

اثر ورود اپراتور چهارم بر فضای رقابت در بازار تلفن همراه ایران: رویکرد نظریه‌ی بازی‌ها

سمیه تاجدینی (دانشجوی کارشناسی ارشد)

دانشکده مدیریت و مالی، دانشگاه خاتم

مهدی سیف برقی* (دانشیار)

گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه الزهرا

مهندسی صنایع و مدیریت شریف، تابستان ۱۳۹۹
دوره ۱، شماره ۱/۱، ص ۶۳-۷۳

این پژوهش اثر ورود اپراتور چهارم به بازار انحصار چندجانبه‌ی تلفن همراه کشور را با آزمودن آن‌چه که از آن به عنوان «کابوس‌ها و رویاهای رگولاتوری» نام می‌بریم، تجزیه و تحلیل کرده است. برای این منظور از مدل‌های ایستا و پویای «انحصار چندجانبه‌ی کورنو»، «کارتل انحصاری» و «کارتل‌های جزئی با یک رقیب حاشیه‌ی کورنو» استفاده شد. نتایج نشان داد: ۱. بیشینه‌ی افت قیمت بین $۰/۳۷\%$ و $۱/۳۶\%$ تغییر می‌کند و نیز مقدار مازاد مصرف‌کننده افزایش می‌یابد، که به این معنی است که ورود اپراتور جدید و رقابت بیشتر به نفع مصرف‌کنندگان خواهد بود. ۲. تغییر از وضعیت رقابت چهارجانبه‌ی کورنو با حضور همراه اول، ایرانسل، رایتل و اپراتور چهارم به هیچ یک از «کارتل انحصاری چهار اپراتور» و «کارتل‌های جزئی» امکان‌پذیر نیست.

somayeh.tajedini1989@yahoo.com
m.seifbarghi@alzahra.ac.ir

واژگان کلیدی: تلفن همراه، اپراتور جدید، نظریه بازی‌ها، رقابت کورنو، کارتل.

۱. مقدمه

دولت ایران در سال ۱۳۹۲ به منظور افزایش رقابت در صنعت تلفن همراه کشور تصمیم به ورود یک اپراتور جدید - به عنوان اپراتور چهارم - علاوه بر سه اپراتور همراه اول، ایرانسل و رایتل گرفت تا سبب افزایش تنوع ارائه‌ی خدمات بر اساس نیازهای مشترکان شود.^[۱-۳] این پژوهش اثر ورود اپراتور چهارم را بر رقابت و کارتل‌های ممکن در این صنعت با استفاده از رویکرد نظریه‌ی بازی‌ها بررسی کرده است. مرور پیشینه‌ی تحقیق نشان می‌دهد که در داخل کشور تاکنون تحقیقی در راستای ورود اپراتور جدید به صنعت تلفن همراه و با رویکرد نظریه‌ی بازی‌ها انجام نگرفته است. در میان پژوهش‌های داخل کشور،^[۴] به بررسی مقایسه‌ی میزان رضایت مشترکان از خدمات دو اپراتور تلفن همراه (همراه اول و ایرانسل) با جامعه‌ی آماری «دانشجویان دانشگاه‌های دولتی شهر تهران» و نمونه‌ی آماری ۳۸۴ نفری و طراحی مدل تحقیق با الگو قرار دادن مدل تحلیلی چندمعیاره پرداخته است.^[۵] با انتخاب یک مدل مناسب، به ارزیابی کیفیت اینترنت سیار دو اپراتور همراه اول و ایرانسل برحسب سه معیار «کیفیت تعاملات»، «کیفیت محیط» و «کیفیت دستاورد» با استفاده از آزمون تی پرداخته است.^[۶] عوامل مؤثر بر نوآوری‌پذیری صنعت اپراتوری تلفن همراه در ایران در گذار به سمت موبایل باند پهن (۴G, 3G) را تحلیل کرده است. جمع‌آوری داده‌ها از طریق مصاحبه‌ی نیمه ساختاریافته با ۱۰ نفر از خبرگان صنعت اپراتور تلفن همراه شامل مدیران میانی و ارشد این صنعت و با استفاده از نتایج مرور پیشینه‌ی تحقیق انجام شده است.^[۷] به تحلیل ارتباط سه عامل «کیفیت خدمات»، «رضایت

* نویسنده مسئول

تاریخ: دریافت ۱۰/۱۰/۱۳۹۷، اصلاحیه ۲۳/۰۶/۱۳۹۸، پذیرش ۲۷/۰۷/۱۳۹۸.

DOI:10.24200/J65.2019.52391.1947

قسمت‌های بعدی تحقیق که نقش‌های نامتقارن بازیکنان در نظر گرفته خواهد شد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل انحصار چندقطبی استکلبرگ^{۲۳} (استکلبرگ، ۱۹۳۴) گلو (۱۹۹۷)، اسپالبر (۱۹۸۹)، مارتین (۱۹۹۰) و شفر (۱۹۹۵) [۱۷، ۱۹، ۲۱] توسعه داده شد و شفر (۱۹۹۵) [۲۱] «انحصار چندقطبی با یک رقیب حاشیه‌یی کورنو»^{۲۴} یا همان مدل کارتل‌های جزئی نامیده شد. [۱۳] کارتل، گروهی از بنگاه‌ها هستند که با هم ائتلاف می‌کنند و همانند یک انحصارگر عمل می‌کنند؛ به‌گونه‌یی که با انجام توافقاتی میان رقبا قیمت و مقدار تولید را تحت کنترل خود در می‌آورند و عامل از بین رفتن رقابت از بازار می‌شوند. از این رو، مسئله پیشینه کردن سود بنگاه‌ها و انتخاب سطح تولیدشان به‌نحوی است که سود کل صنعت بیشینه شود. [۲۲، ۲۳] فرنارد (۲۰۰۹) [۱۰] مدل کارتل‌های جزئی را برای دو اپراتور تلفن همراه در کارتل و یک اپراتور به‌عنوان رقیب حاشیه‌یی کورنو به‌کار برد و [۱۳] آن را برای سه اپراتور تلفن همراه در کارتل و یک اپراتور تلفن همراه به‌عنوان رقیب حاشیه‌یی کورنو توسعه داد. در این تحقیق از مدل کارتل‌های جزئی ارائه شده در فرنارد (۲۰۱۱) [۱۳] استفاده می‌کنیم. همچنین مدل دیگری با عنوان «مدل کارتل انحصاری» فرنارد (۲۰۰۹) [۱۰] برای سه اپراتور تلفن همراه ارائه شد و سپس مدل فرنارد (۲۰۱۱) [۱۳] برای چهار اپراتور تلفن همراه توسعه داده شد. در این مدل وضعیت تبانی^{۲۵} میان چهار بازیکن مدل‌سازی شده است و در این تحقیق از مدل کارتل انحصاری توسعه داده شده فرنارد (۲۰۱۱) و (۲۰۰۹) [۱۰، ۱۳] استفاده خواهیم کرد. نظریه‌های مدل انحصار چندجانبه‌یی کورنو (مدل رقابت کورنو)، مدل کارتل انحصاری و مدل کارتل‌های جزئی با سه بازیکن در کارتل به‌عنوان رهبر و یک بازیکن به‌عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌یی کورنو به شرح زیرند:

۱.۲. مدل انحصار چندجانبه‌یی کورنو (مدل رقابت کورنو)

رقابت کورنو را میان n اپراتور (در اینجا ۴ یا ۳) n در نظر می‌گیریم. فرض می‌کنیم که همه‌ی بنگاه‌ها کالای مشابه همگن، یعنی خدمات تلفن همراه را تولید می‌کنند. $\bar{q}_i(n)$ را مقدار تولید اپراتور i در رقابت کورنو با $i = 1$ برای اپراتور اول (اپراتور بزرگ‌تر)، $i = 2$ برای اپراتور دوم، $i = 3$ برای اپراتور سوم و $i = 4$ برای اپراتور چهارم اختصاص می‌دهیم. $\bar{q}(n)$ نیز مقدار تولید کل در رقابت کورنو با $\bar{q}(n) = \sum_{i=1}^n \bar{q}_i(n)$ است، $\bar{p}(n)$ قیمت در رقابت کورنو با $\bar{p}(n) = a - b\bar{q}(n)$ و a و b پارامترهای ثابت مثبت هستند. $\lambda_i(n)$ سهم بازار اپراتور i و تابع هزینه‌ی هر بنگاه برابر با $F_i + c_i \bar{q}_i(n)$ است که c_i هزینه‌های نهایی ثابت اپراتور i را نشان می‌دهد و F_i هزینه‌ی ثابت است. سود هر بازیکن به‌صورت زیر است:

$$\bar{\pi}_i(n) = \bar{p}(n)\bar{q}_i(n) - c_i \bar{q}_i(n) - F_i \quad (1)$$

که با ساده کردن آن نتیجه می‌گیریم:

$$\bar{\pi}_i(n) = (a - c_i)\bar{q}_i(n) - b\bar{q}_i^2(n) - b\bar{q}_i(n) \sum_{j=1, j \neq i}^n \bar{q}_j(n) - F_i \quad (2)$$

