

علی رحمتی
محمد رضا زندیه
بهزاد خاتمی



تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۲۱
تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۹/۰۷

توزیع و فروش محصولات، زیرمجموعه‌ای از مدیریت زنجیره‌ی تأمین است. فروش چندجانبه و فروش انحصاری هر کدام یک راهبرد در توزیع و فروش محصولات هستند که در میان بیشتر تولیدکنندگان و خرده‌فروشان یا فروشگاه‌ها در شرایط مختلف دیده می‌شوند. یک سیستم زنجیره‌ی تأمین را که متشکل از دو تولیدکننده، دو فروشگاه و یک محصول تولیدی قابل جایگزینی توسط هر دو تولیدکننده است؛ در نظر گرفته می‌شود. هریک از فروشگاه‌ها می‌توانند مستقل بوده یا تحت اختیار یکی از تولیدکنندگان باشند. هر فروشگاه می‌تواند تنها نماینده‌ی یک تولیدکننده و نه هر دوی آن‌ها باشد. فرض می‌کنیم کمیت‌ها یکی از فروشگاه‌ها بخواهد محصول هر دو تولیدکننده را به‌طور هم‌زمان بفروشد، در این صورت زنجیره‌ی تأمین مورد نظر در شرایط فروش چندجانبه در مقابل فروش انحصاری قرار گرفته است. در این میان فروشگاه‌های زیرمجموعه‌ای نظامی نیز وارد بازار رقابتی شده و برای رساندن محصولات به‌دست مشتریان و همچنین برای دستیابی به فروش و سود بهینه به‌منظور بقا در بازار رقابتی ناچار به رقابت با سایر فروشگاه‌هاست. این پژوهش به‌دنبال بررسی وجود تعادل در خط‌مشی‌های مختلف توزیع محصول است. به‌عبارت‌دیگر می‌خواهد بداند که در صورت وجود شرایط مختلف از انواع تولیدکنندگان، فروشگاه‌ها و میزان جایگزینی محصولات، انتخاب چه راهبردی مدل را به‌سوی تعادل راهنمایی می‌کند. که در نهایت در درجات پایین جایگزینی، فروش چندجانبه، راهبرد بهینه و متعادل خواهد بود.

ارائه مدل استاندارد رقابتی فروش چندجانبه در مبحث زنجیره‌های تأمین ...



واژگان کلیدی:

نظریه‌بازی‌ها^۱، زنجیره‌ی تأمین^۲، فروش چندجانبه، فروش انحصاری

۱. مقدمه

خرده‌فروشی و یا فروشگاه در نظر گرفته می‌شود. هر دوی این تولیدکنندگان، یک محصول تولید می‌کنند که قابل جایگزینی با محصول تولیدی رقیب است. فرض می‌شود فقط یکی از تولیدکنندگان مالک یکی از فروشگاه‌ها بوده و بازار فروش دوم مستقل است و همچنین یکی از تولیدکنندگان باید به هر دو فروشگاه محصول ارائه دهد. البته قابل‌ذکر است که با صرف‌نظر از موقعیت‌های تولیدکننده و بازار فروش، هریک از تولیدکنندگان در فروش محصولات خود به هر دو بازار آزاد هستند. با توجه به مطالب فوق، فروش چندجانبه شرایطی است که در آن کمینه یکی از فروشگاه‌ها قصد فروش محصول هر دو تولیدکننده را داشته باشد. این شرایط دقیقاً در مقابل فروش انحصاری قرار دارد.

توزیع و فروش محصولات، زیرمجموعه‌ای از مدیریت زنجیره‌ی تأمین است. فروش چندجانبه و فروش انحصاری هر کدام یک استراتژی در توزیع و فروش محصولات است که در میان اکثر تولیدکنندگان و فروشگاه‌ها در شرایط مختلف دیده می‌شود. مهم است که یک شرکت در یک تجارت متمرکز بر مشتری یک استراتژی توزیع تعریف‌شده داشته باشد. یک استراتژی توزیع به‌طور خاص تحت تأثیر عناصر مختلفی از قبیل کانال‌های توزیع و موقعیت آن است. یک مداخله در کانال‌های توزیع می‌تواند هزینه‌ی توزیع را کاهش دهد به‌خصوص در جاهایی که منابع عرضه فراوان نباشد و یا حمل‌ونقل مشکل و گران باشد. [۱][۲] یک سیستم زنجیره‌ی تأمین با دو تولیدکننده و دو بازار

فصل‌نامه علمی - ترویجی مدیریت استاندارد و کیفیت
سال پنجم - شماره ۳ - پیاپی ۱۷ - پاییز ۱۳۹۴

۱. مطالعه‌ی مدل‌های ریاضی تعارض و همکاری بین تصمیم‌گیرندگان عاقل و هوشمند.
۲. مدیریت فرایند ایجاد تعادل در پیوند میان مشتری و عرضه‌کننده و تلاش عرضه‌کننده در تحویل بهترین ارزش به مشتری در کمینه هزینه.

