

## تصمیم‌گیری برای تولید و قیمت‌گذاری محصول جدید با استفاده از نظریه بازی‌ها مطالعه موردی: خودروی سواری تولید داخل کشور<sup>۱</sup>

محمدحسین پورکاظمی\*

دانشیار دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی دانشگاه شهید بهشتی

[h\\_pourkazemi@yahoo.com.au](mailto:h_pourkazemi@yahoo.com.au)

مریم صدری

کارشناس ارشد دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی دانشگاه شهید بهشتی

[ma\\_sadri@yahoo.com](mailto:ma_sadri@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱۷

### چکیده

از تصمیمات مهم و اساسی برای هر بنگاهی، انتخاب مجموعه‌ای از ویژگی‌ها و قیمت برای محصول جدید می‌باشد. به این منظور یک بنگاه نیاز به اطلاع از تقاضای مصرف‌کنندگان نسبت به مشخصه‌های محصول، هزینه‌ی تأمین این مشخصات و عکس‌العمل‌های رقبای موجود نسبت به ورود محصول جدید در بازار را دارد. در این مقاله با استفاده از نظریه‌ی بازی‌ها به بررسی موقعیت‌های مختلف ورود محصول جدید در بازار خودروی ایران پرداخته شده و موقعیت و قیمتی که بیش‌ترین سود را برای تولیدکننده ایجاد می‌کند، مشخص شده است. در این تحقیق با تقسیم‌بندی بازار خودرو به کلاس‌های قیمتی مختلف، ویژگی‌ها و قیمت سودآورترین محصول در هر کلاس قیمتی بررسی و تعیین شده است. همچنین نشان داده شده است، که با ورود محصول جدید، رقبا امکان واکنش قیمتی قابل ملاحظه‌ای ندارند و ورود محصول جدید بیش‌ترین اثر را بر سهم بازار آن‌ها خواهد گذاشت.

طبقه‌بندی JEL: C7, D4, E23, G12

کلید واژه: قیمت‌گذاری، نظریه‌ی بازی، تعادل نش، محصول جدید، خودرو.

۱- این مقاله برگرفته شده از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد خانم مریم صدری به راهنمایی جناب آقای دکتر محمد

حسین پورکاظمی در دانشکده‌ی علوم اقتصادی و سیاسی دانشگاه شهید بهشتی می‌باشد.

\* نویسنده‌ی مسئول

## ۱- مقدمه

بررسی امکان ورود و قیمت‌گذاری محصول جدید یکی از مشکل‌ترین تصمیمات هر بنگاه است، چرا که نیازمند شناخت ویژگی‌های مهم اثرگذار بر تقاضای مصرف‌کننده، هزینه‌ی تأمین این ویژگی‌ها و عکس‌العمل رقبای موجود می‌باشد. این مسئله نه تنها برای وارد شوندگان جدید، بلکه برای رقبای موجود نیز مفید می‌باشد، چرا که منجر به پیش‌بینی تهدیدات ناشی از ورود محصول جدید می‌شود. سهم بازار یک محصول را قیمت و موقعیت آن تعیین می‌کند، لذا برای بنگاهی که قصد ورود به بازار مورد نظر را دارد، بسیار با اهمیت است که تمامی موقعیت‌ها و شرایط ورود به بازار را بررسی و از بین آن‌ها بهترین موقعیت را با توجه به اهداف بنگاه و بازار انتخاب کند، از میان انواع کالاها، خرید خودروی سواری از حساسیت بیش‌تری برخوردار است، زیرا خودرو به عنوان یک کالای بادوام، سهم ویژه‌ای از مخارج مصرفی خانوار را به خود اختصاص می‌دهد، لذا افراد به منظور خرید خودروی سواری معیارهای بیش‌تر و دقیق‌تری را در نظر می‌گیرند. صنعت خودرو یکی از مهم‌ترین صنایعی است که می‌تواند نقش قابل ملاحظه‌ای در رشد اقتصادی هر جامعه‌ای داشته باشد، این صنعت به واسطه‌ی ارتباط با سایر صنایع نقش به‌سزایی در توسعه‌ی صنعتی یک کشور دارد. بخش عمده‌ای از مخارجی که توسط خانوارها به خرید خودروی سواری اختصاص می‌یابد، صرف خرید خودروهای کم‌تر از ۲۰۰ میلیون ریال در کلاس‌های قیمتی ۷۰-۱۰۰، ۱۵۰-۱۰۰ و ۲۰۰-۱۵۰ میلیون ریال می‌شود، که طبق آمار موجود در سال ۸۷، ۹۰ درصد از سهم بازار خودروهای سواری ایران را به خود اختصاص می‌دهند، بنابراین در صورتی که خودروساز قصد تولید خودرویی در هر یک از این بازه‌ی قیمتی را داشته باشد، باید موقعیت‌های ورود محصول جدید را بررسی کرده و موقعیت و قیمتی را انتخاب کند که سودآوری لازم را به‌وجود آورد.

## ۲- مبانی نظری

## ۲-۱- تقاضا

در توضیح مفهوم تقاضا دو نکته‌ی اصلی وجود دارد: اول تابع تقاضا و دوم عوامل تعیین‌کننده‌ی تقاضا. تابع تقاضا، بیان‌کننده‌ی رابطه‌ی بین قیمت کالا و حجم کالایی است که در آن سطح قیمت مورد تقاضاست. نوع این رابطه توسط عوامل تعیین‌کننده‌ی

تقاضا تعیین می‌شود. این عوامل می‌توانند قیمت کالاها را رقیب، برداشت شخصی مصرف‌کننده و باورهای فرهنگی و عمومی خانوار باشند.

روش‌های مختلفی در ارزیابی مدل تقاضا وجود دارد. محققان بازاریابی از مدل انتخاب گسسته برای مطالعه‌ی تقاضای مصرف‌کنندگان و پیش‌بینی واکنش‌های کسب و کار رقابتی استفاده می‌کنند که آن‌ها را قادر می‌سازد تا طیف وسیعی از مشکلات کسب و کار مانند قیمت‌گذاری، توسعه‌ی محصول و مشکلات برآورد تقاضا را حل کنند. در اقتصاد، مدل انتخاب گسسته شامل انتخاب بین دو یا چند گزینه می‌باشد. این مدل‌ها روش‌های آماری هستند که انتخاب مدل توسط افراد از میان مجموعه‌ای محدود صورت می‌پذیرد. برنامه‌ریزان حمل و نقل از مدل انتخاب گسسته جهت پیش‌بینی تقاضا برای برنامه‌ریزی سیستم‌های حمل و نقل، مانند بزرگراه‌ها و سیستم‌های حمل و نقل سریع استفاده می‌کنند. پیش‌بینی‌کنندگان انرژی و سیاست‌گذاران از مدل انتخاب گسسته برای افزایش راندمان سیستم گرمایش، سطح کارایی سوخت وسایل نقلیه‌ی خانوارها و شرکت‌ها استفاده می‌کنند. از این میان مدل‌ها می‌توان به مدل لاجیت دوگانه، مدل لاجیت آشیانه‌ای و مدل لاجیت چندگانه اشاره کرد.

مدل انتخاب گسسته‌ی آماری انتخاب شده توسط هر فرد با توجه به صفات فرد و صفات دیگری که در دسترس فرد است ساخته شده است، به عنوان مثال، انتخاب فرد که چه خودرویی را خریداری کند، از نظر آماری به درآمد شخص، سن و هم‌چنین قیمت، اندازه و دیگر ویژگی‌هایی که هر یک از خودروها دارند، بستگی دارد. مدل‌ها، احتمال این‌که شخص گزینه‌ی خاصی را انتخاب می‌کند، برآورد می‌کنند و بیش‌تر جهت پیش‌بینی این‌که چگونه انتخاب‌های افراد با تغییرات جمعیتی و یا جایگزین کردن ویژگی‌ها تغییر می‌کند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. صورت کلی مدل لاجیت به صورت زیر می‌باشد:

$$P_i = \frac{e^{u_i}}{\sum_{k \in A} e^{u_k}} \quad (1)$$

$P_i$  احتمال گزینه‌ی  $i$ ،  $u_i$  تابع مطلوبیت گزینه‌ی  $i$  و  $A$  مجموعه‌ی گزینه‌های موجود را تعریف می‌کند.

از جمله مطالعاتی که به بررسی تقاضای بازار خودرو با استفاده از مدل لاجیت و مدل هزینه‌ی خودرو پرداخته‌اند، می‌توان به مطالعات بوید و ملمان (۱۹۸۰)، مک‌کارتی (۱۹۹۶)، گلدبرگ (۱۹۹۸)، برون‌استون، بانچ و ترین (۲۰۰۰)، مک‌فادن و ترین (۲۰۰۰)، برری، لونسون و پکز (۱۹۹۵)، ترین و ویلسون (۲۰۰۷) و رحمتی و یوسفی (۲۰۱۰)، اشاره کرد.

