



Prioritizing of Production Fields in Machinery Industries by Topsis and AHP Methods for Preparing Iran Accession Plan to World Trade Organization (WTO)

Hamid Mashreghi, Nasim Nahavandi* & Mohammad Reza Amin Naseri

Hamid Mashreghi, Phd Student of Industrial Engineering, Tarbiat Modares University.

*Nasim Nahavandi, Corresponding Author, Assistant Professor of Industrial Engineering, Tarbiat Modares University

Mohammad Reza Amin Naseri, Associated Professor of Industrial Engineering, Tarbiat Modares University

Keywords

Globalization,
World Trade Organization (WTO),
Machinery Industry,
Prioritizing,
Topsis, AHP,
Clustering

ABSTRACT

Accession to WTO (World Trade Organization) is the most important facets of globalization, that causes free trade. Although this way empowers economical fields but would make vast bankrupts and unemployment, so the main strategy is defending from priorities in accession. Iran membership was accepted by WTO in 2005 and it is preparing action plans based on production priorities. Machinery industries with the most value added has main role in industrial priorities so the main contribution of this research is determining priorities in machinery industry. For achieving this goal after literature review we ran a Topsis model by expert opinions. The other contribution of this research is utilization of economical, social and environmental factors that make our analysis more applicable than former models (like Porter). With comparison by AHP results, finally four clusters appeared: leader, developing, reviewing and weak production groups that makes a regular base for accession plan to WTO.

© 2011 IUST Publication, IJIEPM. Vol. 22, No. 2, All Rights Reserved

*
Corresponding author. Nasim Nahavandi
Email: n_nahavandi@modares.ac.ir



اولویت‌بندی زیربخش‌های تولیدی صنایع ماشین‌سازی بر مبنای روش AHP و Topsis (WTO) جهانی تجارت

حمید مشرقی، نسیم نهادنی* و محمد رضا امین‌ناصری

چکیده:

پیوستن به سازمان جهانی تجارت (WTO) مهم‌ترین بعد جهانی شدن است و باعث ایجاد تجارت آزاد می‌شود. تجارت آزاد در کنار تقویت زمینه‌های اقتصادی امکان تعطیلی صنایع و بیکاری گسترده را در بر دارد. بنابراین اصلی‌ترین راهبرد کشورها حمایت از اولویت‌های اقتصادی در مذکورات پیوستن به WTO است. ایران در سال ۲۰۰۵ عضو WTO شده و در حال تعیین رژیم تجاری و برنامه‌های عملیاتی بر مبنای اولویت‌های اقتصادی و صنعتی است. اولویت‌های صنعتی بر اساس صنایع راهبردی تعیین می‌شوند که صنایع ماشین‌سازی با بالاترین ارزش افزوده در میان آنها نقشی اساسی دارند. مهم‌ترین انگیزه و نوآوری این پژوهش، تعیین اولویت‌های صنایع ماشین‌سازی است. تعیین اولویت‌های یک صنعت تاکنون بر مبنای معیارهای تجاري و از طریق مدل مزیت رقابتی پورتر صورت گرفته است. نوآوری این پژوهش اولویت‌بندی با شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی، نیروی انسانی و زیستمحیطی است که جامع بودن آن نسبت مدل‌های قبلی (مثل مدل پورتر) مزیت دارد. این پژوهش با مرور مطالعات موجود، برای اولین بار اولویت‌بندی با هدف پیوستن به WTO را انجام داده که با نظر خبرگان و با دو روش Topsis و AHP اجرا شده است. نتایج نهایی مقایسه شده و چهار خوش تولیدی پیشرو، توسعه‌ای، قابل بررسی و ضعیف به دست آمده‌اند که مبنای برنامه پیوستن به WTO و اولویت‌بندی سایر صنایع راهبردی را فراهم خواهند کرد.

کلمات کلیدی

جهانی شدن،
سازمان جهانی تجارت (WTO)،
صنعت ماشین‌سازی،
AHP،
Topsis،
فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)،
خوبه‌بندی

تاکنون از سوی این سازمان دنبال شده که موافقان و مخالفانی را برای خود ایجاد کرده است.

برخی مخالفان با رویکردی فعال نسبت به پیوستن، از مزایای آن نیز برخوردار شده‌اند اما انتقادات خود را نیز عنوان کرده‌اند [۱]. برخی دیگر پیوستن بی‌چون و چرا را دنبال کرده اما علاوه بر اجرای تمام قوانین، از تجارت آزاد سودی نبرده و مجبور به حذف صنایع ملی خود در برابر جریان‌های سرمایه بین‌المللی شده‌اند [۲].

تاکنون اکثر کشورهای جهان یا به سازمان پیوسته و یا در حال پیوستن هستند و نزدیک به ۹۵٪ از تجارت جهانی در اختیار کشورهای عضو قرار دارد. بنابراین مخالفان پذیرفتگاند که برای رشد بیشتر باید رویکردی فعل در مذکورات داشته و با شناخت

۱. مقدمه

۱۵ سال است که از تشكیل سازمان جهانی تجارت^۲ می‌گذرد. هدف ایده‌آل گسترش تجارت آزاد و حذف تعرفه‌های تجاري

تاریخ وصویل: ۸۹/۳/۲۲

تاریخ تصویب: ۸۹/۸/۵

حمید مشرقی، دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس، mashreghi@modares.ac.ir

*نویسنده مسئول مقاله: دکتر نسیم نهادنی، نویسنده مسؤول، استادیار .n_nahavandi@modares.ac.ir

دکتر محمد رضا امین‌ناصری، دانشیار مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس، Amin_nas@modares.ac.ir

² WTO: World Trade Organization

تمامی ابعاد اقتصادی و غیراقتصادی تاثیرگذار پیوستن به WTO بررسی شود.

در طول این سالها دو رویکرد غالب در برابر پیوستن به WTO به وجود آمده است. دسته اول موافقین سرسخت WTO هستند که به دنبال اقتصاد آزاد و باز هستند. دسته دوم مخالفین هستند که به صورت بنیادگرانه با هر گونه آزادسازی بین‌المللی مخالفند. در این پژوهش سعی شده تا رویکردی فعال به تعامل با اقتصاد جهانی دنبال شود. این رویکرد پس از پیوستن موفق چین به WTO مطرح شده است. این رویکرد معتقد است که برای پیوستن به WTO باید اولویت‌های ملی را به صورت مستمر و علمی مشخص کرد و در مذاکرات از آن دفاع کرد [۹]. هم‌چنین سعی شده برای اولین بار با در نظر گرفتن تمامی شاخص‌های ممکن برای اولویت‌بندی گروه‌های تولیدی (در ابعاد اقتصادی و غیر اقتصادی) و تعیین اولویت‌ها بر اساس نظرات خبرگان به روشنی علمی و تکرارپذیر برای استفاده مستمر و سریع در تصمیم‌سازی مذاکرات ارایه شود.

در بخش دوم به معرفی WTO، مراحل پیوستن به آن و شرایط فعلی ایران پرداخته می‌شود. در بخش سوم مرور ادبیات پژوهش‌های مربوط به اولویت‌بندی حوزه‌های صنعتی در پیوستن WTO انجام شده است. بخش چهارم به معرفی روش AHP و فرآیند تحلیل سلسه‌مراتبی^۳ پرداخته و در بخش پنجم فرآیند اجرای مدل و نتایج حاصل از آن با تکیه بر نظر خبرگان مطرح می‌شود. نتایج نهایی و تحلیل آنها نیز در بخش ششم آورده شده است.

۲. سازمان جهانی تجارت و وضعیت ایران

جهانی شدن تجارت بعدی از جهانی شدن است که تاکنون در ابعاد سیاسی و حقوقی (سازمان ملل متحده)، مالی (بانک جهانی و صندوق بین‌المللی پول)، تخصصی (نهادها و سازمان‌های تخصصی سازمان ملل)، غیردولتی (سازمان‌های بین‌المللی غیردولتی) و تجارت جهانی (سازمان جهانی تجارت) تبلور یافته است [۱۰-۱۱] در حال حاضر ایران در سایر بخش‌ها وارد شده اما برای ورود به نظام چندجانبه تجاری با مشکلاتی روبرو شده که پس از عضویت ناظر در WTO در حال پیگیری است.

سازمان جهانی تجارت در سال ۱۹۹۵ تشکیل شد. موافقتنامه گات^۴ به عنوان زیربنای اصلی WTO با هدف آزادسازی و قانونمندسازی تجارت کالا در فاصله ۱۹۴۷-۱۹۴۸ شکل گرفت. گات با هدف افزایش کیفیت زندگی، فراهم نمودن اشتغال کامل، افزایش درآمدهای واقعی و سطح تقاضا، بهره‌برداری موثر از منابع جهانی و گسترش تولید و تجارت جهانی، شرایطی را برای کاهش

الزمات توسعه ملی، از امتیازات تجارت جهانی سود ببرند که این امر نیاز به شناخت دقیق اقتصاد ملی و اولویت‌های تولیدی آن دارد [۳].

ایران از ۱۳۷۳ پیوستن به WTO را به صورت رسمی دنبال کرده و در ۱۳۸۴ به عضویت ناظر پذیرفته شد. مراحل عضویت در سازمان با مذاکرات ایران و سایر شرکای تجاري، تحت اصول WTO ادامه پیدا می‌کند. پس از تهیه رژیم تجاري، تهیه برنامه عملیاتی^۱ کاهش تعرفه و موانع غيرعرفه‌ای الزامي است. تهیه برنامه عملیاتی مبتنی بر توانمندی‌های داخلی، به مبانی علمی اولویت‌بندی نیاز دارد [۴]. هر کشور باید از اولویت‌های خود با برنامه مشخص، دفاع کرده و بخش‌های تولیدی بدون مزیت را از حمایت خارج کند. در نتیجه در یک فرآیند امتیاز گرفتن و امتیازدهی متوازن، روند توسعه همراه با پیوستن به سازمان، دنبال می‌شود [۵]. بنابراین تعیین اولویت‌های تولیدی از ضرورتی است که باید در مذاکرات WTO دنبال شود.

سوال این است که در مذاکرات پیوستن به WTO، کدام یک از حوزه‌های تولیدی اهمیت حفظ و توسعه دارد و کدام زمینه‌های غیررقابتی می‌تواند مبنای امتیازدهی به طرف‌های مذاکرات باشد [۶]. برای پاسخ باید به انتخاب هدف‌مند بخش‌های تولیدی دست زد تا تجربیات تلح حاصل از جهانی شدن، موجب بحران‌های بخشی و بیکاری‌های گسترده نشود [۷].

در صنایع داخلی به دلیل جنگ و تحریم‌های اقتصادی، تولیدات داخلی از تنوع بیش از حد برخوردار است و در صورت عدم تعیین اولویت‌ها، امکان تهیه برنامه کاهش تعرفه‌ها وجود ندارد [۵]. پژوهش‌های اولویت‌بندی در صنایع مختلف مثل فولاد، خودرو و قطعات خودرو نشان می‌دهد که اکثر آنها تنها ابعاد اقتصادی پیوستن به WTO را تحلیل کرده‌اند. در این پژوهش‌ها مدل مزیت رقابتی آشکار شده^۲ پورتر، نقش اصلی را دارد [۷]. مدل پورتر با در نظر گرفتن میزان نسبی واردات و صادرات هر کالا (یا گروه تولیدی خاص) برای یک کشور نسبت به تجارت جهانی، شاخصی را به عنوان مزیت رقابتی آن کالا محاسبه می‌کند. رتبه‌بندی این شاخص، قدرت رقابت‌پذیری زیربخش‌های تولیدی را محاسبه می‌کند.

پیش‌فرض این مدل رقابت آزاد و شفاف در سطح ملی و جهانی است و با داده‌های تجاري، زیربخش‌های تولید را اولویت‌بندی می‌کند. اما تجربیات واقعی پیوستن به WTO نشان می‌دهد که تکیه بر اقتصاد آزاد و تحلیل تک‌بعدی برای تصمیم‌گیری کافی نیست. تجربیات کشورها نشان می‌دهد که در پیوستن به WTO، علاوه بر ابعاد اقتصادی سایر ابعاد اجتماعی، زیستمحیطی و نیروی انسانی موثرند [۸]. بنابراین تحلیلی جامع لازم است تا

^۳ AHP: Analytical Hierarchy Process

^۴ GATT: General agreement of tariffs and trade

^۱ Action Plan

^۲ RCA: Revealed Competitive Advantage

عضویت در WTO شامل عضویت ناظر و عضویت کامل است. هدف از عضویت ناظر، آشنایی بیشتر با فعالیت‌های سازمان و کسب آمادگی برای پیوستن است. کشوری که با تسلیم درخواست پیوستن (عضویت کامل) و پذیرش آن توسط شورای عمومی وارد فرآیند پیوستن می‌گردد، خود به خود به عضویت ناظر درمی‌آید و باید با دنبال کردن جلسات شوراهای و کمیته‌ها، حداکثر بهره‌برداری را برای مذاکرات خود بنماید. در حال حاضر نزدیک به ۳۰ کشور از عضویت ناظر برخوردارند. فرایند پیوستن به سازمان یک فرایند مذاکره است که نیاز شدیدی به شناخت دقیق اولویت‌های اقتصادی، صنعتی و تجاری کشور دارد. هر کشور عضو، یک حق رأی دارد و تصمیم‌گیری از طریق موافقت عمومی کامل انجام می‌شود.

