



الگوی برای تعیین ساختار بازار با استفاده از منطق فازی

علیرضا دقیقی اصلی^۱

حسین عظیمی (آرانی)^۲

جمشید پژویان^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۸

چکیده

الگوهای تعیین ساختار بازار اهمیتی بسیار حیاتی در نظریه پردازی و کارهای تجربی داشته و به همین علت طیف وسیعی از ادبیات اقتصاد خرد، اقتصاد صنعتی و اقتصاد کاربردی را شکل می‌دهد. در این مقاله با استفاده از تعیین محدوده‌های حدی در چهار نوع بازار رقابت کامل، رقابت انحصاری، انحصار چندجانبه و انحصار کامل برای شاخص هرفیندال، با استفاده از شبیه‌سازی عددی برای بنگاه‌های فرضی با سهم‌های متفاوت از بازار، این محدوده‌ها برای ۹ شاخص هرفیندال، سهم بنگاه اول، سهم چهار بنگاه بزرگ، هانا و کی با فرض مقادیر ۰,۶، ۱,۵ و ۲,۵ برای α ، انکا او و جاکومین با دو تابع $S_i \log(S_i)$ و S_i^3 و آنتروپی، تعیین گردیده است. سپس با استفاده از محدوده‌های منطق فازی به صورت مثلثی، فرمول‌های مربوط جهت شناسایی چهار نوع بازار رقابت کامل، رقابت انحصاری، انحصار چندجانبه و انحصار کامل ارائه گردیده است.

واژه‌های کلیدی: ساختار بازار، منطق فازی، شاخص‌های تمرکز.

طبقه بندی JEL: L1, D4, D21

۱- دانش‌آموخته دکترای اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) daghighiasli@gmail.com

۲- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، (این مقاله برگرفته از بخشی از نتایج پایان‌نامه دکترای مولف اول در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران می‌باشد که با راهنمایی مرحوم دکتر حسین عظیمی در زمان حیات ایشان انجام پذیرفته است. دکتر جمشید پژویان استاد مشاور پایان‌نامه بوده‌اند که در ادامه نقش اساسی در تکمیل پایان‌نامه داشته‌اند)

۳- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۱- مقدمه

دمستر بیان می‌دارد که شرکت‌ها و تولیدکنندگان بزرگ در بازاریابی و تولید نسبت به رقبای خود برتر هستند و در نتیجه سودهایی بالاتر از حد نرمال کسب می‌کنند.^۱

پلتزمن در مطالعات خود در مورد سود ناشی از فعالیت‌های نوآورانه به این نتیجه رسید که بین سودآوری و تمرکز رابطه مثبتی وجود دارد.^۲

سالیجر نشان داد که افزایش تمرکز منجر به کاهش قیمت و هزینه‌ها می‌شود اما توانایی قیمت‌ها در پوشش هزینه‌ها را افزایش می‌دهد^۳ و در نتیجه بر سودآوری موثر است.

واردن در مطالعه خود نشان داد^۴ که ۷۲/۸٪ از مجموعه مطالعات گردآوری شده توسط وایس^۵ نشان می‌دهند که بین تمرکز و قیمت رابطه مستقیم و معناداری وجود دارد و در نتیجه بر سودآوری شرکت‌ها نیز اثر مستقیم خواهد داشت.

مطالعات تجربی مبتنی بر ساختار-فتار-عملکرد^۶ نشانگر آن است که ادغام‌های صنعتی اثر معناداری بر سود عملیاتی شرکت دارد و در نتیجه می‌توان نتیجه گرفت که هرچقدر که درجه تمرکز بالاتر باشد سودآوری بیشتر است.^۷

بیشتر ادبیات اقتصادی موجود در مورد ساختار و عملکرد صنعتی بر رویکرد ساختار-فتار-عملکرد به دنبال بررسی اثر ساختار بازار (که با تعداد بنگاه‌ها، درجه تمرکز و موانع ورود مشخص می‌شوند) بر عملکرد بنگاه‌ها هستند. که عملکرد خود را در قدرت بازار^۸، کارایی توزیع^۹ و سود نشان می‌دهد.^{۱۰}

دیدگاه‌های سنتی از آمارهای یک مقطع زمانی برای تخمین و بررسی ارتباط ساختار و عملکرد استفاده می‌کردند. در این راستا می‌توان به مقاله وایس اشاره نمود.^{۱۱} که این مقاله و روش آن توسط مقالات بعدی مورد توجه خاص قرار گرفت که از جمله می‌توان به مقالات دوموویتز، هیوبارد و پترسون^{۱۲} و همچنین مقاله سالیجر^{۱۳} اشاره نمود. همچنین می‌توان به مقالات کالین و پترسون^{۱۴} اشاره نمود.

برسناهان^{۱۵} به مطالعه آمارهای مرتبط به صنایع نزدیک به هم^{۱۶} پرداخت. این مقاله حجم قابل ملاحظه‌ای از مقالات و پژوهش‌های گذشته را مرور نموده است. نتایج این مقاله حاکی از آن است که بیشتر مقالات و پژوهش‌ها تمرکز را بر مبنای تولید واقعی و نه سایر روش‌های دیگر مانند اشتغال اندازه‌گیری کرده‌اند. ضمن آن که نتایج حاکی از رابطه نزدیک ساختار و تمرکز بر عملکرد و سودآوری است.

با توجه به رابطه بسیار نزدیکی که تمرکز و سودآوری با یکدیگر دارند^{۱۷} و این امر در پژوهش‌ها و مقالات بسیاری به اثبات رسیده است از یک سو و این نکته بسیار مهم که هر چه قدر از ساختار بازار رقابت کامل به ساختار بازار انحصاری تر و در نهایت انحصار کامل حرکت کنیم، سودآوری بیشتر می‌شود^{۱۸} و این نکته اگر در کوتاه‌مدت مصداق نداشته باشد، در بلندمدت مصداق دارد به گونه‌ای که سود بلندمدت در بازارهای رقابت کامل و رقابت انحصاری صفر فرض می‌گردد.

از سوی دیگر رابطه‌ای بسیار تناتنگ بین تمرکز و سودآوری وجود دارد. اولین کسی که به این نکته در مطالعات خود اشاره می‌نماید بین است. وی رابطه‌ای بسیار قوی بین تمرکز و سودآوری در برخی صنایع

منتخب ایالات متحده پیدا کرد و در نتیجه تا آن جا پیش رفت که سودآوری را به عنوان یک شاخص تمرکز معرفی نماید.^{۱۹}

بنابراین به راحتی می توان با قبول ارتباط بین ساختار بازارها و سودآوری از یک سو و سودآوری و تمرکز از سوی دیگر از شاخص های تمرکز برای سنجش ساختار بازار استفاده نمود ضمن آن که باید توجه داشت که در عمل شاخص های تمرکز در این مقاله با استفاده از منطق فازی به صورت یک طیف نشانگر ساختار بازارها به کار رفته اند و نوآوری این مقاله در معرفی این طیف ها می باشد که البته کارهای تجربی بیشتر و در زیرحوزه های تخصصی می تواند این شاخص ها را کامل تر سازد.^{۲۰}

۲- تعیین ساختار بازارها با استفاده از منطق فازی

در این بخش به بیان تاریخچه ای مختصر و ضرورت ارزشیابی فازی عملکرد بازارها و معرفی اجزای تشکیل دهنده یک سیستم ارزشیابی کنترل فازی می پردازیم. در ادامه شاخص های ارزشیابی معرفی می شوند و توابع عضویت فازی متناظر با آنها تعریف شده و به تعیین قواعد اگر - آنگاه سیستم فازی می پردازیم.

منطق فازی در سال ۱۹۶۵ میلادی تولد یافت. در آن سال، پرفسور لطفی زاده استاد ایرانی الاصل دانشگاه برکلی کالیفرنیا، مقاله ای با عنوان «مجموعه های فازی» در مجله اطلاعات و کنترل ۲۱ به چاپ رساند. این مقاله گویا دو سال قبل از چاپ و انتشارش تدوین و تکمیل شده بود اما به خاطر نظرات و اندیشه های اساسی و ریشه ای ارائه شده در آن هیچ مجله علمی جرات پذیرش و چاپ آن را نداشت. در آن دوره از زمان، قبول ابهام و عدم صراحت در زمینه مسائل مهندسی دور از ذهن به نظر می رسید. تنها مجله اطلاعات و کنترل که سردبیر آن خود لطفی زاده بود مبادرت به چاپ این مقاله نمود. چندی بعد لطفی زاده اندیشه الگوریتم فازی را که مبنایی برای منطق و استدلال فازی است، ارائه کرد. سال ۱۹۷۴ میلادی نقطع عطفی برای منطق فازی بود. ابراهیم ممدانی از دانشگاه لندن برای نخستین بار منطق فازی را در زمینه کنترل بکار گرفت.^{۲۱} اولین کاربرد صنعتی منطق فازی شش سال بعد به منصف ظهور رسید.

