

تبلیغات مشارکتی در زنجیره‌ی تأمین سه‌سطحی

رضا برادران کاظم‌زاده* (دانشیار)

اعظم قهاری (کارشناس ارشد)

دانشکده‌ی فنی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس

اغلب مطالعات انجام شده در زمینه‌ی تبلیغات و استراتژی‌های زنجیره‌ی تأمین، یک سازنده و یک خرده‌فروش را شامل بوده است. در این تحقیق سیاست‌های قیمت‌گذاری و تبلیغات سه‌سطحی بین یک سازنده، یک توزیع‌کننده و یک خرده‌فروش مورد بررسی قرار گرفته است و شامل دو فاز تبلیغات مشارکتی و تبلیغات غیرمشارکتی با تابع تقاضای حساس به قیمت است. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که سود زنجیره‌ی تأمین سه‌سطحی زمانی که در تبلیغات بین اعضاء مشارکت وجود دارد بیشتر از تبلیغات در وضعیت غیرمشارکتی است. با ورود یک توزیع‌کننده با قابلیت تبلیغات به زنجیره‌ی تأمین، سود سازنده در تبلیغات غیرمشارکتی کاهش می‌یابد، ورود سایر اعضاء زنجیره‌ی تأمین به برنامه‌ی تبلیغات مشارکتی امری ضروری برای بقاء و حفظ سود سازنده در کل زنجیره‌ی تأمین است.

واژگان کلیدی: تبلیغات مشارکتی، زنجیره‌ی تأمین سه‌سطحی، معادله استوکبرگ.

۱. مقدمه

با یک سازنده و یک خرده‌فروش [۴۳] -- تابع تقاضای حساس به قیمت بوده و سازنده یا خرده‌فروش برای افزایش سهم بازار و سود خود در زنجیره‌ی تأمین تخفیف ارائه کرده است. برگن و جان [۵] در سال ۱۹۹۷ یک قیمت عمده‌فروشی، خرده‌فروشی، نرخ مشارکت و رقابت بین برند در چند خرده‌فروشی را در یک بازی استاتیک در نظر گرفتند. مدل آن‌ها فقط بر تبلیغات محلی تمرکز دارد و تأثیر نرخ مشارکت تولیدکننده نادیده گرفته شده است. در سال ۲۰۰۱، هانگ و لی [۶] با استفاده از نظریه‌ی بازی‌ها تبلیغات مشارکتی روی یک زنجیره‌ی تأمین دوسطحی، شامل یک سازنده و یک خرده‌فروش را مورد مطالعه قرار دادند.

در سال ۲۰۰۲ نیز مطالعه‌ی یک تبلیغات دومرحله‌ی نشان داد که تمایل قدرت از سازنده به خرده‌فروش گرایش پیدا کرده [۷] و حاکی از رواج یک قدرت چانه‌زنی برای دفاع یا افزایش سودشان بود. آن‌ها با مقایسه‌ی نتایج یک مدل لیدر-دنباله‌رو با حالت مشارکتی، تکنیک چانه‌زنی را برای ایجاد تعادل بین اعضاء زنجیره‌ی تأمین پیشنهاد کردند. یو و سایرین [۱] در سال ۲۰۰۶ مشارکت در تبلیغات را در یک زنجیره‌ی تأمین -- شامل سازنده و خرده‌فروش -- هنگامی که سازنده به مشتریان تخفیف ارائه می‌دهد با یک بازار حساس به قیمت مورد مطالعه قرار دادند.

در سال ۲۰۰۸ محققین روابط بین تولیدکننده و خرده‌فروش را در شرایطی که تولیدکننده محصولی خاص را توسط یک خرده‌فروش به فروش می‌رساند، مورد بررسی قرار دادند. [۸] متغیرهای تصمیم‌گیری برای اعضاء زنجیره عبارت است از: تلاش‌های تبلیغاتی، قیمت خرده‌فروشی و سیاست مشارکت در تبلیغات.

در سال ۲۰۰۹ نیز تبلیغات مشارکتی و قیمت‌گذاری یک زنجیره‌ی تأمین دوسطحی مورد بررسی قرار گرفت. [۹] تقاضای مصرف‌کننده با قیمت خرده‌فروشی و

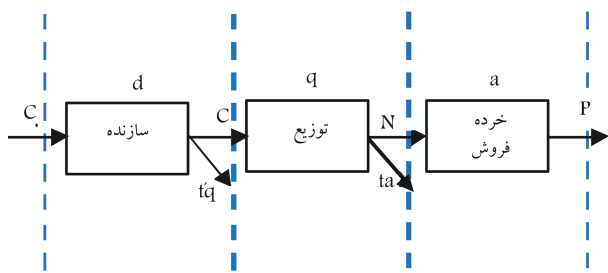
امروزه، تبلیغات از طرق مختلفی بر مشتریان تأثیر می‌گذارد و می‌تواند باعث افزایش و کاهش تقاضا یا قیمت در بازار شود. تبلیغات ابزاری کلیدی و از فعالیت‌های مهم در زنجیره‌ی تأمین محسوب می‌شود. هماهنگی و مشارکت نقش مهمی در تبلیغ محصولات در زنجیره‌ی تأمین ایفا می‌کند. این هماهنگی و مشارکت در زنجیره‌ی تأمین «تبلیغات مشارکتی» نامیده می‌شود و به‌عنوان سازوکاری برای تقسیم هزینه و ایجاد انگیزش برای تبلیغات توسط اعضاء زنجیره‌ی تأمین تعریف می‌شود. [۱]

