

خرید گروهی در بهداشت و درمان، (مطالعه موردی: داروخانه‌های شهر چالوس)

عبدالستار صفائی^{۱*}، فرناز حیدرپور^۲، محمد مهدی پایدار^۳

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۲/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۵/۲۴

چکیده

مدیریت زنجیره تأمین به مجموعه‌ای از راهکارها که برای یکپارچه‌سازی اعضای زنجیره صورت می‌گیرد که هدف آن کاهش هزینه‌ها و افزایش سطح خدمت‌دهی به مشتریان می‌باشد. از مهم‌ترین مباحث مورد توجه ذی‌نفعان زنجیره‌های تأمین، تدارک و تأمین به‌موقع اقلام موردنظر اعضای زنجیره است. در سیستم خرید گروهی، مشارکت و همکاری مجموعه‌ای از خریداران با هدف کاهش هزینه‌هایی نظیر هزینه‌های سفارش‌دهی، حمل‌ونقل و خرید، برنامه‌ریزی انجام می‌شود. در این سیستم خرید، همه اعضای زنجیره، شامل تأمین‌کنندگان، خریداران و مشتریان زنجیره تأمین، برنده خواهند بود. تحقیق پیشنهادی یک مدل انعطاف‌پذیر خرید گروهی برای مجموعه داروخانه‌ها توسعه داده شده است. در مدل پیشنهادی نحوه همکاری داروخانه‌ها بر پایه سه عامل فاصله مکانی، اختلاف تقاضا و هزینه‌ها تعیین می‌شود. در ادامه مطالعه موردی خرید گروهی در داروخانه‌های شهر چالوس صورت گرفته است که ترکیب و ساختار بهینه همکاری داروخانه‌ها در سیستم خرید گروهی را با هدف پاسخگویی به تقاضا و دستیابی به هزینه‌های پایین‌تر پیشنهاد شده است.

واژه‌های کلیدی: خرید گروهی، بهداشت و درمان، مدل چندهدفه، برنامه‌ریزی آرمانی

۱- مقدمه

عنوان یکی از عوامل مهم و مؤثر در این پیشرفت مورد توجه بسیاری قرار گرفته است. بنابراین با گسترش کمی و کیفی مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشت و درمان، ضرورت نظارت بر هزینه‌های بهداشتی درمانی بیش از پیش احساس می‌شود. لذا، به منظور دستیابی همزمان به کاهش هزینه و بهبود کیفیت خدمات، به‌کارگیری مبانی مدیریت زنجیره تأمین در حوزه بهداشت و درمان توسط بسیاری از محققان پیشنهاد شده است [۱]. تحقیقات بسیاری به منظور بهبود زنجیره تأمین بهداشت و درمان از طریق همکاری میان اعضای آنها با رویکرد تحقیق در عملیات و براساس نمونه‌هایی واقعی با داده‌های کمی و کیفی، صورت گرفته است [۲].

از دیدگاه زنجیره تأمین، راهبردهای بهبود خرید برای کاهش هزینه‌ها، عموماً بر ادغام و خرید متمرکز دلالت دارد [۳]. البته رویکردهایی برای برون‌سپاری فعالیت‌های زنجیره تأمین، همچون به‌کارگیری شرکت‌های لجستیکی طرف سوم نیز مورد توجه بوده است. اما از آنجا که هر یک از داروخانه‌ها، مالکیت و مدیریت مستقلی دارند، در این زمینه مشارکت ایشان با این‌گونه سازمان‌ها دشوار خواهد بود.

در سال‌های اخیر، پیشرفت‌های قابل‌توجهی در خدمات بهداشت و درمان صورت گرفته است. با این حال، هزینه‌های بهداشت و درمان نیز در چند دهه گذشته افزایش قابل‌توجهی داشته است. همچنین از مهم‌ترین دغدغه‌های این حوزه می‌توان به کنترل هزینه‌ها و بهره‌وری اشاره نمود. ارزیابی بهداشت و درمان در طی سال‌های گذشته، نشان می‌دهد که امید به زندگی در بدو تولد افزایش یافته و نرخ مرگ‌ومیر رو به کاهش است. در واقع با پیشرفت جوامع در زمینه‌های مختلف اجتماعی و اقتصادی، مقوله بهداشت و درمان به

*۱- استادیار دانشکده صنایع، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، نویسنده پاسخگو، پست الکترونیک: s.safaei@nit.ac.ir، نشانی: مازندران، بابل، خیابان شریعتی، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، گروه مهندسی صنایع.
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، پست الکترونیک: Farnazheidarpoor25@stu.nit.ac.ir
۳- استادیار دانشکده صنایع، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، پست الکترونیک: paydar@nit.ac.ir

بنابراین باید همکاری افقی بین داروخانه‌های همسایه با هدف کنترل هزینه‌های خرید و به اشتراک گذاری دانش مدیریت زنجیره تأمین تشویق شود. مقصود از خرید گروهی در حوزه بهداشت و درمان، همکاری ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی در رابطه با خرید داروها و کالاهای پزشکی است. انگیزه اصلی چنین تمهیداتی را می‌توان کاهش هزینه‌ها از طریق مذاکره برای قیمت پایین‌تر و کاهش هزینه‌های اداری عنوان نمود [۴].

در این تحقیق، یک روش انعطاف‌پذیر برای مدل‌سازی و ارائه ساختار خرید گروهی برای مجموعه داروخانه‌هایی توسعه داده خواهد شد که تمایل به همکاری در زمینه خرید کالاهای عرضه‌شده در داروخانه‌ها را دارند. در مدل پیشنهادی با توجه به اهمیت توابع هدف هزینه، فاصله مکانی و اختلاف تقاضا، امکان گروه‌بندی داروخانه‌های مایل به همکاری با راهبردهای مختلف فراهم می‌شود. این انعطاف‌پذیری مدل پیشنهاد شده، امکان تنظیم شرایط همکاری برای گروه‌های خرید با ویژگی‌های متفاوت شرایط بازار و زنجیره‌های تأمین با ویژگی‌های هزینه‌ای متفاوت را فراهم می‌کند.

