراسر جهان در مسابقه دستیابی به وضعیت آسیب‌ناپذیر بودن<sup>۱</sup> تولید در کلاس جهانی<sup>۲</sup> به دنبال تبدیل سیستم‌های تولیدی خود بر اساس اصول و فلسفه‌های مطرح‌شده توسط کارشناسان ژاپنی و جهان غرب هستند [۳]. ایجاد موقعیت مسلط در یک بازار درحال تغییر، نیازمند ادغام همه منابع سازمانی است. علاوه بر نیروی انسانی و سرمایه، زمان نیز جزو منابع حیاتی سازمانی محسوب می‌شود. ظهور فلسفه‌های بهبود مستمر مانند تولید بهنگام، مدیریت کیفیت جامع<sup>۳</sup> و تئوری محدودیت‌ها<sup>۴</sup> در دهه گذشته تأکید زیادی بر اهمیت مدیریت زمان داشته‌اند؛ درحالی‌که همه افراد با نامطلوب‌بودن ائتلاف وقت، موافق هستند، هنوز توافق جامعی در مورد آنچه به منزله ائتلاف وقت تلقی می‌شود، صورت نگرفته است. سرعت بالا همیشه مترادف با استفاده بهتر از زمان نیست؛ اما هجوم و حذف تأخیرها همواره باعث بهبود ظرفیت پذیرش و خدمات به مشتری می‌شود. ارزیابی‌های انجام شده برای کاهش در زمان‌های طراحی، زمان‌های چرخه، زمان راه‌اندازی، زمان تولید و زمان تحویل با نظم بیشتری در گزارش‌های عملکرد ظاهر می‌شوند [۵]. هدف از طراحی و اجرای این پژوهش این است که با توجه به اهداف نهایی سازمان‌های رقیب در بازار جهانی، به‌خصوص سازمان‌های خدماتی و نیاز این سازمان‌ها برای ایجاد ساختار کلی علمی و عملی مرتبط بین اهداف استراتژیک و اهداف عملیاتی برای تولید و ارائه محصولات و خدمات رقابتی و نیز با استفاده از شیوه اکتشافی و همچنین تأکید بر روش‌های نوآورانه، سازمان خدماتی را به‌عنوان یک سیستم نشان داده و با کمک گرفتن از مفهوم مبتنی بر «بهبود مستمر» تئوری محدودیت‌ها، روش‌هایی برای چگونگی تعیین اهداف این نوع سازمان‌ها برای رقابتی شدن ارائه شود.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

**تئوری محدودیت‌ها.** با وجود تلاش‌های مکرر گلدرات (۱۹۸۴) به‌منظور رفع درک اشتباه در مورد ارزیابی بهره‌وری، واکنش توسط متخصصان خاموش شد. گلدرات (۱۹۸۴) بیان کرد که آموزش‌های وی برای مدیران آشکار نبود و علی‌رغم توافق مستدل، افزایش ناگهانی<sup>۵</sup> برای حذف معیارهای ارزیابی کارایی وجود نداشت. در سال ۱۹۸۴، گلدرات و جف کاکس کتاب «هدف» را

---

1. Invincible Status  
 2. World-Class Manufacturer  
 3. Total Quality Management (TQM)  
 4. Theory of Constraints (TOC)  
 5. Ground Swell

منتشر کردند. کتاب «هدف» اساساً برای این منتشر شد که کارکنان را در استفاده از مزایای کاربرد و پیروی از برنامه‌ی زمانبندی فناوری تولید بهینه آموزش دهد؛ اگرچه به کتابی پرفروش در زمینه کسب‌وکار تبدیل شد [۱۸]. چارچوب تئوری محدودیت‌ها بر این واقعیت بنا شده است که یک سازمان باید همیشه محدودیت‌هایی داشته باشد که سازمان را از رسیدن به کارایی بالاتر در شرایط هدفش باز دارد. محدودیت باید وجود داشته باشد؛ در غیر این صورت عملکرد نامحدود خواهد بود. تئوری محدودیت‌ها ضعیف‌ترین اتصال‌های درون سازمان را به‌عنوان محدودیت شناسایی می‌کند [۱۱]. طبق یافته‌های اومیل و اسپوئد (۱۹۹۱) تئوری محدودیت‌ها فلسفه مدیریتی کلی است که بر شناسایی و مدیریت محدودیت‌ها به‌عنوان کلیدی برای تمرکز بر منابع و زمان محدود در حوزه‌هایی که بیش‌ترین بازده بالقوه را دارا هستند، تأکید می‌کند [۱۷].

جست‌وجو در مبانی نظری، رشد قابل‌توجهی در نشریات سال‌های اخیر نشان می‌دهد. به‌طور خاص، از آغاز سال ۱۹۹۸، افزایش چشم‌گیری در تعداد آثار منتشرشده در زمینه تئوری محدودیت‌ها، در نتیجه پژوهش‌های افرادی مانند: کوریت، (۱۹۹۸)؛ کاکس و اسپنسر، (۱۹۹۸)؛ کندال، (۱۹۹۸)؛ نیوبلد، (۱۹۹۸)؛ اسکین کوف، (۱۹۹۹)؛ اسکرانهایم، (۱۹۹۹)؛ لیچ، (۲۰۰۰)؛ پ‌تاک و اسکرانهایم، (۲۰۰۰)؛ اسمیت، (۲۰۰۰)؛ لئوپور و کوهن، (۱۹۹۹)؛ مابین و بالدرستون، (۲۰۰۰) مشاهده می‌شود. مبانی نظری تئوری محدودیت‌ها، تئوری و عمل را همانند شناسایی طیف متنوعی از مسائل حسابداری، زمانبندی، ارزیابی عملکرد، ترکیب محصول، کیفیت و مدیریت پروژه‌ها گسترش می‌دهد. حوزه کاربرد شامل: تولید، تولید مجدد، خدمات، تولید نرم‌افزار، نظامی و آموزشی است. در حوزه‌های نظامی، از فنون زمانبندی تئوری محدودیت‌ها برای زمانبندی و برنامه‌ریزی تدارکات استفاده می‌شود. با توجه به کاکس و اسپنسر، این کاربردها تحولات زیادی در استفاده از روش‌های تئوری محدودیت‌ها، عموماً استفاده از فرآیندهای تفکر در حوزه‌های غیرانتفاعی و محیط‌های پزشکی به‌وجود آورده است. علاوه بر اثرات آموزش تئوری محدودیت‌ها، دستاوردهای مهمی در کاربرد و اجرای روش‌های تئوری محدودیت‌ها در حوزه یادگیری و آموزش حاصل شده است [۱۰]. مطالعات، بسیاری از پژوهش‌های ترکیب روش‌های مختلف بهبود مستمر، از جمله: تئوری محدودیت‌ها و تولید بهنگام (کوک، ۱۹۹۴؛ رحمان، ۱۹۹۸)، تئوری محدودیت‌ها و مدیریت کیفیت جامع (لئوپارد و کوهن، ۱۹۹۹؛ رونن و پاس، ۱۹۹۴) و تئوری محدودیت‌ها و مهندسی مجدد (لیبی، ۱۹۹۴) را معرفی می‌کنند. ترکیب این مدل‌ها می‌تواند به مدیران کمک کند تا برای دستیابی به نتیجه بهتر، روش‌های مختلف بهبود مستمر را با هم تلفیق کنند [۶].

