پژوهش‌های مدیریت در ایران
دوره ۲۷، شماره ٤، زمستان ۱٤۰۲، صص ۲۵ - ۱
نوع مقاله: پژوهشی

ارزیابی خودروسازان چینی جهت انتخاب شریک تجاری با روش انتگرال چوکوئت و آنتروپی شانون

نازنین ملکی[۱]، محمدرضا غلامیان[۲*]، حسین رشیدی[۳]، مسعود خنداخند[۴]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد سیستم‌های کلان، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران
[۲]دانشیار، گروه مهندسی لجستیک و زنجیره تامین، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران
[۳] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد سیستم‌های کلان، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[٤] دانش‌آموخته کارشناسی مدیریت بازرگانی، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱٤۰۱/۱۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۲/۰۵/۰٤

چکیده

در فضای رقابتی بازار فعلی خودرو در ایران و جهان، شرکای تجاری نقشی کلیدی در موفقیت یا شکست هر سازمان دارند. درواقع بقا، رشد و توسعه کسب‌وکارهایی همچون صنعت خودرو منوط به انتخاب یک شریک تجاری استراتژیک خواهد بود. لذا برگزیدن یک شریک تجاری مناسب امری ضروری بوده و مستلزم به کارگیری یک روش دقیق تصمیم‌گیری است. در این پژوهش، یک روش ترکیبی تصمیم‌گیری چند معیاره با هدف انتخاب شریک تجاری، ارائه شده است. این روش ارزیابی و رتبه‌بندی قادر است برهم‌کنش میان معیارها را شناسایی کرده و در رتبه‌بندی مد نظر قرار دهد. در این پژوهش، ابتدا ۲۲ متغیر متناسب با شرایط صنعت خودروسازی ایران به‌عنوان معیار و۱۵ شرکت خودروساز چینی به‌عنوان گزینه انتخاب شدند. سپس تکنیک آنتروپی شانون جهت وزن‌دهی معیارها استفاده شد. در مرحله آخر نیز رتبه‌بندی گزینه‌ها با روش انتگرال چوکوئت صورت گرفت. در ادامه، اعتبارسنجی این تکنیک ترکیبی از طریق مقایسه با روش تاپسیس انجام شد و نتایج مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. نتایج حاصل از پیاده‌سازی این تکنیک، نشان می‌دهد که ترکیب روش تصمیم‌گیری انتگرال چوکوئت و آنتروپی شانون یک روش ساده، نوین و در عین حال کاربردی جهت تصمیم‌گیری بوده و در دنیای واقعی قابل اجرا خواهد بود.

کلیدواژه‌ها: تصمیم‌گیری چند معیاره، شریک تجاری، خودروسازان چینی، انتگرال چوکوئت، آنتروپی شانون

***نویسنده مسئول مقاله** Email: Gholamian@iust.ac.ir

۱- مقدمه و بیان مسئله

صنعت خودرو به دلیل ارتباط گسترده با زنجیره‌ای از صنایع مرتبط و وابسته، صنعتی کلیدی محسوب شده و پتانسیل بالایی در ایجاد اشتغال و بهبود رشد اقتصادی کشور دارد. این صنعت به دلیل وابستگی به دولت همواره تحت تاثیر تحولات سیاسی بوده و چالش‌های پیش روی آن باعث شده که نتواند همگام با تحولات جهانی حرکت نموده و در بازارهای رقابتی جهانی حرفی برای گفتن داشته باشد. همکاری با خودروسازان جهانی، به‌شرطی که انتقال دانش فنی را تضمین کند یکی از راه‌های تسریع حرکت خودروسازان داخلی به سمت جهانی شدن است [۱]. همکاری استراتژیک خودروسازان ایرانی با شرکای تجاری که قبل از انقلاب محدود به آمریکا و اروپا بود، پس از انقلاب این همکاری به سمت آسیای شرقی گسترش یافت و اکنون باتوجه به شرایط خاص سیاسی کشور ایران به سمت خودروسازان چینی متمایل شده است. انتخاب شریک تجاری مناسب از میان خودروسازان چینی یکی از موارد حیاتی برای رشد و توسعه فعالیت‌های تجاری خودروسازان بوده و در حفظ بقا آن‌ها نقش اساسی خواهد داشت [۲]. از طرفی، مسئله تصمیم‌گیری در مورد گزینه‌های موجود و رتبه‌بندی آن‌ها توسط چند معیار انتخابی، تنها با به‌کارگیری مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره ممکن می‌شود[۳]. در واقع همان‌طور که از نام تصمیم‌گیری چندمعیاره برمی‌آید چندین معیار وجود دارد که این معیارها در ارتباط با هریک از گزینه‌ها بررسی می‌شوند. مدل‌های مختلفی برای تصمیم‌گیری چندمعیاره وجود دارد که معروف‌ترین آن‌ها عبارتند از: (SAW)[۱] ، (TOPSIS)[۲] ، (ELECTRE)[۳] ، (AHP)[٤] و ... [٤]. معمولا در این مدل‌ها برهم‌کنش میان معیارها نادیده گرفته می‌شود اما بدیهی است که در دنیای واقعی برخی معیارها به یکدیگر وابسته‌اند، بنابراین لازم است بین آنها ارتباطی ایجاد شود. روش ارزیابی و رتبه‌بندی باید قادر باشد این برهم‌کنش را شناسایی کرده و در رتبه‌بندی مد نظر قرار دهد. در اکثر مسائل دنیای واقعی و از جمله در مورد مطالعاتی این پژوهش، معیارها برهم‌کنش دارند، در نتیجه نمی‌توان از روش‌های گذشته استفاده کرد. در چنین مواردی از روش‌های رتبه‌بندی غیر جمع پذیر مثل انتگرال چوکوئت

---

[۱] Simple Additive Weighting method
[۲] Tedhnique for Order-Preference by Similarity to Ideal Solution
[۳] Elimination Et Choice Translating Reslity
[٤] Analytical Hierarchy Process

استفاده می‌شود. با توجه به تجربه قبلی ناموفق همکاری با خودروسازانی که شاخص‌های مالی مساعدی نداشته‌اند، در آستانه ورشکستگی بوده و برنامه معینی برای توسعه محصولات خود نداشتند، مسئله رتبه‌بندی خودروسازان چینی به یک مسئله جدی برای خودروسازان داخلی تبدیل شد. براساس موارد مطرح شده در خصوص مساله حیاتی انتخاب شریک تجاری و همچنین ابهامات موجود در این مساله، این پژوهش قصد دارد با رتبه‌بندی خودروسازان چینی با کمک یک روش نوین تصمیم‌گیری، خودروسازان داخلی را یاری داده تا در موقعیت‌های آتی با برگزیدن شریک تجاری مناسب‌تر و دارای شرایط پایدارتر، از موقعیت فعلی خود به سمت آینده‌ای مطلوب در صنعت خودرو پیش روند. درواقع انتخاب یک شریک تجاری قدرتمند که در بازار جهانی حرفی برای گفتن داشته باشد از طریق روش‌های علمی، پتانسیل رشد را در صنعت خودرو داخلی بیشتر نموده و مزیت‌های رقابتی آن را افزایش خواهد داد. هدف اصلی از انجام این پژوهش، انتخاب شریک تجاری استراتژیک برای خودروسازان ایرانی از طریق ارزیابی و رتبه‌بندی آن‌ها است. پژوهش پیش رو به دنبال پاسخ به این سؤال است که با روش انتگرال چوکوئت رتبه‌بندی گزینه‌ها با در نظر گرفتن برهم‌کنش میان معیارها چگونه بوده و براساس این هدف، کدام شرکت‌ها به‌عنوان گزینه‌های پیشنهادی انتخاب خواهند شد. بنابراین، جهت نیل به این هدف، سعی شده موثرترین معیارها شناسایی و وزن‌دهی شوند و با تکنیک ترکیبی معرفی شده، رتبه‌بندی گزینه‌ها صورت گیرد. در ادامه، در بخش (۲) ابتدا به معرفی پیشینه‌ای از تحقیق در رابطه با تکنیک انتگرال چوکوئت و مورد مطالعاتی پرداخته می‌شود. در بخش (۳) رویکرد ترکیبی مورد استفاده به طور کامل توصیف می‌شود. سپس، در بخش (٤) نتایج پیاده‌سازی مدل و اعتبارسنجی آن ارائه شده و درآخر، بخش (٥) به بررسی نتایج پرداخته خواهد شد.

۲- مبانی نظری پژوهش

در فرآیند رشد و بقای سازمان، انتخاب یک متحد یا شریک تجاری استراتژیک که شرایط همکاری با سازمان را داشته باشد، امری مهم و قابل تامل بوده و نقش بسزایی در بالابردن احتمال موفقیت سازمان دارد. از این رو مطالعه و شناخت صنعت خودروی کشورهای مختلف از جمله کشور چین اجتناب ناپذیر خواهد بود.[٥] بررسی توسعه صنعت خودروسازی چین و تحولات سیاست‌های صنعتی آن از سال ۱۹۷۸، افق پیش‌روی این صنعت را شفاف نموده است

[٦]. رشد فوق‌العاده صنعت خودروی چین در دو دهه اخیر عمدتا به مداخلات بازار توسط دولت چین نسبت داده شده است و عنوان شده که رفتار بازار ناشی از حمایت دولت متناسب با توسعه صنعت خودروسازی بوده است. با این تفاسیر، تحلیل صنعت خودروسازی چین با استفاده از داده‌های بازار سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۱، انجام شده و رفتار سمت عرضه و تقاضا این خودروسازان بررسی شده است[۷]. تحلیل تغییرات بازار خودروی چین در سال‌های اخیر و همچنین مقایسه برترین استراتژی‌های رقابت خودروسازان اروپایی، آمریکایی، ژاپنی، کره‌ای و چینی، زمینه رشد تولید خودروها در بخش ابعادی Compact و Midsize در بازار چین را فراهم نموده است[۸]. در سال ۲۰۲۱، تعدادی از خودروسازی‌های چینی مربوط به سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۱۷ به عنوان نمونه‌های تحقیقاتی لیست شده و به کمک آن نوآوری زیست محیطی در صنعت خودروسازی چین، مورد مطالعه قرار گرفته است[۹]. با استفاده از داده‌های خرد شرکت‌های خودروسازی چینی و یک مدل پویا جهت اندازه‌گیری تأثیر اندازه بازار بر فن‌آوری شرکت‌ها، اثرات اندازه بازار بر تصمیم‌گیری‌های نوآورانه فن‌آوری شرکت‌ها اندازه‌گیری می‌شود، نتایج حاکی از این است که با افزایش اندازه بازار، هزینه تحقیق و توسعه افزایش یافته و تمایل شرکت‌ها به سرمایه‌گذاری در این زمینه کاهش می‌یابد، در نتیجه تداوم این موضوع منجر به کاهش رشد و توسعه محصولات جدید خواهد شد [۱۰]. در مطالعه‌ای چهار سناریو راجع به خودروهای خودران پیشنهاد گردید که یکی از آنها سناریوی مطلوب، یک سناریو نامطلوب و دو سناریو نیز ایستا بودند. در واقع با سناریونویسی نتایج مثبت یا منفی این فناوری را شناخته شده و سپس برای آن‌ها می‌توان تمهیداتی اندیشید تا بهترین حالت از این فناوری در کشور اجرا گردد[۱۱].