تصمیم‌گیرندگان در یک مدل خرید، مدیران داروخانه‌های همکار، به اطلاعات ساختار زنجیره تأمین دارو و داده‌های معاملاتی نیاز دارند. اطلاعات ساختار زنجیره تأمین دارو شامل تأمین‌کنندگان، مراکز توزیع، مکان‌های ذخیره‌سازی، مکان‌هایی که تقاضا در آن صورت می‌گیرد و پیوندهای تأمین ممکن بین این نقاط می‌شود. داده‌های معاملاتی همچون، تقاضای اقلام در مکان‌های مربوطه، قیمت‌ها، طرح‌های تخفیف از تأمین‌کنندگان جایگزین، هزینه‌های ثابت اداری برای برقراری روابط با این تأمین‌کنندگان، نرخ بهره برای محاسبه هزینه نگهداری موجودی و محدودیت‌های ظرفیت نیز باید برآورد شود. لذا روشی برای پشتیبانی یک گروه از داروخانه‌ها که قصد تشکیل یک سازمان خرید گروهی (GPO)^۱ را دارند، ارائه خواهد شد.

در ادامه، مروری بر پیشینه تحقیق ارائه شده است. در بخش سوم، تعریف مسئله و مدل‌سازی مسئله به صورت چندهدفه انجام گرفته است. در پایان، مطالعه موردی خرید گروهی در داروخانه‌های شهر چالوس ارزیابی و نتایج گروه‌های خرید پیشنهادی تحلیل شده است.

۲- پیشینه تحقیق

تحقیقات متعددی در زمینه بهینه‌سازی در حوزه بهداشت و درمان صورت گرفته است. در دهه‌های اخیر با توجه به افزایش پیوسته و قابل توجه هزینه‌های بهداشت و درمان، خرید گروهی مورد توجه محققان بوده است. اصطلاح خرید گروهی اغلب جایگزین خرید تعاونی، خرید مشترک و خرید جمعی می‌شود. خرید گروهی همکاری افقی بین دو یا چند سازمان در یک یا مراحل بیشتر از فرآیند خرید، با ادغام یا به اشتراک‌گذاری حجم خرید، اطلاعات، بازار، ریسک‌های تقاضا و یا منابع آنان است [۵، ۶]. خرید گروهی به‌طور گسترده‌ای در حوزه‌های مختلف از جمله نهادهای بهداشت و درمان، مدارس، سازمان‌های دولتی استفاده شده است. ارائه تخفیف از سوی تأمین‌کنندگان به خرده‌فروشان انگیزه‌ای برای همکاری در قالب خرید گروهی می‌دهد تا هزینه کمتری پرداخت نمایند [۷].

البته، خرید گروهی علاوه بر مزایای فراوانی همچون کاهش هزینه‌های مرتبط با خرید، افزایش اطلاعات در مورد بازارهای تأمین [۸]، افزایش تمرکز بر فعالیت‌های اصلی عملیاتی، کاهش خرید تکراری از طریق کاهش تعداد معاملات، کاهش هزینه‌های کلی زنجیره تأمین، صرفه‌جویی در منابع انسانی [۹]، ممکن است باعث کاهش توانایی پاسخگویی در وضعیت اضطراری در مقیاس کوچک [۳] و افزایش هزینه‌های هماهنگی با افزایش اندازه سازمان خرید گروهی شود [۱۰]. لذا انگیزه خریداران گروهی عموماً کاهش هزینه‌ها از طریق مذاکره برای قیمت پایین‌تر و کاهش هزینه‌های اداری می‌باشد. دستیابی به کاهش هزینه‌ها در بیشتر گزارشات خرید گروهی عموماً مورد نظر بوده است [۴].

اندازه گروه خرید ممکن است تأثیر قابل توجهی بر عملکرد مالی زنجیره داشته باشد. مشارکت تعداد زیادی عضو در گروه‌های خرید ممکن است به هزینه‌های هماهنگی و معامله بالاتر منجر شود، اما از سوی دیگر مشارکت تعداد کمی از اعضاء ممکن است به صرفه‌جویی‌های کمتر از مقیاس منجر شود. با این حال در خریدهای حوزه بهداشت و درمان، حجم بالاتر لزوماً منجر به قیمت‌های پایین‌تر نخواهد شد [۱۱، ۱۲].

اسکوتانوس^۲ اشاره می‌کند که تاکنون هیچ ابزاری برای تعیین اندازه بهینه از گروه‌های خرید تحت شرایط مختلف

2- Schotanus

1- Group Purchasing Organization (GPO)

همچنین این رویکرد می‌تواند برای ترویج و تسهیل فرآیندهای همکاری استفاده شود. لذا ضمن شفاف‌سازی اثرات مالی گزینه‌های مختلف همکاری، راه را برای روند مذاکرات مربوط به تخصیص هزینه‌ها و سودهای همکاری بین بیمارستان‌های شرکت‌کننده هموار می‌کند.

همان‌گونه که اشاره گردید، با توجه به افزایش پیوسته و قابل توجه هزینه‌های بهداشت و درمان، تحقیقات پیشین بر لزوم ارائه روش‌ها و رویکردهای بهینه خرید گروهی تأکید داشته‌اند. اما تحقیقات بسیار اندکی در زمینه ارائه مدل بهینه خرید گروهی در حوزه بهداشت و درمان صورت گرفته است. در ادامه، ساختار خرید گروهی برای مجموعه داروخانه‌ها با توجه به در نظرگیری اهداف هزینه، فاصله مکانی و اختلاف تقاضای داروخانه‌ها توسعه داده شده است.