در این تحقیق برای بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای خودرو از مدل لاجیت چندگانه استفاده شده است، مدل لاجیت به روش‌های مختلفی قابل استخراج می‌باشد در این مقاله ابتدا برای استخراج مدل لاجیت، سهم بازار محصول  $i$  از قضیه‌ی بل ایت آل و دیگران (۱۹۷۵) به صورت زیر استفاده شده است:

$$MS_i = \frac{A_{X(i)}}{A. + \sum_{K=1}^I A_{X(k)}} \quad (2)$$

$MS_i$  سهم بازار محصول  $i$ ،  $x(i)$  موقعیت  $i$  مین محصول،  $A_{X(i)}$  گرایش بازار برای محصول  $i$  و  $A.$  گزینه عدم خرید و به عبارت دیگر عدم کسب مطلوبیت از خرید محصولات  $i = 1, \dots, I$  می‌باشد. بنابراین سهم بازار، از نسبت تقاضای هر محصول بر تمام محصولات و گزینه‌ی عدم خرید به دست می‌آید. تقاضا می‌تواند تابعی از تبلیغات، قیمت محصول، کیفیت محصول، اعتبار شرکت، خدمات فروش و پس از فروش و بسیاری از عوامل دیگر باشد. فرض بر این است که پارامترهای تقاضا و هزینه برای هر محصول مشابه می‌باشد. در مدل لاجیت چندگانه،  $A_{X(i)}$  تابعی نمایی است و  $A.$  میزان مطلوبیت صفر را نشان می‌دهد، بنابراین  $A. = e^0 = 1$ .

سازمان گسترش برای تعیین کیفیت خودروها ۹ ویژگی را معین کرده است که در این تحقیق مطلوبیت از خرید خودرو تابعی است از ۸ ویژگی اصلی، که شامل ویژگی‌های کیفی و قیمت خودرو می‌باشد و به صورت زیر بیان می‌شود:

$$u_i = \beta_1 b_i + \beta_2 e_i + \beta_3 f_i + \beta_4 g_i + \beta_5 h_i + \beta_6 j_i + \beta_7 l_i + \beta_8 p_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

$U_i$  بیانگر میزان مطلوبیت از خودروی  $i$ ،  $b$  سطح کیفی فنربندی و تعلیق خودروی  $i$ ،  $e$  سطح کیفی موتور خودروی  $i$ ،  $f$  سطح کیفی ترمز خودروی  $i$ ،  $g$  سطح کیفی تجهیزات الکتریکی خودروی  $i$ ،  $h$  سطح کیفی تزیینات داخلی و خارجی خودروی  $i$ ،  $j$  سطح

کیفی بدنه‌ی خودروی  $i$ ،  $p$  قیمت خودروی  $i$  و  $l$  سطح کیفی رنگ خودروی  $i$  بنابراین با توجه به روابط (۱) و (۲) می‌توان نوشت:  $A_{X(i)} = e^{u_i}$   
 بنابراین با توجه به رابطه‌ی (۳) داریم:

$$A_{X(i)} = e^{u_i} = e^{\beta_1 b_i + \beta_2 e_i + \beta_3 f_i + \beta_4 g_i + \beta_5 h_i + \beta_6 j_i + \beta_7 l_i + \beta_8 p_i} \quad (4)$$

بر طبق روش کوپر و ناکاناشی (۱۹۸۳) سهم بازار می‌تواند به معادله‌ی خطی زیر تغییر یابد که در آن محصولات با یکدیگر دو به دو مقایسه و سهم بازار محصول  $i_1$  بر محصول  $i_2$  تقسیم و از طرفین رابطه لگاریتم گرفته می‌شود، لذا با مقایسه‌ی دو به دو محصولات، تعداد  $\binom{i}{2}$  مشاهده وجود دارد که در آن  $(i_1 < i_2)$  می‌باشد. با این روش مدل به روش ols قابل برآورد می‌باشد، لذا در این رابطه با تبدیل مدل لاجیت به مدل خطی - لگاریتمی، خودروها دو به دو با یکدیگر مقایسه می‌شوند، از این رابطه می‌توان اثر تغییر قیمت و ویژگی هر دو خودرو را بر لگاریتم نسبت سهم بازار آن بررسی کرد.

$$w_{i_1, i_2} = \log \frac{MS_{i_1}}{MS_{i_2}} = \left[ \beta_1 \overbrace{(b_{i_1} - b_{i_2})}^B + \beta_2 \overbrace{(e_{i_1} - e_{i_2})}^E + \beta_3 \overbrace{(f_{i_1} - f_{i_2})}^F + \beta_4 \overbrace{(g_{i_1} - g_{i_2})}^G + \beta_5 \overbrace{(h_{i_1} - h_{i_2})}^H + \beta_6 \overbrace{(j_{i_1} - j_{i_2})}^J + \beta_7 \overbrace{(l_{i_1} - l_{i_2})}^L + \beta_8 \overbrace{(p_{i_1} - p_{i_2})}^P \right] \quad (5)$$

با جای‌گذاری پیرانتزها داریم:

$$w_{i_1, i_2} = \log \frac{MS_{i_1}}{MS_{i_2}} = \alpha + [\beta_1 B_{i_1 i_2} + \beta_2 E_{i_1 i_2} + \beta_3 F_{i_1 i_2} + \beta_4 G_{i_1 i_2} + \beta_5 H_{i_1 i_2} + \beta_6 J_{i_1 i_2} + \beta_7 L_{i_1 i_2} + \beta_8 P_{i_1 i_2}] + \varepsilon_{i_1 i_2} \quad (6)$$

## ۲-۲- نظریه‌ی بازی‌ها

نظریه‌ی بازی‌ها در دهه‌های اخیر به عنوان یک ابزار کاربردی در اقتصاد شناخته شده است و اقتصاددانان به صورت گسترده از این تئوری برای تبیین واقعیت‌های اقتصادی استفاده می‌کنند. از مهم‌ترین حوزه‌هایی که نظریه‌ی بازی‌ها برای ارزیابی و تحلیل رفتارهای اقتصادی استفاده می‌شود، می‌توان به حراج‌ها و مزایده‌ها، چانه زنی،

بازارهای انحصار دو جانبه و بازارهای انحصار چندجانبه اشاره کرد. نظریه‌ی بازی تلاش می‌کند که در شرایط استراتژیک، رفتاری را به روش ریاضی دریافت کند که در آن مؤفقیت فرد در انتخاب، بستگی به انتخاب‌های دیگران دارد. از اهداف نظریه‌ی بازی، تلاش جهت پیدا کردن تعادل در بازی‌ها می‌باشد، بنابراین هرگاه مطلوبیت، سود، درآمد و هر آنچه که فرد بازیکن به دنبال آن است، نه تنها متأثر از تلاش و تصمیم او باشد بلکه تحت تأثیر تلاش و تصمیم دیگری نیز باشد، به آن بازی گفته می‌شود. هر بازیکن قبل از تصمیم‌گیری باید عکس‌العمل دیگران را نسبت به تصمیم خود مورد بررسی قرار دهد، سپس تصمیمی را اتخاذ کند که بیش‌ترین عایدی را با در نظر گرفتن واکنش رقبا، کسب کند. از انواع روش‌های دستیابی به تعادل در نظریه‌ی بازی‌ها می‌توان روش‌های زیر را نام برد:

روش بیشین کمینه، استراتژی‌های غالب و روش تعادل نش. در این تحقیق روش دست‌یابی به تعادل، تعادل نش در یک بازی انحصار چندجانبه می‌باشد که در آن هیچ بازیکنی نمی‌تواند با تغییر قیمتش منفعت بیش‌تری کسب کند.

در مدل کورنو فرض بر این است که بنگاه‌های یک صنعت به طور هم‌زمان مقدار تولید خود را تعیین و به بازار عرضه می‌کنند. اما در دنیای واقعی این‌طور نمی‌باشد، بلکه بنگاه‌های صنعت به‌طور هم‌زمان قیمت خود را تعیین و مشتریان مقدار خرید خود را با قیمت داده شده انتخاب می‌کنند و در حقیقت این مشتریان هستند که مقدار محصول بنگاه‌های صنعت را با تقاضای خود تعیین می‌کنند. در بازی برتراند، سود هر بنگاه نه تنها تابع قیمت محصول آن بنگاه است، بلکه تابع قیمت بنگاه‌های رقیب نیز می‌باشد، زیرا در صورتی که کالاها جانشین هم باشند و یک بنگاه قیمت خود را افزایش دهد، مشتری جذب بنگاه دیگر خواهد شد و بالعکس اگر بنگاه‌های دیگر قیمت خود را افزایش دهند، مشتریان جذب بنگاهی خواهند شد که قیمت خود را ثابت نگه داشته و یا احتمالاً کاهش داده است. از جمله مطالعاتی که در زمینه‌ی قیمت‌گذاری محصول و حداکثرسازی سود بنگاه با استفاده از نظریه‌ی بازی‌ها انجام شده است، می‌توان به مطالعات گلدبرگ (۱۹۹۵)، هورسکی و نلسون (۱۹۹۲)، ریم و کوپر (۲۰۰۵) و لو و دیگران (۲۰۰۷) اشاره کرد.

بر اساس این مطالعات اگر تابع سود هر یک از محصولات در نظر گرفته شود خواهیم داشت:

$$\pi_i = [p_i - c_i]DMS_i - fc_i \quad (7)$$

$\pi_i$  سود محصول  $i$ ،  $MS_i$  سهم بازار محصول  $i$ ،  $D_i$  تقاضای کل،  $c_i$  هزینه متغیر محصول  $i$  و  $fc_i$  هزینه ثابت محصول  $i$ .  $i=1, \dots, I$  و شماره‌ی محصول می‌باشد)، بنابراین تعادل نش از  $\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} = 0$  حاصل می‌شود که در آن هیچ بنگاهی نمی‌تواند با تغییر قیمت محصول منفعت بیش‌تری کسب کند و این به این معنی است که ورود هر محصول جدید به بازار یا تغییر قیمت هر محصول، بر سود محصولات دیگر موجود در بازار تأثیر می‌گذارد و هم‌چنین تغییر قیمت خود محصول، بنابراین محصولات بنگاه‌ها با یکدیگر رقابت می‌کنند.