سازمان‌های خدماتی. توماس (۱۹۷۸) عملیات خدماتی را به دو بعد «تجهیزات‌محور»<sup>۱</sup> و «افرادمحور»<sup>۲</sup> تقسیم می‌کند. در تجهیزات‌محور، کسب‌وکارها اتوماسیون‌تر شده، توسط کارکنان نسبتاً ناوارد کنترل شده یا برای خدمات ارائه‌شونده توسط مجریان ماهر اجرا می‌شود؛ به همین ترتیب، کسب‌وکارهای افرادمحور بر نیروی کاری ناوارد، پردازش‌های کارکنان ماهر یا افراد حرفه‌ای برای ارائه خدمت آنها تکیه دارد [۱۶]. دیل‌وورث (۱۹۸۳) در بحث خود در مورد صنایع غیرتولیدی<sup>۳</sup>، طبقه‌بندی سیستم مبتنی بر میزان استانداردسازی خروجی را ارائه می‌کند. تمایز میان پروژه‌ها، خدمات سفارشی و خدمات استاندارد است. خدمات، بیش‌تر بر اساس اینکه مشتری/ارباب‌رجوع انجام می‌دهد یا انجام نمی‌دهد، شکسته می‌شود [۵]. فیتسیمونر و سولیوان (۱۹۸۲) طبقه‌بندی بر اساس دیدگاه مشتری را ارائه می‌کنند. این طبقه‌بندی شامل: «برای مشتری»<sup>۴</sup> و «به مشتری»<sup>۵</sup> است. طبقه «به مشتری» شامل «پردازنده‌ی افراد»<sup>۶</sup> و «تغییردهنده‌ی افراد»<sup>۷</sup> است [۱۲]. لاولاک و یانگ (۱۹۷۹) طبقه‌بندی مشابهی که شامل خدماتی برای مشتریان و افراد و آن دسته از خدمات برای مالکیت‌های مشتریان است، ارائه کردند [۹]. در ادامه هالموس (۱۹۸۷) دسته‌بندی مرتبطی که بین خدمات شخصی<sup>۸</sup> (مؤثر بر بدن و ذهن) و خدمات غیرشخصی<sup>۹</sup> (مؤثر بر مفاهیم انتزاعی) تمایز قائل می‌شود، ارائه کرد [۸]. شوستاک (۱۹۸۷) نشان داد که تولید خدمت باید از زاویه طراحی فرآیند در نظر گرفته شود و دو ویژگی مهم فرآیندهای خدماتی «پیچیدگی»<sup>۱۰</sup> و «واگرایی»<sup>۱۱</sup> هستند. تمرکز بر روی فرآیند و نه بر روی سازمان و یا شرکت‌های تجاری از جنبه‌های تجزیه‌وتحلیل عملیات بسیار مناسب‌تر است؛ اگرچه تعریف پیچیدگی و واگرایی نامفهوم نیست [۱۳]. چیس (۱۹۷۸) خدمت را با توجه به وسعت قرارداد مشتری طبقه‌بندی کرد. قرارداد مشتری به زمانی که مشتری واقعاً در سیستم حضور دارد، اشاره می‌کند. در انتهای پیوستار قرارداد زیاد «خدمت خالص» و در ابتدای قرارداد کم «شبه تولید» است [۴]. سیلوسترو و همکاران (۱۹۹۲) از اطلاعات حاصل از مطالعات تجربی برای توسعه ماتریس خدمت - فرآیند استفاده کردند. این شکل ماتریس خدمت - فرآیند حجم بالایی از مشتریان پردازش‌شده روی محور افقی و طبقه‌بندی خدمت روی محور عمودی را دارا است [۱۴] که شبیه به ماتریس محصول - فرآیند در تولید ماتریس فرآیند خدمت توسعه‌یافته

1. Equipment Based
2. P Based
3. Non-Manufacturing
4. For the Consumer
5. To the Consumer
6. People Processing
7. People Changing
8. Personal
9. Impersonal
10. Complexity
11. Divergence

توسط اسکرنر (۱۹۸۶) است. ۲ عنصر کلیدی برای طبقه‌بندی فرآیندهای ارسال خدمت، هیجان نیروی کار و تعامل مشتری و مشتری‌پسندسازی خدمت است. یک ماتریس دو در دو می‌تواند از این طبقه‌بندی حاصل شود [۱۲].

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

با توجه به ماهیت موضوع در این پژوهش برای جمع‌آوری اطلاعات از دو روش استفاده شده است که عبارتند از:

۱. روش کتابخانه‌ای: منابع اصلی تئوری محدودیت‌ها، سازمان‌های خدماتی و رقابتی‌ترشدن برای تولید در بازار رقابتی جهانی از طریق انواع اطلاعات مکتوب از کتابخانه‌ها و منابع الکترونیکی شناسایی شد؛

۲. روش میدانی: یکی دیگر از ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش مصاحبه است که دربرگیرنده مجموعه سؤالاتی در رابطه با چگونگی اجرای تئوری محدودیت‌ها در صنایع خدماتی (مورد مطالعه شرکت همکاران سیستم) و یافتن گلوگاه‌ها و ارتقا و بهبود این گلوگاه‌ها برای موفقیت این سازمان در ارائه‌ی خدمات رقابتی‌تر است.

**روش‌های موردنظر برای تجزیه و تحلیل اطلاعات.** به دلیل ماهیت پژوهش، روش‌هایی که برای اجرای تئوری محدودیت‌ها در سازمان‌های خدماتی مورد بحث و یافتن گلوگاه‌ها و رفع آن‌ها برای هدایت سازمان‌های خدماتی در مسیر آرمانی انجام می‌گیرد به ۲ دسته تقسیم می‌شوند:

۱. روش فرآیند تمرکز پنج‌مرحله‌ای که روشی مبتنی بر سیستم بوده و برای ساختاردهی تصمیم‌گیری مدیریتی در چارچوب بهبود مستمر به کار می‌رود؛ چون این روش برای دستیابی به اهداف سازمان، بر بهبود نقاط گلوگاهی سیستم به صورت کلی تاکید می‌کند؛ همچنین این روش به مدیران کمک می‌کند نقاط حیاتی فرآیند را شناسایی و رفع کنند؛