۳- توصیف مسئله

در این تحقیق یک گروه از داروخانه‌ها با یکدیگر برای خرید همکاری می‌نمایند. نمایندگان داروخانه‌ها در مورد تعریف یک فایل مشترک از محصولات دارویی، آرایشی و بهداشتی یا برای به اشتراک‌گذاری تجربیات و نظرات خود درباره زنجیره تأمین و سازماندهی بهتر فرآیندهای خرید با یکدیگر همکاری می‌نمایند. یکی از داروخانه‌ها می‌تواند نقش پیشرو را در مذاکرات قیمت با تأمین‌کنندگان داشته باشد. داروخانه‌ها در واقع به‌طور مستقیم رقبای یکدیگر نیستند و همه اعضاء تأثیر و اهداف مشابه را در گروه پیگیری می‌کنند. داروخانه‌ها از لحاظ جغرافیایی نزدیک یکدیگر بوده و بازارهای تأمین آنها اغلب متمرکز است و مصرف مشترک از اقلام دارویی دارند.

مدل مسئله خرید گروهی داروخانه‌ها با رویکرد خوشه‌بندی داروخانه‌های همکار پیشنهاد شده است. خوشه‌بندی^۳ داده‌ها که گاهی تحلیل خوشه‌ای اطلاق می‌شود، از جمله فنون مهم طبقه‌بندی داده‌هاست. در تحلیل خوشه‌ای تلاش می‌شود تا اعضای هر خوشه (گروه) بیشترین تشابه را از نظر متغیرهای مورد نظر باهم داشته باشند و اعضای هر گروه از گروه‌های دیگر بیشترین فاصله را داشته باشند. در واقع خوشه، مجموعه اعضایی است که فاصله آنها نسبت به یکدیگر کم و نسبت به اعضای دیگر زیاد است. در این مقاله واژه‌های خوشه^۴، گروه^۵

توسعه داده نشده است [۱۰]. با این حال باید توجه داشت که اندازه بهینه گروه خرید به شدت به نوع خرید گروه مورد نظر بستگی دارد. نولت و بیولی^۱ [۱۳] عوامل مهم و مؤثر بر توسعه گروه‌های خرید را از طریق انجام ۷۰ مصاحبه با صاحب‌نظران بخش بهداشت و درمان ایالات متحده، کانادا، فرانسه و بلژیک شناسایی کرده‌اند. شش عامل مهم مشخص شده عبارت‌اند از: وساطت پرداخت‌کنندگان [۱۴]، ماهیت مزایا [۱۵]، راهبرد خرید [۱۶]، ماهیت رابطه با تأمین‌کنندگان [۱۷]، ساختار [۱۸] و منابع. اهمیت و ماهیت تغییر این عوامل، وابسته به مرحله توسعه از گروه خرید است.

در حال حاضر تلاش‌های گسترده‌ای برای بهبود بهره‌وری و اثربخشی سیستم بیمارستان‌ها از طریق همکاری عمودی یا افقی و مستقیم یا غیرمستقیم زنجیره تأمین صورت می‌گیرد. علاوه بر خرید گروهی، سیستم‌های بدون موجودی [۱۹]، سیستم‌های مدیریت موجودی توسط فروشنده [۲۰]، ادغام یا به اشتراک‌گذاری منابع میان ارائه‌دهندگان بهداشت و درمان همسایه [۲۱]، سیستم‌عامل تجارت الکترونیک [۲۲] و ارتباطات الکترونیکی همچون حوزه پزشکی از راه دور [۲۳]، مراقبت یکپارچه [۲۴] و طرح‌های یکپارچه‌سازی دیگر [۲۵] از جمله این برنامه‌ها هستند. برخی موانع موفقیت بسیاری از این تجربیات همکاری، مربوط به مشکلات ارتباطات، رهبری، سازش و توافق منافع متضاد [۲۶، ۲۷] و یا سوءظن در مورد توزیع عادلانه هزینه‌ها و مزایای فرآیندهای همکاری است. دو مورد عمده از مشکلات این فرآیندهای همکاری، مشکل هماهنگی و تخصیص صرفه‌جویی حاصل از خرید گروهی برای گروه‌های خرید غیررسمی است [۲۸].

اگر چه طرح‌های خرید گروهی مختلفی توسط محققان پیشنهاد شده است، اما تعداد تحقیقاتی که با رویکرد برنامه‌ریزی ریاضی به تجزیه و تحلیل یکپارچه ساختار گروه‌های خرید و هماهنگی زنجیره‌های تأمین پرداخته‌اند، بسیار اندک است. روش ارائه شده توسط رگو^۲ و همکاران، ترکیب گروه‌های خرید بالقوه را با رویکرد بهینه‌سازی به منظور تعیین پیکربندی زنجیره تأمین مشترک پیشنهاد داده است [۲۹]. این یکپارچه‌سازی نه فقط فواید همکاری، مانند کسب مقدار تخفیف و صرفه‌جویی‌های هزینه‌های اداری را در نظر می‌گیرد، بلکه ممکن است سودمندی‌های زنجیره تأمین همچون ادغام موجودی و تحکیم توزیع را نیز دربرگیرد.

3- Clustering
4- Cluster
5- Group

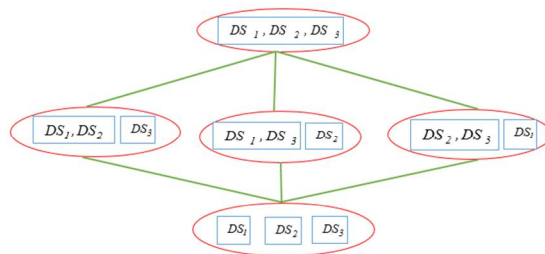
1- Nollet & Beaulieu
2- Rego

و طبقه^۱ مترادف در نظر گرفته شده است. باک^۲ برای تمام اشیای داخل یک خوشه، دارا بودن دست کم یکی از ویژگی‌های زیر را ضروری می‌داند [۳۰]:

۱. ویژگی‌های آنها یکسان یا نزدیک به یکدیگر است،
۲. فاصله‌ها یا عدم تشابهات دو به دو آنها کم است،
۳. با حداقل یکی از اعضای همان گروه روابط یا تماس‌هایی دارد،
۴. به روشنی از مجموعه‌های مکمل (مجموعه اعضای گروه‌های دیگر) جداپذیر است.

