

مدل چند محصولی مدیریت موجودی توسط فروشنده با محدودیت سفارش هم‌زمان

مقصود امیری (استادیار)

دانشکده‌ی مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی

در این نوشتار مدلی دوسطحی، شامل یک فروشنده و چندین خریدار در زنجیره‌ی تأمین بررسی خواهد شد. این مدل به منظور بهینه‌سازی سود زنجیره‌ی تأمین، تحت فرضیه‌های مدیریت موجودی توسط فروشنده، براساس بهینه‌سازی طول دوره‌ی سفارش خریدار فرموله خواهد شد و طبق پیش‌فرض‌های مسئله، تقاضا در بازار هر یک از خریداران تابعی خطی از قیمت فروش در نظر گرفته می‌شود. در این نوشتار برای اولین بار در ادبیات موضوع حالت چندمحصولی و محدودیت سفارش هم‌زمان محصولات در مدل ریاضی مسئله‌ی مدیریت موجودی توسط فروشنده در نظر گرفته می‌شود. به‌کارگیری مدل با استفاده از یک مثال عددی بررسی می‌شود. مثال مورد مطالعه در این نوشتار با استفاده از نرم‌افزار LINGO حل خواهد شد و به منظور تحلیل حساسیت مدل ارائه شده، حساسیت مثال عددی نسبت به هزینه ثابت سفارش دهی و تعداد خریداران بررسی می‌شود.

واژگان کلیدی: زنجیره‌ی تأمین، مدیریت موجودی توسط فروشنده، مدل چندمحصولی، سفارش هم‌زمان.

mg.amiri@ie.sharif.edu

مقدمه

در نگرشی کلی، زنجیره‌ی تأمین^۱ را می‌توان متشکل از یک تأمین‌کننده^۲ (عضو بالا دستی) و یک خریدار^۳ (عضو پایین دستی) دانست. واژه‌ی تأمین‌کننده در زنجیره‌ی تأمین به فرد یا بخشی اطلاق می‌شود که کالا یا خدمات را برای فرد یا بخشی دیگر از زنجیره‌ی تأمین فراهم می‌کند. تأمین‌کننده معمولاً اقلام قابل انبارش را تولید و آن را به دیگر اعضا زنجیره‌ی تأمین می‌فروشد.^[۱] از حدود ۷۰ سال قبل، بررسی زنجیره‌ی تأمین یکپارچه^۴ رشد چشم‌گیری داشته است. این تحقیقات از مدل‌های موجودی یکپارچه - مدل‌هایی برای بهینه‌سازی زنجیره‌ی تأمین، با در نظر گرفتن توأمان سود خریدار و تأمین‌کننده - شروع شده است. مزیت این مدل‌ها در کاهش هزینه‌های زنجیره‌ی تأمین است. علاوه بر این، تحقیقات وسیعی نیز روی مدل‌های یکپارچه‌ی زنجیره‌ی تأمین دوسطحی انجام شده است.^[۲]

سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده^۵، شیوه‌ی نوین در یکپارچه‌سازی زنجیره‌ی تأمین است. در این سیستم فروشنده (اغلب تولیدکننده) عهده‌دار مسئولیت کنترل و مدیریت موجودی در محل خریدار است.^[۳] در این سیستم تولیدکننده تقاضای بازار را براساس سفارشات خریدار دریافت نمی‌کند بلکه با تسهیم اطلاعات^۶ از سوی خریدار، اطلاعات مربوط به تقاضا را مستقیماً از مشتری نهایی می‌گیرد.^[۴]

بیشتر مدل‌های موجودی در مطالعات قبلی بر مشخص کردن جواب‌های بهینه تحقیقات انجام شده پیرامون مدل جامع دوسطحی شامل یک فروشنده و چند خریدار، در مقایسه با مدل موجودی یکپارچه‌ی دوسطحی (شامل یک فروشنده و یک خریدار)، بسیار کم‌تر است. مدل موجودی جامع دوسطحی با یک فروشنده و چندین

به منظور کمیته‌سازی هزینه‌ها و بهینه‌سازی سود خریدار یا فروشنده تمرکز دارند. این در حالی است که در بازار مدرن رقابت جهانی، همکاری راهبردی خریدار و فروشنده به منظور ارتباط مشترک طولانی ضروری است. از این رو تخصیص هزینه‌های صرفه‌جویی شده از یکپارچه‌سازی، به روش‌هایی برای موفقیت ارتباط بین فروشنده و خریدار بسیار حیاتی است.^[۵]