۳- پیشینه پژوهش

در صنایع مختلف روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) برای تصمیم‌گیری تحت معیارهای متعدد مورد استفاده می‌گیرند یکی از این صنایع، صنعت خودرو است در حیطه بکارگیری تکنیک‌های تصمیم‌گیری در صنعت خودرو می‌توان به چند مورد اشاره نمود. یوسفی و همکاران با ترکیب دو تکنیک TOPSIS و AHP رویکردی برای رتبه‌بندی خودروها به نام روش AT پیشنهاد داده و با تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) مقایسه نموده اند. نتایج نشان می‌دهد که ایمنی و سپس قیمت مهمترین معیار مشتریان برای انتخاب خودرو بوده است[۱۲].

مطالعه دیگری با کمک یک مدل تحلیل پوششی داده‌های DFM، عملکرد کشور ایران و ۳۸ کشور منتخب را ارزیابی می‌نماید. نتایج نمایانگر این موضوع است کشورهای ناکارا جهت رسیدن به مرز کارا باید بیشترین تغییر را در نهاده ورودی اولیه و کمترین تغییر را در نهاده خروجی مطلوب (GDP) ایجاد کنند.[۱۳] کرباسی و همکاران نیز برای انتخاب شرکت ۳PL، از روش EAMR برای اولویت‌بندی گزینه‌ها استفاده کرده‌اند. فناوری اطلاعات، موقعیت مکانی و حرفه‌ای بودن از مهم‌ترین معیارها در این مطالعه بوده‌اند [۱٤]. مدل دیگری که در صنعت خودرو بکار رفته است، مدل ترکیبی تکنیک‌های AHP فازی و PROMETHEE II است. این دو تکنیک برای حل مسئله نتایج کارآمدی داشته‌اند[۱۵]. همچنین ارزیابی ۲۰ تکنولوژی کلیدی خودرو در چین برای کمک به توسعه بازار این خودروها با دو روش وزن‌دهی آنتروپی وANP انجام شده است. به این منظور، از متغیرهای زبانی فازی برای شبیه‌سازی محیط تصمیم‌گیری استفاده شده و سپس ارزیابی انجام می‌شود[۱٦]. با ترکیب الگوریتم بهینه‌سازی هوش گروهی (جستجوی فاخته) و روشAHP، ارزیابی رقابت در صنعت خودرو انجام شده است. از این مطالعه نتایج ارزشمندی در زمینه چگونگی ترکیب روش‌های سنتی با الگوریتم‌های هوشمند جهت ارائه عملکرد دقیق‌تر حاصل می‌شود[۱۷]. جهت کمک به توسعه صنعت خودرو با انرژی‌های نو، ۱۵ شرکت خودروسازی در چین مورد بررسی قرار گرفته‌اند. ابتدا اعداد فازی مثلثیTFN برای شبیه‌سازی محیط تصمیم‌گیری نامعین بکار رفته‌اند، سپس با تکنیک‌های AHP و TOPSIS رتبه‌بندی انجام شده است[۱۸]. اخیرا، ارائه روش جامعی جهت ارزیابی عملکرد توسعه پایدار به‌عنوان یکی از مسائل مورد توجه در صنایع، صورت پذیرفته است. به این منظور در مطالعه‌ای پس از شناسایی عوامل موثر برعملکرد توسعه پایدار در۹ صنعت استان یزد، از تکنیک‌های جنگل‌های تصادفی و تحلیل مولفه‌های اصلی برای تعیین درجه اهمیت هر یک از عوامل و ارزیابی آنها استفاده شده است[۱۹]. در مطالعه دیگری جهت رتبه‌بندی شاخص‌های توسعه پایدار مناطق آزاد یک روش ترکیبی مبتنی بر روش دیمتل، تحلیل فرآیند شبکه‌ای و تحلیل عاملی با بررسی ٤٤ شاخص داخلی و ۲٤ شاخص خارجی توسعه داده شده است. نتایج این پژوهش جهت یافتن مهمترین شاخص‌های داخلی و خارجی توسعه پایدار مناطق آزاد کاربرد دارد[۲۰]. در مدل‌هایی که تاکنون مورد بررسی قرار گرفتند فرض عدم استقلال معیارها نادیده گرفته می‌شدند اما بدیهی است که در دنیای واقعی برخی معیارها به یکدیگر

وابسته‌اند، بررسی وابستگی معیارها از آنجایی مورد توجه قرار گرفت که تلاش در جهت اعمال تمام ترجیحات تصمیم‌گیرنده بر روی مسئله با فرض وابستگی معیارها اهمیت پیدا نمود. در ابتدا انتگرال فازی در تز دکتری سوگنو[5] معرفی شده و از اواسط دهه ۸۰ به حوزه تصمیم‌گیری چند معیاره راه یافته است. همچنین معرفی شاخص بر هم‌کنش را می‌توان نقطه آغازین راه‌یابی انتگرل چوکوئت در تصمیم‌گیری چند معیاره دانست[۲۱]. گرایش انتگرال فازی را به عنوان یک اپراتور تجمیع در تصمیم‌گیری چند معیاره در سال ۱۹۹۵ ارائه داده است [۲۲]. در پژوهش دیگری در سال ۲۰۱٤ با توجه به مشتق انتگرال چوکوئت و اندازه فازی, روشی برای محاسبه انتگرال چوکوئت معرفی شده است. در این روش فقط توابع غیر منفی، یکنوا و پیوسته برای انتگرال چوکوئت و همچنین توابع غیر منفی، کاهش دهنده و پیوسته برای مشتقات آن در نظر گرفته شده‌اند[۲۳]. پس از آن مدل خطی معکوسی از انتگرال چوکوئت در سال ۲۰۱٤ ارائه شده که نشان می‌دهد، برای هرگونه رتبه‌بندی، جایگزین رتبه‌بندی اصلی اندازه فازی‌ای برای محاسبه انتگرال چوکوئت وجود دارد[۲٤]. مقاله‌ای دیگر به رتبه‌بندی و انتخاب مکان‌های مناسب ذخیره گاز با استفاده انتگرال در سال ۲۰۱۷ می‌پردازد. در این پژوهش، تلفیق انتگرال چوکوئت با مجموعه‌های فازی مردد باعث افزایش کارایی ارزیابی شده است. نتایج حاکی از آن است که انتگرال چوکوئت یک ابزار مفید برای پرداختن به مسائل در دنیای واقعی است[۲۵]. در مطالعه دیگری در سال ۲۰۱۸، روش‌های BWM، TOPSIS و برنامه‌ریزی خطی چندهدفه فازی، جهت ایجاد مدلی یکپارچه برای کمک به شرکت‌ها در انتخاب بهترین تامین‌کننده و تخصیص سفارش به آن‌ها، ترکیب شده‌اند. نتایج حاکی از آن بود که این مدل می‌تواند عملکرد تامین‌کنندگان سبز را بطور مؤثر ارزیابی کند[۲٦]. در مطالعه‌ای دیگر برای اندازه‌گیری کارایی واحدهای تصمیم‌گیری (DMU) با استفاده از مجموعه‌ای از ورودی و خروجی‌ها از تکنیک انتگرال چوکوئت استفاده شده است. روش پیشنهادی برهمکنش‌های بین ورودی‌ها و خروجی‌ها را در نظر می‌گیرد که می‌تواند پذیرش یک DMU را برای تبدیل شدن به یک DMU کارآمد اندازه‌گیری کند [۲۷]. مطالب مرور شده در جدول ۱ جمع‌بندی شده‌اند.

[5] Sugeno

جدول ۱. خلاصه پیشینه تحقیق

مقالات	صنعت		تکنیک‌های تصمیم‌گیری													وابستگی معیارها	استقلال معیارها
	خودرو	دیگر	Topsis	AHP	PROMETHEE	DEMATEL	ANP	HFS	Entropy	DEA	RF	PCA	EAMR	BWM	Choquet Integral		
Yousefi et al [۱۲]	*		*	*						*							*
Zamzam et al [۱۳]		*								*							*
Karbassi Yazdi et al [۱٤]		*											*				*
Roy et al [۱٥]	*			*	*												*
Wang et al [۱٦]	*						*		*							*	
Wang et al [۱۷]	*			*													*
Wang et al [۱۸]	*		*	*													*
Andalib Ardakani et al [۱۹]		*									*	*					*
Jangizehi et al [۲۰]		*				*	*									*	
Demirel et al [۲٥]		*						*							*	*	
Lo et al [۲٦]		*	*											*			*
Xia et al [۲۷]		*								*						*	
این مقاله	*								*						*	*	

مرور مطالعات انجام شده در حوزه رتبه‌بندی با تکنیک‌های مختلف تصمیم‌گیری و مطالعات حوزه صنعت خودرو به خصوص صنعت خودرو چین، نشان می‌دهد که تاکنون رتبه‌بندی خودروسازان چینی با درنظرگرفتن فرض عدم استقلال معیارها و حضور معیارهای دارای وابستگی در فرایند تصمیم‌گیری جهت انتخاب شریک تجاری مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا پژوهش حاضر با بررسی خلاء موجود در مطالعات و از منظر معیارهای مدنظر خودروسازان ایرانی، به رتبه‌بندی خودروسازان چینی با تکنیک ترکیبی انتگرال چوکوئت و آنتروپی شانون می‌پردازد.