در این مقاله داروخانه‌ها از نظر میزان تقاضا و فاصله خوشه‌بندی شده‌اند، یعنی داروخانه‌هایی که از نظر تقاضا یا فاصله مکانی مشابه (نزدیک‌تر نسبت به یکدیگر) هستند، در یک خوشه قرار خواهند گرفت. همچنین، روش ارائه شده ترکیب قرارگیری داروخانه‌ها در خوشه‌ها، به منظور کمینه کردن هزینه‌ها را تعیین می‌کند.

شکل (۱)، پنج ساختار GPO ممکن از سه داروخانه را نشان می‌دهد. گره‌ها نشان‌دهنده تمام ساختارهای GPO است. داروخانه‌ها برای پاسخگویی به تقاضا، می‌توانند به‌طور مستقیم از تأمین‌کننده‌ها و همچنین از سازمان خرید گروهی (GPO) خرید نمایند.



شکل (۱): ساختار GPO برای سه داروخانه

۴- مدل مسئله

مدل بهینه‌سازی پیشنهادی برای خرید گروهی دارو با اهداف حداقل‌سازی هزینه‌های خرید، مسافت و تفاوت در تقاضای داروخانه‌های یک گروه به شرح زیر ارائه شده است. هزینه‌های در نظر گرفته شده در مدل شامل هزینه ثابت اداری برای ایجاد رابطه تجاری در سازمان خرید گروهی، هزینه‌های متغیر معامله (خرید)، هزینه‌های کمبود (فروش از دست رفته)، هزینه‌های حمل‌ونقل و هزینه‌های

سفارش‌دهی است. در ادامه بخش‌های مختلف مسئله تشریح شده است.

مجموعه‌ها

- p, l مجموعه تأمین‌کنندگان
- k, n مجموعه سازمان‌های خرید گروهی (خوشه‌ها)
- i, m مجموعه داروخانه‌ها

پارامترها

- D_i تقاضای داروخانه‌ی i ام
- dis_{ij} فاصله مکانی داروخانه‌ی i ام (a_i, b_i) از داروخانه‌ی j ام
 $dis_{ij} = |a_i - a_j| + |b_i - b_j|$
- S_p ظرفیت تأمین‌کننده p ام
- Dd_{ij} میزان تفاوت در مقدار تقاضای داروخانه‌های i و j
 $(Dd_{ij} = |D_i - D_j|)$
- V_{pk} هزینه معامله (خرید) هر واحد قلم کالا از تأمین‌کننده p به سازمان خرید گروهی k ام
- TS_{pk} هزینه حمل‌ونقل هر واحد قلم کالا از تأمین‌کننده p به سازمان خرید گروهی k ام
- A_k هزینه ثابت اداری برای ایجاد رابطه تجاری در سازمان خرید گروهی k ام
- f_{pk} هزینه ثابت سفارش‌دهی از تأمین‌کننده p به سازمان خرید گروهی k
- CB_i هزینه کمبود هر واحد قلم کالا در داروخانه‌ی i
- M عددی بسیار بزرگ
- λ_i حد پایین سطح خدمات در داروخانه i

متغیرهای تصمیم

- CF_k اگر سازمان خرید گروهی k ام شامل حداقل یک داروخانه باشد برابر یک و در غیر این صورت برابر صفر است.
- X_{ik} اگر داروخانه‌ی i ام در سازمان خرید گروهی k ام قرار گیرد برابر یک و در غیر این صورت برابر صفر است.
- OQ_i میزان سفارش داروخانه‌ی i ام
- Q_{pk} تعداد اقلامی که سازمان خرید گروهی k ام از تأمین‌کننده p می‌خرد.
- W_{pk} اگر سازمان خرید گروهی k ام از تأمین‌کننده p خرید کند برابر یک و در غیر این صورت برابر صفر است.
- B_i میزان کمبود قلم کالا در داروخانه i ام

1- Class
2- Bock

توابع هدف

$$\min f_1(X) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{j \neq i}^m (dis_{ij} X_{ik} X_{jk}) \quad (1)$$

$$\min f_2(X) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{j \neq i}^m (Dd_{ij} X_{ik} X_{jk}) \quad (2)$$

$$\min f_3(X) = \sum_{k=1}^n \sum_{p=1}^l V_{pk} Q_{pk} + \sum_{k=1}^n \sum_{p=1}^l TS_{pk} Q_{pk} + \sum_{k=1}^n A_k CF_k + \sum_{p=1}^l \sum_{k=1}^n f_{pk} W_{pk} + \sum_{i=1}^m CB_i B_i \quad (3)$$

محدودیت‌ها

$$\sum_{k=1}^n X_{ik} = I \quad \forall i \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ik} \leq m \quad \forall k \quad (5)$$

$$\sum_{k=1}^n CF_k \leq m \quad (6)$$

$$X_{ik} \leq M \cdot CF_k \quad \forall i, k \quad (7)$$

$$W_{pk} \leq M \cdot CF_k \quad \forall p, k \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^m OQ_i X_{ik} = \sum_{p=1}^l Q_{pk} \quad \forall k \quad (9)$$