بیشتر مدل‌های موجودی در مطالعات قبلی بر مشخص کردن جواب‌های بهینه

خریدار، در سال ۲۰۰۷ و به منظور بیشینه‌سازی سود اعضای درگیر در زنجیره تامین ارائه شد.^[۱] اگرچه بسیاری از زنجیره‌های تامین موجود در صنایع با یک سیستم چندمحصولی مواجه‌اند، هیچ‌یک از تحقیقات انجام‌گرفته، مدل چندمحصولی را مورد مطالعه قرار نداده‌اند. در این مطالعه، با در نظر گرفتن مدیریت فروشنده بر موجودی در مدل زنجیره‌ای تامین دوسطحی - در حالت چندمحصولی و با در نظر گرفتن محدودیت سفارش هم‌زمان محصولات - مدل موجودی یکپارچه مورد مطالعه قرار خواهد گرفت. این نخستین بار است که زنجیره‌ای تامین چندمحصولی، تحت فرضیات سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده و با در نظر گرفتن محدودیت سفارش هم‌زمان محصولات مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

مدل ریاضی مسئله

در این نوشتار یک مدل دوسطحی چندمحصولی متشکل از چندین خریدار و یک فروشنده، با در نظر گرفتن محدودیت سفارش هم‌زمان محصولات، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این مدل خریداران و فروشندگان تحت سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده فعالیت می‌کنند.

الف) نمادها

در طول این نوشتار، نمادهایی که برای نشان‌دادن پارامترها و متغیرها مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:

a_{ij} : عرض از مبدأ الگوی تقاضا زامین خریدار برای i امین کالا.

b_{ij} : شیب الگوی تقاضای زامین خریدار برای i امین کالا.

y_{ij} : مقدار خرید زامین خریدار از i امین کالا.

$p(y_{ij})$: قیمت فروش در بازار زامین خریدار برای i امین کالا.

$y_{ij} \min$: کم‌ترین مقدار مورد انتظار فروش در بازار زامین خریدار از i امین کالا.

$y_{ij} \max$: بیش‌ترین مقدار مورد انتظار فروش در بازار زامین خریدار از i امین کالا.

W_{ij} : قیمت قرارداد بین فروشنده و خریدار زام برای i امین کالا.

δ_i : هزینه تولید i امین کالا.

A^V : هزینه ثابت سفارش‌دهی فروشنده در حالت مستقل و هنگامی که تمام محصولات را با هم سفارش می‌دهد.

A_j^b : هزینه ثابت سفارش‌دهی خریدار زام در حالت مستقل و هنگامی که تمام محصولات را با هم سفارش می‌دهد.

A_j^{VM} : هزینه ثابت سفارش‌دهی مربوط به زامین خریدار در حالت مدیریت موجودی توسط فروشنده و سفارش هم‌زمان محصولات.

H_{ij}^b : هزینه نگه‌داری یک واحد موجودی از i امین کالا برای خریدار زام در حالت مستقل از فروشنده.

H_{ij}^V : هزینه نگه‌داری یک واحد موجودی از i امین کالا برای فروشنده در حالت مستقل از خریدار زام.

H_{ij}^{VM} : هزینه نگه‌داری یک واحد موجودی از i امین کالا برای زامین خریدار در حالت مدیریت موجودی توسط فروشنده.

T_j^* : طول دوره‌ی بهینه‌ی سفارش‌دهی برای زامین خریدار.

TRC_j : هزینه کل مربوط به زامین خریدار.

P_{ez} : سود کانال در زنجیره‌ای تامین متناظر با زامین خریدار.

P_{bij} : سود خریدار زام برای i امین کالا.

P_{sz} : سود فروشنده متناظر با کانال توزیع زام.

M : تعداد محصولات.

N : تعداد خریداران.