۳-۱- پیشینه تحقیق معیارها

تاکنون، پژوهش‌های فراوانی انجام شده است که با در نظر گرفتن تعدادی معیار با موضوعاتی همچون ارزیابی خودروسازان، ارزیابی خودروها، ارزیابی تامین‌کنندگان خودرو ودیگر مطالعات مشابه به رتبه‌بندی و ارزیابی پرداخته‌اند. لذا، در این بخش به بررسی ادبیات برخی

مطالعات صورت گرفته در این خصوص پرداخته شده و مهم‌ترین پژوهش‌ها معرفی می‌شوند. در مطالعه‌ای تحلیل بازار خودرو چین با استفاده از داده‌های سطح بازار در مورد مقادیر، قیمت‌ها و ویژگی‌های خودرو از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۱، انجام شده است [۷]. با مرور مقالات قبلی تعدادی معیار شامل: فناوری اطلاعات، سود، منابع انسانی، موجودی، خدمات، ارتباطات، هزینه، زمان، کیفیت، انعطاف پذیری، موقعیت مکانی، شهرت و حرفه‌ای بودن در رابطه با انتخاب شرکت ۳PL معرفی و مورد بحث قرار گرفته‌اند [۱٤]. پژوهشی با موضوع ارزیابی تکنولوژی‌های کلیدی خودروهای انرژی نو، ۱۸ معیار را برحسب ٤ موضوع ارزش تحقیق و توسعه، تأثیر فناوری، تأثیر اقتصادی-اجتماعی، و مبانی فنی تعریف می‌کند[۱٦]. با توجه به روند توسعه صنعت خودروی جهانی و ویژگی‌های صنعت خودرو چین، معیارها در پژوهش دیگری در سه سطح تعریف شده‌اند: شاخص‌های سطح اول شامل قدرت رقابتی، پتانسیل رقابتی و محیط توسعه بوده و در مجموع ۱۰ شاخص در سطح دوم و ۱٦ شاخص در سطح سوم تعریف شده است [۱۷]. بررسی وضعیت مالی شرکت‌های ترکیه با استفاده از چهار مدل: امتیاز Z آلتمن، امتیاز Z تجدیدنظر شده آلتمن، تجزیه و تحلیل متمایز درجه دوم و مدل یادگیری ماشین جنگل تصادفی انجام شده و محدودیت‌ها و ویژگی‌های خاص هر مدل بیان شده است [۲۸]. جهت انتخاب تامین کننده سبز و با در نظر گرفتن صنعت خودرو تایوان ۲ معیار زیست‌محیطی و اقتصادی و ۲۳ زیر معیار همچون نوآوری، انعطاف پذیری فرآیندها، موقعیت مالی، تعهد مدیریت، قیمت، کیفیت، زمان و ... درنظر گرفته شده‌اند[۲۹]. مطالعه دیگری با موضوع صنعت خودرو هند موانع زنجیره تامین شامل موارد زیر را شناسایی و آن‌ها را رتبه‌بندی می‌نماید: تعهد از مدیریت ارشد، همسویی در میان شرکا، مسئولیت اجتماعی شرکت، تقاضای بازار، برنامه آموزشی و توسعه مهارت، برنامه‌ریزی استراتژیک، سیستم اطلاعات یکپارچه، پشتیبانی و راهنمایی مقامات نظارتی، مقاومت در برابر تغییر و پذیرش نوآوری، محدودیت‌های مالی، بحران‌های مالی جهانی و ...[۳۰]. با بررسی پیشینه تحقیق وبرگزاری جلسات متعدد طوفان فکری و با حضور کارشناسان و مدیران مرکز مطالعات استراتژیک دو خودروساز مطرح کشور، لیستی از معیارهای ارزیابی خودروسازان چینی استخراج شد. در این جلسات سعی شد تمامی موضوعات تاثیرگذار بر صنعت خودرو و تاثیرپذیر از آن، همچون وجود منابع تکنولوژیکی و توجه به تحقیق و توسعه، میزان دانش و قابلیت بازاریابی شرکت

خودروساز، ثبات تولید، سابقه همکاری با خودروساز داخلی، اندازه هلدینگ، شهرت و اعتبار خودروساز، تعهد و وفاداری به شریک آینده و وضعیت مالی شرکت به طورکامل و با تعریف معیارهایی که مبحث مورد نظر را به طور کامل پوشش می‌دهند، درنظرگرفته شوند. در نهایت تعداد ۲۲ معیار در ۸ دسته استخراج شدند و تیم مطالعات استراتژیک اقدام به جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مرتبط با هر معیار نمود. در جدول ۲ معیارهای ارزیابی هلدینگ‌های چینی و توضیحات مربوط به هرکدام قابل مشاهده می‌باشد.

جدول۲. معرفی معیارهای منتخب جهت ارزیابی شرکت‌های خودروساز

سرفصل ارزیابی	معیار ارزیابی هلدینگ	توضیحات	مراجع
منابع تکنولوژیکی و تحقیق و توسعه	نسبت بودجه D& R هلدینگ	میزان بودجه D&R به فروش در سال ۲۰۲۰	[۱٦]-[۱۷]
	توسعه خودروها با تکنولوژی جدید	تعداد خودرو جدید برقی، خودران، هوشمند و هیبریدی (در سال ۲۰۲۰)	[۱٦]
	قوای محرکه اختصاصی	تعداد شرکت‌های قوای محرکه اختصاصی در ساختار هلدینگ	[۱٦]-[۲۹]
	تنوع محصولات قابل عرضه در ایران	تعداد محصولات جدید عرضه شده به بازار ۲۰۱۹-۲۰۲۰ و سه ماهه اول ۲۰۲۱ برند اصلی و تابعه	[۲۹]
دانش و قابلیت بازاریابی	میزان صادرات	تعداد خودروهای صادر شده (برند اصلی و برندهای تابعه) در سال ۲۰۲۰	[۱٦]-[۱٤]
	قابلیت بازاریابی صادراتی	تعداد بازارهای صادارتی هلدینگ	[۱٦]-[۱٤]
مدیریت تولید و عملیات	ثبات تولید	متوسط رشد فروش در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ (عملکرد مدیریت بحران در کرونا)	[۱٤]
	مدیریت هلدینگ	تعداد شرکت‌های تابعه موفق (با میانگین رشد مثبت در ۵ سال گذشته) به کل شرکت‌ها	[۱٤]
	توفیق در کسب‌وکارهای مکمل	نسبت (درآمد فروش- کل درآمد) به کل درآمد	[۱٤]
سابقه همکاری	همکاری موفق با شرکت خودروساز	در صورت همکاری ۱ و درغیر اینصورت ۰	
اندازه هلدینگ	مقایسه با اندازه شرکت خودروساز	نسبت درآمد فروش هلدینگ به درآمد فروش خودروساز	[۱٤]
اشتهار و اعتبار	فروش داخلی گروه	مجموع سه ساله تعداد خودروی فروش رفته برند اصلی و تابعه در بازار چین (۲۰۱۸-۲۰۲۰)	[۱٦]
	فروش برند اصلی	مجموع سه ساله تعداد خودروی فروش رفته برند اصلی در بازار چین (۲۰۱۸-۲۰۲۰)	[۱٦]
	رشد فروش	متوسط رشد تعداد خودروهای فروش رفته در ۵ سال گذشته	[۱٦]
	سهم بازار محصولات هلدینگ از محصولات موفق چین در سال ۲۰۲۰	تعداد محصولات فروخته شده هلدینگ که در لیست ۱۰۰خودروی برتر چین هستند، به کل تعداد ۱۰۰ خودروی فروخته شده برتر در سال ۲۰۲۰	[۷]
	عملکرد فروش در سال جاری	رشد فروش محصولات برند اصلی در سال ۲۰۲۱ نسبت به ۲۰۲۰	[۱٤]

سرفصل ارزیابی	معیار ارزیابی هلدینگ	توضیحات	مراجع
	سهم بازار (۲۰۱۸-۲۰۲۰)	متوسط سهم بازار سه ساله تعداد خودروهای فروخته‌شده هلدینگ به کل خودروهای فروخته‌شده در چین	[۷]
تعهد و وفاداری	پایبندی به اتحاد استراتژیک	تعداد شریک ایرانی غیر از شرکت مورد مطالعه	[۳۰]
ثبات مالی	نسبت اهرمی	کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها در سال ۲۰۲۰	[۳۰]
	نسبت بهره وری دارایی	نسبت سود ناخالص فروش به ارزش کل دارایی در سال ۲۰۲۰	[۳۰]-[۱٤]
	سود خالص	متوسط سود خالص ۲۰۱۹- ۲۰۲۰ (بر حسب ۱۰۰۰ یوآن)	[۳۰]-[۱٤]
	شاخص آلتمن	فرمول غنی شده آلتمن	[۲۸]

شایان ذکر است که معیار "سابقه همکاری با خودروساز داخلی" که در جدول ۲ نمایش داده شده است، به دلیل رعایت حفظ محرمانگی اطلاعات شرکت خودروساز در جداول بخش‌های بعد قرار نگرفته، اما در محاسبات لحاظ شده است.

۴- روش‌شناسی پژوهش

در سال‌های اخیر بازار خودرو ایران تحت تاثیر عوامل سیاسی و اقتصادی، با تغییراتی مواجه شده است، قطع همکاری با خودروسازان اروپایی و آمریکایی، فعال شدن شرکت‌های چینی در ایران و ایجاد بازارهای رقابتی جدید، یکی از این تغییرات است. اخیرا، فروش خودروهای چینی در جهان رشد خوبی داشته و بر اساس آمار و اطلاعات منتشر شده، سهم بازار خودروهای چینی در بازارهای جهانی رشد چشمگیری داشته است[۵]. خودروسازان چینی فعالیت خود را در ایران، به صورت واردات (CBU)، مونتاژ در داخل (CKD) و هم به صورت تامین قطعات برای کل زنجیره تامین خودرو از طریق شراکت با خودروسازان ایرانی گسترش داده‌اند[٤].