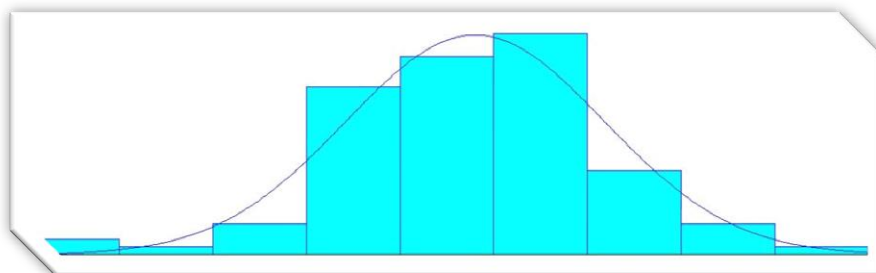
۲. روش‌های شبیه‌سازی: به منظور اجرای روش تئوری محدودیت‌ها برای شرکت مورد مطالعه و به منظور تعمیم نتایج و نزدیک‌تر کردن مسئله به واقعیت، از روش شبیه‌سازی با نرم‌افزار «آرنا» استفاده شد. شرکت «همکاران سیستم» هنگامی که در سال ۱۳۶۶ پا به عرصه تولید نرم‌افزارهای مالی گذاشت، رایانه‌های شخصی به تازگی وارد بازار کشور شده بود و استفاده از آنها هنوز رواج نیافته بود. در چنین شرایطی این شرکت با تمرکز بر طراحی سیستم‌های کاربردی موردنیاز مؤسسه‌ها و سازمان‌ها، آنها را ترغیب کرد تا رایانه‌های شخصی را جانشین رایانه‌های بزرگ و حجیم کنند. در مدت زمان کوتاهی نرم‌افزارهای «همکاران سیستم» به دلیل کارایی بالایی که در سیستم‌های مالی داشتند، مورد استقبال قرار گرفته و فراگیر شدند. از آن زمان تاکنون با

گذشت بیش از دو دهه، شمار کارکنان شرکت از مرز ۹۰۰ نفر گذشته است و بیش از ۵۰۰۰ سازمان و مؤسسه اقتصادی دولتی و خصوصی زیر چتر خدمات این شرکت قرار گرفته‌اند. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های محصولات «همکاران سیستم»، تنوع و کامل بودن آنها است. سبد محصولات «همکاران سیستم» در حوزه‌های مختلف به‌گونه‌ای است که می‌تواند به‌خوبی نیازهای مؤسسه‌های مختلف را پوشش دهد. امروزه تهیه یک نرم‌افزار به‌تنهایی، راه‌گشای مشکلات اساسی یک سازمان نخواهد بود. با رشد روزافزون فناوری اطلاعات و هم‌ترازی آن با کسب‌وکار، نیاز امروزه سازمان‌های پیشرفته، ارائه راهکاری کامل در زمینه فناوری اطلاعات است که بتواند به حل مشکلات سازمان و بالابردن بهره‌وری و رضایت مشتریان منجر شود. برای حاصل‌شدن هدف نهایی، این راهکار باید شامل مجموعه‌ای از سیستم‌ها و روش‌های موردنیاز سازمان در زمینه‌های متنوع کسب‌وکار اعم از تولید، بازرگانی، منابع انسانی و همچنین نرم‌افزارها و خدماتی که در کنار آن‌ها ارائه می‌شوند، به‌عنوان ابزارهایی برای اجرای این سیستم‌ها و روش‌ها، باشد. با این نگرش و با توجه به تنوع زیاد محصولات «همکاران سیستم» و در گامی دیگر برای پاسخ‌گویی به نیازهای سازمان‌های پیشرفته در زمینه فناوری اطلاعات، «همکاران سیستم» اقدام به ارائه راهکارهای کاملی برای شرکت‌های تولیدی، خدماتی و بازرگانی و سازمان‌های دولتی کرده و قصد دارد تا تنوع این راهکارها را افزایش داده و آنها را به‌صورت تخصصی‌تر ارائه دهد.

**اجرا و شبیه‌سازی پنج گام متمرکز تئوری محدودیت‌ها.** سیستم موردنظر از ۳ قسمت تشکیل شده است: ۱. در قسمت اول مشتری با شرکت تماس می‌گیرد و به متصدی بازاریابی معرفی می‌شود؛ ۲. در قسمت دوم مشتری با متصدی صحبت کرده، سوابق احتمالی مشتری در شرکت استخراج و بررسی می‌شود. بعد از صحبت با متصدی، درصدی از مشتریان منصرف می‌شوند. بقیه‌ی مشتریان بنا به شلوغی سیستم تصمیم می‌گیرند که کار خود را به شرکت محول کنند یا خیر؟. در صورت مثبت‌بودن نظر آنها، باید فرم‌های مربوطه تکمیل شوند و هماهنگی‌های لازم برای جلسه با کارشناسان پروژه انجام شود؛ ۳. در قسمت سوم باید جلسه‌هایی با کارشناسان پروژه تشکیل شود. برای تشکیل جلسه‌ی اول حضور ۱ نفر از متصدیان بازاریابی و ۱ کارشناس پروژه الزامی است. در صورت عدم‌توافق، پاسخ منفی به مشتری داده می‌شود. درصدی از بقیه مشتری‌ها بعد از یک جلسه تکمیلی به واحد پروژه‌ها معرفی می‌شوند. تعدادی دیگر از مشتریان به جلسه‌ی دوم دعوت می‌شوند. بعد از این جلسه مشتریان یا پاسخ منفی دریافت می‌کنند یا بعد از جلسه تکمیلی به واحد پروژه‌ها معرفی می‌شوند. در حال حاضر در سیستم مورد نظر، ۱ نفر اپراتور تلفن، ۲ نفر متصدی امور بازاریابی و ۲ نفر کارشناس پروژه حضور دارد. مدت زمان کاری

۸ ساعت در روز و بدون اضافه‌کاری است. به طور متوسط ۲۵٪ از مشتریان به دلیل صف طولانی در قسمت جلسه ۱ از تقاضای خود انصراف می‌دهند. نرخ اشتغال کارشناسان پروژه تقریباً ۱۰۰٪، متصدیان بازاریابی ۵۳٪ و اپراتور تلفن ۳۷٪ است. مدیریت تصمیم دارد با برطرف کردن صف طولانی در قسمت جلسه ۱، نرخ انصراف را از ۲۵٪ به کمتر از ۵٪ برساند.

**گام ۱: شناسایی سیستم محدودیت.** برای بررسی توزیع داده‌ها از نرم‌افزار Input Analyzer استفاده شد که نحوه محاسبه برای حالت صفر به صورت شکل ۱ است. بر اساس داده‌های به دست آمده، کلیه جامعه دارای توزیع نرمال است.