ب) هزینه‌ها و سود فروشنده و خریداران

برای دستیابی به هزینه‌ها و سود فروشنده و خریدار، باید هزینه‌های مرتبط با فروشنده و هریک از خریداران شناسایی و محاسبه شود. تحت سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده، فروشنده دارای مسئولیت بیشتری است و نقش رهبر زنجیره‌ای تامین را ایفا می‌کند.^[۱۱] در سال ۲۰۰۰ پژوهش‌گران بیان داشتند که در سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده، فروشنده سطح موجودی را در تمام مکان‌ها (خریداران) کنترل می‌کند و تصمیم‌گیرهای مربوط به مدیریت موجودی و پراسازی مجدد را انجام می‌دهد.^[۱۲] از سوی دیگر، در سال ۲۰۰۷ هزینه‌های مربوط به هریک از خریداران و فروشنده مطابق شکل ۱ مطرح شد. در این نوشتار نیز فرض بر این است که تقاضای بازار تابعی خطی از قیمت فروش هر محصول در بازار مورد نظر است. بنابراین قیمت فروش هر واحد محصول i در بازار خریدار j به صورت رابطه‌ی ۱ محاسبه می‌شود.^[۱]

$$P(y_{ij}) = a_{ij} - b_{ij}y_{ij} \quad (۱)$$

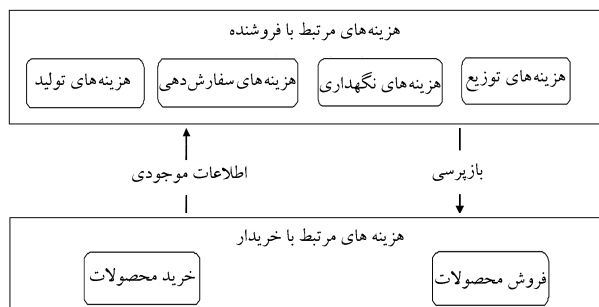
بدیهی است قیمت فروش در بازار مقداری مثبت است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$y_{ij} < \frac{a_{ij}}{b_{ij}} \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, N. \quad (۲)$$

با در نظر گرفتن هزینه‌ها مطابق شکل ۱، در ادامه توابع هزینه و سود سیستم محاسبه خواهد شد.

با توجه به این که در سیستم «مدیریت موجودی توسط فروشنده» تمام هزینه‌ها به‌عهده‌ی فروشنده است (شکل ۱)، سود هر خریدار به‌ازای هر نوع محصول از تفاضل قیمت فروش آن محصول در بازار و قیمت خرید آن از فروشنده (رابطه‌ی ۳) به دست می‌آید.^[۱] با جایگذاری رابطه‌ی ۱ در رابطه‌ی ۳، مقدار سود خریدار مطابق رابطه‌ی ۴ تعیین می‌شود. همچنین در مدل ریاضی مسئله‌ی عرضه‌ی هر محصول در بازار فروش هر خریدار، مطابق رابطه‌ی ۵ دارای کم‌ترین و بیشترین حد مجاز است.

$$P_{bij} = P(y_{ij})y_{ij} - W_{ij}y_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, N. \quad (۳)$$



شکل ۱. هزینه‌های مربوط به هر یک از خریداران و فروشنده.^[۱]

با جایگذاری رابطه‌ی ۱۴ در رابطه‌ی ۱۳، مقدار تابع هزینه‌ی بهینه‌ی متناظر با هر خریدار مطابق رابطه‌ی ۱۵ به دست خواهد آمد.

$$TRC_j^* = \frac{A_j^{VMI}}{\sqrt{\frac{\tau A_j^{VMI}}{\sum_{i=1}^M (H_{ij}^{VMI} y_{ij})}}} + \frac{\sqrt{\frac{\tau A_j^{VMI}}{\sum_{i=1}^M (H_{ij}^{VMI} y_{ij})}}}{2} \sum_{i=1}^M (H_{ij}^{VMI} y_{ij}) \quad (15)$$

با توجه به روابط یادشده، سود فروشنده‌ی متناظر با کانال توزیع j ام مطابق رابطه‌ی ۱۶ به دست خواهد آمد.

$$P_{sj} = \sum_{i=1}^M (W_{ij} y_{ij} - TRC_j^* - \delta_j y_{ij}) \quad (16)$$

و سود کانال که از مجموع سود خریداران و فروشنده محاسبه می‌شود به صورت رابطه‌ی ۱۷ نمایش داده می‌شود.

$$P_{cj} = \sum_{i=1}^M (a_{ij} y_{ij} - b_{ij} y_{ij} - TRC_j^* - \delta_j y_{ij}) \quad (17)$$