۴-۱- شاخص آلتمن

از موارد مهمی که در موضوع انتخاب شریک تجاری نقش بسزایی دارد، بررسی وضعیت مالی و تداوم فعالیت خودروساز است. این سرفصل ارزیابی تحت عنوان "بررسی ثبات مالی شرکت" در معیارها دیده شده است. همانطور که می‌دانیم مادامیکه که از ثبات مالی شرکت صحبت می‌شود، مبحث ورشکستگی نیز مورد توجه قرار می‌گیرد، از شاخص‌های پرکابرد در زمینه بررسی احتمال ورشکستگی شرکت‌ها شاخص آلتمن است که توسط ادوارد آلتمن تدوین شده است [۲۸]. وی به وسیله روش‌های پیچیده آماری تابع Z را مطابق فرمول ۱، تهیه نموده

است. این تابع براساس پنج متغیر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری بدهی (x_1) ، درآمد قبل از بهره و مالیات به کل دارایی(x_2) ، سرمایه در گردش به کل دارایی (x_3)، سود انباشته به کل دارایی (x_4)، فروش به کل بدهی (x_5) محاسبه می‌شود.

$$Z = ۰.۰۷٦٤۷۸x_1 + ۰.۰۹٦۷۹۸x_2 + ۰.۱٤۹۸۱٥x_3 + ۰.۲٥۱۷٥٥x_4 + ۰.٤۲٥۱٥۳x_5 \qquad (۱)$$

جدول ۳ محدوده نتایج محاسبات شاخص آلتمن (مدل Z) را نشان می‌دهد. در این پژوهش از روش غنی شده آلتمن استفاده شده است که مطابق آن اگر Z از ۰.۳٤٥ کمتر باشد احتمال ورشکستگی خیلی زیاد است، اگر بین ۰.۳٤٥ و ۰.٤۷۷ باشد احتمال ورشکستگی ضعیف است و اگر Z بیشتر از ۰.٤۷۷ باشد در نتیجه شرکت مورد بررسی احتمال ورشکستگی ندارد.

جدول۳. محدوده محاسبات شاخص آلتمن[۲۸]

روش استاندارد آلتمن محدوده Z-SCORE	روش غنی شده آلتمن محدوده Z-SCORE	وضعیت شرکت (احتمال ورشکستگی)
Z-SCORE < ۱.۸	Z-SCORE ≤ ۰.۳٤٥	خیلی زیاد
۱.۸ < Z-SCORE < ۳	۰.۳٤٥ ≤ Z-SCORE ≤ ۰.٤۷۷	ضعیف
Z-SCORE > ۳	Z-SCORE ≥ ۰.٤۷۷	ندارد

۴-۲- آنتروپی شانون

روش آنتروپی شانون بیان‌کننده مقدار عدم اطمینان در یک توزیع احتمال پیوسته است. این روش میزان پراکندگی در یک معیار را بررسی می‌نماید و براساس مقدار آن، هر چه این پراکندگی بیشتر باشد آن معیار از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد بود [۱٤]. در این روش ابتدا ماتریس تصمیم نرمال شده، سپس آنتروپی هر معیار (E_j) محاسبه می‌شود. در فرمول ۲، پارامتر k به عنوان یک پارامتر ثابت مقدار E_j را بین ۰ و ۱ نگه می‌دارد. در ادامه و با استفاده از فرمول ۳ درجه انحراف که با d_j نشان داده شده است، محاسبه می‌شود. در قدم آخر نیز وزن نهایی با استفاده از فرمول ٤ محاسبه خواهد شد.

$$E_j = -k \sum_{i=1}^{m} p_{ij} \times Ln\, p_{ij} \qquad i = 1,2, \ldots\ldots m \qquad (۲)$$

$$d_j = ۱ - E_j \quad (۳)$$

$$W_j = d_j / \sum d_j \quad (۴)$$

پژوهش حاضر در پی آن است که اهمیت مسئله انتخاب شریک تجاری را بطور علمی بررسی کند، روشی ترکیبی ارائه شده از روش آنتروپی شانون جهت وزن‌دهی معیارهای مورد مطالعه استفاده کرده است. در واقع با استفاده از این تکنیک به تمامی معیارهای لیست شده جدول ۲ که از مقالات استخراج شده‌اند وزن مناسب تخصیص داده می‌شود. در ادامه نیز وزن‌های حاصل از این روش به‌عنوان داده ورودی روش انتگرال چوکوئت مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

۴-۳- انتگرال فازی

انتگرال فازی نخستین بار توسط سوگنو [۲۱] معرفی شده است. مهم‌ترین ویژگی انتگرال فازی این است که می‌تواند انواع خاصی از برهم‌کنش را در نظر گیرد. در حالیکه در سایر مدل‌های تصمیم‌گیری از این برهم‌کنش‌ها صرف نظر می‌شود. در انتگرال فازی بردار وزنی با تابع مجموعه‌ای یکنوا که ظرفیت یا اندازه فازی (μ) نامیده می‌شود جایگزین می‌گردد. $\mu(x)$ بیانگر اهمیت یا وزن مجموعه معیارهای x یا به عبارت دیگر قدرت این مجموعه معیارها در تصمیم‌گیری، بدون دخالت سایر معیارها است. اندازه فازی بر روی X یک تابع مجموعه‌ای است که ۲ شرط اساسی زیر برای آن اجتناب‌ناپذیر است.

$\mu(\varphi) = ۰ \quad \mu(\varphi) = ۱$ شرط مرزی   (۵)

$\forall A، B$ اگر $A \subseteq B \Rightarrow \mu(A) \leq \mu(B)$ شرط یکنوایی   (٦)

برای اندازه فازی ویژگی‌هایی تعریف شده است که مهم‌ترین آن‌ها دو شرط زیر است:

$A \subseteq B$ ،$A \cap B = \emptyset$ اگر $\rightarrow \mu(A \cup B) = \mu(A) + \mu(B)$ جمع پذیر است   (۷)

A،$B \subseteq X$ ،$|A| = |B| \rightarrow \mu(A) = \mu(B)$ وابسته به تعداد اعضا است اگر   (۸)

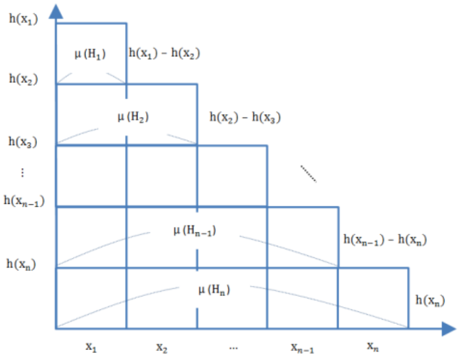
آنچه در رابطه با برگزیدن یک شریک خارجی مهم بوده و بر انتخاب یک خودروساز چینی از نگاه خودروساز داخلی تاثیرگذار است در موارد قبل شناسایی شد . بعلاوه سعی شده است معیارها به تفصیل شرح داده شوند. در ادامه این پژوهش سعی شده با بکارگیری تکنیک انتگرال چوکوئت و محاسبه امتیاز عملکرد معیارها با ارتباط متقابل، قدرت تصمیم گیری را بالا برده و اطمینان رتبه‌بندی را افزایش داد. لذا برای این کار ابتدا می‌بایست اندازه فازی محاسبه شود. اندازه فازی مجموعه معیارهای x_i مطابق فرمول ۹ بدست می‌آید. این فرمول در محدوده $-۱ \leq \lambda < \infty$ قابل محاسبه است.

$$\mu(x_۱, x_۲, \dots, x_n) = -\frac{۱}{\lambda}\left[\prod_{i=۱}^{n}\left(۱ + \lambda\mu(x_i)\right) - ۱\right] \text{ for } -۱ \leq \lambda < \infty \quad (۹)$$

ورودی این قسمت از پژوهش مورد مطالعه، از روش آنتروپی شانون بوده و مجموعه‌های تک عضوی همان وزن های حاصل از روش آنتروپی شانون برای معیارهای ارزیابی خواهند بود. با بدست آمدن اندازه فازی تمام مجموعه معیارها، زمانیکه $A_۱ \cap A_۲ = \emptyset$ باشد و رابطه مقابل $\mu(A_۱ \cup A_۲) = \mu(A_۱) + \mu(A_۲) + \lambda\mu(A_۱)\mu(A_۲)$ از هر $\forall A_۱, A_۲ \in F(x)$ $\lambda \epsilon [-۱, \infty]$ برقرار باشد، پارامتر λ مطابق فرمول ۱۰ محاسبه خواهد شد.

$$\lambda + ۱ = \prod_{i=۱}^{n}(۱ + \lambda\mu(x_i)) \quad (۱۰)$$

به‌طور خلاصه می‌توان گفت که λ میزان و نوع تراکنش میان معیارها نسبت به یکدیگر را نمایش می‌دهد. اینکه معیارهای پژوهش اثر فزاینده، کاهشی و یا جمعی نسبت به یکدیگر دارند را با محاسبه این پارامتر می‌توان بدست آورد. مفهوم انتگرال چوکوئت و نحوه محاسبه برهمکنش میان معیارها در شکل ۱ نشان داده شده است [۲۲]. مطابق این شکل مجموعه فازی تا n عضو محاسبه شده و مقادیر هر معیار را با توجه به مقدار پارامتر λ تحت تاثیر قرار می‌دهد.



شکل ۱. مفهوم انتگرال چوکوئت [۲۲]

انتگرال چوکوئت با توجه به بردار $X = (x_۱, x_۲, \dots, x_n)$ و اندازه فازی μ روی X بصورت زیر تعریف می‌شود. اگر $(X, \mathcal{P}(X), \mu)$ یک فضای اندازه فازی باشد که در آن $P(X)$ مجموعه توانی X و μ اندازه فازی تعریف شده روی این مجموعه توانی باشد که در واقع نشان‌دهنده اهمیت یا وزن مجموعه‌ای از معیارها است و همچنین با فرض اینکه h یک تابع قابل اندازه‌گیری تعریف شده بر روی این فضا است، بطوریکه $h(x_۱) \geq h(x_۲) \geq \cdots \geq h(x_n)$ باشد انتگرال چوکوئت $\mu: \mathcal{P}(X) \rightarrow [۰,۱]$ به صورت زیر خواهد بود.