لذا داریم<sup>۱</sup>:

$$p_i = c_i + \frac{MS_i}{\frac{\partial MS_i}{\partial p_i}} \quad (۸)$$

از آن‌جا که هزینه‌ها برای محققان علمی در دسترس نیستند، لذا نیازمند برآورد آن‌ها هستیم. با فرض این‌که تابع هزینه برای تمام محصولات یکسان می‌باشد و تعادل قیمتی قبل از ورود محصول جدید در بازار وجود دارد، هزینه‌ی هر خودرو با استفاده از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$c_i = p_i - \frac{MS_i}{\frac{\partial MS_i}{\partial p_i}} \quad (۹)$$

که در این رابطه  $\frac{\partial MS_i}{\partial p_i}$  به صورت زیر می‌باشد:

$$\frac{\partial MS_i}{\partial p_i} = \beta_{\lambda} MS_i [1 - MS_i] \quad (۱۰)$$

فرض بر این است که هزینه‌های متغیر تابعی از ویژگی‌های محصول می‌باشد. برری، لونسون و پکز (۱۹۹۵)، چندین مدل و روش تجربی جهت دستیابی به پارامترهای تقاضا و هزینه در بازارهای انحصار چندجانبه ارائه کرده‌اند. در مدل اصلی آن‌ها هزینه‌ی متغیر، تابعی خطی- لگاریتمی از ویژگی محصولات است و با روش ols

۱- روش دستیابی به روابط (۸) و (۱۰) در ضمیمه ارائه شده است.

برآورد شده است. برطبق این مدل‌ها، فرض می‌شود که هزینه‌ی متغیر تابعی خطی - لگاریتمی از ویژگی‌های محصول می‌باشد، بنابراین مدل هزینه به شکل زیر است:

$$z_i = \log c_i = \lambda_0 + \lambda_1 \log q_i + \varepsilon_i \quad (11)$$

با در نظر گرفتن  $Z$  به عنوان لگاریتم  $C_i$  و  $Y$  بیانگر به عنوان لگاریتم  $q_i$ ، رابطه به صورت زیر تغییر می‌یابد:

$$z_i = \lambda_0 + \lambda_1 y_i + \varepsilon_i \quad (12)$$

### ۲-۳- تلفیق تقاضا و نظریه‌ی بازی‌ها

با برآورد تابع تقاضا و هزینه، حالت‌های مختلف ورود محصول جدید بررسی می‌شود. در مقابل هر حالت ورود جدید، عکس‌العمل قیمتی رقبا با استفاده از بازی برتراند بررسی شده و با توجه به روابط تقاضا و هزینه، با استفاده از مدل برتراند، محصول جدید قیمت‌گذاری می‌شود.

فرض بر این است که قبل از ورود محصول جدید تعادل قیمتی وجود داشته است و با ورود محصول جدید یک تعادل قیمتی جدید در بازار به وجود می‌آید. بنابراین قبل از ورود محصول جدید رابطه‌ی زیر برقرار است:

$$MS_i = \frac{e^{u_i}}{1 + \sum_{k=1}^I e^{u_k}} \quad (13)$$

و تعادل قیمتی برای هر محصول به صورت زیر برقرار می‌باشد:

$$p_i = c_i + \frac{MS_i}{\frac{\partial MS_i}{\partial p_i}} \quad (14)$$

که با معلوم بودن میزان سهم بازار هر محصول میزان مطلوبیت هر محصول که با  $u_i$  نشان داده شده است، مشخص می‌شود. از آن‌جا که با ورود محصول جدید، رقبا امکان تغییر کیفیت محصول خود را ندارند و یا اگر هم داشته باشند ناچیز می‌باشد، لذا تنها واکنش قیمتی از خود نشان می‌دهند. بنابراین، میزان مطلوبیت خودروهایی موجود با توجه به رابطه‌ی (۳) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$u_i = y_i + \beta_\lambda p_i \quad (15)$$

که  $y_i$  نشان دهنده‌ی مجموع عوامل کیفی مؤثر بر میزان مطلوبیت هر خودرو می‌باشد (با قرار دادن قیمت هر محصول قبل از ورود محصول جدید در این رابطه، میزان مطلوبیت آن قبل از ورود محصول جدید را می‌دهد که با استفاده از رابطه‌ی (۳) به دست آمده‌اند). از آن‌جا که با ورود محصول جدید، رقبا واکنش قیمتی نشان می‌دهند، لذا مطلوبیت کل هر محصول با تغییر قیمت آن محصول، تغییر می‌یابد. و میزان مطلوبیت برای هر حالت از ورود خودروی جدید با استفاده از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$u_i = \beta_1 b_i + \beta_2 e_i + \beta_3 f_i + \beta_4 g_i + \beta_5 h_i + \beta_6 j_i + \beta_7 l_i + \beta_8 p_i \quad (16)$$

در این تحقیق محصولات مورد بررسی به سه بخش قیمتی تقسیم می‌شوند تا در هر کلاس قیمتی موقعیت و قیمتی که سودآورترین باشد مشخص شود، بنابراین فرض بر این است که در هر کلاس قیمتی، ورود محصول جدید در آن کلاس قیمتی تنها بر قیمت رقبای آن کلاس اثرگذار باشد.

بر این اساس اگر تعداد بازیکنان در هر بخش با  $M_1$ ،  $M_2$  و  $M_3$  نشان داده شود، برای هر حالت ورود در هر بخش  $M_1 + 1$ ،  $M_2 + 1$  و  $M_3 + 1$  معادله را که در آن تنها متغیر قیمت مجهول می‌باشد با کمک رابطه‌ی زیر حل می‌شود، بنابراین با ورود محصول جدید در بخش ۱، ۶ معادله و ۶ مجهول قیمتی وجود دارد و قیمت سایر محصولات ثابت در نظر گرفته شده است، در حقیقت با ورود محصول جدید در هر بخش، واکنش قیمتی رقبای آن بخش در نظر گرفته شده است (و به همین ترتیب برای بخش ۲ و بخش ۳).

با توجه به روابط (۸) و (۱۰)، با ورود محصول جدید،  $i+1$  محصول خواهیم داشت، با جای‌گذاری روابط (۱۰) و (۱۳) در رابطه‌ی (۸)، رابطه‌ی ۱۷ حاصل می‌شود که در این مرحله با رقابت قیمتی بین محصولات، تعادل نش با تنظیم قیمت‌ها اتفاق می‌افتد.

(۱۷)

$$\left. \begin{aligned}
 p_i &= c_i + \frac{MS_i}{\frac{\partial MS_i}{\partial p_i}} \quad (۸) \\
 MS_i &= \frac{e^{u_i}}{1 + \sum_{k=1}^{I+1} e^{u_k}} \quad (۱۳) \\
 \frac{\partial MS_i}{\partial p_i} &= \beta_\lambda MS_i [1 - MS_i] \quad (۱۰)
 \end{aligned} \right\} \Rightarrow p_i = c_i + \frac{1}{-\beta_\lambda \left[ 1 - \frac{e^{u_i}}{1 + \sum_{k=1}^{I+1} e^{u_k}} \right]}$$

### ۳- داده‌های ورودی

متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق، قیمت، ویژگی‌های کیفی و سهم بازار خودرو می‌باشد و دوره‌ی مطالعه به صورت مقطعی و با استفاده از اطلاعات سال ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفته است.

گزارش‌های ماهانه‌ای که برای کیفیت ۱۴ خودرو که ۹۰٪ سهم بازار را تشکیل می‌دهند و قیمت آن‌ها تا حداکثر ۲۰۰ میلیون ریال توسط سازمان گسترش آرایه می‌شود، برای هر ویژگی کیفی خودرو و برای هر خودرو نمره‌ای را با استفاده از انجام تست خودرو با نام آدیت در نظر می‌گیرند، در این بررسی به خودرویی که از نظر هر ویژگی کیفی از نظر ظاهری و عملکردی بی‌نقص باشد، عدد صفر را نسبت می‌دهند، بنابراین هر چه نمره‌ی کیفی محصول از صفر فاصله بیش‌تری داشته باشد دارای کیفیت پایین‌تری در آن ویژگی است. با افزایش درصد ساخت خودروهای داخل و با بهبود کیفیت قطعات خودرو، این امکان وجود دارد که نمره‌ی کیفی یک خودرو از ماهی به ماه دیگر متفاوت باشد. البته به دلیل آن‌که تغییر کیفیت محصول زمان‌بر می‌باشد، میزان تغییرات بسیار اندک است، به طوری که تغییر سطح کیفیت کل یک خودرو نسبت به خودروی دیگر کم می‌باشد. متوسط نمره‌ی کیفی خودروهای مورد بررسی در

سال ۸۷ برای ۷ ویژگی اصلی که در انتخاب مصرف‌کنندگان اثرگذار می‌باشد در جدول زیر ارائه شده است.<sup>۱</sup>

جدول ۱ - جدول خلاصه‌ی میانگین نمرات منفی خودروهای تولید داخل با قیمت کم‌تر از ۲۰۰ میلیون ریال در سال ۸۷