ج) مدل ریاضی مسئله

با استفاده از روابط به دست آمده در بخش پیشین، مدل ریاضی مسئله مطابق معادلات ۸ تا ۱۰، ۱۸ و ۱۹ توسعه داده شده است. تابع هدف مسئله (رابطه‌ی ۱۸) به صورت بیشینه‌سازی هزینه‌های زنجیره‌ی تأمین به صورت یکپارچه تعریف شده است. همچنین مجموعه محدودیت‌های عرضه در بازار فروش خریدار j ام (روابط ۸ تا ۱۰ و ۱۹) در مدل ریاضی مسئله در نظر گرفته شده است.

$$\max Z = \sum_{j=1}^N P_{cj} = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^M (a_{ij} y_{ij} - b_{ij} y_{ij} - TRC_j^* - \delta_j y_{ij}) \quad (18)$$

$$y_{ij} \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, N. \quad (19)$$

مثال عددی

در این بخش مدل ارائه شده در این نوشتار با استفاده از یک مثال عددی ارزیابی خواهد شد. اطلاعات به کار گرفته شده در این مثال، مربوط به یکی از کارخانجات لبنی ایران است. این شرکت (فروشنده) تولیدکننده‌ی ۴ نوع محصول لبنی شامل شیر، پنیر، ماست و خامه است و این محصولات را در نقاط مختلف کشور (خریداران) به مشتریان خود عرضه می‌کند. در این مثال تعداد بازار فروش (خریدار) ۴ است. چون محصولات مورد بررسی فاسدشدنی‌اند، باید آنها را تحت شرایطی ویژه نگهداری کرد؛ به همین دلیل هزینه‌ی نگهداری برای خریداران و فروشنده زیاد است. همچنین میزان عرضه از مبدأ و شیب الگوی تقاضا برای هر خریدار (بازار فروش) با رسم نمودار مقدار فروش و قیمت فروش تخمین زده می‌شود. به‌طور خلاصه، تمام پارامترهای ورودی مسئله در مورد خریداران (بازارهای فروش) در جدول ۱ و پارامترهای مربوط به فروشنده (تولیدکننده) در جدول ۲ ارائه شده است. مقادیر فروش بهینه برای هر خریدار به تفکیک نوع محصول (y_{ij}) و سود کانال به دست آمده از حل مسئله با نرم‌افزار LINGO در جدول ۳ خلاصه شده است.

$$P_{bij} = (a_{ij} - b_{ij} y_{ij}) y_{ij} - W_{ij} y_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, N. \quad (4)$$

$$y_{ij \min} \leq y_{ij} \leq y_{ij \max} \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, N. \quad (5)$$

با توجه به رابطه‌های ۲ و ۵، که هر دو باید به صورت هم‌زمان صادق باشند، به‌ازای تمامی مقادیر i و j رابطه‌ی ۶ حاصل می‌شود.

$$y_{ij \min} \leq y_{ij} \leq \min \left\{ y_{ij \max}, \frac{a_{ij}}{b_{ij}} \right\} \quad (6)$$

با تعریف متغیر کمکی x_{ij} به صورت رابطه‌ی ۷، رابطه‌ی ۶ به صورت رابطه‌ی ۸ الی ۱۰ بازنویسی می‌شود.

$$x_{ij} = \min \left\{ y_{ij \max}, \frac{a_{ij}}{b_{ij}} \right\} \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, N. \quad (7)$$

$$y_{ij \min} \leq y_{ij} \leq x_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, N. \quad (8)$$

$$x_{ij} \leq y_{ij \max} \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, N. \quad (9)$$

$$x_{ij} \leq \frac{a_{ij}}{b_{ij}} \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, N. \quad (10)$$

هزینه‌ی تولید تجمعی بستگی به میزان تولید از هر نوع محصول دارد. اگر هزینه‌ی تولید هر نوع محصول را δ_i در نظر بگیریم، هزینه‌ی تولید تجمعی متناظر با محصول i برابر با $\sum_{j=1}^N y_{ij} \delta_i$ خواهد بود.^[۲]

در سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده خریدار مسئولیتی برای سفارش دهی ندارد. بنابراین هزینه‌ی سفارش دهی به‌ازای هر خریدار در کانال توزیع تحت فرضیات مدیریت موجودی توسط فروشنده (A_j^{VMI}) است، این هزینه مطابق معادله‌ی ۱۱ از جمع هزینه‌های خریدار و فروشنده در هر دوره به دست می‌آید.^[۲] همچنین هزینه‌ی نگهداری تحت فرضیات مدیریت موجودی توسط فروشنده، به‌ازای هر واحد کالای i در کانال توزیع متناظر با خریدار j ، مطابق معادله‌ی ۱۲ به دست می‌آید.