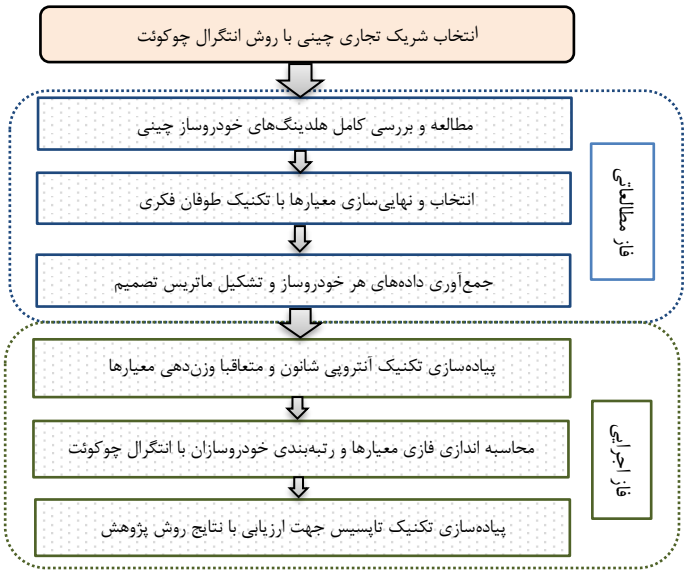
$$\int h d\mu = \sum_{i=۱}^{n} \mu(H_i)[\, h(x_i) - h(x_{i-۱})] \qquad (۱۱)$$

که در آن مجموعه H به صورت زیر تعریف می‌شود:

$H_۱ = \{x_۱\},\ H_۲ = \{x_۱, x_۲\}, \dots,\ H_n = \{x_۱, x_۲, \dots, x_n\}$

هر روزه بر میزان و گستره استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری در صنعت افزوده می شود. تکنیک انتگرال چوکوئت به عنوان یک روش قابل اتکا از میان ابزارهای تصمیم‌گیری بر نمایش اثرات تراکنشی معیارها بنا نهاده شده است. پس از محاسبه اندازه فازی و پارامتر λ و جایگذاری در فرمول ۱۱، درنهایت عملکرد گزینه‌ها بدست آمده و نمره اولویت خودروسازان محاسبه خواهد شد. در واقع می‌توان گفت انتگرال چوکوئت به عنوان یک اپراتور تجمیع قادر است روابط بین معیارها اعم از رابطه مکملی یا جایگزینی بین المان‌های x را از طریق μ مدل کند. لذا در صورتی که روابط بین زیر معیارها متقابل باشد، استفاده از روش غیر جمعی انتگرال

چوکوئت برای رتبه‌بندی غیرقابل اجتناب خواهد بود. در ادامه ساختار پژوهش مشاهده می‌شود که در دو فاز مطالعاتی و اجرایی مطابق شکل ۲ تدوین شده است.



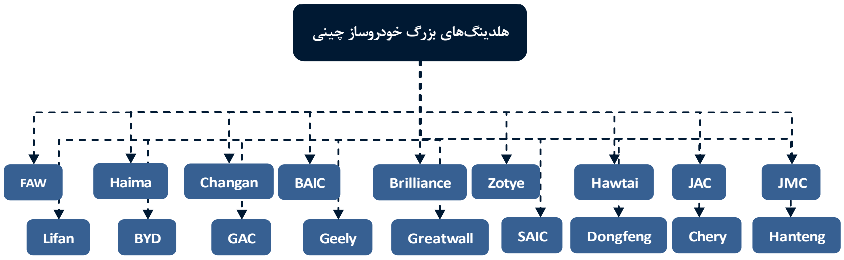
شکل۲. ساختار اجرایی مقاله

براساس مواردی که تاکنون در خصوص مساله انتخاب شریک تجاری مطرح شدند، این پژوهش قصد دارد با اعمال برهمکنش میان معیارها از طریق تکنیک انتگرال چوکوئت، شرکای تجاری را رتبه‌بندی نموده و به خودروسازان ایرانی معرفی نماید. بنابراین، مطابق ساختار اجرایی مقاله در شکل ۲، فاز اجرایی این پژوهش مطابق بخش ٤ خواهد بود.

۵- پیاده‌سازی مدل پیشنهادی

همانطور که در بخش قبل گفته شد، این پژوهش شامل دو فاز مطالعاتی و اجرایی می‌باشد، در فاز مطالعاتی با برگزاری جلسات طوفان فکری لیستی از معیارهای ارزیابی خودروسازان استخراج شد. حال سؤال اساسی که برای خودروسازان داخلی مطرح می‌شود این است که برترین خودروسازان چینی کدامند؟ براساس چه معیارهایی می‌بایست ارزیابی شوند و انتخاب کدام خودروساز چینی به عنوان شریک تجاری، سهم بازار شرکت را افزایش داده و سبب رشد

و بقا سازمان خواهد شد؟ برای پاسخگویی به این سوالات ابتدا با مطالعه گسترده بازار، تمامی شرکت‌های خودروساز فعال در بازار چین شناسایی شدند، اطلاعات مربوط به هر هلدینگ از منابع معتبر استخراج شده[6] و ۱۸ هلدینگ چینی به صورت شکل ۳ طبقه بندی می‌گردند.



شکل۳. معرفی هلدینگ‌های بزرگ خودروساز چینی (پی نوشت ٦)

علت تاسیس برندهای جدید توسط شرکت‌های خودروسازی و یا شراکت با برندهای موجود، افزایش ارزش برند اصلی شرکت است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت که توسعه برند جدید و یا گسترش همکاری با برندهای موجود از استراتژی‌های خاص شرکت‌ها جهت ایجاد ارزش افزوده و گسترش فعالیت‌های خود است. طی چند سال اخیر، بسیاری از خودروسازان بزرگ چینی برای تولید و عرضه محصولات متنوع، برندهای فرعی مختلفی را ایجاد کرده‌اند و یا با خودروسازان دیگری شریک شده‌اند تا منابع مالی خود را برای تصرف بازار خودرو چین افزایش دهند[۵]. بدین علت و جهت تکمیل مطالعات، شرکت‌های زیرمجموعه و تابعه ۱۸ هلدینگ معرفی شده و در مجموع ٧٤ شرکت در قالب ۱۸ هلدینگ، مطابق جدول ٤ طبقه‌بندی شدند.

جدول۴. لیست شرکت‌های تابعه هلدینگ‌های خودروساز چینی (پی نوشت٦)

شرکت مادر	BAIC	Chery	Geely	SAIC	Dongfeng	GAC	Great wall
شرکت‌های زیر مجموعه	BAIC	Chery	Geely	SAIC	Dongfeng	GAC	Greatwall
	BAIC Huansu	Jetour	Lynk &co	Baojun	Venucia		
	BAIC EV	Exeed	Polestar	MG	Luxgen	Chang feng	Haval
	BAIC Weiwang	Cowin	Geometry	Wuling			
	Beijing Auto	Vortex	Kandi	Roewe	Siming	Gonow	Wey

---

[6] برخی از این منابع به صورت زیر هستند:

baihc.com.cn, dfmc.com.cn, zotye.com/, brilliance-auto.com, chery.cn, FAW.com , jac.com.cn , geelyholding.com, changan.com.cn, gagc.com.cn , https://chinamobil.ru/eng/, https://www.autohome.com.cn/ , https://newcar.xcar.com.cn/

	BAW	Qoros	Zhi Dou				
	Foton	Riich	Maple	Naveco	Horki	Everus	Ora
	Changhe	Rely					
	Bisu	Karry	Faraday Future	Aiways	Voyah	Hycan	Link Tour
	Arcfox						
شرکت مادر	**Changan**	**Brilliance**	**JAC**	**BYD**	**JMC**	**FAW**	**Zotye**
شرکت‌های زیر مجموعه	Chana	Brilliance	JAC	BYD	JMC	FAW	Zotye
	Changan	Jinbei					
	Auchan	Huasong					
	Skylark	zinoro	SOL	Denza	landwind	hongqi	Traum
	Landwind	SWM					

مفروضات این پژوهش نیز به شرح ادامه خواهند بود. ۱) اطلاعات مربوط به تعداد فروش خودروها در بازار، از سایت‌های معتبر چینی بدست آمده است. ۲) اطلاعات مربوط به معیارهای مالی و هزینه‌ای براساس گزارشات سالانه خودروسازان از سایت رسمی آن‌ها یا مستقیما از خودروساز دریافت و جمع‌آوری شده است.۳) ثبات وضعیت هلدینگ در شرایط بحران (کرونا، رکود اقتصادی و ...) در ارزیابی شرکت‌ها مد نظر قرارگرفته است. ٤) امکان حضور خودروهای منتخب در ایران، از منظر گذراندن استانداردهای ۸۵ گانه خودرو بوده است. ٥) حضور یک یا چند شرکت تولیدکننده موتور در زیرمجموعه هر هولدینگ، مد نظر قرارگرفته است. ٦) اطلاعات مالی شرکت برلیانس براساس سال مالی ۲۰۱۹ است. ۷) آمارها حاکی از این است که گروه خودروسازی چری، از لحاظ معیارهای فروش و فنی دارای شرایط مطلوبی می‌باشد، اما به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات معیارهای مالی در رتبه‌بندی‌ها لحاظ نشده است. در ادامه مراحل اجرایی این مطالعه به صورت گام به گام تشریح خواهد شد:

۵-۱- گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم

برای تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری، معیارهای تصمیم در سطرها و گزینه‌ها در ستون‌های ماتریس قرار دارند. یکی از معتبرترین منابع جمع‌آوری اطلاعات برای تشکیل ماتریس تصمیم، گزارشات سالانه رسمی خودروسازان بوده که در ابتدای هر سال توسط شرکت مادر ارائه می‌شود و در دسترس عموم قرار می‌گیرد. شاخص‌های مرتبط با سرفصل‌های مالی، عملکردی و تحقیق و توسعه از این گزارشات استخراج شده‌اند، گزارش پایداری خودروسازان نیز یک منبع رسمی و معتبر برای استخراج برخی اطلاعات همچون اطلاعات تکنولوژیکی بوده است. برای مطالعه کامل‌تر شاخص‌ها، اطلاعات منتشر شده در سایت بورسی خودروسازان چینی نیز استفاده شده است. پس از جمع‌آوری اطلاعات هر خودروساز، ماتریس تصمیم به صورت

جدول ٥ با ١٥گزینه $\{A_1,A_2,...,A_{15}\}$ و ٢٢ معیار $\{C_1,C_2,C_3,...,C_{10}\}$ در ٨ سرفصل بدست آمد. از طرفی، به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات معیارهای مالی گروه خودروسازی چری و ممکن نبودن محاسبه شاخص آلتمن, این خودرو ساز در رتبه‌بندی حضور نخواهد داشت.