هر بنگاه i سود خود را با توجه به مقدار تولید خود به‌صورت $\frac{\partial \bar{\pi}_i(n)}{\partial \bar{q}_i(n)} = 0$ بیشینه می‌سازد. در این‌جا از یک برنامه‌ی بهینه‌سازی کاملاً ساده شده استفاده می‌کنیم. از این رو، مقدار تولید هر بازیکن برابر $\bar{q}_i(n)$ به‌صورت زیر به دست می‌آید:

$$\bar{q}_i(n) = \frac{a - c_i}{2b} - \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n \bar{q}_j(n)}{2} \quad (3)$$

این عبارت به هزینه‌های ثابت (F_i) بستگی ندارد. با جمع بستن آن روی i

شد. در این پژوهش با پیروی از تحقیقات انجام شده [۱۳] به بررسی اثر ورود اپراتور چهارم فرضی به صنعت تلفن همراه کشور با حضور سه اپراتور همراه اول، ایرانسل و رایتل با آزمون دو پرسش: ۱. آیا ورود اپراتور چهارم سبب ایجاد رقابت یا افزایش آن خواهد شد؟ (رویای رگولاتوری) ۲. آیا ورود اپراتور چهارم سبب ایجاد کارتل یا افزایش آن خواهد شد؟ (کابوس رگولاتوری)،^{۱۴} می‌پردازیم. مقصود از رگولاتوری همان سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی در ایران است که صدور مجوز ورود یک اپراتور جدید و نظارت بر قوانین ضد رقابتی بر عهده‌ی این سازمان است. تفاوت این پژوهش با تحقیقات قبلی [۱۳] در این است که در این تحقیق از آن‌جایی که هیچ مدرک مستندی مبنی بر ایجاد کارتل در صنعت تلفن همراه ایران کشف نشده است، فقط فرض شده است که سه اپراتور قبل از ورود اپراتور چهارم در رقابت کورنو قرار داشته‌اند. ادامه‌ی ساختار تحقیق بدین شرح است: در بخش دوم، نظریه‌ی مدل‌های به کار رفته در تحقیق شرح داده می‌شود. در بخش سوم، چگونگی تعیین هزینه‌های اپراتورها با استفاده از سهم بازار هر یک در رقابت سه‌جانبه‌یی کورنو^{۱۵} شرح داده می‌شود. در بخش چهارم اثرات اقتصادی ورود اپراتور چهارم در رقابت چهارجانبه‌یی کورنو^{۱۶} تحلیل می‌شود. در بخش پنجم حرکات رقابتی‌یی که ممکن است در یک صنعت انحصار چهارجانبه با حضور اپراتور جدید به وجود آید، بررسی می‌شود. بخش ششم شامل بحث و نتیجه‌گیری است و در بخش هفتم پیشنهادهایی به دو صورت کاربردی و تحقیقاتی ارائه خواهد شد.

۲. مدل‌های تحقیق

در یک بازار انحصار چندجانبه،^{۱۷} سه نوع مدل در نظر به‌ی بازی‌ها استفاده می‌شوند: ۱. مدل انحصار دوجانبه‌یی کورنو^{۱۸} ۲. مدل انحصار دوجانبه‌یی برتراند - اجورث^{۱۹} ۳. مدل انحصار دوجانبه‌یی استکلبرگ^{۲۰} (بازی رهبر؛ پیرو). در این تحقیق ما ابتدا از مدل انحصار دو جانبه‌یی کورنو [۱۳، ۱۰] استفاده می‌کنیم. در مدل انحصار دو جانبه‌یی کورنو، متغیر رقابت مقدار تولید q_i است و هر دو بازیکن پیرو هستند. به دو دلیل در این تحقیق از این مدل استفاده می‌کنیم: ۱. مدل رقابت کورنو رایج‌ترین مدل در رقابت بازار انحصار چندجانبه است. ۲. این مدل، یک مدل متقارن است، به این معنی که هر بازیکن نقشی مشابه با دیگر بازیکنان را در بازی ایفا می‌کند. [۱۳] در قسمت اول این تحقیق فرض می‌کنیم که چهار اپراتور همراه اول، ایرانسل، رایتل و اپراتور جدید ایفاگر نقش‌های متقارن در بازی‌اند. این مدل فرنارد (۲۰۰۹) [۱۰] برای سه اپراتور تلفن همراه و توسط [۱۳] برای چهار اپراتور تلفن همراه ارائه شده است. در این تحقیق از مدل انحصار چندجانبه‌یی کورنو^{۲۱} در [۱۳] پیروی می‌کنیم. دیگر مدل بازار انحصار چندجانبه، مدل انحصار چندجانبه‌یی برتراند - اجورث است. در این مدل، متغیر رقابت قیمت است، در حالی‌که مقدارهای تولید (q_i) معلوم‌اند. در مدل برتراند - اجورث، زمانی‌که دو بنگاه وجود داشته باشد، اگر بنگاه ۱ قیمتی کمتر از قیمت بنگاه ۲ را اعلام کند، آنگاه بنگاه ۲ به پیروی از بنگاه ۱ قیمت خود را کاهش می‌دهد و این جنگ قیمت تا جایی ادامه می‌یابد که همانند آنچه در بازار رقابت کامل وجود دارد، قیمت هر بنگاه به اندازه‌ی هزینه‌ی نهایی تولید کاهش یابد. اما از آن‌جایی‌که هر دو بنگاه علم به این موضوع دارند، هیچ‌یک آغازکننده‌ی جنگ قیمت نخواهند بود و قیمت‌ها، همان قیمت‌های رقابت کورنو باقی خواهند ماند. از آن‌جایی‌که هیچ نوع جنگ قیمتی در بازار تلفن همراه ایران کشف نشده است، از استفاده از این مدل در این تحقیق صرف‌نظر کرده‌ایم. [۱۳، ۱۰] دیگر مدل بازار انحصار چندجانبه، مدل انحصار دوجانبه‌یی^{۲۲} استکلبرگ [۱۵] است. این مدل متقارن نیست، [۱۰، ۱۶، ۱۸] و در

نتیجه می‌گیریم:

$$\bar{q}(n) = \left(\frac{na - \sum_{i=1}^n c_i}{2b} \right) - \left(\frac{n-1}{2} \right) \bar{q}(n) \quad (4)$$

و پس از مرتب کردن مجدد اندازه‌ی بازار، $\bar{q}(n)$ (مقدار تولید کل بنگاه‌ها) به صورت زیر نتیجه می‌شود:

$$\bar{q}(n) = \frac{n}{n+1} \frac{a - c_M(n)}{b} \quad (5)$$

که در آن میانگین هزینه به صورت زیر است:

$$c_M(n) = \left(\frac{1}{n} \right) \sum_{i=1}^n c_i \quad (6)$$

برای جلوگیری از مقدار تولید منفی لازم است، فرض کنیم:

$$a \geq c_M(n) \quad (7)$$

با جایگذاری، معلوم می‌شود که این محدودیت برابر است با:

$$c_i \leq a \quad (8)$$

با جایگزینی رابطه‌ی ۵ در تابع معکوس تقاضا، قیمت به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\bar{p}(n) = \frac{a + nc_M(n)}{n+1} \quad (9)$$

رابطه‌ی ۹ بیانگر قیمت تعادلی است.

با جایگذاری عبارت $\bar{q}_i(n) = \bar{Q}(n) - \bar{q}_i(n) = \sum_{j=1, j \neq i}^n \bar{q}_j(n)$ در رابطه‌ی ۳ خواهیم داشت:

$$\bar{q}_i(n) = \frac{a - (n+1)c_i + nc_M(n)}{(n+1)b} \quad (\forall i) \quad (10)$$

برای اجتناب از مقادیر تولید منفی فرض می‌کنیم:

$$a \geq (n+1)c_i - nc_M(n) \quad (11)$$

که معادل با $c_i \leq a$ سهم بازار هر بنگاه i برابر است با:

$$\lambda_i(k) = \frac{\bar{q}_i(n)}{\bar{Q}(n)} = \frac{a - (n+1)c_i + nc_M(n)}{n(a - c_M(n))} \quad (\forall i) \quad (12)$$

اکنون می‌توان مقدار سود هر بنگاه را استنتاج کرد، که برابر است با:

$$\bar{\pi}_i(n) = \frac{(a - (n+1)c_i + nc_M(n))^2}{(n+1)^2 b} - F_i \quad (\forall i) \quad (13)$$

همچنین سود کل به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\bar{\pi}(n) = \frac{n(a - (n+1)c_i + nc_M(n))^2}{(n+1)^2 b} - \sum_{i=1}^n F_i \quad (14)$$

۲.۲. مدل کارتل انحصاری

کارتل انحصاری n اپراتور (در این جا ۴ یا ۳ $n = 3$) در پی بیشینه‌سازی مجموع سود اعضای کارتل است که در آن قیمت برابر با قیمت انحصاری است و سود کارتل برابر با سود انحصار است. تابع معکوس تقاضا خطی و به صورت $p(q(n)) = a - bq(n)$ است. همچنین همان‌گونه که در مرجع [۲۴] آمده است، تقاضا می‌تواند کاملاً اختیاری میان اپراتورها اختصاص داده شود، اما با یک شرط اضافه که در فرضیه‌ی زیر بیان شده است: فرضیه. هر اپراتور n یک سهم بازاری معادل $\lambda_i(n)$ از تولید انحصاری را تولید می‌کند؛ یعنی $q_i(n) = \lambda_i(n)q(n)$. این سهم بازار توسط وضعیتی که قبل از تشکیل انحصار وجود داشته است (در این جا رقابت کورنو میان n بنگاه یا کارتل انحصاری میان $n-1$ بنگاه و غیره) تعیین می‌شود.