هدف اصلی پژوهش بررسی این مسئله است، که تولیدکننده در چه زمانی فروش چندجانبه را با توجه به شرایط رقیب خود، انتخاب کند. همچنین ما به دنبال بررسی دلایل انتخاب یا عدم انتخاب فروش چندجانبه هستیم. تصمیم به فروش چندجانبه تنها ناشی از تصمیمات یک طرفه از سوی تولیدکننده نبوده و به صورت خروجی تعادلی تعریف می شود که در آن همه ی اجزاء، یعنی هم تولیدکنندگان و هم فروشگاهها به دنبال بیشینه شدن سود خود هستند. می توان با استفاده از تئوری بازی ها یا یک مدل رقابتی با توجه به اهداف بازیکنان و قوانین حاکم بر بازار به وجود آورد و سپس به حل مدل و به دست آوردن شرایط بهینه پرداخت.

نظریه بازی ها مطالعه ی مدل های ریاضی تعارض و همکاری بین تصمیم گیرندگان عاقل و هوشمند است، به همین دلیل از نظریه بازی ها با عناوین دیگری نظیر تحلیل تعارض یا نظریه ی تصمیم گیری تعاملی نیز یاد می شود. نظریه بازی ها از روش های ریاضی به منظور تجزیه و تحلیل مواردی استفاده می کند که دو فرد یا بیشتر ملزم به تصمیم گیری در شرایطی هستند که تصمیم هر یک از طرفین بر پیامد طرف دیگر تأثیرگذار است.

عناصر اصلی در هر بازی عبارتند از:

۱. بازیکن: فرد یا گروهی از تصمیم گیرندگان را دربر می گیرد،
۲. قواعد بازی که شامل موارد فوق است: هر بازیکن چه زمانی باید حرکت کند. هر یک از بازیکنان در زمان حرکت، چه انتخاب هایی دارند. هر بازیکن در زمان انتخاب عمل خود، چه اطلاعاتی دارد،
۳. خروجی ها: چه اتفاق هایی بر اثر انتخاب بازیکنان رخ می دهد،
۴. پیامدها: از رخ دادن هر یک از خروجی ها، چه مقدار عاید بازیکنان می شود.

۲- تاریخچه

جینگ شاو در پژوهشی یک تولیدکننده را با محصولات تولیدی مختلف و توزیع از طریق فروشگاه های متعدد در نظر گرفته است و از طریق سه مدل به

حل آن پرداخته است: در مدل اول، مقدار تقاضای مصرف کنندگان تصادفی است در حالی که قیمت فروشگاهها ثابت است که در این سناریو، فروشگاهها سطح موجودی را انتخاب می کنند. در مدل دوم، مقدار تقاضا ثابت و فروشندگان برای تعیین قیمت فروشگاهها تصمیم می گیرند و در مدل سوم، مقدار تقاضا و همچنین تعیین قیمت فروشگاهها از طریق فروشندگان تعیین می شود [۱۲].

استایلین مطالعه ای روی تأثیر جایگزینی محصول روی ساختارهای توزیع تعادل نش در فروش انحصاری پرداخته است، که در آن هر تولیدکننده توزیع و فروش محصولات خود را از طریق یک فروشگاه منحصر به فرد انجام می دهد. در این مطالعه تابع هزینه و تابع تقاضای خطی در نظر گرفته شده است و قوانینی در مورد انتظارات بازیکنان از رفتار رقبای مورد بررسی قرار گرفته است. نتیجه ی حاصل از این مطالعه نشان می دهد که برای درجات پایین جایگزینی (کالاهای کمتر رقابتی) هر تولیدکننده محصول تولیدی خود را از طریق فروشگاه های خود توزیع می کند (توزیع متمرکز) و برای درجات بالای جایگزینی (کالاهای رقابتی تر) تولیدکنندگان محصول تولیدی خود را به صورت غیر متمرکز توزیع می کنند [۱۳].

براینجولفسون یک تحقیق تجربی برای ماهیت رقابت بین فروشگاه های سنتی و فروشگاه های اینترنتی انجام داده است. در این مطالعه تلاش شده است که با استفاده از یک ترکیب منحصر به فرد از مجموعه های از داده ها به این پرسش پاسخ مناسبی داده شود که چگونه و کجا فروشگاه های اینترنتی می توانند در رقابت با فروشگاه های سنتی پیروز شوند. در نهایت در این مطالعه نشان داده می شود که خرید اینترنتی جذابیت بیشتری برای مصرف کنندگان دارد که یکی از دلایل آن را هزینه ی کمتر جست و جوی محصول بیان می کند [۸].

