

تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)

نسرین عثمانی¹

1- کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه آزاد

اسلامی واحد ارومیه

قاسم سامعی²

2- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه

تاریخ پذیرش: 1396/5/23

تاریخ دریافت: 1394/10/29

چکیده

اتخاذ سیاست‌های توسعه صنعتی مناسب در مناطق مختلف کشور می‌تواند ضامن توسعه تجارت و گسترش بازارهای تجاری برای تولیدات صنعتی باشد. همچنین گسترش تولید و توسعه صادرات مستلزم افزایش سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های مختلف تولیدی به‌خصوص در بخش صنعت است. هدف این تحقیق، تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) می‌باشد. این تحقیق از نظر هدف کاربردی و توسعه‌ای و بر اساس نحوه گردآوری اطلاعات و داده‌ها از نوع ترکیبی - توصیفی و آزمایشی - می‌باشد و از نظر روش اجرا نیز به شیوه پیمایشی است. این تحقیق در سال 1394 با هدف تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی صورت پذیرفت. جامعه آماری تحقیق را کارشناسان تشکیل می‌دهند و روش نمونه‌گیری از خبرگان، نمونه‌گیری غیر تصادفی و در دسترس می‌باشد. در این تحقیق با بهره‌گیری از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی و روش تحلیل حساسیت تلاش شده است فعالیت‌های صنعتی استان آذربایجان غربی در راستای

1- osmani.nasrin@outlook.com

2- g.sameei@iaurmia.ac.ir

DOI: 10.22067/erd.v24i14.53164

سرمایه‌گذاری صنعتی اولویت‌بندی شوند. نتایج نشان داد فعالیت‌های صنعتی استان آذربایجان غربی به ترتیب فعالیت‌های صنعتی تولید زغال کک پالایشگاه‌ها، تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید فلزات اساسی، تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی و صنایع مواد غذایی و آشامیدنی اولویت‌های اول تا پنجم را در مقایسه با سایر فعالیت‌های صنعتی استان جهت سرمایه‌گذاری صنعتی استان به خود اختصاص داده‌اند.

کلیدواژه‌ها: سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری صنعتی، مدل AHP، تحلیل حساسیت، استان آذربایجان غربی

1-مقدمه

در دنیای پر تکاپوی امروزه اتخاذ سیاست‌های توسعه صنعتی مناسب در مناطق مختلف کشور می‌تواند ضامن توسعه تجارت و گسترش بازارهای تجاری برای تولیدات صنعتی باشد. همچنین گسترش تولید و توسعه صادرات مستلزم افزایش سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های مختلف تولیدی به‌خصوص در بخش صنعت است. محدودیت منابع مالی جهت سرمایه‌گذاری و بالا بودن ریسک سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تولیدی و صنعتی نیاز به برنامه‌ریزی و تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. لازمه برنامه‌ریزی نیز، شناخت امکانات و قابلیت‌های محیطی و بخشی است (Hashemi & at al, 2012). نگاهی به فرآیند شناسایی و تعیین اولویت زمینه‌ها و فعالیت‌های صنعتی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهد که این مهم به‌گونه‌ای جزئی، ناقص و بسیار اندک در راستای تحقق هدف‌های مالی بوده است. در این کشورها نهادهای مرتبط با این امر غالباً به جای هماهنگی و هم‌سویی، با همدیگر در تعارض بوده و هستند. تصمیم‌گیری‌ها چه در بخش عمومی و چه در بخش خصوصی، عموماً در تضادند و غالباً براساس منافع تنگ‌نظرانه بخشی و بی‌اعتنا به دیدگاه‌های فرابخشی صورت می‌گیرد. از طرف دیگر الزام قانونی دستگاه‌های اجرایی کشور نسبت به ضوابط ملی آمایش سرزمین در چارچوب سیاست‌های کلان کشور در زمینه کاهش تصدی‌گری دولت و اجرایی کردن اصل 44 قانون اساسی با اهداف شکوفایی اقتصاد، تأمین عدالت اجتماعی، ایجاد بسترهای اشتغال‌زایی و کارآفرینی، شناسایی و تعیین اولویت‌های صنعتی با استفاده از معیارهای علمی و ارتقای بهره‌وری همواره مورد توجه بوده است (Sury & Kihani, 2009). با توجه به محدودیت منابع مالی و سرمایه‌ای حاکم بر اقتصاد کشور، برنامه‌ریزی صحیح جهت هر چه کارا تر کردن

سرمایه‌گذاری‌های مذکور، از جمله اقداماتی است که باید توسط مسئولین اقتصادی کشور صورت پذیرد تعیین فعالیت‌های اولویت‌دار در سرمایه‌گذاری صنعتی استان می‌تواند با بازدهی و تخصیص بهینه و مطلوبیت سرمایه در زمینه بهینه شدن استقرار صنایع گام مؤثری برداشته شود. سرمایه از مهم‌ترین عوامل تجارت و بزرگ‌ترین وسیله جلب منفعت است. سرمایه در معنای وسیع کلمه، کالای اقتصادی است که بالقوه یا بالفعل مولد کالای اقتصادی دیگر باشد. سرمایه ممکن است نقدی (وجه نقد) یا غیرنقدی (مال یا امتیاز یا عملی) باشد (Mahdavi, 2005). سرمایه‌گذاری می‌تواند به صورت القایی، خارجی، مستقل و مستقیم انجام گیرد. برای مثال سرمایه‌گذاری خانوارها در اوراق بهادار شرکت‌ها نوعی سرمایه‌گذاری مستقیم محسوب می‌شود. سرمایه‌گذاری می‌تواند در زمینه‌های مختلف (مانند سرمایه‌گذاری در بخش صنعت، کشاورزی، مسکن و دارایی‌های ثابت و بورس و ...) انجام گیرد. به بیان دیگر سرمایه‌گذاری به معنای تغییر در حجم سرمایه در طی یک دوره بوده و سرمایه‌گذاری در حقیقت تشکیل سرمایه است (Rai & Talangi, 2004).

2- ادبیات نظری و پیشینه تحقیق

مطالعه نابرابری‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی در میان گروه‌ها، قشرها، اقوام و نیز بین مناطق جغرافیایی یا تقسیمات در یک کشور، یکی از کارهای ضروری و پایه‌ای برای برنامه‌ریزی و اصلاحات در جهت تأمین رشد اقتصادی و عدالت اجتماعی است. امروزه کشورهای در حال توسعه به منظور تقویت زیربنای اقتصادی خود و رهایی از وابستگی و رفع عدم تعادل‌های موجودشان، بیش از هر زمان دیگر نیازمند برنامه‌ریزی و شناسایی منابع کشورشان هستند. به‌طور یقین در برنامه‌ریزی برای رشد و توسعه آینده کشور شناخت موقعیت و جایگاه مناطق از مهم‌ترین عوامل در جهت نیل به پیشرفت است. کشور ما نیز به دلیل داشتن شرایط غیر همگون و امکانات طبیعی متنوع، نیازمند برنامه‌ریزی منطقه‌ای در سطح استان‌ها است که البته برای کسب موفقیت در امر برنامه‌ریزی توجه به معیارهای توسعه بر اساس توانمندی‌های موجود در هر استان از مهم‌ترین مسائلی است که باید در همه حال به آن توجه کرد (Akbari & Moradi, 2008). توسعه اقتصادی به صورت بخشی یا منطقه‌ای مستلزم داشتن یک الگوی جامع مطالعه شده بر حسب اهداف

سیاست‌گذار می‌باشد. بدیهی است در یک برنامه توسعه جهت رسیدن به اهداف برنامه، بودجه یک ابزار اساسی است. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان متولی تخصیص این منبع در سه بخش صنعت، کشاورزی و خدمات در مؤسسات و نهادهای دولتی است؛ اگرچه تجربه کارشناسان در هدف طرح مسائل احساسی و حوادث پیش‌بینی نشده بعضاً فائق بر نظر کارشناسان است و این سبب خواهد شد که هدف تخصیص بودجه در مسیر توسعه بخش‌های اقتصادی تأمین نشده و یا از کارایی لازم برخوردار نباشد (Sameti & at al, 2003). جهت ارائه راه حل در این تحقیق از مدلی به نام فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده خواهد شد. این روش، شیوه‌ای برای ساماندهی اطلاعات و قضاوت‌ها و بکار بردن آن‌ها در تصمیم‌گیری براساس توانایی، احساسات و منطق موضوع مورد نظر ارائه می‌دهد، پس از آن قضاوت‌ها در قالب نتیجه‌ای با هم ترکیب می‌نمایند که با انتظارات درونی هم‌خوانی دارد. فرایند فوق برای حل مسائل پیچیده به وسیله سلسله‌مراتبی از شاخص‌ها و نتایج و به وسیله استخراج قضاوت‌ها در جهت پیش برد تقدم‌ها به ما کمک می‌کند. از این فرایند برای اولویت‌بندی گزینه‌ها (فعالیت‌ها) و تخصیص منابع می‌توان استفاده کرد (Beheshti, 2010).

