

ارزیابی راهبردها با استفاده از نظریه اعداد D در چارچوب مدل کارت امتیازی متوازن (مطالعه موردی: وزارت نیرو، صنعت برق)

مونا لطفی دمیرچی^۱، سید حیدر میرفخرالدینی^{۲*}، علیرضا ناصرصدرآبادی^۳

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران
- ۲- دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران
- ۳- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

دریافت: ۱۳۹۶/۴/۳۱

پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۷

چکیده

در دنیای پرتلاطم و همواره متغیر امروز که اطلاعات دقیق و قطعی وجود ندارد، تصمیم‌گیری‌های بلندمدت تأثیر قابل توجهی بر آینده یک صنعت خواهد داشت. از آنجایی که هیچ سازمانی منابع نامحدود ندارد، بنابراین تصمیم‌گیری در مورد مناسب‌ترین راهبرد که سازمان را به هدف خود نزدیک‌تر نماید، امری بسیار مهم است. وجود قالبی جهت انتخاب بهترین تصمیم در شرایط عدم قطعیت به مدیران کمک می‌کند آینده سازمان خود را به روشنی رقم بزنند. این پژوهش در نظر دارد با معرفی و به‌کارگیری تئوری اعداد D به‌عنوان بسطی از نظریه دمپستر-شافر، تصمیم‌گیری و انتخاب راهبرد مطلوب و مؤثر در هر منظر کارت امتیازی متوازن در صنعت برق را با پوشش دادن عدم قطعیت و نقص اطلاعات بررسی نماید. جهت نیل به این هدف، ابتدا راهبردها در هر منظر کارت امتیازی متوازن قرار گرفته، سپس هر منظر به‌طور مجزا مورد بررسی قرار گرفته و راهبردهای برتر در هر منظر تعیین شده‌اند. این روش نواقص موجود در نظریه دمپستر-شافر در لحاظ کردن نقص اطلاعات را برطرف می‌نماید و با در نظر گرفتن نقصان اطلاعات ناشی از قضاوت‌های انسانی، نتایجی با دقت بیشتر در اختیار قرار می‌دهد.

واژگان کلیدی: راهبرد، اعداد D، کارت امتیازی متوازن، اجرای راهبرد، تصمیم‌گیری

۱- مقدمه

مدیریت راهبردی به سازمان این امکان را می‌دهد که به شیوه‌ای خلاق و نوآور عمل کرده و برای شکل دادن به آینده خود به صورت انفعالی عمل نکند. این شیوه مدیریت باعث می‌شود که سازمان دارای ابتکار عمل باشد و فعالیت‌هایش را به گونه‌ای درآورد که اعمال نفوذ نماید، سرنوشت خود را رقم زند و آینده را تحت کنترل خود درآورد. در دنیای رقابتی امروز، خلق و پیاده‌سازی راهبرد های جدید و نوآورانه برای بهره‌گیری از فرصت‌ها، سخت و دشوار به نظر می‌رسد. به طور قطع می‌توان گفت که هر برنامه‌ریزی راهبرد برای یک سازمان مطلوب و مؤثر باشد، لزوماً در دیگر سازمان‌ها مفید نخواهد بود [۱].

در کنار ضرورت وجود برنامه راهبردی، یکی از موضوعات مورد بحث در سازمان و دغدغه‌های مدیران در برنامه‌ریزی راهبردی، اجرای راهبرد است. گرچه تدوین راهبرد و وجود یک برنامه مدون در سازمان از اهمیت بالایی برخوردار است، باید توجه کنیم که تدوین بدون اجرا، تلاشی بی‌نتیجه است [۲]. مدیریت راهبردی به‌عنوان یک فرایند پویا نیازمند توجه توأمان مدیران و تصمیم‌گیرندگان به تدوین، اجرا و پایش راهبردها و سیاست‌ها است. بقا و موفقیت سازمان‌ها در محیط پرمزوراز و رقابتی دنیای معاصر که تغییر و تحول، سرعت، پیچیدگی و عدم اطمینان، خاصیت اصلی آن است، نیازمند انتخاب و اجرای راهبردهای اثربخش و بهبود مستمر عملکرد است. پژوهش‌های فراوان در دو دهه گذشته نشان داده است ۶۰ تا ۸۰ درصد از شرکت‌ها به اهداف راهبردی خود دست پیدا نمی‌کنند. مطالعات نشان می‌دهد بیش از ۷۰ درصد دلایل شکست در مرحله جاری‌سازی آن‌ها نهفته است [۳].

شکست در گام اجرای راهبرد علاوه بر ائتلاف منابع مادی و معنوی صرف شده در گام تدوین راهبرد، ممکن است بقای سازمان را با خطر مواجه سازد. شرایط به شدت متغیر محیط و رقابت‌های فزاینده میان شرکت‌های بزرگ و کوچک در فضای کنونی کسب‌وکار جهان و اطلاعات نامعین، سبب می‌شود تصمیم‌گیری برای مدیران در سطح راهبردی دشوارتر و پرریسک‌تر شود. با توجه به عدم قطعیت‌های محیطی، و اطلاعات نادقیق مدیران از نتایج راهبردها، ارزیابی راهبردها قبل از اجرا یک گام مؤثر و حیاتی در فرایند تدوین و اجرای راهبرد در سازمان‌ها محسوب می‌شود.

نظارت و ارزیابی موضوعی است که از زمان مطرح شدن نظریه کلاسیک مدیریت مطرح بوده است [۴]. در رویکرد راهبردی، یک اصل قوی و بدون تغییر بنام تمرکز وجود دارد. اگر بخواهیم در همه کارها قوی باشیم، در هیچ کاری قوی نخواهیم بود. این اصل ناشی از محیط رقابتی و محدودیت منابع است و عموماً راهبرد زاینده این دو عامل است [۵]. هیچ‌گاه تمامی گزینه‌های راهبردی به‌طور یکسان مورد توجه استراتژیست‌های سازمان قرار نخواهد گرفت، زیرا از میان راه‌های عملی قابل‌اجرا، باید مجموعه‌ای از راهبردهای مناسب و قابل‌اجرا مورد توجه قرار گیرند. انتخاب راهبردهای متناسب، وظیفه‌ای دشوار است، زیرا باید ابعاد و معیارهای زیادی را به‌طور هم‌زمان در انتخاب راهبرد ها لحاظ نمود [۶].