شماره‌ی محصول	نام خودرو	نمره‌ی کیفی فنربندی	نمره‌ی کیفی موتور	نمره‌ی کیفی ترمز	نمره‌ی کیفی تجهیزات الکتریکی	نمره‌ی کیفی تزئینات داخلی و	نمره‌ی کیفی بدنه	نمره‌ی کیفی رنگ
۱	پژو ۲۰۶	۱,۱۳۳۳۳۳	۰,۹۳۳۳۳	۱,۴۶۶۶۷	۰,۶۵۸۳۳	۴۲,۹۱۶۶۷	۲۵,۱۹۲	۱۷,۵۳۳
۲	ریو	۰,۹	۱۵,۵۱۶۷	۰,۰۵۸۳۳	۲,۳۷۵	۳۲,۱۵	۳۰,۷۹۲	۲۶,۲۴۲
۳	تندر ۹۰	۰,۱۲۵	۰,۵	۰,۳۳۳۳۳	۰,۳۱۶۶۷	۴۴,۱۵	۶۲,۹۵۸	۲۱,۹۴۲
۴	وزنا	۰	۲,۷۱۶۶۷	۰,۰۵۸۳۳	۰	۵۶,۱۵۸۳۳	۵۲,۱	۱۸,۲۹۲
۵	فولکس	۰	۱۴,۵۱۶۷	۰	۱,۸۶۶۶۷	۵۱,۰۸۳۳۳	۵۰,۰۷۵	۱۸,۱۰۸
۶	پژو ۴۰۵	۱۱,۷	۲,۳۷۵	۳,۱۸۳۳۳	۴,۳۹۱۶۷	۷۷,۳۸۳۳۳	۶۹,۲۶۷	۱۵,۹۴۲
۷	پژو پارس	۸,۰۵۸۳۳۳	۱,۴	۲,۱۵	۴,۲۶۶۶۷	۷۲,۳۸۳۳۳	۷۴,۸۸۳	۱۸,۸۴۲
۸	سمند	۱۱,۱۰۸۳۳	۳,۶۳۳۳۳	۵,۲۶۶۶۷	۶,۳۸۳۳۳	۹۹,۳۸۳۳۳	۴۵,۵۶۷	۱۷,۶۹۲
۹	ام وی ام	۰	۱۷	۰,۲۲۷۲۷	۹,۱۴۵۴۶	۷۸,۷	۶۶,۹۷۳	۲۰,۰۵۵
۱۰	پرتون ویرا	۲,۱۵	۱۶,۲۵	۶,۹۵	۹,۳	۸۶,۶	۶۷,۱۵	۳۲,۷
۱۱	پراید صبا	۸,۶۸۳۳۳۳	۱۰,۷۸۳۳	۳,۹۵۸۳۳	۱۱,۰۸۳۳	۹۳,۷۶۶۶۷	۱۰۷,۳۵	۲۸,۶۲۵
۱۲	پژو روآ	۱۱,۳۰۸۳۳	۱۷,۰۰۸۳	۵,۵۵	۷,۶۸۳۳۳	۹۶,۱۵	۱۰۶,۲۳	۲۵,۷۹۲
۱۳	سایپا ۱۳۲	۹,۲۴۴۴۴۴	۸,۴۱۱۱۱	۶,۶۶۶۶۷	۱۱,۱۳۳۳	۹۴,۹۸۸۸۹	۱۰۳,۷	۳۶,۴۸۹
۱۴	سایپا ۱۴۱	۶,۲۲۵	۷,۳۸۳۳۳	۱,۸۲۵	۱۲,۲۳۳۳	۱۳۸,۸۴۱۷	۱۱۰,۴۵	۳۰,۶۴۲

براساس مطالعات (Horsky, D. 1992) و (Rhim, H. 2005)، به‌منظور تحلیل بهتر و ساده‌تر اعداد موجود در هر ویژگی با نسبت دادن اعداد ۱-۶ به ویژگی‌های کیفی (عالی،...، بسیار پایین) با فواصل مساوی دسته‌بندی شده‌اند. به این صورت که عدد ۶ بیانگر داشتن بالاترین سطح کیفی و عدد ۱ بیانگر داشتن کم‌ترین کیفیت است.

۱- متوسط نمرات کیفی خودروهای سواری تولید داخل کشور در سال ۸۷، منبع سایت سازمان گسترش  
www.idro.org

جدول ۲ - نسبت دادن اعداد ۱-۶ به سطوح کیفی

عالی	بسیار خوب	خوب	متوسط	پایین	بسیار پایین
۶	۵	۴	۳	۲	۱

نتایج حاصل از این دسته‌بندی به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۳ - جدول سطح کیفی خودروهای تولید داخل با قیمت کم‌تر از ۲۰۰ میلیون ریال در سال ۸۷

شماره‌ی محصول	نام خودرو	b	e	F	g	h	j	l	q
۱	پژو ۲۰۶	۶	۶	۵	۶	۵	۵	۴	۲۷۸,۸۰۲۳
۲	ریو	۶	۱	۶	۵	۵	۵	۲	۲۵۱,۵۸۵۲
۳	تندر ۹۰	۶	۶	۶	۶	۵	۳	۳	۲۳۷,۰۶۲۵
۴	ورنا	۶	۶	۶	۶	۴	۴	۳	۲۳۲,۳۳۰۶
۵	فولکس گل	۶	۱	۶	۶	۴	۴	۴	۲۲۴,۲۳۸۴
۶	پژو ۴۰۵	۱	۶	۴	۴	۳	۳	۴	۱۸۰,۷۱۹
۷	پژو پارس	۲	۶	۵	۴	۳	۳	۳	۱۷۷,۷۴۵۸
۸	سمند	۱	۵	۲	۳	۲	۴	۴	۱۶۸,۷۹۶۸
۹	ام وی ام	۶	۱	۶	۲	۳	۳	۳	۱۶۸,۴۵۲۸
۱۰	پرتون ویرا	۵	۱	۱	۲	۳	۳	۱	۱۴۸,۵۴۸۱
۱۱	پراید صبا	۲	۳	۳	۱	۲	۱	۲	۹۴,۷۶۹۹۱
۱۲	پژو روآ	۱	۱	۲	۳	۲	۱	۲	۹۰,۰۶۹۹۱
۱۳	سایپا ۱۳۲	۲	۴	۱	۱	۲	۱	۱	۸۹,۲۰۶۴۸
۱۴	سایپا ۱۴۱	۳	۴	۵	۱	۱	۱	۱	۷۲,۶۴۹۵۴
	اختلاف هر سطح	۱,۹۵	۲,۸۳۴	۱,۱۵۸	۲,۰۸۳۸	۲۳,۱۴	۱۸,۴۰۸	۶,۰۸۱	

در این جا q نمره‌ی کیفیت نهایی هر محصول می‌باشد که از مجموع نمره‌ی کیفی هر ویژگی حاصل شده است.

$$q_i = 1.95b_i + 2.834e_i + 1.158f_i + 2.038g_i + 23.14h_i + 18.408j_i + 6.08l_i \quad (۱۸)$$

هم‌چنین سهم بازار هر خودرو با فرض این‌که تمام کالاهای تولید شده به فروش رسیده‌اند از حاصل تقسیم تعداد تولید هر محصول بر مجموع کل خودروهای تولید داخل و خودروهای وارداتی در طول سال ۱۳۸۷ به‌دست آمده است. میزان کل تولید خودروهای داخلی در سال ۸۷، ۹۵۶۸۶۵ و میزان کل خودروهای وارداتی ۵۰۶۳۳ بوده است.<sup>۱</sup>

خودروهای زیر ۲۰۰ میلیون ریال حدود ۹۰ درصد سهم بازار را به خود اختصاص می‌دهند که کلاس‌های قیمتی متفاوت هر یک متقاضیان خود را در بر می‌گیرند، لذا در این تحقیق خودروهای مورد بررسی به سه بخش قیمتی تقسیم می‌شوند تا در هر کلاس قیمتی موقعیت و قیمتی که سودآورترین می‌باشد مشخص شود، بنابراین فرض بر این است که در هر کلاس قیمتی، ورود خودروی جدید در آن کلاس قیمتی تنها بر قیمت رقبای آن کلاس اثرگذار می‌باشد. از آن‌جا که کم‌ترین قیمت خودروی مورد بررسی ۷۰ میلیون ریال و بیش‌ترین آن‌ها ۱۷۵ میلیون ریال می‌باشد، سه بخش قیمتی به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

خودروهای ۱۰۵-۷۰ میلیون ریال (پژو روآ، پراید صبا، پراید ۱۳۲، پراید ۱۴۱ و ام وی ام)

خودروهای ۱۴۰-۱۰۵ میلیون ریال (ریو، پژو ۲۰۶، پژو ۴۰۵، تندر ۹۰ و سمند)

خودروهای ۱۷۵-۱۴۰ میلیون ریال (پرتون ویرا، ورنه، فولکس‌گل، پژو پارس)

بنابراین اگر خودرویی در بازه‌ی قیمتی ۱۰۰-۷۰ میلیون ریال وارد بازار شود، رقبای اصلی این خودرو، خودروهایی هستند که با این قیمت در بازار موجودند.

#### ۴- محاسبات و نتایج

نتایج حاصل از برآورد مدل تقاضا (رابطه‌ی ۶) در جدول (۴) ارائه شده است: (تعداد

مشاهدات ۹۱ که از  $\left( \begin{matrix} i=14 \\ 2 \end{matrix} \right)$  به‌دست آمده است).

