فصلنامه چشم انداز حسابداری و مدیریت
دوره ۵، شماره ۵۷، بهار ۱۴۰۱(جلد دوم)

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

چشم انداز حسابداری و مدیریت (دوره پنجم)
شماره ۵۷ / بهار ۱۴۰۱ (جلد دوم)/ صص ۷۳ -۱۰۴

کاربرد منطق نوتروسوفیک در تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه

فرشاد اندام
دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، پردیس البرز دانشگاه تهران، تهران، ایران.
farshad.andam@ut.ac.ir

چکیده
مساله انتخاب پیشینه ای به قدمت تاریخ دارد و از این رو فرآیند تصمیم گیری جهت انتخاب گزینه صحیح از میان گزینه های موجود، بخش جدایی ناپذیر در زندگی روزمره انسان به شمار می رود؛ از سویی دیگر با رشد فزاینده دسترسی به اطلاعات و در نتیجه مواجه با گزینه های گوناگون و معیارهای متنوع انتخاب، فرآیند تصمیم گیری نیز پیچیده تر شده است بگونه ای که انتخاب یا رتبه بندی گزینه های مطلوب با استفاده از روش های ساده و سرانگشتی به راحتی میسر نخواهد بود. از آنجائیکه اکثر تصمیم گیری های مدیران تحت تأثیر عوامل مختلف کمّی و کیفی قرار دارد که اغلب این عوامل با یکدیگر در تعارض هستند و آنان سعی می کنند که بین چندین گزینه موجود بهترین گزینه را انتخاب کنند بنابراین اشتباه در تصمیم گیری مستلزم پرداخت هزینه خطاست و هر چه قدرت و اختیارات مدیریت بیشتر باشد این هزینه بالاتر خواهد بود. در این راستا منطق نوتروسوفیک به عنوان جامع ترین نوع منطق غیرکلاسیک برای مواجه با عدم قطعیت و نقصان اطلاعات در فرآیند تصمیم گیری معرفی شد که به مثابه سازوکاری برای مواجهه با عدم قطعیت های موجود در قضاوتهای ذهنی خبرگان به جای سایر رویکردها می تواند از سوگیری نظرات خبرگان کاسته و با اعمال عدم قطعیت موجود در قضاوت‌های آنها علاوه بر افزایش انعطاف پذیری بر دقت قضاوت و ارزیابی بیفزاید.

واژگان کلیدی: منطق نوتروسوفیک، تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه.

مقدمه
تصمیم گیری یکی از اساسی ترین موضوعاتی است که بشر همواره و حتی در زندگی روزمره خود با آن رو به رو است؛ در واقع تصمیم گیری به چگونگی انتخاب بهترین گزینه ممکن می پردازد به طوری که بتواند بیشترین سود و موفقیت را به همراه داشته باشد. با توجه به محدود بودن منابع سازمانی و فضای رقابتی حاکم در جهان امروز، اتخاذ تصمیم های درست و به موقع که منجر به تحقق اهداف استراتژیک و در نهایت تحقق چشم انداز سازمانی شوند بسیار مهم است. منابع در دسترس سازمان ها محدود بوده و متأسفانه اغلب سازمان ها به دلیل فقدان اولویت بندی مناسب در شاخص ها و معیارها قادر به اولویت بندی محصولات جهت تخصیص منابع نمی باشند و در پی آن بسیاری از منابع موجود خود را از دست می دهند. فرآیند تصمیم گیری بستگی به وجود اطلاعات لازم و کافی دارد بگونه ای که هرچه این اطلاعات کامل تر و به روز تر باشد امکان تصمیم گیری صحیح بیشتر خواهد بود. در این میان نقش تصمیم گیری مدیران را در عرصه سازمان ها نباید انکار کرد زیرا تصمیم گیری آنان خواه ناخواه با مسائل اقتصادی، فنی، اداری،

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

اجتماعی، سیاسی و فرهنگی در سطوح خرد و کلان ارتباط تنگاتنگی دارد و لذا نقش آنان در فرایند تصمیم گیری، بسی حساس تر و خطیرتر است.

تاکنون از منطق فازی[1] و منطق فازی شهودی[2] برای مواجهه با ابهام[3] ناشی از داده های غیردقیق به طور گسترده ای استفاده شده است بگونه ای که منطق فازی دانش و قضاوت انسان را از طریق متغییرهای زبانی[4] وارد مدل نموده و با ایجاد انعطاف پذیری توسط توابع عضویت، نتایج حاصل را برای شرایط واقعی کاربردی تر و متناسب تر می نماید. منطق فازی شهودی در مقایسه با منطق فازی در مواجه با ابهام و عدم اطمینان از اثربخشی بالاتری برخوردار است بگونه ای که منطق فازی شهودی در شرایطی که منطق فازی نمی تواند برای بیان مستقل درستی و نادرستی مورد استفاده قرار گیرد به منظور مواجهه با شرایطی که شواهد موافق و مخالف درخصوص یک گزاره وجود دارد به کار گرفته می شود. با این حال افزایش روزافزون کاربرد منطق نوتروسوفیک[5] در چند سال اخیر به منزله راهکاری برای مواجهه با اطلاعات نامشخص و ناسازگار در دنیای واقعی می تواند بیانگر کارایی آن در تبیین عدم قطعیت ارزش متغییرها باشد.

منطق کلاسیک[6]

منطق کلاسیک براساس اصول و مبانی منطق ارسطو[7] که اساس ریاضیات قطعی با داده های دقیق را تشکیل می دهد بنا شده است. در این منطق همه چیز تنها مشمول یک قاعده ثابت می شود بگونه ای که آن چیز یا درست است یا نادرست؛ به بیان دیگر منطق کلاسیک دو ارزشی منطق «صفر و یک» یا «بودن و نبودن» و به طور کلی سیستم «این یا آن» می باشد. لازم به ذکر است هر چند در تمام جهان حتی یک پدیده را نمی توان یافت که صد در صد درست یا نادرست باشد با این حال واقعیت های خاکستری با ابزار سیاه و سفید به نمایش گذاشته می شدند (اسمارانداچ، ۲۰۰۳). منطق ریاضی براساس منطق کلاسیک یا آنگونه که برخی ترجیح می دهند آن را بنامند یعنی منطق استاندارد بنا شده است که در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم میلادی توسط منطق دانان پیشروی مانند فرگه و راسل بنیان گذاشته شد. هدف آنان ایجاد منطقی بود که بتوان حساب اعداد طبیعی را بر آن بنا نهاد و لذا این منطق از ابتدا با ریاضیات در هم تنیده شده است. هیلبرت، گودل، تارسکی و تورینگ مبانی این منطق را مستحکم کردند و شاخه های متفاوت آن را پایه گذاری نمودند (منیری، ۱۳۹۹). فرض این که به هر گزاره فقط یکی از دو ارزش منطقی درست یا نادرست نسبت داده شود اصل دوگانگی[8] نامیده می شود و پایه و اساس منطق کلاسیک است. یک مجموعه کلاسیک دارای حد و مرز قطعی است بگونه ای که هر عضو آن یا به مجموعه تعلق دارد یا ندارد یعنی نمی تواند «تا حدی تعلق» داشته باشد؛ هر مجموعه قطعی به صورت رابطه شماره (۱) بیان می شود بگونه ای که تابع عضویت آن به صورت رابطه شماره (۲) بوده و در قالب شکل شماره (۱) نشان داده می شود (مالینوسکی، ۱۹۹۳).

رابطه (۱)
$$A=\{\langle x,\varphi_A(x)\rangle | x\in X\}$$

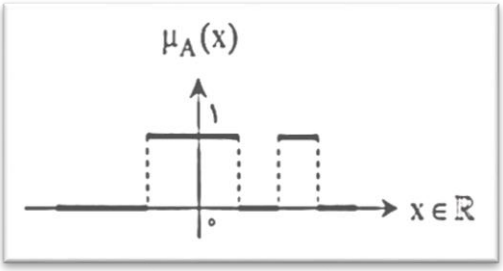
رابطه (۲)
$$\varphi_A(x)=\begin{cases}1 & if\ x\in A\\ 0 & if\ x\notin A\end{cases}$$

[1] Fuzzy Logic
[2] Intuitionistic Fuzzy Logic
[3] Vagueness
[4] Linguistic Variables
[5] Neutrisophic Logic
[6] Classical Logic
[7] Aristotle
[8] Principle of Bivalence

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

خبرگان براساس مفهوم عقلانیت محدودشده[1] با محدودیت اطلاعاتی، گستردگی مسئله، محدودیت‌های شناختی ذهن و محدودیت زمانی مواجه هستند لذا نظرات آنان و بالطبع اثربخشی تصمیم گیری آنان مورد بحث قرار می گیرد؛ از اینرو برای رفع نقص مذکور تکنیک های تصمیم گیری از طریق ترکیب با سایر تکنیک های تصمیم گیری یا از طریق ترکیب با رویکردهای عدم قطعیت گسترش داده شده اند. یکی از رویکردهای تبیین عدم قطعیت بکارگیری منطق های غیرکلاسیک می باشد و لذا بررسی سیر تطور، جایگاه و نحوه مواجه این منطق ها با عدم قطعیت مسائل دنیای واقعی بیش از پیش مورد توجه مدیران و تصمیم گیران کسب و کارها قرار گرفته است (اسلامی، ۱۳۹۷).