در اغلب مطالعات انجام‌شده در زمینه انتخاب مناسب‌ترین راهبرد، فرض بر وضعیت ثابت و قطعی بوده است؛ بدون توجه به محیط پرتلاطم و همواره متغیر امروز و با تصور این‌که اطلاعات موردنیاز برای تصمیم‌گیری به‌صورت دقیق و مشخص موجود است، به بررسی راهبردهای یک بنگاه پرداخته‌اند. وجود خطای انسانی در تصمیم‌گیری و عدم قطعیت در پیش‌بینی آینده و نادقیق و ناکافی بودن اطلاعات، مدیران سازمان‌ها را دچار مشکلاتی در تصمیم‌گیری کرده است. در شرایط عدم قطعیت که تعداد عوامل تأثیرگذار بر محیط زیاد بوده و هر یک از این عوامل با شتاب و سمت‌وسوی متفاوت در حال تغییر است، روش‌های سنتی برنامه‌ریزی، کارایی خود را در مواجهه با مسائل دنیای واقعی از دست می‌دهند [۷]؛ از این رو انجام مطالعه‌ای دقیق به‌منظور پوشش این خلأ مطالعاتی با در نظر گرفتن شرایط واقعی محیطی و ناقص بودن اطلاعات در شرایط مختلف که به ارزیابی راهبرد در سطح کلان صنعت بپردازد، نیاز است. در مطالعات قبلی به بررسی راهبردها به‌طور مجزا در هر یک از منظرهای کارت امتیازی متوازن کمتر پرداخته شده است. معمولاً تمام راهبردها در یک دسته بوده و مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در این پژوهش راهبردها در چهار منظر کارت امتیازی متوازن دسته‌بندی شده و هر دسته به‌طور مجزا تحلیل شده است. این کار کمک می‌کند مدیران سازمان بتوانند به‌طور دقیق تشخیص بدهند که کدام راهبرد، به‌طور مستقیم، اهداف کدام منظر را تقویت می‌کند. از زاویه دیگر، این پژوهش به پیچیدگی محیطی و بالا بودن عدم قطعیت در دنیای واقعی و طبیعت انسان در قضاوت‌های ذهنی که منجر به اطلاعات ناقص و نادقیق خواهد شد، می‌پردازد.

بنابراین در نظر گرفتن نقص اطلاعات ناشی از قضاوت‌های ذهنی یا عدم قطعیت، در ارزیابی اطلاعات ضروری بوده و نتایج منطقی‌تر و مفیدتری در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار خواهد داد.

این پژوهش انتخاب مناسب‌ترین راهبرد سازمان در شرایط مختلف محیطی را از چهار منظر مورد توجه قرار داده است. با بهره‌گیری از یک پرسش‌نامه محقق ساخت نظرات خبرگان استخراج شده و در ارزیابی مورداستفاده قرار گرفت و با تمرکز بر گام اجرای راهبرد در سازمان که در حال حاضر یکی از مسائل اصلی سازمان و مدیران ارشد است، به ارائه راهکاری در جهت کنترل ریسک اجرا پرداخته خواهد شد. در نهایت، هدف اصلی این پژوهش انتخاب مناسب‌ترین راهبرد برای یک سازمان قبل از اجرای آن است؛ بنابراین این پژوهش به صورت مطالعه موردی و با در نظر گرفتن شرایط ریسک و چالش‌های موجود در صنعت کسب‌وکار و بر مبنای تحلیل‌های کمی صورت گرفته است. در این پژوهش با معرفی روش اعداد D^۱، تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام شده است. اعداد D برای مدل کردن اطلاعات نامشخص استفاده می‌شود و همچنین در پیش‌بینی شرایط عدم قطعیت مؤثر است. این روش برگرفته از نظریه دمپستر-شافر^۲ بوده و ضعف و ناتوانی این نظریه در به‌کارگیری و تحلیل اطلاعات ناقص را رفع می‌نماید [۸].

۲- پیشینه و ادبیات پژوهش

نیک‌آبادی و همکاران [۹] به بررسی و ارزیابی راهبردهای تعمیر و نگهداری پالایشگاه نفت شهرری پرداختند. آن‌ها با ترکیب روش‌های تحلیل عاملی، تحلیل سلسله مراتبی و روش ترجیح بر اساس تشابه با راه‌حل ایده‌آل به انتخاب بهترین راهبرد پرداختند. برهان زاده و هو [۱۰] با استفاده از دو روش تاپسیس فازی و QSPM راهبردهای صادرات پسته را رتبه‌بندی کردند و در نهایت با استفاده از روش SAW به مقایسه دو روش پرداخته و روش تاپسیس را به‌عنوان روش برتر در انتخاب راهبرد مناسب تعیین نمودند. تسای و همکاران [۱۱]، با استفاده از روش‌های ANP، دیماتل و ZOGP به بررسی راهبردهای پروژه فناوری اطلاعات و انتخاب راهبرد مناسب پرداختند. دنگ ایکس و همکاران [۱۲] انتخاب عرضه‌کنندگان با استفاده از روش AHP بسط داده شده با اعداد D را مورد بررسی قرار دادند. موندی و

همکاران [۱۳] به بررسی چهار راهبرد تعمیر و نگهداری یک کارخانه با روش AHP پرداخته و موفق به انتخاب بهترین راهبرد شدند؛ همچنین مدلی ارائه کردند که به عنوان مواد آموزشی به منظور افزایش مهارت‌های تشخیصی برای متصدیان و کارکنان تعمیر و نگهداری مفید واقع خواهد شد.

چنگ شیونگ [۱۴] در پژوهش خود به ادغام دو روش ANP و تاپسیس برای تصمیم‌گیری راهبرد مناسب بازاریابی پرداخته است در نتیجه این پژوهش، یک چارچوب راهبردی مناسب جهت تصمیم‌گیری در اختیار استراتژیست‌های بازاریابی قرار گرفته است. این چارچوب پیشنهادی، در عمل شیوه‌ای کارآمد و قابل فهم برای تعیین راهبرد مناسب توسط مدیران بازاریابی خواهد بود. ملک اخلاق و همکاران [۱۵] در پژوهشی با عنوان «تبیین و تحلیل ارزیابی راهبردهای صنعت خودروسازی ایران در ورود به بازارهای خارجی» به بررسی راهبردهای شرکت طی سال‌های ۸۸ و ۸۹ پرداخته و با جانمایی راهبردها در مناظر کارت امتیازی متوازن، جهت تعیین درجه ارجحیت مؤلفه‌ها نسبت به یکدیگر از روش AHP فازی استفاده کرده‌اند.

صفری و همکاران [۱۶] در پژوهش خود با مطالعه تحقیقات پیشین کارت امتیازی متوازن و با استفاده از روش حداقل انحراف لگاریتمی فازی، درجه اهمیت مقاصد راهبردی را تعیین کرده و سپس به کمک روش همسانی فازی به اولویت‌بندی راهبردها بر اساس مقاصد پرداخته و نقشه راهبرد سازمان را ایجاد کردند. پژوهش او [۱۷] با ترکیب دو روش ANP و دیماتل راهبردهای مدیریت دانش را مورد بررسی قرار داده و بهترین راهبردها را مشخص کرده است. در پژوهشی دیگر آنانند راج [۱۸] به رتبه‌بندی گزینه‌های موجود در یک محیط چند معیاره با بررسی جنبه‌های کمی و کیفی پرداخته است. در این پژوهش ۲۴ گزینه به همراه هشت معیار مورد بررسی قرار گرفته است و هدف آن یافتن مناسب‌ترین برنامه‌ریزی برای ذخیره منابع رودخانه‌ای در شبه‌جزیره هند بوده است.

آذر و همکاران [۱۹] در تحقیق خود به ارزیابی و انتخاب راهبرد مناسب با رویکرد ترکیبی تاپسیس فازی و SAW فازی پرداخته‌اند. در پژوهشی دیگر کزازی و همکاران [۲۰] به ارزیابی و رتبه‌بندی راهبردها توسط روش ELECTRE III پرداخته‌اند. شاخص‌های مورد نیاز جهت ارزیابی راهبرد از منابع گوناگون شناسایی و گردآوری شده و با آرای صاحب‌نظران حوزه راهبرد، نهایی گشته است. ژوو و همکاران [۲۱]

با ترکیب روش اعداد D و روش تصمیم‌گیری دیماتل، به شناسایی عوامل بحرانی موفقیت در مدیریت بحران پرداخته‌اند. یانگ و همکاران [۲۲] روش اعداد D را جهت حل مشکل اثرات زیست‌محیطی ارائه کردند. روش ارائه‌شده در این پژوهش، نگرشی جدید در ارزیابی و بکارگیری اطلاعات غیرقطعی است که به بررسی عدم قطعیت‌های مختلف از قبیل ابهام، کامل نبودن اطلاعات و ... در زمینه اثرات زیست‌محیطی پرداخته است.