۱- قیمت و سهم بازار هر خودرو در جدول ۱ پیوست ارائه شده است.

جدول ۴- نتایج برآورد مدل تقاضا (رابطه‌ی ۶)

ضریب	مقدار	t-statistic
c	-۰.۸۲۶۲۷۴۹۰۲	-۵,۳۲۸۴۸۷
B (فربندی)	-۰.۷۹۰۷۵۳۸۵۱	-۹,۴۹۰۶۵
E (موتور)	۰.۲۴۰۷۹۹۲۰۵	۵,۵۹۱۸۰۸
F (ترمز)	۰.۲۴۵۵۰۴۷۸۷	۳,۶۷۱۳۲۲۱
G (تجهیزات)	۰.۲۹۲۰۹۸۰۷	۲,۳۸۷۷۶۶
H (تزیینات)	۰.۳۴۵۸۳۶۷۶۶	۱,۷۴۷۶۲۶
J (بدنه)	۰.۵۰۰۶۶۶۹۶۵	۳,۷۶۰۳۰۸
L (رنگ)	-۰.۲۶۶۲۲۶۵۹۱	-۲,۲۳۱۸۳۸
P (قیمت)	-۰.۴۱۴۶۱۷۲۵۷	-۹,۴۳۵۷۱۴

$$R^2 = ۰.۷۶۳۶۳۱$$

$$DW = ۱.۹۹۱۶۲$$

در حقیقت این نتایج می‌تواند بیانگر اثر اختلاف ویژگی‌های دو خودرو بر لگاریتم نسبت سهم بازارشان باشد، بنابراین انتظار بر این است در صورتی که اختلاف سطح کیفی یک خودرو نسبت به خودروی دیگر افزایش یابد، لگاریتم نسبت سهم بازار آن افزایش و در صورتی که اختلاف قیمت یک خودرو نسبت به خودروی دیگر افزایش یابد لگاریتم نسبت سهم بازار آن کاهش یابد. نتایج حاصل از برآورد نشان می‌دهد در مورد دو ویژگی کیفی فربندی و رنگ این رابطه برقرار نیست. این رابطه نشان می‌دهد که سایر ویژگی‌های خودرو نسبت به این دو ویژگی جهت تقاضای خودرو از اهمیت بیش‌تری برخوردار بوده‌اند.

نتایج حاصل از برآورد مدل هزینه (رابطه‌ی ۱۲) در جدول زیر ارائه شده‌است: (تعداد مشاهدات ۱۴ می‌باشد که از محاسبه‌ی هزینه‌ی نهایی (رابطه‌ی ۹) و کیفیت نهایی هر خودرو (رابطه‌ی ۱۸) حاصل شده است).

جدول ۵- نتایج برآورد مدل هزینه (رابطه‌ی ۱۲)

ضریب	مقدار	t-statistic
c	-۲,۰۷۸۱۷۹۶	-۲,۰۸۶۳۳۸
y	۰,۸۲۵۰۷۲۱۸	۴,۲۱۲۴۶۴

$$R^2 = ۰.۵۹۶۵۶۹$$

$$DW = ۲.۱۲۷۰۹۵$$

مشاهده می‌شود که رابطه‌ی مثبت بین نمره‌ی کیفی خودرو و هزینه‌ی آن وجود دارد. با برآورد تابع تقاضا و هزینه، حالت‌های ورود محصول جدید که ۱۲۹۶۰۰ حالت می‌باشد، بررسی شده است. در مقابل هر حالت ورود جدید، عکس‌العمل قیمتی رقبا با استفاده از ویژگی‌ها برتراند بررسی شده است.<sup>۲</sup> با توجه به جدول ۳-۳، مشاهده می‌شود که هر یک از ویژگی‌ها اعداد متفاوتی را شامل شده‌اند. ویژگی موتور، اعداد ۶-۱ و ویژگی رنگ اعداد ۴-۱ و به همین ترتیب برای سایر ویژگی‌ها این مطلب برقرار می‌باشد، لذا از ترکیب هر یک از این ویژگی‌ها، حالت جدید ورود امکان‌پذیر می‌باشد.

با توجه به رابطه‌ی (۱۷)، با ترکیب ویژگی‌های کیفی موجود ۱۲۹۶۰۰ حالت جدید بررسی می‌شود. نتایج حاصل از ورود خودروی جدید در هر بخش نشان می‌دهد که خودروی جدید در بخش ۱ (۱۰۵-۷۰ میلیون ریال)، بیش‌ترین سودآوری را دارد. میزان قیمت، سهم بازار، سود، موقعیت سودآورترین خودرو و اثر ورود محصول جدید بر قیمت و سهم بازار رقبا مشخص شده است. با بررسی میزان سود خودروها، مشخص می‌شود که سودآورترین حالات با قیمت ۱۰۵-۹۰ میلیون ریال می‌باشد. هزینه‌ی ثابت هر خودروی جدید به میزان ثابت ۱۹,۷۷ میلیون ریال با توجه به صورت‌های مالی دو شرکت ایران خودرو و سایپا در نظر گرفته شده است.

جدول ۶- میزان سود، سهم بازار و قیمت سودآورترین حالت ورود محصول جدید

میزان سود (میلیون ریال)	۲۵۸۴۸۹۱,۶۹
میزان سهم بازار (درصد)	۲۲,۶
میزان قیمت (میلیون ریال)	۹۷,۳۹

یافته‌های تحقیق

با مشاهده‌ی جدول بالا نشان داده می‌شود که سودآورترین خودرو، با قیمت ۹۷,۳۹ میلیون ریال می‌باشد و ۲۲,۶٪ از سهم بازار را به خود اختصاص می‌دهد. ویژگی‌های کیفی سودآورترین خودرو به صورت جدول ۷ می‌باشد:

۱- تعداد حالات ورود محصول جدید از ترکیبات سطوح کیفی به صورت  $4 \times 5 \times 5 \times 6 \times 6 \times 6 = 129600$  به دست آمده است.

۲- معادلات با استفاده از نرم افزار matlab محاسبه شده است.

جدول ۷ - ویژگی‌های سودآورترین خودروی جدید

B	e	f	g	h	J	l
۱	۶	۶	۶	۱	۳	۱

یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از بررسی ویژگی سودآورترین خودروی جدید به صورت زیر است، که نشان می‌دهد خودروی جدید می‌تواند از لحاظ ویژگی‌های مختلف هم‌چون خودروهای زیر باشد:

b: فزیندی با کیفیت خودروهایی هم‌چون پژو روآ، پژو ۴۰۵ و سمند، e: موتور با کیفیت خودروهایی هم‌چون ورنه، تندر ۹۰، پژو پارس، پژو ۲۰۶ و پژو ۴۰۵، f: ترمز با کیفیت خودروهایی هم‌چون ام وی ام، ورنه، فولکس گل، ریو و تندر ۹۰، g: تجهیزات الکترونیکی با کیفیت خودروهایی هم‌چون ورنه، فولکس گل، تندر ۹۰ و پژو ۲۰۶، h: تزئینات داخلی و خارجی با کیفیت خودرویی هم‌چون پراید ۱۴۱، j: بدنه با کیفیت خودروهایی هم‌چون پرتون ویرا، ام وی ام، تندر ۹۰، پژو پارس و پژو ۴۰۵، l: رنگ با کیفیت خودروهایی هم‌چون پرتون ویرا، پراید ۱۳۲ و پراید ۱۴۱. اثر ورود خودروی جدید بر رقبای قیمتی به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۸ - سهم بازار خودروهایی که رقیب قیمتی خودروی جدید می‌باشند

نام خودرو	سهم بازار قبل از ورود خودروی جدید (درصد)	سهم بازار بعد از ورود خودروی جدید (درصد)	میزان کاهش سهم بازار بعد از ورود محصول جدید (درصد)
پراید ۱۳۲	۲,۳۹	۱,۷۶	۰,۶۳
پراید ۱۴۱	۳,۷۳	۲,۷۶	۰,۹۷
پراید صبا	۳۷,۸۶	۳۱,۸۸	۵,۹۸
ام وی ام	۰,۱۷	۰,۱۳	۰,۰۴
پژو روآ	۸,۰۳	۶,۰۱	۲,۰۲

یافته‌های تحقیق

نتایج بالا نشان می‌دهد که محصول جدید به میزان ۹,۶۴٪ بر سهم بازار خودروهای این بخش و به میزان ۱۲,۹۶٪ بر سهم بازار خودروهای با قیمت بالاتر از خود اثر می‌گذارد.