لین بین اوه فناوری اطلاعات IT را فرصت خوبی برای شرکتها جهت ارائه ی کانال های فروشگاهها به منظور افزایش ارتباط با مشتریان و در نهایت فروش بیشتر می داند. این پژوهش به بررسی اثرات

استفاده از فناوری اطلاعات توسط شرکت فروشگاه‌ها در یکپارچه‌سازی فعالیت‌های کانال‌های مختلف برای فروش محصولات به مشتریان پرداخته است. مدل ارائه‌شده در این مقاله استدلال می‌کند که یکپارچه‌سازی کانال‌های فروشگاه‌ها از طریق فناوری اطلاعات، بهره‌وری و فناوری شرکت را جهت توزیع محصولات افزایش می‌دهد [۱۱].

دانگ در مطالعه‌ی خود تصمیمات مربوط به قیمت‌گذاری خطی محصولاتی را که در انحصار دوجانبه هستند، مورد بررسی قرار داده است. منظور از انحصار دوجانبه این است که یک تولیدکننده دو محصول جایگزین یا مکمل را تولید می‌کند و آن محصولات را از طریق یک فروشگاه به فروش می‌رساند. در این مطالعه برای بررسی این مسئله از یک بازی دو مرحله‌ای، استفاده شده است. در مرحله‌ی اول، هر تولیدکننده باید مشخص کند که استراتژی قیمت‌گذاری محصولاتی به صورت استراتژی قیمت‌گذاری خطی است و یا به صورت استراتژی عدم قیمت‌گذاری خطی است. در مرحله‌ی دوم بازی، بسته به تعادل نسبی که در زنجیره‌ی تأمین وجود دارد و با استفاده از نظریه بازی‌ها، به قیمت‌گذاری محصول خود می‌پردازد [۹].

نویدی و همکاران در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان با رویکرد نظریه بازی‌ها" به بررسی نحوه‌ی انتخاب تأمین‌کنندگان در مدیریت زنجیره‌ی تأمین پرداخته است. با توجه به این که در انتخاب تأمین‌کنندگان معیارها و اهداف مختلفی درگیر هستند، پس سازمان‌ها با یک مسئله‌ی تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه روبه‌رو می‌شوند. حال برای حل این مسئله، این پژوهش از فن بازی دونفره با مجموع صفر استفاده کرده است. مهم‌ترین مزیت این روش نسبت به روش‌های موجود، حجم محاسباتی کم و سهولت استفاده از آن بیان شده است [۶].

همچنین، نویدی و همکاران در پژوهشی دیگر به بررسی انتخاب تأمین‌کنندگان، با در نظر گرفتن سه معیار اصلی: قیمت، کیفیت و زمان تحویل، با استفاده از مبانی نظریه بازی‌ها پرداخته‌اند [۱۴] [۱۵].

۳- روش‌شناسی

در مدل پیشنهادی تولیدکننده را M_i و فروشگاه‌ها را R_i نشان می‌دهیم، بنابراین، خواهیم داشت:

$$M_i: \text{تولیدکننده‌ی } i \text{ ام} \quad i=1,2$$

$$R_i: \text{فروشگاه‌ها } i \text{ ام} \quad i=1,2$$

برای تشریح موقعیت تولیدکنندگان و فروشگاه‌ها، از حرف A جهت نشان دادن تولیدکننده‌ای که مستقل بوده و هیچ بازار فروشی تحت اختیار او نیست، استفاده می‌شود و از حرف B جهت نشان دادن تولیدکننده‌ای که یکی از فروشگاه‌ها را تحت اختیار کامل دارد، استفاده می‌شود.

بنابراین، دو حالت متفاوت یا به عبارتی دیگر دو کانال فروش بین تولیدکنندگان و فروشگاه‌ها به وجود می‌آید:

(B,A) تولیدکننده اول مالک یکی از فروشگاه‌ها بوده و تولیدکننده‌ی دوم هیچ بازار فروشی تحت اختیار خود ندارد. (A,B) تولیدکننده‌ی اول هیچ بازار فروشی تحت اختیار خود نداشته و تولیدکننده دوم مالک یکی از فروشگاه‌هاست. از یک بازی بسط یافته‌ی سه مرحله‌ای برای بررسی فروش چندجانبه در هر یک از دو حالت ذکر شده استفاده می‌کنیم. همان‌طور که ملاحظه می‌شود خط‌مشی توزیع (A,B) و (B,A) متقارن هستند، پس بررسی یکی از آن‌ها کافی است. در اینجا خط‌مشی (B,A) برای بررسی انتخاب شده است. در مرحله‌ی اول بازی، هر تولیدکننده باید فروشگاه‌های مورد نظر خود را انتخاب کند. تولیدکننده‌ی نوع A که مستقل از فروشگاه‌هاست، می‌تواند بازار فروش یک، دو یا هر دو را انتخاب کند. مجموعه استراتژی‌های او برابر است با $SA = \{1,2,12\}$. تولیدکننده‌ی نوع B که مالک یکی از فروشگاه‌هاست، می‌تواند بازار فروش تحت مالکیت خود یا هر دو را انتخاب کند. به عبارت دیگر او نمی‌تواند به بازار فروشی که تحت اختیار او نیست محصول بفروشد، چرا که طبق تعریف مسئله، هر تولیدکننده موظف به فروش مقدار کمینه‌ای از محصول به بازار فروش تحت اختیار خود است. در نتیجه مجموعه استراتژی‌ها برابر است با $SB = \{1,12\}$ یا $SB = \{2,12\}$. حال، زیر بازی‌های دو

خطمشی توزیع موردنظر را مشخص می‌کنیم. در دو خطمشی فوق، همان‌طور که گفته شد، نوع A سه استراتژی برای انتخاب دارد، و نوع B دو استراتژی برای انتخاب خواهد داشت و با توجه به اینکه کمینه یکی از تولیدکنندگان باید حتماً به هر دو فروشگاه محصول ارائه دهد پس چهار زیربازی خواهیم داشت:

$$\{(B_{12}, A_{12}) (B_{12}, A_2) (B_{12}, A_1) (B_1, A_{12})\}$$

$$\{(A_{12}, B_{12}) (A_{12}, B_2) (A_{12}, B_1) (A_1, B_{12})\}$$

در مرحله‌ی دو بازی، تولیدکنندگان قیمت عمده فروش خود را برای ارائه‌ی محصول به فروشگاه‌ها تعیین می‌کنند. در این مرحله دو نکته‌ی مهم وجود دارد، اول اینکه تولیدکننده نوع A هر استراتژی را که در مرحله‌ی یک انتخاب کند، باید حتماً یک قیمت عمده‌فروشی تعیین کند، چراکه او باید به هر فروشگاه‌ی محصول بفروشد و همچنین تولیدکننده برای هر دو فروشگاه قیمت مشابهی را در نظر می‌گیرد. دومین نکته این است که تعیین قیمت عمده‌فروشی از سوی تولیدکننده‌ی نوع B، بستگی به نوع استراتژی انتخابی او در مرحله‌ی یک دارد. یعنی این تولیدکننده زمانی نیاز به تعریف قیمت عمده‌فروشی دارد که بخواهد به هر دو بازار، چه بازار تحت مالکیت خود و چه بازار مستقل، محصول بفروشد. او این قیمت را برای بازار دوم تعیین می‌کند زیرا او به بازار تحت مالکیت خود محصول نمی‌فروشد بلکه محصول را در بازار خود ارائه‌داده و به قیمت فروشگاه (خرده‌فروشی) به مشتری می‌فروشد. تولیدکننده و بازار تحت اختیارش مستقل از هم عمل نمی‌کنند. در مرحله‌ی سه بازی، هریک از فروشگاه‌ها با انتخاب مقدار سفارش از هر تولیدکننده وارد بازی رقابتی می‌شوند. فروشگاه‌ها مقدار سفارش را تنها براساس پیشینه‌کردن سود خود انتخاب می‌کنند.

y_{ij} : مقدار محصولی که توسط تولیدکننده‌ی i ، تولید و توسط فروشگاه j سفارش داده شده است.

$$y_{i1} = y_{i1} + y_{i2j} = 1, 2$$

کل محصولی که از تولیدکننده i سفارش داده شده است. تابع تقاضا $p_i = 1 - \lambda y_i - \lambda y_k$: $i, k = 1, 2$