٥-٢- گام دوم: وزن‌دهی معیارها با روش آنتروپی شانون

برای پیاده‌سازی تکنیک آنتروپی‌شانون ابتدا ماتریس تصمیم که در جدول ٥ نشان داده شده است، نرمال می‌شود، سپس مطابق فرمول ٢ آنتروپی هر معیار(E_j) محاسبه می‌شود، در نهایت درجه انحراف هر معیار و وزن نهایی به ترتیب با استفاده از فرمول‌های زیر بدست می‌آید. نتایج وزن‌دهی معیارهای میزان صادرات، مدیریت هولدینگ و اندازه هولدینگ به ترتیب با مقادیر ٠.٠٦٢، ٠.٠٦١ و ٠.٠٦ بیشترین وزن را کسب نموده‌اند و معیار همکاری موفق با خودروساز ایرانی با وزن ٠.٠١ کمترین وزن را بدست آورده است.

جدول٥. ماتریس تصمیم (گزینه- معیار)

برند		منابع تکنولوژیکی و تحقیق و توسعه				مدیریت تولید و عملیات			اشتهار و اعتبار						تعهد و وفاداری	اندازه هلدینگ		دانش و قابلیت بازاریابی	ثبات مالی			
		C_{1}	C_{2}	C_{3}	C_{4}	C_{5}	C_{6}	C_{7}	C_{8}	C_{9}	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	C_{20}	C_{21}
FAW	A_1	۷	۱۰	۰.۰۳	۵	۱	۰	۶.۹	۶۵۳۰۷۳	۳۳۲۶۸۷	۰.۵	۰.۰۴	۰.۸	۰.۰۱	۱	۱۸.۵	۲۴۸۷	۴۵.۰۱	۰.۶	۰.۲	۱۳۳۲۵۳۴۰	۲.۵
Haima	A_2	۳	۲	۰.۰۹	۱	۰.۱	۰	۶.۳	۸۴۵۵۷	۸۴۵۵۷	۰	۰	۲	۰	۱	۰.۲	۰	۱۲.۰۱	۰.۵	۰.۱	۱۰۳۷۰۸۹۰	۲.۴
Changan	A_3	۱۱	۱۶	۰.۰۵	۲	۰.۸	۰	۶.۹	۲۶۸۸۱۷۳	۲۳۸۳۰۴۲	۰.۴	۰.۱۴	۲.۱	۰.۰۴	۲	۱۳.۸	۸۲۰۰۰	۳۳.۰۱	۰.۶	۰.۲	۱۱۳۱۵۵۱۴	۲.۵
BAIC	A_4	۹	۱۱	۰.۰۹	۴	۰.۲	۰.۲	۶.۸	۹۹۶۲۰۷	۱۰۷۷۹۶	۰.۲	۰.۰۱	۱.۵	۰.۰۲	۳	۱۰.۳	۳۵۰۰۰	۲۶.۰۱	۰.۴	۰.۳	۲۵۰۵۲۰۷۰	۱.۱
Brilliance	A_5	۳	۳	۰.۰۱	۲	۰.۶	۰.۲	۶.۵	۳۶۴۸۳۵	۱۱۲۵۹۷	۰.۳	۰.۰۱	۰	۰.۰۱	۱	۰.۶	۰	۰.۰۱	۰.۳	۰.۱	۱۶۶۸۱۵۸۸	۲.۲
JAC	A_6	۱۲	۱۴	۰.۰۵	۴	۰.۵	۰	۶.۸	۴۳۶۲۹۷	۴۲۵۹۶۰	۰.۲	۰.۰۱	۰.۶	۰.۰۱	۱	۶.۹	۳۷۰۰۰	۳۶.۰۱	۰.۶	۰.۲	۱۱۱۲۰۳۴۰	۱.۹
JMC	A_7	۶	۱	۰.۰۶	۴	۰	۰	۶.۹	۹۸۸۲۴	۶۷۲۰۳	۰.۲	۰	۱.۲	۰	۱	۵.۴	۲۱۰۰	۴۶.۰۱	۰.۶	۰.۳	۱۱۳۴۵۰۹۵	۱.۷
BYD	A_8	۱۹	۱۲	۰.۰۶	۲	۰.۶	۰	۶.۹	۱۳۵۵۹۳۷	۱۳۵۱۷۶۲	۰.۴	۰.۰۵	۱.۶	۰.۰۲	۱	۲۵.۱	۵۱۸۹	۷.۰۱	۰.۷	۰.۲	۱۵۰۶۲۲۵۰	۵.۱
GAC	A_9	۱۱	۷	۰.۰۹	۴	۰.۵	۰.۲	۶.۸	۱۴۰۲۰۵۸	۱۲۷۷۴۱۳	۰.۵	۰.۰۵	۱.۴	۰.۰۲	۰	۱۰.۳	۳۵۰۰۰	۲۶.۰۱	۰.۴	۰.۱	۱۷۳۷۴۲۴۴	۲.۹
Geely	A_{10}	۲۷	۱۹	۰.۰۵	۸	۰.۷	۰.۳	۶.۹	۴۲۰۰۰۹۸	۳۷۳۰۵۰۵	۰.۶	۰.۲	۱.۳	۰.۰۷	۱	۱۵.۱	۷۲۶۹۱	۲۲.۰۱	۰.۴	۰.۲	۱۷۹۱۳۸۳۴	۴.۷
Greatwall	A_{11}	۹	۹	۰.۰۴	۳	۰.۷	۰.۲	۶.۹	۲۷۲۲۸۱۲	۱۰۶۸۹	۰.۵	۰.۱	۰	۰.۰۴	۳	۱۶.۹	۷۰۰۰۰	۶۰.۰۱	۰.۶	۰.۲	۱۵۹۴۲۴۵۰	۴.۷
SAIC	A_{12}	۲۶	۲۳	۰.۰۳	۲	۰.۶	۰.۶	۶.۹	۵۵۴۱۵۰۳	۱۳۹۳۹۴	۰.۵	۰.۲	۱.۸	۰.۰۹	۲	۱۵۰.۳	۳۹۰۰۰۰	۱۲.۰۱	۰.۷	۰.۲	۳۲۸۸۵۲۲۲	۱.۳
Dongfeng	A_{13}	۲۲	۱۸	۰.۰۶	۴	۰.۵	۰	۶.۹	۱۴۶۶۹۹۹	۱۱۱۴۱۶۳	۰.۳	۰.۰۵	۱.۵	۰.۰۲	۴	۱۷.۶	۶۹۰۰۰	۴۰.۰۱	۱.۸	۰.۱	۲۲۷۱۸۸۴۰	۱.۱
Zotye	A_{14}	۵	۱	۰.۱۶	۰	۰	۰	۰	۴۱۱۳۱۵	۳۵۳۴۱۹	۰.۲	۰	۰	۰.۰۱	۲	۰.۲	۰	۷.۰۱	۱.۵	۰	۰	۰.۸
Chery	A_{15}	۱۰	۱۴	۰.۰۵	۱	۰.۷	۰.۲	۶.۹	۱۸۷۲۹۶۷	۱۲۸۹۷۷۶	۰.۴	۰.۱	۱.۹	۰.۰۲	۲	۰.۵	۱۱۴۰۰۰	۲۵	۰.۵	۰.۰۹	۱۱۴۱۴۴۴۳	[illegible]

٥-٣- گام سوم: شاخص برهمکنش (λ سوگنو)

با بدست آمدن اندازه‌های فازی تک عضوی، مقدار پارامتر λ سوگنو به کمک فرمول زیر که در بخش ٣-٣- معرفی شد، برابر با ٠.٠٧ محاسبه می‌شود.

$$\lambda + ۱ = \prod_{i=۱}^{۲۲}(۱ + \lambda\mu(x_i)) \quad (۱۲)$$

اندازه‌های فازی n عضوی براساس شروط اساسی مرزی و یکنوایی محاسبه شده‌اند. نتایج گویای این موضوع است که اندازه فازی ۲۲ عضوی مطابق شرط مرزی (فرمول ٥) برای تمام گزینه‌ها مقدار یک است و در جدول ٦ نمایش داده نشده است.

جدول۶. اندازه فازی مجموعه معیارها

اندازه فازی (μ)	A۱	A۲	A۳	A٤	A٥	A٦	A۷	A۸	A۹	A۱۰	A۱۱	A۱۲	A۱۳	A۱٤
دو عضوی	۰.۰۸۹	۰.۰۹	۰.۰۵۷	۰.۰۸۷	۰.۰۶۲	۰.۰۸۸	۰.۰۸۵	۰.۰۹۹	۰.۱۱۷	۰.۱۰۸	۰.۰۸۶	۰.۱۲۲	۰.۰۸۷	۰.۰۴۳
سه عضوی	۰.۱۳۳	۰.۱۳	۰.۱۰۹	۰.۱۳	۰.۱۰۸	۰.۱۳۲	۰.۱۲۹	۰.۱۴۳	۰.۱۵۹	۰.۱۵۸	۰.۱۳۱	۰.۱۸۳	۰.۱۳۱	۰.۰۸۵
چهار عضوی	۰.۱۷۶	۰.۱۷	۰.۱۵۴	۰.۱۹۱	۰.۱۵۱	۰.۱۷۴	۰.۱۷	۰.۱۸۸	۰.۲۰۲	۰.۲۰۲	۰.۱۸۱	۰.۲۳۳	۰.۱۷۶	۰.۱۳
...	...													
نوزده عضوی	۰.۸۷۶	۰.۸۹	۰.۸۳۵	۰.۸۹۱	۰.۸۵	۰.۸۸۶	۰.۸۹۷	۰.۸۷۶	۰.۸۹۴	۰.۹۱۲	۰.۸۹۸	۰.۹	۰.۸۹۵	۰.۸۵۳
بیست عضوی	۰.۹۳۸	۰.۹۴	۰.۸۹۵	۰.۹۴۳	۰.۸۹۳	۰.۹۳۸	۰.۹۴۹	۰.۹۳۸	۰.۹۵۴	۰.۹۵۷	۰.۹۵۴	۰.۹۴۳	۰.۹۳۸	۰.۹۱۵
بیست و یک عضوی	۰.۹۹۹	۰.۹۴	۰.۹۳۹	۰.۹۹۹	۰.۹۳۸	۰.۹۹۹	۰.۹۹۹	۰.۹۹۹	۰.۹۹۹	۰.۹۹۹	۰.۹۹۹	۰.۹۹۹	۰.۹۹۹	۰.۹۵۷

۵-۴- گام چهارم: رتبه‌بندی با تکنیک انتگرال چوکوئت

رتبه‌بندی نهایی شرکت‌های خودروساز چینی با اعمال اثر افزونگی میان معیارها انجام می‌شود. جدول ۷ وزن و رتبه‌بندی حاصل از انتگرال چوکوئت را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این رتبه‌بندی گویای این موضوع است که شرکت‌های SAIC، Geely، Changan، Greatwall و Dongfeng به ترتیب رتبه‌های اول تا پنجم را بدست آوردند و شرکت‌های Haima و Zotye رتبه‌های آخر جهت همکاری و شراکت را کسب نموده‌اند.