جدول ۹- قیمت خودروهایی که رقیب قیمتی خودروی جدید می‌باشند

نام خودرو	جدید (میلیون ریال)	قیمت قبل از ورود خودروی جدید (میلیون ریال)	میزان کاهش قیمت بعد از ورود محصول جدید (میلیون ریال)
پراید ۱۳۳	۷۲,۲۷۰,۴۵۲۹	۷۲,۰۵۱۱۶۶۱	۰,۲۱۹۲۸۶۷۹۷
پراید ۱۴۱	۷۲,۲۶۵۹۵۱۹۴	۷۲,۰۰۲۰۲۳	۰,۲۶۳۹۲۸۹۴۴
پراید صبا	۷۰,۲۴۸۲۲۲۴۱	۶۶,۸۰۵۴۵۳	۳,۴۴۲۷۶۹۴۰۵
ام وی ام	۸۵,۵۵	۸۵,۴۴۸۸۶	۰,۱۰۱۱۴
پژو روآ	۸۰,۸۸۴۴۲۱۹۱	۸۰,۲۶۱۸۲	۰,۶۲۲۶۰۱۹۱۲

یافته‌های تحقیق

## ۵- نتیجه گیری

در این تحقیق با در نظر گرفتن ۸ متغیر اثر گذار در انتخاب خودرو، شامل سطوح کیفی فزیندی، موتور، ترمز، تجهیزات الکتریکی، تزئینات داخلی و خارجی، بدنه، رنگ و قیمت از نظریه‌ی بازی‌ها و مدل برتراند برای به‌دست آوردن سودآورترین موقعیت و قیمت محصول جدید استفاده شده است. بدین منظور ۱۲۹۶۰۰ ترکیب امکان پذیر ورود محصول جدید بررسی شده است<sup>۱</sup>. در این محاسبات از مدل تقاضای لاجیت و تابع هزینه در دستیابی به هدف، بهره گرفته شده است. نتایج حاصل از مدل تقاضا نشان می‌دهد که ویژگی‌های کیفی موتور، ترمز، تجهیزات الکتریکی، تزئینات داخلی و خارجی و بدنه در مقایسه با دو ویژگی فزیندی و رنگ بر سهم بازار خودرو اثرگذارتر می‌باشند. همچنین نتایج حاصل از مدل هزینه بیانگر رابطه‌ی مثبت بین کیفیت نهایی خودرو با میزان هزینه‌ی نهایی آن می‌باشد. رقبای قیمتی در هر بخش، واکنش قیمتی قابل ملاحظه‌ای در مقابل ورود خودروی جدید نشان نمی‌دهند و ورود خودروی جدید بیش‌ترین اثر را بر سهم بازار خودروهای رقیب دارد. بیش‌ترین سودآوری را خودروهای با قیمت ۱۰۵-۹۰ میلیون ریال ایجاد می‌کنند، که در مرز قیمتی دو کلاس ۱۰۰-۷۰ و ۱۵۰-۱۰۰ میلیون ریال قرار دارند و سودآورترین موقعیت‌ها در بازه‌های مختلف قیمتی به صورت جدول ۱۰ می‌باشد:

۱- ۲۰ حالت از سودآورترین حالات از کل حالات مورد بررسی در جدول ۳ و ۴ پیوست ارائه شده است.

جدول ۱۰- سودآورترین موقعیت‌ها در بازه‌های مختلف قیمتی

بازه‌ی قیمتی (میلیون ریال)	سهم بازار (درصد)	قیمت خودروی جدید (میلیون ریال)	سود (میلیون ریال)
۷۰-۸۰	۱۸,۷۶۶	۷۹,۰۶۲	۱۸۷۷۱۱۲,۳۲۲
۸۰-۹۰	۲۰,۵۵۸	۸۸,۲۹۹	۲۱۹۳۴۱۶,۰۳۷
۹۰-۱۰۰	۲۲,۵۵۷۳۹۳۷۴	۹۷,۳۹۱۱۳۵۳۵	۲۵۸۴۸۹۱,۶۸۸
۱۰۰-۱۱۰	۲۲,۲۴۶۶۸۴۱۱	۱۰۴,۱۱۰۲۶۷۶	۲۵۲۱۳۹۲,۴۶۶
۱۱۰-۱۲۰	۱۷,۰۶۵۸۷۶۸۳	۱۱۱,۳۳۰۹۷۱۶	۱۶۰۱۰۳۶,۷۴۵
۱۲۰-۱۳۰	۱۶,۴۰۴۷۰۰۳۷	۱۲۰,۸۲۱۴۷۶۵	۱۵۰۰۹۹۲,۳۰۸
۱۳۰-۱۴۰	۱۵,۸۵۸۱۵۳۹۵	۱۳۰,۱۴۱۰۲۹۵	۱۴۲۱۰۴۲,۴۲۶
۱۴۰-۱۵۰	۱۵,۰۸۰۸	۱۴۸,۳۵۷۹۳۶۸	۱۳۱۱۵۱۶,۲۶۳

یافته‌های تحقیق

جدول ۱۱- هزینه‌ی هر خودرو

سطوح کیفی							بازه‌ی قیمتی (میلیون ریال)
رنگ	بدنه	تزئینات داخلی و خارجی	تجهیزات الکتریکی	ترمز	موتور	فربندی	
I	j	h	g	f	e	b	
۱	۱	۱	۶	۶	۶	۱	۷۰-۸۰
۱	۲	۱	۶	۶	۶	۱	۸۰-۹۰
۱	۳	۱	۶	۶	۶	۱	۹۰-۱۰۰
۱	۴	۱	۶	۶	۶	۱	۱۰۰-۱۱۰
۱	۵	۱	۶	۶	۶	۱	۱۱۰-۱۲۰
۱	۵	۲	۶	۶	۶	۱	۱۲۰-۱۳۰
۱	۵	۳	۶	۶	۶	۱	۱۳۰-۱۴۰
۱	۵	۵	۶	۶	۶	۱	۱۴۰-۱۵۰

یافته‌های تحقیق

در انتها هزینه‌ها و قیمت تمام شده و میزان سود هر خودرو در بازه‌های قیمتی مختلف را در جدول شماره ۱۲ مشاهده کنید

جدول ۱۲- هزینه‌ها و قیمت تمام شده و میزان سود هر خودرو در بازه‌های قیمتی

بازه‌ی قیمت (میلیون ریال)	هزینه‌ی متغیر هر خودرو (میلیون ریال)	هزینه‌ی ثابت هر خودرو (میلیون ریال)	قیمت تمام شده‌ی هر خودرو (میلیون ریال)	میزان سودآوری هر خودرو (میلیون ریال)
۷۰-۸۰	۴۹,۳۶۹	۱۹,۷۷	۶۹,۱۳۹	۹,۹۲۳
۸۰-۹۰	۵۷,۹۳۹	۱۹,۷۷	۷۷,۷۰۹	۱۰,۵۹
۹۰-۱۰۰	۶۶,۲۴۷۲۴	۱۹,۷۷	۸۶,۰۱۷۲۴	۱۱,۳۷۳۸۹۵۵
۱۰۰-۱۱۰	۷۳,۰۹۰۸۲	۱۹,۷۷	۹۲,۸۶۰۸۲۶	۱۱,۲۴۹۴۴۱۶
۱۱۰-۱۲۰	۸۲,۲۴۹۲۸	۱۹,۷۷	۱۰۲,۰۱۹۲	۹,۳۱۱۶۸۹۸۰
۱۲۰-۱۳۰	۹۱,۹۶۹۸۰	۱۹,۷۷	۱۱۱,۷۳۹۸	۹,۰۸۱۶۷۵۳۵
۱۳۰-۱۴۰	۱۰۱,۴۷۶۷	۱۹,۷۷	۱۲۱,۲۴۶۷۶	۸,۸۹۴۲۶۸۱۸
۱۴۰-۱۵۰	۱۱۹,۹۵۶۰۶	۱۹,۷۷	۱۳۹,۷۲۶۰۶	۸,۶۳۱۸۷۴۲۹

یافته‌های تحقیق

## فهرست منابع

- ۱- اخباری، محسن؛ محمد تقی تقوی فرد، (شهریور ۱۳۸۶) "فرایند توسعه‌ی محصول جدید"، مجله‌ی تدبیر، شماره‌ی ۱۸۴، ص ۵۵.
- ۲- اسماعیل نیا، علی اصغر (آذر ۱۳۷۵)؛ "بررسی وضعیت بازار خودروسازی در ایران"، مجله‌ی برنامه و بودجه‌ی شماره‌ی ۸ صفحه‌ی ۶۷.
- ۳- پاندستون، ویلیام (۱۳۸۶) "معمای زندانی"، ترجمه‌ی عباس علی کتیرایی، انتشار طیف نگار.
- ۴- ثقفی، علی؛ رحیم رباب اسماعیلی، (بهار ۱۳۸۳) "بررسی اثرات اقتصادی پیوستن ایران به سازمان تجارت جهانی بر روی صنعت خودرو با نگرش به روش‌های نوین حسابداری مدیریت در شرکت ایران خودرو"، فصلنامه‌ی مطالعات حسابداری، شماره‌ی ۵، ص ۲.
- ۵- داودی، پرویز؛ فاطمه قاسمی‌مند (بهار ۱۳۸۵) "برآورد کشش‌های قیمتی و درآمدی خودروهای سواری نو در ایران"، پژوهشنامه‌ی اقتصادی، شماره‌ی ۶، ص ۸۴.
- ۶- سالواتوره، دومینیک (۱۳۸۲) "تئوری و مسایل اقتصاد خرد"، ترجمه‌ی حسن سبحانی، نشر نی.
- ۷- سبحانی فرد، یاسر (مهر ۱۳۸۵)، "تولید در کلاس جهانی"، ماهنامه‌ی تعاون، شماره‌ی ۱۸۱، ص ۱۲.
- ۸- سلیمیان، عباس؛ فاضله خادم، (زمستان ۱۳۸۶) "بررسی تأثیر واردات خودرو بر بهره‌وری (مطالعه‌ی موردی: شرکت ایران خودرو)"، پژوهش‌نامه‌ی اقتصادی، شماره‌ی ۷، ص ۳۳۵.
- ۹- عبادی، جعفر (۱۳۸۲) "مباحثی در اقتصاد خرد"، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها.
- ۱۰- عبدلی، قهرمان (۱۳۸۷) "نظریه‌ی بازی‌ها و کاربردهای آن"، جهاد دانشگاهی واحد تهران.
- ۱۱- فارسیجانی، حسن (فروردین ۱۳۸۴) "چالش‌های تولید محصول در کلاس جهانی"، مجله‌ی تدبیر، شماره‌ی ۱۵۵، ص ۳۰.