کشور خواهان عضویت، باید تقاضای خود را از طریق دیرکل سازمان به اطلاع برساند. پس از طرح در جلسه شورا، یک گروه کاری شامل اعضای داوطلب برای رسیدگی به تقاضا تشکیل می‌شود. اولین کار بعد از تقاضا ارایه گزارش کاملی از ساختار اقتصادی و سیاست‌های تجاری (رژیم تجاری) است. به طور همزمان، مذاکرات تعرفه‌ای دوجانبه با اعضای سازمان، انجام می‌شود. مرحله آخر، رأی‌گیری در جلسه شوراست و عضویت کامل مشروط به کسب دو سوم آراست. مراحل پیوستن شامل بررسی رژیم عملیاتی پیوستن، سند تصمیم پیوستن و پروتکل پیوستن برنامه عملیاتی پیوستن، سند تصمیم پیوستن و پروتکل WTO document است که به صورت کامل در سند (WT/ACC/1) آمده است [۶].

سال ۱۹۵۷ میلادی کمیته‌ای برای بررسی پیوستن ایران به گات تشکیل شد که با آن موافقت شد. ایران تا ۱۹۹۵ به عنوان عضو ناظر در اجلاس گات شرکت می‌نمود. سال ۱۹۹۰ کمیته اقتصادی هیأت دولت، وزارت بازرگانی را موظف نمود تا اثرات پیوستن به گات را بررسی کند.

دی ماه ۱۹۹۱ تمایل ایران برای پیوستن به گات به طور شفاهی به دیرکل اعلام شد و او نیز آمادگی سازمان را برای اعزام کارشناس و برگزاری سمینار در ایران اعلام کرد. در ۱۹۹۳ درخواست کتبی ایران تقدیم سازمان شد. پس از آن تهیه رژیم تجاری، برگزاری دوره‌های آموزشی و تربیت مذاکره‌گر تجاری به صورت موازی صورت گرفت.

۹ می ۲۰۰۱، درخواست ایران - اولین بار پس از ۷ سال - در شورای عمومی مطرح شد اما باز با وتوی آمریکا به اجلاس وزیران نرسید [۶]. در جلسات بعدی آمریکا و اسرائیل با شروع مذاکرات مخالفت کردند و تقاضای ایران ۲۱ بار با وتوی آمریکا رد شد تا اینکه عضویت ناظر ایران در ۲۷ می ۲۰۰۵ با عدم مخالفت آمریکا پذیرفته شد.

تعرفه، رفع سایر موانع تجاری و تبعیضات تجاری مد نظر قرار داد. تحقق این امر مستلزم مذاکراتی گسترشده و زمان‌بری به نام دور^۱ است [۱۲].

دور اول ژنو سال ۱۹۴۷، دور آنسی (فرانسه) ۱۹۴۹، دور تارکی (انگلیس) ۱۹۵۰-۵۱، دور دوم ژنو ۱۹۵۵-۵۶، دور دیلن-ژنو ۱۹۶۰، دور کنندی ۱۹۶۴-۶۷، دور توکیو ۱۹۷۳-۷۹ و در نهایت دور اروگوئه ۱۹۸۶-۹۴ فهرست دورهای مذاکرات تا قبل از دور دوچه (آخرین دور) هستند. نتایج این دورهای مذاکراتی به طور خلاصه عبارتند از این که دور اول به تاسیس گات انجامید. در دورهای دوم تا ششم عمدۀ مباحث بر سر کاهش تعرفه‌های تجارت کالا بود. در دور هفتم مسائلی چون کاهش تعرفه‌ها به میزان میانگین ۳۵ درصد، موانع غیرتعارفه‌ای، ارزش‌گذاری گمرکی، یارانه و اقدامات ضد قیمت‌شکنی^۲ مطرح شد [۱۲]. دور اروگوئه هشت‌مین دور مذاکرات و زمینه‌ساز تشکیل WTO در از ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۳ جریان داشت و سند نهایی تشکیل WTO در آوریل ۱۹۹۴ به امضای ۱۲۸ عضو گات رسید. WTO علاوه بر تجارت کالاهای تحت پوشش گات، تجارت کالاهای کشاورزی، منسوجات و پوشاک، خدمات، جنبه‌های تجاری مالکیت معنوی و سرمایه‌گذاری خارجی را نیز تحت پوشش دارد. اصول WTO به شرح زیر است [۱۳]:

۱- اصل دولت مقبول^۳: مقررات تجاری کالاهای وارداتی باید بدون تبعیض بین کشورها به اجرا درآید.

۲- قاعده رفتار ملی: کشورها باید بین کالاهای وارداتی و کالاهای مشابه ساخت داخل تبعیض قائل شوند.

۳- اصل تعرفه‌ای‌سازی^۴: حمایت از تولیدکنندگان داخلی در مقابل رقابت خارجی تنها از طریق تعرفه یا عوارض گمرکی امکان‌پذیر است که باید در سطح معینی ثبت شود.

علاوه بر ۱۴۸ کشور عضو سازمان، نزدیک به ۳۰ کشور دیگر نیز در مراحل مختلف مذاکرات پیوستن قرار دارند. فرآیند پیوستن یک فرآیند مذاکره است و شرایط پیوستن با مذاکره کشور درخواست‌کننده و اعضای سازمان صورت می‌گیرد. بنابراین شرایط پیوستن، از پیش مشخص نیست و به مذاکره بستگی دارد. هر چند مذاکرات چندجانبه بر موافقنامه‌های اصلی WTO استوار است اما ممکن است تعهدات کمتر یا بیشتری نسبت به آنچه در قواعد آمده به کشور درخواست‌کننده تحمیل گردد [۱۲]. این امر اهمیت شناخت دقیق نقاط قوت و ضعف اقتصاد ملی را نشان می‌دهد.

¹ Round

² Antidumping

³ MFN: Most-Favored-Nation

⁴Tarification

و تجهیزات آبیاری و کشاورزی و ماشین‌آلات و تجهیزات صنایع غذایی، دارویی و بسته‌بندی می‌شوند [۵]. در کاری مشابه، پیش-بینی زمینه‌های مزیت‌دار تولید ماشین‌آلات و تجهیزات تایوان انجام شده است. این پژوهش با تکیه بر روش دلفی، یک آینده-نگاری^۲ ۲۰ ساله بر پایه اجماع نظرات نخبگان صنعتی و علمی تایوان انجام داده و زمینه‌های تولیدی اولویت‌دار را برای سیاست-گذاری معرفی نموده است [۲۱].

بررسی پژوهش‌های مرتبه با اولویت‌بندی زمینه‌های صنعتی به ویژه در ارتباط با پیوستن به WTO نشان می‌دهد که به جز برخی پژوهش‌های مبتنی بر مرور ادبیات، استفاده از رابطه مزیت رقابتی آشکار شده پورتر، بیشترین کاربرد را دارد. این نتیجه با نگاهی به پژوهش‌های موجود در بانک اطلاعاتی سازمان مدیریت صنعتی در زمینه WTO شامل ۵۱۳ مقاله و پژوهش در فاصله سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۲ قابل مشاهده است [۲۵]. مدل پورتر عوامل تاثیرگذار بر رقابت را به شش دسته شرایط عامل (تولید)،^۳ شرایط تقاضا (بازار)،^۴ صنایع مرتبه و پشتیبان،^۵ استراتژی، ساختار و رقابت‌پذیری شرکت یا صنعت،^۶ اقدامات دولت و رویدادهای اتفاقی^۷ تقسیم می‌کند [۲۲]. چهار عامل اول به صورت اصلی و دو عامل آخر به صورت عوامل فرعی تاثیرگذار بر رقابت‌پذیری در نظر گرفته شده‌اند. با فرض رقابت آزاد در اقتصاد ملی، محاسبه میزان رقابت‌پذیری صنعت یا زیربخش صنعتی از رابطه (۱) حاصل می‌شود که به رابطه «تعیین مزیت رقابتی آشکارشده» معروف است:

$$RC = \frac{\frac{X_{ij}}{X_j} \times \frac{M_{ij}}{M_j}}{\frac{X_{iw}}{X_w} \times \frac{M_{iw}}{M_w}} \quad (1)$$

در این رابطه X میزان صادرات، M میزان واردات، اندیس α برای مقادیر جهانی، اندیس β برای مقادیر داخلی یک کشور و w اندیس مربوط به هر کالا، گروه کالایی یا تولیدی است. این شاخص همواره مثبت است [۲۳]. با محاسبه این شاخص برای تمامی کالاهای یک صنعت و مرتباً کردن ارقام مورد نظر می‌توان به فهرستی از کالاهای یا صنایع رقابت‌پذیر دست یافت. محاسبه مزیت رقابتی صنعت قطعات خودرو ایران و محاسبه توان رقابت هزینه‌های واحدهای تولید فولاد ایران برای پیوستن به WTO

تاکنون دولت برای انجام آزادسازی‌های تجاری اقداماتی به عمل آورده است. مهم‌ترین قدم در این راه گنجاندن ماده ۱۱۵ در برنامه ۵ ساله سوم بود که الزام داشت تمام موانع غیر تعریف‌های بر سر راه تجارت تا پایان برنامه حذف و سیستم چندترخی ارزهای خارجی لغو شود که تاکنون عملی شده است. لغو مجوزهای ورود، اصلاح قانون مالیات بر درآمد، قانون تجمعی عوارض، قانون حمایت از سرمایه‌گذاری‌های خارجی و پیوستن به سازمان جهانی مالکیت معنوی^۸ از موارد دیگر است [۱۴].

۳. مرور ادبیات

ادبیات علمی موجود برای پیوستن کشورها به WTO نشان می‌دهد که رویکرد رادیکال موافقت یا مخالفت کامل با پیوستن، تناسبی با شرایط اقتصادی و سیاسی ایران ندارد و به توسعه اقتصادی لطمه می‌زند. از این رو رویکرد گزینش فعلانه به عنوان رویکرد اقتصادی اصلی مطرح است [۱۵]. در این رویکرد شناخت صنایع داخلی بسیار اهمیت دارد و باید به فهرستی از اولویت‌های صنعتی و اقتصادی دست یافت تا چانه‌زنی مناسب در مذکورات، به حمایت منطقی از صنایع فعال و دادن امتیاز برای صنایع غیرفعال، اقدام کرد [۱۶].

برای تحلیل وضعیت اقتصاد پیش از پیوستن به WTO یا پس از آن مدل‌های اقتصادسنجی و پیش‌بینی به کار رفته‌اند. این پژوهش‌ها تحلیل کلانی ارایه می‌کنند اما مسیری برای اولویت-بندی گروههای تولیدی به دست نمی‌دهند [۱۷]. چند نمونه از این تحلیل‌ها در مقاله رز [۷] برای بررسی تاثیر پیوستن بر آزادسازی تجاری کشورها، شفاء‌الدین [۹] برای تاثیر پیوستن در توسعه صادرات شرکت‌های ایالتی چین، بابستکا و همکاران [۱۹] برای آگاهی از چگونگی و میزان تاثیرگذاری پیوستن بر درآمدهای خانگی چین [۱۸]. سان و همکاران [۲۰] برای شناخت تاثیر پیوستن بر بازارهای داخلی روسیه توسط و رادرفورد و همکاران [۱۷] در شناخت این تاثیر بر بازارهای چین با تکیه بر مدل‌های اقتصادسنجی صورت گرفته است.

با تکیه بر ادبیات اولویت‌بندی به ویژه در صنایع ماشین‌سازی، مطالعات تدوین استراتژی صنایع ماشین‌سازی ایران، اولویت‌بندی خود را بر اساس مقایسه توصیفی دادهای مرکز ملی آمار و سازمان UNIDO انجام داده است. این اولویت‌بندی بر اساس صنایع مصرف‌کننده ماشین‌آلات و تجهیزات و نظرات خبرگان بوده و در پایان، جداول تدوین استراتژی با روش SWOT و بر اساس اولویت‌ها به دست آمده است. در نهایت نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که پس از ماشین‌آلات نفت، گاز و پتروشیمی گروه‌های دارای اولویت به ترتیب شامل ماشین‌آلات و تجهیزات آب و برق، ماشین‌آلات و تجهیزات ساختمانی و تاسیساتی، ماشین‌آلات

² Foresight

³ Factor Conditions

⁴ Demand Conditions

⁵ Related & Supporting Industries

⁶ Firm (Industry) Strategy and Structure

⁷ Chance

⁸ WIPO: World Intellectual Property Organization

AHP و Topsis برای تحلیل استفاده شدند که در این قسمت به این روش‌ها اشاره می‌شود.