شکل (۱): تابع مشخصه مجموعه قطعی



منطق غیرکلاسیک[2]

اگر یک پدیده را بتوان با استفاده از مقدار غیرقطعی[3] اندازه گیری نمود آنگاه آن پدیده را عدم قطعیت می نامند. برخی یا تمامی متغییرهای یک مسئله بهینه سازی در بسیاری از حالات دارای عدم قطعیت هستند؛ هر چند نظریه احتمال از دیرباز تنها رهیافت ریاضی تکامل یافته برای اقدام در شرایط عدم اطمینان بوده است به گونه ای که بر این باور است که عدم قطعیت مرتبط با پیشامدها صرفاً ماهیتی تصادفی[4] دارند و می توان آنها را با روش های احتمالی مورد بررسی قرار داد؛ گرچه این نظریه در بسیاری موارد مفید و موفق بوده است اما در حقیقت فقط در یک نوع از عدم اطمینان کارایی دارد و عدم اطلاع کامل در بسیاری از موقعیت ها به دلیل اطلاعات ناکافی، مبهم، نادقیق، متناقض[5] و سایر می باشد که منجر به انواع گوناگون عدم اطمینان می گردند و لذا نیازمند رویکردهای دیگری برای تبیین هستند.

منطق های غیرکلاسیک با انگیزه های فلسفی یا محاسباتی ناشی از نیازهای علوم کامپیوتر مطرح شدند هرچند برخی از این منطق ها پیش از این با انگیزه های عمدتاً فلسفی مطالعه شده بودند لیکن مطالعه آنها از دید ریاضی جدید است. برخی از این منطق ها گسترش هایی از منطق کلاسیک هستند درحالیکه برخی دیگر در تقابل با منطق کلاسیک و نقض کننده برخی از اصول آن می باشند و معمولاً در حوزه های موسوم به منطق فلسفی یا منطق در علوم کامپیوتر قرار داده می شوند که این بدان معنی نسیت که از مدل سازی ریاضی در آنها استفاده نمی شود و لذا در زمره منطق نمادی قرار می گیرند (منیری، ۱۳۹۹). اهم منطق های غیرکلاسیک عبارتند از :

منطق چندارزشی[6]

منطق ارسطویی منطق پدیده های گسسته است درحالیکه بسیاری از پدیده های جهان پیوسته هستند و لذا پیوستگی را نمی توان با گسستگی مدل نمود؛ در این راستا ناگزیر باید چارچوب منطقی پیوسته ای تبیین گردد که همان منطق

[1] Bounded Rationality
[2] Non-Classical Logic
[3] Uncertain
[4] Stochastic
[5] Contradictory
[6] Many-Valued Logic

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

چندارزشی می باشد. منطقیون برای گریز از جزمیت منطق دوارزشی، منطق های چندارزشی را به عنوان تعمیم منطق دوارزشی پایه گذاری کردند بگونه ای که پیشینه تاریخی منطق های چندارزشی در قرون وسطی و توسط دانز اسکات[۱] و ویلیام اُکام[۲] و پیتر دی ریوُ[۳] ایجاد شد. در اواخر قرن نوزدهم میلادی کوشش هایی برای بوجود آوردن ساختارهای منطقی غیرکلاسیک به ویژه سه ارزشی[۴] انجام گرفت. عصر چندارزشی توسط لوکاسیه ویچ[۵] و پست[۶] رسماً در سال ۱۹۲۰ میلادی به منصه ظهور رسید بگونه ای که مجموعه ارزش های منطقی با اضافه شدن یک ارزش میانی غنی شد و اصول یک حساب گزاره ای سه ارزشی پیاده گردید. مطابق این منطق که بیش از دو ارزش در آن وجود دارد، گزاره ها برحسب سه ارزش ۰ و ۰،۵ و ۱ مقدار دهی شده و به ترتیب با مفاهیم درستی، عدم قطعیت و نادرستی تعبیر می شدند و واقعیت ها بهتر از منطق ارسطویی بیان می گردیدند لیکن همچنان با واقعیت فاصله داشت. منطق چندارزشی مشتمل بر دو نوع منطق می باشد؛ منطق چندارزشی متناهی[۷] مانند منطق لوکاسیه ویچ و بوخوار[۸] که مقدار درستی هر گزاره متغییری گسسته و یک عدد گویا بین صفر و یک است و منطق چندارزشی نامتناهی[۹] مانند منطق شهودی که مقدار درستی هر گزاره متغییری پیوسته و یک عدد حقیقی بین صفر و یک است. به بیان دیگر می توان گفت برای آنکه دسته بندی ارزش گزاره ها به واقعیت نزدیکتر باشد منطق سه ارزشی به منطق n ارزشی توسعه داده شد بگونه ای که منطق کامل تر آن است که n به سمت بی نهایت میل کند و هر گزاره بتواند هر عدد گویا بین صفر تا یک را مطابق رابطه شماره (۳) اختیار کند (مالینوسکی، ۱۹۹۳).

رابطه (۳)

$$T_n = \{0, \frac{1}{n}, \frac{2}{n}, \ldots, 1\}$$

منطق فازی

منطق فازی دومین نوع منطق غیرکلاسیک است و معادل فارسی آن تشکیک بوده که از قدیم در منطق و فلسفه بکار رفته است؛ مفهوم در علم منطق بر دو قسم جزئی[۱۰] و کلی[۱۱] تقسیم می شود. مفهوم جزئی فقط بر یک مصداق قابل اطلاق است یعنی امکان فرض مصادیق متعدد برای آن وجود نداشته باشد مانند دانشکده مدیریت دانشگاه تهران درحالیکه مفهوم کلی بر همه مصادیقش قابل اطلاق است یعنی امکان فرض مصادیق متعدد برای آن وجود داشته باشد مانند درخت. مفاهیم کلی به دو قسمت متواطی و مشکک یا فازی گروه بندی می شوند بگونه ای که مفهوم کلی متواطی بر تمام مصادیقش به یک میزان صدق می نماید مانند صندلی درحالیکه مفهوم کلی مشکک بر تمام مصادیقش به یک میزان صدق نمی نماید مانند روشن و این اختلاف صدق به دلایل «شدت و ضعف»، «کم و زیاد»، «اوّلیت» و «اولویت» می باشد. منطق فازی یک نگرش چندارزشی بوده که علاوه بر ارزش های دوگانه صدق و کذب، مراتب میانی آنها را نیز مدنظر قرار می دهد بگونه ای که سنجش میزان ارزش ها براساس تابع عضویت صورت می پذیرد. براساس

[1] Duns Scott
[2] William Ockham
[3] Peter De Rivo
[4] Three-valued
[5] Lukasiewicz
[6] Post
[7] Finite-valued
[8] Bochvar
[9] Infinite-valued
[10] Individual/Particular Concept
[11] Universal Concept

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

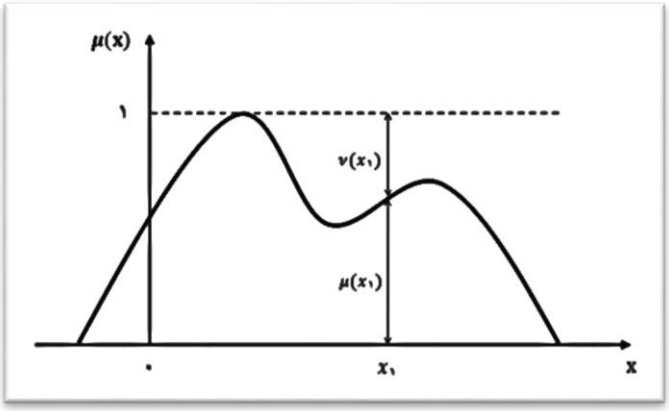
این منطق مفاهیم بد تعریف[1] و بیگانه با مفاهیم خوش تعریف[2] منطق کلاسیک، به تفکرات و منطق بشری چارچوب می دهند (مهرگان و حسین زاده، ۱۳۹۶). در منطق فازی اصل طرد شِق ثالث[3] یعنی درست بودن هر گزاره یا نقیض اش فاقد موضوعیت است.

برخی اصول منطق کلاسیک در منطق فازی که منطقی فراسازگار[4] است مانند اصل امتناع تناقض یا اصل عدم تناقض[5] که براساس آن گزاره‌های متناقض نمی‌توانند هم‌زمان صادق باشند، کلیت خود را از دست می دهند زیرا قواعد منطق کلاسیک برای وضعیت های سازگار یا غیرمتناقض وضع شده اند و در وضعیت های ناسازگار یا متناقض رفتار معقولی از خود نشان نمی دهند. منطق فازی دانش و قضاوت انسان را از طریق متغییرهای زبانی وارد مدل نموده و با ایجاد انعطاف پذیری توسط توابع عضویت، نتایج حاصل را برای شرایط واقعی کاربردی تر و متناسب تر می نماید. مجموعه فازی، تعمیم یافته مجموعه قطعی است و به صورت رابطه شماره (۴) بیان گردیده و در قالب شکل شماره (۲) نشان داده می شود (اسلامی، ۱۳۹۷).

رابطه (۴)

$$\tilde{A} = \{\langle x, \mu_{\tilde{A}}(x)\rangle | x \in X\} \quad , \quad \mu_{\tilde{A}} : X \to [0,1]$$

شکل (۲): تابع عضویت مجموعه فازی



منطق فازی شهودی

منطق فازی شهودی سومین نوع منطق غیرکلاسیک است و آتاناسوف[6] در راستای مواجه با گزاره هایی که دانشی نسبت به آن ها وجود ندارد و با تابع عضویت قطعی متداول قابل تبیین نیستند، این منطق را مطرح نمود؛ به عبارت دیگر این منطق به منظور مواجهه با شرایطی که شواهد موافق و مخالف درخصوص یک گزاره وجود دارد مطرح شده است (صیادی، ۱۳۹۷).