منطق فازی نظریه گسترده ای است که نظریه مجموعه فازی، منطق فازی، اندازه فازی، و غیره را در بر می گیرد. نظریه مجموعه فازی توسعه نظریه مجموعه معمولی است. منطق فازی نیز توسعه منطق معمولی (دودویی) است. اندازه فازی نیز توسعه اندازه احتمالی است. فازی بودن، همان طور که در منطق فازی بکار می رود، به انواع مختلف ابهام و عدم اطمینان و به خصوص به ابهامات مربوط به زبان بیانی و طرز فکر بشر اشاره دارد و با عدم اطمینانی که به وسیله نظریه احتمال بیان می شود متفاوت است. عدم اطمینان احتمالی عبارت از مثلاً شانس آمدن عدد ۳ در پرتاب یک تاس است. میزان عدم اطمینان احتمالی را می توان به طور واقعی و غیرنظری با تکرار آزمون ها مورد بررسی قرار داد. برای مثال، پس از بینهایت تکرار پرتاب یک تاس میزان شانس آمدن ۳ می تواند به مقدار یک ششم نزدیک شود.

از سوی دیگر، معیار سنجش کلماتی مثل «زیبا» و «جوان» به دیدگاه شخصی فردی بستگی دارد که آنها را داوری می‌کند و لذا ما می‌توانیم حتی با انجام آزمون‌های بی‌پایان یک قاعده اکید برای قضاوت در مورد آنها وضع کنیم. برای مثال، یک مرد سی‌ساله ممکن است در یک کشتی تفریحی اقیانوس‌پیما که مسافران آن را غالباً افراد مسن تشکیل می‌دهند جوان تلقی شود، حال آن که همین مرد در جمع فارغ‌التحصیلان دبیرستان، دیگر جوان تلقی نخواهد شد. کلماتی مانند «زیبا» و «جوان» نظری هستند و به موقعیتی که در آن به کار گرفته می‌شوند بستگی دارند. منطق فازی می‌تواند ریاضی وار با این ابهامات برخورد نماید.

فرض می‌کنیم مجموعه فازی \tilde{A} به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}}(x) | x \in X\}$$

که در آن $\mu_{\tilde{A}}$ تابع عضویت فازی و $\mu_{\tilde{A}}(x)$ درجه عضویت فازی عنصر x است. سیستم کنترل فازی سیستمی است که با به کارگیری قواعد اگر - آنگاه فازی متغیرهای ورودی را که وابسته به موقعیتی خاص می‌باشند، توسط عبارات متغیرهای کنترلی پیوند می‌دهد و در نهایت متغیرهای خروجی را که بیانگر میزان تاثیر متغیرهای کنترلی بر متغیرهای ورودی هستند، تعیین می‌کند.^{۲۳} چگونگی تعیین و فرمول‌بندی مشخصه‌های بازارها که اغلب توسط واژه‌های زبان طبیعی بیان می‌شود، به صورت گزاره‌های ریاضی، نکته بسیار مهمی است. اینجاست که از مجموعه‌های فازی برای مشخص کردن واژه‌های زبان طبیعی استفاده می‌کنیم. به بیان دیگر متغیرهایی زبانی تنها می‌توانند واژه‌هایی از زبان طبیعی را به عنوان مقدار خود بپذیرند، اما با منطق فازی می‌توانیم این توصیف‌های مبهم و نامفهوم را به صورت گزاره‌های اگر - آنگاه فازی فرمول‌بندی کنیم.

روش کار به این منوال است که با استفاده از منطق فازی پیوسته، شاخص‌های ارزیابی ساختار بازار را به صورت ورودی‌های سیستم کنترل فازی در نظر گرفته، برای هر کدام از آنها تابع عضویت فازی متناظر با خودش را تعریف می‌کنیم و پس از تعیین قواعد سیستم اگر - آنگاه فازی، از روش استدلال فازی با قاعده زیر استفاده می‌کنیم.

قاعده استدلال فازی با دو ورودی و یک خروجی به صورت زیر بیان می‌شود.

اگر x ، A_i است و y ، B_i است، آن گاه $Z=C_i$ می‌باشد به طوری که r و ۲ و $۱=i$ است. که i اندیس قاعده‌ها، r تعداد کل قاعده‌ها، A_i ، B_i مجموعه‌های فازی و C_i یک مقدار ثابت حقیقی است. نتیجه استدلال به صورت زیر داده می‌شود:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^r W_i Z_i}{\sum_{i=1}^r W_i} = \frac{\sum_{i=1}^r W_i C_i}{\sum_{i=1}^r W_i}$$

که در آن W_i یک میانگین وزنی به نام سازگاری بخش قیاس از قاعده i مطابق با روش کازو تاناکا (۱۳۸۱) است.^{۲۴}

برای مثال اگر چهار معیار برای سنجش انتخاب نماییم تعریف می‌گردد:

۱- مجموعه فازی \tilde{A}_1 نشانگر جواب نسبتا مثبت از نظر معیار اول و مجموعه فازی \tilde{B}_1 نشانگر جواب نسبتا منفی از نظر معیار اول است.

۲- مجموعه فازی \tilde{A}_2 نشانگر جواب نسبتا مثبت از نظر معیار دوم و مجموعه فازی \tilde{B}_2 نشانگر جواب نسبتا منفی از نظر معیار دوم است.

۳- مجموعه فازی \tilde{A}_3 نشانگر جواب نسبتا مثبت از نظر معیار سوم و مجموعه فازی \tilde{B}_3 نشانگر جواب نسبتا منفی از نظر معیار سوم است.

۴- مجموعه فازی \tilde{A}_4 نشانگر جواب نسبتا مثبت از نظر معیار چهارم و مجموعه فازی \tilde{B}_4 نشانگر جواب نسبتا منفی از نظر معیار چهارم است.

فرض می‌کنیم معیارهای اول و دوم یک حد نسبتا مثبت و نسبتا منفی دارند که با اعداد n و p نشان داده می‌شود، معیار سوم حد مجاز m و حداکثر قابل قبول e اضافی دارد و معیار چهارم حداکثر عدد r را می‌گیرد.

برای مثال اگر در مورد بازارها شاخص هر فیندال 10000 برای انحصار کامل باشد و صفر مربوط به بازار رقابت کامل باشد و معیار به دست آوردن میزان انحصاری در بازار باشد آن‌گاه شاخص‌های \tilde{A}_4 و \tilde{B}_4 نشانگر نقش شاخص هر فیندال در ساختار بازار می‌باشد. اکنون توابع عضویت فازی، متناظر با شاخص‌های موردنظر را در جدول را تعریف می‌کنیم.

جدول ۱- توابع فازی متناظر با شاخص‌های ارزشیابی عوامل عملکردی

$\mu_{\tilde{A}_1}(x) = \begin{cases} \frac{n-x}{n} & 0 \leq x \leq n \\ 0 & x > n \end{cases}$	$\mu_{\tilde{B}_1}(x) = \begin{cases} \frac{x}{n} & 0 \leq x \leq n \\ 1 & x > n \end{cases}$
$\mu_{\tilde{A}_2}(x) = \begin{cases} \frac{p-x}{p} & 0 \leq x \leq p \\ 0 & x > p \end{cases}$	$\mu_{\tilde{B}_2}(x) = \begin{cases} \frac{x}{p} & 0 \leq x \leq p \\ 1 & x > p \end{cases}$
$\mu_{\tilde{A}_3}(x) = \begin{cases} 1 & x < m \\ \frac{m+k-x}{k} & m \leq x \leq m+k \\ 0 & x > m+k \end{cases}$	$\mu_{\tilde{B}_3}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq m \\ \frac{x-m}{k} & m \leq x \leq m+k \\ 1 & x > m+k \end{cases}$
$\mu_{\tilde{A}_4}(x) = \begin{cases} \frac{r-x}{r} & 0 \leq x < r \\ 0 & x = 0 \end{cases}$	$\mu_{\tilde{B}_4}(x) = \begin{cases} \frac{x}{r} & 0 \leq x < r \\ 1 & x = r \end{cases}$