۴-۱. تعیین ساختار سلسله‌مراتبی

تشکیل سلسله‌مراتبی^۱ اولین مرحله اجرای یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره است. سلسله‌مراتبی نشان‌دهنده ارتباط سطح‌بندی‌شده شاخص‌های تصمیم‌گیری است. برای تعیین ساختار سلسله‌مراتبی می‌توان به ادبیات تحقیق یا نظر خبرگان در بافت^۲ تحقیق (در اینجا پیوستن به WTO در صنعت ماشین‌سازی) تکیه کرد. در این پژوهش از نظر خبرگان برای سطح‌بندی شاخص‌های تصمیم‌گیری برای تشکیل سلسله‌مراتبی استفاده شده است.

۴-۲. به کار گیری روش Topsis

برای به کار گیری روش Topsis ابتدا باید جدول تصمیم‌گیری نرمال مناسب را آماده کرد. مقادیر مربوط به گزینه‌ها در جدول تصمیم‌گیری برای هر کدام از معیارها به صورت اقلیدسی نرمال می‌شوند. سپس با استفاده از یکی از روش‌های موجود بردار وزنی معیارها نسبت به یکدیگر به دست می‌آید. برای مثال در پژوهش حاضر این بردار وزنی از مقایسه زوجی معیارها بر اساس نظرات خبرگان و با تکیه بر روش AHP به دست آمده است. حال می‌توان با ضرب بردار وزن معیارها در جدول تصمیم نرمال به جدول تصمیم نهایی برای روش Topsis رسید. روش Topsis برای رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها از مقادیر زیر استفاده می‌کند [۴۰]:

الف. تعیین بردار سط्रی بهترین و بدترین مقادیر: بردارهای بهترین و بدترین مقادیر برای یک معیار مطلوب بر مبنای روابط (۲) و (۳) (برای معیار غیرمطلوب از (۳) و (۲)) محاسبه می‌شوند:

$$A^T+ = \{a_{\perp}j^T + |a_{\perp}j = \text{Max}(a_{\perp}ij); \forall \text{all } i\} \quad (2)$$

$$A^T = \{a_{\perp}j^T - |a_{\perp}j = \text{Min}(a_{\perp}ij); \forall \text{all } i\} \quad (3)$$

ب. محاسبه بردار ستونی فاصله گزینه‌ها: بردار ستونی فاصله گزینه‌ها تا بهترین و بدترین مقادیر به صورت فاصله اقلیدسی و از رابطه‌های (۴) و (۵) محاسبه می‌شوند:

$$S_1^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (a_{ij} - a_1^+)^2} \quad (4)$$

[۲۴] تنها پژوهش‌هایی هستند که در زمینه صنعت با این مدل صورت گرفته‌اند.

پژوهش‌های مبتنی بر مدل پورتر قدرت کمی مناسبی دارند اما در قیاس با تجربیات پیوستن به WTO دارای نقطه ضعف هستند:

۱- مدل مزیت رقابتی پورتر بر رقبت آزاد استوار شده در حالی که دولتهای دارای اقتصاد آزاد در موارد بسیاری با دلایل مبتنی بر حفظ حاکمیت ملی در حوزه اقتصادی و صنعتی اقدام به دخالت‌های اثربخش در عرصه اقتصاد ملی می‌کنند [۲۶]. نمونه‌هایی از این دست که با قوانین WTO مخالف است، در شکایات مربوط به کشورهای قاره آمریکا و اروپا موجود است [۲۷].

۲- در این مدل تنها از داده‌های اقتصادی و تجاری استفاده می‌شود و نگاهی یک‌جانبه به فضای اقتصادی و تجاری دارد. بنابراین بیشتر به توسعه نظام تجارت چندجانبه تأکید می‌شود تا رشد اقتصاد ملی [۲۸].

از این رو بهتر است به جای مدل پورتر تحلیل‌هایی صورت گیرد تا سایر ابعاد توسعه صنعتی مثل ابعاد اجتماعی، زیستمحیطی، منابع انسانی و سیاسی را در نظر داشته باشد [۲۹]. با توجه به این نقاط ضعف در اولویت‌بندی زمینه‌های تولید، نوآوری پژوهش حاضر علاوه بر ارایه فهرستی از اولویت‌های صنعت ماشین‌سازی برای اولین بار، ارایه این اولویت‌ها در تعامل با خبرگان و بر مبنای شاخص‌های غیراقتصادی زیربخش‌های تولیدی صنعت ماشین‌سازی در ابعاد اجتماعی، زیستمحیطی و منابع انسانی است.

برای اولین بار در این پژوهش در تعامل با خبرگان و با دو روش Topsis و AHP تاثیر تمامی معیارهای تأثیرگذار بر پیوستن به WTO بر صنعت ماشین‌سازی در قالب اولویت‌بندی زمینه‌های تولیدی این صنعت تحلیل شده و در نهایت با توجه به دو فهرست به دست آمده از طریق خوشبندی نتایج، چهار گروه تولیدی برای سیاست‌گذاری در مذاکرات پیوستن به WTO معرفی شده است.

۴. روش پیشنهادی برای اولویت‌بندی

تصمیم‌گیری می‌تواند در فضای پیوسته یا گسسته صورت گیرد. در فضای گسسته، می‌توان از یک یا چند معیار کمی یا کیفی استفاده کرد [۳۰].

یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری چندمعیاره باشد امکان صورت‌بندي مسئله و تجدید نظر در آن را بدهد، گزینه‌ها، معیارهای مختلف کمی و کیفی را در تصمیم‌گیری دخالت دهد، نظرات افراد مختلف را در مورد گزینه‌ها و معیارها لحظه کند، امکان تلفیق قضاوت‌ها را فراهم ساخته و بر مبنای یک نظریه قوی استوار باشد [۳۱]. در این پژوهش فرض شده که تصمیم‌گیری با شرایط اطمینان کامل و در تعامل با خبرگان اجرا می‌شود. فرآیندهای

¹ Hierarchy
² Context

امتياز AHP اين است که جارچوي براي مشارکت گروهي در تصميم‌گيري ايجاد مي‌کند.

ساعتي ويژگي‌های AHP را در قالب ده عامل يگانگي مدل، پيچيدگي، همبستگي و وابستگي مقابل، ساختار سلسله‌مراتبي، اندازه‌گيري، سازگاري، تلفيق^۳، موازنې^۴، قضاوت و توافق گروهي^۵ و تكرار فرآيند برشموده است [۳۶].

معيار اعتبارسنجي در AHP، تعين شاخص ناسازگاري است. $a_{ij} = w_i / w_j$ اگر $i, j, k = 1..n$ باشد، $a_{ik} = a_{ij} a_{kj}$ برقرار باشد. بنابراین محاسبه شود، تساوي $a_{ij} = a_{ik} a_{kj}$ برقرار باشد. ماترييس سازگار با درايدهای w_i / w_j نشان داده مي‌شود [۳۵].

شاخص ناسازگاري باید كمتر از 1^* باشد و در غير اين صورت، مقاييس زوجي دوباره انجام مي‌گيرند [۳۴]. پس از توافق خبرگان بر روی سلسله‌مراتبي، ماترييس‌های مقاييس زوجي در هر سطح ايجاد مي‌شوند [۳۷].

مقالات هارکر، روشي را اريه مي‌دهد که مي‌تواند از تعداد مقاييس زوجي در سلسله‌مراتبي‌هاي بزرگ بکاهد [۳۹-۳۸].

اكزل و ساعتي نيز نشان داده‌اند که ميانگين هندسي بهترین روش برای تلفيق قضاوت‌ها در تحليل سلسله‌مراتبي گروهي است [۳۷]. در اين پژوهش از روش AHP به دو منظور استفاده شده است:

۱- تعين جدول تصميم گزينه‌ها در هر معيار: اين جدول با مقاييس‌های زوجي آمارهای کمي و کيفي موجود برای گزينه‌ها به دست آمده، سپس با تکيه بر روش AHP به صورت تجمعی نرمال‌سازي شده و از بردار وزني معيارها برای تعين جدول مقادير وزن‌دهی شده استفاده شده است.

۲- تعين بردار وزني معيارها: برای تعين وزن معيارها با AHP، جدول‌های مقاييس زوجي بر اساس نظرات خبرگان به دست آمده و با نرمال‌سازي تجمعی نهايی شدند. همچنين در به کارگيري روش Topsis نيز از بردار وزني AHP استفاده شده که فرآيندي منطقی در اجرای Topsis است [۴۰].

۴-۴ خوشبندی^۶

با توجه به اين که بر مبنای دو روش AHP و Topsis دو اولویت‌بندی جداگانه به دست مي‌آيد، با ترسیم وضعیت رتبه‌های نهايی گزینه‌ها بر اساس هر دو روش اقدام به خوشبندی گزینه‌ها شده است. اين خوشبندی با تکيه بر نظر خبرگان صورت گرفته و خوش از زيرگروههای تولیدي صنعت ماشین‌سازی را تعریف می‌کند. سپس با توجه به نظرات خبرگان و ادبیات موجود در

$$S_1^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (a_{ij} - a_1^-)^2} \quad (5)$$

۳. محاسبه فاصله نسبی تا بدترین گزينه‌ها در هر معيار: اين بردار ستونی به صورت رابطه (۶) به دست مي‌آيد:

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad (6)$$

۴. رتبه‌بندی نهايی گزينه‌ها: اين رتبه‌بندی کاهشی بردار ستونی C_i به دست مي‌آيد. هر چه مقدار اين ضريب بيشتر باشد رتبه گزينه بالاتر است.

- در پژوهش حاضر روش Topsis اين گونه به کار رفته است:
- ۱- تهيه جدول تصميم با داده‌های آماري زيرگروههای تولیدي
 - ۲- تولید جدول تصميم وزن‌دهی شده با بردار وزني AHP
 - ۳- به کارگيري فرآيند اجرای Topsis برای رتبه‌بندی گزينه‌ها

۴-۳ به کارگيري روش AHP

روش AHP توسط ساعتی^۱ در سال ۱۹۸۰ در کتابی با همین عنوان و سپس در کتاب تصميم‌گيري برای رهبران معرفی شد [۳۲]. AHP يك روش تصميم‌گيري چندمعياره است که ماهيت آن، تجزيه يك مسئله به يك سري معيارها و گزينه‌ها (تشكيل سلسله‌مراتبي) در سطح بالا و گزينه‌های تصميم‌گيري در سطح پايان است. برای ارزیابی عناصر هر سطح، از مقاييس زوجي استفاده مي‌شود.

ماترييس $A = [a_{ij}]$ از مقاييس زوجي عنصر a_{ij} نسبت به a_{ji} حاصل مي‌شود. در مقاييس زوجي، قضاوت تصميم‌گيرندگان از طريق مقاييس ساعتی به اعداد ۱ تا ۹ تبدیل مي‌شوند. بنابراین ويژگي $a_{ij} = 1/a_{ji}$ همواره برقرار است و برای ساخت ماترييس، تعداد $n(n-1)/2$ قضاوت کافي است. بردار وزني به دست آمده در ضريب وزني عنصر در سطح بالاتر ضرب مي‌شود. اين رويء تا بالاترین سطح تکرار شده و ضريب وزني کل برای هر گزينه (میزان اولویت) به دست مي‌آيد [۳۳].

روش‌های محاسبه ترجيحات در AHP گوناگونند. دو روش نرماليزاسيون تجمعی و بردار ويژه روش‌های مرسم هستند [۳۴]. ارزیابی اولویت‌ها را می‌توان به صورت مساله بهینه‌سازی غیرخطی محدود شده نيز صورت‌بندی کرد و با روش‌های حداقل مربعات مستقييم، حداقل مربعات وزني، حداقل مربعات لگاريتمي، برنامه‌ریزی هدف لگاريتمي و برنامه‌ریزی ارجحیت فازی^۲ حل کرد [۳۵].

¹ Saaty

² Fuzzy Preference Programming

ماشین‌سازی بر مبنای کد ISIC آمده است که مبنای این پژوهش است. برای مثال کدرشته‌های شماره ۳۰، ۳۳۱ و ۳۵۱۱ (ردیف-های ۶۴ و ۸۱) جدول ۱ نشان‌دهنده آمار زیرگروه‌های «تولید ماشین‌آلات اداری، حسابگر و محاسباتی»، «تولید وسایل و ابزار پزشکی» و «تولید و تعمیر انواع کشتی» هستند که زیربخش صنعت ماشین‌سازی به حساب می‌آیند.