سود هر یک از بازیکنان به صورت زیر است:

$$\pi_i(q(n)) = p(n)q_i(n) - c_i q_i(n) - F_i \quad (15)$$

سود کارتل نیز برابر است با:

$$\pi(q(n)) = p(n)q(n) - q(n)c(n) - \sum_{i=1}^n F_i \quad (16)$$

که در آن $c(n) = \sum_{i=1}^n \lambda_i(n)c_i$ است و هزینه‌ی میانگین وزنی نامیده می‌شود که به این معنی است که در کارتل هزینه‌های هر اپراتور توسط $\lambda_i(n)$ میانگین‌گیری شده‌اند و نقش دیگری را ایفا نمی‌کند. کارتل انحصاری سود خود را نسبت به $q(n)$ با استفاده از $\frac{d\pi(q(n))}{dq(n)} = 0$ بیشینه می‌کند، که به رابطه‌ی زیر منتج می‌شود:

$$q(n) = \frac{a - c(n)}{2b} \quad (17)$$

رابطه‌ی ۱۷ بیانگر مقدار تولید کل کارتل است. مقدار تولید هر یک از اعضای کارتل نیز به صورت $q_i(n) = \lambda_i(n) \left(\frac{a - c(n)}{2b} \right)$ به دست می‌آید. با استفاده از رابطه‌ی ۱۷ می‌توان نتیجه گرفت:

$$p(n) = \frac{a + c(n)}{2} \quad (18)$$

همچنین سود انحصاری (سود کل کارتل) برابر است با:

$$\pi(n) = \frac{(a - c(n))^2}{4b} - \sum_{i=1}^n F_i \quad (19)$$

هر عضو کارتل نیز سهمی معادل $\lambda_i(n)$ از این سود را به صورت $\pi_i(n) = F_i - \lambda_i(n) \frac{(a - c(n))^2}{4b}$ دریافت می‌کند.

۳.۲. مدل کارتل‌های جزئی با سه بازیکن در کارتل به عنوان رهبر و

یک بازیکن به عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌ی کورنو

در این مدل چهار اپراتور را در نظر می‌گیریم که سه تا از آنها درون کارتل و یک اپراتور دیگر بیرون کارتل قرار می‌گیرد. به بیان بهتر، یک زیرمجموعه‌ی K عضوی از سه اپراتور، به صورت زیر یک کارتل جزئی را تشکیل می‌دهند:

$$\text{card}(K) = 3 \quad (20)$$

اما برای عمومیت بیشتر، مشخص نمی‌کنیم که کدام یک از اپراتورها درون کارتل و کدام یک بیرون کارتل قرار می‌گیرند. تابع معکوس تقاضا مشابه سه مدل اشاره شده در بالا به صورت زیر خواهد بود:

$$p(3, 4) = a - b(Q(3, 4) + q(3, 4)) \quad (21)$$

حال با توجه به مدل انحصاری بیان شده در «نظریه‌ی کارتل انحصاری»، هر عضو درونی i در کارتل یک سهم $\lambda_i(\mathcal{C})$ از تولید کارتل را با فرض $\sum_{i \in K} \lambda_i(\mathcal{C}) = 1$ به صورت زیر تولید می‌کند:

$$Q_i(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = \lambda_i(k) \frac{(a - 2C(\mathcal{C}) + c)}{2b} \quad (32)$$

برای جلوگیری از مقدار تولید منفی فرض می‌کنیم:

$$C(\mathcal{C}) < \frac{1}{2}(a + c) \quad (33)$$

به همین ترتیب سود هر عضو کارتل نیز برابر خواهد بود با:

$$\pi_i(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = \lambda_i(\mathcal{C}) \frac{(a - 2C(\mathcal{C}) + c)^2}{4b} - F_i \quad (34)$$

۳. تعیین هزینه‌های اپراتورها

در این تحقیق بازی میان بازیکنان یک بازی ایستا^{۲۷} است؛ زیرا ما تغییر از وضعیت «سه اپراتوری» به «چهار اپراتوری» را مطالعه می‌کنیم و تحول بلندمدت بازار مورد نظر نیست. البته می‌دانیم که یک بازی کورنو با تکرار نامحدود^{۲۸} و یک بازی کورنو با تکرار محدود یک مرحله‌ی^{۲۹} هر دو دارای یک تعادل نش یکتا هستند.^[۱۶، ۲۵، ۱۳، ۱۰] چنین رویکردی «ایستای مقایسه‌ی^{۳۰}» نامیده می‌شود.^[۱۲] در این تحقیق فرض می‌کنیم که همه‌ی اپراتورها کالای همگن (خدمات تلفن همراه) را تولید می‌کنند. اگرچه در شرایط واقعی، خدمات کاملاً همگن نیستند؛ زیرا پیچیدگی انواع خدمات اپراتورها و انواع متفاوت قراردادهای آنها شامل تعرفه‌ها، تعداد ساعات اشغال شده توسط مشترکان، خدمات ارزش افزوده و غیره مانع هرگونه تحلیل عملیاتی تعامل میان اپراتورها خواهد بود.^[۱۲] فرض می‌کنیم تابع تقاضای بازار به صورت $p = a - bq$ باشد که در آن q مقدار کل تولید سه اپراتور همراه اول، ایرنسل و رایتل است؛ یعنی: $q_i = \sum_{i=1}^3 q_i$. مقدار تولید خدمات همگن تلفن همراه با $i = 1$ همراه اول، $i = 2$ ایرنسل و $i = 3$ رایتل است. تابع هزینه‌ی کل نیز برابر $C_i(q_i) = c_i q_i + F_i$ است، که c_i را هزینه‌های نهایی ثابت تولید^{۳۱} در نظر می‌گیریم و فرض می‌کنیم هزینه‌ی ثابت تولید (F_i) وجود ندارد؛ زیرا هزینه‌های ثابت هیچ نقشی در تعادل نش ایفا نمی‌کنند.^[۱۲] فرض هزینه‌های نهایی ثابت تولید توسط^[۳۰-۲۷، ۲۱، ۱۳، ۱۰] نیز در نظر گرفته شده است. به علاوه، از آنجایی که اپراتورهای تلفن همراه در بلندمدت با گسترش بازار خود با بازده فزاینده یا کاهشده نسبت به مقیاس مواجه خواهند شد، فرض هزینه‌های نهایی ثابت تولید در این تحقیق بسیار مناسب به نظر می‌آید. از سوی دیگر، از آنجایی که در این تحقیق دیگر حالت‌های بازار انحصار چندجانبه نظیر کارتل انحصاری و کارتل‌های جزئی میان اپراتورهای تلفن همراه مورد آزمون قرار می‌گیرد، فرض می‌کنیم که c_i در انتقال از رقابت کورنو به دیگر حالت‌های بازار انحصار چندجانبه ثابت و بدون تغییر می‌ماند.^[۱۲] به علاوه، همانند مرجع^[۱۲] فرض می‌کنیم که اپراتورهای کوچک هزینه‌های بیشتری را نسبت به اپراتورهای بزرگ دارند. بنابراین خواهیم داشت: $c_1 < c_2 < c_3$ و $F_1 < F_2 < F_3$. همچنین فرض می‌کنیم که سه اپراتور همراه اول، ایرنسل و رایتل قبل از ورود اپراتور چهارم در «رقابت سه جانبه کورنو» قرار داشته‌اند و سهم بازارهای آنها برابر $\lambda_i(\mathcal{C})$ با $i = 1$ برای همراه اول، $i = 2$ برای ایرنسل و $i = 3$ برای رایتل است. همچنین مطابق با مرجع^[۱۲] فرض می‌کنیم که در رقابت کورنو، سهم بازارها همگی با هم مساوی هستند اگر و تنها اگر هزینه‌ها با هم برابر باشند. بر این اساس فرض زیر را در نظر می‌گیریم:

که در آن $p(\mathcal{C}, \mathcal{F})$ برابر قیمت برای زمانی است که یک کارتل جزئی با سه بازیکن در کارتل به عنوان رهبر و یک بازیکن به عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌ی کورنو تشکیل می‌شود. $Q(\mathcal{C}, \mathcal{F})$ و $q(\mathcal{C}, \mathcal{F})$ ، به ترتیب مقدار تولید کارتل و مقدار تولید پیرو هستند و a و b پارامترهای ثابت مثبت‌اند.