قیمت خرده‌فروشی محصول تولیدشده توسط تولیدکننده‌ی i ، λ : ضریبی است که بین صفر تا یک است، نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی جایگزینی دو محصول با یکدیگر است. اگر برابر صفر باشد دو محصول کاملاً متفاوت بوده و قابل جایگزینی با یکدیگر نیستند. ولی اگر مساوی یک باشد، دو محصول کاملاً مشابه و قابل جایگزینی هستند. C_{ij} : قیمت عمده‌فروشی برای محصول تولیدکننده‌ی i است. μ_i : سود حاصل برای جزء i در شرایط خطی مشی S . حال به دنبال خروجی تعادلی هستیم که سود همه‌ی اجزا را بیشینه کند، پس بازی روی زیربازی‌های خطمشی‌های مختلف انجام می‌گیرد. به جهت حفظ اختصار فقط روش حل زیربازی (B_{12}, A_{12}) را بیان می‌کنیم و حل سایر زیربازی‌ها نیز به همین صورت خواهد بود. (B_{12}, A_{12}) حالتی است که تولیدکننده‌ی اول، مالک فروشگاه اول و تولیدکننده‌ی دوم مستقل از فروشگاه‌ها بوده و به هر دو بازار فروش، محصول ارائه می‌کند. پس قیمت عمده‌فروشی c_2 را داریم. تولیدکننده‌ی اول، محصولش را فقط به فروشگاه اول که تحت مالکیت خودش هست توزیع می‌کند پس $c_1 = 0$ و $y_{12} = 0$ است. با در نظر گرفتن قیمت عمده‌فروشی تعیین شده، هر فروشگاه به دنبال بیشینه‌کردن سود خود به صورت جداگانه خواهد بوده. بازی به صورت برگشت به عقب حل می‌شود. توابع سود برای هر دو فروشگاه برابر می‌شود با:

$$\mu_{R1} = p_1 y_{11} + (y_2 - c_2) y_{21}$$

$$\mu_{R2} = (p_2 - c_2) y_{22}$$

طوری که داریم $p_1 = 1 - y_{11} - \lambda(y_{21} + y_{22})$ و $p_2 = 1 - (y_{21} + y_{22}) - \lambda y_{11}$

$$\mu_{R1} = y_{11} - y_{11}^2 - 2\lambda y_{21} y_{11} - \lambda y_{22} y_{11} + y_{21} - y_{21}^2 - y_{22} y_{21} - c_2 y_{21}$$

$$\mu_{R2} = y_{22} - y_{21} y_{22} - y_{22}^2 - \lambda y_{11} y_{22} - c_2 y_{22}$$



با مشتق‌گیری و بهینه‌سازی معادلات فوق خواهیم داشت:

$$\frac{\partial \mu R1}{\partial y11} = 1 - 2y_{11} - 2\lambda y_{21} - \lambda y_{22} = 0$$

$$\frac{\partial \mu R2}{\partial y21} = 1 - 2\lambda y_{11} - 2y_{21} - y_{22} - c_2 = 0$$

$$\frac{\partial \mu R2}{\partial y22} = 1 - y_{21} - 2y_{22} - \lambda y_{11} - c_2 = 0$$

حال با حل معادلات فوق مقادیر y_{ij} ها به دست می‌آید:

$$y_{11} = \frac{1 - \lambda + \lambda c_2}{2 - 2\lambda^2}$$

$$y_{21} = \frac{2 + \lambda^2 - 3\lambda - \lambda^2 c_2 + 2c_2}{3(2 - 2\lambda^2)}$$

$$y_{22} = \frac{1 - c_2}{3}$$

در این مرحله از بازی، فروشگاه اول با تعیین مقدار بهینه y_{11} و y_{21} و همچنین فروشگاه دوم با تعیین مقدار بهینه y_{22} برحسب c_2 به دنبال بیشینه کردن سود خود هستند. $i, j = 1, 2$. $y_{ij} = y_{ij}^*(c_1, c_2)$. با تعیین مقادیر بهینه y_{ij}^* ها در مرحله‌ی سوم که قسمت قبل محاسبه کردیم، وارد مرحله‌ی دوم بازی می‌شویم. مرحله‌ای که هر تولیدکننده براساس نتایج به دست آمده از مرحله‌ی سوم، با تعیین قیمت بهینه به دنبال بیشینه کردن سود خود است. توابع سود تولیدکننده‌ها به صورت زیر است:

$$\mu_{M1} = p_1 y_{11}^*(c_2) + (p_2 - c_2) y_{21}^*(c_2)$$

$$\mu_{M2} = c_2 y_{21}^*(c_2) + c_2 y_{22}^*(c_2)$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود معادله‌ی اول، سود تولیدکننده‌ی اول، کاملاً برابر با سود فروشگاه اول است پس بهینه‌سازی و مشتق‌گیری یکی از آن‌ها کافی است. در این مرحله نیز با بهینه‌سازی و مشتق‌گیری معادلات فوق، مقادیر c_1 ها را به دست می‌آوریم که در این اینجا فقط c_2 باید محاسبه شود، که با کمک معادله، سود تولیدکننده‌ی دوم آن را حساب می‌کنیم. بنابراین داریم:

$$\mu_{M2} = \frac{4c_2 - \lambda^2 c_2 - 3\lambda c_2 + \lambda^2 c_2^2 - 4c_2^2}{3(2 - 2\lambda^2)}$$

$$\frac{\partial \mu_{M2}}{\partial c_2} = \frac{4 - \lambda^2 - 3\lambda + 2\lambda^2 c_2 - 8c_2}{3(2 - 2\lambda^2)} = 0$$