۱-۵. استخراج داده‌ها

با مراجعه به سایت مرکز آمار ایران آمار هر کدام از زیربخش‌های کدهای ISIC برای هر کدام از شاخص‌های استاندارد UNIDO قابل دستیابی است.

با استخراج داده‌های لازم جداولی برای ۹۰ زیرگروه صنعت ماشین‌سازی (مطابق جدول ۱) به دست آمد. پس از بررسی داده‌های آماری و انجام جابجایی‌های شکلی، جداول نهایی به صورت منظم در صفحات نرم‌افزار Excell وارد شد. در مواردی که در یک شاخص داده‌های تمامی زیرگروه‌ها موجود نبود آن شاخص با نظر خبرگان از فهرست اولویت‌بندی حذف شد. در نهایت نظر خبرگان محور انتخاب شاخص‌های نهایی به عنوان معیارهای تصمیم‌گیری قرار گرفت. هم‌زمان با این انتخاب سطح مناسب هر معیار در اولویت‌بندی از خبرگان پرسیده شد.

۲-۵. تعیین ساختار سلسله‌مراتبی

در این مرحله، نظرات خبرگان برای انتخاب و سطح‌بندی معیارها جمع‌آوری شد.

خبرگان از مدیران دولتی صنعت ماشین‌سازی و استراتژی صنعتی، فعالان صنعتی بخش خصوصی در انجمن‌های ماشین‌سازی و اساتید دانشگاهی فعال در زمینه‌های علمی مرتبط با صنعت ماشین‌سازی یا ادبیات پیوستن به WTO بودند. طی دو مرحله مصاحبه با خبرگان و ارایه مستندات مرور ادبیات، جداول آماری با تعیین معیارها نهایی شدند. در مرحله اول با توجه به مرور ادبیات پیوستن به WTO برخی از معیارها کنار گذاشته شدند. در مرحله دوم با ارایه فهرستی از معیارهای مناسب در تحلیل کمی، نظرات خبرگان برای ساخت سلسله‌مراتبی جمع شد (جدول ۲).

تعداد مصاحبه‌شوندگان در مرحله اول ۳۶ نفر و در مرحله دوم ۳۵ نفر بودند و در دو مرحله معیار حذف و رتبه‌بندی شاخص‌ها قاعده ۵٪ بود.

در جدول ۲ اعداد داخل پرانتز به ترتیب نشان‌دهنده تعداد نفرات تایید‌کننده برای سطح سوم، دوم و اول و تعداد افراد تایید‌کننده حذف این معیار یا بدون نظر بودن خبره است. برای مثال در ردیف ۲۶ و معیار ۲-۴ با عنوان ارزش سرمایه‌گذاری در محیط

تجربیات کشورها برای پیوستن به WTO تصمیم‌سازی لازم برای حمایت یا عدم حمایت از این ۴ خوشه صورت گرفته است.

۵. اولویت‌بندی صنایع ماشین‌سازی برای پیوستن به WTO

صنایع ماشین‌سازی به حوزه‌های تولیدی گفته می‌شود که روش‌ها، فرآیندها، ماشین‌ابزار، ماشین‌آلات و تجهیزات سایر صنایع را تولید می‌کنند. صنعت ماشین‌سازی پس از انقلاب و شروع جنگ به دلیل تحریمهای مختلف تحول چشم‌گیری یافت. دولت برای کاهش بحران در صنایع زیربنایی، به ساخت داخل توجه کرد که باعث تبعیق بیش از حد تولید برای رفع نیازهای داخلی شد. اما اکنون نیاز به انتخاب راهبردی زیربخش‌های این صنایع برای افزایش قدرت رقابت‌پذیری وجود دارد که اهمیت و نوآوری تحقیق در این است.

اهمیت راهبردی این صنعت باعث شده تا کشورهای صنعتی بخش اصلی ماشین‌آلات و تجهیزات خود را به صورت داخلی تامین کنند [۵]. سهم ارزش افزوده این صنعت به دلیل وزن بالای طراحی و مهندسی بالای ۹۰٪ است.

مطالعات استراتژی توسعه صنعت ماشین‌سازی ایران با جدول داده‌ستانده نشان می‌دهد که این صنعت از نظر بازده اقتصادی سرمایه‌گذاری، بعد از فلزات اساسی و صنایع غذایی قرار دارد. هم‌چنین در ارزیابی کلی موثرترین بخش بعد از صنایع غذایی است و سرمایه‌گذاری در آن به عنوان تنها گروه صنایع سرمایه‌ای، از خروج ارز برای خرید ماشین‌آلات جلوگیری کرده و بر ذخایر ارزی خواهد افزود [۵]. تولیدات این صنعت شامل خدمات فنی و مهندسی و کالاهای صنعتی می‌شود.

تحلیل کالاهای صنعتی به لحاظ کمی از ارزش‌گذاری تجاری خدمات فنی و مهندسی امکان‌پذیرتر است [۴۱-۴۲]. این موضوع از دغدغه‌های سازمان در نظرارت بر تجارت خدمات فنی و مهندسی است [۱۲].

تقسیم‌بندی‌های کالاهای صنعتی در قالب دو دسته‌بندی ISIC و نظام هماهنگ^۱ موجود است. ISIC، دسته‌بندی استاندارد گروه‌های صنعتی بر اساس استاندارد سازمان یونیدو^۲ است که آمار صنعتی ایران نیز از طریق وزارت صنایع و معدن و مرکز ملی آمار در این قالب مشخص می‌شود. در ISIC، کدرشته‌های ۲۷ الی ۳۷ به صنعت ماشین‌سازی مربوط هستند.

به دلیل وجود دسته‌بندی مناسب، وجود داده‌های تفکیکی مناسب و امکان تبدیل نتایج در قالب HS (برای تهیه برنامه عملیاتی مورد نیاز مذاکرات)، تحلیل حاضر بر اساس کدهای ISIC انجام شده است. در جدول ۱ فهرست ۹۰ گروه کالا و تجهیزات صنعت

¹ HS: Harmonic System

² UNIDO: United Nations Industrial Development Organization

متداول Expert Choice امکان پذیر نبود و با استفاده از منطق مقایسه زوجی AHP، برنامه‌ای تحت Visual Basic در Excell ماده شد تا جدول تصمیم را تولید کند. با توجه به حجم بالای داده‌ها، در این محاسبات از روش مجموع ساده وزین^۱ استفاده شد.

در روش AHP وزن‌های نهایی هر معیار از حاصل ضرب وزن نسبی زیرمعیارهای آن در سطوح سلسله‌مراتبی به دست می‌آید. مثلاً وزن نهایی معیار ۱-۳-۲ برابر حاصل ضرب سه وزن نسبی محاسبه شده برای معیارهای ۳-۲ و ۱-۳-۲ است. پس از تعیین جدول تصمیم نهایی و مشخص کردن بردار وزن معیارها هر بار اجرای برنامه ضرایب نهایی هر یک از گزینه‌ها را ارایه می‌کنند.

ضرایب نهایی و رتبه به دست آمده بر اساس اجرای روش AHP در جدول ۵ (ستون‌های ضرایب نهایی AHP و رتبه AHP) آمده است. این رتبه نشان می‌دهد که بر اساس روش AHP هر کدام از ردیفهای جدول ۱ یا زیرگروههای ISIC در چه جایگاهی برای حمایت یا عدم حمایت در پیوستن به WTO برخوردارند.

۵-۵. اعتبارسنجی نتایج AHP: محاسبه نرخ ناسازگاری
برای محاسبه نرخ ناسازگاری سلسله‌مراتبی، شاخص ناسازگاری هر ماتریس (I.I) در وزن عنصر مربوطه ضرب می‌شود و حاصل جمع آنها ((I.I.)_I) به دست می‌آید.

وزن عناصر در مقدار I.I.R مربوط به ماتریس‌های کوچک ضرب می‌شود تا $\frac{I.I.R}{I.I}$ به دست آید. حاصل تقسیم $\frac{I.I.R}{I.I}$ بر $\frac{I.I}{I.I}$ نرخ ناسازگاری سلسله‌مراتبی است.

محاسبات ناسازگاری ماتریس مقایسات ترجیحی خبرگان در جدول ۴ آمده و با ضرب مقادیر ناسازگاری ماتریس‌ها در ضرایب حاصل از مقایسات زوجی، ضریب نهایی ناسازگاری سلسله‌مراتبی برابر $0.904 / 0.990$ خواهد شد. برای شاخص ناسازگاری تصادفی، دو محاسبه انجام می‌شود [۳۷]:

۱. ناسازگاری تصادفی ماتریس‌های مقایسه زوجی خبرگان: این شاخص با استفاده از ضرایب ستون سوم جدول ۴ ضرایب نسبی عبارت است از $0.913 / 0.991$.

۲. ناسازگاری تصادفی مقایسه زوجی شاخص‌های آماری: این شاخص از جدول ۴ و با در نظر گرفتن شاخص ناسازگاری تصادفی برای $n=90$ برابر همان 0.90 به عنوان حد پایینی 0.945 محاسبه می‌شود که مقدار آن عبارت است از $0.907 / 0.940$. [۳۷]

زیست ترکیب (۰-۶-۰-۲۸) به این معنی است که از ۳۵ نفر خبره، هیچ یک حضور شاخص را در سطح اول معنی‌دار ندانسته، ۲۸ نفر آن را مناسب برای سطح دوم دانسته و هیچ یک آن را برای سطح سوم مناسب ندانسته‌اند.

ضمن این که تعداد ۶ نفر اعتقاد به حذف شاخص داشته و ۱ نفر بی‌طرف بوده است.

پس این شاخص در سطح دوم سلسله‌مراتبی قرار گرفته است. در نهایت تایید ۴۱ شاخص یک جدول تصمیم ۴۱ معیاره برای اولویت‌بندی ۹۰ گزینه زیرگروههای تولیدی صنعت ماشین‌سازی به وجود آورد.

۳-۵. تعیین وزن معیارها بر اساس نظر خبرگان و روش AHP

با توجه به سلسله‌مراتبی جدول ۲ از خبرگان خواسته شد تا جدول مقایسات زوجی معیارهای اصلی و زیرمعیارهای آن را (سطح دوم و سو) پر کنند. برای هر یک از خبرگان توضیح لازم در مورد کلیت پژوهش، هدف آن، روش تحلیلی مورد استفاده و نحوه‌ی پر کردن جداول با ذکر نمونه ارایه شد. تمامی ماتریس‌های مقایسه‌ی زوجی حاصل از نظرات خبرگان با روش میانگین هندسی نهایی شدند. این بردار وزنی در جدول ۳ قابل مشاهده است.

۴-۳. اولویت‌بندی با روش Topsis

برای روش Topsis جدول مقادیر آماری گزینه‌ها (۰ زیرگروه) برای ۴۱ معیار سلسله‌مراتبی استفاده شد. این بار به جای مقایسه زوجی مقادیر در روش AHP از خود مقادیر استفاده شد. ابتدا جدول تصمیم‌گیری در هر ستون و برای هر معیار به صورت اقلیدسی نرمال شد. سپس این جدول با ضرب در بردار وزنی معیارها (حاصل از روش AHP در بخش‌های قبل) به صورت جدول نهایی درآمد. آن‌گاه با استفاده از روابط ۲ تا ۶ مقادیر رتبه‌ای هر گزینه مشخص شد که نشان‌دهنده میزان فاصله نسبی هر گزینه از بدترین گزینه در هر معیار است.

با توجه به ارایه مراحل این روش در بخش روش‌شناسی، نتایج نهایی آن در مقایسه با اولویت‌های به دست آمده از AHP در جدول ۷ نشان داده شده است. نتایج این رتبه‌بندی در جدول ۵ ستون مربوط به رتبه Topsis آمده است.