Bidabad (2001) در مطالعه‌ای با عنوان "امنیت اقتصادی و رشد سرمایه‌گذاری" به این موضوع اشاره می‌نماید که سرمایه‌گذار قبل از تخصیص سرمایه خود به امر سرمایه‌گذاری سود و زیان آتی خود را مورد بررسی قرار می‌دهد، به طوری که وی تصمیم می‌گیرد منابع خود را به چه فعالیت‌هایی اختصاص دهد که در کل دوره فعالیت پروژه حداکثر بازدهی را داشته باشد. Reis Dana & at al (2003) در تحقیقی با عنوان "رتبه‌بندی صنایع کشور با توجه به ظرفیت تجارت خارجی در صنعت"، با استفاده از روش تاکسونومی عددی و به کارگیری شاخص‌های منتج از آمار کارگاه‌های صنعتی به همراه آمار صادرات و واردات هر صنعت به تفکیک کدهای چهاررقمی ISIC برای دوره زمانی 1375-1379 اولویت‌بندی صنایع در سطح کل کشور را انجام داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اولویت برخی از صنایع، زمانی که شاخص‌های مربوط به تجارت خارجی لحاظ شده، در مقایسه با زمانی که این شاخص‌ها در محاسبه منظور نشده، متفاوت بوده است. از جمله این شاخص‌ها می‌توان به شاخص کارایی نیروی کار، شاخص کارایی سرمایه‌گذاری، شاخص اشتغال‌زایی، شاخص سرانه نیروی کار، شاخص ارزش افزوده سرانه نیروی کار، شاخص نسبت درآمدها به هزینه‌ها، نسبت تعداد نیروی کار به تعداد کارگاه، نسبت ارزش افزوده به تولید، نسبت خالص صادرات به ارزش افزوده و ارزش نسبت صادرات به واردات

اشاره نمود. Akbari & Moradi (2008) مطالعه‌ای با عنوان "بررسی اقتصادی و تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی در استان کردستان" انجام داده‌اند. هدف از این تحقیق بررسی ظرفیت فعالیت‌های صنعتی استان کردستان، بر مبنای کد آی سیک و پایه آماری سال 1383 برای شناسایی اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی بوده است. شاخص‌های انتخاب شده در این تحقیق برای تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی عبارتند از: نسبت سود به جبران خدمات، نسبت ارزش افزوده به جبران خدمات، بهره‌وری انرژی، نسبت ستانده به داده، تولید سرانه، نسبت شاغلان متخصص به کل شاغلان، قدرت رقابت، ضریب مکانی بر پایه ارزش افزوده، ارزش زایی، نسبت در آمد بر هزینه، ضریب اشتغال‌زایی درون منطقه‌ای، نسبت شاغلان فعالیت‌های صنعتی استان به جمعیت فعال استان، ضریب اشتغال‌زایی میان منطقه‌ای، شاخص ضریب سهم کارگاهی میان منطقه‌ای و شاخص ضریب مکانی بر پایه اشتغال.

در همین راستا Suri & Kyhani (2009) در تحقیقی با عنوان "بررسی و تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری مطالعه موردی بخش تعاون استان همدان" از شاخص‌هایی منتخب از جمله شاخص کاربری، شاخص بازده تولیدات، شاخص جبران استهلاک، شاخص صرفه‌های تمرکز، شاخص کارایی نسبی، شاخص سهم کارگاه‌های هر فعالیت از کل کارگاه‌ها، شاخص تولید سرانه شاغلان، شاخص سهم شاغلان تولیدی از کل شاغلان، شاخص سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان، شاخص سرمایه‌بری، شاخص بازده واحد سرمایه و شاخص درجه وابستگی به منابع خارجی برای شناسایی صنایع دارای قابلیت و ظرفیت سرمایه‌گذاری در بخش صنعت استان همدان، جهت هدایت سرمایه‌های بخش تعاون به سمت این صنایع مورد استفاده قرار دادند. Beheshti (2010) در پژوهش خود تحت عنوان "اولویت‌بندی فعالیت‌های اقتصادی و تعیین فرصت‌های سرمایه‌گذاری استان اردبیل" بررسی فعالیت‌های بخش‌های مختلف اقتصادی و اولویت‌بندی آن‌ها را در استان اردبیل مورد توجه قرار دادند. در این پژوهش جهت اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی و تعیین فرصت‌های سرمایه‌گذاری در بخش صنعت بر مبنای شاخص‌هایی با عناوین شاخص کاربری، شاخص سرمایه‌بری، شاخص گرایش‌های بالفعل سرمایه‌گذاری، شاخص ضریب جبران استهلاک، شاخص بهره‌دهی انرژی، شاخص درآمد به هزینه، شاخص بازدهی تولیدات، شاخص تولید سرانه شاغلین و شاخص ضریب مکانی اشتغال و شاخص ضریب مکانی ارزش افزوده عمل کردند.

Tamasoki & at al (2012) در تحقیقی با عنوان "تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری با تأکید بر تخمین بهره‌وری رشته فعالیت‌های صنعتی" با معرفی شاخص بهره‌وری که قدرت یک فعالیت صنعتی برای دستیابی به مزیت‌های نسبی در سطح داخلی و حتی در سطح خارجی را مشخص می‌سازد درنهایت، اولویت‌های سرمایه‌گذاری، آن‌ها در سال‌های 1374 رشته فعالیت‌های صنعتی کشور از طریق روش رتبه‌بندی تاکسونومی عددی در دو مقطع زمانی 1380 و 1386 صورت گرفت. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در سال 1380، صنایع تولید سایر وسایل حمل‌ونقل، صنایع تولید محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین‌آلات و تجهیزات و صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی و در سال 1386 نیز صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید فلزات اساسی و تولید محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین‌آلات و تجهیزات به ترتیب بیشترین اولویت سرمایه‌گذاری را دارا بوده‌اند. از این رو، سرمایه‌گذاری در صنایع واسطه‌ای توصیه می‌شود. در تحقیقات خارج از کشور نیز Yang (2006) به تحقیقی با عنوان "اثر سیاست بهره‌وری انرژی در هند: مطالعه موردی اولویت‌های سرمایه‌گذاری در بهره‌وری انرژی صنعتی" پرداخته است. هدف از این مطالعه‌ای جلب توجه سیاست‌گذاران و کارآفرینان صنعتی که مایل به تأمین مالی پروژه‌های بهره‌وری انرژی و بهبود بهره‌وری انرژی در بخش صنعت هستند می‌باشد. بر اساس نتیجه تحقیق سیاست‌های انرژی جاری و استراتژی در هند نیاز به بهبود بیشتر برای ترویج سرمایه‌گذاری بهره‌وری انرژی و بهره‌وری انرژی توسعه فن آوری در بخش صنعت است.

Janyer & at al (2009) در تحقیقی با عنوان "عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری صنعتی در اسپانیا با توجه به سیاست‌های دولت" به وسیله مدل پنل رگرسیون دینامیک و مربوط به بازه زمانی 1980 تا 2000 عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری‌های صنعتی در اسپانیا را با توجه ویژه بر سیاست‌های دولت بررسی، تحلیل و اولویت‌بندی نموده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد یک معادله سرمایه‌گذاری اولر که برای بررسی تأثیر سرمایه فنی و انسانی و ساختار عمومی بکار می‌رود تا جایی که ممکن است بر کارایی منطقه‌ای و سرمایه‌گذاری تأثیر گذارد. نتایج مشخص می‌کند که سرمایه‌گذاری به زیرساخت‌های عمومی حساس بوده است. مخصوصاً در دهه 80 زمانی که تأثیر سرمایه انسانی در تمام دوره حس شده است. همچنین Ang (2009) تحقیقی با عنوان "اولویت‌های سرمایه‌گذاری خصوصی با توجه به سیاست‌های بخش مالی در هند و مالزی" مورد بررسی قرار داد. نتایج این تحقیق نشان داد که برنامه‌های اعتباری قابل توجهی نظر بخش‌های اولویت خاصی که تمایل به

سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در هر دو کشور دارند منصرف سازند و کنترل نرخ بهره، تأثیر مثبتی بر سرمایه‌گذاری خصوصی دارد، با توجه به اینکه این اثر در مالزی برجسته‌تر است. در حالی که ذخیره و نقدینگی بالا مورد نیاز تأثیر منفی بر سرمایه‌گذاری خصوصی در هند دارد، در حالی که در مالزی مثبت است.