جدول۷. رتبه‌بندی نهایی با تکنیک انتگرال چوکوئت

رتبه	وزن	خودروساز	
۱	۰.۱۶۱۶۸۱	SAIC	A۱۲
۲	۰.۱۱۸۴۳۸	Geely	A۱۰
۳	۰.۰۸۶۰۲۵	Changan	A۳
۴	۰.۰۷۸۲۸۸	Greatwall	A۱۱
۵	۰.۰۷۷۰۷۴	Dongfeng	A۱۳
۶	۰.۰۶۴۱۵۸	BYD	A۸
۷	۰.۰۶۳۹۶۴	GAC	A۹
۸	۰.۰۵۴۲۷۵	FAW	A۱
۹	۰.۰۵۲۳۰۱	BAIC	A٤

خودروساز		وزن	رتبه
A۶	JAC	۰.۰۴۶۶۴۸	۱۰
A۷	JMC	۰.۰۳۶۲۵۱	۱۱
A۵	Brilliance	۰.۰۳۳۴۰۲	۱۲
A۲	Haima	۰.۰۲۷۰۸۴	۱۳
A۱۴	Zotye	۰.۰۲۶۰۶۸	۱۴

به‌منظور بررسی و تحلیل نتایج رتبه‌بندی حاصل از تکنیک انتگرال چوکوئت، شرکت‌های خودروساز چینی با تکنیک شناخته شده تاپسیس نیز رتبه‌بندی می‌شوند. اساس رتبه‌بندی در روش تاپسیس این است که گزینه‌ها حتی الامکان نزدیک به ایده‌آل مثبت بوده و از ایده‌آل منفی دور باشند. بر این اساس برای هر گزینه یک وزن محاسبه شده و گزینه‌ها مطابق آن رتبه‌بندی می‌شوند. چنانچه در جدول ۸ مشاهده می‌شود، رتبه‌بندی حاصل از دو روش تاپسیس و انتگرال چوکوئت با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

روش تاپسیس $A_{۲} < A_{۷} < A_{۶} < A_{۱۴} < A_{۴} < A_{۱۳} < A_{۱} < A_{۸} < A_{۵} < A_{۹} < A_{۱۱} < A_{۳} < A_{۱۰} < A_{۱۲}$

$A_{۱۴} < A_{۲} < A_{۵} < A_{۷} < A_{۶} < A_{۴} < A_{۱} < A_{۹} < A_{۸} < A_{۱۳} < A_{۱۱} < A_{۳} < A_{۱۰} < A_{۱۲}$
انتگرال چوکوئت

جدول۸. مقایسه رتبه‌بندی با تکنیک تاپسیس و انتگرال چوکوئت

گروه خودروسازی		Topsis		Choquet Integral	
		امتیاز هر خودروساز	رتبه	امتیاز هر خودروساز	رتبه
A۱	FAW	۰.۲۸۷۲۷۶۱□	۸□	۰.۰۵۴۲۷۵□	۸□
A۲	Haima	۰.۲۰۶۴۸۵۷□	۱۴□	۰.۰۲۷۰۸۴□	۱۳□
A۳	Changan	۰.۴۱۹۹۱۰۶□	۳□	۰.۰۸۶۰۲۵□	۳□
A۴	BAIC	۰.۲۶۹۷۸۳۵□	۱۰□	۰.۰۵۲۳۰۱□	۹□
A۵	Brilliance	۰.۳۱۶۰۲۳۷□	۶□	۰.۰۳۳۴۰۲□	۱۲□
A۶	JAC	۰.۲۴۲۶۶۴۱□	۱۲□	۰.۰۴۶۶۴۸□	۱۰□
A۷	JMC	۰.۲۲۶۴۶۲۳□	۱۳□	۰.۰۳۶۲۵۱□	۱۱□
A۸	BYD	۰.۲۹۸۳۰۹۴□	۷□	۰.۰۶۴۱۵۸□	۶□
A۹	GAC	۰.۳۱۶۱۰۸۶□	۵□	۰.۰۶۳۹۶۴□	۷□
A۱۰	Geely	۰.۴۶۰۴۰۶۴□	۲□	۰.۱۱۸۴۳۸□	۲□
A۱۱	Greatwall	۰.۳۳۱۲۶۱۲□	۴□	۰.۰۷۸۲۸۸□	۴□
A۱۲	SAIC	۰.۶۴۱۲۹۷۹□	۱□	۰.۱۶۱۶۸۱□	۱□
A۱۳	Dongfeng	۰.۲۷۸۵۴۱۴□	۹□	۰.۰۷۷۰۷۴□	۵□
A۱۴	Zotye	۰.۲۶۱۷۱۸۳□	۱۱□	۰.۰۲۶۰۶۸□	۱۴□

مطابق نتایج ارائه شده در جدول ۸ شرکت‌های SAIC، Geely، Changan و Greatwall به ترتیب رتبه‌های اول تا چهارم را از هر دو روش بدست آوردند. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به واقعیت عدم استقلال معیارها از یکدیگر، تکنیک انتگرال چوکوئت با اعمال اثر برهمکنش میان معیارها، عملکرد خوبی در رتبه‌بندی داشته و از این‌رو باعث می‌شود شریک تجاری مناسب جهت همکاری برگزیده شود.

۶- نتیجه‌گیری

با رقابتی شدن بازار خودرو در ایران و جهان و با پشت سر گذاشتن تعدادی همکاری ناموفق با برخی خودروسازان برتر جهانی، مسئله رتبه‌بندی خودروسازان چینی که به علت شرایط تحریم‌های ظالمانه تنها گزینه‌های موجود جهت شراکت با خودروسازان داخلی هستند، مطرح شد. به همین منظور، در این پژوهش یک تکنیک ترکیبی کاربردی و نوین جهت رتبه‌بندی خودروسازان چینی و با در نظر گرفتن برهمکنش میان معیارها ارائه شد. انتگرال چوکوئت که به‌عنوان تکنیک منتخب این پژوهش برای انتخاب شریک تجاری خوروسازان ایرانی معرفی شد. یک روش ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌ها است که قادر است برهم‌کنش مثبت یا منفی میان معیارها را شناسایی نموده و در رتبه‌بندی گزینه‌ها مد نظر قرار دهد. در ابتدا، ۲۲ معیار از مرور ادبیات تحقیق، با نظر کارشناسان صنعت خودروسازی ایران و متناسب با شرایط و استانداردهای خاص این صنعت، برای ارزیابی۱۵ شرکت خودروساز چینی انتخاب شدند. منابعی همچون گزارش سالانه رسمی، گزارش پایداری و سایت بورسی خودروسازان از مهم‌ترین منابع گردآوری داده‌های پژوهش بودند. در ادامه، معیارها از روش آنتروپی شانون وزن‌دهی شدند. نتایج وزن‌دهی، معیارهای میزان صادرات، مدیریت هولدینگ و اندازه هولدینگ را به ترتیب به عنوان با اهمیت‌ترین و موثرترین معیارها در ارزیابی خودروسازان معرفی نمود. در آخر نیز رتبه‌بندی گزینه‌ها با روش انتگرال چوکوئت و پس از محاسبه اندازه‌های فازی انجام گرفت. بررسی صحت عملکرد این تکنیک در این مسئله نیز از طریق مقایسه با روش تاپسیس صورت گرفت. در این مقایسه ۴ شرکت SAIC، Geely، Changan و Greatwall به ترتیب رتبه‌های اول تا چهارم را از هردو روش بدست آوردند. نتایج حاصل از بکارگیری و پیاده‌سازی این تکنیک ترکیبی، نشان می‌دهد که ترکیب روش تصمیم‌گیری انتگرال چوکوئت و آنتروپی شانون یک روش ساده، نوین و در عین حال کاربردی بوده و در دنیای واقعی قابل اجرا خواهد بود. لذا

کارشناسان، مدیران و دیگر دست اندرکاران در صنعت خودروسازی قادر به بهره برداری از نتایج مدل فوق خواهند بود و امکان بکارگیری این روش را در مطالعات و تصمیمات خود خواهند داشت. در مطالعات آینده، به منظور تکمیل و توسعه پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود از روش‌های نامعین دیگری همچون مجموعه‌های فازی فیثاغورثی Pythagorean fuzzy set (PFS) به همراه انتگرال چوکوئت استفاده شود، به علاوه می‌توان رتبه‌بندی و ارزیابی ریسک‌های همکاری با خودروسازان چینی را نیز با استفاده از تکنیک معرفی شده و با در نظر گرفتن شرایط عدم قطعیت انجام داد. بهینه‌سازی انتگرال Choquet با محدودیت‌ها و خاصیت‌های اندازه‌های فازی نیز پیشنهاد دیگری برای تحقیقات آتی می‌باشد. بعلاوه، از آنجایی که مشکلات و موانع متعددی در انتخاب شرکای تجاری و شروع به همکاری با آنها وجود دارد، لذا پیشنهاد می‌شود موانع موجود بررسی شده و راهکارهای اجرایی برای بهبود همکاری با شرکا با هدف رسیدن به وضعیت مطلوب، استخراج و با روش ارائه شده، رتبه‌بندی گردند. اضافه نمودن شاخص‌های دیگری همچون نیازهای بازار خودرو ایران، میزان تقاضای مشتریان، عوامل مالی، شاخص‌های مدیریتی، شدت دخالت و حمایت دولت از صنعت و ...را می‌توان در تحقیقات آتی مورد بررسی قرار داد. تدوین استراتژی جامع در امر ارزیابی و رتبه بندی مستمر شرکای تجاری، متناسب با نیاز بازار خودرو داخلی نیز یک پژوهش کاربردی دیگر در آینده خواهد بود. نهایتا آنکه محدودیت‌های پژوهش به شرح زیر خواهند بود: (۱) باتوجه به اینکه مبنای بخش پیشینه پژوهش، ارجاع‌دهی و استناد به کار سایر پژوهشگران است، لذا به علت گستردگی مسئله ارزیابی و رتبه‌بندی ممکن است در این زمینه محدودیت پژوهشی پیش آمده باشد. (۲) به‌علاوه منابع استخراج داده‌های مربوط به برخی معیارها و دوره‌های درنظر گرفته شده ارزیابی محدود بوده (دو یا سه ساله) و دسترسی به تمامی داده‌ها میسر نبود. (۳) مکاتبه با برخی از خودروسازان جهت دریافت اطلاعات زمان‌بر بوده و فرایند گردآوری داده ها و تشکیل ماتریس تصمیم مدتی به طول انجامیده است.