۴-۴. اولویت‌بندی بر اساس روش AHP

در این قسمت ابتدا ماتریس مقایسه زوجی برای تمامی گزینه‌ها بر اساس نسبت مقایسه مقادیر آماری گزینه‌ها (۰ زیرگروه) برای ۴۱ معیار به دست آمد. با توجه به ابعاد مساله، استفاده از نرم‌افزار

^۱ SAW: Simple Additive Weighting Method

جدول ۱. معرفی گروه‌های تولیدی صنعت ماشینسازی بر اساس کد ISIC

ردیف	ISIC	گروه تولیدی	ردیف	ISIC	گروه تولیدی	ردیف	ISIC	گروه تولیدی	ردیف	ISIC	گروه تولیدی
۱	۲۷	فلزات اساسی	۲۴	۲۹۱۲	پهب و کمپرسور و شیر و سوپاپ	۴۷	۳۱۲۰	تولید دستگاه‌های توزیع و کنترل	۷۰	۳۳۳	تولید ساختهای مجذی و انواع دیگر ساعت
۲	۲۷۱	محصولات اولیه آهن و فولاد	۲۵	۲۹۱۳	یاتاقان و دندنه و چرخ‌دنده	۴۸	۳۱۳	تولید سیم و کابل عایق‌بندی شده	۷۱	۳۳۳۰	تولید ساختهای مجذی و انواع دیگر ساعت
۳	۲۷۱۰	محصولات اولیه آهن و فولاد	۲۶	۲۹۱۴	اجاق و کوره و مشعل‌های کوره	۴۹	۳۱۳۰	تولید سیم و کابل عایق‌بندی شده	۷۲	۳۴	تولید و سایل نقلیه موتوری و تریلر
۴	۲۷۲	فلزات اساسی گرانبهای اولیه	۲۷	۲۹۱۵	تجهیزات بالابرند و جایه‌جا کننده	۵۰	۳۱۴	تولید ایناره‌ها و پبل‌ها و باطری‌های اولیه	۷۳	۳۴۱	تولید و سایل نقلیه موتوری
۵	۲۷۲۱	محصولات اساسی مسی	۲۸	۲۹۱۹	سایر ماشین‌الات با کاربرد عام	۵۱	۳۱۴۰	تولید ایناره‌ها و پبل‌ها و باطری‌های اولیه	۷۴	۳۴۱۰	تولید و سایل نقلیه موتوری
۶	۲۷۲۲	محصولات اساسی الومینیومی	۲۹	۲۹۲	ماشین‌الات با کاربرد خاص	۵۲	۳۱۵	لامپ‌های الکتریکی و تجهیزات روشنایی	۷۵	۳۴۲	بدنه و سایل نقلیه موتوری
۷	۲۷۲۲۳	فلزات گرانبهای سایر محصولات اساسی	۳۰	۲۹۲۱	ماشین‌الات کشاورزی و چنگالداری	۵۳	۳۱۵۰	لامپ‌های الکتریکی و تجهیزات روشنایی	۷۶	۳۴۲۰	بدنه و سایل نقلیه موتوری
۸	۲۷۳	ریخته‌گری فلات	۳۱	۲۹۲۲	تولید ماشین ابزار	۵۴	۳۱۹	سایر تجهیزات الکتریکی طبق‌بندی نشده	۷۷	۳۴۳	قطعات و ملحقات نقلیه موتوئی
۹	۲۷۳۱	ریخته‌گری آهن و فولاد	۳۲	۲۹۲۳	ماشین‌الات متالوژی - ذوب فلز	۵۵	۳۱۹۰	سایر تجهیزات الکتریکی طبق‌بندی نشده	۷۸	۳۴۳۰	قطعات و ملحقات نقلیه موتوئی
۱۰	۲۷۳۲	ریخته‌گری فلات غیر آهنی	۳۳	۲۹۲۴	ماشین‌الات معدن و استخراج	۵۶	۳۲۲	تولید رادیو و تلویزیون	۷۹	۳۵	تولید سایر و سایل حمل و نقل
۱۱	۲۸	محصولات فلزی فابریکی	۳۴	۲۹۲۵	ماشین‌الات عمل آوری غذایی	۵۷	۳۲۱	لامپ‌ها و لامپ‌های لولایی الکترونیکی	۸۰	۳۵۱	تولید و تعمیر انواع و سایل نقلیه ای
۱۲	۲۸۱	محصولات فلزی ساختمانی، مخازن	۳۵	۲۹۲۶	ماشین‌الات برای تولید منسوجات	۵۸	۳۲۱۰	لامپ‌ها و لامپ‌های لولایی الکترونیکی	۸۱	۳۵۱۱	تولید و تعمیر انواع کشتی
۱۳	۲۸۱۱	محصولات فلزی ساختمانی	۳۶	۲۹۲۷	تولید سلاح و مهمات	۵۹	۳۲۲	فرستنده‌های تلویزیونی و رادیویی	۸۲	۳۵۱۲	تعییر قابیق و سایر شناورها
۱۴	۲۸۱۲	مخازن و ابزارهای و ظروف فلزی مشابه	۳۷	۲۹۲۹	سایر ماشین‌الات با کاربرد خاص	۶۰	۳۲۲۰	فرستنده‌های تلویزیونی و رادیویی	۸۳	۳۵۲	بجز کشتی و تولید و تعمیر تجهیزات راه‌آهن
۱۵	۲۸۱۳	مولدهای بخار بجز دیگرها آب گرم	۳۸	۲۹۳	وسایل خانگی طبق‌بندی نشده	۶۱	۳۲۳	تولید گیرنده‌های تلویزیون و رادیو	۸۴	۳۵۲۰	تولید و تعمیر تجهیزات راه‌آهن
۱۶	۲۸۹	سایر محصولات فلزی فابریکی	۳۹	۲۹۳۰	وسایل خانگی طبق‌بندی نشده	۶۲	۳۲۳۰	تولید گیرنده‌های تلویزیون و رادیو	۸۵	۳۵۳	تولید و سایل نقلیه هواپی و فضایی
۱۷	۲۸۹۱	چکش کاری و پرسکاری و قالبزنی	۴۰	۳۰	ماشین‌الات اداری، حسابگر و محاسباتی	۶۳	۳۳	تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی	۸۶	۳۵۳۰	تولید و سایل نقلیه هواپی و فضایی
۱۸	۲۸۹۲	عمل آوری و روکش کردن فلات	۴۱	۳۰۰	ماشین‌الات اداری، حسابگر و محاسباتی	۶۴	۳۳۱	تولید و سایل و ابزار پزشکی	۸۷	۳۵۹	سایر و سایل حمل و نقل
۱۹	۲۸۹۳	آلات بزنده و ابزار دستی	۴۲	۳۰۰	ماشین‌الات اداری، حسابگر و محاسباتی	۶۵	۳۳۱۱	تولید تجهیزات پزشکی و جراحی	۸۸	۳۵۹۱	تولید انواع موتورسیکلت
۲۰	۲۸۹۹	سایر محصولات فلزی	۴۳	۳۱	ماشین‌الات مولد و انتقال برق	۶۶	۳۳۱۲	تولید ابزارها و سایل و بزندۀ گیری	۸۹	۳۵۹۲	انواع دوچرخه و صندلی چرخ‌دار معلولین
۲۱	۲۹	ماشین‌الات طبق‌بندی نشده	۴۴	۳۱۰	موتورهای برق و زیست‌اور	۶۷	۳۳۱۳	تولید تجهیزات کنترل عملیات صنعتی	۹۰	۳۵۹۹	سایر و سایل حمل و نقل طبق‌بندی نشده
۲۲	۲۹۱	ماشین‌الات با کاربرد عام	۴۵	۳۱۱۰	موتورهای برق و زیست‌اور	۶۸	۳۳۲	تولید ابزارهای اپتیکی و تجهیزات عکاسی			
۲۳	۲۹۱۱	موتور و تورین (جز و سایل نقلیه)	۴۶	۳۱۲	تولید دستگاه‌های توزیع و کنترل	۶۹	۳۳۲۰	تولید ابزارهای اپتیکی و تجهیزات عکاسی			

جدول ۲. ساختار سلسله‌مراتبی نهایی بر اساس نظرات خبرگان برای در نظر گرفتن معیار به صورت (سطح ۱، سطح ۲، سطح ۳، حذف، بدون نظر)

ردیف	شاخص سطح ۱	شاخص سطح ۲	شاخص سطح ۳
۱		- کمتر از دیپلم (۰-۲-۰-۳۳-۰)	- واحدهای ۱ تا ۹ نفر (۰-۱-۲۷-۷-۰)
۲		- دیپلم (۰-۰-۰-۳۵-۰)	- واحدهای ۱۰ تا ۴۹ نفر (۰-۰-۰-۸-۰)
۳		- فوق دیپلم (۰-۰-۰-۳۵-۰)	- واحدهای ۵۰ نفر (۰-۰-۰-۸-۰)
۴	- کل شاغلان (۰-۰-۰-۳۵-۰)	- لیسانس (۰-۰-۰-۳۵-۰)	- واحدهای ۱ تا ۹ نفر (۰-۱-۲۷-۷-۰)
۵		- فوق لیسانس (۰-۰-۰-۳۲-۳)	- واحدهای ۱۰ تا ۴۹ نفر (۰-۰-۰-۸-۰)
۶		- دکتری (۰-۰-۰-۳۲-۳)	- واحدهای ۵۰ نفر (۰-۰-۰-۸-۰)
۷		- شاغلان بیسوساد (۰-۰-۰-۳۳-۰)	- واحدهای ۱ تا ۹ نفر (۰-۱-۲۷-۷-۰)
۸			- واحدهای ۱۰ تا ۴۹ نفر (۰-۰-۰-۸-۰)
۹	- تعداد واحدهای صنعتی (۰-۰-۰-۳۵-۰)	- واحدهای عمومی (۰-۰-۰-۳۵-۰)	- واحدهای ۱۰ تا ۴۹ نفر (۰-۰-۰-۸-۰)
۱۰			- واحدهای بالای ۵۰ نفر (۰-۰-۰-۸-۰)
۱۱		- واحدهای خصوصی (۰-۰-۰-۳۵-۰)	- واحدهای ۱ تا ۹ نفر (۰-۱-۲۷-۷-۰)

ادامه جدول ۲. ساختار سلسله‌مراتبی نهايی بر اساس نظرات خبرگان براي در نظر گرفتن معيار به صورت (سطح ۱، سطح ۲، سطح ۳، حذف، بدون نظر)

ردیف	شاخص سطح ۱	شاخص سطح ۲	شاخص سطح ۳
۱۲			-۲-۲-۲- واحدهای ۱۰ تا ۴۹ نفر (-۰۰۰-۸-۰)
۱۳			-۳-۲-۲- واحدهای بالاي ۵۰ نفر (-۰۰۰-۸-۰)
۱۴			-۱-۳-۲- واحدهای ۱ تا ۹ نفر (-۰-۱-۲۷-۷-۰)
۱۵		-۳-۲- واحدهای تعاوني (-۰-۱-۰-۳۴-۰)	-۲-۳-۲- واحدهای ۱۰ تا ۴۹ نفر (-۰۰۰-۸-۰)
۱۶			-۳-۳-۲- واحدهای بالاي ۵۰ نفر (-۰-۰-۰-۸-۰)
۱۷		-۳- مقدار کل آب مصرفی (-۳-۷-۰-۰-۲-۵)	-۱-۱-۴- سرمایه‌گذاری کننده در بخش فاضلاب صنعتی (-۱-۲-۳۲-۰-۰)
۱۸	-۳- مقدار آب مصرفی (-۳-۷-۰-۰-۲-۵)	-۲-۳- مقدار آب مصرفی در بخش تولید (-۳-۷-۰-۰-۲-۵)	-۲-۱-۴- "در بخش مواد زائد (-۱-۲-۳۲-۰-۰-۰)"
۱۹		-۳-۲- نسبت ۱-۳ به ۲-۳ (-۳-۹-۰-۰-۲-۳-۰)	-۳-۱-۴- "در بخش صدا (-۱-۲-۳۲-۰-۰-۰)"
۲۰			-۴-۱-۴- "در بخش خاک‌آبهای زیرزمینی (-۱-۲-۳۲-۰-۰-۰)"
۲۱			-۴-۲-۱-۴- "در بخش حفاظت محیط زیست (-۱-۲-۳۲-۰-۰-۰)"
۲۲	-۴- میزان سرمایه‌گذاری در محیط زیست (-۰-۰-۰-۰-۳-۵)	-۱-۴- تعداد کارگاههای دارای سرمایه‌گذاری (-۱-۰-۰-۰-۳-۴-۰)	
۲۳			
۲۴			
۲۵			
۲۶		-۲-۴- ارزش سرمایه‌گذاری در محیط زیست (-۱-۶-۰-۰-۲-۸-۰)	
۲۷		-۳-۴- نسبت سرمایه‌گذاری در محیط زیست به صنعت (-۶-۰-۰-۲-۸-۰)	
۲۸	-۵- ارزش سرمایه‌گذاری در صنعت (-۱-۱-۰-۰-۰-۳-۳)		
۲۹	-۶- ارزش تولیدات (-۱-۱-۰-۰-۰-۳-۳)	-۱-۶- ارزش محصولات (-۱-۲-۰-۰-۳-۲-۰)	
۳۰			-۲-۶- ضایعات قابل فروش (-۲-۸-۲-۵-۰)
۳۱	-۷- فروش (-۰-۱-۰-۰-۰-۳-۴)		
۳۲	-۸- صادرات مستقیم (-۰-۰-۰-۰-۰-۳-۵)		
۳۳			-۱-۹- ارزش داده‌های فعالیت صنعتی (-۱-۵-۰-۰-۲-۹-۰)
۳۴			-۲-۹- ارزش ستاده‌های فعالیت صنعتی (-۱-۵-۰-۰-۲-۹-۰)
۳۵			-۳-۹- ارزش افزوده فعالیت صنعتی (-۱-۲-۰-۰-۳-۲-۰)
۳۶	-۹- زیربخش‌های تولید ارزش در بخش صنعتی (-۰-۳-۲)	-۴-۹- ارزش خدمات غیر صنعتی دریافتی (-۱-۹-۰-۰-۲-۵-۰)	
۳۷	(۲-۱-۰)	-۵-۹- ارزش خدمات غیرصونعتی پرداختی (-۱-۹-۰-۰-۲-۵-۰)	
۳۸		-۶-۹- جوان خدمات (-۰-۱-۰-۰-۰-۲-۴-۰)	
۳۹		-۷-۹- مالیات غیرمستقیم و عوارض (-۱-۸-۰-۰-۲-۶-۰)	
۴۰		-۸-۹- تشكیل سرمایه (-۱-۹-۰-۰-۲-۵-۰)	
۴۱	-۹-۹- ارزش مواد اولیه خارجی مصرفی (-۱-۲-۰-۰-۳-۲-۰)		