۳- روش پژوهش

این مطالعه از دید هدف، کاربردی و از دید ماهیت، توصیفی است و هدفش انتخاب راهبردهای مطلوب برای صنعت برق است.

جامعه آماری این پژوهش صنعت برق است که از تعداد ۸ نفر از خبرگان و متخصصین در دسترس شامل اساتید دانشگاهی، صاحبان صنعت و صاحب‌نظران در حوزه صنعت برق کشور نظرخواهی شده است. این افراد در زمینه صنعت برق خبره و دارای تجربیات عملی و تخصصی حائز اهمیت هستند و همچنین مورد تأیید کمیته راهبری و جامعه نهاد صنفی صنعت برق هستند.

۳-۱- اعداد D

نظریه شواهد^۳ شاخه‌ای از علوم ریاضی است که دارای پیوند با شواهد تجربی موجود در ذهن و اندیشه هر انسان، جهت خلق و ساخت یک تصویر منسجم از واقعیت‌هاست. این نظریه که در راستای برخورد با دلایل تجربی غیرمنتظره طراحی گردیده به ارائه احتمال‌های جدید و تازه در مقابل شواهد موجود می‌پردازد. نظریه شواهد اولین بار توسط دمپستر و بعدها توسط شفر ارائه شد؛ از این‌رو این نظریه، نظریه دمپستر-شافر و به اختصار D-S نامیده می‌شود [۲۳]. نظریه دمپستر-شافر بر اساس باوری است که از شواهد حاصل می‌شود به طوری که ساختار باور نظریه شواهد به مدل احتمال کلاسیک مربوط می‌شود [۲۴].

نظریه دمپستر-شفر یا نظریه شواهد برای رسیدگی به اطلاعات نامعین استفاده می‌شود. این نظریه شرایط ضعیف‌تری نسبت به نظریه بی‌زین می‌طلبد؛ از این‌رو از آن اغلب به عنوان شکلی از نظریه بی‌زین یاد می‌شود. در چارچوب ریاضی نظریه

دمپستر-شافر، از تخصیص پایه‌ای احتمال (BPA) در چارچوب تشخیص برای بیان عدم قطعیت استفاده شده است، با این وجود این نظریه برای نمایش بعضی اطلاعات با محدودیت‌هایی روبرو است. یکی از محدودیت‌ها، نیاز به منحصربه‌فرد بودن عناصر در چارچوب تشخیص است؛ برای مثال در ارزیابی یک شی، اغلب از متغیرهای زبانی مانند «خیلی خوب»، «خوب»، «نسبتاً خوب»، «بد» و «خیلی بد» استفاده می‌شود. با توجه به ارزیابی‌ها بر اساس قضاوت انسانی، فرضیه انحصار دقیقاً تضمین نمی‌شود؛ به طوری که کاربرد نظریه دمپستر-شافر برای چنین موقعیت‌هایی سؤال برانگیز است [۲۵].

روش اعداد D در رسیدگی به عدم قطعیت‌های مختلف، از جمله ابهام و نقص اطلاعات، به طور کارا و مؤثر عمل می‌کند؛ بنابراین می‌تواند در بسیاری از زمینه‌های دیگر مانند مدیریت بحران، تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری، ارزیابی ریسک و ... مورد استفاده قرار گیرد. اعداد D ارائه جدیدی برای مدل کردن اطلاعات نامطمئن در تصمیم‌های بلندمدت است که برای غلبه بر کاستی‌های نظریه دمپستر-شافر معرفی شده است و به صورت زیر تعریف می‌شود:

اگر Ω مجموعه متناهی غیر تهی باشد، آنگاه نگاشت اعداد D به صورت رابطه ۱ نشان داده می‌شود:

$$D: \Omega \rightarrow [0, 1] \quad (1)$$

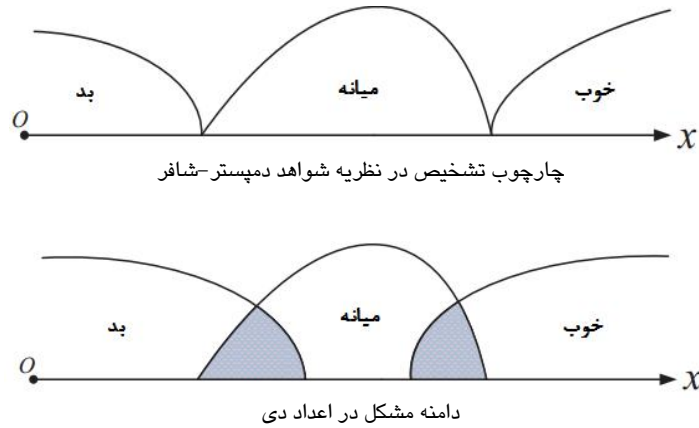
به طوری که

$$\sum_{B \in \Omega} D(B) \leq 1 \quad \text{و} \quad D(\emptyset) = 0 \quad (2)$$

\emptyset یک مجموعه تهی و B یک زیرمجموعه از Ω است [۸].

بر اساس ارزیابی به روش اعداد D، عناصر متقابلاً منحصربه‌فرد نبوده و با توجه به اصل اطلاعات ناقص، جمع احتمال ممکن است کمتر از ۱ باشد، به طوری که

$$\sum_{B \in \Omega} D(B) = 1 \quad \text{به معنی کامل بودن اطلاعات و} \quad \sum_{B \in \Omega} D(B) < 1 \quad \text{نشان دهنده اطلاعات ناقص خواهد بود.}$$



شکل ۱ مقایسه بین دامنه مشکل در اعداد D و چارچوب تشخیصی در نظریه دمپستر-شافر [۱۲].

برای مجموعه گسسته $\Omega = \{b_1, b_2, \dots, b_i, \dots, b_n\}$ به طوری که $b_i \in R$ و $b_i \neq b_j$ اگر $i \neq j$ فرم خاصی از اعداد به شکل زیر بیان می‌شود:

$$\begin{aligned} D(\{b_1\}) &= v_1 \\ D(\{b_2\}) &= v_2 \\ D(\{b_i\}) &= v_i \\ \dots & \\ D(\{b_n\}) &= v_n \end{aligned} \quad (3)$$

یا به صورت ساده‌تر $D = \{(b_1, v_1), (b_2, v_2), \dots, (b_i, v_i), \dots, (b_n, v_n)\}$ که $v_i > 0$ و

$$\sum_{i=1}^n v_i \leq 1$$

در صورت وجود دو عدد D به صورت D_1 و D_2 :

$$\begin{aligned} D_1 &= \{(b_1^1, v_1^1), \dots, (b_i^1, v_i^1), \dots, (b_n^1, v_n^1)\} \\ D_2 &= \{(b_1^2, v_1^2), \dots, (b_j^2, v_j^2), \dots, (b_m^2, v_m^2)\} \end{aligned}$$