قیمت عمده‌فروشی بهینه به دست می‌آید:

$$c_2^* = \frac{4 - \lambda^2 - 3\lambda}{8 - 2\lambda^2}$$

پس از یافتن c_1 ها می‌توانیم مقادیر بهینه‌ی قیمت فروشگاه‌ها، مقادیر سفارش بهینه و سود بهینه‌ی تولیدکننده و فروشگاه هریک از اجزا را برحسب λ به دست آوریم. مقادیر سفارش بهینه عبارت‌اند از:

$$y_{11}^* = \frac{\lambda^3 - 5\lambda^2 - 4\lambda + 8}{(2 - 2\lambda^2)(8 - 2\lambda^2)}$$

$$y_{21}^* = \frac{9\lambda^3 - \lambda^4 + 2\lambda^2 - 18\lambda + 8}{(6 - 6\lambda^2)(8 - 2\lambda^2)}$$

$$y_{22}^* = \frac{3\lambda - \lambda^2 + 4}{24 - 6\lambda^2}$$

برای قیمت‌های بهینه فروشگاه‌ها داریم:

$$p_1^* = \frac{9\lambda^4 - \lambda^5 + 5\lambda^3 - 33\lambda^2 - 4\lambda + 24}{(4 - \lambda^2)(12 - 12\lambda^2)}$$

$$p_2^* = \frac{2\lambda^4 + 3\lambda^3 - 10\lambda^2 - 3\lambda + 8}{(4 - \lambda^2)(3 - 3\lambda^2)}$$

سود بهینه‌ی تولیدکنندگان برابر است با:

$$\mu_{M1}^* = \frac{61\lambda^4 - 5\lambda^5 - 92\lambda^3 - 476\lambda^2 + 160\lambda + 640}{(140 + 140\lambda)(4\lambda^4 + 16\lambda^2 + 64)}$$

$$\mu_{M2}^* = \frac{\lambda^5 + 7\lambda^4 + 4\lambda^3 - 44\lambda^2 - 32\lambda + 64}{(24 + 24\lambda)(\lambda^4 - 8\lambda^2 + 16)}$$

و سود بهینه‌ی فروشگاه‌ها برابر می‌شود با:

$$\mu_{R1}^* = \mu_{M1}^*$$

$$\mu_{R2}^* = \frac{6\lambda^5 - \lambda^6 - 30\lambda^3 - 15\lambda^2 + 24\lambda + 16}{(36 - 36\lambda)(\lambda^4 - 8\lambda^2 + 16)}$$

همان‌طور که گفته شد به جهت حفظ اختصار، فقط جواب‌های بهینه‌ی سه حالت باقی‌مانده ذکر می‌شود. برای

حالت (B_{12}, A_1) داریم:

$$C_1^* = \frac{1}{2}$$

$$C_{21}^* = \frac{1 - \lambda}{2}$$

$$P_1^* = \frac{1}{2}$$

$$P_2^* = \frac{3 - \lambda}{4}$$

$$Y_{11}^* = \frac{2 + \lambda}{(4 + 4\lambda)}$$

$$Y_{12}^* = 0$$

$$Y_{21}^* = \frac{1}{(4 + 4\lambda)}$$

$$\mu_{R2}^* = 0$$

$$\mu_{M1}^* = \frac{5 + 3\lambda}{(16 + 16\lambda)}$$

$$\mu_{M2}^* = \frac{1 - \lambda}{(8 + 8\lambda)}$$

برای حالت (B_{12}, A_2) داریم:

$$C_1^* = \frac{20 - 11\lambda^2 - 9\lambda}{40 - 13\lambda^2}$$

$$C_2^* = \frac{\lambda^3 - 11\lambda^2 - 10\lambda + 20}{40 - 13\lambda^2}$$

$$P_1^* = \frac{20 - 8\lambda^3 - 11\lambda^2 + 17\lambda}{(1 + \lambda)(40 - 13\lambda^2)}$$

$$P_2^* = \frac{9\lambda^4 - 12\lambda^3 - 51\lambda^2 + 30\lambda + 60}{(2 + 2\lambda)(40 - 13\lambda^2)}$$