جدول ۳. وزن نهايی معيارهای سلسله‌مراتبی بر اساس روش AHP

ردیف	شاخص	ردیف	ضریب نهايی	شاخص	ردیف	ضریب نهايی	شاخص	ردیف	ضریب نهايی	شاخص	ردیف
	۱-۶	۲۹	.۰۰۱۰۱۲۱۳۸۵	۲-۳-۲	۱۵	.۰۰۰۱۷۲۴۷	۱-۱	۱			
	۲-۶	۳۰	.۰۳۱۲۲۸۰۹۶	۳-۳-۲	۱۶	.۰۰۰۱۷۲۴۷	۲-۱	۲			
	۷	۳۱	.۲۳۳۴۰۲۴۹	۱-۳	۱۷	.۰۰۱۳۳۸۷۷۷	۳-۱	۳			
	۸	۳۲	.۰۳۳۲۹۸۷۵۵	۲-۳	۱۸	.۰۰۱۶۸۲۳۱۵	۴-۱	۴			
	۱-۹	۳۳	.۰۳۳۲۹۸۷۵۵	۳-۳	۱۹	.۰۰۱۸۷۲۷۹۱	۵-۱	۵			
	۲-۹	۳۴	.۰۰۰۲۶۴۰۷	۱-۱-۴	۲۰	.۰۰۱۳۳۸۰۹۵۵	۶-۱	۶			
	۳-۹	۳۵	.۰۰۰۱۳۶۵۸	۲-۱-۴	۲۱	.۰۰۰۲۵۱۷۰۱	۷-۱	۷			
	۴-۹	۳۶	.۰۰۰۰۲۰۱۸۴	۳-۱-۴	۲۲	.۰۰۰۰۳۵۱۱۳	۱-۱-۲	۸			
	۵-۹	۳۷	.۰۰۰۰۸۶۹۳۶	۴-۱-۴	۲۳	.۰۰۰۲۳۰۳۴۳	۲-۱-۲	۹			
	۶-۹	۳۸	.۰۰۰۵۱۲۷۵۸	۵-۱-۴	۲۴	.۰۰۰۴۲۱۳۶	۳-۱-۲	۱۰			
	۷-۹	۳۹	.۰۰۰۱۵۲۱۹۶	۶-۱-۴	۲۵	.۰۰۰۳۸۵۰۴	۱-۲-۲	۱۱			
	۸-۹	۴۰	.۰۰۰۲۹۲۷۲۱	۲-۴	۲۶	.۰۰۱۸۶۲۷۷۶	۲-۲-۲	۱۲			
	۹-۹	۴۱	.۰۰۲۸۳۹۸۲۹	۳-۴	۲۷	.۰۰۰۳۸۲۵۶۰۷	۳-۲-۲	۱۳			
			.۰۱۰۴۰۶۳۳۲	۵	۲۸	.۰۰۰۳۵۴۲۴۸۵	۱-۳-۲	۱۴			

جدول ۴. نرخ ناسازگاری ماتریس‌های ترجیحات نظرات خبرگان

ناسازگاری تصادفی	ناسازگاری ناترس	ماتریس	ناسازگاری تصادفی	ناسازگاری ناترس	ماتریس	ناسازگاری تصادفی	ناسازگاری ناترس	ماتریس
۰,۵۸	۰,۰۲۳۰۳۱۳۰۵	۲-۲	۰,۵۸	۰,۱۴۸۲۸۹	۴	۱,۴۵	۰,۳۱۰۷۴۵	کل
۰,۵۸	۰,۰۴۲۸۲۰۵۱۳	۳-۲	۰	-۰,۰۰۵۰۰۵	۶	۱,۳۲	۰,۳۸۹۸۲۰	۱
۱,۳۲	۰,۲۱۰۱۴۸۸۶	۱-۴	۱,۴۵	۰,۱۴۹۲۷۱۹۵	۹	۰,۵۸	۰,۰۴۲۸۲۱	۲

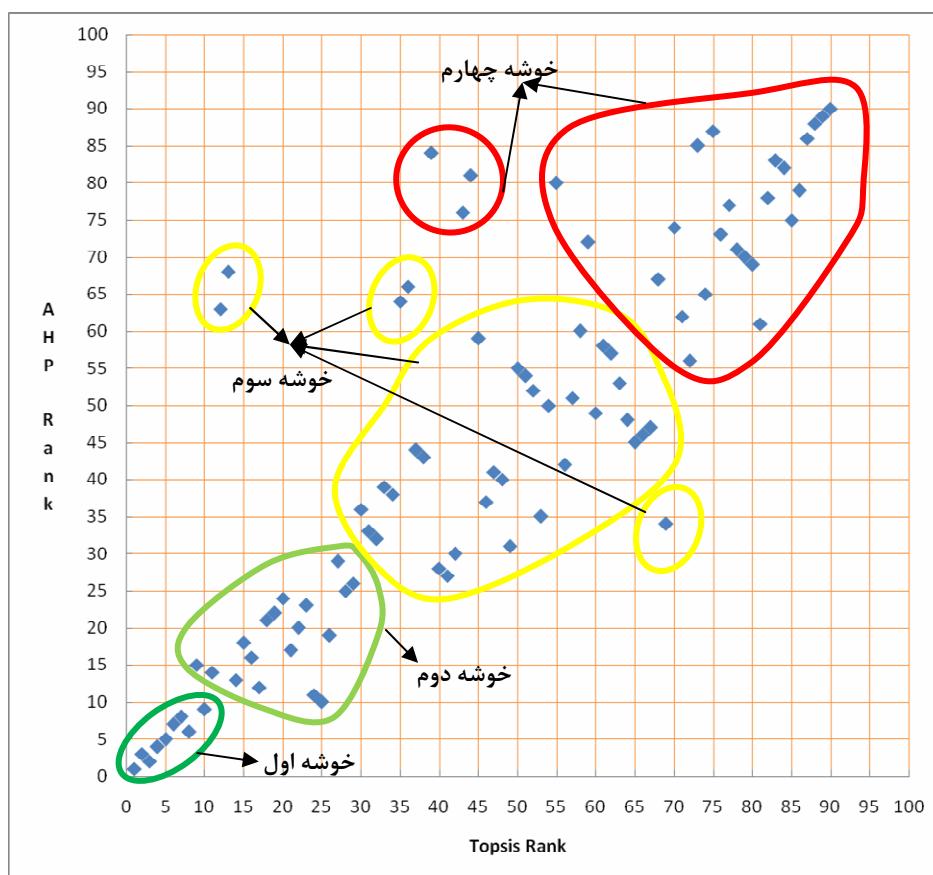
جدول ۵. رتبه اولویت‌ها بر اساس دو روش AHP و Topsis و رتبه کل اولویت‌ها پس از خوشبندی

Topsis	صراحت نهایی AHP				صراحت نهایی AHP				صراحت نهایی AHP				
	ISIC	ردیف	رتبه کل	Topsis	ISIC	ردیف	رتبه کل	Topsis	ISIC	ردیف	رتبه کل	Topsis	
۵۸	۰۰۰۲۶۲۳	۶-	۲۹۲۹	۴۷	۶۱	۴۱	۰۰۰۷۰۰۰	۲۷	۲۹۳	۳۸	۳۱	۱	۰۰۱۷۱۴۸۵
۶۲	۰۰۰۲۸۲۷	۵۷	۳۱۹	۵۴	۶۲	۴۰	۰۰۰۷۰۰۰	۲۸	۲۹۳۰	۳۹	۳۲	۳	۰۰۰۹۶۲۱۰
۶۱	۰۰۰۲۸۲۷	۵۸	۳۱۹-	۵۵	۶۳	۳۴	۰۰۰۴۶۳۰	۳۸	۳۱۰	۴۴	۳۳	۲	۰۰۰۹۶۲۱۰
۴۳	۰۰۰۱۴۷۴	۷۶	۳۵۱۱	۸۱	۶۴	۳۳	۰۰۰۴۶۳۰	۳۹	۳۱۱-	۴۵	۳۴	۴	۰۰۰۷۴۰۲۲
۳۹	۰۰۰۰۷۲۰	۸۷	۳۳۱۳	۶۷	۶۵	۴۲	۰۰۰۶۰۳۰	۳۰	۳۲۲۰	۶۰	۳۵	۵	۰۰۰۵۶۱۷۶
۴۴	۰۰۰۰۷۹۸	۸۱	۳۵۳۰	۸۶	۶۶	۱۲	۰۰۰۴۷۷۷	۶۳	۳۴۲	۷۵	۳۶	۶	۰۰۰۲۹۴۸۷
۷۲	۰۰۰۰۲۸۰۶	۵۶	۲۹۱۹	۲۸	۵۷	۴۹	۰۰۰۴۳۷۵	۳۱	۲۷۲۱	۵	۳۷	۸	۰۰۰۳۱۲۵۷
۵۹	۰۰۰۱۷۰۸	۷۲	۲۹۱۴	۲۶	۶۸	۳۸	۰۰۰۴۳۴۲	۴۳	۲۷۱	۵۷	۳۸	۷	۰۰۰۲۶۶۶۹
۷۱	۰۰۰۲۵۰۸	۶۲	۲۹۲۵	۳۴	۶۹	۳۷	۰۰۰۴۳۴۲	۴۴	۲۷۱-	۵۸	۳۹	۱۰	۰۰۰۲۲۰۱۰
۶۸	۰۰۰۱۸۶۶	۶۷	۳۲۲	۶۸	۷۰-	۱۳	۰۰۰۱۸۶۶	۶۸	۳۳۲-	۶۹	۴۰	۹	۰۰۰۱۳۱۳۴
۵۵	۰۰۰۰۷۹۸	۸-	۳۵۳	۸۵	۷۱	۴۶	۰۰۰۴۷۸۲	۳۷	۳۵۹۱	۸۸	۴۱	۱۱	۰۰۰۱۳۱۳۴
۷۴	۰۰۰۰۲۴۰۲	۶۵	۳۵۱۲	۸۲	۷۲	۵۳	۰۰۰۴۵۰	۳۵	۲۸۱۱	۱۳	۴۲	۱۴	۰۰۰۱۴۵۴۱
۸۱	۰۰۰۰۲۰۳۶	۶۱	۳۵۱	۸۰	۷۳	۴۸	۰۰۰۴۳۵۳	۴-	۳۱۵	۵۲	۴۳	۱۷	۰۰۰۱۴۶۷۹
۷۰	۰۰۰۰۱۶۲۱	۷۴	۳۵۹۲	۸۹	۷۴	۴۷	۰۰۰۴۳۵۳	۴۱	۳۱۵-	۵۳	۴۴	۱۶	۰۰۰۱۳۰۹۲
۷۶	۰۰۰۰۱۶۴۴	۷۳	۲۸۹۱	۱۷	۵۵	۵۶	۰۰۰۴۳۵۱	۴۲	۲۸۹۲	۱۸	۴۵	۱۵	۰۰۰۱۲۳۴۴
۸۰	۰۰۰۰۱۶۲۷	۶۹	۳۰-	۴-	۷۶	۳۵	۰۰۰۴۷۷۷	۶۶	۳۴۲-	۷۶	۴۶	۲۵	۰۰۰۱۶۷۳۳
۷۹	۰۰۰۰۱۸۲۷	۷-	۳۰-	۴۱	۷۷	۳۶	۰۰۰۱۹۸۶	۶۶	۲۹۳۳	۳۲	۴۷	۲۴	۰۰۰۱۶۷۳۲
۷۸	۰۰۰۰۱۸۲۷	۷۱	۳۰-	۴۲	۷۸	۶۹	۰۰۰۶۱۵۷	۴۴	۳۵۹	۸۷	۴۸	۲۱	۰۰۰۱۲۵۳
۷۷	۰۰۰۰۱۴۷۳	۷۷	۲۹۱۱	۲۳	۷۹	۴۵	۰۰۰۲۶۹۴	۵۹	۲۹۱۵	۲۷	۴۹	۱۸	۰۰۰۱۰۲۸۴
۷۳	۰۰۰۰۰۰۰۰	۸۵	۳۵۹۹	۹-	۸-	۴۵	۰۰۰۴۴۴۱	۵-	۳۳۱۲	۶۶	۵۰	۱۹	۰۰۰۱۰۱۷۶
۸۲	۰۰۰۰۱۲۲۲	۷۸	۲۷۳۲	۱-	۸۱	۵۲	۰۰۰۴۴۲۰	۵۷	۳۵۲-	۸۴	۵۱	۲۲	۰۰۰۱۰۷۱۴
۸۵	۰۰۰۰۱۴۸۴	۷۵	۲۹۲۴	۳۳	۸۲	۵۱	۰۰۰۲۹۸۹	۵۷	۳۲۲	۶۱	۵۲	۲۰	۰۰۰۱۸۷۸۶
۷۵	۰۰۰۰۰۳۰۶	۸۷	۳۳۳	۷-	۸۳	۵۰-	۰۰۰۲۹۸۹	۵۵	۳۲۲-	۶۲	۵۳	۲۶	۰۰۰۱۱۰۰-
۸۶	۰۰۰۰۱۱۸۸	۷۹	۲۹۱۳	۲۵	۸۴	۵۷	۰۰۰۴۴۲۰	۵۱	۳۵۲	۸۳	۵۴	۲۳	۰۰۰۹۱۹۹
۸۴	۰۰۰۰۰۷۵۰	۸۲	۳۱۴	۵-	۸۵	۶۰-	۰۰۰۴۹۹۰	۴۹	۲۸۹۳	۱۹	۵۵	۲۸	۰۰۰۱۸۶۷۷
۸۳	۰۰۰۰۰۷۵۰	۸۳	۳۱۴-	۵۱	۸۶	۶۵-	۰۰۰۴۱۳۹	۴۵	۲۹۱۲	۲۴	۵۶	۲۹	۰۰۰۰۷۷۷۴
۸۷	۰۰۰۰۰۴۸۴	۸۶	۲۹۲۶	۳۵	۸۷	۶۶-	۰۰۰۳۷۸۸	۴۸	۲۹۲۲	۳۱	۵۷	۲۷	۰۰۰۰۶۰۵۰
۸۸	۰۰۰۰۰۳۰۶	۸۸	۳۳۳-	۷۱	۸۸	۶۶-	۰۰۰۴۱۰	۴۶	۳۱۲	۴۶	۵۸	۳۲	۰۰۰۰۶۱۶۶
۸۹	۰۰۰۰۰۱۶	۸۹	۲۸۱۳	۱۵	۸۹	۶۷-	۰۰۰۴۱۰	۴۷	۳۱۲-	۴۷	۵۹	۳۳	۰۰۰۱۱۰۰
۹۰	۰۰۰۰۰۵۸۸	۹-	۲۹۲۷	۳۶	۹-	۶۳-	۰۰۰۳۳۹۷	۵۳	۲۹۲۱	۳۰	۶۰-	۳۰	۰۰۰۰۵۳۴۵