شکل ۱. نمایش توزیع نرمال جامعه

#### Distribution Summary

Distribution: Normal  
Expression: NORM (0.251, 0.0193)  
Square Error: 0.005428

#### Chi Square Test

Number of intervals = 4  
Degrees of freedom = 1  
Test Statistic = 1.79  
Corresponding p-value = 0.2

#### Histogram Summary

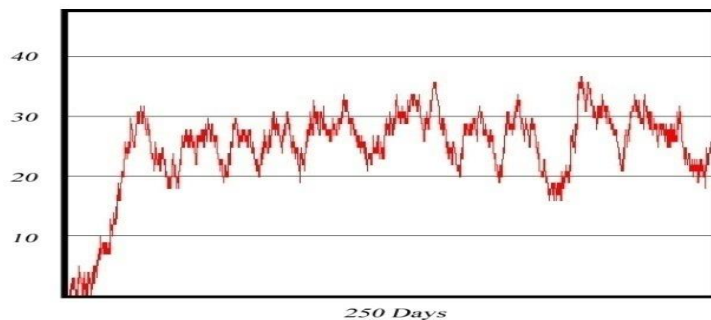
Histogram Range = 0.17 to 0.31  
Number of Intervals = 10

در ادامه برای اطمینان از صحت انتخاب اندازه‌ی نمونه از «آزمون تعیین اندازه‌ی نمونه» در سطح اطمینان ۰/۹۹ استفاده می‌شود. به دلیل نرمال بودن توزیع جامعه و نامعلوم بودن انحراف معیار آن، رابطه ۱ به کار برده می‌شود. محاسبات برای حالت صفر را نشان داده و بقیه موارد به همین شکل محاسبه می‌شود.

$$n = \left( \frac{\delta_0 Z_{\alpha}}{\varepsilon} \right)^2 \quad \text{رابطه (۱)}$$

پس از محاسبه مشاهده شد تمام اندازه نمونه‌ها کمتر از ۴۰ است؛ در نتیجه اندازه نمونه ۱۰۰ که در این پژوهش استفاده شده است، صحیح است.

**گام ۲: تصمیم‌گیری در مورد اینکه چگونه از محدودیت سیستم بهره‌برداری شود. مدل «صفر» وضعیت فعلی سیستم قبل از هر تغییری است (شکل ۲).**



شکل ۲. چگونگی تغییرات صفر در جلسه اول در مدل صفر

در مدل ۱ برای کم کردن طول صف جلسه ۱ تصمیم بر آن شد که اشتغال کارشناسان پروژه در دیگر قسمت‌ها کم شود. به این منظور قسمتی از کار جلسه تکمیلی که پرکردن فرم‌های لازم برای قرارداد است و احتیاج به تخصص خاصی ندارد به متصدیان بازاریابی محول شد. توزیع زمانی برای پرکردن فرم‌ها Triangular (10, 15, 30) min است. با این کار توزیع زمانی جلسه تکمیلی به Triangular (20, 45, 60) min تغییر کرد. نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته نیز از ۲۵ به ۲۰ درصد تغییر کرد.

با اجرای مدل ۱ مقدار محسوسی از نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته کاهش پیدا کرد، به طوری که در مدل ۲ برای کم کردن طول صف جلسه ۱ باز هم تصمیم بر آن شد که اشتغال کارشناسان پروژه در دیگر قسمت‌ها کم شود و به این منظور قسمت دیگری از کار جلسه تکمیلی که احتیاج به تخصص خاصی ندارد به متصدیان بازاریابی محول شد. توزیع زمانی برای این کارها Triangular (10, 25, 30) min است. با این کار توزیع زمانی جلسه تکمیلی به Triangular (10, 20, 30) min تغییر کرد. نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته نیز از ۲۰ به ۱۵ درصد تغییر کرد. بعد از اجرای مدل ۲ باز هم مقدار قابل توجهی از نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته کاهش یافت؛ اما مشکل دیگری بروز پیدا کرد که از نظر مدیریت اهمیت آن از طول صف جلسه ۱ مهم‌تر است. این مشکل به صفی که در مراحل ابتدایی سیستم، در مرحله تماس مشتری با متصدیان



بازاریابی، به‌وجودآمده، مربوط می‌شود. نظر مدیریت این است که در این قسمت به هیچ وجه صفی تشکیل نشود و مشتریان معطل نمانند. برای رفع این مشکل، در مدل ۳ از اپراتور تلفن برای صحبت اولیه و استخراج سوابق مشتری کمک گرفته شد. نظر مدیریت این است که نرخ اشتغال اپراتور تلفن در این قسمت بیش‌تر از ۵۰٪ نشود. با انجام این کار و اجرای مدل شبیه‌سازی مشخص شد که صف ایجادشده کاملاً از بین رفته و نرخ اشتغال اپراتور نیز ۴۱٪ است. نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته نیز تغییر محسوسی نکرد. از ابتدا تا این مرحله بدون اینکه هزینه‌ای انجام شود و تنها با تقسیم کارها در حدود ۱۰٪ نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته کم شد.

**گام ۳: هماهنگی همه بخش‌ها برای اجرای تصمیم.** شرکت می‌تواند سه سیاست اتخاذ کند که عبارتند از: ۱. اضافه‌کاری؛ ۲. استخدام کارکنان جدید؛ ۳. اضافه‌کاری. در مدل ۴i برای متصدیان بازاریابی و کارشناسان پروژه ۲۰ ساعت اضافه‌کاری در ماه در نظر گرفته شد. با انجام این کار نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته از ۱۵ به ۸ درصد رسید. در مدل ۴ii میزان اضافه‌کاری در ماه از ۲۰ به ۴۰ ساعت افزایش داده شد. نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته کمتر ۴٪ شد. برای داشتن گزینه‌های بیش‌تر برای تصمیم‌گیری نهایی، مجدداً میزان اضافه‌کاری افزایش داده شد و در مدل ۴iii از ۴۰ به ۶۰ افزایش یافت. با این کار نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته کمتر ۲٪ شد. در این مرحله نیاز است آزمون فرض اجرا شود. از آنجاکه جامعه مورد بررسی نرمال است،  $\bar{X}$  همیشه دارای توزیع نرمال می‌باشد. برای محاسبه توزیع جامعه آماری نرمال که انحراف‌معیار آن معلوم نیست از رابطه ۲ استفاده می‌شود. چون توزیع جامعه نرمال بوده و تعداد نمونه بیش از ۳۰ است، می‌توان از توزیع Z برای تخمین  $\mu_x$  استفاده کرد.

$$P\left(\bar{X} - Z_{\alpha} * S_{\bar{x}} \leq \mu_x \leq \bar{X} + Z_{\alpha} * S_{\bar{x}}\right) \quad \text{رابطه (۲)}$$

خلاصه‌ی نتایج محاسبه در جدول ۱ آورده شده است (از فایل Excel استفاده شده است):

جدول ۱. نتایج تخمین میانگین برای جامعه با توزیع نرمال و انحراف معیار نامعلوم (در سطح اطمینان ۹۹٪)