$$Y_{11}^* = \frac{20 - 3\lambda - 8\lambda^2}{40 - 13\lambda^2}$$



$$Y_{12}^* = \frac{16\lambda^2 - 7\lambda^4 - \lambda^3 - 8\lambda}{(2-2\lambda^2)(40-13\lambda^2)}$$

$$Y_{22}^* = \frac{\lambda^3 - 11\lambda^2 - 10\lambda + 20}{(2-2\lambda^2)(40-13\lambda^2)}$$

$$\mu_{R2}^* = \frac{35\lambda^5 + 63\lambda^4 + 208\lambda^3 - 196\lambda^2 + 400}{(4+4\lambda)(40-13\lambda^2)^2}$$

$$\mu_{M2}^* = \frac{21\lambda^4 - \lambda^5 - 80\lambda^3 - 340\lambda^2 + 400}{(2+2\lambda)(40-13\lambda^2)^2}$$

$$\mu_{M1}^* = \frac{51\lambda^5 + 73\lambda^4 - 370\lambda^3 - 630\lambda^2 + 400\lambda + 800}{(2+2\lambda)(40-13\lambda^2)^2}$$

و در نهایت برای حالت (B_{12}, A_{12}) :

$$C_1^* = \frac{4-2\lambda^2-2\lambda}{8-\lambda^2}$$

$$C_2^* = \frac{4-\lambda^2-3\lambda}{8-\lambda^2}$$

$$P_1^* = \frac{12-2\lambda-3\lambda^2}{(24-3\lambda^2)}$$

$$P_2^* = \frac{16-3\lambda^2-6\lambda}{(24-3\lambda^2)}$$

$$Y_{11}^* = \frac{4+2\lambda}{(1+\lambda)(8-\lambda^2)}$$

$$Y_{12}^* = 0$$

$$Y_{21}^* = \frac{4-3\lambda^2-5\lambda}{(3+3\lambda)(8-\lambda^2)}$$

$$Y_{22}^* = \frac{4+3\lambda}{(24-3\lambda^2)}$$

$$\mu_{R2}^* = \frac{9\lambda^2 + 24\lambda + 16}{9(8-\lambda^2)^2}$$

$$\mu_{M1}^* = \frac{160 - 27\lambda^3 - 75\lambda^2 + 40\lambda}{(9+9\lambda)(8-\lambda^2)^2}$$

$$\mu_{M2}^* = \frac{32 - 2\lambda^3 - 14\lambda^2 - 16\lambda}{(3+3\lambda)(8-\lambda^2)^2}$$

با حل بازی، به ترتیب ارائه شده (برگشت به عقب) تضمین می‌شود که نتیجه‌ی به دست آمده یک تعادل نش خواهد بود.

۴- نتایج

پس از تعیین تعادلات نش و یافتن مقادیر بهینه متغیرها بر حسب ضرایب جایگزینی محصولات یا همان λ در همه‌ی زیربازی‌ها، حال باید به دنبال یافتن انتخاب بهینه در خط‌مشی توزیع باشیم. برای این کار، با استفاده از جواب‌های بهینه‌ی به دست آمده، بازه‌های مختلف λ را مورد بررسی قرار داده و در هر بازه بهترین انتخاب یا همان انتخاب تعادلی که برای هر یک از اجزای بهینه باشد، تعیین می‌شود. همان‌طور که قبلاً ذکر شد، در این خط‌مشی،

تولیدکننده‌ی اول که مالک یکی از فروشگاه‌هاست باید حتماً یک مقدار کمینه‌ای از محصولاتش را در بازار تحت اختیار خود ارائه کرده و اگر مایل به فروش محصول به بازار دیگر بود، باید یک قیمت عمده‌فروشی برای بازار دوم تعیین کند. با بررسی بازی، نتایج به این صورت است، اگر $0/5 < \lambda < 0$ ، باشد آن‌گاه (B_{12}, A_{12}) تنها تعادل نش خواهد بود اگر $\lambda = 0/3$ باشد آن‌گاه (B_{12}, A_{12}) و (B_1, A_{12}) تعادل نش خواهند بود. اگر $\lambda = 0/5$ باشد آن‌گاه (B_1, A_{12}) تعادل نش خواهد بود.