تبلیغات مشارکتی به‌عنوان اشتراک هزینه و سازوکار ارتقاء توسط اعضاء زنجیره صورت می‌گیرد و به آن‌ها امکان ایجاد تصویری مناسب در کوتاه‌مدت از یک نام تجاری توسط تبلیغات را می‌دهد. تبلیغات مشارکتی در اوایل سال ۱۹۰۰ در آمریکا به کار گرفته شد و برادران وارنر اولین توافقنامه‌ی آن را در سال ۱۹۰۳ صادر کردند. استفاده از تبلیغات مشارکتی به خواربار فروشی‌ها گسترش پیدا کرد و آن‌ها با تأمین‌کنندگان خود این طرح مشارکتی را آغاز کردند. این تبلیغات سپس به بازار مد و فروشگاه‌های سخت‌افزار رسید. صنعت خودرو سازی بیشترین استفاده‌کننده از این طرح مشارکتی بود، البته بعد از جنگ جهانی دوم هماهنگی در تبلیغات به امری رایج در ایالات متحده‌ی آمریکا بدل شده است. [۲]

عمده‌ی مطالعاتی که اخیراً درخصوص تبلیغات مشارکتی انجام شده شامل یک زنجیره‌ی تأمین دوسطحی با یک سازنده و یک خرده‌فروش است. در تحقیقات انجام شده طی سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۶ -- درمورد یک زنجیره‌ی تأمین دوسطحی

* نویسنده مسئول

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۲۰، اصلاحیه ۱۳۹۰/۶/۲۰، پذیرش ۱۳۹۰/۸/۱۰.



شکل ۱. زنجیره تامین مورد مطالعه.

تبلیغات در سطح محلی یا ناحیه‌یی صرف می‌کند و مقدار $t'a$ از سازنده دریافت می‌کند. در شکل ۱ زنجیره تامین مورد مطالعه نشان داده شده است.

فرض می‌شود که خرده‌فروش به میزان a تبلیغ می‌کند و محصولات سازنده (ارائه شده توسط توزیع‌کننده) را با قیمت P به فروش می‌رساند. توزیع‌کننده با قیمت عمده‌فروشی W ، تبلیغات q و نرخ بازپرداخت t محصولات سازنده را به فروش می‌رساند. سازنده با قیمت عمده‌فروشی C ، تبلیغات d و نرخ بازپرداخت t' محصول خود را به توزیع‌کننده ارائه می‌کند. بنا به فرض کمبود مجاز نیست و تمام تقاضاهای مشتریان برآورده می‌شود. تحت این فرضیات تابع سود مورد انتظار خرده‌فروش، توزیع‌کننده و سازنده چنین ارائه می‌شود:

$$R(P, a) = (P - W)S(a, q, d, P) - a + A \quad (2)$$

$$D(W, q, t) = (W - C)S(a, q, d, P) - q - A + Q \quad (3)$$

$$M(C, d, t') = (C - C_0)S(a, q, d, P) - d - Q \quad (4)$$

که در آن A نرخ بازپرداخت توزیع‌کننده برای تبلیغات خرده‌فروش در بازار محلی و Q نرخ بازپرداخت سازنده به منظور تبلیغات توزیع‌کننده در سطح محلی یا منطقه‌یی است. با استفاده از توابع سود به دست آمده، متغیرهای تصمیم‌گیری اعضای زنجیره تامین به دست می‌آید.

۳. تصمیم‌گیری بهینه‌ی اعضای زنجیره تامین در

تبلیغات غیرمشارکتی

برای درک بهتر روابط بهینه‌ی اعضای زنجیره تامین براساس تبلیغات، در وضعیتی که اعضا به صورت غیرمشارکتی اقدام به تلاش‌های تبلیغاتی می‌کنند به دست می‌آید. از معادله‌ی استکلبرگ برای تعیین مقادیر بهینه‌ی آن‌ها استفاده شده است. در این بخش سازنده به عنوان لیدر توزیع‌کننده، و خرده‌فروش نیز به عنوان دنباله‌رو توزیع‌کننده در یک زنجیره تامین سه‌سطحی در نظر گرفته شده است.

با توجه به معادله‌ی ۱ و ۲، معادله‌ی سود خرده‌فروش (معادله‌ی ۵) با متغیرهای تصمیم‌گیری بهینه -- یعنی قیمت فروش (P) ، میزان تبلیغات و فعالیت‌های تبلیغاتی در سطح محلی -- به دست می‌آید:

$$\max_{(P,a)} R(P, a) = \max_{(P,a)} (P - W)(\alpha - \beta a^{-\gamma} q^{-\delta} d^{-1}) P^{-e} - (1 - t)a \quad (5)$$

به طوری که $P \geq W, a > 0$. معادله‌ی ۵ یک تابع مقعر است و برای حل مسئله‌ی خرده‌فروش نسبت به P مشتق ضمنی گرفته می‌شود. میزان بهینه‌ی قیمت

تلاش‌های تبلیغاتی اعضا مشخص می‌شود. در تحقیق یادشده یک وضعیت انحصاری مورد بررسی قرار می‌گیرد که در آن تولیدکننده فقط از طریق یک خرده‌فروش محصول خود را به فروش می‌رساند.