ترکیب D_1 و D_2 به صورت $D = D_1 \oplus D_2$ نشان داده شده و به صورت زیر محاسبه می شود:

$$D(b) = v \quad (4)$$

$$b = \frac{b_i^1 + b_j^r}{r} \quad (5)$$

$$V = \frac{V_i^1 + V_j^r}{r} / C \quad (6)$$

$$C = \begin{cases} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_i^1 + V_j^r}{r} \right), & \sum_{i=1}^n V_i^1 = 1 \text{ and } \sum_{j=1}^m V_j^r = 1; \\ \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_i^1 + V_j^r}{r} \right) + \sum_{j=1}^m \left(\frac{V_c^1 + V_j^r}{r} \right), & \sum_{i=1}^n V_i^1 < 1 \text{ and } \sum_{j=1}^m V_j^r = 1; \\ \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_i^1 + V_j^r}{r} \right) + \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_i^1 + V_c^r}{r} \right), & \sum_{i=1}^n V_i^1 = 1 \text{ and } \sum_{j=1}^m V_j^r < 1; \\ \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_i^1 + V_j^r}{r} \right) + \sum_{j=1}^m \left(\frac{V_c^1 + V_j^r}{r} \right) + \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_i^1 + V_c^r}{r} \right) + \frac{V_c^1 + V_c^r}{r}, & \sum_{i=1}^n V_i^1 < 1 \text{ and } \sum_{j=1}^m V_j^r < 1; \end{cases} \quad (7)$$

به طوری که

$$V_c^1 = 1 - \sum_{i=1}^n V_i^1 \quad \text{و} \quad V_c^r = 1 - \sum_{j=1}^m V_j^r$$

قابل ذکر است که عملیات ترکیبی، خاصیت شرکت پذیری را حفظ نمی کند، بنابراین اعداد D می توانند به درستی و کارآمدی ترکیب شوند [۲۶].

$$(D_1 \oplus D_2) \oplus D_3 \neq (D_1 \oplus D_3) \oplus D_2 \neq (D_2 \oplus D_3) \oplus D_1$$

اگر $D = \{(b_1, v_1), (b_2, v_2), \dots, (b_n, v_n)\}$ یک عدد D باشد، عمل‌گر اجماع D طبق رابطه ۸ تعریف می‌شود.

$$I(D) = \sum_{i=1}^n b_i v_i \quad (۸)$$

۲-۳- مورد مطالعه

استفاده از انرژی به‌منظور توسعه اجتماعی و اقتصادی و نیز بهبود کیفیت زندگی در همه کشورها امری ضروری است؛ به‌گونه‌ای که امروزه برق به یک درونداد حیاتی مبدل گشته که طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های مربوط به تولید، انتقال و مصرف را پشتیبانی می‌کند [۲۷].

در رابطه با شاخص‌های مهم صنعت برق ایران با توجه به گزارش‌های منتشرشده از شرکت مادر تخصصی توانیر می‌توان چنین گفت که در پایان سال ۱۳۹۳ تمامی شهرها و ۹۹/۸ درصد از مناطق روستایی دارای شبکه برق هستند. تعداد روستاهای برق‌دار شده در پایان سال ۱۳۹۳، ۵۵۶۶۴ روستا اعلام شده است. ظرفیت نیروگاه‌های کشور به ۷۳۱۵۲ مگاوات رسید که نسبت به سال ۱۳۹۲، ۴/۱ درصد رشد داشته است. تولید ناویژه نیروگاه‌ها در این سال برابر با ۲۷۴۴۸۰ میلیون کیلووات ساعت بوده و تولید سرانه برق کشور نسبت به سال ۱۳۹۲، ۳/۴ درصد رشد داشته است. تلفات شبکه برق از ۱۴/۷۸ درصد در سال ۱۳۹۲ به ۱۳/۱۳ درصد در سال ۱۳۹۳ کاهش یافته است. راندمان نیروگاه‌های حرارتی از ۳۷ درصد به ۳۶/۳ درصد کاهش یافته است. طول خطوط انتقال و فوق توزیع به ترتیب به ۵۰۷۲۶ و ۷۰۰۲۴ کیلومتر مدار رسیده است. طول خطوط شبکه فیبر نوری ۱۶۱۷۸ کیلومتر در حال بهره‌برداری و ۱۹۴۳ کیلومتر آماده بهره‌برداری است [۲۸].

۳-۳- گردآوری داده‌ها

هدف نهایی این پژوهش، انتخاب راهبرد مناسب در هر منظر کارت امتیازی متوازن با استفاده از روش اعداد D بود. در مرحله اول، از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی اسناد و مدارک و مقالات معتبر علمی، روش‌های انتخاب راهبرد و روش‌های تصمیم‌گیری جهت تدوین ادبیات تحقیق گردآوری شد. سپس، با توجه به ادبیات

تحقیق و بررسی وضعیت صنعت برق و مصاحبه با خبرگان، معیارها و شاخص‌های مهم جهت انتخاب راهبرد مشخص شدند که شامل ۳ معیار تحقق‌پذیری، منابع موردنیاز و حمایت و مشارکت ذینفعان است.

در ادامه راهبردهای مصوب صنعت برق با مشارکت خبرگان که شامل اساتید دانشگاهی و مدیران رده‌بالای صنعت و صاحبان صنایع می‌شد و برگزاری جلسات متوالی و مشارکت و هم‌فکری آن‌ها، با الگو قرار دادن راهبرد توسعه اقتصادی کشور برزیل، طبقه‌بندی شد [۳]. مرحله بعد، مشخص کردن اهمیت نسبی معیارها بود. اهمیت نسبی معیارها، با مشخص کردن وزن نسبی آن‌ها به دست می‌آید. با توجه به پیچیدگی و عدم قطعیت موجود در مسائل تصمیم‌گیری و دخیل بودن طبیعت انسان در قضاوت‌های ذهنی، این نتایج قطعی و دقیق نخواهد بود. در مدل‌های تصمیم‌گیری روش‌های مختلفی برای تعیین وزن شاخص‌ها وجود دارد. در این پژوهش از روش مقایسه زوجی جهت تعیین وزن معیارها استفاده شده است. با مشخص شدن وزن معیارها و دسته‌بندی شدن راهبردها در چهار منظر، پرسش‌نامه‌ای جهت ارزیابی راهبردهای هر منظر بر اساس معیارها، طراحی و در اختیار خبرگان قرار گرفت. در جداول زیر، نتایج حاصل از نظرسنجی خبرگان در قالب ماتریس تصمیم‌گیری گروهی و وزن معیارها مشخص شده‌اند. همچنین جدول ۳ نشان دهنده راهبردهای مصوب است.

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

گام اول: همسان‌سازی داده‌ها

گام اول در راستای یکپارچه‌سازی داده‌های غیر همسان عمل می‌نمایند و این مرحله با همسان‌سازی داده‌ها شروع می‌شود. از آنجایی که در این پژوهش جنس معیارها همسان می‌باشند، در نتیجه، ضرورتی بر همسان‌سازی داده‌ها وجود ندارد.

گام دوم: ساخت اعداد D

در این مرحله با استفاده از اطلاعات موجود در جدول ۱ و وزن معیارها در جدول ۲، اعداد D ساخته می‌شوند. جدول زیر اعداد D برای راهبرد A_1 را نمایش می‌دهد. اعداد D برای سایر راهبردها نیز به همین ترتیب تولید شده‌اند.