از آنجاییکه درجه عدم عضویت به صورت پیش فرض در قالب متمم درجه عضویت فرض می شود، منطق فازی نمی تواند برای بیان مستقل درستی و نادرستی مورد استفاده قرار گیرد لذا برای رفع این نقیصه در منطق فازی شهودی درجه

[1] Ill-defined
[2] Well-defined
[3] Law of Excluded Middle
4 Paraconsistent
5 Law of Noncontradiction
6 Atanassov

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

عضویت $\mu(x)$ و درجه عدم عضویت[1] $\nu(x)$ الزاماً متمم یکدیگر نیستند و تصمیم گیرنده با حالت سومی با عنوان «نامعینی[2] یا تردید» مواجه است بگونه ای که مطابق رابطه شماره (۵) درجه نامعینی براساس درجه عضویت و درجه عدم عضویت تعیین می گردد.

$$\pi_A(x) = 1 - \mu_A(x) - \nu_A(x)$$

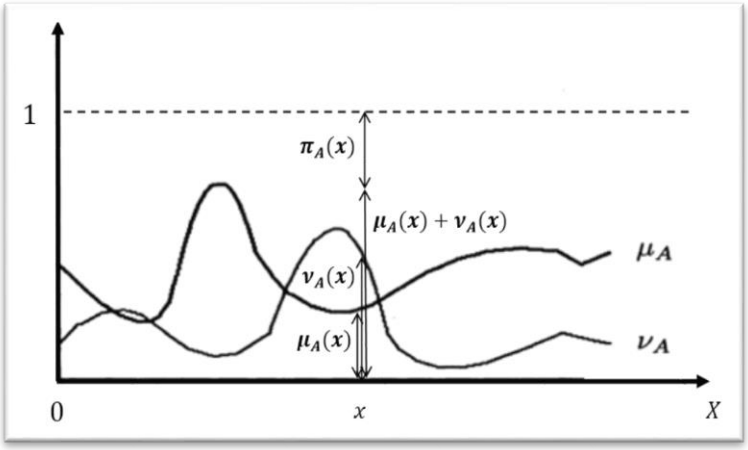
رابطه (۵)

مجموعه فازی شهودی، تعمیم یافته مجموعه های فازی است و به صورت رابطه شماره (۶) بیان گردیده و در قالب شکل شماره (۳) نشان داده می شود (اسلامی، ۱۳۹۷).

$$A = \{\langle x, \mu_A(x), \nu_A(x)\rangle | x \in X\} \quad , \quad \mu_A : X \to [0,1] \text{ و } \nu_A : X \to [0,1]$$

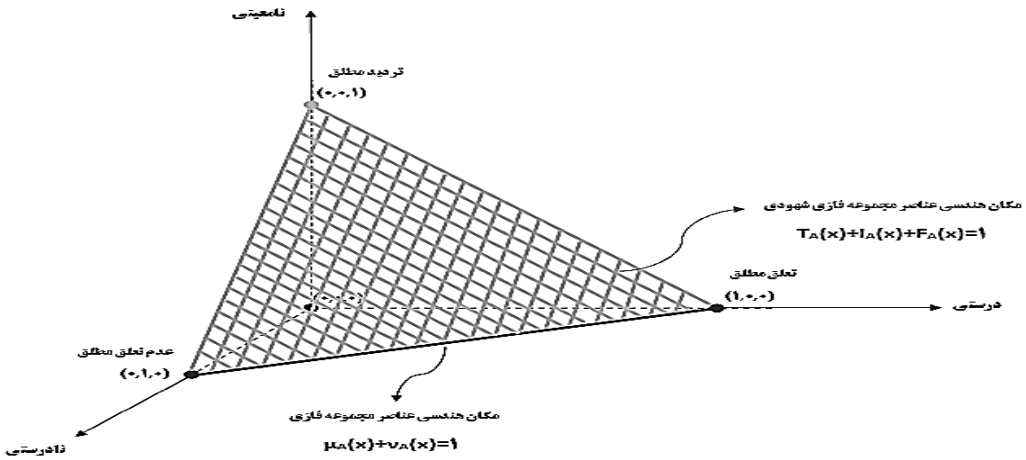
رابطه (۶)

شکل (۳): توابع عضویت و عدم عضویت مجموعه فازی شهودی تعمیم یافته



مطابق شکل شماره (۴) مکان هندسی مجموعه فازی مجموعه نقاطی است که بر روی پاره خط محدود به نقاط تعلق مطلق[3] و عدم تعلق مطلق قرار دارد درحالیکه مجموعه فازی شهودی مجموعه نقاطی می باشند که بر روی صفحه[4] محصور بین نقاط تعلق مطلق، عدم تعلق مطلق و تردید مطلق واقع شده اند.

شکل (۴): مکان هندسی مجموعه فازی شهودی



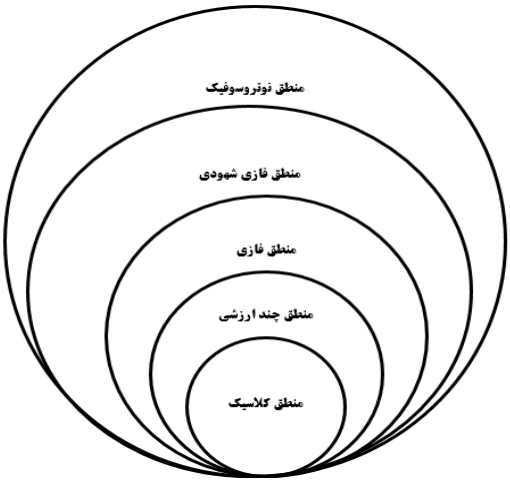
1 Non-Membership
2 Indeterminacy
3 Absolute
4 Plane

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

منطق نوتروسوفیک

منطق نوتروسوفیک مطابق شکل شماره (۵) جامع ترین نوع منطق غیرکلاسیک است که نخستین بار توسط اسماراندا‌چ[1] در سال ۱۹۹۷ برای مواجه با عدم قطعیت و نقصان اطلاعات در فرآیند تصمیم گیری معرفی شد. مجموعه نوتروسوفیک بخشی از مفهوم نوتروسوفی است که تعامل با طیف های مختلف اندیشه ای را مورد مطالعه قرار می دهد و در این راستا به مفاهیم «درستی» و «نادرستی» از دو منظر «نسبی»[2] و «مطلق»[3] می نگرد بگونه ای که درستی یا نادرستی نسبی از هر فرد به فرد دیگر متفاوت است درحالیکه درستی یا نادرستی مطلق مستقل از افراد است. منطق فازی شهودی صرفاً قادر به مواجهه با اطلاعات ناقص بوده اما راهکاری برای مواجهه با اطلاعات نامشخص و ناسازگار که در دنیای واقعی وجود دارد ارائه نمی داد (اوتای و کاهرامان، ۲۰۱۹). بکارگیری رویکردهای غیرقطعی نوینی مانند منطق نوتروسوفیک به مثابه سازوکاری برای مواجهه با عدم قطعیت های موجود در قضاوتهای ذهنی خبرگان به جای سایر رویکردها می تواند از سوگیری نظرات خبرگان کاسته و با اعمال عدم قطعیت موجود در قضاوت‌های آنها علاوه بر افزایش انعطاف پذیری بر دقت قضاوت و ارزیابی بیفزاید.

شکل (۵): گستره منطق ها



در این راستا منطق نوتروسوفیک سه جنبه از وضعیت تصمیم گیری را در قالب توابع «درستی عضویت»[4] $T(x)$، «نامعینی عضویت»[5] $I(x)$ و «نادرستی عضویت»[6] $F(x)$ در نظر گرفته و علاوه بر افزایش انعطاف پذیری بر دقت قضاوت و ارزیابی می افزاید. در منطق نوتروسوفیک تابع نامعینی عضویت برخلاف منطق فازی شهودی مستقل از توابع درستی و نادرستی عضویت می باشد (اوتای و کاهرامان، ۲۰۱۹).

در شکل شماره (۶) مکعب $A'B'C'D'E'F'G'H'$ به مکعب نوتروسوفیک مطلق معروف است که تبیین مقدار تئوریک درستی، نامعینی و نادرستی در آن به صورت رابطه شماره (۷) می باشد بگونه ای که مجموعه مقادیر درستی، نامعینی و نادرستی مجموعه هایی غیراستاندارد[7] بر روی بازه فوق هستند.

[1] Smarandache
[2] Relative
[3] Absolute
[4] Truth Membership
[5] Indeterminacy Membership
[6] Falsehood Membership
[7] Non-standard

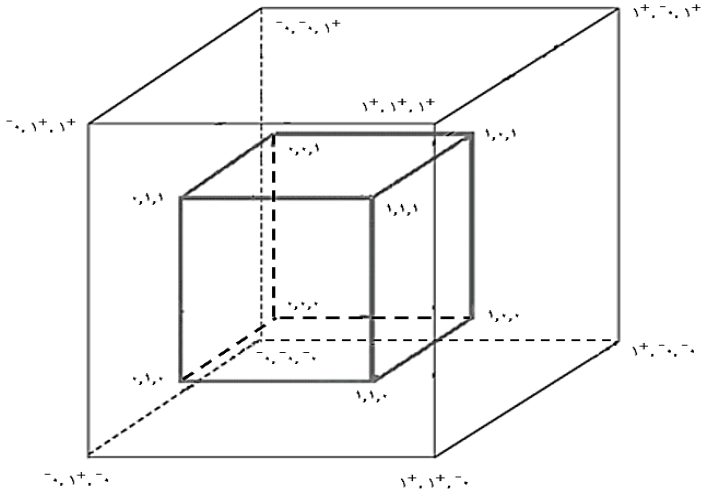
www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

رابطه (۷)

$$⊩ {}^{-}0,1^{+} ⍰=]^{-}0,1^{+}[= (0-\varepsilon, 1+\varepsilon)$$

مکعب ABCDEFGH به مکعب نوتروسوفیک فنی[1] معروف است زیرا در عمل از آن برای تبیین مفهوم نوتروسوفیک استفاده می گردد و در آن مجموعه مقادیر درستی، نامعینی و نادرستی مجموعه های استاندارد حقیقی[2] هستند. درستی نسبی با ۱، نادرستی نسبی با ۰، درستی مطلق با 1^{+} و نادرستی مطلق با 0^{-} نمایش داده می شود (اسماراندا‌چ، ۲۰۰۴).