اگر c هزینه‌ی نهایی ثابت تولید عضو بیرونی کارتل باشد، سود این عضو برابر خواهد بود با:

$$P(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = p(\mathcal{C}, \mathcal{F})q(\mathcal{C}, \mathcal{F}) - cq(\mathcal{C}, \mathcal{F}) - f(\mathcal{C}, \mathcal{F}) \quad (22)$$

که در آن $f(\mathcal{C}, \mathcal{F})$ هزینه‌ی ثابت عضو پیرو است. عضو پیرو i سود خود را با پیروی از مقدار تولید کارتل پیشینه می‌سازد؛ به عبارت دیگر خواهیم داشت:

$$\frac{\partial P(\mathcal{C}, \mathcal{F})}{\partial q(\mathcal{C}, \mathcal{F})} = 0 \Leftrightarrow q(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = \frac{p(\mathcal{C}, \mathcal{F}) - c}{b} \quad (23)$$

این عبارت برابر مقدار تولید عضو بیرونی کارتل است. بنابراین، با توجه به منحنی تقاضای باقی‌مانده^{۲۶} رهبر به صورت یک انحصارگر عمل می‌کند و تابع تقاضای معکوس آن به صورت زیر خواهد بود:

$$p(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = \frac{a - bQ(\mathcal{C}, \mathcal{F}) + c}{2} \quad (24)$$

بنابراین، سود کارتل برابر است با:

$$\pi(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = p(\mathcal{C}, \mathcal{F})Q(\mathcal{C}, \mathcal{F}) - \sum_{i \in K} C_i Q_i(\mathcal{C}, \mathcal{F}) - \sum_{i \in K} F_i \quad (25)$$

که F_i و C_i به ترتیب برابر هزینه‌ی نهایی ثابت تولید و هزینه‌ی ثابت هر یک از اعضای درونی کارتل است و سود کارتل می‌تواند به صورت زیر نوشته شود:

$$\pi(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = p(\mathcal{C}, \mathcal{F})Q(\mathcal{C}, \mathcal{F}) - Q(\mathcal{C}, \mathcal{F})C(\mathcal{C}) - \sum_{i \in K} F_i \quad (26)$$

که $C(\mathcal{C}) = \sum_{i \in K} \lambda_i(\mathcal{C})C_i$ برابر هزینه‌ی میانگین وزنی کارتل است که به این معنی است که هزینه‌ی نهایی ثابت تولید اعضای کارتل توسط $\lambda_i(\mathcal{C})$ میانگین‌گیری شده‌اند و نقش دیگری را ایفا نمی‌کند.

این سود می‌تواند نسبت به $Q(k, n)$ به صورت $\frac{\partial \pi(\mathcal{C}, \mathcal{F})}{\partial Q(\mathcal{C}, \mathcal{F})} = 0$ بیشینه شود که پس از مرتب‌سازی نتیجه می‌شود:

$$Q(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = \frac{a - 2C(\mathcal{C}) + c}{2b} \quad (27)$$

و با جایگزینی آن در رابطه‌ی ۲۴ خواهیم داشت:

$$p(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = \frac{a + 2C(\mathcal{C}) + c}{4} \quad (28)$$

با جایگزینی رابطه‌ی ۲۸ در ۲۴ نتیجه می‌گیریم:

$$q(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = \frac{a + 2C(\mathcal{C}) - 3c}{4b} \quad (29)$$

$$P(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = \frac{(a + 2C(\mathcal{C}) - 3c)^2}{16b} - f \quad (30)$$

$$\pi(\mathcal{C}, \mathcal{F}) = \frac{(a - 2C(\mathcal{C}) + c)^2}{4b} - \sum_{i \in K} F_i \quad (31)$$

۴. موقعیت قبل از ورود اپراتور چهارم: رقابت کورنو

۱.۴. رقابت چهارجانبه‌ی کورنو

در این قسمت قصد داریم بررسی کنیم که اگر چهار بازیکن در رقابت چهارجانبه کورنو قرار گیرند، چه اتفاقی رخ خواهد داد و میزان تولید و سود تعادل نش هر یک چگونه خواهد شد. از این رو، فرض می‌کنیم:

$$\mu \equiv \frac{a - c_1}{b} > 0 \quad (41)$$

بنابراین، با استفاده از نظریه‌ی مدل رقابت کورنو در بخش ۱.۲ مقدار تولید بازیکنان اول، دوم، سوم، چهارم و تولید کل به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\bar{q}_1(4) = \frac{236 + 159\alpha}{795} \mu \quad (42)$$

$$\bar{q}_2(4) = \frac{42 + 53\alpha}{265} \mu \quad (43)$$

$$\bar{q}_3(4) = \frac{-13 + 53\alpha}{265} \mu \quad (44)$$

$$\bar{q}_4(4) = \frac{236 - 636\alpha}{795} \mu \quad (45)$$

$$\bar{q}(4) = \frac{559 - 159\alpha}{795} \mu \quad (46)$$

همچنین با فرض $\varphi = \frac{(a-c_1)^2}{b} > 0$ مقدار سود هر یک از اپراتورها و سود کل برابر است با:

$$\bar{\pi}_1(4) = \frac{(236 + 159\alpha)^2}{632025} \varphi \quad (47)$$

$$\bar{\pi}_2(4) = \frac{(42 + 53\alpha)^2}{70255} \varphi \quad (48)$$

$$\bar{\pi}_3(4) = \frac{(-13 + 53\alpha)^2}{70255} \varphi \quad (49)$$

$$\bar{\pi}_4(4) = \frac{16(59 - 159\alpha)^2}{632025} \varphi \quad (50)$$

$$\bar{\pi}(4) = \frac{4(236 + 55\alpha)^2}{(159)^2 * 25} \varphi \quad (51)$$

سهم بازار هر یک از چهار بازیکن در رقابت چهارجانبه‌ی کورنو نیز به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\lambda_1(4) = \frac{236 + 159\alpha}{559 - 159\alpha} \quad (52)$$

$$\lambda_2(4) = \frac{3(42 + 53\alpha)}{559 - 159\alpha} \quad (53)$$

$$\lambda_3(4) = \frac{3(-13 + 53\alpha)}{559 - 159\alpha} \quad (54)$$

$$\lambda_4(4) = \frac{236 - 636\alpha}{559 - 159\alpha} \quad (55)$$

به همین ترتیب، قیمت تعادلی چهار بازیکن در رقابت چهارجانبه‌ی کورنو نیز به صورت زیر است:

$$\bar{p}(4) = \frac{236a + 559c_1 + 159\alpha(a - c_1)}{795} \quad (56)$$

در رابطه‌ی ۴۷ برای جلوگیری از مقدار تولید منفی لازم است فرض کنیم $\alpha \leq \frac{559}{159}$ علاوه بر آن، در رابطه‌ی ۴۵ برای $\alpha < \frac{55}{159}$ مقدار تولید اپراتور رایتل منفی می‌شود و

فرض: سهم بازارهای غیریکسان (نامساوی) کاملاً توسط ساختار هزینه‌های نهایی ثابت تولید غیریکسان (نامساوی) در رقابت کورنو تعیین می‌شوند.

با این فرض می‌توانیم هزینه‌های نهایی تولید اپراتورها را از سهم بازار آنها در رقابت کورنو به صورت زیر به دست آوریم: [۳۱]

$$\lambda_2(3) = \frac{4}{100} \text{ و } \lambda_3(3) = \frac{37}{100}, \lambda_1(3) = \frac{59}{100} \quad (35)$$

از این رو، با نوشتن فرمول ۱۳ در بخش ۱.۲ (که برابر سهم بازار اپراتور i در رقابت کورنو است)، معادلات زیر حاصل خواهد شد:

$$\lambda_1(3) = \frac{a - 4c_1 + 3c_M(3)}{3a - 3c_M(3)} \quad (36)$$

$$\lambda_2(3) = \frac{a - 4c_2 + 3c_M(3)}{3a - 3c_M(3)} \quad (37)$$

$$\lambda_3(3) = \frac{a - 4c_3 + 3c_M(3)}{3a - 3c_M(3)} \quad (38)$$

از آنجایی که حل این معادلات با سه معادله و چهار مجهول شامل c_1, c_2, c_3 و a و با توجه به $c_M(3) = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 c_i$ که برابر میانگین هزینه‌هاست امکان‌پذیر نیست، این سه معادله را نسبت به متغیر c_1 (هزینه‌ی اپراتور همراه اول - اولین و قدیمی‌ترین اپراتور با کمترین هزینه) حل می‌کنیم. پس، هزینه‌های دو اپراتور ایرانسل و رایتل به صورت زیر به دست می‌آید:

$$c_2 = \frac{1}{159}(22a + 137c_1), c_3 = \frac{1}{159}(55a + 104c_1) \quad (39)$$

هزینه‌ی اپراتور همراه اول را برابر c_1 در نظر می‌گیریم. ترتیب هزینه‌ها از آنجایی که هزینه‌های اپراتور کوچک‌تر بیشتر از هزینه‌های اپراتور بزرگ‌تر است، به صورت $c_1 < c_2 < c_3$ است.

هزینه‌های اپراتور چهارم را نیز نسبت به c_1 و مشابه هزینه‌های دو اپراتور دیگر (c_2, c_3) به صورت زیر فرض می‌کنیم:

$$c_4 = \alpha a + (1 - \alpha)c_1 \quad (40)$$

رابطه‌ی ۴۰ یک ترکیب خطی از a و c_1 است، که با α (عامل رقابتی) افزایش می‌یابد. همچنین فرض می‌کنیم $a \geq c_1$ است. اکنون سه حالت را برای α در نظر می‌گیریم:

۱. $\alpha = 0$: در این حالت: $c_4 = c_1$ هزینه‌های اپراتور چهارم برابر با هزینه‌های اپراتور همراه اول و کمترین است؛

۲. $\alpha = \frac{22}{159}$: در این حالت: $c_4 = c_2$ هزینه‌های اپراتور چهارم برابر با هزینه‌های اپراتور ایرانسل است؛

۳. $\alpha = \frac{55}{159}$: در این حالت: $c_4 = c_3$ هزینه‌های اپراتور چهارم برابر با هزینه‌های رایتل، اپراتور سوم، است.