جدول ۱ ماتریس تصمیم‌گیری گروهی

راهبردها	کارشناس ۱			کارشناس ۲			کارشناس ۳			کارشناس ۴			
	C _۱	C _۲	C _۳	C _۱	C _۲	C _۳	C _۱	C _۲	C _۳	C _۱	C _۲	C _۳	
زیرساخت	A ₁	۰/۵۶	۰/۶۶	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۴۰	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۷۱	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۶۱	۰/۲۴
	A ₂	۰/۵۶	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۷۶	۰/۷۰	۰/۳۴	۰/۴۶	۰/۵۳	۰/۳۳	۰/۲۰	۰/۲۶	۰/۲۴
	A ₃	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۵۹	۰/۳۰	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۶۲	۰/۱۶	۰/۳۳	۰/۱۸	۰/۴۰
	A ₄	۰/۴۳	۰/۲۲	۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۳۰	۰/۴۸	۰/۰۹	۰/۴۴	۰/۳۳	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۴۰
	A ₅	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۴۵	۰/۵۳	۰/۴۸	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۰۹
	A ₆	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۳۹	۰/۵۹	۰/۲۰	۰/۴۱	۰/۲۸	۰/۰۹	۰/۱۶	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۴۰
	A ₇	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۵۱	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۶۱	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۵۷	۰/۳۳	۰/۰۹	۰/۴۰
	A ₈	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۵۱	۰/۵۹	۰/۳۰	۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۲۶	۰/۶۵
	A ₉	۰/۳۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۹	۰/۴۰	۰/۵۴	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۵۳	۰/۴۰
	A ₁₀	۰/۳۱	۰/۵۱	۰/۳۹	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۲۰	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۵۷	۰/۳۳	۰/۶۱	۰/۴۰
	A ₁₁	۰/۵۶	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۴۲	۰/۶۰	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۴۴	۰/۲۵	۰/۴۶	۰/۲۶	۰/۴۰
	A ₁₂	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۳۹	۰/۵۹	۰/۴۰	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۴۱	۰/۶۰	۰/۶۱	۰/۴۸
خروجی	A ₁₃	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۶۰	۰/۳۴	۰/۶۵	۰/۶۲	۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۲۴
	A ₁₄	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۵۱	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۲۷	۰/۱۶	۰/۳۳	۰/۴۴	۰/۴۰
	A ₁₅	۰/۴۳	۰/۲۲	۰/۵۱	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۶۱	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۴۴	۰/۴۰
	A ₁₆	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۲۷	۰/۴۱	۰/۳۳	۰/۴۴	۰/۲۴
	A ₁₇	۰/۴۳	۰/۵۱	۰/۲۸	۰/۴۲	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۶۵	۰/۰۹	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۲۴
	A ₁₈	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۵۱	۰/۲۵	۰/۴۰	۰/۴۱	۰/۶۵	۰/۰۹	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۲۴
دستاوردها	A ₁₉	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۴۸	۰/۶۵	۰/۸۰	۰/۵۷	۰/۶۰	۰/۲۶	۰/۵۶
	A ₂₀	۰/۳۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۳۰	۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۲۷	۰/۷۴	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۷۳
	A ₂₁	۰/۳۱	۰/۵۱	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۵۶
	A ₂₂	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۴۰	۰/۳۴	۰/۴۶	۰/۲۷	۰/۱۶	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۲۴
چشم‌انداز	A ₂₃	۰/۵۶	۰/۵۱	۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۵۰	۰/۶۱	۰/۷۴	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۶۰	۰/۴۴	۰/۷۳
	A ₂₄	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۲۵	۰/۶۰	۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۶۶	۰/۲۰	۰/۴۴	۰/۴۰
	A ₂₅	۰/۴۳	۰/۵۱	۰/۳۹	۰/۰۸	۰/۵۰	۰/۳۴	۰/۰۹	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۳۳	۰/۵۳	۰/۴۸

جدول ۱ ماتریس تصمیم‌گیری گروهی

راهبردها	کارشناس ۵			کارشناس ۶			کارشناس ۷			کارشناس ۸			
	C _۱	C _۲	C _۳	C _۱	C _۲	C _۳	C _۱	C _۲	C _۳	C _۱	C _۲	C _۳	
زیرساخت	A ₁	۰/۳۳	۰/۶۵	۰/۴۳	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۰۸	۰/۷۲	۰/۲۵	۰/۴۳	۰/۸۲	۰/۴۵
	A ₂	۰/۲۰	۰/۴۷	۰/۳۴	۰/۲۰	۰/۴۵	۰/۰۹	۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۰۸	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۲۷
	A ₃	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۲۶	۰/۴۸	۰/۶۳	۰/۰۹	۰/۴۱	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۴۵
	A ₄	۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۲۰	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۴۱	۰/۰۹	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۲۷	۰/۱۸
	A ₅	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۷۰	۰/۳۹	۰/۲۲	۰/۴۰	۰/۱۰	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۵۳	۰/۳۴	۰/۱۱
	A ₆	۰/۲۰	۰/۲۸	۰/۵۲	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۴۶	۰/۴۱	۰/۳۶	۰/۵۹	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۴۵
	A ₇	۰/۴۶	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۴۸	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۲۴	۰/۱۸	۰/۴۲	۰/۲۶	۰/۰۹	۰/۲۷
	A ₈	۰/۶۰	۰/۶۵	۰/۲۶	۰/۶۱	۰/۵۴	۰/۶۴	۰/۴۱	۰/۳۶	۰/۵۹	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۵
	A ₉	۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۶۰	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۸۳	۰/۵۷	۰/۲۷	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۶۴	۰/۵۵
	A ₁₀	۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۶۰	۰/۳۴	۰/۶۳	۰/۴۶	۰/۷۳	۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۴۵
	A ₁₁	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۰۹	۰/۴۸	۰/۲۷	۰/۰۹	۰/۲۴	۰/۴۵	۰/۰۸	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۴۵
	A ₁₂	۰/۴۶	۰/۶۵	۰/۲۶	۰/۴۸	۰/۲۷	۰/۵۵	۰/۴۱	۰/۵۴	۰/۲۵	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۴۵
خروجی	A ₁₃	۰/۶۰	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۶۱	۰/۳۶	۰/۰۹	۰/۴۱	۰/۱۸	۰/۵۰	۰/۴۳	۰/۲۷	۰/۳۶
	A ₁₄	۰/۳۳	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۴۱	۰/۲۷	۰/۵۹	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۰۹
	A ₁₅	۰/۴۶	۰/۲۸	۰/۴۳	۰/۴۸	۰/۳۶	۰/۴۶	۰/۴۱	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۵۱	۰/۲۷	۰/۲۷
	A ₁₆	۰/۳۳	۰/۱۹	۰/۲۶	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۰۹
	A ₁₇	۰/۶۰	۰/۴۷	۰/۱۷	۰/۶۱	۰/۴۵	۰/۱۸	۰/۴۱	۰/۵۴	۰/۱۷	۰/۴۳	۰/۶۴	۰/۲۷
	A ₁₈	۰/۴۶	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۴۸	۰/۲۷	۰/۴۶	۰/۵۷	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۵۱	۰/۲۷	۰/۴۵
دستاوردها	A ₁₉	۰/۴۶	۰/۲۸	۰/۴۳	۰/۴۸	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۴۱	۰/۳۶	۰/۶۷	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۶۴
	A ₂₀	۰/۳۳	۰/۶۵	۰/۴۳	۰/۳۴	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۲۴	۰/۸۱	۰/۵۹	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۵۵
	A ₂₁	۰/۳۳	۰/۱۹	۰/۶۰	۰/۳۴	۰/۵۴	۰/۱۸	۰/۴۱	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۲۶	۰/۱۸	۰/۱۸
	A ₂₂	۰/۶۰	۰/۴۷	۰/۲۶	۰/۶۱	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۴۱	۰/۲۷	۰/۳۴	۰/۲۶	۰/۴۵	۰/۴۵
چشم‌انداز	A ₂₃	۰/۴۰	۰/۷۵	۰/۶۰	۰/۴۸	۰/۵۴	۰/۸۲	۰/۶۵	۰/۴۵	۰/۵۹	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۸۲
	A ₂₄	۰/۴۰	۰/۵۶	۰/۶۰	۰/۲۰	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۴۹	۰/۶۳	۰/۳۴	۰/۶۰	۰/۶۴	۰/۶۴
	A ₂₅	۰/۲۰	۰/۲۸	۰/۶۰	۰/۲۰	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۴۱	۰/۶۳	۰/۶۷	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۶۴