شکل (۶): معکب نوتروسوفیک مطلق و فنی



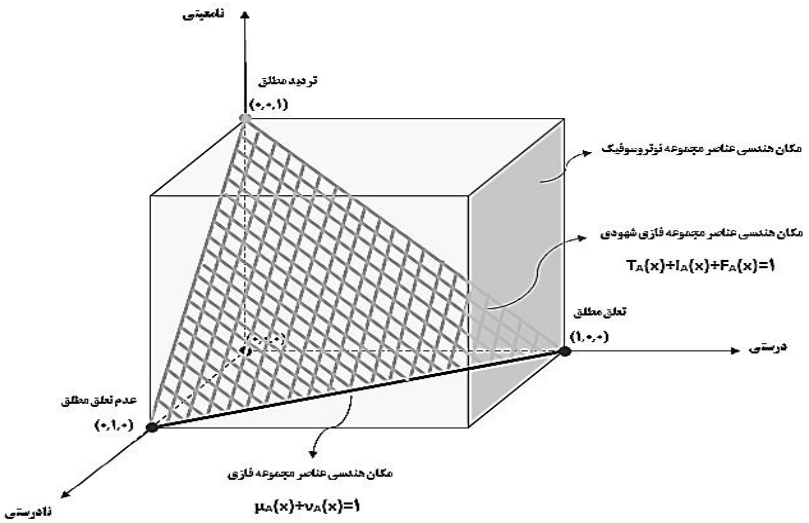
مجموعه نوتروسوفیک تعمیم یافته مجموعه فازی شهودی است و به صورت رابطه شماره (۸) بیان گردیده و در قالب شکل شماره (۷) نشان داده می شود (اسماراندا‌چ، ۲۰۰۴).

رابطه (۸)

$$A = \{< x, T_A(x), I_A(x), F_A(x) > | x \in X\}, T_A: X \to [0,1], I_A: X \to [0,1], F_A: X \to [0,1]$$
$$, 0 \le T_A(x) + I_A(x) + F_A(x) \le 3$$

مطابق شکل شماره (۷) مکان هندسی مجموعه نوتروسوفیک مجموعه نقاطی است که داخل و بر روی سطح مکعب قرار دارند.

شکل (۷): مکان هندسی مجموعه نوتروسوفیک



[1] Technical
[2] Real-standard

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

تحقیقاتی که جهت مواجهه با عدم قطعیت های موجود در قضاوتهای ذهنی خبرگان از رویکردهای غیرقطعی فازی، فازی شهودی و اعداد خاکستری استفاده نموده اند دارای کاستی های رویکردهایی بوده اند که در قالب جدول شماره (۱) بیان می گردند.

جدول (۱): کاستی های رویکردهای عدم قطعیت

رویکرد	کاستی
منطق فازی	عدم توانایی در مواجهه با شرایطی که دانشی درباره آن ها وجود ندارد بگونه ای که تصمیم گیرنده با حالت سومی با عنوان نامعینی یا تردید مواجه است.
منطق فازی شهودی	صرفاً قادر به مواجهه با اطلاعات ناقص بوده لیکن راهکاری برای مواجهه با اطلاعات نامشخص و ناسازگار ارائه نمی دهد.
اعداد خاکستری[1]	عدم توانایی در تبیین میزان درستی یا نادرستی
تصادفی	برای تبیین عدم قطعیت وقوع متغییر کاربرد دارد لیکن فاقد موضوعیت جهت تبیین عدم قطعیت ارزش متغییر است

پیشینه تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه[2] با رویکرد نوتروسوفیک

در سال های اخیر روند رو به رشد بکارگیری منطق نوتروسوفیک در تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه نشان دهنده کارایی آن در تبیین عدم قطعیت موجود در قضاوت های ذهنی می باشد لذا در این راستا پیشینه جامعی از کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک از ابتدا تا کنون در قالب جدول شماره (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): پیشینه کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک

ردیف	محقق (سال)	تکنیک	زمینه کاربرد
۱	Karaşan et al. (2022)	AHP-DEMATEL	اولویت بندی نیاز مشتریان
۲	Semėnas & Bausys (2022)	WASPAS	انتخاب استراتژی
۳	Cizmecioglu et al. (2022)	AHP	انتخاب متدولوژی توسعه نرم افزار
۴	Verma et al. (2022)	AHP	اولویت بندی تخصیص بودجه
۵	Kavus et al. (2022)	BWM-AHP	انتخاب خط هوایی
۶	Irvanizam (2021)	EDAS-VIKOR	انتخاب بنگاه کوچک و زودبازه
۷	Farooq & Saqlain (2021)	TOPSIS	انتخاب ترانزیستور
۸	Stanujkic et al. (2021)	EDAS	انتخاب لپ تاپ
۹	Nafei et al. (2021)	TOPSIS	انتخاب مکان ساخت هتل
۱۰	Rogulj et al. (2021)	VIKOR	تعیین اولویت مرمت پل های تاریخی
۱۱	Zavadskas et al. (2021)	MULTIMOORA	رتبه بندی وب سایت های تجارت الکترونیکی
۱۲	Yazdani et al. (2021)	CRITIC	انتخاب تامین کننده
۱۳	Rani et al. (2021b)	CRITIC-MULTIMOORA	انتخاب روش مدیریت پسماند مواد غذایی
۱۴	Abdullah et al. (2021)	DEMATEL	انتخاب مقاطعه کار
۱۵	Zulqarnain et al. (2021)	TOPSIS	انتخاب تامین کننده
۱۶	Şahin et al. (2021)	TOPSIS	انتخاب ماسک محافظ در مقابل ویروس کرونا
۱۷	Deveci et al. (2021)	MABAC	مکان یابی احداث نیروگاه بادی دریایی
۱۸	Farooq et al. (2021)	TOPSIS-WSM-WPM	ارزیابی لیزرهای جراحی

[1] Grey Numbers
[2] Multiple Attribute Decision Making

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

ادامه جدول (۲): پیشینه کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک			
۱۹	Vafadarnikjoo et al. (2021)	AHP	ارزیابی موانع عدم انطباق فناوری زنجیره بلوکی در زنجیره تامین
۲۰	Vafadarnikjoo & Scherz (2021)	AHP	مقایسه چابکی سازمان ها
۲۱	Yücesan & Gül (2021a)	AHP	اولویت بندی حالات بالقوه خرابی
۲۲	Gülüm et al. (2021)	AHP-TOPSIS	ارزیابی ریسک وقوع حریق پس از زلزله
۲۳	Deveci et al. (2021)	BWM-CODAS	مکان یابی احداث کارخانه
۲۴	Navarro et al. (2021)	AHP	ارزیابی روش های مرمت آثار تاریخی
۲۵	Demircan & Acarbay (2021)	EDAS	انتخاب شرکت توسعه دهنده نرم افزار مدیریت بانک
۲۶	Kilic et al. (2021)	DEMATEL	رتبه بندی درجه نابی
۲۷	Ayoub Khan & Alghamdi (2021)	WPM	ارزیابی امنیت دستگاه های اینترنت اشیاء
۲۸	Farooq & Saqlain (2021)	TOPSIS	انتخاب ترانزیستور اثرمیدانی کربنی
۲۹	Saqlain et al. (2021)	TOPSIS	انتخاب روش تامین امنیت
۳۰	Adeel Saleem et al. (2021)	TOPSIS	انتخاب همسر
۳۱	Slamaa (2021)	AHP	انتخاب شرکت توسعه دهنده نرم افزار
۳۲	Mishra et al. (2021)	ARAS	مکان یابی احداث ایستگاه شارژ وسایل نقلیه الکتریکی
۳۳	Mishra & Rani (2021)	CRITIC	انتخاب شرکت لجستیک طرف سوم
۳۴	Rani et al. (2021a)	SWARA	انتخاب انرژی تجدیدپذیر جایگزین
۳۵	Wei et al. (2021)	COPRAS	ارزیابی ایمنی پروژه های ساختمانی
۳۶	Gokasar et al. (2021)	WASPAS-TOPSIS	اولویت بندی مرمت پل های تاریخی
۳۷	Yücesan & Gül (2021b)	BWM	اولویت بندی خرابی
۳۸	Sánchez-Garrido et al. (2021)	AHP-VIKOR	ارزیابی روش های ساخت سازه
۳۹	Wu et al. (2021)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات و ماشین آلات
۴۰	Bausys & K-Januskeviciene (2021)	WASPAS	رتبه بندی الگوریتم ها
۴۱	Xiao et al. (2021)	MULTIMOORA	انتخاب روش ساخت
۴۲	Sarucan et al. (2021)	AHP	انتخاب پزشک
۴۳	Pouresmaeil et al. (2021)	TOPSIS	انتخاب طرح
۴۴	Pramanik & Mallick (2020)	MULTIMOORA	انتخاب بانک برای افتتاح حساب
۴۵	Karaşan & Kahraman (2020)	ELECTRE I	انتخاب انرژی تجدیدپذیر جایگزین
۴۶	Han & Wei (2020)	EDAS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۴۷	Thong et al. (2020)	TOPSIS	ارزیابی عملکرد مدرسان
۴۸	Jafar et al. (2020)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۴۹	Xu et al. (2020b)	PROMETHEE-TODIM	انتخاب طرح کسب و کار
۵۰	Sudha et al. (2020)	TODIM	انتخاب سیستم نگهداری و تغذیه احشام
۵۱	Saqlain et al. (2020)	TOPSIS	انتخاب مکان پارک اتومبیل
۵۲	Vafadarnikjoo et al. (2020)	BWM	اولویت بندی شاخص های پایداری اجتماعی
۵۳	Giri et al. (2020)	TOPSIS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۵۴	Irvanizam et al. (2020)	MABAC	اولویت بندی سرمایه گذاری
۵۵	Zavadskas et al. (2020)	MULTIMOORA	انتخاب مسیر کابل کشی
۵۶	Cheng et al. (2020)	MULTIMOORA	ارزیابی ریسک جراحی
۵۷	Tan & Zhang (2020)	DEMATEL	ارزیابی خسارات ناشی از طوفان