با استفاده از روش استدلال فازی کازو تاناکا (۱۳۸۱)، نتیجه نهایی را که به صورت مجموعه‌ای فازی است؛ با استفاده از نافازی زیر محاسبه می‌کنیم. این مقدار، همان نتیجه کلی ارزشیابی بازار است؛ که مقداری بین صفر و ۱۰۰ می‌باشد.^{۲۵} (البته بسته به نوع شاخص‌ها این معیار متفاوت است و برای مثال شاخص لرنر بین ۰ و ۱، شاخص هرفیندال بین ۰ و ۱۰۰۰۰ می‌باشند، اما می‌توان با نرمالایز کردن این شاخص‌ها را تغییر مقیاس داد و شاخص‌ها بین ۰ تا ۱۰۰ خواهند شد)

$$J = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{y}_i w_i}{\sum_{i=1}^m w_i}$$

که m تعداد قواعد اگر - آن گاه فازی، w_i میزان سازگاری بخش قیاس قاعده نام و \bar{y}_i مقدار ثابت حقیقی است. همچنین می‌توان به جای استفاده از تابع نافازی از تقریب مثلثی و یا ذوزنقه‌ای استفاده کرد.^{۲۶} بحث برآورد و تقریب اعداد فازی چه در حوزه مباحث تئوری و چه در بخش‌های عملی از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده، و مطالعات نسبتاً گسترده‌ای در این زمینه انجام گرفته است. برای مثال می‌توان به کار بورتالان (۱۹۸۵)^{۲۷}، چاناس (۲۰۰۱)^{۲۸} و چیانگ و لین (۱۹۹۹)^{۲۹} اشاره نمود. در این میان، بحث تخمین اعداد فازی از جمله حوزه‌هایی بوده که همواره کانون مطالعات قرار داشته است. روش‌های مختلف ارائه شده در ادبیات موضوع، هر چند شرایط لازم مربوطه را برآورده می‌سازند، با این حال، امکان یک قضاوت جامع نسبت به ارجحیت روش‌های مختلف تخمین اعداد فازی وجود ندارد. در واقع، روش‌های ارائه شده هر یک به فراخور کاربردی خاص توسعه داده شده‌اند و از دیدگاه کاربرد مربوطه از کارایی لازم برخوردار می‌باشند.

اعداد مثلثی و ذوزنقه‌ای از جمله مهم‌ترین و متداول‌ترین اعداد فازی مورد استفاده است. اعداد مثلثی در حالتی به کار می‌رود که در که تابع عضویت آن عضویت قطعی در یک مولفه یا مشخصه به جز در یک عدد ثابت وجود نداشته باشد. در این مقاله با توجه به نبود محدوده قطعی به جز در مرزهای بالایی و پایینی از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است که به تفصیل در مورد آن‌ها توضیح داده شده است. اعداد ذوزنقه‌ای در حالتی به کار می‌رود که در که تابع عضویت آن که به صورت ذیل نشان داده می‌شود، عضویت قطعی در یک مولفه یا مشخصه در یک محدوده یا بازه عددی وجود داشته باشد. در تابع عضویت زیر در محدوده بین a_2 و a_3 عضویت کامل وجود دارد.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} & \text{if } a_1 \leq x < a_2 \\ 1 & \text{if } a_2 \leq x < a_3 \\ \frac{a_4 - x}{a_4 - a_3} & \text{if } a_3 \leq x < a_4 \\ 0 & \text{if } a_4 < x \end{cases}$$

از آنجایی که چهار شاخص $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4$ تعیین کننده یک عدد فازی ذوزنقه‌ای هستند، معمولاً اعداد فازی ذوزنقه‌ای به صورت $A(a_1, a_2, a_3, a_4)$ نشان داده می‌شوند. با توجه به رابطه فوق برای محاسبه بازه اعداد فازی، این بازه در اعداد ذوزنقه‌ای به سادگی و به صورت زیر محاسبه خواهد شد.

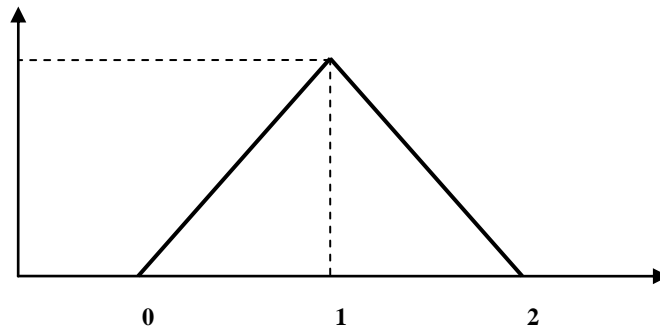
$$EI(A) = \left[\frac{a_1 + a_2}{2}, \frac{a_3 + a_4}{2} \right]$$

تقریب ذوزنقه‌ای اعداد فازی از روش‌های مختلفی امکان پذیر است.

اعداد فازی مثلثی که الگو بر اساس آن ارائه شده است، معمولاً به صورت $A(a_1, a_2, a_3)$ نشان داده می‌شوند. برای مثال عدد نرمال فازی مثلثی $(2, 1, 0)$ را مطابق شکل ۱ در نظر بگیرید. حال با اعمال برش‌های α به صورت $A_L(\alpha)$ و $A_U(\alpha)$ خواهیم داشت:

$$A_L(\alpha) = 1 - \alpha = 0$$

$$A_U(\alpha) = 1 + \alpha = 2$$



شکل ۱. عدد فازی مثلثی $(2, 1, 0)$

زاده و بلمن^{۳۰} اولین کسانی بودند که اعداد فازی با رده‌های مفهومی یکسان و حدود مشخص را در مسائل تصمیم‌گیری بکار بردند. در پایان لازم است که نگاهی گذرا نیز به نظریه مجموعه فازی که الگو در فضای آن ارائه می‌شود داشته باشیم^{۳۱}. می‌دانیم که تعلق یا عضویت یک عضو به یک مجموعه، مفهومی قطعی و دقیق است بنابراین یک شیء یا عضو یک مجموعه است و یا نیست، پس تابع عضویت، تنها دو مقدار ۱ یا ۰ را دریافت می‌کند. به منظور توصیف تغییرات تدریجی و اندک، لطفی‌زاده (۱۹۶۵)، بنیانگذار مجموعه‌های فازی، درجات بین ۰ و ۱ و مفهوم عضویت درجه‌بندی شده را معرفی کرده است. هر یک از شش عنصر مجموعه مرجع $U = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ یا متعلق به مجموعه $\{x_2, x_3\}$ است و یا نیست. طبق این مفهوم تابع نشانگر فقط یکی از مقادیر ۰ و ۱ را اختیار می‌کند. فرض کنید تابع نشانگر بتواند مقادیری از بازه $[0, 1]$ را بگیرد. در این روش مفهوم عضویت زیاد قطعی (یا ۰ یا ۱) نیست بلکه به منظور معرفی تعلق جزئی یا درجه عضویت، فازی می‌شود. برای مثال در این حالت عضویت یک ساختار در یک ساختار بازاری می‌تواند به صورت فازی و درصدی از سهم ارائه گردد.

مجموعه کلاسیک A از مرجع U را در نظر بگیرید، مجموعه فازی A با استفاده از یک مجموعه یا زوج مرتب به صورت یک رابطه دو دویی تعریف می‌شود:

$$A = \{ (x, \mu_A(x)) / x \in A, \mu_A(x) \in [0,1] \}$$

در رابطه بالا $\mu_A(x)$ تابع عضویت نامیده می‌شود؛ $\mu_A(x)$ درجه یا رتبه‌ای را نشان می‌دهد که هر عنصر x موجود در مجموعه A با آن درجه به مجموعه فازی A متعلق است. تعریف بالا به هر عنصر x در A، یک عدد طبیعی $\mu_A(x)$ از بازه [0, 1] اختصاص می‌دهد. مقادیر بزرگ‌تر $\mu_A(x)$ نشانگر درجه عضویت بیشتر است. عناصر اولیه x در زوج مرتب $(x, \mu_A(x))$ اعداد یا اجزاء معین از مجموعه کلاسیک A هستند، آنها چند ویژگی (P) مورد نظر را تا حدودی (با درجات مختلف) برآورده می‌کنند. عناصر دوم $\mu_A(x)$ متعلق به بازه [0, 1] هستند (مجموعه کلاسیک)، آنها مقدار یا درجه‌ای را که عناصر x ویژگی P را دارا هستند، نشان می‌دهند. در اینجا فرض می‌شود تابع عضویت $\mu_A(x)$ از نوع پیوسته قطعه به قطعه یا گسسته می‌باشد. مجموعه فازی A طبق تعریف بالا به روشنی، برابر با تابع عضویت آن، یعنی $\mu_A(x)$ است. بدین ترتیب هر مجموعه فازی را با تابع عضویت آن خواهیم شناخت، لذا، این دو مفهوم را به طور مترادف به کار می‌بریم. همچنین ممکن است یک مجموعه فازی را روی دامنه A به عنوان تابع نگاشت A درون [0, 1] بنگریم.