$$A_j^{VMI} = A^V + A_j^b \quad (11)$$

$$H_{ij}^{VMI} = H_{ij}^V + H_{ij}^b \quad (12)$$

با توجه به روابط ۱ تا ۱۲، تابع هزینه‌ی متناظر با خریدار j (TRC_j) با در نظر گرفتن محدودیت سفارش هم‌زمان محصولات برای هر یک از خریداران به صورت رابطه‌ی ۱۳ بیان خواهد شد.

$$TRC_j = \frac{A_j^{VMI}}{T_j} + \frac{T_j}{2} \sum_{i=1}^M (H_{ij}^{VMI} y_{ij}) \quad (13)$$

با توجه به محدب بودن تابع رابطه‌ی ۱۳، برای بهینه‌سازی TRC_j از این تابع نسبت به متغیر تصمیم T_j مشتق گرفته و برابر صفر قرار داده می‌شود.^[۱۳] بنابراین طبق رابطه‌ی ۱۴ مقدار بهینه‌ی T_j عبارت خواهد بود از:

$$\frac{\partial TRC_j}{\partial T_j} = 0 \rightarrow T_j^* = \sqrt{\frac{2 A_j^{VMI}}{\sum_{i=1}^M (H_{ij}^{VMI} y_{ij})}} \quad (14)$$

جدول ۱. داده‌های مربوط به خریدار شماره ۱ الی ۴.

خریدار ۲				خریدار ۱				نوع محصول	پارامترها
۴	۳	۲	۱	۴	۳	۲	۱		
۲۰	۲۵	۱۶	۱۸	۲۱	۱۸	۱۹	۲۰	a_{ij} عرض از مبدأ الگوی تقاضا زامین خریدار برای زامین کالا	
۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۰۰۲	۰٫۰۰۰۴	۰٫۰۰۰۶	۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۰۰۸	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۰۳	b_{ij} شیب الگوی تقاضا زامین خریدار برای زامین کالا	
۱۵۰۰	۲۳۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۱۷۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۲۰۰۰	y_{ijmin} کم‌ترین مقدار مورد انتظار فروش در بازار زامین خریدار از زامین کالا	
۴۰۰۰	۴۵۰۰	۲۹۰۰	۴۰۰۰	۳۵۰۰	۱۵۰۰	۳۰۰۰	۴۰۰۰	y_{ijmax} بیشترین مقدار مورد انتظار فروش در بازار زامین خریدار از زامین کالا	
۶	۹	۱۰	۷	۷	۹	۸	۷	H_{ij}^b هزینه نگهداری یک واحد موجودی از زامین کالا برای خریدار زام در حالت مستقل از فروشنده	
۲۵				۱۰				A_j^b هزینه ثابت سفارش‌دهی خریدار زام در حالت مستقل و سفارش هم‌زمان محصولات.	

خریدار ۴				خریدار ۳				نوع محصول	پارامترها
۴	۳	۲	۱	۴	۳	۲	۱		
۲۱	۱۸	۱۸	۲۱	۲۰	۱۸	۱۹	۱۷	a_{ij} عرض از مبدأ الگوی تقاضا زامین خریدار برای زامین کالا	
۰٫۰۰۰۳۵	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۰۳۵	۰٫۰۰۰۶	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۰۰۵	b_{ij} شیب الگوی تقاضا زامین خریدار برای زامین کالا	
۱۰۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	y_{ijmin} کم‌ترین مقدار مورد انتظار فروش در بازار زامین خریدار از زامین کالا	
۵۰۰۰	۴۵۰۰	۴۵۰۰	۵۰۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	y_{ijmax} بیشترین مقدار مورد انتظار فروش در بازار زامین خریدار از زامین کالا	
۱۰	۸	۸	۱۰	۵	۷	۱۲	۷	H_{ij}^b هزینه نگهداری یک واحد موجودی از زامین کالا برای خریدار زام در حالت مستقل از فروشنده	
۲۳				۳۵				A_j^b هزینه ثابت سفارش‌دهی خریدار زام در حالت مستقل و سفارش هم‌زمان تمام محصولات.	

جدول ۴. سطوح تغییرات پارامتر A_j^{VMI} برای آنالیز حساسیت.