۵-۶. خوشبندی نهایی گزینه‌ها

شکل ۱ تصویر رتبه گزینه‌ها را با تکیه بر AHP و Topsis نشان می‌دهد. علی‌رغم تفاوت رتبه‌ها در هر دو روش تعداد کمی از گزینه‌ها دارای تفاوت رتبه‌ای آشکاری هستند. بنابراین با نظر خبرگان و تصویر ۱ که نشان‌دهنده کلی وضعیت رتبه‌ها است، گزینه‌ها خوب‌بندی شده‌اند. وضعیت خوش‌ها در قالب ۴ خوش‌هه اصلی در جدول ۵ (ستون رتبه کل) و شکل ۱ نشان داده شده است.

۳. شاخص ناسازگاری کل: این مقدار عبارت است از شاخص ناسازگاری نهایی ($۰/۳۸۱$) تقسیم بر مجموع شاخص ناسازگاری تصادفی ماتریس‌های مقایسه زوجی خبرگان ($۰/۹۲۳۴$) و شاخص ناسازگاری تصادفی ماتریس‌های مقایسه زوجی شاخص‌های آماری ($۶/۴۰۷$) که مقدار آن $۰/۰۴۵۳۹$ خواهد بود. در نهایت مقدار شاخص ناسازگاری کل بسیار کمتر از $۱/۰$ بوده و اعتبار سلسه‌مراتبی در حد بسیار مناسب است.



شکل ۱. خوشبندی گروههای تولیدی بر اساس دو روش AHP و Topsis

پالایشگاهها، مجتمع‌های پتروشیمی) دارند، توانسته‌اند رتبه مناسبی به دست آورند چرا که هم رتبه نهایی حاصل و هم نوع صنایع راهبردی مصرف‌کننده این تجهیزات، نشان‌دهنده‌ی اهمیت توسعه‌ای آنها در مذاکرات است. در نهایت ماشین‌آلات طبقه‌بندی نشده (۲۹) و تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر (۳۴) به عنوان اولویت‌های نهایی در این دسته انتخاب شده‌اند که کد ۳۴ کاربرد فراوانی به ویژه در صنایع کشاورزی و حمل و نقل دارد و شخصهای خوبی را به دست آورده است. بنابراین باید در طول مذاکرات، از ارایه هر گونه امتیاز به طرفهای مقابل که موجب نقصان در توسعه این گروه‌ها شود، خودداری کرد. برنامه عملیاتی مذاکرات در این بخش‌ها باید با اولویت توسعه‌ی داخلی صورت گیرد و در یک بازه حداقل ۵ ساله تا پیوستن کامل به WTO، حمایت مناسب کارا و موثر خواهد بود.

۶-۱. دسته اول: گروههای صنعتی برتر
این گروه از صنایع دارای رتبه‌های زیر ۱۰ برای هر دو روش هستند و از بیشترین اهمیت برای توسعه و حمایت برخوردارند. گروه تولید فلزات اساسی بیشترین ضریب را دارد. فلزات اساسی و به ترتیب گروه محصولات اولیه آهن و فولاد و فلزات اساسی گرانبها توانسته‌اند توسعه مناسبی در سال‌های اخیر داشته باشند. سپس تولید آلومینیوم (کدهای ۲۷۲ و ۲۷۳) در دسته اول قرار گرفته است. محصولات فلزی فابریکی (کد ۲۸۹ و ۲۸۰) که کاربرد عمده‌ای به ترتیب در صنایع ماشین‌آلات کشاورزی و صنایع ساختمانی و تجهیزات واحدهای صنعتی بزرگ (مثل نیروگاه‌ها،

۶. تحلیل نتایج

در این پژوهش سعی شد تا برای اولین بار با تحلیل جامعی از شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی، نیروی انسانی و زیستمحیطی در یک صنعت، زیربخش‌های آن با نظر خبرگان برای حمایت در مذاکرات WTO اولویت‌بندی گردند. روش به کار رفته نسبت به پژوهش‌های قبلی برای اولویت‌بندی زمینه‌های صنعتی از جامعیت بالاتری برخوردار است. نتایج AHP و Topsis و خوشبندی (جدول ۸) در تعامل با خبرگان، دسته‌بندی نهایی را به دست می‌دهد.

- ۲- با توجه به اولویت‌های راهبردی سایر صنایع راهبردی و بررسی زنجیره‌ی ارزش افزوده این صنایع [۴۴].
- ۳- در صورتی که عدم توسعه این صنایع باعث بحران‌های اجتماعی یا زیستمحیطی شود [۴۵].
- ۴- در حالتی که بررسی‌های فنی و اقتصادی بازارهای آینده حاکی از آن باشد که توسعه این صنایع در آینده برخلاف روند کنونی منجر به مزیت‌های رقبای در منطقه و یا فضای رقابت جهانی خواهد شد [۴۶-۴۷].
- ۵- اگر در تحلیل اولویت‌بندی زیرگروه‌های تولیدی صنایع منتخب دیگر اولویتی برای تقدم اینها نباشد [۴۸-۴۹].
(تحلیل جامع اولویت‌بندی صنایع برای پیوستن به WTO)

۶- گروه چهارم: گروه‌های صنعتی ضعیف

این گروه از زیربخش‌های صنعتی شامل ردیف ۶۴ تا ۹۰ حاصل از اولویت‌بندی می‌شوند. رتبه این گروه‌ها برای هر دو روش بالای ۵۰ و یا برای یکی بیش از ۷۰ و برای دیگری بیش از ۵۰ (برای ۵۰) است. برای زیرگروه تولید سلاح و مهمات به عنوان آخرین گزینه‌ی توسعه آخرین اولویت به دست آمده است. با توجه به احتمال عدم ارایه اطلاعات دقیق صنایع نظامی در آمار صنعتی، این تحلیل قابل تعمق است. نتایج تحلیل حاکی از این است که رغبت خاصی به توسعه تولید در این گروه‌های صنعتی وجود ندارد. بنابراین با تکیه بر شاخص‌های راهبردی مورد اشاره در ادبیات اگر توجیهی خاص برای حمایت دقیق از این صنایع نباشد، باید راهبردهای لازم برای خروج فضای تولید داخل از رقابت در فضای جهانی تدوین و نقشه‌ی راه لازم ترسیم شود.

در صورت قطعی شدن تصمیم عدم توسعه این زیربخش‌ها، باید از کاهش نرخ‌های تعرفه‌ای این صنایع در برنامه‌های عملیاتی مذاکرات به عنوان ارایه امتیازات به طرفهای مذاکراتی و جذب امتیازات برای توسعه زیربخش‌ها یا صنایع دارای اولویت (گروه اول و دوم) اقدام و مسیر لازم را برای تغییر کاربری و ادغام این صنایع در صنایع پیش‌رو فراهم کرد [۵۰]. در نهایت تهیه یک فهرست دقیق و قطعی از دسته سوم و چهارم برای حذف حمایت‌های تعرفه‌ای و غیرتعرفه‌ای می‌تواند به قدرت چانهزنی ایران در مذاکرات کمک بسیاری نماید.

۷. نتیجه‌گیری

در این پژوهش سعی شد تا با توجه به ضرورت تحلیل چندبعدی پیوستن به WTO، برای اولین بار با تکیه بر تحلیل ابعاد اقتصادی و غیراقتصادی پیوستن به WTO، وضعیت یک صنعت منتخب (صنعت ماشین‌سازی) تحلیل شود. در نتیجه در صنعت ماشین‌سازی چهار دسته از زیربخش‌های تولیدی معرفی شدند. پیشنهاد می‌شود که حمایت و توسعه دسته اول (گروه‌های

بندی نشده (کد ۲۸۹۹) در رتبه بعدی است. ماشین‌آلات مولد و انتقال برق (کد ۳۱) و محصولات اساسی آلومینیومی (کد ۲۷۲۲) در رتبه بعدی هستند. سپس تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی (کد ۳۳) به دلیل اهمیت راهبردی و رقابتی در تولید ابزار پزشکی و گروههای قطعات و ملحقات برای وسایل نقلیه موتوری (کد ۳۴۳ و ۳۴۰) به دلیل کاربرد در بخش ماشین‌آلات کشاورزی و حمل و نقل قرار دارد.

مشاهده می‌شود که ماشین‌آلات با کاربرد خاص (۲۹۲) توانسته رتبه خوبی را در این بخش به دست آورده و گروه تولید وسایل و ابزار پزشکی (کد ۳۲۱) نیز همانند کد ۳۳ از اهمیت خوبی برخوردار خواهد بود. تولید رادیو و تلویزیون (کد ۳۲) علی‌رغم مشکلات خاص این صنعت و نیز تولید ماشین‌آلات با کاربرد عام در رتبه‌های مناسب بعدی قرار دارد. گروه فلزات اساسی گرانبها (۲۷۳) و ریخته‌گری فلزات و آهن و فولاد (۲۷۳ و ۲۷۳۱) که با فلزات اساسی و توسعه آنها ارتباط مستقیم دارند در این اولویت قرار دارند.

سپس گروه قطعات و ملحقات نقلیه موتوری (کد ۳۴۳ و ۳۴۰) و پس از آن تولید سایر محصولات فلزی فابریکی (کد ۲۸۹) قرار دارد. پس از این گروه‌ها نیز ابتدا تولید وسایل نقلیه موتوری (کد ۳۴۱ و ۳۴۰) قرار دارند. با اختلافی بیشتر در میانه دسته، گروه تولید وسایل و ابزار پزشکی قرار دارد (کد ۳۳۱). بعد از این گروه، گروههای تولید ماشین‌آلات مولد برق، محصولات فلزی ساختمانی و مخازن و تولید محصولات آلومینیومی قرار دارند. در نهایت توصیه می‌شود این دسته از زیربخش‌های تولیدی مورد توجه باشند و حمایت‌های تجاری و مذکراتی از آنها تنها در صورتی حذف شود که جزء راهبردهای تعیین شده کشور نباشند.