$$\sum_{p=1}^l Q_{pk} \leq M \cdot CF_k \quad \forall k \quad (10)$$

$$Q_{pk} \leq M \cdot W_{pk} \quad \forall p, k \quad (11)$$

$$D_i = OQ_i + B_i \quad \forall i \quad (12)$$

$$\frac{OQ_i}{D_i} \geq \lambda_i \quad \forall i \quad (13)$$

$$\sum_{k=1}^n Q_{pk} \leq S_p \quad \forall p \quad (14)$$

$$Q_{pk}, OQ_i, B_i \geq 0 \quad \forall i, k, p \quad (15)$$

$$CF_k, X_{ik}, W_{pk} \in \{0, 1\} \quad \forall i, k, p \quad (16)$$

توابع هدف در معادلات (1) و (2) بیان می‌کنند، داروخانه‌هایی که از نظر فاصله مکانی و تقاضا مشابه هستند، در یک سازمان خرید گروهی قرار گیرند. تابع هدف در معادله (3) به منظور کمینه کردن هزینه‌ها می‌باشد. معادله (4) نشان‌دهنده این است که هر داروخانه فقط به یک سازمان خرید گروهی تعلق دارد. محدودیت (5) بیان می‌کند، حداکثر m داروخانه می‌تواند در هر سازمان خرید گروهی قرار گیرند. معادله شماره (6) نشان‌دهنده حداکثر تعداد سازمان‌های خرید گروهی است. معادله (7) بیان می‌کند داروخانه i می‌تواند جزء سازمان خرید گروهی k باشد به شرط آنکه سازمان خرید گروهی k ایجاد شود. معادله (8) تضمین می‌کند خرید از تأمین‌کننده p پس از ایجاد سازمان k ام قابل انجام است.

معادله (9) تعادل جریانی ورودی به هر نقطه را بیان می‌کند که برابر است با مجموع جریان‌هایی که آن نقطه اتصال را ترک می‌کنند. معادله (10) نشان می‌دهد زمانی Q_{pk} مقدار می‌گیرد که سازمان k ایجاد شده باشد. محدودیت (11) بیان می‌کند زمانی Q_{pk} مقدار می‌گیرد که سازمان k از تأمین‌کننده p خرید کند. معادله (12) نشان‌دهنده میزان تقاضای هر داروخانه است که برابر با میزان سفارش هر داروخانه به علاوه میزان کمبود در هر داروخانه است. معادله (13) حداقل سطح خدمت‌دهی برای داروخانه‌ها را نشان می‌دهد. معادله (14) حداکثر ظرفیت قابل تأمین توسط تأمین‌کنندگان را نشان می‌دهند. معادلات (15) و (16) محدودیت‌های علامتی هستند.

مدل پیشنهادی فوق به صورت چندهدفه است. از آنجا که جواب بهینه‌شدنی توابع هدف مختلف با یکدیگر هم‌راستا نبوده و در مواردی با یکدیگر در تعارض هستند، در چنین شرایطی نمی‌توان همه اهداف را به صورت همزمان بهینه کرد. لذا برای رضایت‌بخشی بین فضای چندبعدی متغیرهای تصمیم و توابع هدف با استفاده از رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی وزنی مسئله به صورت تک‌هدفه بازنویسی خواهد شد. برای

(۱۷)

$$\min \sum_{s=1}^3 W_s d_s^+$$

$$h_o(X) = (\geq \text{ or } \leq) 0$$

$$f_s(X) - d_s^+ = b_s$$

$$d_s^+ \geq 0$$

$$\forall o \quad (18)$$

$$\forall s \quad (19)$$

$$\forall s \quad (20)$$

همچنین، از آنجایی که تمام اهداف در مدل پیشنهادی به صورت کمینه‌سازی هستند، لذا فقط انحرافات بیشتر محقق آرمان، در مدل در نظر گرفته شده است.

۵- مطالعه موردی

در این بخش مطالعه موردی خرید گروهی دارو در داروخانه‌های شهر چالوس ارائه شده است. شهرستان چالوس واقع در استان مازندران از شمال به دریای مازندران، از جنوب به رشته کوه‌های البرز، از شرق به شهرستان نوشهر و از غرب به شهرستان تنکابن محدود می‌شود. لذا با توجه به شرایط و موقعیت اقلیمی و توریستی شهرستان، تأمین اقلام دارویی بسیار با اهمیت است. مسئله بهینه‌سازی خرید گروهی اقلام دارویی، منجر به تعیین تعداد سازمان‌های خرید گروهی، ترتیبات همکاری داروخانه‌ها، انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب و تعیین میزان جابه‌جایی کالا خواهد شد.

داده‌های مورد مطالعه از شرکت‌های پخش دارو در سطح کشور و بالاخص استان مازندران و داروخانه‌های شهر چالوس گردآوری شده است. بخشی از داده‌های هزینه‌ای برآوردشده، همچون هزینه ثابت سفارش‌دهی و هزینه حمل‌ونقل، در سیستم حسابداری داروخانه‌ها و تأمین‌کنندگان ثبت می‌شود. سایر هزینه‌های طرح شده در مدل با بررسی و استعلام از داروخانه‌ها و تأمین‌کنندگان مختلف برآورد شده است. تحقیق حاضر یک ساختار GPO برای ۱۴ داروخانه شهر چالوس پیشنهاد می‌کند که مایل به خرید قلم دارویی موردنظر با سه تأمین‌کننده رقابتی هستند. تقاضای قلم کالای مورد بررسی در هر داروخانه، در جدول (۱) ارائه شده است. هزینه کمبود هر واحد دارو معادل ۸۰۴۰۰ ریال برآورد شده است.