- ۱۲- گلستان، فرشاد؛ سید حمید خداداد حسینی، (بهار ۱۳۸۵) "طراحی الگوی استراتژیک ورود به بازار جهانی: صنعت خودروی ایران"، فصلنامه‌ی مدرس علوم انسانی، شماره‌ی ۴۴، ص ۱۱.
- ۱۳- لشگری، زهرا (زمستان ۱۳۷۹) "نقش هزینه‌های محصول در تصمیم‌های قیمت‌گذاری و ترکیب محصولات"، ماهنامه‌ی حسابرس، شماره‌ی ۹، ص ۶.
- ۱۴- مردوخ، بایزید؛ (۱۳۸۰) "مجموعه‌ی مقالات همایش صنعت خودرو ایران و اقتصاد جهانی". ص. ۱۱۶.
- ۱۵- میرهادی زاده، سید موسی (آبان ۱۳۷۶) "قیمت عادی"، ماهنامه‌ی فرهنگ و تعاون، شماره‌ی ۳، ص ۳۱.
- ۱۶- هاشمی پرست، مقتدی (۱۳۸۵) "نظریه‌ی بازی‌ها و کاربرد آن"، دانشگاه صنعتی خواجه نصرالدین طوسی.
- ۱۷- هندرسون، جیمز؛ ریچارد ا کوانت، (۱۳۸۷) "تئوری اقتصاد خرد"، ترجمه‌ی مرتضی قره‌باغیان و جمشید پژویان، مؤسسه‌ی خدمات فرهنگی رسا.
- 18- Aumann, Robert J. (1985), "What is game theory trying to accomplish?" pp. 28.76 in *Frontiers of economics* (Kenneth J. Arrow and Seppo Honkapohja, eds.), Oxford: Basil Blackwell.
- 19- Bell, D. E., Keeney, R. L., & Little, J. D. C. (1975, May). "A market share theorem". *Journal of Marketing Research*, 12, 136– 141.
- 20- Berry, S., Levinsohn, J., and Pakes, A., 1995, "Automobile Prices in Market Equilibrium," *Econometrica*, Vol. 63, No. 4, pp. 841-890.
- 21- Boyd, J. H., and Mellman, R. E., 1980, "The Effect of Fuel Economy Standards on the U.S. Automotive Market: An Hedonic Demand Analysis," *Transp. Res.*, Part A, 14, pp. 367-36.
- 22- Brownstone, D., Bunch, D., and Train, K., 2000, "Joint mixed logit models of stated and revealed preferences for alternative-fuel vehicles," *Transportation Research Part B*, Vol. 34, pp 315-338.
- 23- Ferguson, Thomas S, 2005, "GAME THEORY", lecture notes, University of California at Los Angeles.
- 24- Cooper, L. G., & Nakanishi, M. (1983). Two logit models for external analysis of preferences. *Psychometrika*, 48(4), 607–620.
- 25- Goldberg, P. K., 1998, "The Effects of the Corporate Average Fuel Efficiency Standards in the US," *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 46, No. 1, pp 1-33.
- 26- Goldberg, P. K., 1995, "Product Differentiation and Oligopoly in International Markets: The Case of the U.S. Automobile Industry," *Econometrica*, Vol. 63, No. 4, pp. 891-951.

- 27- Hill, R. and Myatt, A. 2007. "Overemphasis on Perfectly Competitive Markets in Microeconomics Principles Textbooks." Journal of Economic Education 38 (1).
- 28- Horsky, D. and Nelson, P., 1992, "New Brand Positioning and Pricing in An Oligopolistic Market," Marketing Science, 11(2), pp. 133-153
- 29- Luo, L., Kannan, P. K., and Ratchford, B. T., 2007, "New Product Development Under Channel Acceptance," Mark. Sci. Providence R.I. pp. 149-163.
- 30- McCarthy, P., 1996, "Market Price and Income Elasticities of New Vehicle Demands," The Review of Economics and Statistics, Vol. 78, No. 3. (Aug., 1996), pp. 543-547.
- 31- McFadden, D., and Train, K., 2000, "Mixed MNL Models for Discrete Response," Journal of Applied Economics, Vol 15, Issue 5, pp 447-470
- 32- Osborne, Martin J "Nash equilibrium: illustrations", An introduction to game theory is published by Oxford University Press.
- 33- Rhim, H. and Cooper, L.G., 2005, "Assessing Potential Threats to Incumbent Brands: New Product under Price Competition in A Multisegmented Market," International Journal of Research in Marketing, 22(2), pp. 159-182.
- 34- Theodore L. Turocy. Bernhard von Stengel., "Game theory" ,London School of Economics,(an introductory survey of game theory, prepared for Encyclopedia of Information Systems, Academic Press), 2001
- 35- Ratliff, Jim, 1997, "Strategic-Form Games", lecture notes, University of Arizona.
- 36- Train, K.E. and Winston, C., 2007, "Vehicle choice behavior and the declining market share of US automakers," International Economic Review, 48(4), pp. 1469-1496.
- 37- Yousefi, R, Rahmati, H 2010. "Demand Estimation for the Iranian Automobile Industry", Revised and Submit to *The Quarterly Review of Economics and Finance*.

## پیوست

## ۱- قیمت و میزان سهم بازار هر خودرو

شماره‌ی محصول	نام خودرو	تعداد تولید	سهم بازار (درصد)	قیمت خودرو (میلیون تومان)
۱	پرتون ویرا	۱۲۸	۰,۰۱	۱۵,۴۵
۲	ام وی ام	۱۷۲۰	۰,۱۷	۸,۵۵۵
۳	ورنا	۱۸۴۲	۰,۱۸	۱۷,۵
۴	فولکس گل	۲۰۵۴	۰,۲	۱۴,۵
۵	ریو	۱۹۷۷۵	۱,۹۶	۱۱,۶۸۰۲
۶	پراید ۱۳۲	۲۴۰۹۴	۲,۳۹	۷.۲۲۷۰۴۵
۷	تندر ۹۰	۳۴۸۲۹	۳,۴۶	۱۱.۱۰۹۳۲
۸	پراید ۱۴۱	۳۷۶۱۶	۳,۷۳	۷.۲۲۶۵۹۵
۹	پژو پارس	۷۳۱۰۱	۷,۲۶	۱۵.۳۱۳۵
۱۰	پژو روآ	۸۰۸۸۲	۸,۰۳	۸.۰۸۸۴۴۲
۱۱	سمند	۸۱۰۵۱	۸,۰۴	۱۳.۷۵۱۹۳
۱۲	پژو ۲۰۶	۸۵۳۲۸	۸,۴۷	۱۳.۱۲۷۷۳
۱۳	پژو ۴۰۵	۱۰۸۶۳۹	۱۰,۷۸	۱۱.۹۴۲۶
۱۴	پراید صبا	۳۸۱۴۳۲	۳۷,۸۶	۷.۰۲۴۸۲۲

## ۲- سهم بازار و قیمت ۲۰ حالت از سودآورترین حالات ورود خودروی جدید

رتبه‌ی سودآورترین خودرو	سهم بازار خودروی جدید (درصد)	قیمت خودروی جدید (میلیون ریال)	میزان سود (میلیون ریال)
۱	۲۲,۵۵۷۳۹۳۷	۹۷,۳۹۱۱۳۵۳۵	۲۵۸۴۸۹۲
۲	۲۲,۲۴۶۶۸۴۱	۱۰۴,۱۱۰۲۶۷۶	۲۵۲۱۳۹۲
۳	۲۱,۷۸۶۵۲۱۱	۱۰۴,۶۷۳۳۲۳۱	۲۴۲۹۱۸۰
۴	۲۱,۳۹۳۰۱۸۱	۱۰۴,۱۳۵۹۲۵۴	۲۳۵۲۰۳۳
۵	۲۰,۵۵۸	۸۸,۲۹۹	۲۱۹۳۴۱۶
۶	۲۰,۱۶۴۸۸۲۵	۹۵,۱۷۷۶۲۲۴۷	۲۱۲۱۱۱۵
۷	۱۹,۸۵۵۶۴۵۵	۱۰۱,۹۳۱۳۴۰۴	۲۰۶۵۲۶۸
۸	۱۹,۷۱۵۲۰۹۷	۹۵,۷۷۲۷۰۲۷۸	۲۰۴۰۲۰۴
۹	۱۹,۴۹۸	۹۸,۳۰۷	۲۰۰۱۷۴۴
۱۰	۱۹,۴۱۷۴۶۰۱	۱۰۲,۵۱۵۹۷۶	۱۹۸۷۶۷۷
۱۱	۱۹,۳۴۴۴۴۶۹	۹۵,۲۴۱۹۸۴۶۳	۱۹۷۴۹۲۲
۱۲	۱۹,۰۴۵۴۱۲۹	۱۰۱,۹۹۳۹۹۹۷	۱۹۲۳۱۹۸
۱۳	۱۸,۹۸۴۹۶۴۵	۱۰۳,۱۰۲۸۴۰۳	۱۹۱۲۸۴۲
۱۴	۱۸,۷۷۶	۷۹,۰۶۲	۱۸۷۷۱۱۲
۱۵	۱۸,۶۱۶۷۷۸۶	۱۰۲,۵۸۴۵۶۷۴	۱۸۵۰۴۸۳
۱۶	۱۸,۴۳۲۹۲۴	۱۰۵	۱۸۱۹۸۰۳
۱۷	۱۸,۲۸۹	۸۶,۱۳۸	۱۷۹۵۹۹۵
۱۸	۱۸,۲۵۲۵۶۹۲	۱۰۲,۰۶۸۵۱۴۶	۱۷۹۰۰۰۰
۱۹	۱۷,۹۰۲۸۶۹۷	۹۳,۰۵۹۶۷۵۰۲	۱۷۳۳۰۳۸
۲۰	۱۷,۸۷۰۷۷۸۶	۹۸,۳۰۸۸۹۴۱۷	۱۷۲۷۸۶۵