تحقیق فعلی با الهام از تحقیق صورت‌گرفته توسط زوموروکاوسکی و وانگ (۲۰۰۹)^[۱] تحت عنوان «قیمت‌گذاری و تبلیغات یک سازنده و یک خرده‌فروش با تابع تقاضای حساس به قیمت» انجام شده است. در این مقاله تبلیغات مشارکتی در زنجیره‌ی تامین سه‌سطحی شامل یک سازنده، یک توزیع‌کننده و یک خرده‌فروش با یک تابع تقاضای غیرخطی و حساس به قیمت مورد بررسی قرار گرفته است. فرض شده که تقاضا برای محصول تابعی از سطح تبلیغات محلی خرده‌فروش و توزیع‌کننده، و نیز سرمایه‌گذاری نام تجاری سازنده و قیمت خرده‌فروشی ارائه شده به مشتریان است.

برای تقریب و نزدیکی بیشتر به بازار واقعی، یک توزیع‌کننده را با قدرت تبلیغ در سطح محلی یا منطقه‌یی که محصولات سازنده را توزیع، و سیاست‌های قیمت‌گذاری سازنده را در سطح خرده‌فروش پیاده می‌کند وارد زنجیره‌ی تامین می‌کنیم. در ادامه در بخش ۲ تابع تقاضای حساس به قیمت و توابع سود اعضای زنجیره‌ی تامین ارائه شده است. در بخش ۳ مدل‌های اولیه فرمول‌بندی شده و در بخش ۴ سیاست‌های بهینه برای سازنده، توزیع‌کننده و خرده‌فروش در دو فاز به دست آمده است. در فاز اول تبلیغات هر یک از اعضای زنجیره با توجه به معادله‌ی استکلبرگ^۲ در وضعیت غیرمشارکتی، و در فاز دوم تبلیغات مشارکتی زنجیره‌ی تامین سه‌سطحی مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش ۵ حل‌های عددی و نتایج حاصله و در بخش ۶ تحقیقات آتی ارائه شده است.

۲. معرفی مدل

در این بخش، تابع تقاضای زنجیره شامل تبلیغات محلی و سرمایه‌گذاری نام تجاری^۳ ارائه می‌شود. این زنجیره‌ی تامین متشکل از یک سازنده، یک توزیع‌کننده و یک خرده‌فروش است که در آن سازنده محصولات خود را فقط به واسطه‌ی یک توزیع‌کننده، و توزیع‌کننده نیز محصولات خود را به یک خرده‌فروش ارائه می‌کند. خرده‌فروش تنها محصولات با نام تجاری سازنده را به فروش می‌رساند. متغیرهای تصمیم‌گیری اعضای زنجیره‌ی تامین عبارت‌اند از: میزان تلاش‌های تبلیغاتی و قیمت‌های آن‌ها. تابع تقاضای ارائه‌شده از تابع تقاضای هانگ و سایرین^[۷] در سال ۲۰۰۲ و یو و سایرین^[۱] در سال ۲۰۰۶ اقتباس شده است. در این تحقیق تقاضای مورد انتظار یا حجم فروش حساس به قیمت است و تقاضای مورد انتظار (حجم فروش، S) متأثر از تلاش‌های تبلیغاتی اعضای زنجیره عبارت است از:

$$S(a, q, d, P) = (\alpha - \beta a^{-\gamma} q^{-\delta} d^{-1}) P^{-e} \quad (1)$$

که در آن δ, γ, α ثابت مثبت و کشسانی تبلیغات، e کشسانی قیمت^۴ (با فرض $e > 1$) و d, q, a به ترتیب نمایان‌گر میزان تلاش‌های تبلیغاتی خرده‌فروش، توزیع‌کننده و سازنده هستند. همچنین $S(a, q, d, P)$ یک تابع غیرکاهشی نسبت به a, q و d است و با نزدیک شدن تلاش‌های تبلیغاتی به بی‌نهایت، تابع تقاضا S به ثابت α میل می‌کند. میزان تأثیر تبلیغات بر تقاضا به میزان تأثیر آن بر مشتریان برای هر دلار خرج شده توسط خرده‌فروش در ترویج محصول بستگی دارد. فرض می‌شود که توزیع‌کننده درصدی از تبلیغات خرده‌فروش به اندازه‌ی t را به آن بازپس می‌دهد، به طوری که $0 \leq t \leq 1$. توزیع‌کننده به عنوان دنباله‌رو سازنده، هزینه‌ی را برای

و با در نظر گرفتن متغیرهای تصمیم‌گیری به دست آمده از توزیع‌کننده و خرده‌فروش، و جایگزینی آن در معادله‌ی ۱۱ و مشتق ضمنی نسبت به d خواهیم داشت:

$$d = \left(\frac{i}{1 + \gamma + \delta} \right)^{\frac{1+\gamma+\delta}{1+\gamma+\delta+i}} (C - C_0)^{\frac{1+\gamma+\delta}{1+\gamma+\delta+i}} \beta^{\frac{1+\gamma+\delta}{1+\gamma+\delta+i}} \gamma^{\frac{-\gamma}{1+\gamma+\delta+i}} e^{\frac{-e}{1+\gamma+\delta+i}} W^{\frac{-(e+\gamma)}{1+\gamma+\delta+i}} (e-1)^{\frac{(e+\gamma)}{1+\gamma+\delta+i}} \delta^{\frac{-\delta}{1+\gamma+\delta+i}} (1 + \gamma)^{\frac{-\delta}{1+\gamma+\delta+i}} (W - C)^{\frac{-\delta}{1+\gamma+\delta+i}} \quad (12)$$