اگرچه معمولاً هزینه‌های یک اپراتور جدید به عنوان یک رقیب تازه وارد با هزینه‌های اپراتور کوچک‌تر برابری می‌کند، شاید بتوان گفت که حالت سوم ($\alpha = \frac{55}{159}$) محتمل‌تر است. اما حالت‌های دیگر را نیز خواهیم آزمود.

جدول ۱. سهم بازار و قیمت در رقابت چهار جانبهی کورنو با چهار اپراتور.

قیمت	سهم بازار $\lambda_i(4)$			
	اپراتور چهارم	رایتل	ایرانسل	همراه اول
$\bar{p}(4) = \frac{291\alpha + 502c_1}{795}$	۱۶٫۵۰۴	۱۶٫۵۰۴	۱۸٫۱۵۰۴	۲۹٫۱۵۰۴

جدول ۲. مقدار تولید و تولید کل در رقابت چهار جانبهی کورنو با چهار اپراتور.

تولید کل	مقدار تولید $\bar{q}_i(4)$			
	اپراتور چهارم	رایتل	ایرانسل	همراه اول
$0,6340 \mu$	$0,0201 \mu$	$0,0201 \mu$	$0,2277 \mu$	$0,3660 \mu$

جدول ۳. سود اپراتورها و سود کل در رقابت چهار جانبهی کورنو با چهار اپراتور.

سود کل	سود $\pi_i(4)$			
	اپراتور چهارم	رایتل	ایرانسل	همراه اول
$0,1866 \varphi$	$0,0004 \varphi$	$0,0004 \varphi$	$0,0518 \varphi$	$0,1340 \varphi$

نیز در رابطهی ۴۶ برای $\alpha > \frac{59}{159}$ مقدار تولید اپراتور چهارم منفی می‌شود. همچنین از آنجایی که مقدار سهم بازار از تقسیم مقدار تولید هر اپراتور بر مقدار تولید کل اپراتورها به دست می‌آید، در صورت منفی شدن مقدار تولید رایتل و اپراتور چهارم، مقدار سهم بازار آنها نیز منفی می‌شود.

بنابراین در این تحقیق هزینه‌های نهایی ثابت تولید از سهم بازار اپراتورهای تلفن همراه در «رقابت سه جانبهی کورنو» برابر $\lambda_1(3) = \frac{59}{159}$ ، $\lambda_2(3) = \frac{37}{159}$ و $\lambda_3(3) = \frac{37}{159}$ به دست آمده‌اند؛ یعنی هر یک از اپراتورهای تلفن همراه به اندازهی هزینهی نهایی ثابت تولید خود سهم بازار را به دست می‌آورد. بنابراین، اگر اپراتور چهارم هزینه‌های خود را با هزینه‌های دو اپراتور همراه اول و ایرانسل برابر در نظر بگیرد، سبب منفی شدن مقدار تولید و در نتیجه سهم بازار اپراتور رایتل و در نتیجه حذف رایتل از بازار خواهد شد که در این صورت رقابت چهار جانبهی کورنو از هم پاشیده می‌شود و اتفاق نمی‌افتد.

از این رو، فرض می‌کنیم $\frac{59}{159} \leq \alpha \leq \frac{59}{159}$ باشد؛ پس اپراتور چهارم فقط در صورتی می‌تواند وارد «رقابت چهار جانبهی کورنو» با سه اپراتور همراه اول، ایرانسل و رایتل شود که هزینه‌های خود را با هزینه‌های اپراتور رایتل برابر در نظر بگیرد تا بتواند جایی در بازار داشته باشد و سهمی از بازار را به دست آورد.

اکنون برای آزمودن هر یک از رابطه‌های به دست آمده در بالا در شرایط واقعی با چهار اپراتور همراه اول، ایرانسل، رایتل و اپراتور جدید فقط حالت (۳): $\alpha = \frac{59}{159}$ را در نظر می‌گیریم. نتایج محاسبات در جدول‌های ۱، ۲ و ۳ آمده است:

۲.۴. مقایسه وضعیت «رقابت سه جانبهی کورنو» و وضعیت

«رقابت چهار جانبهی کورنو»

۱.۲.۴. مقایسهی افت قیمت در «رقابت سه جانبه کورنو» و «رقابت

چهار جانبهی کورنو»

هنگامی که اپراتور چهارم در رقابت کورنو که سه اپراتور قبلی در آن حضور داشتند، وارد

جدول ۴. مقایسهی سود در رقابت سه جانبهی کورنو و رقابت چهار جانبهی کورنو.

تغییر نسبی سود (%)		
همراه اول	ایرانسل	رایتل
-۰٫۰۳	-۰٫۰۴	-۰٫۳۶

می‌شود و «رقابت چهار جانبهی کورنو» به وجود می‌آید، قیمت افت می‌کند و کاهش می‌یابد. اگر قیمت در رقابت سه جانبهی کورنو را با قیمت در رقابت چهار جانبهی کورنو مقایسه کنیم، خواهیم داشت:

$$\bar{p}(3) > \bar{p}(4) \Big|_{\alpha = \frac{59}{159}} \quad (57)$$

بنابراین، میزان افت قیمت به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\bar{p}(4) - \bar{p}(3)}{\bar{p}(3)} = -\frac{2544}{795} \frac{1 - \gamma}{236 + 400\gamma} \quad (58)$$

که در آن $\gamma = \frac{c_1}{\alpha}$ و $0 \leq \gamma < 1$ است. اگر $\gamma = 0$ ، آنگاه در رابطهی ۵۹ افت قیمت برابر با $1/36 - \%$ به دست می‌آید. همچنین با توجه به $\gamma = \frac{c_1}{\alpha}$ ، $c_1 = 0$ خواهد بود، که به این معنی است که ۱. هزینه‌های اپراتور چهارم برابر با صفر است یا ۲. اپراتور چهارم به اندازهی رایتل کارآمد است. حالت اول کاملاً بعید به نظر می‌آید؛ زیرا احتمال بسیار پایینی برای برابری هزینه‌های همراه اول با صفر وجود دارد؛ اما حالت دوم ممکن است؛ زیرا فرض کردیم که اپراتور چهارم در لحظهی ورود دارای هزینه‌های برابر با هزینه‌های رایتل باشد و علاوه بر آن، بسیار محتمل است که اپراتور چهارم در لحظهی ورود به اندازهی رایتل کارآمد باشد. اگر $\gamma = \frac{1}{3}$ باشد $(c_1 = \frac{1}{3}\alpha)$ ، آنگاه در رابطهی ۵۹ افت قیمت برابر با $0/37 - \%$ به دست می‌آید که به این معنی است که همراه اول به صورت متوسط کارآمد است. بنابراین در بهترین حالت، افت قیمت بین $0/37 - \%$ برای زمانی که همراه اول به طور متوسطی کارآمد باشد و $1/36 - \%$ برای زمانی که اپراتور چهارم به اندازهی رایتل کارآمد باشد، تغییر می‌کند. بنابراین، باید یک اپراتور کارآمد به عنوان اپراتور چهارم وارد شود.

۲.۲.۴. مقایسهی مقدار سود در «رقابت سه جانبهی کورنو» و «رقابت چهار جانبهی کورنو»

میزان سود همراه اول، ایرانسل و رایتل در رقابت سه جانبهی کورنو به ترتیب برابر با $\pi_1(3) = 0/1377\varphi$ ، $\pi_2(3) = 0/0006\varphi$ و $\pi_3(3) = 0/0006\varphi$ به دست می‌آید و مقدار سود کل نیز برابر با $\pi(3) = 0/1925\varphi$ است. مقدار سود سه اپراتور در رقابت چهار جانبهی کورنو نیز در جدول ۳ در بخش ۱.۴ نشان داده شده است.

میزان تغییر نسبی سود با استفاده از رابطهی $\frac{\bar{\pi}_i(4) - \bar{\pi}_i(3)}{\bar{\pi}_i(3)}$ بر حسب درصد در جدول ۴ نشان داده شده است. این جدول نشان می‌دهد در تغییر وضعیت از «رقابت سه جانبهی کورنو» به «رقابت چهار جانبهی کورنو» هر سه اپراتور همراه اول، ایرانسل و رایتل سود از دست می‌دهند و کاهش سود رایتل بسیار بیشتر از همراه اول و ایرانسل است.

۳.۲.۴. مقایسهی مازاد مصرف‌کننده و مازاد تولیدکننده در «رقابت

سه جانبهی کورنو» و «رقابت چهار جانبهی کورنو»

مازاد (اضافه رفاه) مصرف‌کننده برابر است با تفاوت میان قیمتی که مصرف‌کننده (در اینجا مشترک تلفن همراه) حاضر است برای خرید یک کالا (با مقدار معینی از آن کالا) پرداخت و قیمتی که عملاً می‌پردازد. این اضافه رفاه منافع دریافتی خریداران یک

جدول ۶. انگیزه‌ی تغییر وضعیت از رقابت چهارجانبه‌ی کورنو به کارتل انحصاری چهار اپراتور.