۰	۱	۲	۳	۴i	۴ii	۴iii	۵	۶	۷i
۰/۰۰۸۲	۰/۰۱۶۵	۰/۰۲۱۸	۰/۰۱۳۶	۰/۰۳۳۱	۰/۰۷۶۶	۰/۱۴۷۱	۰/۱۴۸۹	۰/۱۹۷۳	۰/۲۴۶۲
۰/۰۰۹۷	۰/۰۱۹۲	۰/۰۲۵۰	۰/۰۱۵۷	۰/۰۳۷۹	۰/۰۸۵۰	۰/۱۵۸۱	۰/۱۵۸۹	۰/۲۰۸۴	۰/۲۵۶۲

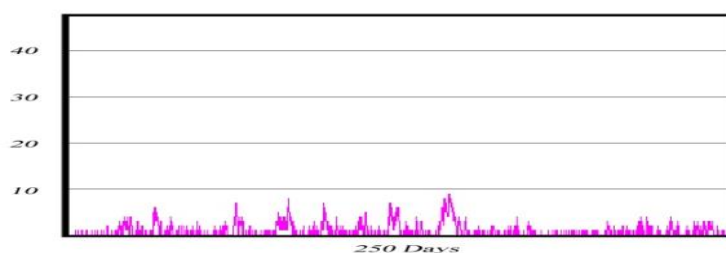
ممکن است بتوان بدون اضافه‌کاری و با استخدام یک کارشناس پروژه دیگر به هدف مورد نظر رسید. در مدل ۵ این کار انجام شده و مشاهده شد که نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته زیر ۳٪ تثبیت شد؛ اما اشکالی به‌وجود می‌آید؛ به این ترتیب که تا پیش از مدل ۵، کارها بین ۴ نفر (۲ متصدی بازاریابی و ۲ کارشناس پروژه) تقسیم می‌شد و سیستم بر اساس این چهار نفر طراحی شد؛ اما در مدل ۵ یک نفر به کارشناسان پروژه اضافه می‌شود؛ در نتیجه وظایف آن‌ها سریع‌تر و راحت‌تر انجام می‌شود که این امر می‌تواند باعث نارضایتی در متصدیان بازاریابی و ایجاد حس بی‌انصافی در نوع تقسیم وظایف و پرداخت دستمزد شود.

جدول ۲. میزان نرخ اشتغال کارکنان در سطح اطمینان ۹۹٪

۰	۱	۲	۳	xi	xii	xiii	۵	۶	vi
۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۴۱
۰/۵۳	۰/۶۵	۰/۸	۰/۷۸	۰/۷۶	۰/۶۹	۰/۶۴	۰/۸۸	۰/۷۷	۰/۶۸
۰/۵۳	۰/۶۶	۰/۸	۰/۷۸	۰/۷۶	۰/۶۹	۰/۶۴	۰/۸۸	۰/۷۷	۰/۶۸
۱	۱	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۸۷	۰/۸	۰/۷۴	۰/۸۱	۰/۷۳
۱	۱	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۸۷	۰/۸	۰/۷۴	۰/۸۱	۰/۷۳
-	-	-	-	-	-	-	۰/۷۴	۰/۸۱	۰/۷۳

در مدل ۶ سعی شد که بار کاری که بر دوش متصدیان بازاریابی ایجاد شده، کم‌تر و میزان اشتغال هر ۵ نفر متعادل شود؛ به این منظور کارهایی که در مدل ۲ به متصدیان بازاریابی محول شده بود به کارشناسان پروژه بازگردانده شد. با انجام این کار نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته کم‌تر ۲٪ می‌شود.

برای داشتن گزینه‌های بیش‌تر برای تصمیم‌گیری نهایی، در مدل vi، ۲۰ ساعت اضافه‌کاری به ۵ نفر (متصدیان بازاریابی و کارشناسان پروژه) تخصیص داده شد. با این کار نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته به ۱٪ رسید؛ همچنین نرخ اشتغال ۵ نفر کارکنان اصلی نیز متعادل‌تر از سایر مدل‌ها است (شکل ۳).



شکل ۳. چگونگی تغییرات صف در جلسه‌ی اول در مدل vi

**گام ۴: ارتقای محدودیت.** در این مرحله باید دقت کرد که با تغییر محدودیت، فعالیت نیز تغییر می‌کند؛ همچنین باید میزان اثربخشی تغییرات در نظر گرفته شود.

**آزمون فرض آماری میانگین یک جامعه برای چهار پیشنهاد ارائه شده.** چون حجم نمونه بیش از ۳۰ و توزیع جامعه نرمال است، از آماره آزمون Z استفاده می‌شود. برای بررسی صحت چهار پیشنهاد، چهار فرض در نظر گرفته شده، آماره‌ی آزمون توسط رابطه ۳ محاسبه می‌شود؛ سپس با مقدار بحرانی در سطح اطمینان ۰/۹۹ مقایسه و تصمیم‌گیری می‌شود.

$$z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S_{\bar{X}}} \quad \text{رابطه (۳)}$$

#### آزمون فرض آماری میانگین یک جامعه برای پیشنهاد ii

فرضیه: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد ii، کمتر از ۰/۰۵ است. صحت فرضیه بالا در سطح خطای ۱ درصد بررسی می‌شود:

$$H_0: \mu_x \geq 0.05$$

$$H_1: \mu_x < 0.05$$

میانگین حالت موجود:  $\mu_0$

میانگین پیشنهاد 4ii:  $\mu_x$

$$z = \frac{0.0355 - 0.05}{0.0009} = -16.11$$

و مقدار بحرانی:  $Z_{0.01} = -2.33$

پس از مقایسه آماره آزمون با مقدار بحرانی مشخص می‌شود که آماره آزمون در ناحیه  $H_1$  قرار می‌گیرد؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۹ درصد می‌توان گفت: «مشاهدات دلالت کافی بر تأیید  $H_0$  ندارد». از آنجاکه فرض  $H_1$  بیان‌کننده فرضیه است، پس در سطح خطای ۱٪ می‌توان گفت: «فرضیه پذیرفته می‌شود؛ یعنی: میانگین پیشنهاد ii کمتر از ۰/۰۵ است».

#### آزمون فرض آماری میانگین یک جامعه برای پیشنهاد iii

فرضیه: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد iii از ۰/۰۵ کمتر است. صحت فرضیه بالا در سطح خطای ۱ درصد بررسی می‌شود:

$$H_0: \mu_x \geq 0.05$$

$$H_1: \mu_x < 0.05$$

میانگین حالت موجود:  $\mu_0$

میانگین پیشنهاد 4iii:  $\mu_x$

$$z = \frac{0.0147 - 0.05}{0.0004} = -88.25$$

و مقدار بحرانی:  $Z_{0.01} = -2.33$

پس از مقایسه آماره آزمون با مقدار بحرانی مشخص می‌شود که آماره آزمون در ناحیه  $H_1$  قرار می‌گیرد؛ بنابراین، در سطح اطمینان ۹۹ درصد می‌توان گفت: «مشاهدات دلالت کافی بر تأیید  $H_0$  ندارد». از آنجا که فرض  $H_1$  بیان‌کننده فرضیه است؛ بنابراین در سطح خطای ۱ درصد می‌توان گفت: «فرضیه پذیرفته می‌شود؛ یعنی: میانگین پیشنهاد 4iii کمتر از ۰/۰۵ است».