حال با توجه به معادله‌ی ۱۲ می‌توان مقادیر بهینه‌ی تبلیغات خرده‌فروش و توزیع‌کننده را برحسب تبلیغات بهینه‌ی سازنده با جایگذاری در معادلات ۷ و ۱۰ به دست آورد:

$$a = \left(\frac{i}{1 + \gamma + \delta} \right)^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta+i}} (C - C_0)^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta+i}} \beta^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta+i}} \gamma^{\frac{1+\delta+i}{1+\gamma+\delta+i}} e^{\frac{-e}{1+\gamma+\delta+i}} W^{\frac{1+\delta+i-e}{1+\gamma+\delta+i}} (e-1)^{\frac{-1-\delta-i+e}{1+\gamma+\delta+i}} \delta^{\frac{-\delta}{1+\gamma+\delta+i}} (1 + \gamma)^{\frac{-\delta}{1+\gamma+\delta+i}} (W - C)^{\frac{-\delta}{1+\gamma+\delta+i}} \quad (13)$$

$$q = \left(\frac{i}{1 + \gamma + \delta} \right)^{\frac{i}{1+\gamma+\delta+i}} (C - C_0)^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta+i}} \beta^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta+i}} \gamma^{\frac{-\gamma}{1+\gamma+\delta+i}} e^{\frac{-e}{1+\gamma+\delta+i}} W^{\frac{-(e+\gamma)}{1+\gamma+\delta+i}} (e-1)^{\frac{e+\gamma}{1+\gamma+\delta+i}} \delta^{\frac{1+\gamma+i}{1+\gamma+\delta+i}} (1 + \gamma)^{\frac{-(1+\gamma+i)}{1+\gamma+\delta+i}} (W - C)^{\frac{1+\gamma+i}{1+\gamma+\delta+i}} \quad (14)$$

برای به دست آوردن قیمت عمده‌فروشی بهینه‌ی سازنده (C^*) با توجه به مقادیر بهینه‌ی تبلیغات اعضای زنجیره‌ی تأمین و معادله‌ی سود سازنده خواهیم داشت:

$$f(C) = ((C - C_0)C^{-e}) X + Z \left(1 + \frac{i}{1 + \gamma + \delta} \right) \left[(C - C_0)^{\frac{1+\gamma+\delta}{1+\gamma+\delta+i}} C^{\frac{-(e+\gamma+\delta)}{1+\gamma+\delta+i}} \right] \quad (15)$$

به طوری که:

$$X = \left(\frac{e(e+\gamma)}{(e-1)^2} \right)^{-e} \alpha$$

$$Z = - \left(\frac{i}{1 + \gamma + \delta} \right)^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta+i}} \beta^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta+i}} \gamma^{\frac{-\gamma}{1+\gamma+\delta+i}} e^{\frac{-e}{1+\gamma+\delta+i}} (e+\gamma)^{\frac{-e-\gamma}{1+\gamma+\delta+i}} (e-1)^{\frac{\gamma+(e+\delta)}{1+\gamma+\delta+i}} \delta^{\frac{-\delta}{1+\gamma+\delta+i}}$$

با توجه به مشتق معادله‌ی ۱۵ نسبت به C ملاحظه می‌شود که میزان بهینه‌ی قیمت عمده‌فروشی سازنده به مقدار $C = \frac{eC_0}{(e-1)}$ نزدیک است.

۴. تصمیم‌گیری بهینه‌ی اعضای زنجیره‌ی تأمین در

تبلیغات مشارکتی

در قسمت قبل، تبلیغات غیرمشارکتی در وضعیت «لیدر» بودن سازنده مورد بررسی قرار گرفت. در این بخش نیز تبلیغات مشارکتی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در تبلیغات مشارکتی، اعضای زنجیره‌ی تأمین به منظور بیشینه‌سازی سود کل زنجیره در تصمیم‌گیری‌های مشارکتی توافق می‌کنند. سود کل زنجیره‌ی تأمین در معادله‌ی ۱۶ ارائه می‌شود، که پارامترهای موثر بر آن q, a, P و d است:

$$\max_{(\bar{a}, \bar{q}, \bar{d})} \bar{\pi} = (\alpha - \beta a^{-\gamma} q^{-\delta} d^{-i}) P^{-e} (\bar{P} - C_0) - \bar{a} - \bar{q} - \bar{d} \quad (16)$$

خرده‌فروشی با توجه به علامت مشتق دوم به دست می‌آید.

$$P^* = \frac{eW}{e-1} \quad (6)$$

مشتق ضمنی تابع $R(P, a)$ در $P^* = \frac{eW}{e-1}$ محاسبه شده و با توجه به علامت مشتق ضمنی دوم تابع فوق، میزان بهینه‌ی تبلیغات a^* چنین به دست می‌آید:

$$a^* = \left[\frac{\beta \gamma q^{-\delta} d^{-i} e^{-e} [W/(e-1)]^{-e}}{1-t} \right]^{\frac{1}{\gamma+1}} \quad (7)$$

با تعیین سیاست بهینه‌ی خرده‌فروش، توزیع‌کننده نسبت به تعیین قیمت عمده‌فروشی (W)، سطح فعالیت‌های تبلیغاتی و انگیزشی خود (q) در سطح محلی یا ناحیه‌یی، و نیز نرخ بازپرداخت تبلیغات به خرده‌فروش به منظور ترغیب خرده‌فروش به تبلیغات، و در نتیجه افزایش سود خود اقدام می‌کند.