ظرفیت مرزی در آذربایجان غربی فضایی را ایجاد کرده است که سرمایه‌گذاری‌های مشترک صنعتی و معدنی با کشورهای همسایه نیز در این استان میسر است و موقعیت جغرافیایی استان آذربایجان غربی و ویژگی هم مرز بودن با سه کشور خارجی در حقیقت فرصت‌ها و مزیت‌هایی است که دیگر استان‌ها از آن برخوردار نیستند و باید در این زمینه طراحی و برنامه‌ریزی و اقدامات لازم و ضروری به‌ویژه در بخش خصوصی صورت گیرد تا برای سایر نقاط مشابه نیز الگو و نمونه باشد؛ از این رو اولویت‌بندی صنایع برای سرمایه‌گذاری در این استان دارای اهمیت خاصی می‌باشد. هدف از این تحقیق

1. شناسایی شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی؛ 2. شناسایی میزان اهمیت شاخص‌های استخراج شده با استفاده از مدل AHP. می‌باشد. لذا جوابگویی به سؤالات زیر ما را در رساندن به هدف تحقیق یاری می‌کند:

1. شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی کدام هستند؟
2. اهمیت شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان چه میزان است؟
3. اهمیت و اولویت هر یک از فعالیت‌های صنعتی استان در راستای سرمایه‌گذاری و توسعه بخش صنعت استان چه میزان است و چگونه تعیین می‌شوند؟
4. آیا تغییر در اهمیت هر یک از شاخص‌ها بر اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان اثر گذار است؟

3-روش تحقیق

این تحقیق از نظر اجرایی بر اساس هدف کاربردی و بر اساس نحوه گردآوری اطلاعات و

داده‌ها از نوع ترکیبی (توصیفی و آزمایشی) است و از نظر روش اجرا نیز به شیوه پیمایشی می‌باشد. جامعه مورد مطالعه در این پژوهش را می‌توان در دو سطح تعریف کرد. در یک سطح به منظور شناسایی شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی و استخراج اوزان اهمیت و وابستگی بین شاخص‌ها، از خبرگان و تصمیم‌گیرندگان امر سرمایه‌گذاری سازمان صنعت، معدن و تجارت استان آذربایجان غربی استفاده می‌شود. این افراد مدیران و کارشناسان سرمایه‌گذاری هستند و به خوبی با مسائل و مفاهیم سرمایه‌گذاری صنعتی و همچنین با مباحث تنوریک و علمی این امر نیز آشنایی دارند. سطح دوم جامعه مورد بررسی اقلام مهم فعالیت‌های صنعتی 10 نفر کارکنان و بیشتر استان آذربایجان غربی بر اساس کد دو رقمی ISIC می‌باشد که شناسایی این صنایع بر اساس مرور اسناد و مدارک موجود در سازمان صنعت و معدن استان آذربایجان غربی انجام گرفت. نمونه تحقیق در روش تحلیل سلسله‌مراتبی، مقایسه‌های زوجی بین معیارها به وسیله خبرگان مورد نظر که تعداد معدودی هستند، صورت می‌گیرد. در این روش بر خلاف سایر روش‌های آماری که هر چه تعداد نمونه بیشتر باشد، نتایج مطلوب‌تری حاصل می‌شود (Azizi & at al, 2013). بدین جهت 15 نفر کارشناس خبره و صاحب‌نظر از بخش‌های سرمایه‌گذاری سازمان صنعت، معدن و تجارت استان آذربایجان غربی با سابقه خدمت بین 16 الی 27 سال انتخاب شدند. در این تحقیق برای گردآوری اطلاعات از ابزارهای زیر استفاده شده است:

الف: اسناد و مدارک مربوط به اطلاعات شاخص‌های ارزیابی فعالیت‌های صنعتی (ISIC) در مرکز آمار ایران.

ب: پرسشنامه‌های ماتریس مقایسات زوجی بر اساس پرسشنامه 9 درجه‌ای توماس آل ساعتی که اساس آن مقایسه زوجی میان شاخص‌ها، زیر شاخص‌ها و در نهایت آلترناتیوها می‌باشد، این پرسشنامه‌ها عبارتند از:

پرسشنامه ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت سرمایه‌گذاری صنعتی.
پرسشنامه تعیین گرادیان شاخص‌ها.

همچنین جهت سنجش روایی عناصر پرسشنامه، در ابتدا سعی شد از پرسشنامه استاندارد استفاده شود ولی به خاطر تفاوت نظرات کارشناسان، پرسشنامه مربوط به آزمون روایی تدوین و به کارشناسان جهت نظرسنجی ارائه شد. از آنجا که شاخص‌ها بر اساس تحقیقات مشابه تدوین شده

است، پس از اخذ نظرات کارشناسان نتایج حاکی از معتبر بودن تمامی شاخص‌ها می‌باشد و روایی پرسشنامه‌ها با استفاده از نظر کارشناسان تأیید گردید. پس از روایی محتوای پرسشنامه‌ها برای بررسی پایایی آن‌ها، طی پرسشنامه‌هایی در مراحل جداگانه بین جامعه آماری مورد نظر توزیع و از آن‌ها خواسته می‌شود ضریبی از صفر (عدم پایایی) تا یک (پایایی کامل) به هر یک از عناصر تشکیل دهنده پرسشنامه‌ها بدهند. داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ها از طریق فرمول مستقیم¹ در نرم‌افزار Expert Choice وارد و سپس با تلفیق داده‌ها و انجام مقایسات زوجی توسط نرم‌افزار وزن‌های نرم‌الایز، نسبی و نهایی - محاسبه وزن نهایی در حالت سنتز ایده آل - برای تمامی زیر آزمون‌ها محاسبه می‌گردد، لازم به ذکر است وزن‌های نرم‌الایز نزدیک به یک از پایایی لازم برخوردار بودند.

در نهایت داده‌های حاصل از مقایسات زوجی و همچنین داده‌های آماری شاخص‌های هر یک از صنایع، به کمک مدل تحلیل سلسله‌مراتبی که در بسته نرم‌افزاری Expert Choice برای اجرای تکنیک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی برنامه‌نویسی شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. با توجه به هدف تحقیق، در قالب عملیات تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی که از طریق مقایسه زوجی شاخص‌های تعیین‌کننده و تأثیرگذار در سرمایه‌گذاری صنعتی و همچنین مقایسه زوجی فعالیت‌های صنعتی بر اساس کد دو رقمی² ISIC از نظر هر یک از شاخص‌ها با بهره‌گیری از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی و نرم‌افزار Expert Choice³ پاسخ داده می‌شود.

معرفی مدل AHP

مدل AHP که برای اولین بار توسط پروفیسور ساتی ارائه شده (Saaty, 1980)، نشان می‌دهد که چگونه اهمیت چند فعالیت، گزینه، آلترناتیو و... را در یک مسأله تصمیم‌گیری چند معیاره تعیین کنیم. فرآیند AHP ترکیب معیارهای کیفی و غیر قابل لمس همراه با معیارهای کمی و قابل