جدول (۱): میزان تقاضا

داروخانه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
تقاضا	۱۴۰۰	۹۰۰	۱۸۰۰	۱۰۰۰	۹۰۰	۷۰۰	۱۵۰۰	۱۷۰۰	۱۲۰۰	۲۲۰۰	۱۹۰۰	۷۰۰	۸۰۰	۴۰۰

هزینه ثابت اداری برای ایجاد رابطه تجاری در سازمان خرید گروهی k ریال و ظرفیت تأمین‌کنندگان ۱ تا ۳ برای تأمین قلم کالا به ترتیب ۱۰۰۰۰، ۸۰۰۰ و ۹۰۰۰ واحد تعیین شده است. همچنین، هزینه ثابت سفارش‌دهی به تأمین‌کنندگان به ترتیب ۳۵۰۰۰، ۳۶۰۰۰ و ۳۵۰۰۰ ریال، هزینه خرید از تأمین‌کنندگان به ترتیب

۲۱۶۰۰، ۲۱۷۰۰ و ۲۱۶۵۰ ریال و هزینه حمل‌ونقل از تأمین‌کنندگان به‌ازای هر واحد کالا به ترتیب ۱۲ و ۱۳ ریال برآورد شده است. حداقل سطح خدمت‌دهی در داروخانه‌ها ۰/۹۵ در نظر بوده است. جدول (۲) فاصله داروخانه‌های مورد بررسی از یکدیگر را نشان می‌دهد. مدل اولیه پیشنهاد شده برای مسئله به صورت غیرخطی بوده

است. لذا برای بهبود زمان حل و دقت جواب حاصل شده، از نرم‌افزار بهینه‌سازی Lingo 9 اجرا شده است. مسئله مورد بررسی به صورت خطی مدل‌سازی و با استفاده

جدول (۲): فاصله داروخانه‌ها از یکدیگر (متر)

داروخانه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱	۰	۷۰	۱۰۰	۶۰	۹۰	۱۴۰	۵۰	۱۰۰	۱۷۰	۲۴۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۷۰۰	۲۰۰۰
۲	۷۰	۰	۷۰	۶۰	۱۳۰	۱۸۰	۱۱۰	۱۶۰	۲۳۰	۳۱۰	۱۰۷۰	۱۲۷۰	۱۷۷۰	۱۹۷۰
۳	۱۰۰	۷۰	۰	۹۰	۱۶۰	۲۱۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۷۰	۳۴۰	۱۱۰۰	۱۳۰۰	۱۸۰۰	۱۹۰۰
۴	۶۰	۶۰	۹۰	۰	۷۰	۱۲۰	۵۰	۱۰۰	۱۷۰	۳۰۰	۱۰۶۰	۱۲۶۰	۱۷۰۰	۱۹۶۰
۵	۹۰	۱۳۰	۱۶۰	۷۰	۰	۵۰	۸۰	۱۳۰	۲۰۰	۳۳۰	۱۰۹۰	۱۲۹۰	۱۷۶۰	۲۰۳۰
۶	۱۴۰	۱۸۰	۲۱۰	۱۲۰	۵۰	۰	۱۲۰	۱۷۰	۲۴۰	۳۷۰	۱۱۳۰	۱۳۳۰	۱۷۷۰	۲۰۸۰
۷	۵۰	۱۱۰	۱۵۰	۵۰	۰	۱۲۰	۰	۵۰	۱۲۰	۲۵۰	۱۰۱۰	۱۲۱۰	۱۶۸۰	۲۰۱۰
۸	۱۰۰	۱۶۰	۲۰۰	۱۰۰	۱۳۰	۱۷۰	۵۰	۰	۷۰	۲۰۰	۹۶۰	۱۱۶۰	۱۶۰۰	۲۰۶۰
۹	۱۷۰	۲۳۰	۲۷۰	۱۷۰	۲۴۰	۳۷۰	۱۲۰	۷۰	۰	۱۳۰	۸۹۰	۱۰۹۰	۱۵۳۰	۲۱۳۰
۱۰	۲۴۰	۳۱۰	۳۴۰	۳۰۰	۳۷۰	۵۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۰	۷۶۰	۹۶۰	۱۴۶۰	۲۲۰۰
۱۱	۱۰۰۰	۱۰۷۰	۱۱۰۰	۱۰۶۰	۱۱۳۰	۱۱۳۰	۱۰۱۰	۹۶۰	۸۹۰	۷۶۰	۰	۲۰۰	۷۰۰	۱۰۰۰
۱۲	۱۲۰۰	۱۲۷۰	۱۳۰۰	۱۲۶۰	۱۲۹۰	۱۳۳۰	۱۲۱۰	۱۱۶۰	۱۰۹۰	۹۶۰	۲۰۰	۰	۵۰۰	۱۲۰۰
۱۳	۱۷۰۰	۱۷۷۰	۱۸۰۰	۱۷۰۰	۱۷۶۰	۱۷۷۰	۱۶۸۰	۱۶۰۰	۱۵۳۰	۱۴۶۰	۷۰۰	۵۰۰	۰	۱۷۰۰
۱۴	۲۰۰۰	۱۹۷۰	۱۹۰۰	۱۹۶۰	۲۰۳۰	۲۰۸۰	۲۰۱۰	۲۰۶۰	۲۱۳۰	۲۲۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۷۰۰	۰

نتایج حاصل شده به شرح جداول زیر است. جدول (۳) میزان سفارش و کمبود را در هر یک از داروخانه‌ها نشان می‌دهد. همان‌گونه که در این جدول قابل مشاهده است، همه تقاضای داروخانه‌ها برآورده نشده است و بخشی از تقاضا به صورت کمبود باقی می‌ماند. البته این موضوع باتوجه به سطح خدمت موردنظر که در این مطالعه ۹۵ درصد تعیین شده بود، همراستا است.

جدول (۳): میزان سفارش و کمبود در جواب بهینه

داروخانه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
میزان سفارش	۱/۳۳۰	۸۵۵	۱/۷۱۰	۹۵۰	۸۵۵	۶۶۵	۱/۴۲۵	۱/۶۱۵	۱/۱۴۰	۲/۰۹۰	۱/۸۰۵	۶۶۵	۷۶۰	۳۸۰
میزان کمبود	۷۰	۴۵	۹۰	۵۰	۴۵	۳۵	۷۵	۸۵	۶۰	۱۱۰	۹۵	۳۵	۴۰	۲۰

جدول (۴) بهترین ترتیب همکاری را بین داروخانه‌ها نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول مشخص است، فقط هفت سازمان از چهارده سازمان ممکن پیشنهاد شده است. برای نمونه، داروخانه‌های ۵ و ۶ و ۹ به سازمان خرید شماره ۲ تخصیص داده شده‌اند که در مجموع ۲.۶۶۰ قلم کالا سفارش می‌دهند.