مجموعه‌های فازی به وسیله حروف مایل A, B, C, ... و توابع عضویت متناظر آنها با استفاده از $\mu_C(x), \mu_B(x), \mu_A(x)$ نمایش داده می‌شوند. عناصر با درجه عضویت صفر بطور معمول، در مجموعه فازی نوشته نمی‌شوند. مجموعه‌های کلاسیک می‌توانند به عنوان یک مورد خاص از مجموعه‌های فازی نگریسته شوند که درجه عضویت همه آنها برابر با 1 است.

برای مثال مجموعه فازی زیر را در نظر بگیرید که در آن نماد $\underline{\Delta}$ به معنی «تعریف می‌شود به وسیله» می‌باشد:

$$\underline{\Delta} A = \begin{array}{c} x_1 \quad x_2 \quad x_3 \quad x_4 \quad x_5 \quad x_6 \\ \hline 0/1 \quad 0/5 \quad 0/3 \quad 0/8 \quad 1 \quad 0/2 \end{array}$$

تابع عضویت $\mu_A(x)$ از A مقادیر زیر را روی [0, 1] دریافت می‌کند:

$$\begin{array}{lll} \mu_A(x_1) = 0/1 & \mu_A(x_2) = 0/5 & \mu_A(x_3) = 0/3 \\ \mu_A(x_4) = 0/8 & \mu_A(x_5) = 1 & \mu_A(x_6) = 0/2 \end{array}$$

عنصر x_5 عنصر کامل، عنصر x_1 عنصر کم‌رتبه، عناصر x_3 و x_4 اعضاء کمی بیش، ، عنصر x_4 یک عنصر تقریباً کامل و عنصر x_2 یک عضو کم و بیش (کمتر یا بیشتر)، از مجموعه فازی A است. با توجه به ادبیات بیان شده در بالا، در این مقاله با پیشنهاد توابع عضویت فازی در بازارهای گوناگون، ساختار بازار را تعیین می‌نماییم.

۳- شاخص های تعیین بازار

یکی از مهم ترین مسائل در اقتصاد خرد، اقتصاد صنعتی و اقتصاد مدیریت تعیین ساختار بازاری حاکم بر بنگاه است. برای این منظور فروش گوناگونی در اقتصاد وجود دارد و برای مطالعه بازار در هر صنعت و یا تولید خاصی مورد استفاده قرار می گیرد. متأسفانه بسیاری از این فروش، تا حد بسیار زیادی تجربی بوده و در عمل برای مطالعه ساختار بازارها در بسیاری از موارد نمی توانیم وجود یا عدم وجود یک فرض را به صورت کامل مورد مطالعه قرار دهیم. برای مثال تعداد محدود فروشنده یا بی شمار فروشنده اساساً تعریف نسبتاً مبهم است که به راحتی نمی توان روی آن بحث و بررسی دقیق انجام داد.

یکی از راهکارهایی که برای مشخص نمودن ساختارهای بازار اتخاذ گردیده است، استفاده از شاخص هرفیندال و محدوده های عددی آن است. بر مبنای شاخص هرفیندال اگر این شاخص مساوی ۱۰۰۰۰ باشد بدیهی است که بازار انحصار کامل و اگر به سمت ۰ میل نماید بدیهی است که بازار رقابت کامل است.

برای تعیین ساختارهای بازار بینابین می توان محدوده های عددی استفاده شده در قوانین ایالات متحده در مورد تمرکز در بازارها و ساختارهای بازاری مرتبط با هر کدام را مورد استفاده قرار داد. بر مبنای اعداد مربوط به شاخص فوق می توان نتیجه گرفت که اگر این شاخص $8000 < HHI < 10000$ باشد آن گاه ساختار بازاری حاکم بر بنگاه تقریباً انحصاری کامل است. اگر $6000 < HHI < 8000$ باشد آن گاه ساختار بازاری حاکم بر بنگاه تقریباً انحصار چندجانبه با راه حل های نزدیک به تبانی است. اگر $4000 < HHI < 6000$ باشد آن گاه ساختار بازاری حاکم بر بنگاه تقریباً انحصار چندجانبه با راه حل های انحصارتر است. اگر $2000 < HHI < 4000$ باشد آن گاه ساختار بازاری حاکم بر بنگاه تقریباً انحصار چندجانبه با راه حل های رقابتی تر است. اگر $1800 < HHI < 2000$ باشد آن گاه ساختار بازاری حاکم بر بنگاه تقریباً انحصار چندجانبه با راه حل های نزدیک به رقابت است. اگر $1000 < HHI < 1800$ باشد آن گاه ساختار بازاری حاکم بر بنگاه تقریباً انحصار چندجانبه با راه حل شبه رقابت است. و در نهایت اگر $0 < HHI < 1000$ باشد آن گاه ساختار بازاری حاکم بر بنگاه تقریباً رقابت انحصاری است.

باتوجه به آن که مرزهای بیان شده به صورت کاملاً دقیق نیستند و به ویژه در نزدیکی مرزها امکان هم پوشانی بازارها کاملاً وجود دارد بنابراین در این مقاله اقدام به استفاده از شبیه سازی برای به دست آوردن محدوده شاخص های عددی دیگر گردید. علیرغم تعدد شاخص های موجود در ادبیات اقتصادی در پژوهش انجام شده برای ۲۲ شاخص هرفیندال^{۳۲}، سهم ۱ بنگاه بزرگ^{۳۳}، سهم ۲ بنگاه بزرگ^{۳۴}، سهم ۳ بنگاه بزرگ^{۳۵}، سهم ۴ بنگاه بزرگ^{۳۶}، شاخص هانا و کی^{۳۷} با چهار ضریب α ، ۰٫۶، ۱٫۵، ۲، ۲٫۵، آنتروپی^{۳۸} شانون، آنتروپی نسبی^{۳۹}، تایل^{۴۰}، شاخص انکا اوا و جاکومین^{۴۱} با دو تابع $S_i \log(S_i)$ و S_i^3 ، شاخص سهم نسبی^{۴۲}، شاخص پراکندگی^{۴۳}، شاخص واریانس اندازه بنگاه^{۴۴}، شاخص میانگین ها^{۴۵} با چهار روش میانگین حسابی به میانگین هندسی، میانگین حسابی به میانگین هارمونیک، میانگین لگاریتم هندسی و میانگین لگاریتم هارمونیک و در نهایت شاخص هوروات^{۴۶}، شش عدد حد مرزی از شبیه سازی انجام شده استخراج گردیده است. روش استخراج شاخص ها و محاسبات مربوط به مرزها به این صورت بوده است که سهم های مربوط به

بنگاه‌ها به صورت درصد‌های ضریب ۵ انتخاب گردیده‌اند و لذا برای یک بنگاه مستقل سهم ۱۰۰٪ و برای دو بنگاه در صنعت ترکیب‌های زیر استخراج گردیده است: (۵ و ۹۵)، (۱۰ و ۹۰)، (۱۵ و ۸۵)، (۲۰ و ۸۰)، (۲۵ و ۷۵)، (۳۰ و ۷۰)، (۳۵ و ۶۵)، (۴۰ و ۶۰)، (۴۵ و ۵۵) و در نهایت سهم مساوی (۵۰ و ۵۰) فرض گردیده است. به همین ترتیب برای ۳ بنگاه تا در نهایت ۲۰ بنگاه با سهم مساوی ۵ درصد برای هر کدام شاخص‌ها محاسبه گردید. برای دقت بیشتر می‌شد محدوده تغییرات را تا ۱٪ پایین آورد که به دقت محاسبات شبیه سازی می‌افزود اما در مراحل الگو و نتایج آن تاثیری نداشت. لذا برای سهولت محاسبات از محدوده ۵٪ استفاده شد.

با توجه به اعداد محاسبه شده برای محدوده‌های مرزی شاخص‌ها از بین شاخص‌های فوق به دلیل امکان محاسبه محدوده‌ها و عدم پیچیدگی بیش از حد و به ویژه اجتناب از محاسبه مضاعف شاخص‌هایی که رفتار عددی نسبتاً نزدیکی داشتند در میانگین‌گیری عضویت فازی، در نهایت ۹ شاخص هرفیندال، سهم بنگاه اول، سهم چهار بنگاه بزرگ، هانا و کی با فرض مقادیر ۰,۶، ۱,۵ و ۲,۵ برای α ، انکا اوا و جاکومین با دو تابع $S_i \log(S_i)$ و S_i^3 و آنتروپی، برای تعیین شاخص تعیین نوع بازار انتخاب گردیدند.