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

ادامه جدول (۲): پیشینه کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک			
۵۸	Karaaslan & Hunu (2020)	TOPSIS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۵۹	Rani & Mishra (2020)	VIKOR-SWARA	ارزیابی عملکرد نیروگاه حرارتی سازگار با محیط زیست صنعتی
۶۰	Sharma et al. (2020)	AHP	انتخاب هتل جهت رزرو
۶۱	Jun et al. (2020)	AHP	ارزیابی عملکرد مالی شرکت های پتروشیمی
۶۲	Karadayi-Usta (2020)	AHP	ارزیابی مدل های کسب و کار
۶۳	Bilandi (2020)	AHP	رتبه بندی عوامل توازن مصرف انرژی
۶۴	Hezam (2020)	AHP-TOPSIS	اولویت بدنی تزریق واکسن کرونا
۶۵	Kilic & Yalçın (2020)	DEMATEL-TOPSIS	ارزیابی پایداری محیط زیستی
۶۶	Başhan et al. (2020)	TOPSIS	ارزیابی ریسک گشت امنیت دریایی
۶۷	Al-Quran et al. (2020)	DEMATEL	ارزیابی خدمات بیمارستان
۶۸	Ahmed et al. (2020)	AHP	اولویت بندی بازسازی ساختمان
۶۹	Narayanamoorthy et al. (2020)	PROMETHEE II	انتخاب تامین کننده
۷۰	Fan et al. (2020)	EDAS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۷۱	Fan et al. (2020)	TODIM	اولویت بندی حالات بالقوه خرابی
۷۲	Xu et al. (2020a)	EDAS	انتخاب تامین کننده
۷۳	Wang et al. (2020)	CODAS	ارزیابی ایمنی پروژه های ساختمانی
۷۴	Karaşan & Kaya (2020)	TOPSIS	رتبه بندی فنی وسایل پروازی بدون سرنشین
۷۵	Altun et al. (2020)	PROMETHEE	رتبه بندی انرژی های پاک
۷۶	Köseoğlu et al. (2020)	TODIM	انتخاب فروشنده قطعات یدکی
۷۷	Zulqarnain et al. (2020)	TOPSIS	انتخاب تامین کننده
۷۸	Semėnas & Bausys (2020)	WASPAS	کمینه سازی خسارت وارده به ربات امدادگر
۷۹	Şahin & Altun (2020)	MABAC	اولویت بندی سرمایه گذاری
۸۰	Karaşan et al. (2020)	AHP-TOPSIS	اولویت بندی چالش های پایداری مدیریت شهری
۸۱	Yörükoğlu & Aydın (2020)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۸۲	Saqlain et al. (2020)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۸۳	Zeng et al. (2020)	TOPSIS	انتخاب شرکت توسعه دهنده نرم افزار
۸۴	Gamal et al. (2020)	ANP-VIKOR	انتخاب تامین کننده
۸۵	Eroglu & Şahin (2020)	VIKOR	انتخاب انرژی تجدیدپذیر جایگزین
۸۶	Sener et al. (2020)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۸۷	Lu & Luo (2020)	TOPSIS	رتبه بندی مسیرهای حمل و نقل اورژانسی در موافع بحران
۸۸	Altun et al. (2020)	PROMETHEE	انتخاب انرژی تجدیدپذیر جایگزین
۸۹	Riaz et al. (2020)	TOPSIS	اولویت بندی درمانی بیماران
۹۰	Garg & Nancy (2020)	TOPSIS	انتخاب شرکت توسعه دهنده نرم افزار
۹۱	Liu & Cheng (2020)	MABAC	برون سپاری
۹۲	Zhang et al. (2020)	ELECTRE	انتخاب شرکت لجستیک طرف سوم
۹۳	Tian et al. (2020)	ELECTRE II	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۹۴	Manna et al. (2020)	VIKOR	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات–استخدام
۹۵	Long et al. (2020)	BWM-TODIM	انتخاب روش مرمت
۹۶	Mengwei et al. (2020)	TODIM	انتخاب ارائه دهنده خدمات

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

ادامه جدول (۲): پیشینه کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک			
۹۷	Pamucar et al. (2020)	MABAC	انتخاب تامین کننده
۹۸	Pamucar et al. (2020)	MAIRCA	انتخاب تکنولوژی/روش
۹۹	Karabasevic et al. (2020)	TOPSIS	انتخاب استراتژی توسعه تجارت الکترونیک
۱۰۰	Navarro et al. (2020)	AHP-TOPSIS	ارزیابی روش های ساخت پل
۱۰۱	Yalçın et al. (2020)	ANP-TODIM	انتخاب تامین کننده
۱۰۲	Chou et al. (2020)	AHP-TOPSIS	انتخاب انرژی تجدیدپذیر جایگزین
۱۰۳	Supciller & Toprak (2020)	SWARA-TOPSIS-EDAS	خرید لوازم، تجهیزات و ماشین آلات
۱۰۴	Tiwari & Kumar (2020)	TOPSIS	انتخاب خدمت دهنده رایانش ابری
۱۰۵	Tripathi & Gupta (2020)	DEMATEL	اولویت بندی فرصت ها و چالش ها
۱۰۶	Peng & Smarandache (2020)	CRITIC	اولویت بندی راهبرد، سیاست و برنامه
۱۰۷	Bausys et al. (2020)	WASPAS	رتبه بندی الگوریتم ها
۱۰۸	Karaşan et al. (2020)	CODAS	اولویت بندی استراتژی های دفاعی
۱۰۹	Zhu et al. (2020)	PROMETHEE-TOPSIS	رتبه بندی خرابی های بالقوه
۱۱۰	Liou et al. (2020)	BWM-WASPAS	رتبه بندی خرابی های بالقوه
۱۱۱	Do et al. (2020)	AHP-TOPSIS	ارزیابی عملکرد مدرسان
۱۱۲	Ćirović et al. (2020)	MABAC	ارزیابی وسایل پروازی بدون سرنشین
۱۱۳	Boltürk et al. (2019)	SAW-WPM	انتخاب بیمه تکمیلی
۱۱۴	Biswas et al. (2019a)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۱۱۵	Jiang et al. (2019)	TOPSIS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۱۱۶	Awang et al. (2019)	ANP-DEMATEL	اولویت بندی عوامل فرسایش ساحلی
۱۱۷	Nabeeh et al. (2019)	AHP	اولویت بندی عوامل موفقیت کسب و کارهای هوشمند
۱۱۸	Saeed et al. (2019)	TOPSIS	رتبه بندی تیم های فوتبال جام جهانی ۲۰۱۸
۱۱۹	Zavadskas et al. (2019)	PROMETHEE	رتبه بندی شعب فروشگاه
۱۲۰	Şahin (2019)	COPRAS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۱۲۱	Tehrim & Riaz (2019)	TOPSIS	اولویت بندی درمانی بیماران
۱۲۲	Karaşan et al. (2019)	EDAS	اولویت بندی انجام پروژه
۱۲۳	Pramanik & Mallick (2019)	TODIM	اولویت بندی سرمایه گذاری
۱۲۴	Abdel-Basset et al. (2019)	TOPSIS	انتخاب تامین کننده
۱۲۵	Hussain et al. (2019)	VIKOR	انتخاب جانمایی خط تولید
۱۲۶	Abdel-Basset et al. (2019)	TOPSIS	انتخاب دستگاه اندازه گیری قند خون
۱۲۷	Yörükoğlu & Aydın (2019)	MULTIMOORA	ارزیابی روش های پاکسازی زباله های فضایی
۱۲۸	Biswas et al. (2019b)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات–استخدام
۱۲۹	Gamal et al. (2019)	TOPSIS-VIKOR	انتخاب تامین کننده
۱۳۰	Karaşan et al. (2019)	CODAS	انتخاب محل سکونت در مناطق شهری
۱۳۱	Karaşan et al. (2019)	CODAS	مکان یابی احداث نیروگاه بادی
۱۳۲	Zavadskas et al. (2019)	MULTIMOORA-SWARA	انتخاب سوخت اکولوژیک برای موتور درون سوز
۱۳۳	Nancy & Garg (2019)	TOPSIS	انتخاب شرکت توسعه دهنده نرم افزار مدیریت آژانس مسافرتی
۱۳۴	Nabeeh et al. (2019)	TOPSIS	استخدام