اگر $1 < \lambda < 0/5$ باشد هیچ‌یک از حالات بررسی شده دارای تعادل نش نیست. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان چنین تحلیل کرد که، تولیدکننده‌ی دوم که از نوع A است، هیچ‌گاه نباید محصولات خود را به صورت انحصاری به بازار فروشی که تحت مالکیت تولیدکننده‌ی اول است بفروشد. تولیدکننده‌ی اول و هم تولیدکننده‌ی دوم در صورت قابلیت جایگزینی بالای محصولات نمی‌توان انتظار وقوع فروش چندجانبه را داشته باشند، چراکه در این شرایط توزیع انحصاری محصولات باعث تعدیل در اثر رقابتی شده و گزینه‌ای با ارجحیت بالاتر برای هر دو تولیدکننده خواهد بود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که فروش چندجانبه زمانی به عنوان تعادل انتخاب می‌شود که محصولات، ضریب جایگزینی پایینی را داشته باشند. در این شرایط تولیدکننده‌ای که یک بازار فروش را در مالکیت خود دارد، محصولات رقیبش را نیز در کنار محصولات خود به فروش می‌رساند. فروش چندجانبه‌ی یک استراتژی است که در میان اکثر تولیدکنندگان و بازارهای فروش در شرایط مختلف دیده می‌شود. در پژوهش ارائه شده تحلیلی کامل از فروش چندجانبه با در نظر گرفتن میزان قابلیت جایگزینی محصولات ارائه شده است. همچنین با استفاده از یک مدل تئوری بازی‌ها نشان دادیم که در شرایط وجود دو تولیدکننده و دو فروشگاه استفاده از فروش چندجانبه همواره به عنوان یک تعادل نش در خطمشی (B, A) است. در واقع در این شرایط، تحلیل‌ها به تولیدکنندگان پیشنهاد می‌کند که با در نظر گرفتن یک رفتار بازی‌گونه میان

تولیدکنندگان و خرده‌فروشان، باید از نظر استراتژیکی ورود به فروش چندجانبه را انتخاب کنند. البته قابل ذکر است که در این خطمشی و در صورت پایین بودن میزان جایگزینی محصول توزیع فروش چندجانبه دوسویه خواهد بود، یعنی هر دو تولیدکننده به هر دو فروشگاه محصول ارائه می‌دهند.

۵- منابع

۱. اشتدler، هارتموت: مدیریت زنجیره‌ی تأمین برنامهریزی پیشرفته، مترجمان: شیرین عسگری و رضا زنجیرانی فراهانی، انتشارات ترمه، چاپ دوم، ۱۳۸۶.
۲. باسو، ران: مدیریت زنجیره‌ی تأمین (مفاهیم، نظریه‌ها و کاربردها)، ترجمه: دکتر حسین صفرزاده، انتشارات مهربان نشر، چاپ دوم، ۱۳۹۰.
۳. فدوی، عارفه: پژوهش عملیاتی، انتشارات نگاه دانش، چاپ چهارم، ۱۳۸۷.
۴. متقی، هایده: مدیریت تولید و عملیات، انتشارات آوای پاتریس، چاپ سوم، ۱۳۸۵.
۵. نویدی، حمیدرضا، مدخلی بر نظریه بازی‌ها، انتشارات دانشگاه شاهد، چاپ اول، ۱۳۹۰.
۶. نویدی، حمیدرضا، ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان با رویکرد نظریه بازی‌ها، کنفرانس بین‌المللی لجستیک و زنجیره‌ی تأمین، ۱۳۸۹.
۷. هوگوس، میسائیل: اصول و مبانی زنجیره‌ی تأمین، ترجمه‌ی محسن شیخ سجادیه و محمدرضا اکبری جوکار، انتشارات آدینه، چاپ اول، ۱۳۸۷.
8. Brynjolfsson, E., Hu, Y., Rahman, M.S, Battle of the retail channels: how product selection and geography drive cross-channel competition. Management Science 55 (11), 1755–1765, 2009.
9. Dong, L., Narasimhan, C, Zhu, K., Product line pricing in a supply chain. Management Science 55 (10), 1704-1717, 2009.
10. Lee, E., Staelin, R, Vertical strategic interaction: implication for channel pricing strategy. Marketing Science 16 185–207, 1997.
11. Lih-Bin Oh., Hock-Hai Teo, Vallabh Sam-

bamurthy, The effects of retail channel integration through the use of information technologies on firm performance. *Operations Management*, 368-381, 2012.

12. Jing Shao, Harish Krishnan, S. Thomas McCormick, Distributing a Product Line in a Decentralized Supply Chain.2008.

13. Staelin, R, Channel efficiency, incentive compatibility, transfer pricing, and market structure: an equilibrium analysis of channel relationships. In: Bucklin, L., Carman, J. (Eds.), *Research in Marketing*, vol. 8. JAI Press, Greenwich, CT, pp. 181-223,1986.

14. Navidi, Hamidreza, Ordinal Game Theroic Approach for Competitive Multi Criteria Supplier Selection. *International Conference on Future Industrial Engineering and Application*,412-415,2010.

15. Navidi, Hamidreza, A novel method for supplier selection by two competitors, including multiple criteria. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*,37-41,2012.