### آزمون فرض آماری میانگین یک جامعه برای پیشنهاد ۶

فرضیه: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد ۶ از ۰/۰۵ کمتر است.

صحت فرضیه بالا در سطح خطای ۱ درصد بررسی می‌شود:

$H_0: \mu_x \geq 0.05$

$H_1: \mu_x < 0.05$

میانگین حالت موجود:  $\mu_0$

میانگین پیشنهاد 6:  $\mu_x$

$$z = \frac{0.0178 - 0.05}{0.0005} = -64.4$$

و مقدار بحرانی:  $Z_{0.01} = -2.33$

پس از مقایسه آماره آزمون با مقدار بحرانی مشخص می‌شود که آماره آزمون در ناحیه  $H_1$  قرار می‌گیرد؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۹ درصد می‌توان گفت: «مشاهدات دلالت کافی بر تأیید  $H_0$  ندارد». از آنجا که فرض  $H_1$  بیان‌کننده فرضیه است؛ بنابراین در سطح خطای ۱ درصد می‌توان گفت: «فرضیه پذیرفته می‌شود یعنی: میانگین پیشنهاد ۶ کمتر از ۰/۰۵ است».

### آزمون فرض آماری میانگین یک جامعه برای پیشنهاد ۷i

فرضیه: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد 7i از ۰/۰۵ کمتر است.

صحت فرضیه بالا در سطح خطای ۱ درصد بررسی می‌شود:

$H_0: \mu_x \geq 0.05$

$H_1: \mu_x < 0.05$

میانگین حالت موجود:  $\mu_0$

میانگین پیشنهاد  $7i$ :  $\mu_x$

$$z = \frac{0.0089 - 0.05}{0.0003} = -137$$

و مقدار بحرانی:  $Z_{0.01} = -2.33$

پس از مقایسه آماره آزمون با مقدار بحرانی مشخص می‌شود که آماره‌ی آزمون در ناحیه  $H_1$  قرار می‌گیرد؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۹ درصد می‌توان گفت: «مشاهدات دلالت کافی بر تأیید  $H_0$  ندارد». از آنجاکه فرض  $H_1$  بیان‌کننده فرضیه است؛ بنابراین در سطح خطای ۱ درصد می‌توان گفت: «فرضیه پذیرفته می‌شود؛ یعنی: میانگین پیشنهاد  $7i$  کمتر از  $0/05$  است».

**گام ۵: بازگشت به گام ۱ و اجرای مجدد این مراحل برای محدودیت جدید.** پس از آنکه محدودیت در گام چهارم رفع شد، لازم است که همه تغییرات ایجادشده در گام‌های دو و سه بازبینی شوند تا مشخص شود که آیا آنها هنوز برای اثربخشی فرآیند و عملکرد سیستم مناسب است یا خیر؟ هنگامی که محدودیت شکسته شد باید به مرحله ۱ بازگشته و مطمئن شد که همه افراد سازمان نسبت به اینکه اکنون زمان پژوهش به منظور یافتن محدودیت جدید است، آگاهی دارند.

**آزمایش و اعتبار مدل.** تعیین اعتبار مدل به مقایسه‌ی خروجی‌های مدل شبیه‌سازی‌شده با اعداد و ارقام سیستم واقعی گفته می‌شود. معیاری که در این پژوهش برای تعیین اعتبار مدل استفاده شد، مقایسه میانگین هر یک از چهار پیشنهاد با میانگین حالت واقعی است. از آنجاکه هدف این پژوهش مقایسه میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در هر یک از چهار پیشنهاد با میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در حالت اولیه، در سطح اطمینان ۹۹ درصد است، چهار مدل شبیه‌سازی ۱۰۰ بار اجرا شده و نتایج آن با استفاده از آزمون «میانگین مستقل» مقایسه شد. با فرض  $\delta_1^2 \neq \delta_2^2$  و  $n > 30$  آماره آزمون از رابطه ۴ محاسبه می‌شود:

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad \text{رابطه (۴)}$$

### ۱. مقایسه حالت اولیه و پیشنهاد ii

فرضیه: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد ii از میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در حالت اولیه کمتر است.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در حالت موجود:  $\mu_1$

میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد ۴ii

$$Z = \frac{((0.2512 - 0.0355) - 0)}{\sqrt{\frac{0.00037636}{100} + \frac{0.00008836}{100}}} = 100$$

و مقدار بحرانی:  $Z_{0.01} = 2.33$

پس از مقایسه آماره آزمون با مقدار بحرانی مشخص می‌شود که آماره آزمون در ناحیه  $H_1$  قرار می‌گیرد؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۹ درصد می‌توان گفت: «مشاهدات دلالت کافی بر تأیید  $H_0$  ندارد». از آنجا که فرض  $H_1$  بیان‌کننده فرضیه است؛ بنابراین در سطح خطای ۱ درصد می‌توان گفت: «فرضیه پذیرفته می‌شود؛ یعنی: میانگین نرخ پروژه‌های از دست رفته‌ی پیشنهاد ۴ii کمتر از میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته حالت اولیه است».

## ۲. مقایسه حالت اولیه و پیشنهاد ۴iii

فرضیه: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد ۴iii از میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در حالت اولیه کمتر است.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در حالت موجود:  $\mu_1$

میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد ۴iii:  $\mu_2$

$$Z = \frac{((0.2512 - 0.0147) - 0)}{\sqrt{\frac{0.00037636}{100} + \frac{0.000016}{100}}} = 119$$

و مقدار بحرانی:  $Z_{0.01} = 2.33$

پس از مقایسه آماره آزمون با مقدار بحرانی مشخص می‌شود که آماره آزمون در ناحیه  $H_1$  قرار می‌گیرد؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۹ درصد می‌توان گفت: «مشاهدات دلالت کافی بر تأیید  $H_0$  ندارد». از آنجا که فرض  $H_1$  بیان‌کننده فرضیه است؛ بنابراین در سطح خطای ۱ درصد می‌توان گفت: «فرضیه پذیرفته می‌شود؛ یعنی: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته پیشنهاد ۴iii کمتر از میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته حالت اولیه است».