متغیرهای تصمیم‌گیری توزیع‌کننده با توجه به سیاست‌های بهینه‌ی خرده‌فروش و نتایج به دست آمده از تحقیق تبلیغات دورمرحله‌یی زومورکاووسکی و ژانگ^[۱۰] در سال ۲۰۰۹ تعیین می‌شود. برای بهینه‌سازی سود توزیع‌کننده با توجه به محدودیت‌های مسئله و جایگزینی مقادیر به دست آمده از معادلات ۶ و ۷ در معادله‌ی ۸:

$$\max_{(p,q)} D(q, t) = \max_{(q,t)} (W - C)(\alpha - \beta a^{-\gamma} q^{-\delta} d^{-i}) P^{-e} - q - ta + t'q \quad (8)$$

و بازنویسی آن به صورت معادله‌ی ۹:

$$D(q, t) = Z + Y \left[q^{\frac{-\delta}{1+\gamma}} d^{\frac{-i}{1+\gamma}} (1-t)^{\frac{-\gamma}{1+\gamma}} \right] + [X] \left[q^{\frac{-\delta}{1+\gamma}} d^{\frac{-i}{1+\gamma}} \right] t(1-t)^{\frac{-1}{1+\gamma}} - q + qt'$$

$$Z = (W - C)\alpha \left(\frac{eW}{e-1} \right)$$

$$X = -\beta^{\frac{1}{1+\gamma}} \gamma^{\frac{-\gamma}{1+\gamma}} e^{\frac{-e}{1+\gamma}} W^{\frac{-e}{1+\gamma}} (e-1)^{\frac{e-1}{1+\gamma}}$$

$$Y = -\beta^{\frac{1}{1+\gamma}} \gamma^{\frac{-\gamma}{1+\gamma}} e^{\frac{-e}{1+\gamma}} W^{\frac{-(e+\gamma)}{1+\gamma}} (e-1)^{\frac{(e+\gamma)}{1+\gamma}} (W - C) \quad (9)$$

با مشتق‌گیری نسبت به q و t میزان بهینه t^* صفر است. این نتایج با تحقیق زومورکاووسکی و ژانگ^[۱۰] در سال ۲۰۰۹ و زی و نیرت^[۸] در سال ۲۰۰۸ سازگار است. البته این امر تعریف تبلیغات وضعیت غیرمشارکتی را تأیید می‌کند، بنابراین مقادیر بهینه‌ی تصمیم‌گیری توزیع‌کننده عبارت است از:

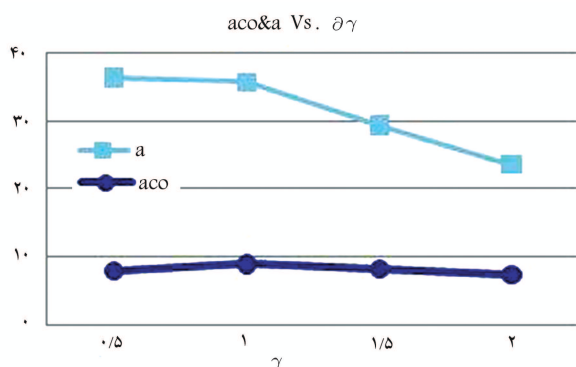
$$q^* = \beta^{\frac{1}{1+\gamma+\delta}} \gamma^{\frac{-\gamma}{1+\gamma+\delta}} e^{\frac{-e}{1+\gamma+\delta}} W^{\frac{-(e+\gamma)}{1+\gamma+\delta}} (e-1)^{\frac{(e+\gamma)}{1+\gamma+\delta}} \delta^{\frac{(1+\gamma)}{1+\gamma+\delta}} d^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta}} (1 + \gamma)^{-\frac{1+\gamma}{1+\gamma+\delta}} (W - C)^{\frac{1+\gamma}{1+\gamma+\delta}}$$

$$t^* = 0$$

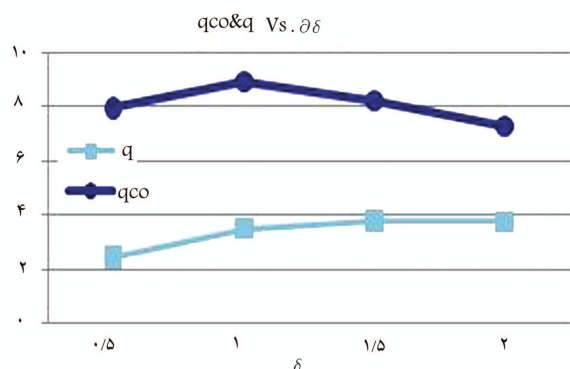
$$W^* \leq \left(1 + \frac{1+\gamma}{(e-1)} \right) C \quad (10)$$

با فرض لیدر بودن سازنده و دنباله‌رو بودن توزیع‌کننده، لیدر بودن توزیع‌کننده و دنباله‌رو بودن خرده‌فروش در محدوده‌ی کاری خود، و نیز استفاده از نتایج تحقیق زومورکاووسکی و ژانگ^[۱۰] در سال ۲۰۰۹ فرضیات زنجیره‌ی تأمین سه‌سطحی اثبات می‌شود. برای به دست آوردن مقادیر بهینه‌ی تصمیم‌گیری سازنده با بهینه‌سازی مسئله‌ی:

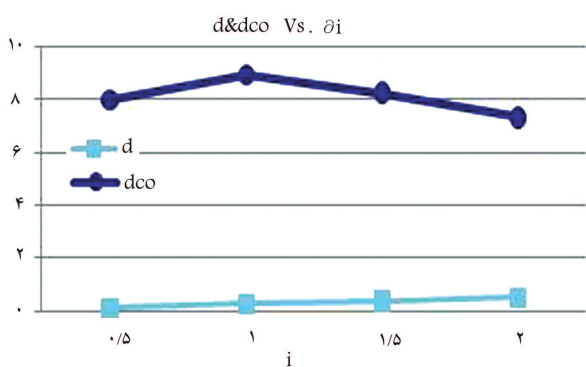
$$\max_{(d,c)} M(C, d, t') = \max_{(d,c)} (C - C_0)(\alpha - \beta a^{-\gamma} q^{-\delta} d^{-i}) P^{-e} - d - t'q, \quad C \geq C_0, \quad d > 0 \quad (11)$$



شکل ۲. مقایسه‌ی تبلیغات خرده‌فروش در دو فاز مشارکتی و غیرمشارکتی.



شکل ۳. مقایسه‌ی تبلیغات توزیع‌کننده در دو فاز مشارکتی و غیرمشارکتی.



شکل ۴. مقایسه‌ی تبلیغات سازنده در دو فاز مشارکتی و غیرمشارکتی.

مهم‌ترین معیار اندازه‌گیری کارایی زنجیره‌ی تأمین میزان سود کل زنجیره‌ی تأمین است. در شکل‌های ۵ تا ۷ سود کل زنجیره‌ی تأمین در دو حالت مشارکتی و غیرمشارکتی، به دست آمده از حل عددی، نشان داده شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود، سود فاز مشارکتی بیشتر از فاز غیرمشارکتی ($\Pi_{TCO} \geq \Pi_T$) است؛ به عبارتی هماهنگی و مشارکت منجر به سود بیشتر برای کل زنجیره‌ی تأمین می‌شود. با توجه به مقادیر عددی به دست آمده و نمودارهای ارائه‌شده، سود زنجیره‌ی تأمین در فاز مشارکتی افزایش چشمگیری در مقادیر مختلف کشسانی‌های تبلیغات اعضا داشته و سود اعضای زنجیره با توجه به معادله‌ی ۲۲ تعیین می‌شود:

$$\begin{aligned} \Delta \Pi_{TCO} - \Delta \Pi_T &= (\Pi_M^{CO} - \Pi_M) + (\Pi_D^{CO} - \Pi_D) \\ &+ (\Pi_R^{CO} - \Pi_R) = \Delta \Pi_M + \Delta \Pi_D + \Delta \Pi_R \geq 0 \end{aligned} \quad (22)$$

با توجه به $a > 0$ ، $q > 0$ ، $d > 0$ از خط بالای هر متغیر برای نشان دادن حالت مشارکتی سازنده، توزیع‌کننده و خرده‌فروش استفاده می‌شود. با مشتق‌گیری ضمنی از معادله‌ی ۱۶ برحسب متغیرهای تصمیم‌گیری a, q, d ، P در حالت مشارکتی تبلیغات خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \bar{d}^* &= (\bar{P} - C_0)^{\frac{1}{1+\gamma+\delta+i}} \beta^{\frac{1}{1+\gamma+\delta+i}} \gamma^{\frac{\delta+i+1}{1+\gamma+\delta+i}} \delta^{\frac{-\delta}{1+\gamma+\delta+i}} \\ &\bar{P}^{\frac{-e}{1+\gamma+\delta+i}} i^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta+i}} \end{aligned} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} \bar{q}^* &= (\bar{P} - C_0)^{\frac{1}{1+\gamma+\delta+i}} \beta^{\frac{1}{1+\gamma+\delta+i}} \gamma^{\frac{-\gamma}{1+\gamma+\delta+i}} \delta^{\frac{1+\gamma+i}{1+\gamma+\delta+i}} \\ &\bar{P}^{\frac{-e}{1+\gamma+\delta+i}} i^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta+i}} \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} \bar{d}^* &= (\bar{P} - C_0)^{\frac{1}{1+\gamma+\delta+i}} \beta^{\frac{1}{1+\gamma+\delta+i}} \gamma^{\frac{-\gamma}{1+\gamma+\delta+i}} \delta^{\frac{-\delta}{1+\gamma+\delta+i}} \\ &\bar{P}^{\frac{-e}{1+\gamma+\delta+i}} i^{\frac{\gamma+\delta+1}{1+\gamma+\delta+i}} \end{aligned} \quad (19)$$