انگیزه‌ی اپراتورها (%)			
همراه اول	ایرانسل	رایتل	اپراتور چهارم
-۰٫۲۳	۰٫۲۴	۱۳٫۱۰	۱۳٫۱۰

۱.۵. تغییر وضعیت از «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» به «کارتل

انحصاری چهار اپراتور»^{۳۲}

یکی از انواع کارتل‌های ممکن که بین چهار اپراتور می‌تواند به وجود آید تشکیل یک کارتل مشترک متشکل از تمام اپراتورهاست. همان‌گونه که در نظریه‌ی «مدل کارتل انحصاری» در بخش ۲.۲ بیان شده است، سهم بازار اپراتورها در کارتل انحصاری همان سهم بازار آن‌ها در رقابت کورنو خواهد بود که در جدول ۱ نشان داده شده است. یعنی برابر:

$$\lambda_1(4) = \frac{291}{504} \quad (62)$$

$$\lambda_2(4) = \frac{181}{504} \quad (63)$$

$$\lambda_3(4) = \frac{16}{504} \quad (64)$$

$$\lambda_4(4) = \frac{16}{504} \quad (65)$$

میزان انگیزه‌ی هر یک از چهار اپراتور برای تغییر وضعیت از رقابت چهارجانبه‌ی کورنو به کارتل انحصاری با استفاده از رابطه‌ی زیر برحسب درصد محاسبه و در جدول ۶ نشان داده شده است:

$$\frac{\pi_i(4) - \bar{\pi}_i(4)}{\bar{\pi}_i(4)} \quad (66)$$

از آنجایی که تشکیل کارتل منوط به موافقت جمعی تمام اعضاست و در جدول ۶، همراه اول تمایل منفی برای تشکیل کارتل دارد، پس تغییر وضعیت از «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» به «کارتل انحصاری چهار اپراتور» امکان‌پذیر نیست.

۲.۵. تغییر وضعیت از «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» به کارتل جزئی

(همراه اول، ایرانسل و رایتل) به‌عنوان رهبر و اپراتور چهارم به‌عنوان

پیرو یا رقیب حاشیه‌ی کورنو

یکی دیگر از کارتل‌هایی که ممکن است میان چهار اپراتور به وقوع بپیوندد، یک کارتل جزئی با سه اپراتور در کارتل به‌عنوان رهبر و یک اپراتور به‌عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌ی کورنو است.

سهم بازار اپراتورها همان سهم بازارشان در رقابت سه‌جانبه‌ی کورنو و برابر با $\lambda_1(3) = \frac{59}{100}$ ، $\lambda_2(3) = \frac{27}{100}$ ، $\lambda_3(3) = \frac{4}{100}$ است و هزینه‌ی میانگین وزنی به صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$C(3) = \frac{1}{15900} (1034a + 14866c_1) \quad (67)$$

با استفاده از نظریه‌ی مدل کارتل‌های جزئی در بخش ۳.۲ انگیزه‌ی هر یک از چهار اپراتور همراه اول، ایرانسل، رایتل و اپراتور چهارم برای تغییر وضعیت از رقابت چهارجانبه‌ی کورنو به این کارتل جزئی با استفاده از رابطه‌ی $\frac{\pi_i(3,4) - \bar{\pi}_i(4)}{\bar{\pi}_i(4)}$ در

جدول ۵. مازاد تولیدکننده، مازاد مصرف‌کننده و مازاد کل در رقابت چهارجانبه‌ی کورنو با چهار اپراتور.

سود کل (مازاد تولیدکننده)	مازاد مصرف‌کننده	مازاد کل
۰/۱۸۶۶φ	۰/۱۹۹۴φ	۰/۳۸۶۰φ

کالا را از نظر خود آن‌ها اندازه‌گیری می‌کند. در مقابل مازاد (اضافه رفاه) تولیدکننده (در این جا اپراتورهای ارائه‌دهنده‌ی خدمات تلفن همراه) برابر است با مبلغ دریافتی منهای هزینه‌های تولید. اضافه رفاه تولیدکننده منافع ناشی از حضور و مشارکت فروشندگان در بازار را اندازه‌گیری می‌کند.^[۳۲]

از آنجایی که در رقابت کورنو با منحنی تقاضای جمعی و قیمت تعادلی روبه‌رو هستیم و نیز با توجه به معلوم نبودن a و c_1 ، از انتگرال‌گیری با در نظر گرفتن تابع تقاضای معکوس، برای محاسبه‌ی مازاد مصرف‌کننده و مازاد تولیدکننده استفاده می‌کنیم.^[۱۰]

$$\bar{S}_r = \int_0^{\bar{q}(n)} (a - bq - \bar{p}(n))dq \quad (59)$$

بنابراین، مازاد مصرف‌کننده در رقابت سه‌جانبه کورنو و رقابت چهارجانبه‌ی کورنو به‌صورت زیر به دست می‌آید:

$$\bar{S}_n = \int_0^{\bar{q}(3)} (a - bq - \bar{p}(3))dq = 0/1962\varphi$$

$$if \alpha = \frac{55}{159} : \bar{S}_c(4) = \int_0^{\bar{q}(4)} (a - bq - \bar{p}(4))dq = 0/1994\varphi$$

همچنین مازاد تولیدکننده در رقابت سه‌جانبه‌ی کورنو برابر $\bar{\pi}(3) = 0/1925\varphi$ است و مازاد تولیدکننده و نیز مازاد کل در رقابت چهارجانبه‌ی کورنو که حاصل جمع مازاد مصرف‌کننده و مازاد تولیدکننده به دست می‌آید، در جدول ۵ نشان داده شده است. بنابراین:

$$\bar{S}_c(4) = 0/1994\varphi > \bar{S}_c(3) = 0/1962\varphi \quad (60)$$

$$\bar{\pi}(3) = 0/1925\varphi > \bar{\pi}(4) = 0/1866\varphi \quad (61)$$

در نتیجه، می‌توان گفت ورود اپراتور چهارم به نفع سه اپراتور همراه اول، ایرانسل و رایتل نخواهد بود؛ اما با توجه به این‌که مقدار مازاد مصرف‌کننده از رقابت سه‌جانبه‌ی کورنو به رقابت چهارجانبه‌ی کورنو افزایش می‌یابد، می‌توان نتیجه گرفت که ورود اپراتور جدید و رقابت بیشتر خوب است و به نفع مصرف‌کنندگان خواهد بود.

۵. کابوس رگولاتوری: حرکات رقابتی از «رقابت

چهارجانبه‌ی کورنو»

زمانی که بازیکنان در رقابت چهارجانبه‌ی کورنو قرار دارند، ممکن است تصمیم بگیرند به دیگر وضعیت‌های بازار انحصار چندجانبه تغییر وضعیت دهند. یکی از این وضعیت‌ها وضعیت تبانی (تشکیل کارتل) است. کارتل می‌تواند میان تمام چهار اپراتور تشکیل شود که در آن صورت «کارتل انحصاری» نامیده می‌شود یا می‌تواند میان دو یا سه اپراتور از چهار اپراتور، به طوری که یکی از آن‌ها بیرون کارتل قرار گیرد، تشکیل شود که به کارتل جزئی معروف است. حال در این بخش تغییر وضعیت از رقابت چهارجانبه‌ی کورنو به کارتل انحصاری و کارتل‌های جزئی را بررسی می‌کنیم.

جدول ۷. انگیزه‌ی تغییر وضعیت از رقابت چهارجانبه‌ی کورنو به کارتل جزئی «همراه اول، ایرانسل و رایتل» به‌عنوان رهبر و اپراتور چهارم به‌عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌یی کورنو.

انگیزه‌ی اپراتورها (%)			
همراه اول	ایرانسل	رایتل	پیرو اپراتور چهارم
-۰٫۵۹	-۰٫۳۴	۸٫۱۳	-۰٫۳۴

جدول ۹. انگیزه‌ی تغییر وضعیت از رقابت چهارجانبه‌ی کورنو به کارتل جزئی «همراه اول، ایرانسل و اپراتور چهارم» به‌عنوان رهبر و رایتل به‌عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌یی کورنو.

انگیزه‌ی اپراتورها (%)			
همراه اول	ایرانسل	اپراتور چهارم	پیرو رایتل
-۰٫۱۷	۰٫۳۳	۱۴٫۰۷	۰٫۱۸

جدول ۸. انگیزه‌ی تغییر وضعیت از رقابت چهارجانبه‌ی کورنو به کارتل جزئی «ایرانسل، رایتل و اپراتور چهارم» به‌عنوان رهبر و همراه اول به‌عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌یی کورنو.

انگیزه‌ی اپراتورها (%)			
ایرانسل	رایتل	اپراتور چهارم	پیرو همراه اول
-۰٫۱۰	۹٫۱۳	۹٫۱۳	-۰٫۱۶

جدول ۱۰. انگیزه‌ی تغییر وضعیت از رقابت چهارجانبه‌ی کورنو به کارتل جزئی «همراه اول، رایتل و اپراتور چهارم» به‌عنوان رهبر و ایرانسل به‌عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌یی کورنو.

انگیزه‌ی اپراتورها (%)			
همراه اول	رایتل	اپراتور چهارم	پیرو ایرانسل
-۰٫۰۴	۱۶٫۵۰	۱۶٫۵۰	-۰٫۴۸

جدول ۷ محاسبه شده است. این جدول نشان می‌دهد که همراه اول و ایرانسل انگیزه‌ی منفی برای تشکیل کارتل دارند. بنابراین، تغییر وضعیت از «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» به این کارتل جزئی ممکن نیست.

۳.۵. تغییر وضعیت از «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» به کارتل جزئی «ایرانسل، رایتل، و اپراتور چهارم» به‌عنوان رهبر و همراه اول به‌عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌یی کورنو

در بخش ۱.۵ ملاحظه کردیم که تمام اپراتورها دارای انگیزه‌ی مثبت برای تغییر وضعیت از «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» به «کارتل انحصاری» اند؛ اما همراه اول دارای انگیزه‌ی منفی است. بنابراین، در این بخش می‌خواهیم ببینیم که اگر سه اپراتور کوچک‌تر در کارتل قرار بگیرند و همراه اول به‌عنوان رقیب حاشیه‌یی قرارگیرد، چه رخ خواهد داد. سهم بازار ایرانسل، رایتل و اپراتور چهارم با استفاده از سهم بازار آنها در رقابت چهارجانبه‌ی کورنو برابر $\lambda_1 = \frac{181}{213}$ ، $\lambda_2 = \frac{14}{213}$ و $\lambda_3 = \frac{14}{213}$ و هزینه‌ی میانگین وزنی سه اپراتور موجود در کارتل برابر $C(3) = \frac{1}{33867}(5742a + 28125c_1)$ به‌دست می‌آید. میزان انگیزه‌ی اپراتورها در جدول ۸ محاسبه شده است. این جدول نشان می‌دهد که ایرانسل دارای انگیزه‌ی منفی برای تشکیل کارتل با رایتل و اپراتور چهارم است. بنابراین، تغییر وضعیت از «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» به این کارتل جزئی ممکن نیست.

همچنین تغییر وضعیت از «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» به کارتل‌های جزئی «همراه اول، ایرانسل و اپراتور چهارم» به‌عنوان رهبر و رایتل به‌عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌یی کورنو و «همراه اول، رایتل و اپراتور چهارم» به‌عنوان رهبر و ایرانسل به‌عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌یی کورنو امکان‌پذیر نیست؛ زیرا حداقل یکی از اپراتورها دارای انگیزه‌ی منفی است. نتایج در جدول‌های ۹ و ۱۰ نشان داده شده است.

۶. نتیجه‌گیری

دولت در سال ۱۳۹۲ به‌منظور افزایش رقابت در صنعت تلفن همراه کشور تصمیم به ورود یک اپراتور چهارم علاوه بر سه اپراتور همراه اول، ایرانسل و رایتل، که به‌ترتیب

$\frac{59}{100}$ ، $\frac{37}{100}$ و $\frac{4}{100}$ از سهم بازار را در اختیار داشتند، گرفت. از این رو، در این مقاله اثر ورود یک اپراتور چهارم فرضی بر فضای رقابت در بازار تلفن همراه بررسی شد. این تحقیق در پی پاسخ‌گویی به دو پرسش زیر بوده است: ۱. آیا ورود اپراتور چهارم سبب ایجاد رقابت یا افزایش آن خواهد شد؟ (روای رگولاتوری) ۲. آیا ورود اپراتور چهارم سبب ایجاد کارتل یا افزایش آن خواهد شد؟ (کابوس رگولاتوری)

از آنجایی که سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی با همان رگولاتوری، مجری صدور مجوز ورود اپراتور جدید به صنعت تلفن همراه کشور است و نیز وظیفه‌ی نظارت بر رقابت سالم میان اپراتورهای تلفن همراه و جاوگیری از هرگونه فعالیت‌های ضد رقابتی چون تشکیل کارتل میان اپراتورهای تلفن همراه را بر عهده دارد، در این تحقیق از منظر این سازمان به بررسی پاسخ این دو پرسش پرداختیم. از این رو پرسش ۱ را که رگولاتوری با آن کاملاً موافق است، «روای رگولاتوری» و پرسش ۲ را که کاملاً خلاف قوانین رگولاتوری است، «کابوس رگولاتوری» نامیدیم.^[۱۰] بنابراین، با فرض برابری سهم بازارهای اپراتورها در صورت برابری هزینه‌های آنها، هزینه‌های اپراتورها را از سهم بازار آنها در رقابت کورنو بر حسب هزینه‌ی اپراتور همراه اول به دست آوردیم. سپس در راستای هر یک از پرسش‌های ۱ و ۲ امکان رخ دادن تعدادی حرکات رقابتی ممکن میان اپراتورهای تلفن همراه را با ورود اپراتور چهارم بررسی کردیم. در راستای سؤال اول: ۱. بیشینه‌ی افت قیمت برابر با $1/36$ ٪ در صورتی که اپراتور چهارم به‌اندازه‌ی اپراتور رایتل کارآمد باشد، و نیز برابر با $0/37$ ٪ در صورتی که همراه اول به‌صورت متوسط کارآمد باشد، خواهد بود. ۲. وقتی «رقابت سه‌جانبه‌ی کورنو» به «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» تغییر وضعیت می‌دهد، هر سه اپراتور همراه اول، ایرانسل و رایتل سود از دست می‌دهند؛ بنابراین میزان مازاد تولیدکننده نیز کاهش می‌یابد، اما با توجه به اینکه مقدار مازاد مصرف‌کننده افزایش می‌یابد، می‌توان نتیجه گرفت که رقابت بیشتر خوب است و ورود یک اپراتور جدید به نفع مصرف‌کنندگان خواهد بود. در راستای سؤال دوم نیز تغییر وضعیت از «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» به «کارتل انحصاری چهار اپراتور» و «کارتل‌های جزئی با سه بازیکن در کارتل به‌عنوان رهبر و یک بازیکن به‌عنوان پیرو یا رقیب حاشیه‌یی کورنو» بررسی شد: تغییر وضعیت از «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» به هیچ یک از این نوع کارتل‌ها ممکن نیست. زیرا حداقل یکی از اپراتورهای موجود در کارتل دارای انگیزه‌ی منفی است و سود از دست می‌دهد. بنابراین، در پاسخ به دو سؤال اصلی تحقیق می‌توان گفت، اگر سه اپراتور

جدید به صنعت مورد نظر سبب ایجاد و افزایش رقابت می‌شود یا سبب ایجاد و افزایش کارتل میان بنگاه‌های موجود در صنعت می‌شود.

از سوی دیگر، در این تحقیق فقط اثر عامل هزینه بر فضای رقابتی بازار تلفن همراه در لحظه ورود یک اپراتور جدید بررسی شد، در حالی که عوامل دیگری نیز در شدت رقابت در این فضا می‌توانند اثرگذار باشند. مثلاً اگر اپراتور جدید خدماتی با کیفیت و تنوع بیشتری را به مشترکان ارائه دهد، رقابت در این فضای رقابتی به چه شکل خواهد شد؟ به علاوه، در این تحقیق از میان پنج نیروی رقابتی مایکل پورتر فقط «تهدید ورود رقبای بالقوه (تازه وارد)» مورد توجه قرار گرفت. محققان آتی می‌توانند هر یک از دیگر ۴ نیروی رقابتی مانند «تهدید محصولات جایگزین»، «قدرت چانه‌زنی تأمین‌کنندگان»، «قدرت چانه‌زنی خریداران» و «قدرت رقابت میان رقبای موجود» را بررسی کنند و تأثیر آن را بر فضای رقابت صنعت اپراتوری تلفن همراه بسنجند. مثلاً اگر یکی از اپراتورهای تلفن همراه خدمات برتری را به لحاظ کیفیت و برتری در قیمت نسبت به اپراتورهای دیگر ارائه دهد، در صورت ورود اپراتور جدید میزان هزینه و سود اپراتورها به چه شکل خواهد شد، یا اگر تعداد تأمین‌کنندگان در این صنعت زیاد باشد و آنها با یکدیگر علیه ورود اپراتور جدید تبانی کنند، فضای رقابت با حضور اپراتور جدید چگونه خواهد بود. در بررسی موارد بیان شده رویکرد نظریه‌ی بازی‌ها نیز می‌تواند به کار گرفته شود. برای نمونه دو پیشنهاد تحقیقاتی زیر ارائه می‌شود:

۱. پژوهشگران آتی، با فرض همگن در نظر گرفتن کالاها (خدمات تلفن همراه) و هزینه‌های نهایی ثابت تولید مدل برتراند را برای سه و چهار بازیکن بررسی و فرض کنند که اگر اپراتور چهارم قیمت‌هایش را هنگام ورود با قیمت‌های هر یک از سه اپراتور دیگر برابر در نظر بگیرد، میزان تقاضا (تولید) و سود اپراتورها به چه صورت خواهد بود.

۲. محققان آتی می‌توانند ورود اپراتور چهارم به بازار تلفن همراه را با استفاده از نظریه‌ی نیروهای ۵ گانه پورتر و با استفاده از تحلیل SWOT بررسی و تحلیل کنند.

تقدیر و تشکر

نگارندگان وظیفه‌ی خود می‌دانند از کارکنان «مرکز آموزش شرکت مخابرات ایران، معاونت تنظیم مقررات شرکت مخابرات ایران و شرکت ارتباطات سیار ایران (همراه اول)» به پاس همکاری و الطاف بی‌دریغشان در راستای جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های این پژوهش قدردانی و تشکر کنند.