نتیجه نهایی تلفیق اعداد فازی (با تلفیق دو محدوده چپ و راست تعیین شده در بسط شبیه‌سازی) برای شاخص‌های مختلف در جدول‌های زیر ارائه گردیده است که بدیهی است که در هر بازاری با تفکیک سهم بنگاه‌ها در بازار و سنجش شاخص‌های فوق به عنوان معیار اصلی می‌توان ساختار اصلی حاکم بر بنگاه را به تفکیک بازارهای رقابت کامل، رقابت انحصاری، انحصار چندجانبه شبه‌رقابتی، انحصار چندجانبه ضعیف، انحصار چندجانبه قوی، انحصار چندجانبه کارتل، انحصار دوجانبه و انحصار کامل معرفی نمود.

	هرفیندال	سهم بنگاه اول	سهم ۴ بنگاه بزرگ
رقابت کامل	$x=0$	$x=0$	$x=0$
رقابت انحصاری	$0 < x \leq 1800$	$0 < x \leq 13.5$	$0 < x \leq 27$
انحصار چندجانبه شبه رقابتی	$1000 \leq x \leq 2000$	$7.5 \leq x \leq 15$	$15 \leq x \leq 30$
انحصار چندجانبه ضعیف	$1800 \leq x \leq 4000$	$13.5 \leq x \leq 45$	$27 \leq x \leq 60$
انحصار چندجانبه قوی	$2000 \leq x \leq 6000$	$15 \leq x \leq 75$	$30 \leq x \leq 90$
انحصار چندجانبه کارتل	$4000 \leq x \leq 8000$	$45 \leq x \leq 87.5$	$60 \leq x \leq 95$
انحصار دوجانبه	$6000 \leq x < 10000$	$75 \leq x < 100$	$90 \leq x < 100$
انحصار کامل	$x=10000$	$x=100$	$x=100$

	انکا اوا جاگومین		آنتروپی
	Si log(Si)	Si3	
رقابت کامل	$x=0.00$	$x=0$	
رقابت انحصاری	$x \leq 118.00$	$x \leq 38700$	$x >= 1.1750$
انحصار چندجانبه شبه رقابتی	$92.00 <= x <= 122.22$	$11500 <= x <= 43000$	$1.0500 <= x <= 2.1000$
انحصار چندجانبه ضعیف	$118.00 <= x <= 150.00$	$38700 <= x <= 215000$	$0.9135 <= x <= 1.1750$
انحصار چندجانبه قوی	$122.22 <= x <= 169.00$	$43000 <= x <= 430000$	$0.7770 <= x <= 1.0500$
انحصار چندجانبه کارتل	$150.00 <= x <= 184.50$	$215000 <= x <= 715000$	$0.3885 <= x <= 0.9135$
انحصار دوجانبه	$169.00 <= x <= 200.00$	$430000 <= x <= 1000000$	$0.0000 <= x <= 0.7770$
انحصار کامل	$x=200.00$	$x=1000000$	$x=0.0000$

با استفاده از مرز های بالا می توان توابع عضویت را برای هر کدام از شاخص ها به صورت زیر به دست آورد:

	هانا و کی		
	0.6	1.5	2.5
رقابت انحصاری	$x >= 7590$	$x >= 0.000006028$	$x >= 0.002475$
انحصار چندجانبه شبه رقابتی	$6900 <= x <= 13800$	$0.00000548 <= x <= 0.00001$	$0.00225 <= x <= 0.00464$
انحصار چندجانبه ضعیف	$4400 <= x <= 7590$	$0.00000362875 <= x <= 0.000006028$	$0.0014925 <= x <= 0.002475$
انحصار چندجانبه قوی	$1900 <= x <= 6900$	$0.0000017775 <= x <= 0.00000548$	$0.000735 <= x <= 0.00225$
انحصار چندجانبه کارتل	$1450 <= x <= 4400$	$0.0000017775 <= x <= 0.00000362875$	$0.000735 <= x <= 0.0014925$
انحصار دوجانبه	$1000 <= x <= 1900$	$0.00000138875 <= x <= 0.0000017775$	$0.0005995 <= x <= 0.000735$
انحصار کامل	$x=1000$	$x=0.000001$	$x=0.000464$

محدوده های فازی توابع عضویت شاخص هر فیندال

بازار رقابت کامل	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \end{array} \right.$	$x = 0$
بازار رقابت انحصاری	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x}{1000} \end{array} \right.$	$0 \leq x \leq 1000$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1800-x}{800} \end{array} \right.$	$1000 < x \leq 1800$
بازار انحصار چندجانبه شبه رن	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-1000}{800} \end{array} \right.$	$1000 \leq x \leq 1800$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{2000-x}{200} \end{array} \right.$	$1800 < x \leq 2000$
بازار انحصار چندجانبه ضعیف	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-1800}{200} \end{array} \right.$	$1800 \leq x \leq 2000$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{4000-x}{2000} \end{array} \right.$	$2000 < x \leq 4000$
بازار انحصار چندجانبه قوی	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-2000}{2000} \end{array} \right.$	$2000 \leq x \leq 4000$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{6000-x}{2000} \end{array} \right.$	$4000 < x \leq 6000$
بازار انحصار چندجانبه کارتل	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-4000}{2000} \end{array} \right.$	$4000 \leq x \leq 6000$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{8000-x}{2000} \end{array} \right.$	$6000 < x \leq 8000$
بازار انحصار دو جانبه	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-6000}{2000} \end{array} \right.$	$6000 \leq x \leq 8000$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{10000-x}{2000} \end{array} \right.$	$8000 < x \leq 10000$
بازار انحصار کامل	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \end{array} \right.$	$x = 10000$

محدوده های فازی توابع عضویت شاخص سهم بزرگترین بنگاه

$$\text{بازار رقابت کامل} \begin{cases} 1 & x = 0 \end{cases}$$

$$\text{بازار رقابت انحصاری} \begin{cases} \frac{x}{7.5} & 0 \leq x \leq 7.5 \\ \frac{13.5-x}{5} & 7.5 < x \leq 13.5 \end{cases}$$

$$\text{بازار انحصار چندجانبه شبه رقابتی} \begin{cases} \frac{x-7.5}{5} & 7.5 \leq x \leq 13.5 \\ \frac{15-x}{1.5} & 13.5 < x \leq 15 \end{cases}$$

$$\text{بازار انحصار چندجانبه ضعیف} \begin{cases} \frac{x-13.5}{1.5} & 13.5 \leq x \leq 15 \\ \frac{45-x}{30} & 15 < x \leq 45 \end{cases}$$

$$\text{بازار انحصار چندجانبه قوی} \begin{cases} \frac{x-15}{30} & 15 \leq x \leq 45 \\ \frac{75-x}{30} & 45 < x \leq 75 \end{cases}$$

$$\text{بازار انحصار چندجانبه کارتل} \begin{cases} \frac{x-45}{30} & 45 \leq x \leq 75 \\ \frac{87.5-x}{12.5} & 75 < x \leq 87.5 \end{cases}$$

$$\text{بازار انحصار دوجانبه} \begin{cases} \frac{x-75}{12.5} & 75 \leq x \leq 87.5 \\ \frac{100-x}{12.5} & 87.5 < x \leq 100 \end{cases}$$

$$\text{بازار انحصار کامل} \begin{cases} 1 & x = 100 \end{cases}$$

محدوده های فازی توابع عضویت شاخص سهم ۴ بنگاه بزرگ

بازار رقابت کامل	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \end{array} \right.$	$x = 0$
بازار رقابت انحصاری	$\left\{ \begin{array}{l} x \\ 15 \\ 27-x \\ 12 \end{array} \right.$	$0 \leq x \leq 15$ $15 < x \leq 27$
بازار انحصارچندجانبه شبه رقابتی	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-15}{12} \\ 30-x \\ 3 \end{array} \right.$	$15 \leq x \leq 27$ $27 < x \leq 30$
بازار انحصارچندجانبه ضعیف	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-27}{3} \\ 60-x \\ 30 \end{array} \right.$	$27 \leq x \leq 30$ $30 < x \leq 60$
بازار انحصارچندجانبه قوی	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-30}{30} \\ 90-x \\ 30 \end{array} \right.$	$30 \leq x \leq 60$ $60 < x \leq 90$
بازار انحصارچندجانبه کارتل	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-60}{30} \\ 95-x \\ 5 \end{array} \right.$	$60 \leq x \leq 90$ $90 < x \leq 95$
بازار انحصار دوجانبه	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-90}{5} \\ 100-x \\ 5 \end{array} \right.$	$90 \leq x \leq 95$ $95 < x \leq 100$
بازار انحصار کامل	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \end{array} \right.$	$x = 100$