وابستگی قیمت P با پیش‌فرض $e > 1$ باعث افزایش یا کاهش سود زنجیره‌ی تأمین در وضعیت مشارکتی می‌شود. با بهینه‌سازی معادله‌ی ۱۶، و گرفتن مشتق ضمنی نسبت به P ، قیمت بهینه‌ی خرده‌فروشی زنجیره‌ی تأمین در حالت مشارکتی عبارت است از:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_T}{\partial \bar{P}} &= \bar{P}^{-e} \alpha (1 - e \bar{P}^{-1} (\bar{P} - C_0)) + \left[(\bar{P} - C_0)^{\frac{1}{1+\gamma+\delta+i}} \right. \\ &\left. \bar{P}^{\frac{-e}{1+\gamma+\delta+i}} N \right] (e \bar{P}^{-1} - (\bar{P} - C_0)^{-1}) \\ N &= -\beta^{\frac{1}{1+\gamma+\delta+i}} \gamma^{\frac{-\gamma}{1+\gamma+\delta+i}} \delta^{\frac{-\delta}{1+\gamma+\delta+i}} i^{\frac{-i}{1+\gamma+\delta+i}} \end{aligned} \quad (20)$$

با توجه به علامت مشتق ضمنی دوم قیمت بهینه‌ی خرده‌فروشی زنجیره‌ی تأمین در حالت مشارکتی عبارت است از:

$$\bar{P} = \frac{e C_0}{(e - 1)} \quad (21)$$

۵. نتایج عددی

به دلیل عدم وجود یک فرم بسته در حل مقادیر بهینه در معادله‌ی استکلبرگ و با توجه به حل بخش‌های مختلف معادلات در این فاز توسط نرم‌افزار میپبل^۵ و مقایسه با فاز مشارکتی، و نیز برای درک بهتر ساختار حل بهینه، عملکرد دو فاز تحت یک سری داده بررسی می‌شود. برای انتخاب محدوده‌ی مقادیر برای کشسانی قیمت مطابق تحقیقات صورت گرفته^[۱۲، ۱۱] و فرضیات این تحقیق ($e > 1$) محدوده‌ی کشسانی‌های تبلیغات با توجه به موارد فوق و آنچه که در تحقیق پنگ^[۱۳] ذکر شده، مثبت در نظر گرفته می‌شود. تمامی ورودی‌های اولیه برای حل مدل‌ها به صورت فرضی آمده است. با حل مدل‌ها و به دست آوردن نتایج، روند تغییرات هزینه‌های تبلیغات و سود کل زنجیره‌ی تأمین در دو فاز مشارکتی و غیرمشارکتی ملاحظه می‌شود. در شکل ۲ تا ۴ روند هزینه‌ی تبلیغات اعضای زنجیره‌ی تأمین با توجه به نتایج عددی به دست آمده نشان داده شده است.

چنان‌که مشاهده می‌شود هزینه‌ی تلاش‌های تبلیغاتی اعضا در فاز مشارکتی به یکدیگر نزدیک بوده، و استفاده از طرح تبلیغات مشارکتی باعث کاهش هزینه‌های تبلیغات خرده‌فروش شده است. سازنده که در فاز تبلیغات غیرمشارکتی عمده هزینه‌ی تبلیغاتی خود را به عهده‌ی پایین‌دستی‌های خود گذاشته در این فاز ناگزیر به فعالیت بیشتر است.

واضح است که هر یک از اعضا هرچه بیشتر سود کسب کنند، سایر اعضا سود کمتری خواهند داشت. در وضعیتی مشابه، میزان تبلیغات و مخارج آن در فاز غیرمشارکتی متفاوت با فاز مشارکتی است.

۶. نتیجه گیری

در سال های اخیر بیشتر مطالعات انجام شده در خصوص هماهنگی تبلیغات زنجیره ای دوسطحی بوده است. نقش توزیع کننده در بازار و روابط بین اعضای زنجیره ای تأمین نیز بسیار پررنگ تر از قبل است. یافته های این تحقیق تصویری واضح از هماهنگی و رقابت به واسطه ی قیمت گذاری و استراتژی های تبلیغات بین اعضای زنجیره ای تأمین را ارائه می دهد.

مطابق فرض $e > 1$ تغییرات قیمت تأثیر بسیاری بر تقاضا دارد. به عبارتی با کاهش قیمت، تقاضا افزایش می یابد. در تبلیغات غیرمشارکتی، خرده فروش تلاش می کند تا به تنهایی سود خود را به واسطه ی افزایش در قیمت و میزان تبلیغات محلی خود افزایش دهد؛ توزیع کننده یا سازنده به عنوان لیدر به گونه یی برنامه ریزی می کند که هزینه های تبلیغاتی و تلاش های تبلیغاتی محصول را پایین دستی خود متحمل شود و خود مقادیری کمتری را صرف تبلیغات کند. از طرفی خرده فروشی که خود متحمل هزینه های تبلیغاتی برای افزایش فروش می شود، به دلیل قیمت خرده فروشی بالا، سودش بالاتر از بقیه ی اعضای زنجیره ای تأمین در وضعیت غیرمشارکتی خواهد بود. در چنین زنجیره یی سازنده با وجود توزیع کننده و خرده فروش، به علت قدرت خود بر پایین دستی ها تمایل کمتری به مشارکت در فعالیت های تبلیغاتی دارد؛ در نتیجه سود چندانی نسبت به هزینه های تولید و قیمت عمده فروشی کسب نمی کند. سازنده برای بقاء خود در بازار ناگزیر به استفاده از تبلیغات مشارکتی و قانع ساختن پایین دست های خود برای ورود به برنامه تبلیغات مشارکتی است.