جدول ۲ وزن معیارها از دید کارشناسان

	C ₁	C ₂	C ₃		C ₁	C ₂	C ₃
کارشناس ۱	۰/۴۳۵۵	۰/۴۸۶۸	۰/۰۷۷۸	کارشناس ۵	۰/۳۸۹۷	۰/۵۱۰۹	۰/۰۹۹۳
کارشناس ۲	۰/۳۸۷۵	۰/۴۴۳۱	۰/۱۶۹۴	کارشناس ۶	۰/۵۴۸۸	۰/۲۱۰۱	۰/۲۴۱۱
کارشناس ۳	۰/۴۱۱۱	۰/۲۶۱۱	۰/۳۲۷۸	کارشناس ۷	۰/۲۶۹۱	۰/۶۱۲۳	۰/۱۱۸۶
کارشناس ۴	۰/۴۰۵۷	۰/۴۷۹۸	۰/۱۱۴۶	کارشناس ۸	۰/۳۶۶۸	۰/۲۳۳۰	۰/۴۰۰۲

جدول ۳ راهبردهای صنعت برق [29]

	راهبرد		راهبرد
A ₁	ایجاد نهاد تنظیم مقررات برق، مستقل از وزارت نیرو	A ₁₄	نوآوری و انتقال فناوری
A ₂	افزایش نقش تشکلهای و نهادهای صنفی در فرآیند صنعت برق	A ₁₅	کسب شایستگی‌های رقابتی راهبردی
A ₃	جذب سرمایه‌گذاری خارجی و نهادهای مالی در صنعت برق	A ₁₆	افزایش سرمایه‌گذاری در بنگاه‌ها
A ₄	استقرار مدل کاربردی همکاری مالی دولت-بخش خصوصی	A ₁₇	ائتلاف‌های تجاری در بازارهای هدف
A ₅	دسترسی به منابع بانکی کم‌هزینه	A ₁₈	شهرت محصولات کسب‌وکارهای صنعت برق
A ₆	تسهیل منابع، تجهیزات و زیرساخت مراکز تحقیق و توسعه بنگاه‌ها	A ₁₉	توسعه شبکه تولید و انتقال و توزیع
A ₇	پوشش ریسک‌های غیرتجاری بنگاه‌های صنعت برق؛ ارز، نوآوری، و...	A ₂₀	افزایش بهره‌وری شبکه تولید، انتقال و توزیع
A ₈	حمایت‌های مالی و سیاسی صادرکنندگان	A ₂₁	توسعه شرکت‌های پیمانکاری و سازنده تجهیزات
A ₉	افزایش دانش و مهارت مدیران و کارکنان بنگاه‌های صنعت برق	A ₂₂	عرضه محصولات رقابتی در بازارهای هدف
A ₁₀	کسب استانداردهای تولیدی	A ₂₃	تأمین پایدار برق کشور
A ₁₁	حذف انحصار و رانت و رقابتی کردن بازارهای صنعت برق	A ₂₄	صادرات برق، کالا و تجهیزات
A ₁₂	اصلاح مقررات کسب‌وکار صنعت برق	A ₂₅	افزایش سهم کسب‌وکارها در ارزش‌افزوده بخش صنعت
A ₁₃	افزایش سرمایه‌گذاری در پروژه‌های احداث صنعت برق		

جدول ۴ نمایش عدد D برای A1

D numbers	A ₁
$D_1^1 = \{(0/56, 0/4355), (0/66, 0/4868), (0/28, 0/0778)\}$	کارشناس ۱
$D_1^2 = \{(0/25, 0/3875), (0/40, 0/4431), (0/20, 0/1694)\}$	کارشناس ۲
$D_1^3 = \{(0/09, 0/4111), (0/71, 0/2611), (0/41, 0/3278)\}$	کارشناس ۳
$D_1^4 = \{(0/46, 0/4057), (0/61, 0/4798), (0/24, 0/1146)\}$	کارشناس ۴
$D_1^5 = \{(0/33, 0/3897), (0/65, 0/5109), (0/43, 0/0993)\}$	کارشناس ۵
$D_1^6 = \{(0/34, 0/5488), (0/45, 0/2110), (0/46, 0/2411)\}$	کارشناس ۶
$D_1^7 = \{(0/08, 0/2691), (0/72, 0/6123), (0/25, 0/1186)\}$	کارشناس ۷
$D_1^8 = \{(0/43, 0/3668), (0/82, 0/2330), (0/45, 0/4002)\}$	کارشناس ۸

گام سوم: ترکیب اعداد D

در این بخش بر اساس قانون ترکیب، اعداد D یک راهبرد با استفاده از روابط ۴ و ۵ و ۶ و ۷ باهم ترکیب شده‌اند که در اینجا با نماد D_{A_1} نشان داده می‌شود. از نتیجه این محاسبات مقادیر b و v به دست آمده است. اعداد D برای سایر راهبردها نیز به همین ترتیب محاسبه می‌شوند.

$$D_{A_1} = D_1^1 \oplus D_1^2 \oplus D_1^3 \oplus D_1^4 \oplus D_1^5 \oplus D_1^6 \oplus D_1^7 \oplus D_1^8.$$

گام چهارم: رتبه‌بندی

در انتها، برای تمام راهبردها طبق رابطه ۸، $I(D)$ ها محاسبه شده‌اند که بر اساس آن‌ها رتبه‌بندی نهایی راهبردها صورت می‌گیرد. نتایج حاصل از ارزیابی در ۴ منظر به ترتیب در جداول ذیل نمایش داده شده است.