1 - Direct

2 - International Standard Industrial Classification Of All Economic Activities

3 - Expert choice

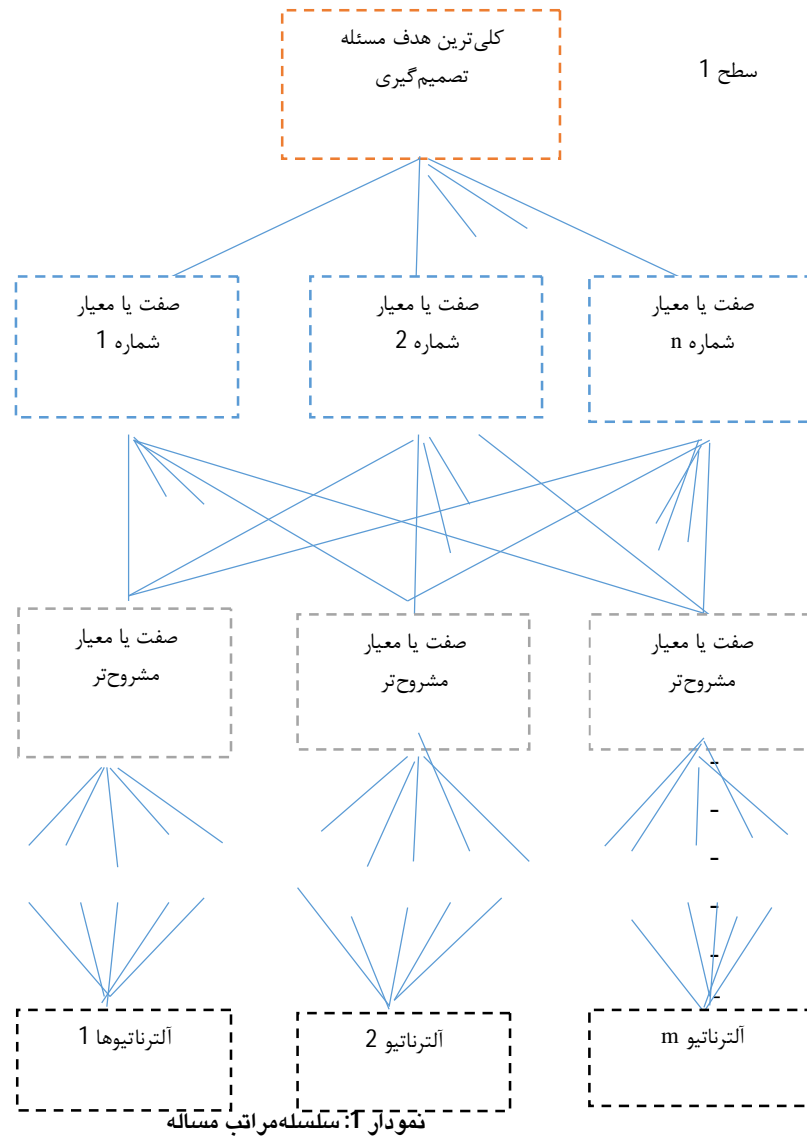
لمس را به‌طور همزمان امکان‌پذیر می‌سازد. این فرآیند از مقایسات دویه‌دویی آلترناتیوها و معیارهای تصمیم‌گیری استفاده می‌نماید. چنین مقایسه‌ای نیازمند جمع‌آوری اطلاعات از تصمیم‌گیرنده می‌باشد. مقایسات زوجی تصمیم‌گیرنده این امکان را می‌دهد که فارغ از هرگونه نفوذ و مزاحمت خارجی تنها بر روی مقایسه دو معیار یا گزینه تمرکز کند. بعلاوه مقایسه دویه‌دویی، اطلاعات ارزشمندی را در مورد مسأله تحت بررسی فراهم می‌آورد و سرانجام باعث بهبود عامل منطقی بودن تصمیم‌گیری می‌گردد (David, 1983).

در به‌کارگیری روش AHP برای حل مسأله تصمیم‌گیری، چهار مرحله اساسی به شرح زیر وجود دارد (Zahedi, 1986):

1- بنا کردن سلسله‌مراتب (Hierarchy) و طبقه‌بندی مسأله مورد نظر. به این ترتیب که در رأس سلسله‌مراتب، هدف کلی و کلان موضوع تصمیم‌گیری و در مراتب پایین‌تر، صفات و معیارهایی که به نحوی از انحاء در کیفیت هدف تأثیر دارند قرار گرفته (چنانچه لازم باشد می‌توان معیارها را به زیر گروه‌های جزئی‌تر تقسیم کرد) و بالاخره در آخرین سطح، گزینه‌ها و انتخاب‌های تصمیم‌گیری قرار می‌گیرند. این وضعیت یک چارچوب کلی و استاندارد به شرح شکل نمودار 1-3 به وجود می‌آورد که صرف‌نظر از نوع مسأله برای کلیه مسائل یکسان خواهد بود. تعداد سطوح، بستگی به پیچیدگی مسأله دارد (Satty, 1980).

2- مرحله دوم شامل مقایسات زوجی عوامل مندرج در هر سطح از سلسله‌مراتب در جوابگویی به تحقیق هدف یا تأمین احتیاجات هدف یا عوامل سطح بالاتر می‌باشد.

این مقایسات در ماتریسی به نام «ماتریس مقایسات زوجی»⁴ درج می‌شود. این ماتریس دو خاصیت عمده دارد. اول آنکه قطر این ماتریس عدد 1 است که این امر به معنای این است که نسبت ترجیح یک عامل در مقایسه با خودش مساوی 1 است و دوم آنکه ترجیح عوامل نسبت به یکدیگر خاصیت معکوس‌پذیری دارند؛ یعنی اگر مثلاً نسبت ترجیح عامل A نسبت به B، 4 است در آن صورت نسبت ترجیح عامل B نسبت به A $\frac{1}{4}$ خواهد بود و بالعکس.



این دو خاصیت باعث می‌شود که برای مقایسه n معیار، صفت و یا گزینه، پاسخ‌دهنده (تصمیم‌گیرنده) فقط به $\frac{n(n-1)}{2}$ سؤال (مقایسه زوجی) پاسخ بدهد؛ زیرا وقتی n عامل به

صورت دوجه‌دویی مطرح باشد، ماتریس حاصل $n \times n$. عضو خواهد داشت که از این تعداد، نصف آن معکوس نیمه دیگر می‌باشد و n عضو قطر ماتریس هم عدد 1 خواهد بود. در ارتباط با تعیین مقدار عددی ترجیح یک عامل به عامل دیگر، ممکن است تصور شود که می‌توان اعدادی را به‌طور مستقیم برای این مقایسات منظور نمود؛ اما در مدل AHP بحث می‌شود که تخصیص مستقیم چنین وزن‌هایی به صورت مطلق، عملاً منجر به ناسازگاری محاسبات و نتایج حاصله خواهد شد. مثلاً ممکن است آن‌طور که ساتی می‌گوید هنگام مقایسه n عامل یا شیء، کوچک‌ترین آن‌ها (از نظر صفت مورد مطالعه) را انتخاب کنیم. به نظر او اگرچه این رویه

جدول 1- مقیاس مقایسات دوجه‌دویی

شدت اهمیت	شرح	توضیح
1	اهمیت مساوی	دوشی یا عامل در صفت مورد نظر مساوی هستند
3	یکی از اشیا یا عوامل به‌طور ضمنی بر دیگری ترجیح دارد	تجربه و یا قضاوت به‌گونه‌ای ملایم و ضمنی به نفع یکی نسبت به دیگری است
5	یکی از اشیا یا عوامل به‌وضوح بر دیگری ترجیح دارد	تجربه و قضاوت به‌طور جدی یکی را بر دیگری ترجیح می‌دهد
7	بسیار با اهمیت	شواهد حاکی از آن است که یکی از اشیا یا عوامل بدون تردید و بحث بر دیگری ترجیح دارد
9	بی‌نهایت با اهمیت	تجربه، شواهد و قضاوت نشان می‌دهد که یکی از عوامل یا اشیا به نحو بی‌نهایت بارز و گویا بر دیگری ترجیح دارد (غالب بودن یک صفت در یکی از اشیا در مقایسه با دیگری صد در صد است)
۸,۶,۴,۲	ارزش‌های واسطه‌ای بین دو قضاوت همجوار	بین دو قضاوت همجوار، ائتلاف لازم است
خاصیت معکوس بودن	وقتی فعالیت i با فعالیت j (در ارتباط با یک صفت مورد نظر) یکی از اعداد جدول بالا را به خود اختصاص می‌دهد، در آن صورت مقایسه فعالیت j با فعالیت i (در رابطه با همان صفت) معکوس آن عدد را اختیار می‌کند	
منطق	نسبت‌های بالا از منطقی بودن قضاوت به معنای عام نشأت گرفته است	

ممکن است از نظر تئوری و علم منطق کاملاً درست باشد، اما کاربرد این روش در عمل تقریباً غیرممکن است و نتایج حاصله غیر قابل اعتماد و ناسازگار خواهد بود (Satty, 1988: 78-79). لذا وی مقایسات نسبی و زوجی را برای این منظور پیشنهاد می‌کند و برای احتراز از کاربرد

اعداد مجرد و مطلق یک مقیاس 9 درجه‌ای را که صحت آن بر اساس یک آزمایش اپتیومتری در فیزیک تنظیم شده است، به شرح جدول شماره 1 ارائه می‌نماید.