جدول (۴): ساختار همکاری داروخانه‌ها در جواب بهینه

GPO	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
میزان سفارش هر GPO	۳۸۰	۲/۶۶۰	۹۵۰	۶/۰۸۰	۸۵۵	۳/۸۹۵	۱/۴۲۵
داروخانه‌های همکار در گروه	۱۴	۹ و ۶ و ۵	۴	۱ و ۳ و ۷ و ۸	۲	۱۱ و ۱۰	۱۳ و ۱۲

جدول (۵) تعداد اقلامی را نشان می‌دهد که سازمان خرید گروهی k از تأمین‌کننده p می‌خرد. همان‌طور که در جدول (۵) مشاهده می‌کنید، سازمان خرید گروهی ۴ بخشی از اقلام مورد نیاز خود را از تأمین‌کننده ۱ و بخشی دیگر را از تأمین‌کننده ۳ خریداری کرده است. همچنین، تأمین‌کننده ۱ به دلیل ارائه کمترین هزینه، بیشترین توجه را به خود جلب کرده است و تمام سازمان‌ها به دنبال همکاری با این تأمین‌کننده هستند. لذا در عقد قرارداد با این تأمین‌کننده باید توجه بیشتری داشت.

جدول (۵): مقادیر کالای تأمین‌شده از تأمین‌کنندگان در جواب بهینه

تأمین‌کننده	GPO	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	۰	۰	۹۵۰	۲۸۷۵	۸۵۵	۳۸۹۵	۱۴۲۵	۰
۲	۰	۲۶۶۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۳۸۰	۰	۰	۳۲۰۵	۰	۰	۰	۰

جدول (۶) مقادیر توابع هدف را در جواب بهینه نشان می‌دهد. از آنجایی که مقیاس سه تابع هدف یکسان نیست (در معادلات (۱) تا (۳) به ترتیب: متر، تعداد، هزینه) برای حل آن از روش برنامه‌ریزی آرمانی وزنی نرمال شده استفاده گردیده است. همان‌گونه که در این جدول قابل مشاهده است، مقادیر توابع هدف فاصله مکانی، اختلاف تقاضا و هزینه‌ها در حالت عدم همکاری به ترتیب برابر ۰، ۰ و ۰، ۴۸۰۰، ۵۶۰۰ و ۳۶۲.۵۳۴.۸۰۰ است. از آنجایی که تابع هدف (۱) بیانگر کمینه‌سازی فاصله

داروخانه‌ها از یکدیگر در سازمان خرید گروهی است، لذا در حالت عدم همکاری این فاصله برابر صفر است، زیرا داروخانه‌ها به سازمان‌های جداگانه تخصیص داده می‌شوند و هیچ داروخانه‌ای با دیگری در یک سازمان (خوشه) قرار نمی‌گیرد. اما در حالت همکاری این مقدار به ۴۸۰۰ متر می‌رسد. شرایط فوق برای توابع (۲) و (۳) نیز صادق است. همان‌گونه که در این جدول قابل مشاهده است، هزینه‌ها در جواب بهینه (با تشکیل هفت سازمان) نسبت به حالتی که داروخانه‌ها با یکدیگر همکاری نمی‌کنند، ۱۶.۷۷۹.۴۰۰ ریال کاهش داشته است.

جدول (۶): مقادیر توابع هدف در جواب بهینه

تابع هدف	$f_s(X)$	W_s	$f_s^{min}(X)$	$f_s^{max}(X)$	d_s^+
حداقل فاصله	۴.۸۰۰	۰/۳	۰	۱۴۳.۱۲۰	۴.۸۰۰
نزدیکی تقاضا	۵.۶۰۰	۰/۲	۰	۱۱۵.۰۰۰	۵.۶۰۰
حداقل هزینه	۳۶۲.۵۳۴.۸۰۰	۰/۵	۳۵۹.۶۵۲.۹۰۰	۳۷۹.۳۱۴.۲۰۰	۲.۸۸۱.۹۰۰

مقدار تابع هدف در حالت برنامه‌ریزی آرمانی وزنی نرمال‌شده برابر با ۰/۰۹۳۰ به دست آمده است. از آنجایی که در حل مسئله با رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی هدف کمینه‌کردن انحرافات نامطلوب از آرمان‌ها است، این مقدار هرچه کمتر باشد بهتر است. لذا مقدار حاصله در حالت برنامه‌ریزی آرمانی وزنی نرمال‌شده نشان می‌دهد که مقادیر به دست آمده به آرمان خود بسیار نزدیک هستند.

۶- نتیجه‌گیری

این مقاله ساختار خرید گروهی در مجموعه داروخانه‌ها را مدل‌سازی نموده است. در خرید گروهی به مسئله تصمیم‌گیری در مورد انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب، تعداد سازمان‌های خرید گروهی، چگونگی ترتیبات همکاری داروخانه‌ها و میزان کالای جابه‌جا شده از نقاط تأمین به سمت سازمان‌ها توجه می‌شود. از این‌رو، برای این مسئله سه تابع هدف تعریف شده است. توابع هدف اول و دوم تضمین

می‌کنند، داروخانه‌هایی که از نظر فاصله مکانی و تقاضا مشابه هستند، در یک سازمان خرید گروهی قرار گیرند و تابع هدف سوم به منظور کمینه کردن هزینه‌ها است. روش ارائه شده در این پژوهش می‌تواند در حمایت از طراحی و ارزیابی راهبردهای جایگزین خرید گروهی برای زنجیره‌های تأمین بهداشت و درمان مفید باشد. مطالعه موردی خرید گروهی در داروخانه‌های شهر چالوس، توانمندی مدل پیشنهادی را در حل طیف گسترده‌ای از مسائل خرید گروهی نشان می‌دهد. این مطالعه موردی نشان داد که مدل ارائه شده به صرفه‌جویی در هزینه‌ها منجر شده و یک ساختار مشارکت برد-برد برای داروخانه‌های همکار پیشنهاد می‌کند. در مسئله مورد بررسی، با افزایش تعداد داروخانه‌های همکار در سازمان خرید گروهی، اقلام دارویی در فرآیند خرید مشترک و راهبردهای مختلف فروش، زمان بیشتری برای حل موردنیاز خواهد بود. لذا توسعه روش‌های حل ابتکاری و فراابتکاری برای حل مسئله با ابعاد بزرگ‌تر پیشنهاد می‌گردد.