### ۳. مقایسه حالت اولیه و پیشنهاد ۶

فرضیه: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد ۶ از میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در حالت اولیه کمتر است.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در حالت موجود:  $\mu_1$

میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد ۶:  $\mu_2$

$$Z = \frac{((0.2512 - 0.0178) - 0)}{\sqrt{\frac{0.00037636}{100} + \frac{0.00002704}{100}}} = 116$$

و مقدار بحرانی:  $Z_{0.01} = 2.33$

پس از مقایسه آماره آزمون با مقدار بحرانی مشخص می‌شود که آماره آزمون در ناحیه  $H_1$  قرار می‌گیرد؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۹ درصد می‌توان گفت: «مشاهدات دلالت کافی بر تأیید  $H_0$  ندارد». از آنجاکه فرض  $H_1$  بیان‌کننده فرضیه است؛ بنابراین در سطح خطای ۱ درصد می‌توان گفت: «فرضیه پذیرفته می‌شود؛ یعنی: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته پیشنهاد ۶ کمتر از میانگین نرخ پروژه‌های از دست رفته‌ی حالت اولیه است».

### ۴. مقایسه حالت اولیه و پیشنهاد ۷i

فرضیه: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد ۷i از میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در حالت اولیه کمتر است.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در حالت موجود:  $\mu_1$

میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در پیشنهاد ۷i:  $\mu_2$

$$Z = \frac{((0.2512 - 0.0089) - 0)}{\sqrt{\frac{0.00037636}{100} + \frac{0.00000841}{100}}} = 124$$

و مقدار بحرانی:  $Z_{0.01} = 2.33$

پس از مقایسه آماره آزمون با مقدار بحرانی مشخص می‌شود که آماره آزمون در ناحیه  $H_1$  قرار می‌گیرد؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۹ درصد می‌توان گفت: «مشاهدات دلالت کافی بر

تأیید  $H_0$  ندارد». از آنجاکه فرض  $H_1$  بیان‌کننده فرضیه است؛ بنابراین در سطح خطای ۱ درصد می‌توان گفت: «فرضیه پذیرفته می‌شود یعنی: میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته پیشنهاد  $Y_i$  کمتر از میانگین نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته حالت اولیه است».

#### ۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

۱. **تشخیص محدودیت‌های سازمان.** برای پاسخگویی به سؤال اول «اقدامات لازم برای "ساخت محدودیت‌های سیستم" در سازمان‌های خدماتی (شرکت همکاران سیستم) چه مواردی را شامل می‌شود؟» از روش مصاحبه برای شناخت سیستم استفاده به‌کار رفت و فرآیند بخش بازاریابی بررسی شد. در اولین گام همه محدودیت‌های بخش بازاریابی «همکاران سیستم» که مسئول محدودکردن عملکردهای سیستم هستند، شناخته می‌شود. اصلی‌ترین گلوگاه طول صف تشکیل‌شده پیش از جلسه اول است؛ زیرا بسیاری از پروژه‌های خوب و موقعیت‌های ایده‌آل شرکت به‌دلیل انصراف مشتریان و شلوغی سیستم ازدست می‌رود.

۲. **بهره‌برداری از محدودیت سیستم.** در سؤال دوم «برای "استفاده از حداکثر ظرفیت هر محدودیت شناسایی شده در سیستم" چه اقداماتی مدنظر است؟» به‌دلیل وجود وظایف زیاد کارشناس پروژه نتیجه گرفته شد که بهتر است از روش تقسیم کار استفاده شود؛ بدین منظور بعضی وظایف کارشناس پروژه که تخصصی نیستند به متصدیان بازاریابی محول شد؛ بدین ترتیب، متصدیان بازاریابی زمان زیادی را در شرکت تلف نمی‌کنند و کارشناسان پروژه نیز وقت آزادتری می‌یابند. پس از رفع این گلوگاه، گلوگاه جدیدی پدید آمد. با بیش‌تر شدن وظایف متصدیان بازاریابی، آنها گاهی برخی از تماس‌هایی را ازدست می‌دهند؛ از طرفی مدیریت شرکت تأکید دارد از همان ابتدا مشخص شود که تماس‌گیرنده جزو کدام دسته قرار می‌گیرد؛ کار با سایر بخش‌ها، لغوشده توسط خود شرکت، لغوشده به خاطر شلوغی سیستم و یا غیره. مدیریت این کار را برای جذب مشتری انجام می‌دهد. برای رفع این مشکل، پیشنهاد شد که در چنین زمان‌هایی اطلاعاتی در اختیار اپراتور قرار گیرد تا پاسخگوی مشتری باشد یا برای وی وقت تعیین کند. در تماس‌های حضوری هم اپراتور موظف است تا بازگشت متصدی بازاریابی برای مشتری قرارملاقات با متصدی بازاریابی تعیین کند. در چنین شرایطی نرخ پروژه‌های ازدست‌رفته در حدود ۴ تا ۵ درصد کاهش یافت. همان‌طور که عنوان شد تا این مرحله، شرکت هیچ هزینه‌ای را متحمل نشده است.



**۳. بررسی و اطمینان از پشتیبانی هم‌زمان تمام وظایف غیرمحدودیتی.** برای پاسخگویی به این سؤال که «برای هماهنگ کردن همه بخش‌ها با محدودیت شناسایی شده» در گام‌های پیشین چه اقداماتی لازم است؟» پس از ادامه‌ی کار و ورود به گام ۳ پیشنهادهایی به شرکت «همکاران سیستم» ارائه شد که در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد. در این شرایط مدیریت با صرف هزینه می‌تواند سه سیاست اتخاذ کند: ۱. اضافه‌کاری؛ ۲. استخدام کارکنان جدید؛ ۳. اضافه‌کاری و استخدام کارکنان جدید. مدل‌های ۴i، ۴ii و ۴iii که معرفی شدند، نشان‌دهنده نتایج و تغییرات سیستم پس از اعمال سیاست اضافه‌کاری هستند. پس از پایان ساعت اداری، متصدیان بازاریابی و کارشناسان پروژه باید روزانه ۱ ساعت اضافه‌کاری داشته باشند. که معادل ۲۰ ساعت اضافه‌کاری در ماه است. این تغییر در مدل ۴i نشان داده شد. مدیریت لزومی نمی‌بیند که اضافه‌کاری بیش از ۶۰ ساعت باشد؛ زیرا با آزمون فرض آماری به این نتیجه رسیده شد که ۵ درصد خواسته مدیریت تأمین می‌شود. سیاست بعدی که در مدل ۵ نشان داده شد، استخدام یک کارشناس پروژه است؛ یعنی تعداد کارشناسان پروژه به ۳ نفر افزایش می‌یابد و بدون اعمال سیاست اضافه‌کاری، ۳ درصد بهبود در نرخ پروژه‌های از دست‌رفته دیده می‌شود. برای رفع مشکل پدیدآمده در مدل ۵ و جلوگیری از شکایت افراد نسبت به عدم رعایت اصل انصاف و بالابردن میزان رضایت شغلی، وظایف کارشناسان پروژه چرخشی در نظر گرفته می‌شود؛ بدین ترتیب مدل ۶ پدید می‌آید. آخرین سیاستی که مدیریت می‌تواند اتخاذ کند، استفاده از رویکرد اضافه‌کاری و استخدام به‌طور هم‌زمان است که نتایج اعمال این تغییرات در مدل ۷i مشاهده می‌شود.