محدوده های فازی توابع عضویت شاخص هانا و کی با ضریب ۰.۶

بازار رقابت انحصاری	$\begin{cases} 1 \\ \frac{x-7590}{6210} \end{cases}$	$\begin{cases} x \geq 13800 \\ 7590 < x \leq 13800 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه شبه رقابتی	$\begin{cases} \frac{13800-x}{6210} \\ \frac{x-6900}{690} \end{cases}$	$\begin{cases} 7590 \leq x \leq 13800 \\ 6900 < x \leq 7590 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه ضعیف	$\begin{cases} \frac{7590-x}{690} \\ \frac{x-4400}{2500} \end{cases}$	$\begin{cases} 6900 \leq x \leq 7590 \\ 4400 < x \leq 6900 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه قوی	$\begin{cases} \frac{6900-x}{2500} \\ \frac{x-1900}{2500} \end{cases}$	$\begin{cases} 4400 \leq x \leq 6900 \\ 1900 < x \leq 4400 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه کارتل	$\begin{cases} \frac{4400-x}{2500} \\ \frac{x-1450}{450} \end{cases}$	$\begin{cases} 1900 \leq x \leq 4400 \\ 1450 < x \leq 1900 \end{cases}$
بازار انحصار دوجانبه	$\begin{cases} \frac{1900-x}{450} \\ \frac{x-1000}{450} \end{cases}$	$\begin{cases} 1450 \leq x \leq 1900 \\ 1000 < x \leq 1450 \end{cases}$
بازار انحصار کامل	$\begin{cases} 1 \end{cases}$	$x = 1000$

محدوده های فازی توابع عضویت شاخص ها نا و کی با ضریب ۱.۵

بازار رقابت انحصاری	$\begin{cases} 1 & x \geq 0.00001 \\ \frac{x - 0.000006028}{0.000003972} & 0.000006028 < x \leq 0.00001 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه شبه رقابتی	$\begin{cases} \frac{0.00001 - x}{0.000003972} & 0.000006028 \leq x \leq 0.00001 \\ \frac{x - 0.00000548}{0.00000548} & 0.00000548 < x \leq 0.000006028 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه ضعیف	$\begin{cases} \frac{0.000006028 - x}{0.00000548} & 0.00000548 \leq x \leq 0.000006028 \\ \frac{x - 0.00000362875}{0.00000185125} & 0.00000362875 < x \leq 0.00000548 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه قوی	$\begin{cases} \frac{0.00000548 - x}{0.00000185125} & 0.00000362875 \leq x \leq 0.00000548 \\ \frac{x - 0.0000017775}{0.00000185125} & 0.0000017775 < x \leq 0.00000362875 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه کارتل	$\begin{cases} \frac{0.00000362875 - x}{0.00000185125} & 0.0000017775 \leq x \leq 0.00000362875 \\ \frac{x - 0.0000138875}{0.00000038875} & 0.00000138875 < x \leq 0.0000017775 \end{cases}$
بازار انحصار دوجانبه	$\begin{cases} \frac{0.0000017775 - x}{0.00000038875} & 0.00000138875 \leq x \leq 0.0000017775 \\ \frac{x - 0.000001}{0.00000038875} & 0.000001 < x \leq 0.00000138875 \end{cases}$
بازار انحصار کامل	$\begin{cases} 1 & x = 0.000001 \end{cases}$

محدوده های فازی توابع عضویت شاخص هانا و کی با ضریب ۲.۵

بازار رقابت انحصاری	$\begin{cases} 1 \\ \frac{x - 0.002475}{0.002165} \end{cases}$	$\begin{cases} x \geq 0.00464 \\ 0.002475 < x \leq 0.00464 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه شبه رقابتی	$\begin{cases} \frac{0.00464 - x}{0.002165} \\ \frac{x - 0.00225}{0.000225} \end{cases}$	$\begin{cases} 0.002475 \leq x \leq 0.00464 \\ 0.00225 < x \leq 0.002475 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه ضعیف	$\begin{cases} \frac{0.002475 - x}{0.000225} \\ \frac{x - 0.0014925}{0.0007575} \end{cases}$	$\begin{cases} 0.00225 \leq x \leq 0.002475 \\ 0.0014925 < x \leq 0.00225 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه قوی	$\begin{cases} \frac{0.00225 - x}{0.0007575} \\ \frac{x - 0.000735}{0.0007575} \end{cases}$	$\begin{cases} 0.0014925 \leq x \leq 0.00225 \\ 0.000735 < x \leq 0.0014925 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه کارتل	$\begin{cases} \frac{0.0014925 - x}{0.0007575} \\ \frac{x - 0.0005995}{0.0001355} \end{cases}$	$\begin{cases} 0.000735 \leq x \leq 0.0014925 \\ 0.0005995 < x \leq 0.000735 \end{cases}$
بازار انحصار دوجانبه	$\begin{cases} \frac{0.000735 - x}{0.0001355} \\ \frac{x - 0.000464}{0.0001355} \end{cases}$	$\begin{cases} 0.0005995 \leq x \leq 0.000735 \\ 0.000464 < x \leq 0.0005995 \end{cases}$
بازار انحصار کامل	$\begin{cases} 1 \end{cases}$	$x = 0.000464$

محدوده های فازی توابع عضویت شاخص انکا اوا جاکومین با تابع $\text{Si log}(\text{Si})$

بازار رقابت کامل	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \end{array} \right.$	$x = 0.00$
بازار رقابت انحصاری	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x}{92} \end{array} \right.$	$0.00 \leq x \leq 92.00$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{118-x}{26} \end{array} \right.$	$92.00 < x \leq 118.00$
بازار انحصارچندجانبه شبه رقابتی	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-92}{26} \end{array} \right.$	$92.00 \leq x \leq 118.00$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{122.22-x}{4.22} \end{array} \right.$	$118.00 < x \leq 122.22$
بازار انحصارچندجانبه ضعیف	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-118}{4.22} \end{array} \right.$	$118.00 \leq x \leq 122.22$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{150-x}{27.28} \end{array} \right.$	$122.22 < x \leq 150.00$
بازار انحصارچندجانبه قوی	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-122.22}{27.28} \end{array} \right.$	$122.22 \leq x \leq 150.00$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{169-x}{19} \end{array} \right.$	$150.00 < x \leq 169.00$
بازار انحصارچندجانبه کارتل	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-150}{19} \end{array} \right.$	$150.00 \leq x \leq 169.00$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{184.5-x}{15.5} \end{array} \right.$	$169.00 < x \leq 184.50$
بازار انحصار دوجانبه	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-169}{15.5} \end{array} \right.$	$169.00 \leq x \leq 184.50$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{200-x}{15.5} \end{array} \right.$	$184.50 < x \leq 200.00$
بازار انحصار کامل	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \end{array} \right.$	$x = 200.00$

محدوده های فازی توابع عضویت شاخص انکا اوا جاکومین با تابع Si^3

بازار رقابت کامل	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ x = 0 \end{array} \right.$
بازار رقابت انحصاری	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x}{10} \\ \frac{18-x}{8} \end{array} \right. \begin{array}{l} 0 \leq x \leq 11500 \\ 11500 < x \leq 38700 \end{array}$
بازار انحصار چندجانبه شبه رقابتی	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-10}{8} \\ \frac{20-x}{2} \end{array} \right. \begin{array}{l} 11500 \leq x \leq 38700 \\ 38700 < x \leq 43000 \end{array}$
بازار انحصار چندجانبه ضعیف	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-18}{2} \\ \frac{50-x}{30} \end{array} \right. \begin{array}{l} 38700 \leq x \leq 43000 \\ 43000 < x \leq 215000 \end{array}$
بازار انحصار چندجانبه قوی	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-20}{30} \\ \frac{80-x}{30} \end{array} \right. \begin{array}{l} 43000 \leq x \leq 215000 \\ 215000 < x \leq 430000 \end{array}$
بازار انحصار چندجانبه کارتل	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-50}{30} \\ \frac{90-x}{10} \end{array} \right. \begin{array}{l} 215000 \leq x \leq 430000 \\ 430000 < x \leq 715000 \end{array}$
بازار انحصار دوجانبه	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x-80}{10} \\ \frac{100-x}{10} \end{array} \right. \begin{array}{l} 430000 \leq x \leq 715000 \\ 715000 < x \leq 1000000 \end{array}$
بازار انحصار کامل	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ x = 1000000 \end{array} \right.$