- [1] Ford, E. and D. Scanlon., *“Promise and problems with supply chain management approaches to health care purchasing”*, *Healthcare Management Review*, 32 (3), 192-202, 2007.
- [2] Bahinipati, B., A. Kanda, and S. Deshmukh., *“Coordinated supply management: review, insights, and limitations”*, *International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management*, 12 (6), 407-422, 2009.
- [3] Monczka, R., Handfield, RB, Giunipero, LC, Patterson, JL., *“Purchasing & supply chain management”*, 5th Ed, South-Western College, South-Western, 2011.
- [4] Chalkley, M. and I. Sanchez., *“Collective purchasing of health care”*, in *Encyclopedia of Health Economics*, Elsevier Inc, 2014.
- [5] Burns, L. and J. Lee., *“Hospital purchasing alliances: utilization, services, and performance”*, *Health Care Management Review*, 33 (3), 203-215, 2008.
- [6] Bakker, E., Walker, H., Schotanus, F., Harland, C., *“Choosing an organisational form: the case of collaborative procurement initiatives”*, *International Journal of Procurement Management*, 1 (3), 297-317, 2008.
- [7] Zhoun, Y. and J. Xie., *“Potentially self-defeating: Group buying in a two-tier supply chain”*, *Omega*, 49, 42-52, 2014.
- [8] Tella, E. and V.M. Virolainen., *“Motives behind purchasing consortia”*, *International Journal of Production Economics*, 93-(4), 161-168, 2005.
- [9] Schneller, E., *“The value of group purchasing: meeting the needs for strategic savings”*, Health care Sector advanced, Inc., Arizona, 2009.
- [10] Schotanus, F., *“Horizontal cooperative purchasing”*, PhD Thesis, University of Twente, Enschede, 2007.
- [11] Ellison, S. and C. Snyder., *“Countervailing power in wholesale pharmaceuticals”*, *The Journal of Industrial Economics*, 58 (1), 32-53, 2011.
- [12] Scanlon, W., *“Group purchasing organizations: pilot study suggests large buying groups do not always offer hospitals lower prices”*, United States General Accounting Office, 2002.
- [13] Nollet, J. and M. Beaulieu., *“The development of group purchasing: an empirical study in the healthcare sector 2003”*, *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9 (1), 3-10, 2003.
- [14] Pye, J. and D. Ball., *“Purchasing consortia: trends and activity in the UK”*, *The Bottom Line*, 12 (1), 12 - 18, 1999.
- [15] Muse and Associates., *“The Role of Group Purchasing Organizations in the US Health Care System”*, *Studios De Econmia Aplicada*, 24(3), 789-802, 2000.
- [16] Pedersen, J., *“Product standardization playing to win”*, *In Vivo*, 14(6), 15-20, 1996.
- [17] Fung, P., *“Managing purchasing in a supply chain context— evolution and resolution”*, *Logistics Information Management*, 12 (5), 362-366, 1999.
- [18] DFEE., *“Furniture and Equipment in Schools: A Purchasing Guide”*, The Stationary Guide, 2000.
- [19] Descioli, D., *“Differentiating the hospital supply chain for enhanced performance”*, Master's Thesis, Massachusetts Institute of Technology, 2005.
- [20] Bhakoo, V., P. Singh, and A. Sohal., *“Collaborative management of inventory in Australian hospital supply chains: practices and issues”*, *Supply Chain Management*, 17(2), 217-230, 2012.
- [21] Pasin, F., M. Jobim, and J. Cordeau., *“An application of simulation to analyse resource sharing among health-care organisations”*, *International Journal of Operations & Production Management*, 22, 381-393, 2002.
- [22] Bhakoo, V. and C. Chan., *“Collaborative implementation of ebusiness processes within the health-care supply chain: the Monash Pharmacy Project”*, *Supply Chain Management: An International Journal* 16 (3), 184-193, 2011.
- [23] Wang, Y., F. Lai, and P. Vespa., *“Enabling technologies facilitate new healthcare delivery models for acute stroke”*, *Journal of the American Heart Association*, 41, 1076-1078, 2010.
- [24] Kodner, D. and C. Spreeuwenberg, *Integrated care., “meaning, logic, applications, and implications - a discussion paper”*, *International Journal of Integrated Care*, 2, 568-4156, 2002.
- [25] Bazzoli, G., et al., *“Two decades of organizational change in health care: what have we learned?”*, *Medical Care Research and Review*, 61 (3), 247-331, 2004.
- [26] More, E. and M. McGrath., *“An Australian case in e-health communication and change”*, *Journal of Management Development*, 21 (8), 621-632, 2002.
- [27] Burns, L. and M. Pauly., *“Integrated Delivery Networks: A detour on the road to integrated health care?”*, *Health Affairs*, 128-143, 2002.
- [28] Telgen, J. and F. Schotanus., *“Developing a typology of organisational forms of cooperative purchasing”*, *Journal of Purchasing and Supply Management*, 13(1), 53-68, 2007.
- [29] Rego, N., J. Claro, and J.P.d. Sousa., *“A hybrid approach for integrated healthcare cooperative purchasing and supply chain configuration”*, *Health Care Management Science*, 17 (4), 303-320, 2014.
- [30] Bock, H., *“Probabilistic Aspects in Cluster Analysis”*, *Conceptual and Numerical Analysis of Data*. Springer Berlin Heidelberg, 12-44, 1989.