جدول ۵ رتبه‌بندی راهبردهای منظر زیرساخت با نظریه اعداد D

A_6	A_5	A_4	A_3	A_2	A_1	گزینه‌ها
۰/۳۶۴۰	۰/۲۰۳۳	۰/۲۰۲۴	۰/۳۴۲۰	۰/۲۸۸۶	۰/۳۸۶۹	$I(D)$
۵	۱۱	۱۲	۷	۸	۴	رتبه‌بندی
A_{12}	A_{11}	A_{10}	A_9	A_8	A_7	گزینه‌ها
۰/۳۶۱۶	۰/۲۷۱۶	۰/۳۹۰۸	۰/۴۳۷۸	۰/۳۹۸۱	۰/۲۴۸۲	$I(D)$
۶	۹	۳	۱	۲	۱۰	رتبه‌بندی

جدول فوق نتیجه رتبه‌بندی راهبردها از منظر زیرساخت را که شامل ۱۲ راهبرد است، نمایش می‌دهد. همان‌طور که از نتایج فوق پیداست، راهبرد نهم، رتبه اول و راهبرد هشتم، رتبه دوم را کسب کرده‌اند. با توجه به ارزیابی کارشناسان بر اساس سه معیار اصلی، راهبرد نهم، یعنی افزایش دانش و مهارت مدیران و کارکنان بنگاه‌های صنعت برق، از منظر زیرساخت بهترین تصمیم راهبردی انتخاب شده است. حمایت‌های مالی و سیاسی صادرکنندگان و کسب استانداردهای تولیدی، به ترتیب رتبه دوم و سوم را دریافت نموده‌اند که بر اساس عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری، بعد از افزایش دانش و مهارت مدیران و کارکنان، داری بیشترین اهمیت از منظر زیرساخت هستند. این نتیجه نشان می‌دهد اجرا و به‌کارگیری این راهبردها در راستای تقویت منظر زیرساخت

جهت دستیابی به هدف عالی صنعت، دارای اولویت بیشتری نسبت به سایر راهبردها خواهد داشت. درنهایت در این ارزیابی، استقرار مدل کاربردی همکاری مالی دولت-بخش خصوصی، پایین‌ترین رتبه در تصمیم‌گیری را به خود اختصاص داده است.

جدول ۶. رتبه‌بندی راهبردهای منظر خروجی با نظریه اعداد D

گزینه‌ها	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₇	A ₁₈
I(D)	۰/۳۵۲۶	۰/۳۰۷۷	۰/۳۳۷۷	۰/۲۳۲۶	۰/۳۸۶۲	۰/۳۸۲۹
رتبه‌بندی	۳	۵	۴	۶	۱	۲

با توجه به نتایج به دست آمده، راهبرد شماره ۱۷ یعنی ائتلاف‌های تجاری در بازارهای هدف، از منظر خروجی، بهترین تصمیم راهبردی انتخاب شده است. راهبرد شهرت محصولات کسب‌وکارهای صنعت برق بر اساس عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری، بعد از ائتلاف‌های تجاری دارای بیشترین اهمیت از منظر خروجی است. افزایش سرمایه‌گذاری در بنگاه‌ها، کمترین اهمیت در تصمیم‌گیری را به دست آورده است و آخرین رتبه را از منظر کسب نموده است.

جدول ۷. رتبه‌بندی راهبردهای منظر دستاورد با تئوری اعداد D

گزینه‌ها	A ₁₉	A ₂₀	A ₂₁	A ₂₂
I(D)	۰/۴۹۱۶	۰/۴۸۹۲	۰/۳۰۳۸	۰/۳۷۳۱
رتبه‌بندی	۱	۲	۴	۳

نتایج فوق نشان می‌دهد راهبرد توسعه شبکه تولید، انتقال و توزیع در این منظر بهترین تصمیم راهبردی می‌باشد و بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است. راهبرد افزایش بهره‌وری شبکه تولید، انتقال و توزیع بعد از توسعه شبکه تولید و انتقال و توزیع داری بیشترین اهمیت از منظر دستاورد است. توسعه شرکت‌های پیمانکاری و سازنده تجهیزات، کمترین درجه اهمیت از این منظر را به خود اختصاص داده است.

جدول ۸ رتبه‌بندی راهبردهای منظر چشم‌انداز با نظریه اعداد D

گزینه‌ها	A ₂₃	A ₂₄	A ₂₅
I(D)	۰/۵۸۵۱	۰/۵۴۰۰	۰/۴۴۴۱
رتبه‌بندی	۱	۲	۳

بر اساس اطلاعات جدول فوق، مشاهده می‌شود که راهبردهای تأمین پایدار برق کشور و صادرات برق، کالا و تجهیزات به ترتیب بالاترین رتبه را از منظر خروجی دریافت کرده‌اند. راهبرد افزایش سهم کسب‌وکارها در ارزش‌افزوده بخش صنعت کمترین اولویت را به خود اختصاص داده است.

۵- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

تصمیم‌گیری در محیط‌های پیچیده و ناپایدار یکی از مسائل بسیار مهم در مدیریت نوین به شمار می‌رود. در این موارد تصمیم‌گیرنده با گزینه‌هایی مختلف تحت معیارهای مختلفی که از محیط داخلی و خارجی سیستم متأثر می‌شوند، روبروست. از آنجاکه قضاوت‌های ذهنی انسان سبب ایجاد عدم قطعیت‌هایی از جمله ابهام و نقص اطلاعات می‌شود، لزوم به‌کارگیری روشی که این نقصان را لحاظ نمایند، امری مهم تلقی می‌شود. در این پژوهش، ابتدا راهبردهای مصوب صنعت برق در چارچوب کارت امتیازی متوازن قرار گرفت، سپس جهت انتخاب راهبرد مناسب در هر منظر، از نظریه اعداد D استفاده شده است؛ گفتنی است توانایی و برتری نظریه اعداد D نسبت به سایر روش‌ها به در نظر گرفتن نقص اطلاعات در تصمیم‌گیری است. در مواردی که اطلاعات کافی در مسئله مورد مطالعه وجود نداشته باشد، استفاده از این روش کارآمد خواهد بود، زیرا با در نظر گرفتن نقصان اطلاعات، به روشی ساده داده‌ها را جهت تجزیه تحلیل و انجام رتبه‌بندی آماده می‌کند. نظریه اعداد D متغیرهای زبانی و نظریات کیفی خبرگان را در نظر گرفته و ابهام و عدم قطعیت محیطی را در تصمیم‌گیری لحاظ می‌کند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد از منظر زیرساخت، راهبرد افزایش دانش و مهارت مدیران و کارکنان بنگاه‌های صنعت برق به‌عنوان بهترین تصمیم راهبردی انتخاب شده است. کسب بالاترین اولویت برای این راهبرد، با توجه به نقش پایه‌ای و برجسته آموزش در سازمان که نیروی انسانی را

برای رسیدن به اهداف و مأموریت‌های سازمان تقویت می‌نماید، امری منطقی به نظر می‌رسد، به طوری که می‌توان گفت آموزش در افزایش مهارت‌های شغلی نیروی انسانی اعم از مدیران و کارکنان مؤثر است. حمایت‌های مالی و سیاسی صادرکنندگان و کسب استانداردهای تولیدی، به ترتیب رتبه دوم و سوم را دریافت نموده‌اند. همچنین از منظر خروجی، به‌کارگیری و اجرای راهبردهای ائتلاف‌های تجاری در بازارهای هدف و شهرت محصولات کسب‌وکارهای صنعت برق در کاهش ریسک و عدم قطعیت‌های محیطی، گامی مؤثر خواهد بود. راهبردهای توسعه شبکه تولید، انتقال و توزیع و افزایش بهره‌وری شبکه تولید، انتقال و توزیع بالاترین رتبه از منظر دستاورد را کسب کرده‌اند؛ این راهبردها جهت نیل به اهداف سازمان دارای اولویت در اجرا هستند. درنهایت، راهبرد تأمین پایدار برق کشور به‌عنوان برترین راهبرد از منظر چشم‌انداز انتخاب شده است. به‌کارگیری روش مناسب تصمیم‌گیری به مدیران کمک می‌کند با محدود کردن حیطه راهبردها و تمرکز بر مناسب‌ترین راهبردها و تخصیص منابع موجود به آن‌ها، مطلوب‌ترین نتایج را در راستای دستیابی به اهداف بلندمدت سازمان به دست آورند. بر اساس پژوهش انجام‌شده پیشنهادهای پژوهشی زیر ارائه می‌شود:

- نظریه اعداد D قابلیت در نظر گرفتن نظرات چندین خبره به‌طور هم‌زمان را دارد، در نتیجه با ماهیت برنامه‌ریزی راهبردی که یک نوع تصمیم‌گیری گروهی است سازگار است.