A_j^{VMI}			سطح
۳	۲	۱	
۹۶	۸۰	۶۴	خریدار ۱
۱۱۴	۹۵	۷۶	خریدار ۲
۱۲۶	۱۰۵	۸۴	خریدار ۳
۱۱۲	۹۳	۷۴	خریدار ۴

جدول ۲. داده‌های مربوط به فروشنده.

نوع محصول				پارامترها
۴	۳	۲	۱	
۱۲	۹	۱۰	۹	H_{ij}^v هزینه نگهداری یک واحد موجودی از زامین کالا برای فروشنده در حالت مستقل از خریدار زام
۶	۱۰	۸	۷	δ_i هزینه تولید زامین کالا
۷۰				A^v هزینه ثابت سفارش‌دهی فروشنده در حالت مستقل و سفارش هم‌زمان محصولات

جدول ۳. مقادیر بهینه‌ی فروش هر خریدار به‌تنه‌یک نوع محصول و سود بهینه‌ی کانال.

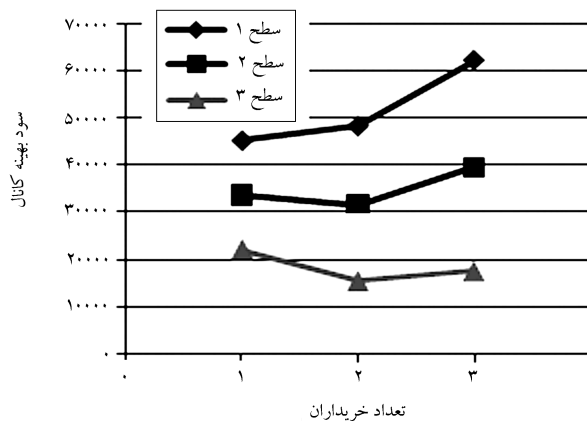
نوع محصول				
۴	۳	۲	۱	خریداران
۲۰۸۹	۵۰۰	۸۶۶	۲۰۰۰	خریدار ۱
۱۹۲۵	۳۱۳۷	۱۰۰۰	۷۳۵	خریدار ۲
۸۴۷	۵۰۰	۱۰۰۷	۶۳۹	خریدار ۳
۱۶۶۶	۸۰۰	۸۰۰	۱۵۸۸	خریدار ۴
۳۹۵۰۰				سود بهینه‌ی کانال

آنالیز حساسیت

در این قسمت میزان حساسیت مدل به تغییر پارامتر A_j^{VMI} و تعداد خریداران بررسی خواهد شد. جداول ۱ و ۲ داده‌های اصلی مسئله را نشان می‌دهند. آنالیز در ۳ سطح نمایش داده شده در جدول ۴ انجام می‌شود: سطح ۲ نشان‌گر داده‌های اصلی مسئله است، و سطح ۳ و سطح ۱ داده‌های جدید مدل به ترتیب با ۲۰٪ افزایش و ۲۰٪ کاهش در داده‌های اصلی مسئله را بیان می‌کنند. در این بخش رفتار مدل در ۳ سطح گفته‌شده بررسی، و نتایج در جدول ۵ و نیز در شکل ۲ نشان داده شده است.

جدول ۵. نتایج آنالیز حساسیت.

تعداد خریداران	سود بهینه کانال		
	سطح ۱	سطح ۲	سطح ۳
۲	۴۵۳۳۴	۳۳۶۱۵	۲۲۰۸۸
۳	۴۸۴۱۳	۳۱۶۱۰	۱۵۳۶۹
۴	۶۲۲۱۶	۳۹۵۰۰	۱۷۴۷۳



شکل ۲. آنالیز حساسیت براساس ۳ سطح بر روی تعداد خریداران.

افزایش تعداد خریداران می تواند به افزایش سود زنجیره کمک کند. اگرچه به علت وجود بیشترین و کمترین مقدار عرضه در هر یک از بازارها ممکن است افزایش تعداد خریداران موجب کاهش سود زنجیره شود، در حالت کلی انتظار می رود افزایش تعداد خریداران موجب افزایش سود زنجیره می شود.