3- در مرحله سوم از فرایند مدل AHP با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی، وزن نسبی عوامل هر سطح محاسبه می‌شود. متدلوژی این محاسبه به شرح زیر است (Zahedi, 1986: 98-99).

اگر مقایسه‌گر می‌توانست وزن‌های واقعی η عامل مورد مقایسه را بداند، در آن صورت ماتریس مقایسات زوجی نسبی عوامل به شکل زیر بود:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ \dots \\ n \end{matrix} & \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \frac{w_1}{w_3} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \frac{w_2}{w_3} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \frac{w_3}{w_3} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \frac{w_n}{w_3} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

در این وضعیت، وزن‌های نسبی به صورت بدیهی⁵ می‌تواند از هر کدام از η عامل مورد مقایسه را بداند، در آن صورت ماتریس مقایسات زوجی نسبی عوامل به شکل زیر بود:

$$A.W = \eta.W$$

که در آن $W = [w_1, w_2, w_3, \dots, w_n]$ بردار وزن‌های واقعی و η تعداد عوامل یا عناصر است. در جبر ماتریسی، η ، W در معادله به ترتیب «مقدار ویژه آیگن»⁶ و «بردار آیگن سمت راست» ماتریس A نامیده می‌شوند.

در مدل AHP استدلال می‌شود که چون قضاوت کننده شناختی نسبت به بردار W ندارد (اجزاء این بردار یعنی w_1, w_2, \dots, w_n برای وی مشخص نیست) بنابراین قادر نیست که وزن‌های نسبی دوبه‌دویی ماتریس A را با دقت صد درصد تعیین کند. ب؛ برای ماتریس A که

5 - Trivial

6 - Eigen Value

حاصل قضاوت شخصی او می‌باشد منطقاً ناسازگار⁷ است. تخمین یا برآورد بردار \vec{W} که با نشان داده می‌شود، می‌تواند از رابطه زیر محاسبه گردد:

$$\vec{A} \vec{W} = \lambda_{\max} \vec{W}$$

که در آن \vec{A} عبارت است از مقایسه دوه‌دویی عوامل که از سوی تصمیم‌گیرنده (پاسخ‌دهنده) ارائه می‌شود. λ_{\max} عبارت از بزرگ‌ترین «مقدار ویژه آیگن» ماتریس \vec{A} و \vec{W} «بردار آیگن سمت راست» ماتریس \vec{A} و تخمینی از مقدار بردار \vec{W} است. علاوه بر این مقدار λ_{\max} را می‌توان تخمینی از π در نظر گرفت. پروفیسور ساعتی نشان داده است که پیوسته: $\pi \geq \lambda_{\max}$ هرچقدر λ_{\max} به π نزدیک‌تر باشد، در آن صورت درجه سازگاری ماتریس \vec{A} بیشتر است که بر اساس این خاصیت، مقیاسی تحت عنوان CI یا «مقیاس یا درجه سازگاری»⁸ و CR یا «نسبت سازگاری»⁸ به شرح زیر محاسبه می‌گردد:

$$CR = (CI/AC) \times 100$$

که در رابطه، ACI متوسط درجه سازگاری متغیرهای تصادفی است (Saaty, 1980). به‌عنوان یک قانون تجربی چنانچه $CR \leq 10\%$ در آن صورت ماتریس \vec{A} (قضاوت تصمیم‌گیرنده درباره ترجیح عوامل مورد مقایسه) قابل قبول است و در غیر این صورت، مندرجات \vec{A} بیش از آن ناسازگار است که منجر به نتایج قابل اعتماد گردد. در این حالت لازم است که مقایسات زوجی تا دستیابی به نسبت سازگاری قابل قبول (کمتر و یا مساوی 10%) از سوی تصمیم‌گیرنده تکرار گردد.

ساتی نشان می‌دهد که برآورد \vec{W} (\vec{W})، از رابطه محاسبات تکراری قابل حصول است که این الگوریتم هم‌اکنون در نرم‌افزاری به نام Expert Choice و یا نرم‌افزارهای مشابه موجود است و به‌وسیله آن می‌توان درجه سازگاری ماتریس مقایسات زوجی را نیز محاسبه کرد (Saaty, 1990: 234-281). ضمناً باید توجه داشت که روش مقدار ویژه آیگن تنها یکی از روش‌های تخمین بردار \vec{W} است و روش‌های دیگری نیز وجود دارند، اما هیچ‌کدام به‌اندازه این روش شناخته شده نیستند

7 - Inconsistent

8 - Consistency Index

و به کار نرفته‌اند (Zahedi, p. 99).

4- مرحله آخر فرایند مدل AHP شامل تعیین نسبی هر کدام از گزینه‌های تصمیم‌گیری در رابطه با معیارها و هدف کلی مسأله مورد نظر است. برای این منظور، وزن‌های نسبی عوامل در سطح K ام در رابطه با سطح اول (هدف کلی مسأله) از رابطه زیر محاسبه می‌گردد (Zahedi, p.100):

$$C(1,K) = \prod_{i=1}^n B_i$$

که در آن $C(1,K)$ بردار ترکیبی وزن‌های نسبی عوامل در سطح K ام در رابطه با عوامل سطح اول و B_i یک ماتریس $n_i-1 \times n_i$ است که سطرهای آن تشکیل بردارهای \tilde{w}_i را می‌دهند. n_i بیانگر تعداد عوامل در سطح I بوده و در واقع همان وضعیت n_i در معادله (1) را دارد و گذاشتن زیر نویس I فقط به منظور نشان دادن سطح I است.

روش تحلیل حساسیت

تحلیل حساسیت در مدل‌های تصمیم‌گیری نقش بسزایی دارد. هدف اصلی این کار تعیین میزان پایداری نتایج به دست آمده، نسبت به ایجاد تغییرات در پارامترهای مؤثر است. همچنین به کمک تحلیل حساسیت می‌توان مهم‌ترین یا بحرانی‌ترین معیار و میزان و چگونگی تأثیر آن‌ها در نتیجه حاصله و تغییر در رتبه‌بندی شاخص‌ها را شناسایی و تحلیل کرد (Poh & Ang, 1999). هر روش تحلیل حساسیت باید دست تصمیم‌گیرندگان را در زمینه‌های زیر باز گذارد:

آزمایش قدرت و ثبات درونی مدل مورد نظر

نمایش پاسخ و واکنش مدل نسبت به تغییرات موجود در پارامترها

تشخیص تأثیر هر کدام از معیارهای ارزش‌گذاری بر گزینه‌ها یعنی تعیین (KPD^9) محرک‌های

اجرائی مهم.

گزینه یک در تصمیم‌گیری مهم است زیرا اگر نتایج حاصله از مدل با تئوری مذکور سازگاری نداشته باشد نباید در تصمیم‌گیری به کار گرفته شوند (Fabozzi, 2000). گزینه دوم طبق جمله کلاسیک Samuelson در خصوص آمار مقایسه‌ای است لذا هر محقق باید مشخص کند که

چگونه تغییر در فرضیه بر معیار ارزیابی تأثیر می‌گذارد. گزینه سوم، عمل عدم نمایش فاکتورهای مربوطه بر اساس جملات کیفی گزارش شده را تکمیل می‌کند. در اینجا تأکید می‌کنیم که رسیدن به این دیدگاه به‌ویژه برای مدل‌های بزرگ ضروری است؛ زیرا محقق راه دیگری برای تجزیه نتایج حاصل ندارد. فقدان این اطلاعات سبب می‌شود تا تحلیل گران و تصمیم‌گیرندگان نتوانند، اطلاعات کامل به دست آمده را استخراج کنند، در نتیجه کار از پایه خراب شده و ارزیابی به‌درستی انجام نمی‌گیرد (Borgonovo, 2008).¹⁰ تحلیل حساسیت برای سنجش حساسیت جایگزین‌ها نسبت به تغییر اولویت معیارها مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای چنین سنجشی فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در نرم‌افزار در نرم‌افزار Expert Choice از پنج نوع تحلیل حساسیت گرافیکی سود می‌برد. این پنج شیوه شامل تحلیل حساسیت عملکرد، دینامیک، گرادیان، طرح دو بعدی و تفاوت‌ها می‌باشد. هر پنج شیوه تحلیل، حساسیت گرافیکی اولویت‌ها، جایگزین‌ها و معیارهای موجود و همچنین ارتباط آن‌ها را با یکدیگر براساس ویژگی‌ها و قابلیت‌های خود نشان می‌دهند. این شیوه باعث تأکید بر جنبه‌های مختلف رابطه جایگزین‌ها، معیارها و اولویت‌های آن‌ها می‌شود.