**۴. بالابردن سطح محدودیت سطح منابع و امکانات.** در پاسخ به سؤال «سازمان به منظور ارتقای محدودیت مورد بحث» چه روش‌هایی را به کار خواهد گرفت؟» خلاصه نتایج شامل این موارد است: در مقایسه حالت واقعی سیستم با پیشنهاد ۴ii می‌توان مشاهده کرد که میانگین از ۰/۲۵۱۲ به ۰/۳۵۵ کاهش یافته است. در مقایسه‌ی حالت واقعی سیستم با پیشنهاد ۴iii مشاهده می‌شود که میانگین از ۰/۲۵۱۲ به ۰/۱۴۷ کاهش یافته است. در مقایسه حالت واقعی سیستم با پیشنهاد ۶ می‌توان مشاهده کرد که میانگین از ۰/۲۵۱۲ به ۰/۱۷۸ کاهش یافته است. در مقایسه حالت واقعی سیستم با پیشنهاد ۷i مشاهده می‌شود که میانگین از ۰/۲۵۱۲ به ۰/۰۸۹ کاهش یافته است.

**۵. بازگشت به گام یک.** در نهایت در پاسخ به سؤال «معیارهای لازم برای بررسی و بازبینی میزان اثربخشی گام‌های ۲ و ۳ در فرآیند و عملکرد سیستم چه هستند؟» می‌توان عنوان کرد که

هنگامی که محدودیت شکسته شد باید به مرحله ۱ بازگشت و مطمئن شد که همه افراد سازمان نسبت به اینکه اکنون زمان پژوهش به‌منظور یافتن محدودیت جدید است، آگاهی دارند؛ به عبارت بهتر می‌توان گفت: «اینرسی بزرگ‌ترین دشمن بهبود مستمر است».

**محدودیت‌ها.** محدودیت آشکار این مطالعه، عدم‌بروز برخی اطلاعات معمول توسط مصاحبه‌شونده است؛ همچنین این ایده که تئوری محدودیت‌ها روشی است که دائماً در حال تحول است، نشان می‌دهد که عوامل تئوری محدودیت‌ها و یا نتایج در مدل (سؤالات مصاحبه) احتمالاً باید متناسب با تحول تئوری، به‌روزرسانی شوند. کمبود در زمینه مطالعات طولی در عملکرد تئوری محدودیت‌ها در طول زمان وجود دارد. این‌گونه مطالعات می‌توانند بینش ارزشمندی برای پیش‌بینی موفقیت و شکست در مراحل مختلف اجرای تئوری محدودیت‌ها فراهم آورند. همچنین اطلاعات زمینه‌ای<sup>۱</sup> باید فراهم شود، به‌خصوص باید دانست که آیا رویکردهای بهبود دیگری قبلاً اجرا شده‌اند و اگر اجرا شده‌اند چه نتایجی به همراه داشته‌اند.

## ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ساختار تئوری محدودیت‌ها رویکردی برای مدیریت پیشنهاد می‌کند که منعکس‌کننده الگوی جامع‌گرا مبتنی بر سیستم‌ها، باشد. یکی از زمینه‌های پیشنهادی، اجرای این پژوهش با دیگر رویکردهای تئوری محدودیت‌ها و مقایسه نتایج با یکدیگر است. یکی دیگر از زمینه‌های توسعه پژوهش‌های آتی تئوری محدودیت‌ها، ترکیب مقیاس‌های توسعه‌یافته تئوری محدودیت‌ها در این پژوهش می‌تواند در پژوهش‌های آتی با معیارهای تولید بهنگام، کنترل کیفیت جامع، شش سیگما و تولید ناب ترکیب شده و نتایج این ترکیب‌ها و رابطه آنها با عملکرد سازمانی بررسی شود. ارتباط بین تئوری محدودیت‌ها و سایر تئوری‌های سیستمی هنوز در حال بررسی است. روش‌های چندگانه مانند ترکیب چرخه دمینگ با تئوری محدودیت‌ها بدون شک حوزه پژوهشی عظیمی را به خود اختصاص خواهد داد که یکی از جدیدترین این نوع ترکیب‌ها است.

## منابع

۱. فارسیجانی، حسن (۱۳۹۲). *اصول مدیریت ناب - چابک*. انتشارات براینند پویش. چاپ دوم.
۲. فارسیجانی، حسن (۱۳۹۲). *اصول مدیریت کلاس جهانی*. انتشارات براینند پویش. چاپ دوم.
3. Anand, G., Kodali, R., (2009). Selection of lean manufacturing systems using the analytic network process – a case study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(2), 258-289.
4. Chase, R.B. (1978). *Where does the customer fit in a service operation?* Harvard Business Review, November-December.
5. Dilworth, J.B. (1983) *Production and Operations Management*. 2<sup>nd</sup> ed., Random House, New York.
6. Ehie, I., Chwen, S., (2005). Integrating six sigma and theory of constraints for continuous improvement: a case study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 16(5).
7. Fitzsimmons, J.A., Sullivan, R.S., (1982). *Service Operations Management*. McGraw-Hill Book Company, New York.
8. Halmos, P., (1970). *Personal Service Society*. Schocken, New York.
9. Lovelock, C.H, Young, R.F., (1979). *Look to Consumers to Increase Productivity*. Harvard Business Review, 168- 78.
10. Mabin, V.J. and Balderstone, S.J. (2003). The performance of the theory of constraints methodology: analysis and discussion of successful TOC applications. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(5/6), 568-95.
11. Motwani, J., Klein, D., Harowitz, R., (1996). The theory of constraints in services: part 1 – the basics. *Managing Service Quality*, 6(1), 53- 56.
12. Schmenner, R.W. (1986). *How can service businesses survive and prosper?* 'Sloan Management Review, Spring.
13. Shostack, GL., (1987). Service Positioning Through Structural Change. *Journal of Marketing*, 51, 34-43.
14. Silvestro, R., Fitzgerald, L. & Johnston, R. (1992). Towards a classification of service processes. *International Journal of Service Industry Management*, 3(3), 62-75.
15. Tersine, R. J., Edward A. (1995). Lead-time reduction: the search for competitive advantage. *Journal of Operations & Production Management*, 15(2), 8-18.
16. Thomas, D.R.E., (1978). *Strategy is Different in Service Businesses*. Harvard Business Review, July-August, 158-65.
17. Umble, M.M., Spoede, C.W., (1991). *Making sense of management's alphabet soup*. Baylor Business Review, Fall, 26-7.
18. Watson, K.J. Blackstone, J. H., Gardiner, S.C. (2007). The evolution of a management philosophy: The theory of constraints. *Journal of Operations Management*, 25, 387-402.