نتیجه گیری

در این نوشتار یک سیستم یکپارچه‌ی موجودی براساس فرضیات سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده ارائه شده است. این مدل یک مدل دوسطحی با یک فروشنده و چندین خریدار است که در محاسبات آن حالت چندمحصولی و محدودیت سفارش هم‌زمان محصولات در نظر گرفته شده است. این اولین تحقیق در ادبیات موضوع است که در یک زنجیره‌ی تأمین با یک فروشنده و چندین خریدار، که تحت فرضیات سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده عمل می‌کند محدودیت سفارش هم‌زمان محصولات مورد مطالعه را در نظر گرفته است. مدل ارائه شده در این نوشتار عملاً تخمینی بسیار مناسب برای زنجیره‌ی تأمین صناعی مانند کشاورزی، لبنیات، پتروشیمی و بسیاری دیگر از زنجیره‌های تأمین است که در آن زنجیره‌ی مورد نظر از یک فروشنده‌ی عمده و تعداد زیادی خریدار (بازار فروش) تشکیل شده است، سیستم توزیع آن با چندین محصول مواجه است، و نیز اعضاء زنجیره مایل‌اند از نتایج یکپارچه‌سازی زنجیره تحت فرضیات مدیریت موجودی توسط فروشنده برای بهبود عملکرد زنجیره‌ی تأمین استفاده کنند.

از نتایج مطالعه‌ی انجام شده می‌توان به‌طور مؤثری در بسیاری از صنایع بهره جست. در این نوشتار به‌کارگیری مدل با استفاده از اطلاعات یک شرکت لبنیاتی در ایران بررسی و نتایج به دست آمده ارائه شد. نتایج به دست آمده از مثال عددی و آنالیز حساسیت نشان می‌دهد که عموماً افزایش تعداد خریداران می‌تواند به افزایش سود زنجیره کمک کند (شکل ۲) اگرچه به علت وجود بیشترین و کمترین مقدار عرضه در هر یک از بازارها ممکن است افزایش تعداد خریداران موجب کاهش سود زنجیره شود، در حالت کلی انتظار می‌رود که افزایش تعداد خریداران موجب افزایش سود زنجیره شود. مدل ارائه شده در این نوشتار را می‌توان با در نظر گرفتن عدم قطعیت موجود در زنجیره‌ی تأمین گسترش داد.

پانویس

1. supply chain
2. supplier
3. buyer
4. integrated
5. vendor managed inventory (VMI)
6. information sharing
7. bullwhip effect

منابع

1. Skjott-Larsen, T.; Schary, P.B.; Mikkola, J.H. and Kotzab, H., *Managing the Global Supply Chain*, Copenhagen Business School Press DK, 20, ISBN: 8763001713 (2007).
2. Nachiappan, S.P. and Jawahar N. "A genetic algorithm for optimal operating parameters of VMI system in a two-echelon supply chain", *European Journal of Operational Research*, **182**, pp. 1433-1452 (2007).
3. Dong, Y. and Xu, K. "A supply chain model of vendor managed inventory", *Transportation Research Part E: Logistics and ransportation Review*, **38**(2), pp. 75-95 (2002).
4. Yao, M.J. and Chiou, C.C. "On a replenishment coordination model in an integrated supply chain with one vendor and multiple buyers", *European Journal of Operational Research*, **159**, pp. 406-419 (2004).
5. Chen, L.H. and Kang, F.S. "Integrated vendor-buyer cooperative inventory models with variant permissible delay in payments", *European Journal of Operational Research*, **183**, pp. 658-673 (2007).
6. Gerber, N. "Objective comparisons of consignment, just-in-time, and stockless", *Hospital Material Management Quarterly*, **13**(1), pp. 10-17 (1991).
7. Angulo, A.; Nachtmann, H. and Waller, M. "Supply chain information sharing in a vendor managed inventory partnership", *Journal of Business Logistics*, **25**(1) pp.101-120 (2004).
8. Yang, P.C. and Wee, H.M. "Optimal strategy in vendor-buyer alliances with quantity discount", *International*

- Journal of Computer Integrated Manufacturing*, **16**, pp. 455-463 (2003).
9. Andel, T. "Manage inventory, own information", *Transportation and Distribution*, **37**(5), pp. 54-58 (1996).
 10. Cottrill, K. "Reforging the supply chain", *Journal of Business Strategy*, **18**(6), pp. 35-39 (1997).
 11. Disney, S.M. and Towill, D.R. "The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the bull whip effect in supply chains", *International Journal of Production Economics*, **85**(2), pp. 199-215 (2003).
 12. Achabal, D.D.; McIntyre, S.H.; Smith S.A. and Kalyanam K. "A decision support system for vendor managed inventory", *Journal of Retailing*, **76**(4), pp.430-454 (2000).
 13. Axsater, S., *Inventory Control*, United State of America, Springer (2006).