- ترکیب با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره جهت رفع نقصان آن‌ها از دیگر قابلیت‌های روش اعداد D است که از جمله آن، رویکرد ترکیبی D-DEMATEL ارائه‌شده توسط دنگ و همکاران را می‌توان نام برد.

- نظریه اعداد D در رسیدگی به عدم قطعیت‌های مختلف، از جمله ابهام و نقص اطلاعات، به‌طور کارا و مؤثر عمل می‌کند؛ بنابراین می‌تواند در بسیاری از زمینه‌های دیگر مانند مدیریت بحران، تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری، ارزیابی ریسک و... مورد استفاده قرار گیرد.

- در این پژوهش به ارزیابی و رتبه‌بندی راهبردهای صنعت برق پرداخته شد. پژوهشگران می‌توانند از این روش جهت ارزیابی و انتخاب سناریو در صنایع و سازمان‌های دیگر نیز استفاده نمایند.

۶- پی‌نوشت‌ها

1. D Numbers
2. Dempster-Shafer Theory
3. Evidence Theory

۷- منابع

- [1] Mirzai Chaboki, M. (2011). "Strategic Planning for Choka and ranking strategies with fuzzy TOPSIS technique", Fourth International Conference on Strategic Management, 36-49.
- [2] Moghbel B R., Azar, R., Taghavi, A., Nahavandi, B. (2014). "provid Refinement methodology of strategic objectives to develop strategy maps: the development of quality performance and screening approach combines fuzzy", *Industrial management perspective*, 11: 9-38.
- [3] Kaplan, R. S. & Norton, D. P. (2008). "The execution premium: linking strategy to operations for competitive advantage". Harvard Business Press.
- [4] Anvari A., Azar A., Kordnaeij A., Amiri M. (2017) "Combining Robust Analysis and Fuzzy Screening to Develop a Robust Strategic Planning Model for Service Logistics Network; a Case of Shiraz Electric Distribution Co", *Modern Researches in Decision Making*, 2(1): 1-28.
- [5] Ghafarian, V., Kiani, GH, Effective strategy, Tehran, 1383.
- [6] David, R., F. (2010). Strategic Management, 13th Edition.
- [7] Mirfakhradini SH., Tahari MMH., Mirghafoori SHA. (2012) "The Assessment Strategic Model Using The Techniques of Fuzzy Analysis Network Process and Fuzzy Data Envelopment Analysis Based on Balanced Score Card Approach" *Management Research in Iran*, 16(275): 167-188.
- [8] Deng, Y. (2012). D Numbers: Theory and Applications, *Journal of Information & Computational Science* 9: 9 , 2421-2428
- [9] Nikabadi, M., Faraj Pour, H., Eftekhari, H., Saad Abadi, A. A. (2016) Using a hybrid approach of AHP, FA and TOPSIS for selecting and ranking

- appropriate strategies of maintenance, journal of Industrial Management Studies, Vol 13, no 39. 35-62.
- [10] Borhazadeh, A., Ho, D. (2016). Develop Strategy and Prioritizing Export Strategies of Iranian Pistachio with Comparing Fuzzy and QSPM Approaches, Agricultural Economics Research, vol 7, No 2, 1-26.
- [11] Tsai W. H., Leu J. D., Liu J. Y., Lin S. J., Shaw M. J. (2010). A MCDM Approach for Sourcing Strategy Mix Decision in IT Projects, Expert Systems with Applications, 3870-3886.
- [12] Deng, Y., Deng, X., Hu, Y., Mahadevan, S. (2014). Supplier selection using AHP methodology extended by D numbers, Expert Systems with Applications 41: 156–167.
- [13] Muinde, P., Muchiri, P., Ikua, B. (2014). Maintenance strategy selection using analytic hierarchy process, journal of sustainable research in engineering 1 (4) 21-29.
- [14] C-S. Wu, C-T. Lin, c. Lee. (2010). Optimal marketing strategy: A decision-making with ANP and TOPSIS, Int. J. Production Economics 127 190–196.
- [15] Malak Akhlagh, E., Nopasand Asil, M., Jamali Abasali, KH.(2014). analyze the evaluation of strategies of the iranian automobile industry in entering to foreign markets, Business Management Investigation,
- [16] Safari, H., Mohamadi, E. (2015). "Developing and Ranking Strategic goals by using Method of least Squares Fuzzy Logarithmic and Consistency fuzzy Model and Drawing Strategy Map", *Business Management*, 6(3).
- [17] Wu, Wei-Wen. (2008). "Choosing Knowledge Management Strategies by Using a Combined ANP and DEMATEL Approach", *Expert Systems with Applications*, 35: 828-835.
- [18] Anand Raj, P, Nagesh Kumar, D. (1996). "Ranking of river basin alternatives using ELECTRE", *Hydrological Sciences -Journal- des Sciences Hydrologiques*,41(5).
- [19] Azar, A., Jalali, R., Khosravani, F., Karamy, H. (2012). "Hybrid approach to Select business strategy", *Business Management*, 2(4): 124-143.

- [20] Kozazi, A., Amiri, M., Rahbar, F. (2012). "Evaluation and Ranking Strategies With ELECTRE III techniques in a Fuzzy environment", *Industrial Management Studies*, 8(20): 49-79.
- [21] Zhou, X., Shi, Y., Deng, X., Deng, Y. (2017). D-DEMATEL: "A new method to identify critical success factors", *Safety Science*, 91: 93–104.
- [22] Deng, Y., Deng, X., Hu, Y., Mahadevan, S. (2014). "Environmental impact assessment based on D numbers", *Expert Systems with Applications*, 41 : 635–643.
- [23] Li Y., Shu G., Deng X., & deng Y., (2014). "A Multi-attribute Decision Making Method Based on Evidence Theory and Average Operator". *Journal of Computational Information Systems*, 10, 595-601.
- [24] Shafer, G. (1976). "A Mathematical Theory of Evidence Princeton". Princeton University Press.
- [25] Deng. Y, Li. M, Hu. Y, zhang. Q .(2016). "A novel distance function of D numbers and its application in product engineering", *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 47: 61–67.
- [26] Liu, H-C., You, J-X., Fan, X-J., Lin, Q-L. (2014). "Failure mode and effects analysis using D- numbers and grey relational projection method", *Expert Systems with Applications*, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2014.01.031>.
- [27] Mosleh Shirazi, A., Talebnezhad, A., Zamani, N, "Evaluate Needs for Continuity of Restructuring Strategies of Electricity Industry", *Iran's energy economy*, 2(8): 161-129.
- [28] "Ten-years Iranian Electrical Industry Statistic's", Tavanir, 2015.
- [29] "Developing the Electrical Industry strategies" (2015). Iran Electrical Industry Syndicate.