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

ادامه جدول (۲): پیشینه کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک			
۱۳۵	Abdel-Basset & Mohamed (2019)	PROMETHEE	ارزیابی امنیت خدمات مجازی مبتنی بر شبکه
۱۳۶	Wang et al. (2019)	EDAS	انتخاب پروژه ساختمانی
۱۳۷	Garg & Nancy (2019)	COPRAS	برون سپاری
۱۳۸	Wang et al. (2019)	MABAC	ارزیابی ایمنی پروژه های ساختمانی
۱۳۹	Xu et al. (2019)	TODIM	رتبه بندی شرکت های سرمایه گذاری
۱۴۰	Sharma et al. (2019)	TOPSIS	انتخاب هتل جهت رزرو
۱۴۱	Tian et al. (2019)	QUALIFLEX	انتخاب تامین کننده
۱۴۲	Liu & Cheng (2019)	ARAS	برون سپاری
۱۴۳	Hong et al. (2019)	TODIM	اولویت بندی سرمایه گذاری
۱۴۴	Zhou et al. (2019)	TOPSIS	انتخاب ارائه دهنده خدمات
۱۴۵	Thong et al. (2019)	TOPSIS	ارزیابی عملکرد مدرسان
۱۴۶	Pamucar & Božanić (2019)	MABAC	مکان یابی احداث انبار
۱۴۷	Sun et al. (2019)	TODIM-ELECTRE III	انتخاب پزشک
۱۴۸	Wei et al. (2019)	VIKOR	انتخاب تامین کننده
۱۴۹	Liu & You (2019)	TODIM	اولویت بندی سرمایه گذاری
۱۵۰	Luo et al. (2019)	BWM	ارزیابی خدمات بیمارستان
۱۵۱	Kahraman et al. (2019)	AHP	ارزیابی عملکرد موسسات حقوقی
۱۵۲	Elhassouny & Smarandache (2019)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات و ماشین آلات
۱۵۳	Scherz & Vafadarnikjoo (2019)	BWM	خرید لوازم، تجهیزات و ماشین آلات
۱۵۴	Junaid et al. (2019)	AHP-TOPSIS	ارزیابی ریسک های زنجیره تامین
۱۵۵	Pang & Yang (2018)	TOPSIS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۱۵۶	Peng et al. (2018)	QUALIFLEX	برون سپاری
۱۵۷	Liu et al. (2018)	PROMETHEE	برون سپاری
۱۵۸	Wang et al. (2018)	VIKOR	انتخاب برترین شرکت تکنولوژی نوپدید
۱۵۹	Priyadharshini & Kumari (2018)	VIKOR	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۱۶۰	Wang et al. (2018)	TODIM	ارزیابی ایمنی پروژه های ساختمانی
۱۶۱	Boltürk & Kahraman (2018b)	AHP	انتخاب انرژی تجدیدپذیر جایگزین
۱۶۲	Garg & Nancy (2018)	TOPSIS	انتخاب ارائه دهنده خدمات
۱۶۳	Pamucar et al. (2018)	CODAS	انتخاب تکنولوژی/روش
۱۶۴	Liu et al. (2018)	DEMATEL	انتخاب ارائه دهنده خدمات
۱۶۵	Liang et al. (2018)	TOPSIS	استخدام
۱۶۶	Giri et al. (2018)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات و ماشین آلات
۱۶۷	Van et al. (2018)	TOPSIS	انتخاب تامین کننده
۱۶۸	Gamal et al. (2018)	ANP	انتخاب تامین کننده
۱۶۹	Gamal et al. (2018)	MOORA	انتخاب تامین کننده
۱۷۰	Abdel-Basset et al. (2018)	AHP	اولویت بندی برنامه های استراتژیک
۱۷۱	Boltürk & Karaşan (2018)	CODAS	انتخاب انرژی تجدیدپذیر جایگزین
۱۷۲	Abdel-Basset et al. (2018)	AHP	انتخاب تامین کننده
۱۷۳	Pramanik et al. (2018)	TODIM	اولویت بندی سرمایه گذاری

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

ادامه جدول (۲): پیشینه کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک			
۱۷۴	Biswas et al. (2018)	TOPSIS	استخدام
۱۷۵	Yang & Pang (2018)	DEMATEL-TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۱۷۶	Feng et al. (2018)	DEMATEL-ELECTRE III	رتبه بندی شعب فروشگاه
۱۷۷	Tian et al. (2018)	DEMATEL-TODIM	اولویت بندی بخش های بازار
۱۷۸	Ortega et al. (2018)	AHP-TOPSIS	رتبه بندی سناریوهای مدیریت کیفیت آب
۱۷۹	Chen et al. (2018)	TOPSIS	انتخاب تامین کننده
۱۸۰	Akram et al. (2018)	TOPSIS-ELECTRE-I	رتبه بندی وب سایت های تجارت الکترونیکی
۱۸۱	Dung et al. (2018)	TOPSIS	انتخاب پرسنل
۱۸۲	Aydın et al. (2018)	AHP	رتبه بندی شهرهای ایمن
۱۸۳	Wang et al. (2018)	VIKOR	اولویت بندی رفع ایراد
۱۸۴	Kahraman et al. (2018)	AHP	رتبه بندی دانشگاه های خصوصی ترکیه
۱۸۵	Karaşan & Kahraman (2018)	EDAS	اولویت بندی اهداف توسعه پایدار
۱۸۶	Pramanik et al. (2018)	VIKOR	اولویت بندی سرمایه گذاری
۱۸۷	Awang et al. (2018)	DEMATEL	اولویت بندی عوامل فرسایش ساحلی
۱۸۸	Otay & Kahraman (2018)	ANP	انتخاب تامین کننده
۱۸۹	Abdel-Basset et al. (2018)	ANP-TOPSIS	انتخاب تامین کننده
۱۹۰	Selvachandran et al. (2018)	TOPSIS	انتخاب تامین کننده
۱۹۱	Peng & Dai (2018)	TOPSIS-MABAC	انتخاب چاپ کتاب پرفروش
۱۹۲	Abdel-Basset et al. (2018)	AHP	اولویت بندی استراتژی رقابتی
۱۹۳	Pramanik et al. (2018)	VIKOR	اولویت بندی سرمایه گذاری
۱۹۴	Peng & Tian (2018)	QUALIFLEX	انتخاب روش درمان
۱۹۵	Abdel-Basset et al. (2018)	VIKOR	رتبه بندی وب سایت های دولت الکترونیک
۱۹۶	Abdel-Basset et al. (2018)	AHP	ارزیابی عملکرد موتورهای جستجو اینترنتی
۱۹۷	Pramanik & Mallick (2018)	VIKOR	اولویت بندی سرمایه گذاری
۱۹۸	Butkienė et al. (2018)	MULTIMOORA	اولویت بندی سیاستی حوزه انرژی
۱۹۹	Ji et al. (2018)	TODIM	استخدام
۲۰۰	Abdel-Bassetet al. (2018)	DEMATEL	انتخاب تامین کننده
۲۰۱	Ji et al. (2018)	ELECTRE-MABAC	برون سپاری
۲۰۲	Li et al. (2018)	EDAS	انتخاب پیمانکار ساخت مسکن
۲۰۳	Aydın (2018)	MULTIMOORA	انتخاب عینک واقعیت افزوده
۲۰۴	Boltürk & Kahraman (2018a)	AHP	انتخاب سیستم تولید انرژی تجدیدپذیر
۲۰۵	Dalapati & Pramanik (2018)	VIKOR	اولویت بندی سرمایه گذاری
۲۰۶	Liang et al. (2017)	TOPSIS	ارزیابی ریسک های سرمایه گذاری در معادن فلزات
۲۰۷	Ma et al. (2017)	ELECTRE	انتخاب خدمت دهنده رایانش ابری
۲۰۸	Wang & Zhang (2017)	TODIM	انتخاب پروژه
۲۰۹	Zavadskas et al. (2017)	SWARA-MULTIMOORA	خرید لوازم، تجهیزات و ماشین آلات
۲۱۰	Peng & Dai (2017)	MABAC-EDAS	اولویت بندی سرمایه گذاری–استخدام
۲۱۱	Xu et al. (2017)	TODIM	ارزیابی قابلیت تجاری سازی تکنولوژی های نوپدید

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

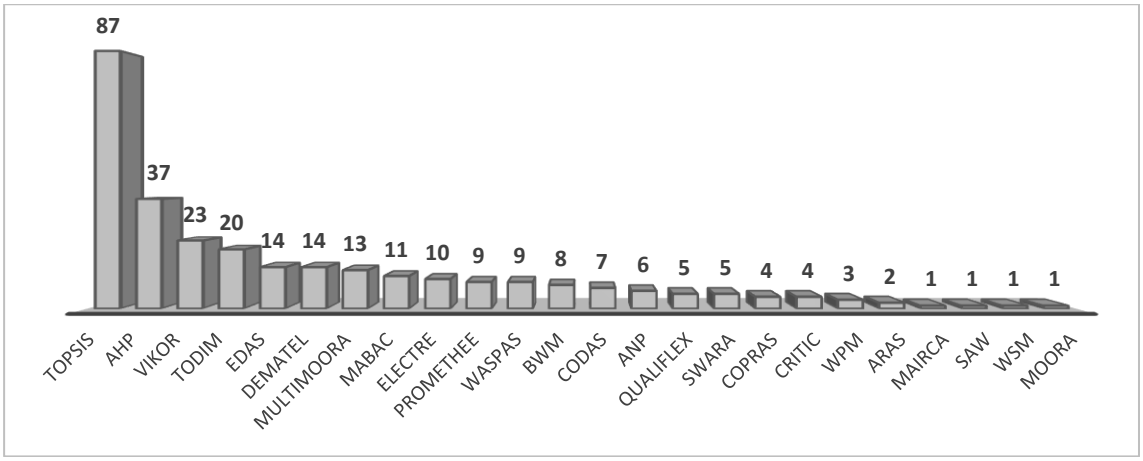
ادامه جدول (۲): پیشینه کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک			
۲۱۲	Huang et al. (2017)	VIKOR	انتخاب برترین شرکت تکنولوژی نوپدید
۲۱۳	Pramanik et al. (2017)	TOPSIS	انتخاب مدرسه
۲۱۴	Pramanik et al. (2017)	TODIM	اولویت بندی سرمایه گذاری
۲۱۵	Smarandache et al. (2017)	TOPSIS	مکان یابی احداث انبار
۲۱۶	Nie et al. (2017)	WASPAS	مکان یابی احداث نیروگاه بادی-خورشیدی
۲۱۷	Tan & Zhang (2017)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۲۱۸	Tian et al. (2017)	QUALIFLEX-TOPSIS	انتخاب روش طراحی محصول
۲۱۹	Abdel-Basset et al. (2017)	AHP	استخدام
۲۲۰	Tian et al. (2017)	MULTIMOORA	انتخاب شرکت توسعه دهنده نرم افزار
۲۲۱	Otay & Kahraman (2017)	TOPSIS	انتخاب پروژه شش سیگما
۲۲۲	Hu et al. (2017)	VIKOR	انتخاب پزشک
۲۲۳	Karaşan & Kahraman (2017)	EDAS	انتخاب تامین کننده
۲۲۴	Peng et al. (2017)	ELECTRE	استخدام
۲۲۵	Peng & Liu (2017)	EDAS	اولویت سرمایه گذاری در پروژه نرم افزاری
۲۲۶	Stanujkic et al. (2017)	MULTIMOORA	انتخاب روش شناورسازی در صنایع معدنی
۲۲۷	Pouresmaeil et al. (2017)	VIKOR-TOPSIS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۲۲۸	Radwan et al. (2016)	AHP	انتخاب سامانه آموزش الکترونیکی
۲۲۹	Dey et al. (2016)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۲۳۰	Pramanik et al. (2016)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۲۳۱	Nadaban & Dzitac (2016)	TOPSIS	انتخاب تامین کننده
۲۳۲	Wang & Liu (2016)	PROMETHEE	انتخاب تکنولوژی/روش
۲۳۳	Peng et al. (2016)	QUALIFLEX	انتخاب تامین کننده
۲۳۴	Reddy et al. (2016)	TOPSIS-AHP	انتخاب تامین کننده
۲۳۵	Zavadskas et al. (2016)	WASPAS	انتخاب روش طراحی محصول
۲۳۶	Şahin & Yigider (2016)	TOPSIS	انتخاب تامین کننده
۲۳۷	Zhang et al. (2016)	TODIM	اولویت بندی سرمایه گذاری
۲۳۸	Elhassouny & Smarandache (2016)	TOPSIS	انتخاب تامین کننده
۲۳۹	Zavadskas et al. (2015)	WASPAS	مکان یابی احداث کارخانه
۲۴۰	Ye (2015)	TOPSIS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۲۴۱	Biswas et al. (2015)	TOPSIS	خرید لوازم، تجهیزات، مواد و ماشین آلات
۲۴۲	Bausys et al. (2015)	COPRAS	مکان یابی احداث جایگاه سوخت
۲۴۳	Bausys & Zavadskas (2015)	VIKOR	مکان یابی احداث انبار
۲۴۴	Dey et al. (2015)	TOPSIS	انتخاب محل سکونت
۲۴۵	Dey et al. (2015)	TOPSIS	استخدام
۲۴۶	Zhang et al. (2015)	ELECTRE IV	اولویت بندی سرمایه گذاری
۲۴۷	Peng et al. (2015)	TOPSIS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۲۴۸	Tian et al. (2015)	TOPSIS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۲۴۹	Said et al. (2014)	TOPSIS	اولویت بندی سرمایه گذاری
۲۵۰	Liu & Zhang (2014)	VIKOR	اولویت بندی سرمایه گذاری