۶- گروه سوم: گروه‌های صنعتی قابل بررسی

این گروه شامل ردیف ۲۸ تا ۶۳ می‌شود که رتبه آنها در هر دو گروه بیش از ۳۰ و کمتر از ۷۰ است. هم‌چنین گروه بدن و سایل نقلیه موتوری (۳۴۲) با رتبه AHP ۶۳ و رتبه Topsis ۱۲ و نیز گروه تولید ابزارهای اپتیکی و تجهیزات عکاسی (۳۳۲۰) با رتبه AHP ۶۸ و رتبه Topsis ۱۳ عملأً جزء نقاط پرت خوشة- بندی هستند اما با توجه به نظر خبرگان در گروه سوم دسته‌بندی شده‌اند.

توسعه زیربخش‌های تولیدی گروه سوم نیاز به توجیه فنی و اقتصادی دارد. از این رو با توجه به تجربه پیوستن کشورها به WTO و مرور ادبیات پیشنهاد می‌شود تنها در صورتی برای توسعه این صنایع تصمیم‌گیری شود که یکی از شرایط زیر را دارا باشند:

- با توجه به اولویت‌های راهبردی کلان کشور در زمینه‌های اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و زیستمحیطی [۴۲].

- [۳] صباغیان، علی، آشنایی با دور دوحه، دوره آموزش عمومی، دفتر نمایندگی تام‌الاختیار تجاری ایران، ۱۳۸۵.
- [۴] دفتر نمایندگی تام‌الاختیار تجاری ایران، "مستندات دوره آشنایی با سازمان جهانی تجارت"، ۱۳۸۵.
- [۵] ولی‌بیگی، حسن، "مزیت رقابتی و رقابت‌پذیری صنعت قطعات خودرو/ایران"، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۸۳.
- [۶] کلباشی، حسن و گریوانی، ولی، "محاسبه توان رقابت هزینه‌ای واحدهای تولیدی فولاد با پیوستن ایران به WTO، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۷ و ۸، بهار و تابستان ۱۳۸۲.
- [۷] سازمان مدیریت صنعتی، "بانک اطلاعاتی سازمان جهانی تجارت"، ۱۳۸۳.
- [۸] قدسی‌پور، حسن، "فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی"، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۵.
- [۹] اصغرپور، محمدمجود، "تصمیم‌گیری چندمعیاره، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ سوم، ۱۳۸۱.
- [10] Barro, R.J., Lee, J. W., "IMF Programs: Who is Chosen and What are the Effects", NBER Working Paper No. 8951, 2002.
- [11] Papageorgiou, D., Choksi, A.M., Michaely, M., "Liberalizing Foreign Trade in Developing Countries: the Lessons of Experience World Bank", Washington, 1990.
- [12] Evenett Simon J., Hoekman, Bernard M., "Government Procurement: Market Access, Transparency, and Multilateral Trade Rules", European Journal of Political Economy Vol. 21, 2005, pp 163–183.
- [13] Kim, Young-Han, "The Optimal Trade Bargaining Strategies in the Negotiation of DDA", Journal of Policy Modeling 26, 2004, pp 65–80.
- [14] Rose, Andrew K., "Do WTO Members Have More Liberal Trade Policy?", Journal of International Economics 63, 2004, pp 209–235.
- [15] Bagwell, K., Staiger, R., "An Economic Theory of GATT", American Economic Review 89-1, 1999, 215–248.
- [16] Shafaeddin, S.M., "Is China's Accession to WTO Threatening Exports of Developing Countries?", China Economic Review 15, 2004, pp 109–144.
- [17] Bagwell, K., Staiger, R., "Multilateral Trade Negotiations, Bilateral Opportunism and the Rules of GATT/WTO", Journal of International Economics 63, 2004, 1–29.
- [18] Doha development work programme, 2004.
- [19] Henderson, Angus, Gentle, Iain and Ball, Elise, "WTO Principles and Telecommunications in Developing Nations: Challenges and Consequences of

بیش رو) به صورت جدی دنبال شود. حمایت از دسته دوم (گروه‌های صنعتی با قابلیت توسعه) پس از دسته اول مورد نظر باشد. دسته سوم (به جز برخی اولویت‌های راهبردی) و دسته چهارم، نیز مورد حمایت و توسعه قرار نگیرند و از برنامه‌های کاهش حمایت‌های تعرفه‌ای و غیرتعرفه‌ای برای این گروه‌های صنعتی، فرآیند کسب امتیاز در مذاکرات برای حمایت از دسته‌های اول و دوم پی‌گیری شود.

استفاده از این چارچوب می‌تواند اولویت‌های تولید کالا در سایر صنایع منتخب را نیز مشخص کند. ضمن این که در صورت وجود داده‌های مناسب برای شاخص‌ها، این تحلیل پشتونه مناسبی برای اولویت‌بندی تولید در حوزه کشاورزی و خدمات نیز خواهد بود.

بنابراین در طول مذاکرات پیوستن به WTO که چندین سال به طول می‌انجامد، می‌توان با تکیه بر داده‌های جاری، نتایج حاصل از این پژوهش را برای تصمیم‌سازی در مذاکرات به روز کرد. این روند ضمن مداخله صنعت‌گران به عنوان ذی‌نفعان اصلی فرآیند پیوستن به WTO، برای پشتیبانی از مذاکرات و سایر اهداف توسعه‌ای اولویت‌بندی دقیقی فراهم کرده است. با توجه به اهمیت مساله بیان شده برای تعیین اولویت‌های صنعتی و اقتصادی در مذاکرات پیوستن به WTO، پژوهش‌های زیر مفید و لازم به نظر می‌رسند:

- ۱- انجام مطالعات اولویت‌بندی برای سایر صنایع منتخب.
- ۲- اجرای پروژه ملی تعیین اولویت‌های زیربخش‌های تولیدی صنایع راهبردی با دخالت تمامی ذی‌نفعان و خبرگان (استفاده از روش دلفی در کنار روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و سپس ارایه سناریوهای مناسب برای پیوستن به سازمان). با توجه به حجم مالی و زمانی این پروژه، نیاز به حمایت دولت در قالب کمیته‌ی مشترکی از وزارت صنایع و معادن، وزارت بازرگانی و سایر وزارتخانه‌های مرتبط خواهد بود.
- ۳- تهیه برنامه عملیاتی بر اساس اولویت‌های به دست آمده و استفاده به روز از مدل پژوهشی تدوین شده برای پشتیبانی مذاکرات با همکاری گسترش‌های ذینفعان. استفاده از مدل‌های کمی خوشبندی بر مبنای محاسبه فاصله‌های مختلف در ادبیات یا روش‌های داده‌کاوی به جای نظر خبرگان برای تکمیل روش اجرای طرح [۵۱].

مراجع

- [۱] وزارت صنایع و معادن، "مستندات پژوهشی مطالعات تدوین استراتژی صنایع ماشین‌سازی و تجهیزات صنعتی ایران"، ۱۳۸۳.
- [۲] مرادپور، فرزاد، "پیوستن ایران به سازمان جهانی تجارت"، دوره آموزش عمومی، دفتر نمایندگی تام‌الاختیار تجاری ایران، ۱۳۸۵.

- Planning-A Review", Renewable and Sustainable Energy Reviews 8, 2004, pp. 365-381.*
- [34] Saaty T. L., "Axiomic Foundation of Analytical Hierarchy Process", Management Science, Vol 32, No. 7, July. 1986.
- [35] Srdjevic, Bojan., "Combining Different Prioritization Methods in the Analytical Hierarchy Process Synthesis", Computers & Operations Research 32, 2005, pp. 1897-1919.
- [36] Vaidya, Ompkarprased S. and Kumar, Sushil, "Analytical Hierarchy Process: An Overview of Applications", European Journal of Operational Research, 169(1), pp. 1-29.
- [37] Saaty T. L., "Decision Making for Leaders", RWS Publications, USA. 1990.
- [38] Harker, P., "Alternative Modes of Questioning in the Analytical Hierarchy Process", Mathematical Modeling, Vol. 9, 1987,a , pp. 353-360,.
- [39] Harker, P., "Incomplete Pairwise Comparison in the Analytical Hierarchy Process", Mathematical Modeling, Vol. 9, 1987,b , 837-848.
- [40] Furusawa, Taiji, and Konishi. Hideo, "A Welfare Decomposition in Quasi-Linear Economies", Economics Letters 85, pp 29–34.
- [41] Valckx, Nico, "WTO Financial Services Commitments: Determinants and Impact on Financial Stability", International Review of Financial Analysis 13, pp517– 541, 2004.
- [42] Sargent, John and Matthews, Linda, "Capital Intensity, Technology Intensity, and Skill Development in Post China/WTO Maquiladoras", World Development, Volume 36, Issue 4, April, 2008, pp. 541-559.
- [43] Eckaus, Richard S., "China's Exports, Subsidies to State Owned Enterprises and the WTO", China Economic Review 17, 2006, pp.1– 13.
- [44] Vennemo, Haakon et al., "Environmental Impacts of China's WTO-Accession", Ecological Economics, Volume 66, Issue 4, 15 July 2008, P. 712.
- [45] Coldwel, Daniel, "The Impact on China of its Ascension into the WTO", The Social Science Journal, 41, 2004, pp. 363–374.
- [46] Francois Joseph F., MartinWill "Commercial Policy Variability, Bindings, and Market Access", European Economic Review 48, 2004, pp.665 – 679.
- [47] Tuan, Chyau, Ng, F.Y., "Manufacturing Agglomeration as Incentives to Asian FDI in China After WTO", Journal of Asian Economics 15, 2004, pp. 673–693.
- [48] World Bank, "Annual Review of Development Effectiveness", various issues. 2003.
- [49] Mena L.N Antonio Ortiz Mena, and Rodriguez, Ricardo, "Mexico's International Telecommunications Accession", Telecommunications Policy 29, 2005, pp 205–221.
- [20] Greenaway, D., Morgan, W., Wright, P., "Trade Liberalisation and Growth in Developing Countries", Journal of Development Economics 67, 2002, 229–244.
- [21] Zhou, Y.J., "An Empirical Study of Shop Floor Tacit Knowledge Acquisition in Chinese Manufacturing Enterprise", International Journal of Industrial Ergonomics 34, 2004, pp 249–261.
- [22] Rutherford, Thomas F., Tarr, David G., "Poverty Effects of Russia's WTO Accession: Modeling "real" Households with Endogenous Productivity Effects", Journal of International Economics, Volume 75, Issue 1, May 2008, 2008, pp. 131-150.
- [23] Anderson, Kym, Huang, Jikun & Ianchovichina, Elena, "Will China's WTO Accession Worsen Farm Household Incomes?", China Economic Review 15, 2004, pp. 443–456.
- [24] Babetskaia-Kukharchuk, Oxana, Maurel, Mathilde., (2004) "Russia's Accession to the WTO: the Potential for Trade Increase", Journal of Comparative Economics 32, 2004, pp 680–699.
- [25] Sun, Qunyan, Zhang, Anming, Li, Jie., "A Study of Optimal State Shares in Mixed Oligopoly: Implications for SOE Reform and Foreign Competition", China Economic Review 16, 2005, pp. 1–27.
- [26] Chang, Pao-Cheng et all: "Forecast of Development Trends in Taiwan's Machinery Industry", Technological Forecasting & Social Change 69, 2002, 781–802.
- [27] Porter, Michel, "The Competitive Advantage of Nations", New York, Free Press. 1990.
- [28] Pomfret, Richard, "Trade Policies in Central Asia After EU Enlargement and Before Russian WTO Accession: Regionalism and Integration into the World Economy", Economic Systems 29 , 2005, pp 32–58.
- [29] Gilbert, John, and Wahl, Thomas, "Labor Market Distortions and China's WTO Accession Package: an Applied General Equilibrium Assessment", Journal of Comparative Economics 31, 2003, pp. 774–794.
- [30] Hooley, "Comments on Tuan and Ng: Manufacturing Agglomeration as Incentives to Asian FDI in China after WTO", Journal of Asian Economics 15, 2004, pp. 695–696.
- [31] Hwang, Chin_Lai and Yoon, Lwangsun, "Multiple Attribute Decision Making", Springer_Verlag. 1981.
- [32] Forman, E.H., "Decision Support for Executive Decision Makers" Information Strategy: The Executive's Journal, Summer 1985, 1985, pp. 4-14.
- [33] Pohekar, S.D., Ramachandran, M., "Application of Multi-Criteria Decision Making to Sustainable Energy

Policy: Origins, the WTO Dispute, and Future Challenges”, Telecommunications Policy 29, 2005, pp 429–448.

[50] Hwang, Chin-Lai, Yoon, Lwangsun, “Multiple Attribute Decision Making”, Springer-Verlag Publications. 1981.

[51]http://www.wto.org/english/thewto_e/minist_e/min01_e/mindecl_e.htm.