4- یافته‌های تحقیق

جهت ترسیم مدل سلسله‌مراتبی تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی، لازم است مسأله و هدف تصمیم‌گیری به صورت گرافیکی به صورت سلسله‌مراتبی از عناصر تصمیم شامل شاخص‌ها و آلترناتیوها نشان داده شود. در تحقیق حاضر، ساختار سلسله‌مراتبی بر اساس سه سطح؛ هدف، شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی و سپس فعالیت‌های صنعتی استان آذربایجان غربی به صورت نمودار زیر ترسیم شده است.

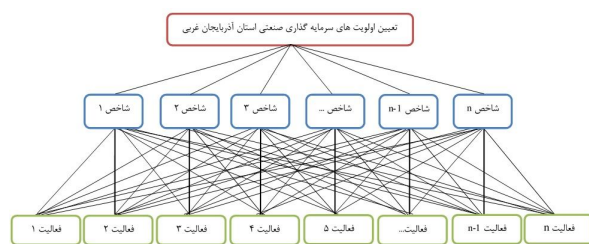
برای محاسبه میانگین هندسی ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی از نظر هدف، پس از تشکیل ماتریس‌های کارشناسی

10 - Saltelli (2002) از این استعاره استفاده کرده است: آنالیز دقیق برای مدل‌سازان؟ آیا می‌توانید به ارتوپدی مراجعه کنید که از

اشعه ایکس استفاده نمی‌کند؟

مقایسات زوجی مربوط به شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی بایستی مقیاس شاخص‌های ($n=1$ و 2 و 3 و 4 و ... و 10) برای هر یک از شاخص‌های مورد نظر محاسبه شود؛ این مقیاس‌ها به‌طور انتزاعی مشخص می‌کنند که در کل، کدام شاخص‌ها از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. برای این منظور میانگین هندسی هر یک از سطرهای ماتریس‌های مقایسات زوجی صورت گرفته بر روی شاخص‌ها محاسبه می‌گردد:

محاسبه وزن‌های نرمالایز و نسبی شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی



نمودار 2- ترسیم مدل سلسله‌مراتبی تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی

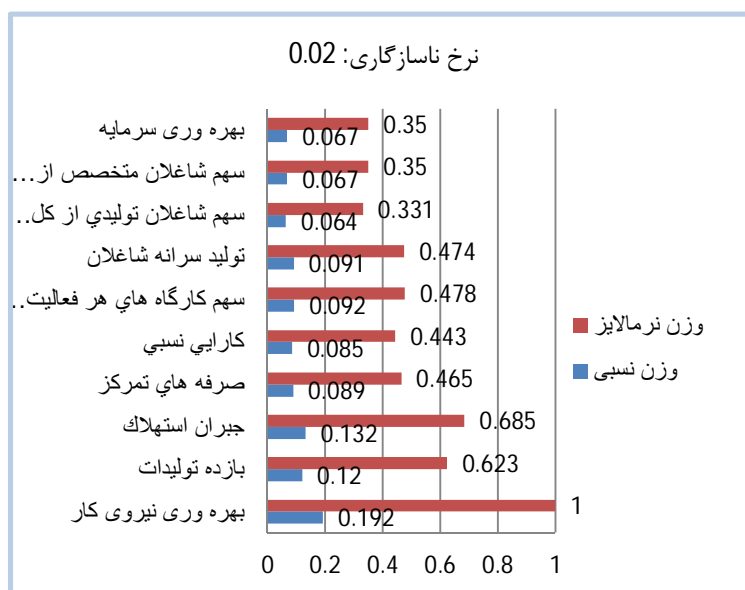
در جدول (2) مشاهده می‌گردد که به ترتیب شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار با وزن‌های نرمالایز و نسبی 1,0 و 0,192، جبران استهلاک با وزن‌های نرمالایز و نسبی 0,685 و 0,13، بازده تولیدات با وزن‌های نرمالایز و نسبی 0,623 و 0,120، شاخص سهم کارگاه‌های هر فعالیت از کل کارگاه‌ها با وزن‌های نرمالایز و نسبی 0,478 و 0,092، شاخص تولید سرانه شاغلان با وزن‌های نرمالایز و نسبی 0,474 و 0,091، صرفه‌های تمرکز با وزن‌های نرمالایز و نسبی 0,465 و 0,089، کارایی نسبی با وزن‌های نرمالایز و نسبی 0,443 و 0,085، شاخص سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان با وزن‌های نرمالایز و نسبی 0,350 و 0,067، شاخص سرمایه‌بری با وزن‌های نرمالایز و نسبی 0,350 و 0,067 و شاخص سهم شاغلان تولیدی از کل شاغلان با وزن‌های نرمالایز و نسبی 0,331 و 0,064 دارای بیشترین و کمترین اهمیت در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی هستند.

در نمودار (3) به ترتیب وزن نرمالایز و نسبی شاخص‌ها در مدل تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی محاسبه و نتایج آن در جدول بالا نشان داده شده

است. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌گردد میزان نرخ ناسازگاری مدل برابر 0,02 می‌باشد که عدد کوچک‌تر یا مساوی 0,1 نشان دهنده سازگاری قابل قبول بوده و نیازی به بهبود ناسازگاری نیست.

جدول 2- وزن‌های نرمالیز و نسبی شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی

ردیف	شاخص‌ها	وزن نرمالیز	وزن نسبی
1	بهره‌وری نیروی کار	1,00	0,192
2	بازده تولیدات	0,623	0,120
3	جبران استهلاک	0,685	0,132
4	صرفه‌های تمرکز	0,465	0,089
5	کارایی نسبی	0,443	0,085
6	سهم کارگاه‌های هر فعالیت از کل کارگاه‌ها	0,478	0,092
7	تولید سرانه شاغلان	0,474	0,091
8	سهم شاغلان تولیدی از کل شاغلان	0,331	0,064
9	سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان	0,350	0,067
10	بهره‌وری سرمایه	0,350	0,067



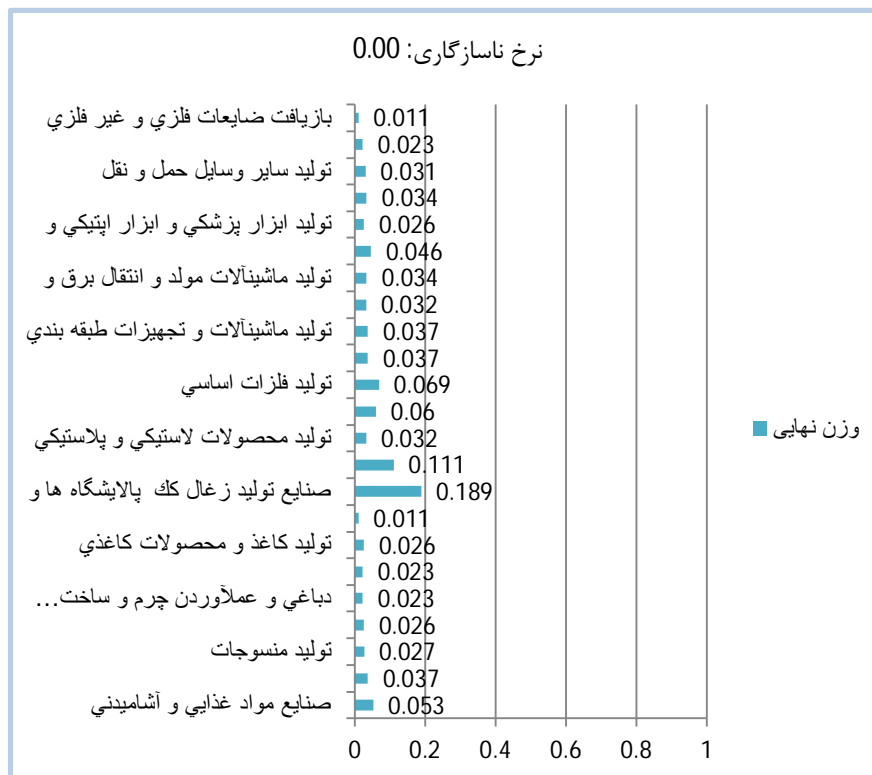
نمودار 3- وزن‌های نرمالیز و نسبی شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی

استان آذربایجان غربی

محاسبه وزن نهایی فعالیت‌ها در راستای تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی در حالت سنتز توزیع، پس از محاسبه میانگین هندسی ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی، با مقایسات زوجی فعالیت‌ها از نظر شاخص‌ها از طریق تعریف فرمول شاخص‌ها و تشکیل شبکه داده‌های آماری شاخص‌های مربوط به هر یک از فعالیت‌های صنعتی در نرم‌افزار Expert Choice وزن نهایی فعالیت‌ها در راستای تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی در حالت سنتز توزیعی (حالتی که اولویت‌بندی گزینه‌ها مد نظر باشد، نه انتخاب گزینه‌ای که حداکثر رتبه‌بندی را دارد¹¹) بر مبنای همه شاخص‌ها به صورت منفرد و کلی محاسبه گردید.