محدوده های فازی توابع عضویت شاخص آنتروپی

بازار رقابت انحصاری	$\begin{cases} 1 & x \geq 2.1000 \\ \frac{0.00001-x}{0.000003972} & 1.1750 < x \leq 2.1000 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه شبه رقابتی	$\begin{cases} \frac{0.00001-x}{0.000003972} & 1.1750 \leq x \leq 2.1000 \\ \frac{x-0.00000548}{0.000000548} & 1.0500 < x \leq 1.1750 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه ضعیف	$\begin{cases} \frac{0.000006028-x}{0.000000548} & 1.0500 \leq x \leq 1.1750 \\ \frac{x-0.00000362875}{0.00000185125} & 0.9135 < x \leq 1.0500 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه قوی	$\begin{cases} \frac{0.00000548-x}{0.00000185125} & 0.9135 \leq x \leq 1.0500 \\ \frac{x-0.0000017775}{0.00000185125} & 0.7770 < x \leq 0.9135 \end{cases}$
بازار انحصار چندجانبه کارتل	$\begin{cases} \frac{0.00000362875-x}{0.00000185125} & 0.7770 \leq x \leq 0.9135 \\ \frac{x-0.0000138875}{0.00000038875} & 0.3885 < x \leq 0.7770 \end{cases}$
بازار انحصار دوجانبه	$\begin{cases} \frac{0.0000017775-x}{0.00000038875} & 0.3885 \leq x \leq 0.7770 \\ \frac{x-0.000001}{0.00000038875} & 0.0000 < x \leq 0.3885 \end{cases}$
بازار انحصار کامل	$\begin{cases} 1 & x = 0.0000 \end{cases}$

بدیهی است با استفاده از الگوی فوق می‌توان با توجه به سهم بنگاه‌ها و تولیدکنندگان در هر بازار، با توجه به محاسبه شاخص‌های مربوط به آن بازار، ارقام شاخص‌های مرتبط با هر بازار را وارد الگو نمود و توابع عضویت ۹ گانه آن‌ها را به دست آورد. در نهایت با استفاده از میانگین‌گیری از این مشخصه‌ها می‌توان به صورت تقریبی شاخص‌های هر ساختار بازاری را به دست آورد و مشخص کرد که هر بازار چه مقدار از خصایص هر کدام از ساختارهای بازاری حاکم را دارا است.

۴- نتیجه‌گیری

این مقاله ارائه دهنده نتایج پژوهشی بنیادی است. این مقاله الگویی برای سنجش ساختار بازار با استفاده از شاخص‌های تمرکز و همچنین منطق فازی را ارائه داده است. با استفاده از الگوی فوق می‌توان با توجه به سهم بنگاه‌ها و تولیدکنندگان در هر بازار، با محاسبه ۹ شاخص هرفیندال، سهم بنگاه اول، سهم چهار بنگاه بزرگ، هانا و کی با فرض مقادیر ۰,۶، ۱,۵ و ۲,۵ برای α ، انکا اوا و جاکومین با دو تابع $S_i \log(S_i)$ و Si^3 و آنتروپی و با توجه به توابع عضویت فازی بیان شده در الگو، میزان عضویت نسبی بازار در هر یک از ساختارهای بازاری رقابت کامل، انحصارچندجانبه شبه رقابتی، انحصارچندجانبه ضعیف، انحصارچندجانبه قوی، انحصارچندجانبه کارتلی، انحصارچندجانبه نزدیک به انحصار دوجانبه و انحصار کامل را به دست آورد و با میانگین‌گیری مشخص نمود که هر بازار چه مقدار از خصایص هر کدام از ساختارهای بازاری حاکم را دارا است.

فهرست منابع

- ۱) بوجادزیف، جرج و بوجادزیف، ماریا (۱۳۸۱)، "منطق فازی و کاربردهای آن در مدیریت"، ترجمه سیدمحمد حسینی، انتشارات ایشیق، تهران.
- ۲) پناهیان فرد، سعید (۱۳۸۳) و «ارزشیابی عملکرد کارکنان با استفاده از منطق فازی»، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس سیستم‌های فازی ایران.
- ۳) تاناکا، کازو (۱۳۸۱)، «مقدمه‌ای بر منطق فازی برای کاربردهای عملی آن»، ترجمه دکتر علی وحیدیان کامیاد و دکتر حامد رضا طارقیان، دانشگاه فردوسی مشهد
- ۴) هاشمی، ستار و لوکس، کارو و کنگاوری محمدرضا (۱۳۸۳)، "بهبود یادگیری درخت مقیم با استفاده از منطق فازی و هرس کردن آن"، پنجمین کنفرانس سیستم‌های فازی ایران
- 5) Bortolan G., Degani R., (1985) "A review of some methods for ranking fuzzy subsets", Fuzzy Sets and Systems, Vol. 15, pp.1-19.
- 6) Bresnahan, Timothy F. (1989), "Empirical Studies of Industries with Market Power," In Handbook of Industrial organization, Vol. 2, edited by Richard Schmalensee and Robert Willig. Amsterdam and New York: North Holland .
- 7) Brookings Papers: Microeconomics: 287-335.
- 8) Chanas S, (2001) "On the interval approximation of fuzzy number", Fuzzy Sets and Systems, Vol. 122, pp. 353-6.
- 9) Chiang D.A., Lin N.P., (1999) "Correlation of fuzzy sets" Fuzzy Sets and Systems, Vol. 102 , pp. 221-6.
- 10) Collins, N. R., Preston, L. E. (1966), "Concentration and Price-Margins in Food Manufacturing Industries," Journal of Industrial Economics, Vol 14,no3,PP:226-242 .
- 11) Collins, N. R., Preston, L. E. (1969), "Price-Cost Margins and Industry Margins," Review of Economics and Statistics, Vol 51,no 3,PP:271-286 .
- 12) D. S. Yeung, J. SUN and X. Z Wand, (2002) "An initial comparison of generalization-capability between crisp and fuzzy decision trees", Proceedings of the First International Conference on Machine Learning and Cybernetics.
- 13) Demsetz, H. (1974), "Industry Structure, Market Rivalry, and Public Policy," Journal of Law and Economics, 16(April):1-10.
- 14) Domowitz, I., Hubbard, G. R., Petersen, B. C. (1986a), "Business Cycles and the Relationship Between Concentration and Price-Cost Margins," Rand Journal of Economics, Vol 17,no1,PP:1-17.
- 15) Domowitz, I., Hubbard, G. R., Petersen, B. C. (1986b), "The Intertemporal Stability of the Concentration-Margins Relationships," Journal of Industrial Economics, Vol 35,no1,PP13-35..
- 16) Esposito F., D. Malerba and G. Semeraro, (1997) "A comparative analysis of methods for pruning decision trees", IEEE Transaction Analysis and Machine Intelligence, vol. 19, No. 5.
- 17) Hirsch, Barry T. (1990) ," Market structure, union rent seeking, and firm profitability" , journal Economics Letters, vol 32, No 1, PP: 75-79 Ali Arslan Gurkan1, 2 and Klaus G. Becker1, 2,(1994)," Market structure and profitability in the U.S. food manufacturing industries" , Atlantic Economic Journal, Vol 22, No 1.
- 18) Jacquemin, Alexis & de Ghellinck, Elisabeth & Huveneers, Christian, (1980), "Concentration and Profitability in a Small Open Economy," Journal of Industrial Economics, Blackwell Publishing, vol. 29(2), pages 131-44, December.
- 19) Janikow C. Z., (1998) "fuzzy decision trees: Issues and methods", IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, vol. 28.