۷- منابع

[۱] Montazeri, J., & Zahed gharvi, M. (۲۰۲۰). Regulatory and Concentration in the Iranian Automotive Industry. *Journal of Industrial Economics Research*, ۳(۱۰), ۸۷-۱۰۳. [In Persian]. DOI: ۱۰,۳۰٤۷۳/indeco.۲۰۲۰,۷۰۲۳.

[۲] Mahmodi, M., & Safaii, M. (۲۰۱۸). ontazeri, J., & Zahed gharvi, M. (۲۰۲۰). Partner appraisal and selection model for international joint venture companies in Iran

Automotive industry. *Journal of Business Management Perspective*, ١٧(٣٤), ٩١-١١٠. [In Persian].

[٣] Khalili Araghi, S.M. (٢٠٠٨). Capital budgeting: multiple criteria. *Economic research*, ١(٢٨), ٩٩-١١٨. [In Persian].

[٤] Mohammad Moradi, A., & Akhtarkavan, M. (٢٠٠٩). Multi-Criteria Decision Analysis Methods' Methodology. *Armanshahr Architecture & Urban Development journal*, ٢(٢), ١١٣-١٢٥. [In Persian].

[٥] Zhang, L. (٢٠١٥). Inside China's Automobile Factories. *Cambridge University Press*.

[٦] Chu, W. W. (٢٠١١). How the Chinese government promoted a global automobile industry. *Industrial and Corporate Change*, ٢٠(٥), ١٢٣٥-١٢٧٦. DOI: ١٠,١٠٩٣/icc/dtr٠١٠.

[٧] Deng, H., & Ma, A. C. (٢٠١٠). Market structure and pricing strategy of China's automobile industry. *The Journal of Industrial Economics*, ٥٨(٤), ٨١٨-٨٤٥. DOI: ١٠,١١١١/j.١٤٦٧-٦٤٥١,٢٠١٠. ٠٠٤٣٤.x

[٨] Chen, J. (٢٠١٧). The Chinese automobile market and the strategies of European, American, Japanese, Korean and Chinese auto makers. *International Relations and Diplomacy*, ٥(٥), ٢٤١-٢٥٧. DOI:١٠,١٧٢٦٥/٢٣٢٨ ٢١٣٤/٢٠١٧,٠٥,٠٠١

[٩] Gao, Y., Teng, Z., Cai, Y., & Dong, X. (٢٠٢١). The government-business relationship and eco-innovation: evidence from chinese automobile industry. *Ecological Chemistry and Engineering*, ٢٨(٤), ٥٤١-٥٦١.DOI: ١٠,٢٤٧٨/eces-٢٠٢١-٠٠٣٦

[١٠]Ouyang, Y., & Yuan, L. (٢٠٢٢) Technological Innovation, Adverse Selection, and the Market Size Trap: Evidence from China's Automobile Industry. *Adverse Selection, and the Market Size Trap: Evidence from China's Automobile Industry. DOI:* ١٠,٢١٣٩/ssrn.٤١٢٦٨٨٦

[١١]Hanifi, H., Azar, A., Manteghi, M. (٢٠٢٢). Scenario Writing for the Future of Driverless Cars. Management Research in Iran, ٢٦(٣), ١١٨-١٤٣. DOR: ٢٠,١٠٠١,١,٢٣٢٢٢٠٠,١٤٠١,٢٦,٣,٦,٧

[١٢]Yousefi, A., & Hadi-Vencheh, A. (٢٠١٠). An integrated group decision making model and its evaluation by DEA for automobile industry. *Expert Systems with Applications*, ٣٧(١٢), ٨٥٤٣-٨٥٥٦. DOI: ١٠,١٠١٦/j.eswa.٢٠١٠,٠٥,٠٢١

[١٣]Zamzam, F., zare ahmadabadi, H., naser sadrabadi, A., & Morovati Sharifabadi, A. (٢٠٢٢). A New Hybrid Approach Based on Data Envelopment Analysis of DFM with Undesirable Output and Cluster Analysis to Evaluate the Sustainable Development of Countries. Modern Research in Decision Making, ٧(٢), ٥٣-٨٦. DOR: ٢٠,١٠٠١,١,٢٤٧٦٦٢٩١,١٤٠١,٧,٢,٣,٦

[١٤]Karbassi Yazdi, A., Hanne, T., Osorio Gómez, J. C., & García Alcaraz, J. L. (٢٠١٨). Finding the best third-party logistics in the automobile industry: A hybrid approach. *Mathematical Problems in Engineering*, ٢٠١٨(١), ١-١٩. DOI: ١٠,١١٥٥/٢٠١٨/٥٢٥١٢٦١

[۱۵]Roy, S., Mohanty, S., & Mohanty, S. (۲۰۱۸). An efficient hybrid MCDM based approach for car selection in automobile industry. *In 2018 international conference on researchin intelligent and computing in engineering (RICE)* (pp. ۱-۵), San Salvador, El Salvador. IEEE. DOI: ۱۰,۱۱۰۹/RICE.۲۰۱۸,۸۵۰۹۰۶۵

[۱۶]Wang, X., Song, Y., Xia, W., Liu, H., & Yang, S. (۲۰۱۸). Promoting the development of the new energy automobile industry in China: technology selection and evaluation perspective. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, ۱۰(٤), ۰٤۵۹۰۱. DOI: ۱۰,۱۰٦۳/۱,۵۰۱۲۱۱٦

[۱۷]Wang, X., Liu, J., & Ma, C. (۲۰۱٦). A Research on the cluster competitiveness evaluation of the Chinese automobile industry based on cuckoo-AHP. *Chinese Management Studies*, ۱۰(٤), ۷٤٦-۷٦۹. DOI: ۱۰,۱۱۰۸/CMS-۰۷-۲۰۱٦-۰۱٤٤

[۱۸]Wang, X., Song, Y., Zhang, X., & Liu, H. (۲۰۱۹). Optimization of Subsidy Policy for New Energy Automobile Industry in China Based on an Integrated Fuzzy-AHP-TOPSIS Methodology. *Mathematical Problems in Engineering*, ۲۰۱۹(۱), ۱-۱٦. DOI: ۱۰,۱۱۵۵/۲۰۱۹/٤۳۰٤۸۰٦

[۱۹]Andalib Ardakani, D., Hossini, M. (۲۰۲۳). Analysis the factors affecting performance evaluation of sustainable development in Small and Medium sized industries. *Management Research in Iran*, ۲۷(۱), ۲٤-٤۱. DOR:-

[۲۰]Jangizehi, M., Maleki, M. R., & Salmasnia, A. (۲۰۲۲). Ranking of sustainable development indicators in free zones using a hybrid method based on multi-criteria decision making (DANP) and factor analysis. Modern Research in Decision Making, ۷(۳), ۱-۲٦. DOR: ۲۰,۱۰۰۱,۱,۲٤۷٦٦۲۹۱,۱٤۰۱,۷,۳,۱,٦

[۲۱]Sugeno, M. (۱۹۷٤). *Theory of fuzzy integrals and its applications*. (Doct. Thesis, Tokyo Institute of technology*)*. Retrieved from https://cir.nii.ac.jp

[۲۲]Grabisch, M. (۱۹۹۵). Fuzzy integral in multicriteria decision making. *Fuzzy sets and Systems*, ٦۹(۳), ۲۷۹-۲۹۸. DOI: ۱۰,۱۰۱٦/۰۱٦۵-۰۱۱٤(۹٤)۰۰۱۷٤-٦

[۲۳]Sugeno, M. (۲۰۱٤). A way to Choquet calculus. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, ۲۳(۵), ۱٤۳۹-۱٤۵۷. DOI: ۱۰,۱۱۰۹/TFUZZ.۲۰۱٤,۲۳٦۲۱٤۸

[۲٤]Zhang, Z., & Xu, Z. (۲۰۱٤). On inverse problem of Choquet integral. *Industrial Engineering & Management*, ۳(۲). DOI: ۱۰,٤۱۷۲/۲۱٦۹-۰۳۱٦,۱۰۰۰۱۲۵

[۲۵]Demirel, N. Ç., Demirel, T., Deveci, M., & Vardar, G. (۲۰۱۷). Location selection for underground natural gas storage using Choquet integral. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, ٤۵, ۳٦۸-۳۷۹. DOI: ۱۰,۱۰۱٦/j.jngse.۲۰۱۷,۰۵,۰۱۳

[۲٦]Lo, H. W., Liou, J. J., Wang, H. S., & Tsai, Y. S. (۲۰۱۸). An integrated model for solving problems in green supplier selection and order allocation. *Journal of cleaner production*, ۱۹۰, ۳۳۹-۳۵۲. DOI: ۱۰,۱۰۱٦/j.jclepro.۲۰۱۸,۰٤,۱۰۵

[۲۷]Xia, M. (۲۰۲۲). Choquet-Integral-Based Data Envelopment Analysis with Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis. *Symmetry*, ۱٤(٤), ٦٤۲. DOI: ۱۰,۳۳۹۰/sym۱٤۰٤۰٦٤۲

[۲۸]Cındık, Z., & Armutlulu, I. H. (۲۰۲۱). A revision of Altman Z-Score model and a comparative analysis of Turkish companies' financial distress prediction. National Accounting Review, ۳ (۲), ۲۳۷–۲۵۵. DOI: ۱۰,۳۹۳٤/NAR.۲۰۲۱۰۱۲

[٢٩]Mubarik, M. S., Kazmi, S. H. A., & Zaman, S. I. (٢٠٢١). Application of gray DEMATEL-ANP in green-strategic sourcing. *Technology in Society*, ٦٤, ١٠١٥٢٤. DOI: ١٠,١٠١٦/j.techsoc.٢٠٢٠,١٠١٥٢٤

[٣٠]Balon, V., Sharma, A. K., & Barua, M. K. (٢٠١٦). Assessment of barriers in green supply chain management using ISM: A case study of the automobile industry in India. *Global Business Review*, ١٧(١), ١١٦-١٣٥. DOI: ١٠,١١٧٧/٠٩٧٢١٥٠٩١٥٦١٠ .