پانویس‌ها

1. penetration rate
2. herfindahl-hirschman index (HHI)
3. conseil de la concurrence
4. cournot competition
5. monopolistic cartel
6. partial cartels
7. cournot competitive fringes
8. bertrand - edgeworth
9. france telecom

همراه اول، ایرانسل و رایتل قبل از ورود اپراتور چهارم در رقابت کورنو قرار داشته باشند و آن را با حضور اپراتور چهارم توسعه دهند - در صورتی که اپراتور چهارم در لحظه ورود هزینه‌های خود را با هزینه‌های اپراتور رایتل برابر در نظر بگیرد - وضعیت «رقابت چهارجانبه‌ی کورنو» پایدار خواهد بود و امکان تغییر وضعیت از رقابت چهارجانبه‌ی کورنو به هیچ نوع کارتل انحصاری مشترک یا کارتل‌های جزئی سه‌عضوی و دو‌عضوی وجود نخواهد داشت. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که ورود یک اپراتور چهارم سبب ایجاد و افزایش رقابت می‌شود و به این ترتیب رویای رگولاتوری محقق خواهد گشت.

۷. پیشنهادها

در این بخش پیشنهادهایی به دو صورت کاربردی و تحقیقاتی ارائه می‌شود:

۱.۷. پیشنهادهای کاربردی

با نظر به این که هدف کلان رگولاتوری که همان «رویای رگولاتوری» است «ایجاد و افزایش رقابت میان اپراتورهای تلفن همراه با ورود اپراتور چهارم» است و نتیجه‌ی به دست آمده از این تحقیق بیان‌گر محقق شدن رویای رگولاتوری با ورود اپراتور جدید است و از آنجایی که راهبرد مسیر رسیدن به هدف را مشخص می‌سازد، یک راهبرد پیشنهادی برای رگولاتوری برای رسیدن به هدف کلان خود این است که باید تصمیم به ورود یک اپراتور جدید به صنعت تلفن همراه کشور بگیرد.

۲.۷. پیشنهادهای تحقیقاتی

در این تحقیق اثر ورود یک اپراتور جدید - به عنوان اپراتور چهارم - بر فضای رقابت در صنعت تلفن همراه کشور بررسی و تحلیل شد. از آنجایی که فرض اصلی این تحقیق بیشتر بودن هزینه‌های اپراتور کوچک‌تر نسبت به هزینه‌های اپراتور بزرگ‌تر است و از آنجایی که در دیگر صنایع انحصار چندجانبه نیز صنعت بزرگ‌تر به علت تولید انبوه‌تر و قیمت پایین‌تر هزینه‌های پایین‌تری را در مقایسه با صنایع کوچک‌تر داراست، مدل‌های ارائه شده در این تحقیق در تحلیل دیگر صنایع انحصار چندجانبه مانند صنعت خودروسازی، صنعت هواپیماسازی، صنعت تلفن همراه، صنایع مواد غذایی و نیز دیگر صنایع انحصار چندجانبه می‌تواند مفید باشد. از این رو، یک پیشنهاد پژوهشی این است که محققان آینده می‌توانند اثر ورود رقیب چهارم به صنایع انحصار چندجانبه‌ی دیگر با سه‌بنگاه را تجزیه و تحلیل کنند و بررسی کنند که ورود یک رقیب

10. SFR: socie'te' francaise de radiophonie
11. bouygues telecom
12. Free
13. regulator`s dream
14. regulator`s nightmare
15. three way cournot competition
16. four way cournot competition
17. oligopoly
18. cournot's model of duopoly
19. bertrand- edgeworth's model of duopoly
20. stackelberg's model of duopoly
21. cournot`s model of oligopoly

22. duopoly
23. stackelberg's model of oligopoly
24. oligopoly with a cournot competitive fringe
25. collusion
26. residual demand curve
27. static game
28. an infinitely repeated cournot game
29. a repeated single-period cournot game
30. comparative statics
31. constant marginal cost
32. monopolistic cartel of four operators

منابع (References)

1. <https://www.mci.ir/web/guest/mci-history>
2. <https://www.mehrnews.com/news/-2906640>
3. <https://simluxury.myrond.com/News/-162/show>
4. Sabahi Bejestani, A. "Comparative study of subscribers' satisfaction from mobile phone operators' services (Hamrah-Aval, IranCell): case study in governmental universities in Tehran", MA thesis, Alzahra University, (In Persian) (2008).
5. Kazemi Asafeh, R., Yaghubi, T., Karimzadegan, S. and et al. "Mobile internet quality assessment of two operators: Hamrah-Aval and IranCell", *Payam Nur University First National Information Technology and Computer Networks conference*, (In Persian) (2012).
6. Haj Hoseini, H. and et al. "Factors affecting the innovation of mobile operator industry in transition to broadband mobile; studied by the Iranian state", *Journal of Technology Growth*, **43**(11), (In Persian) (2015).
7. Namdar Zanganeh, S., Naseri, F. and Ghahghaei, A. "Confirmation of new service acceptance rate among mobile phone operators' users", *Journal of Study of Information Technology Management*, **15**, pp. 1- 28 (2016).
8. Gagnepain, P. and Pereira, P. "Entry, costs reduction, and competition in the Portuguese mobile telephony industry", *International Journal of Industrial Organization*, **25**, pp. 461-481 (2007).
9. Bijwaard, G.E., Janssen, M.C.W. and Maasland, E. "Early mover advantages: an empirical analysis of european mobile phone markets", *Telecommunications Policy*, **32**, pp. 246-61 (2008).
10. De Mesnard, L. "Is the french mobile phone cartel really a cartel", *International Journal of Production Economics*, **122**, pp. 663-677 (2009).
11. Bertrand, J.M. "The'orie Mathe'matique de la richesse sociale", *Journal des Savants*, **48** pp. 499-508 (1883).
12. Edgeworth, F.Y. "La teoria pura del monopolio", *Giornale Degli Economisti*, (trans. The Pure Theory of Monopoly), **40**, pp.13-31 (1897).
13. De Mesnard, L. "More firms, more competition? the case of the fourth operator in France's mobile phone market", *Int. J. Production Economics*, **130**, pp. 186-195 (2011).
14. Cournot A.-A. "Recherches sur les principes mathe'matiques de la the'orie des richesses (researches into the mathematical principles of the Theory of Wealth", Engl. trans. by N.T.Bacon, Homewood, Ill. 1927 (1883).
15. Stackelberg, H.F. "Marktform und gleichgewicht (market and equilibrium)", Vienna, Julius Springer(1934).
16. Heertje, A. "On Stackelberg's oligopoly theory", *Journal of Economic Studies*, **23**(5/6), pp. 48-57 (1996).
17. Gallo, P., Luciano, E. and Peccati, L. "Revision of industrial supply conditions and game theory", *International Journal of Production Economics*, **49**, pp. 17-28 (1997).
18. De Zeeuw, J. Groot, F. and Withagen, C.A.A.M. "Strongtime-consistency in the cartel-versus-fringe model", *Journal of Economic Dynamics and Control*, **28**(2), pp. 287-306 (2003).
19. Spulber, D.F. "Regulation and Markets", MIT Press, Cambridge, Mass (1989).
20. Martin, S. "Fringe size and cartel stability, EUI working paper ECO", European University Institute, Florence No.90/16 (1990).
21. Shaffer, S. "Stable cartels with a cournot fringe", *South-ern Economic Journal*, **61**(3), pp. 744-754 (1995).
22. Andishgar, A. "Examining the assumption of collusion behaviour among OPEC members using Porter model", MA thesis, Allameh Tabataba'i University, (In Persian) (2010).
23. Alipur Seraji, K. "Examining cornout - nash equilibrium in multi- institutional power market", MS thesis, Higher Institute of Education and Research of Management and Planning, (In Persian) (2005).
24. Harrington, J.E. "The determination of price and output quotas in a hetero- geneous cartel", *International Economic Review*, **32**(4), pp. 767-792 (1991).
25. Kip Viscusi, W., Vernon, J.M. and Harrington Jr, J.E., *Economics of Regulation and Antitrust*, Second Edition The MIT Press, Cambridge, Mass (1995).
26. Friedman, J.W. "Game theory with applications to economics", Oxford University Press, Oxford (1986).
27. Gastaldi, M. and Levialdi, N. "Strategic planning for long-distance telecommunications: a symbiotic production system", *International Journal of Production Economics*, **56-57**, pp. 179-189 (1998).
28. Cricelli, L., Gastaldi, M. and Levialdi, N. "Strategic behaviors in international telecommunications system", *International Journal of Production Economics*, **69**, pp. 141-149 (2001).
29. Dai, Y., Chao, X., Fang, S.-C. and et al. "Pricing in revenue management for multiple firms competing for costumers", *Journal of Economic Studies*, **33**(6), pp. 469-477 (2006).
30. James, M.R.J. "Cournot's model applied to cellphone service in Colombia", *Journal of Economic Studies*, **33**(6), pp.469-477(1995-2001).
31. <http://www.ict.gov.ir>
32. Mankiw, N.G., *Essentials of Economics*, (trans. Hamidreza Arbab), Tehran, Ney Publication, 167, (In Persian) (2014).