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

ادامه جدول (۲): پیشینه کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک			
۲۵۱	Chi & Liu (2013)	TOPSIS	اولویت بندی سرمایه گذاری

براساس داده های جدول فوق نمودار فراوانی پیشینه کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک در قالب شکل شماره (۹) نشان داده شده است.

شکل (۹): نمودار فراوانی پیشینه کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک



پیشینه قلمرو کاربردی تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک نیز در جدول شماره (۳) نشان داده شده اند.

جدول (۳): پیشینه قلمرو کاربردی تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه با رویکرد نوتروسوفیک

قلمرو کاربردی	تعداد مورد
انتخاب تامین کننده / برون سپاری / سازمان / خدمت دهنده / پروژه / پیمانکار / بانک / هتل / فروشگاه / مسیر	۶۹
انتخاب نیروی انسانی / تکنولوژی / روش / سیستم / مدل / طرح / خدمت / استراتژی / سیاست / برنامه / سناریو / منابع	۵۴
اولویت بندی برنامه ها / فرصتها / اهداف / شاخصها / عوامل / خرابیها / اصلاحات	۵۳
خرید لوازم / تجهیزات / مواد / ماشین آلات	۲۸
ارزیابی عملکرد / قابلیت / ایمنی / ریسک / خسارت / موانع	۲۵
مکان یابی کارخانه / نیروگاه / هتل / انبار / جایگاه / محل سکونت / مدرسه / پارکینگ	۱۴
رتبه بندی الگوریتمها / دانشگاهها / وب سایتها / شهرها / تیم ها	۸

نتیجه گیری

تصمیم گیری در دنیای پیچیده امروز به چالشی برای مدیران و سازمان ها تبدیل شده است بگونه ای که تعدد شاخص های تصمیم گیری ، تنوع معیارهای کمی و کیفی و لزوم در نظر گرفتن هم زمان آنها، اهمیت اثرات و پیامدهای تصمیم و عواملی نظیر آن بر پیچیدگی تصمیم ها می افزاید. تصمیم گیری فرآیندی خطی و تک بعدی نیست و لذا تصمیم گیرنده موفق کسی است که موضوع تصمیم را از جوانب مختلف مورد بررسی قرار داده و از چندین معیار به طور مشترک و هم زمان استفاده کند بگونه ای که بهترین گزینه را براساس معیارهای مختلف انتخاب نماید. به بیان دیگر تصمیم گیری چندشاخصه یک چارچوب نوید بخش برای ارزیابی مسائل چند بعدی، متناقض و ناسازگار است بگونه ای که گستره مسائل شخصی و فردی تا مسائل بزرگ و کلان را شامل می‌شود و فرد تصمیم گیرنده سعی می‌کند تا بهترین گزینه را براساس معیارهای مختلف از میان چندین گزینه موجود انتخاب نماید؛ در این راستا می توان چنین نتیجه گرفت

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

که روند رو به رشد بکارگیری منطق نوتروسوفیک در حیطه مباحث تصمیم گیری از جمله استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه نشان دهنده کارایی آن در تبیین عدم قطعیت می باشد.

منابع

- ✓ اسلامی، اسفندیار، (۱۳۹۷)، نظریه مجموعه های فازی و تعمیم های آن، سیستم های فازی و کاربردها، سال اول، شماره اول، صص ۱-۲۲.
- ✓ صیادی، حسین، آیت الله، آرزوالسادات، (۱۳۹۷)، نظریه مجموعه فازی شهودی و کاربرد آن در مدیریت، رفسنجان، انتشارات دانشگاه ولی عصر رفسنجان.
- ✓ مالینوسکی، گرزگرز، (۱۹۹۳)، منطق های چندارزشی، ترجمه، اسفندیار اسلامی، (۱۳۷۶)، کرمان، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- ✓ منیری، مرتضی، (۱۳۹۹)، چند روشن‌گری در مورد منطق، منطق پژوهی، دوره ۱۱ شماره ۲، صص ۲۲۷-۲۴۷.
- ✓ مهرگان، محمدرضا، حسین زاده، مهناز، (۱۳۹۶)، مبانی نظری تحقیق در عملیات، تهران، نشر کتاب دانشگاهی.
- ✓ Abdel-Basset, M. et al. (2018). A Hybrid Approach of Neutrosophic Sets and DEMATEL Method for Developing Supplier Selection Criteria, Design Automation for Embedded Systems, 22: 257–278.
- ✓ Abdullah, L. et al. (2021). Single-Valued Neutrosophic DEMATEL for Segregating Types of Criteria: A Case of Subcontractors' Selection, Journal of Mathematics, (4): 1-12.
- ✓ Adeel Saleem, Development of TOPSIS using Similarity Measures and Generalized weighted distances for Interval Valued Neutrosophic Hypersoft Matrices along with Application in MAGDM Problems, in book : Theory and Application of Hypersoft Set, Stuttgart : Pons Publishing House.
- ✓ Ahmed, R. et al. (2020). Neutrosophic-AHP-Based GA Model for Renewals Planning of Hospital Building Assets, International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA): 1-5.
- ✓ Akram, M. et al. (2018). Decision-Making with Bipolar Neutrosophic TOPSIS and Bipolar Neutrosophic ELECTRE-I, Axioms, 7(33): 1-17.
- ✓ Al-Quran, A. et al. (2020). A Hybrid Approach of Interval Neutrosophic Vague Sets and DEMATEL with New Linguistic Variable, Symmetry, 12(2), 275.
- ✓ Altun, F. et al. (2020). Multi-Criteria Decision Making Approach Based on PROMETHEE with Probabilistic Simplified Neutrosophic Sets, Soft Computing, 24(1): 4899-4915.
- ✓ Awang, A. et al. (2018). The Shapley Weighting Vector-Based Neutrosophic Aggregation Operator in DEMATEL Method, Journal of Physics Conference Series, 1132(1), 012059.
- ✓ Awang, A. et al. (2019). An Integrated Decision-Making Method Based on Neutrosophic Numbers for Investigating Factors of Coastal Erosion, Symmetry, 11(3), 328.
- ✓ Aydın, S. (2018). Augmented Reality Goggles Selection by Using Neutrosophic MULTIMOORA Method, Journal of Enterprise Information Management, 31(4): 1-12.
- ✓ Aydın, S. et al. (2018). Neutrosophic Fuzzy Analytic Hierarchy Process Approach for Safe Cities Evaluation Criteria, 13th International Conference on Applications of Fuzzy Systems and Soft Computing, Warsaw-Poland.