مشاهده می‌گردد که در حالت سنتز توزیعی که به ترتیب فعالیت‌های صنعتی تولید زغال کک پالایشگاه‌ها با وزن نهایی 0,189، تولید مواد و محصولات شیمیایی با وزن نهایی 0,111، تولید فلزات اساسی با وزن نهایی 0,069، تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی با وزن نهایی 0,060 و صنایع مواد غذایی و آشامیدنی با وزن نهایی 0,053 اولویت‌های اول تا پنجم را در مقایسه با سایر فعالیت‌های صنعتی استان جهت سرمایه‌گذاری صنعتی استان به خود اختصاص داده‌اند و به ترتیب فعالیت‌های صنعتی دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف، تولید چوب و محصولات چوبی و تولید مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی با وزن نهایی 0,023 و فعالیت‌های صنعتی انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌ها و بازیافت ضایعات فلزی و غیر فلزی با وزن نهایی 0,011 در اولویت‌های آخر در مقایسه با سایر فعالیت‌های صنعتی استان جهت سرمایه‌گذاری صنعتی استان قرار دارند. نمودار (4) مربوط به وزن نهایی فعالیت‌های صنعتی استان آذربایجان غربی در حالت سنتز توزیعی می‌باشد همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌گردد میزان نرخ ناسازگاری مدل برابر 0,00 می‌باشد که عدد کوچک‌تر یا مساوی 0,1 نشان دهنده سازگاری قابل قبول بوده و نیازی به بهبود ناسازگاری نیست.

تحلیل حساسیت فعالیت‌های صنعتی استان نسبت به شاخص‌ها در حالت سنتز توزیعی



نمودار 4-وزن نهایی فعالیت‌های صنعتی استان آذربایجان غربی در حالت سننکز توزیعی

با توجه به جدول 3، حساسیت فعالیت‌های صنعتی نسبت به تغییرات اهمیت همه شاخص‌ها به جز شاخص‌های صرفه‌های تمرکز، کارایی نسبی، تولید سرانه شاغلان و سهم شاغلان تولیدی از کل شاغلان با 0,4- درصد تغییر و همچنین شاخص‌های سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان و بهره‌وری سرمایه با 0,3- درصد تغییر در راستای سرمایه‌گذاری و توسعه بخش صنعت استان یکسان نیست. در این تحقیق ایجاد تغییر در وزن تمامی شاخص‌ها موجب تغییر در اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی جهت سرمایه‌گذاری صنعتی استان می‌شود. جدول بالا بیان‌کننده حداقل تغییر در درصد اهمیت شاخص‌ها برای ایجاد تغییر در اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی جهت سرمایه‌گذاری صنعتی استان است.

جدول 3- حساسیت اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی استان نسبت به تغییرات اهمیت شاخص‌ها در حالت

سنخز توزیعی

شاخص‌ها	اهمیت اولیه	اهمیت ثانویه	درصد تغییرات	ارجحیت اولیه فعالیت‌های صنعتی	ارجحیت ثانویه فعالیت‌های صنعتی
شاخص بهره‌وری نیروی کار	19,2 %	23,2 %	4 %	23	23
				24	24
شاخص بازده تولیدات	12,0 %	11,4 %	- 0,6 %	27	27
				26	26
شاخص جبران استهلاک	13,2 %	12,5 %	- 0,7 %	15	15
				32	32
شاخص صرفه‌های تمرکز	8,9 %	8,5 %	- 0,4 %	16	16
				28	28
شاخص کارایی نسبی	8,5 %	8,1 %	- 0,4 %	29	29
				34	34
شاخص سهم کارگاه‌های هر فعالیت از کل کارگاه‌ها	9,2 %	8,7 %	- 0,5 %	31	31
				35	(3,2) 25
				30	(3,1) 35
شاخص تولید سرانه شاغلان	9,1 %	8,7 %	- 0,4 %	25	(3,1) 30
				17	17
شاخص سهم شاغلان تولیدی از کل شاغلان	6,4 %	6,0 %	- 0,4 %	33	33
				21	21
شاخص سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان	6,7 %	6,4 %	- 0,3 %	20	20
				18	18
شاخص بهره‌وری سرمایه	6,7 %	6,4 %	- 0,3 %	36	36
				19	19
				22	22
				37	37

به‌عنوان مثال عدد 4 کمترین درصدی است که اهمیت شاخص بهره‌وری نیروی کار باید افزایش یابد (از اهمیت فعلی 19,2 به اهمیت 23,2) تا موجب تغییر در اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر و تولید سایر وسایل حمل‌ونقل با فعالیت صنعتی تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی شود که کمترین حساسیت (همان بیشترین میزان افزایش یا

کاهش اهمیت شاخص‌ها) هم نسبت به همین شاخص و با همین درصد است و همچنین حداقل باید اهمیت شاخص بازده تولیدات 0,6- درصد، شاخص جبران استهلاک 0,7- درصد، شاخص‌های صرفه‌های تمرکز، کارایی نسبی، تولید سرانه شاغلان و سهم شاغلان تولیدی از کل شاغلان 0,4- درصد، شاخص سهم کارگاه‌های هر فعالیت از کل کارگاه‌ها 0,5- درصد و شاخص‌های سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان و بهره‌وری سرمایه 0,3- درصد کاهش یابند تا موجب این تغییر در اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر و تولید سایر وسایل حمل‌ونقل با فعالیت صنعتی تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی با یکدیگر شوند. حداقل کاهش 0,3 درصدی در اهمیت شاخص‌های سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان و بهره‌وری سرمایه نشان دهنده حساسیت زیاد اولویت‌بندی این سه فعالیت صنعتی نسبت به تغییر اهمیت این شاخص‌ها و نزدیک بودن اولویت آن‌ها به یکدیگر است.

5- نتیجه

با توجه به روش تحقیق حاضر و با استفاده از داده‌ها و اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه‌ها، نمونه‌ها گویای آن هستند که نمونه انتخابی از خبرگان با سابقه و مسلط به موضوع تحقیق، به پرسشنامه‌ها به شکل تقریباً یکسانی پاسخ داده‌اند که پس از محاسبه میانگین هندسی مشخص و جالب به نظر می‌رسید که به شاخص‌هایی که از نظر پاسخ‌دهندگان کم اهمیت بود مقیاس پایین و به شاخص‌هایی که دارای اهمیت بالایی بوده‌اند مقیاس بالاتر داده شده است. در نهایت داده‌های حاصل از مقایسات زوجی شاخص‌های تحقیق و همچنین داده‌های آماری محاسبه شده برای شاخص‌ها جهت اجرای مدل مورد مطالعه (فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی) در نرم‌افزار Expert Choice وارد و به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته می‌شود. در ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها مؤثر بر تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی با میزان نرخ ناسازگاری قابل قبول برابر 0,02 به ترتیب شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار، جبران استهلاک، بازده تولیدات، شاخص سهم کارگاه‌های هر فعالیت از کل کارگاه‌ها، شاخص تولید سرانه شاغلان، صرفه‌های تمرکز، کارایی نسبی، شاخص سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان، شاخص سرمایه‌بری و شاخص سهم شاغلان تولیدی از کل شاغلان دارای بیشترین و کمترین اهمیت در تعیین

اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی هستند. پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی و تعیین گرادیان شاخص‌ها و همچنین محاسبه شاخص‌ها با مقایسات زوجی فعالیت‌ها از نظر شاخص‌ها وزن نهایی فعالیت‌ها در راستای تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی در حالت سنتز توزیعی بر مبنای همه شاخص‌ها به صورت منفرد و کلی محاسبه گردید و به ترتیب فعالیت‌های صنعتی تولید زغال کک پالایشگاه‌ها، تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید فلزات اساسی، تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی و صنایع مواد غذایی و آشامیدنی اولویت‌های اول تا پنجم را در مقایسه با سایر فعالیت‌های صنعتی استان جهت سرمایه‌گذاری صنعتی استان به خود اختصاص داده‌اند و به ترتیب فعالیت‌های صنعتی دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف، تولید چوب و محصولات چوبی و تولید مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی، فعالیت‌های صنعتی انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌ها و بازیافت ضایعات فلزی و غیر فلزی در اولویت‌های آخر در مقایسه با سایر فعالیت‌های صنعتی استان جهت سرمایه‌گذاری صنعتی استان قرار گرفته‌اند.