۳- سطح کیفی ۲۰ حالت از سودآورترین حالات ورود خودروی جدید

رتبه‌ی سودآورترین خودرو	b	e	f	g	h	j	۱
۱	۱	۶	۶	۶	۱	۳	۱
۲	۱	۶	۶	۶	۱	۴	۱
۳	۱	۶	۵	۶	۱	۴	۱
۴	۱	۶	۶	۵	۱	۴	۱
۵	۱	۶	۶	۶	۱	۲	۱
۶	۱	۵	۶	۶	۱	۳	۱
۷	۱	۴	۶	۶	۱	۴	۱
۸	۱	۶	۵	۶	۱	۳	۱
۹	۱	۶	۶	۶	۲	۲	۱
۱۰	۱	۵	۵	۶	۱	۴	۱
۱۱	۱	۶	۶	۵	۱	۳	۱
۱۲	۱	۵	۵	۶	۱	۴	۱
۱۳	۱	۶	۴	۶	۱	۴	۱
۱۴	۱	۶	۶	۶	۱	۱	۱
۱۵	۱	۶	۵	۵	۱	۴	۱
۱۶	۱	۶	۶	۵	۲	۳	۱
۱۷	۱	۵	۶	۶	۱	۲	۱
۱۸	۱	۶	۶	۴	۱	۴	۱
۱۹	۱	۴	۶	۶	۱	۳	۱
۲۰	۱	۶	۶	۶	۱	۳	۲

ضمیمه

اثبات رابطه‌ی ۸

$$\begin{aligned}\pi_i &= [p_i - c_i]DMS_i - fc_i \\ \frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} &= DMS_i + P_i D \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} - C_i D \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} = . \\ \Rightarrow [P_i - C_i] \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} &= -MS_i \\ \Rightarrow P_i &= C_i + \frac{MS_i}{-\frac{\partial MS_i}{\partial P_i}}\end{aligned}$$

اثبات رابطه‌ی ۱۰

$$\begin{aligned}MS_i &= \frac{e^{B_i b_i + \dots + B_\lambda P_i}}{1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k}} \quad k = 1, \dots, i, \dots, I \\ \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} &= \frac{B_\lambda e^{B_i b_i + \dots + B_\lambda P_i} (1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k}) - B_\lambda (e^{B_i b_i + \dots + B_\lambda P_i})^2}{(1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k})^2} \\ \Rightarrow \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} &= \frac{B_\lambda e^{B_i b_i + \dots + B_\lambda P_i} (1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k} - e^{B_i b_i + \dots + B_\lambda P_i})}{(1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k})(1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k})} \\ \Rightarrow \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} &= B_\lambda MS_i (1 - MS_i)\end{aligned}$$

## ۲- سهم بازار و قیمت ۲۰ حالت از سودآورترین حالات ورود خودروی جدید

رتبه‌ی سودآورترین خودرو	سهم بازار خودروی جدید (درصد)	قیمت خودروی جدید (میلیون ریال)	میزان سود (میلیون ریال)
۱	۲۲,۵۵۷۳۹۳۷	۹۷,۳۹۱۱۳۵۳۵	۲۵۸۴۸۹۲
۲	۲۲,۲۴۶۶۸۴۱	۱۰۴,۱۱۰۲۶۷۶	۲۵۲۱۳۹۲
۳	۲۱,۷۸۶۵۲۱۱	۱۰۴,۶۷۳۳۲۳۱	۲۴۲۹۱۸۰
۴	۲۱,۳۹۳۰۱۸۱	۱۰۴,۱۳۵۹۲۵۴	۲۳۵۲۰۳۳
۵	۲۰,۵۵۸	۸۸,۲۹۹	۲۱۹۳۴۱۶
۶	۲۰,۱۶۴۸۸۲۵	۹۵,۱۷۷۶۲۳۴۷	۲۱۲۱۱۱۵
۷	۱۹,۸۵۵۶۴۵۵	۱۰۱,۹۳۱۳۴۰۴	۲۰۶۵۲۶۸
۸	۱۹,۷۱۵۲۰۹۷	۹۵,۷۷۲۷۰۲۷۸	۲۰۴۰۲۰۴
۹	۱۹,۴۹۸	۹۸,۳۰۷	۲۰۰۱۷۴۴
۱۰	۱۹,۴۱۷۴۶۰۱	۱۰۲,۵۱۵۹۷۶	۱۹۸۷۶۷۷
۱۱	۱۹,۳۴۴۴۴۶۹	۹۵,۲۴۱۹۸۴۶۳	۱۹۷۴۹۲۲
۱۲	۱۹,۰۴۵۴۱۲۹	۱۰۱,۹۹۳۹۹۹۷	۱۹۲۳۱۹۸
۱۳	۱۸,۹۸۴۹۶۴۵	۱۰۳,۱۰۲۸۴۰۳	۱۹۱۲۸۴۲
۱۴	۱۸,۷۷۶	۷۹,۰۶۲	۱۸۷۷۱۱۲
۱۵	۱۸,۶۱۶۷۷۸۶	۱۰۲,۵۸۴۵۶۷۴	۱۸۵۰۴۸۳
۱۶	۱۸,۴۳۲۹۲۴	۱۰۵	۱۸۱۹۸۰۳
۱۷	۱۸,۲۸۹	۸۶,۱۳۸	۱۷۹۵۹۹۵
۱۸	۱۸,۲۵۲۵۶۹۲	۱۰۲,۰۶۸۵۱۴۶	۱۷۹۰۰۰۰
۱۹	۱۷,۹۰۲۸۶۹۷	۹۳,۰۵۹۶۷۵۰۲	۱۷۳۳۰۳۸
۲۰	۱۷,۸۷۰۷۷۸۶	۹۸,۳۰۸۸۹۴۱۷	۱۷۲۷۸۶۵

۳- سطح کیفی ۲۰ حالت از سودآورترین حالات ورود خودروی جدید

رتبه‌ی سودآورترین خودرو	b	e	f	g	h	j	۱
۱	۱	۶	۶	۶	۱	۳	۱
۲	۱	۶	۶	۶	۱	۴	۱
۳	۱	۶	۵	۶	۱	۴	۱
۴	۱	۶	۶	۵	۱	۴	۱
۵	۱	۶	۶	۶	۱	۲	۱
۶	۱	۵	۶	۶	۱	۳	۱
۷	۱	۴	۶	۶	۱	۴	۱
۸	۱	۶	۵	۶	۱	۳	۱
۹	۱	۶	۶	۶	۲	۲	۱
۱۰	۱	۵	۵	۶	۱	۴	۱
۱۱	۱	۶	۶	۵	۱	۳	۱
۱۲	۱	۵	۵	۶	۱	۴	۱
۱۳	۱	۶	۴	۶	۱	۴	۱
۱۴	۱	۶	۶	۶	۱	۱	۱
۱۵	۱	۶	۵	۵	۱	۴	۱
۱۶	۱	۶	۶	۵	۲	۳	۱
۱۷	۱	۵	۶	۶	۱	۲	۱
۱۸	۱	۶	۶	۴	۱	۴	۱
۱۹	۱	۴	۶	۶	۱	۳	۱
۲۰	۱	۶	۶	۶	۱	۳	۲

ضمیمه

## اثبات رابطه‌ی ۸

$$\begin{aligned}\pi_i &= [p_i - c_i]DMS_i - fc_i \\ \frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} &= DMS_i + P_i D \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} - C_i D \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} = \cdot \\ \Rightarrow [P_i - C_i] \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} &= -MS_i \\ \Rightarrow P_i &= C_i + \frac{MS_i}{-\frac{\partial MS_i}{\partial P_i}}\end{aligned}$$

## اثبات رابطه‌ی ۱۰

$$\begin{aligned}MS_i &= \frac{e^{B_i b_i + \dots + B_\lambda P_i}}{1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k}} \quad k = 1, \dots, i, \dots, I \\ \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} &= \frac{B_\lambda e^{B_i b_i + \dots + B_\lambda P_i} (1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k}) - B_\lambda (e^{B_i b_i + \dots + B_\lambda P_i})^2}{(1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k})^2} \\ \Rightarrow \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} &= \frac{B_\lambda e^{B_i b_i + \dots + B_\lambda P_i} (1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k}) - B_\lambda (e^{B_i b_i + \dots + B_\lambda P_i})^2}{(1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k}) (1 + \sum_{k=1}^I e^{B_i b_k + \dots + B_\lambda P_k})} \\ \Rightarrow \frac{\partial MS_i}{\partial P_i} &= B_\lambda MS_i (1 - MS_i)\end{aligned}$$