- 20) Jensen David and Tim Oates and Paul R. Cohen (1997), " Building Simple Models: A Case Study with Decision Trees" , Springer Berlin / Heidelberg.
- 21) Koller, R. H. II, Weiss, L. W. (1989), "Price Levels and Seller Concentration: the Case of Portland Cement," in Concentration and Price Ed. Leonard W. Weiss, Cambridge , Massachuset, The MIT Press.
- 22) Li, Haizheng & McCarthy, & Urmanbetova, Aselia (2004) , " Industry Consolidation and Price-Cost Margins, Evidence from the Pulp and Paper Industry" ,School of Economics, Ivan Allen College, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia.
- 23) Marsala C.and B.B-Meunier, (2003) "Choice of method for the construction of fuzzy decision trees", University P.eM. Curie, Paris, The IEEE International Conference of Fuzzy Systems.
- 24) Nibleet T.and I. Bratko, (1986) "Learning decision rules in noisy domains", Proc. Expert Systems 86, Cambridge, Cambridge University Press.
- 25) Peltzman, S. (1977), "The Gains and Losses from Industrial Concentration," Journal of Law and Economics, 20(October):229-263 .
- 26) Porter, M.E. (1985): Competitive advantage; The Free Press; New York .
- 27) Quinlan J. R., (1987) "Simplifying decision trees", Int I J. Man-Machine Studies, vol. 27, pp. 221-334.
- 28) Raj, P. Anand & Kumar, D. Naesh, (1999), "Ranking alternatives with fuzzy weights using maximizing set and minimizing set", Fuzzy sets and systems, Vol.105, pp 365-375.
- 29) S. Mitra, K.M. Konwar and S. K. Pal, (2002) "Fuzzy decision trees, linguistic rules and fuzzy knowledge-based network: generation and evaluation", IEEE
- 30) Salinger, M. A. (1990), "The Concentration-Margins Relationship Reconsidered" ,
- 31) Timothy.J.R (1997), "Logic With Engineering Application", Mc Graw Hill.
- 32) Umano M, H. Okamoto, H. Tamura, F. Kawachi, S. Umedzu and J. Kinoshita, (1994) "Fuzzy decision trees by fuzzy ID3 algorithm and its application to diagnosis systems", Department of Systems Engineering and Precision Engineering, Osaka University, Japan, IEEE.
- 33) Wang.L.X. (1997), "A Course in Fuzzy Systems and Control", Prentice Hall.
- 34) Weiss, L. W. (1974), "The Concentration-Profits Relationship and Antitrust," in Harvey J. Goldschmid et al. (eds.), Industry Concentration: The New Learning, Little Brown, and Company, Boston .
- 35) Weiss, L. W. (1989), Concentration and Price, ed., M.I.T. Press, Cambridge, Massachuset.
- 36) Werden, G. J. (1991), "A Review of Empirical and Experimental Evidence on the Relationship between Market Structure and Performance," Economic Analysis Group Discussion Paper 91-3, Antitrust Division, Department of Justice .
- 37) Windeatt Terry and Gholamreza. Ardeshir (2001)," An Empirical Comparison of Pruning Methods for Ensemble Classifiers", Springer Berlin / Heidelberg.
- 38) Windeatt Terry. and Gholamreza. Ardeshir, (2002) "Tree Pruning for Output Coded Ensembles," icpr, 16th International Conference on Pattern Recognition (ICPR'02)Volume 2

- ¹. Demsetz, H. (1974), "Industry Structure, Market Rivalry, and Public Policy," *Journal of Law and Economics*, 16(April):1-10.
- ². Peltzman, S. (1977), "The Gains and Losses from Industrial Concentration," *Journal of Law and Economics*, 20(October):229-263 .
- ³. Salinger, M. A. (1990), "The Concentration-Margins Relationship Reconsidered" ,
Brookings Papers: Microeconomics: 287-335.
- ⁴. Werden, G. J. (1991), "A Review of Empirical and Experimental Evidence on the Relationship between Market Structure and Performance," *Economic Analysis Group Discussion Paper 91-3*, Antitrust Division, Department of Justice .
- ⁵. Weiss, L. W. (1989), *Concentration and Price*, ed., M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts.
- ⁶. Structure-Conduct-Performance(S-C-P)
- ⁷. Koller, R. H. II, Weiss, L. W. (1989), "Price Levels and Seller Concentration: the Case of Portland Cement," in *Concentration and Price* Ed. Leonard W. Weiss, Cambridge ,Massachuset, The MIT Press.
- ⁸. Market power
- ⁹. Allocative efficiency
- ¹⁰. Li, Haizheng & McCarthy, & Urmanbetova, Aselia (2004) ," Industry Consolidation and Price-Cost Margins, Evidence from the Pulp and Paper Industry" ,School of Economics, Ivan Allen College, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia.
- ¹¹. Weiss, L. W. (1974), "The Concentration-Profits Relationship and Antitrust," in Harvey J. Goldschmid et al. (eds.), *Industry Concentration: The New Learning*, Little Brown, and Company, Boston .
- ¹². Domowitz, I., Hubbard, G. R., Petersen, B. C. (1986a), "Business Cycles and the Relationship Between Concentration and Price-Cost Margins," *Rand Journal of Economics*, Vol 17, no1, PP:1-17.
- ¹³. Domowitz, I., Hubbard, G. R., Petersen, B. C. (1986b), "The Intertemporal Stability of the Concentration-Margins Relationships," *Journal of Industrial Economics*, Vol 35, no1, PP13-35..
- ¹⁴. Salinger, M. A. (1990), *Ibid*.
- ¹⁵. Collins, N. R., Preston, L. E. (1966), "Concentration and Price-Margins in Food Manufacturing Industries," *Journal of Industrial Economics*, Vol 14, no3, PP:226-242 .
- ¹⁶. Collins, N. R., Preston, L. E. (1969), "Price-Cost Margins and Industry Margins," *Review of Economics and Statistics*, Vol 51, no 3, PP:271-286 .
- ¹⁷. Bresnahan, Timothy F. (1989), "Empirical Studies of Industries with Market Power," In *Handbook of Industrial organization*, Vol. 2, edited by Richard Schmalensee and Robert Willig. Amsterdam and New York: North Holland .
- ¹⁸. Closely related industries.
- ¹⁹. Jacquemin, Alexis & de Ghellinck, Elisabeth & Huvencers, Christian, (1980), "Concentration and Profitability in a Small Open Economy," *Journal of Industrial Economics*, Blackwell Publishing, vol. 29(2), pages 131-44, December.
- ²⁰. Hirsch, Barry T. (1990) ," Market structure, union rent seeking, and firm profitability" , journal *Economics Letters*, vol 32, No 1, PP: 75-79
- ²¹. Ali Arslan Gurkan1, 2 and Klaus G. Becker1, 2,(1994)," Market structure and profitability in the U.S. food manufacturing industries" , *Atlantic Economic Journal*, Vol 22, No 1.

¹ . در نگارش مقدمه از منبع زیر بهره زیادی برده ایم:

- Porter, M.E. (1985): *Competitive advantage*; The Free Press; New York .
21. Zadeh, L.A. (1965), "Fuzzy sets", *Information and Control*, Vol 8, PP. 338-353.
- 22 . Mamdani, E. H. (1974). "Application of fuzzy algorithms for control of a simple dynamic plant. *Proceedings*", IEE, Vol 121, No 12, PP. 1585-1588.
- ۲ . پناهیان فرد، سعید (۱۳۸۳) و «ارزشیابی عملکرد کارکنان با استفاده از منطق فازی»، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس سیستم‌های فازی ایران.
- ۱ . تاناکا، کازو (۱۳۸۱)، «مقدمه‌ای بر منطق فازی برای کاربردهای عملی آن»، ترجمه دکتر علی وحیدیان کامیاد و دکتر حامد رضا طارقیان، دانشگاه فردوسی مشهد.
25. Timothy.J.R (1997), "Logic With Engineering Application", Mc Graw Hill.

- ²⁶. Wang.L.X. (1997) "A Course in Fuzzy Systems and Control", Prentice Hall.
²⁷. Bortolan G., Degani R., (1985) "A review of some methods for ranking fuzzy subsets", Fuzzy Sets and Systems, Vol. 15, pp.1-19.
²⁸. Chanas S, (2001) "On the interval approximation of fuzzy number", Fuzzy Sets and Systems, Vol. 122, pp. 353-6.
²⁹. Chiang D.A., Lin N.P., (1999) "Correlation of fuzzy sets" Fuzzy Sets and Systems, Vol. 102 , pp. 221-6.

³⁰. Zadeh & Bellman

³¹. در نگارش این بخش از منبع زیر استفاده شده است:
بوجدزیف، جرج و بوجدزیف، ماریا (۱۳۸۱)، "منطق فازی و کاربردهای آن در مدیریت"، ترجمه سیدمحمد حسینی، انتشارات ایشیق، تهران، صص ۹ تا ۲۸.

- ³². Herfindahl
³³. Share of big 1
³⁴. Share of big 2
³⁵. Share of big 3
³⁶. Share of big 4
³⁷. Hannah and Kay
³⁸. Antropy
³⁹. Proportional Antropy
⁴⁰. Theil
⁴¹. Encaoua & Jacquemin
⁴². Relative Range
⁴³. Dispersion
⁴⁴. Variance Firm Size
⁴⁵. Means
⁴⁶. Horvath