یافته‌های جدول (2) وزن‌های نرمالایز و نسبی مربوط به شاخص‌ها حاکی از آن است که شاخص‌های مؤثر در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی دارای اهمیت‌های متفاوتی هستند. به گونه‌ای که به ترتیب شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار، بازده تولیدات، جبران استهلاک، شاخص سهم کارگاه‌های هر فعالیت از کل کارگاه‌ها، شاخص تولید سرانه شاغلان، صرفه‌های تمرکز، کارایی نسبی، شاخص سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان، شاخص سرمایه‌بری و شاخص سهم شاغلان تولیدی از کل شاغلان دارای بیشترین و کمترین اهمیت در تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی هستند. نتیجه اینکه براساس محاسبات انجام پذیرفته و اطمینان از صحت آن‌ها، طبق نتایج جدول (3) وزن نهایی در حالت سنتز توزیعی مربوط به فعالیت‌های صنعتی استان آذربایجان غربی به ترتیب فعالیت‌های صنعتی تولید زغال کک پالایشگاه‌ها، تولید مواد و محصولات شیمیایی، تولید فلزات اساسی، تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی و صنایع مواد غذایی و آشامیدنی اولویت‌های اول تا پنجم را در مقایسه با سایر فعالیت‌های صنعتی استان جهت سرمایه‌گذاری صنعتی استان به خود اختصاص داده‌اند و به ترتیب فعالیت‌های صنعتی دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف، تولید چوب و

محصولات چوبی، تولید مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی، فعالیت‌های صنعتی انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌ها و بازیافت ضایعات فلزی و غیر فلزی در اولویت‌های آخر و دیگر فعالیت‌های صنعتی اولویت‌های میانی را در مقایسه با سایر فعالیت‌های صنعتی استان جهت سرمایه‌گذاری صنعتی استان قرار دارند. بنابراین فعالیت‌های صنعتی استان در راستای سرمایه‌گذاری و توسعه بخش صنعت استان دارای اولویت‌های متفاوتی هستند. یافته‌های جدول (4) حساسیت در حالت توزیعی مربوط به حساسیت اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی استان آذربایجان غربی جهت سرمایه‌گذاری صنعتی در اثر تغییر اهمیت شاخص‌ها نشان داد که تغییر در اهمیت هر یک از شاخص‌ها بر اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان اثر گذار است. به گونه‌ای که در این تحقیق ایجاد تغییر در اهمیت تمامی شاخص‌ها موجب تغییر در اولویت‌بندی فعالیت‌های صنعتی استان می‌شود و فعالیت‌های صنعتی کمترین حساسیت را نسبت به شاخص بهره‌وری نیروی کار و بیشترین حساسیت را نسبت به شاخص‌های سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان و بهره‌وری سرمایه جهت اولویت در سرمایه‌گذاری صنعتی استان نشان می‌دهند.

در امر سرمایه‌گذاری صنعتی نقش مدیران و تصمیم‌گیرندگان بسیار حائز اهمیت می‌باشد، لذا پیشنهاد می‌گردد تیمی متشکل از مدیران و نمایندگان کارشناسانی که توانایی برنامه‌ریزی را داشته باشند جهت اجرای موضوع تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی در سازمان صنعت، معدن و تجارت استان آذربایجان غربی تشکیل گردد و با توجه به استقبال کارکنان از اجرایی شدن مدل تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی، جهت حفظ انگیزه کارکنان و دستیابی به اهداف، ساعتی را به توضیح مدل مذکور جهت کارشناسان اختصاص نمایند. تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان آذربایجان غربی بر اساس شاخص‌ها و معیارهای مشخص صورت می‌پذیرد. با توجه به اینکه شاخص‌ها اهمیت‌های متفاوتی در این امر دارند پس تلاش سازمان صنعت، معدن و تجارت استان باید به گونه‌ای صورت گیرد که برنامه تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی مبتنی بر شاخص‌هایی باشد که فعالیت‌های صنعتی را از نظر برتری مورد ارزیابی قرار داده و فعالیت‌های صنعتی را در جهت سرمایه‌گذاری مطلوب اولویت‌بندی نماید. پیشنهاد می‌شود گنجاندن شاخص‌های به کار رفته در این تحقیق از جمله شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار، جبران استهلاک، بازده تولیدات، شاخص سهم کارگاه‌های هر فعالیت از کل کارگاه‌ها، شاخص تولید سرانه شاغلان، صرفه‌های تمرکز، کارایی نسبی، شاخص

سهم شاغلان متخصص از کل شاغلان، شاخص سرمایه‌بری و شاخص سهم شاغلان تولیدی از کل شاغلان می‌تواند جوابگوی چراهای مدیریت سرمایه‌گذاری صنعتی بوده و به‌طور مستقیم و غیر مستقیم موجب سرعت در تصمیم‌گیری مدیران سازمان در امر تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی استان می‌شود.

References

- [1] Akbari, Nematollah and Moradi, Zahed. (2008). Economic survey and prioritizing industrial investment in Kurdistan province. *Journal of Humanities and Social Sciences*. Eighth, No.3, pp. 33-58. (In persian)
- [2] Ang, J. B. (2009). Private investment and financial sector policies in India and Malaysia, *World Development*, 7(37), 1261-1273.
- [3] Azizi, Firoozeh, Sadeghi Sogdel, Hossein and Peykani, Narges. (2014). Investigating and Prioritizing Effective Factors on New Energy Pricing in Iran Using Network Analysis Process. *Quarterly Journal of Resource Management Research*. third year. Issue 1 (Successive 9). 154-135. (In persian)
- [4] Beheshti, Mohammad Bagher and Samad Hekmaty Farid. (2010). Prioritizing Economic Activities and Determining Investment Opportunities in Ardebil Province. *Program and Budget Diligence*, No. 11. P. 63-35. (In persian)
- [5] Bidabad, Bijan. (2001). Economic security and investment growth. *Proceedings of the Conference on macroeconomic policy issues in Iran*. Tehran (In persian)
- [6] David, H. A. (1983). *The Method of Paired Comparisons*; New York: Hafner Publishing.
- [7] Hashemi Dizaj, Abdolrahim and Sabouri, Ismail (2012). Determination of Industrial Investment Priorities in Guilan Province. *Journal of Economic Modeling*. Period 6. Number 17. 146-127. (In persian)
- [8] Javier, F., & Murgui, M. (2009). Government policy and industrial investment determinants in Spanish regions, *Regional Science and Urban Economics*, 4(39), 479-488.
- [9] Mahdavi, A. (2005). *Economic growth and investment*. Tehran: Forest Publishing. (In persian)
- [10] Raei, R and Talangi, A. (2004). *Advanced Investment Management*. Publication side. (In persian)
- [11] Reis Dana, Fariborz, Bahari Young, Masoomah and Azari Mohebbi, Reza. (2003). Ranking of the country's industries with regard to the capacity of foreign trade in the industry. *Economic Research*. Pages 111-71. (In persian)
- [12] Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*; New York: McGraw-Hill.
- [13] Suri, Ali, Kayhani Hikmat, Reza. (2009). Investigating and Determining Investment Priorities Case Study of Cooperative Section of Hamedan

- Province. Co-op Twentieth century No. 204 and 205. pp. 128-105. (In persian)
- [14] Tmasoki Bidgoli, Masoud, Babakhani, Masoud and Nuri, Siamak. (2012). Determining investment priorities emphasizing the estimation of the efficiency of industrial activities. Quarterly Journal of Modern Economics and Business. Nos. 29 and 30. p. 27-1. (In persian)
- [15] Yang, M. (2006). Energy efficiency policy impact in India: Case study of investment in industrial energy efficiency, Energy Policy, 17(34), 3104-3114.
- [16] Zahedi, F. (1986). " The Analytic Hierarchy Process: A Survey of The Method and its Applications", Interfaces; Vol. 16, 4, pp.96-108.