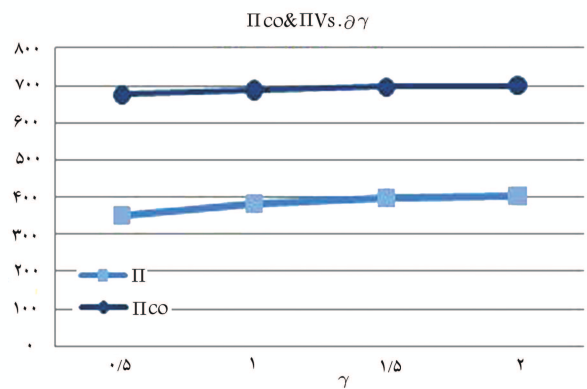
در تحقیقات آتی می توان بحث تخفیف در سطوح مختلف عرضه ی محصول در یک زنجیره ای تأمین سه سطحی را به فرضیات این تحقیق اضافه کرد. همچنین نظر گرفتن تابع تقاضای احتمالی در تبلیغات سه سطحی از دیگر موضوعات تحقیقات بعدی در این زمینه است. به کار بردن یک زنجیره ای تأمین سه سطحی از ارزیابی خرده فروشان یا توزیع کنندگان، و به عبارتی زنجیره ای تأمین با چندین خرده فروش که هر یک قیمت عمده فروشی متفاوتی داشته باشند برای تحقیقات آتی تقریب بیشتری به وضع موجود بازار است.

پانویس ها

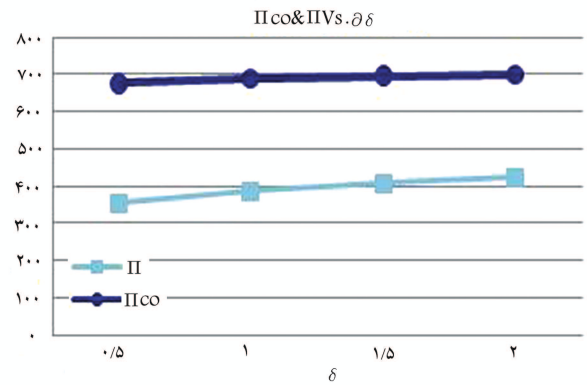
1. cooperative advertising
2. Stackelberg game
3. brand name investment
4. price-elasticity
5. Maple

منابع (References)

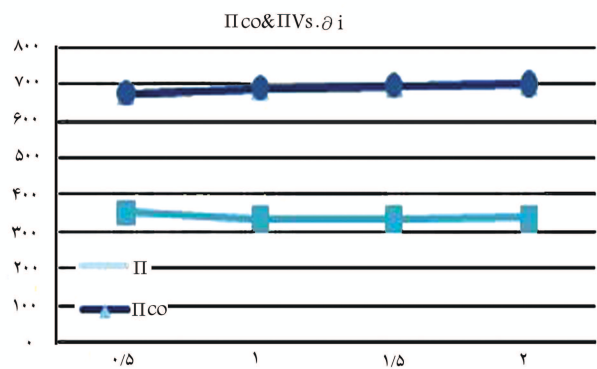
1. Yue, J., Austin, J., Wang, M. and Huang, Z. "Coordination of cooperative advertising in a two-level supply



شکل ۵. مقایسه ی تغییرات سود کل زنجیره ای تأمین نسبت به γ .



شکل ۶. مقایسه ی تغییرات سود کل زنجیره ای تأمین نسبت به δ .



شکل ۷. مقایسه ی تغییرات سود کل زنجیره ای تأمین نسبت به θ .

chain when manufacturer offers discount", *European J. of Operational Research*, **168**, pp. 65-85 (2006).

2. Wirebach, J., *Co-op Advertising*, Automotive Marketing, pp. 175-179 (August 1983).
3. Abad, P.L. "Supplier pricing and lot sizing when demand is price sensitive", *European J. of Operational Research*, **78**, pp. 334-354 (1994).
4. Li, S.X., Huang, Z. and Ashley, A. "Inventory, channel coordination, and bargaining in a manufacturer-retailer system", *Annals of Operations Research*, **68**, pp. 47-60 (1996).
5. Bergen, M. and John, G. "Understanding cooperative advertising participation rates in conventional chan-

- nels”, *J. of Marketing Research*, **34**(3), pp. 357-369 (1997).
6. Huang, Z. and Li, S.X. “Co-op advertising models in manufacturer-retailer supply chains: A game theory approach”, *European J. of Operational Research*, **135**(3), pp. 527-544 (2001).
 7. Huang, Z., Li, S.X. and Mahajan, V. “An analysis of manufacturer-retailer supply chain coordination in cooperative advertising”, *Decision Sciences*, **33**(3), pp. 469-494 (2002).
 8. Xie, J. and Neyret, A. “Co-op advertising and pricing models in manufacturer-retailer supply chains”, *Computers & Industrial Eng.*, **32**, pp. 3191-3207 (2008).
 9. Xie, J. and Wei, J. “Coordinating advertising and pricing in a manufacturer-retailer channel”, *European J. of Operational Research*, **197**(2), pp. 785-791 (2009).
 10. Szmerekovsky, J.G. and Zhang, J. “Pricing and two-tier advertising with one manufacturer and one retailer”, *European J. of Operational Research*, **192**(3), pp. 904-917 (2009).
 11. Frank, R.H. and Bernanke, B.S., *Principles of Microeconomics*, third ed. McGraw-Hill Irwin, New York (2007).
 12. Schiller, R.B., *The Micro Economy Today*, seventh ed. McGraw-Hill, New York (1997).
 13. Png, I., *Managerial Economics*, second ed. Blackwell Publishing Limited (2001).