- ✓ Ayoub Khan, M. & Alghamdi, N.S. (2021). A Neutrosophic WPM-Based Machine Learning Model for Device Trust in Industrial Internet of Things, Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing.
- ✓ Başhan, V. et al. (2020). An FMEA-based TOPSIS Approach under Single Valued Neutrosophic Sets for Maritime Risk Evaluation: The Case of Ship Navigation Safety, Soft Computing, 24(3) : 1-16.
- ✓ Bausys, R. & K-Januskeviciene, G. (2021). Qualitative Rating of Lossy Compression for Aerial Imagery by Neutrosophic WASPAS Method, Symmetry, 13(2), 273.
- ✓ Bausys, R. & Zavadskas, E.K. (2015). Multicriteria Decision Making Approach by VIKOR under Interval Neutrosophic Set Environment, Economic computation and economic cybernetics studies and research, 49(4): 33-48.
- ✓ Bausys, R. et al. (2015). Application of Neutrosophic Set to Multicriteria Decision Making by COPRAS, Economic computation and economic cybernetics studies and research, 49(2): 91-106.
- ✓ Bausys, R. et al. (2020). Algorithm Selection for Edge Detection in Satellite Images by Neutrosophic WASPAS Method, Sustainability, 12(2), 548.
- ✓ Bilandi, N. (2020). AHP-Neutrosophic Decision Model for Selection of Relay Node in Wireless Body Area Network, CAAI Transactions on Intelligence Technology, 5(3): 222-229.
- ✓ Biswas, P. et al. (2016). TOPSIS Method for Multi-Attribute Group Decision-Making under Single-Valued Neutrosophic Environment, Neural Computing and Applications 27(3): 727–737.
- ✓ Biswas, P. et al. (2018). TOPSIS Strategy for Multi-Attribute Decision Making with Trapezoidal Neutrosophic Numbers, Neutrosophic Sets and Systems, Neutrosophic Sets and Systems, 19: 29-39.
- ✓ Biswas, P. et al. (2019a). NonLinear Programming Approach for Single-Valued Neutrosophic TOPSIS Method, New Mathematics and Natural Computation, 15(2): 307-326.
- ✓ Biswas, P. et al. (2019b). Neutrosophic TOPSIS with Group Decision Making, Studies in Fuzziness and Soft Computing in : Fuzzy Multi-criteria Decision-Making Using Neutrosophic Sets, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Boltürk, E. & Kahraman, C. (2018a). A Novel Interval-Valued Neutrosophic AHP with Cosine Similarity Measure, Soft Computing, 22(15): 4941-4958.
- ✓ Boltürk, E. & Kahraman, C. (2018b). Interval-Valued Neutrosophic AHP with Possibility Degree Method, International Journal of the Analytic Hierarchy Process, 10(3): 431-446.
- ✓ Boltürk, E. & Karaşan, A. (2018). Interval Valued Neutrosophic CODAS Method for Renewable Energy Selection, Conference on Data Science and Knowledge Engineering for Sensing Decision Support.
- ✓ Boltürk, E. et al. (2019). Simple Additive Weighting and Weighted Product Methods Using Neutrosophic Sets in : Fuzzy Multi-criteria Decision-Making Using Neutrosophic Sets, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Butkienė, I.S. et al. (2018). Implementation of EU Energy Policy Priorities in the Baltic Sea Region Countries: Sustainability Assessment Based on Neutrosophic MULTIMOORA Method, Energy Policy, Energy Policy, 125, 90–102.

- ✓ Chen, J. et al. (2018). An OWA Distance-Based, Single-Valued Neutrosophic Linguistic TOPSIS Approach for Green Supplier Evaluation and Selection in Low-Carbon Supply Chains, International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(7), 1439.
- ✓ Cheng, P.F. et al. (2020). Evaluating Surgical Risk Using FMEA and MULTIMOORA Methods under a Single-Valued Trapezoidal Neutrosophic Environment, Risk Management and Healthcare Policy, 13: 865-881.
- ✓ Chi, P.P. & Liu, P.D. (2013). An Extended TOPSIS Method for Multiple Attribute Decision Making Problems Based on Interval Neutrosophic Set, Neutrosophic Sets and Systems, 1: 63-70.
- ✓ Chou, S.Y. et al. (2020). Interval-Valued Neutrosophic Sets to Develop Multi-Criteria Decision Making Approach for Renewable Energy Selection, Transdisciplinary Engineering for Complex Socio-technical Systems, Japan.
- ✓ Ćirović, G. et al. (2020). Multi-Criteria Model Based on Linguistic Neutrosophic Numbers: The Selection of Unmanned Aircraft, Proceedings of International Conference on Contemporary Theory and Practice in Construction XIV, Bosnia and Herzegovina.
- ✓ Cizmecioglu, N. et al. (2022). Selection of the Best Software Project Management Model via Interval-Valued Neutrosophic AHP, Intelligent and Fuzzy Techniques for Emerging Conditions and Digital Transformation, 388-396.
- ✓ Dalapati, S. & Pramanik, S. (2018). A Revisit to NC-VIKOR Based MAGDM Strategy in Neutrosophic Cubic Set Environment, Neutrosophic Sets and Systems, 21, 131-141.
- ✓ Demircan, M. L. & Acarbay, A. (2021). Evaluation of Software Development Suppliers in Banking Sector Using Neutrosophic Fuzzy EDAS, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 1-12.
- ✓ Deveci, M. et al. (2021a). Remanufacturing Facility Location for Automotive Lithium-Ion Batteries: An Integrated Neutrosophic Decision-Making Model, Journal of Cleaner Production, 317(5), 128438.
- ✓ Deveci, M. et al. (2021b). Type-2 Neutrosophic Number Based Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison (MABAC) Approach for Offshore Wind Farm Site Selection in USA, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 103(3), 104311.
- ✓ Dey, P.P. et al. (2015a). Generalized Neutrosophic Soft Multi-Attribute Group Decision Making Based on TOPSIS, Critical Review, 11: 41-55.
- ✓ Dey, P.P. et al. (2015b). TOPSIS for Single Valued Neutrosophic Soft Expert Set Based Multi-Attribute Decision Making Problems, Neutrosophic Sets and Systems, 10: 88-95.
- ✓ Dey, P.P. et al. (2016). TOPSIS for Solving Multi-Attribute Decision Making Problems under Bi-Polar Neutrosophic Environment in : New Trends in Neutrosophic Theory and Applications, Brussels : Pons Publishing House.
- ✓ Do, D.A. et al. (2020). Evaluation of Lecturers' Performance using a Novel Hierarchical Multi-Criteria Model Based on an Interval Complex Neutrosophic Set, Decision Science Letters, 9(2): 119-144.
- ✓ Dung, V. et al. (2018). TOPSIS Approach Using Interval Neutrosophic Sets for Personnel Selection, Asian Journal of Scientific Research, 11(3): 434-440.
- ✓ Elhassouny, A. & Smarandache, F. (2016). Neutrosophic-Simplified-TOPSIS Multi-Criteria Decision-Making Using Combined Simplified-TOPSIS Method and Neutrosophics, IEEE International Conference on Fuzzy Systems, Canada.

- ✓ Elhassouny, A. & Smarandache, F. (2019). Neutrosophic Modifications of Simplified TOPSIS for Imperfect Information, Neutrosophic Sets and Systems, 24, 1-14.
- ✓ Eroglu, H. & Şahin, R. (2020). A Neutrosophic VIKOR Method-Based Decision-Making with an Improved Distance Measure and Score Function: Case Study of Selection for Renewable Energy Alternatives, Cognitive Computation, 12(6): 1338-1355.
- ✓ Fan, J. et al. (2020a). A New Multi-Criteria Group Decision Model Based on Single-Valued Triangular Neutrosophic Sets and EDAS Method, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 38(3):1-14.
- ✓ Fan, J. et al. (2020b). An Extended TODIM Method with Unknown Weight Information under Interval-Valued Neutrosophic Environment for FMEA, International Journal of Computational Intelligence Systems, 14(1): 174–186.
- ✓ Farooq, M. & Saqlain, M. (2021). The Application of Neutrosophic Hypersoft Set TOPSIS (NHSS-TOPSIS) in the Selection of Carbon Nano Tube-based Field Effective Transistors CNTFETs, Neutrosophic Sets and Systems, 43: 212-224.
- ✓ Farooq, M.U. & Saqlain, M. (2021). The Application of Neutrosophic Hypersoft Set TOPSIS (NHSS-TOPSIS) in the Selection of Carbon Nano Tube-based Field Effective Transistors CNTFETs, Neutrosophic Sets and Systems, 43, 212-224.
- ✓ Farooq, M.U. et al. (2021). The Selection of LASER as Surgical Instrument in Medical Using Neutrosophic Soft Set with Generalized Fuzzy TOPSIS, WSM and WPM along with MATLAB Coding, Neutrosophic Sets and Systems, 40(1), 29-44.
- ✓ Feng, J. et al. (2018). Study of Decision Framework of Shopping Mall Photovoltaic Plan Selection Based on DEMATEL and ELECTRE III with Symmetry under Neutrosophic Set Environment, Symmetry, 10(5), 150.
- ✓ Gamal, A. et al. (2018a). A Novel Methodology Developing an Integrated ANP: A Neutrosophic Model for Supplier Selection, Neutrosophic Operational Research, 63-85.
- ✓ Gamal, A. et al. (2018b). A Scientific Decision Framework for Supplier Selection under Neutrosophic Moora Environment, Neutrosophic Operational Research, 33-47.
- ✓ Gamal, H. et al. (2019). Calculation of the Unknown Criteria Weights under the Neutrosophic TOPSIS and the Neutrosophic VIKOR MCGDM Problems, International Journal of Scientific and Engineering Research, 10(4): 1125-1132.
- ✓ Gamal, A. et al. (2020). An Integrated Neutrosophic ANP and VIKOR Method for Achieving Sustainable Supplier Selection: A Case Study in Importing Field ,Computers in Industry, 106: 94-110.
- ✓ Garg, H. & Nancy (2018). Non-Linear Programming Method for Multi-Criteria Decision Making Problems under Interval Neutrosophic Set Environment, Applied Intelligence, 48(8): 2199-2213.
- ✓ Garg, H. & Nancy (2019). Algorithms for Possibility Linguistic Single-Valued Neutrosophic Decision-Making Based on COPRAS and Aggregation Operators with New Information Measures, Measurement, 138: 278-290.
- ✓ Garg, H. & Nancy (2020). Algorithms for Single-Valued Neutrosophic Decision Making Based on TOPSIS and Clustering Methods with New Distance Measure, AIMS Mathematics, 5(3): 2671-2693.
- ✓ Giri, B.C. et al. (2018). TOPSIS Method for MADM Based on Interval Trapezoidal Neutrosophic Number, Neutrosophic Sets and Systems, 22:151-165.

- ✓ Giri, B.C. et al. (2020). TOPSIS Method for Neutrosophic Hesitant Fuzzy Multi-Attribute Decision Making, Informatica, 31(1), 35–63.
- ✓ Gokasar, I. et al. (2021). CO2 Emission Based Prioritization of Bridge Maintenance Projects using Neutrosophic Fuzzy Sets Based Decision Making Approach, Research in Transportation Economics, 1-13.
- ✓ Gülüm, P. et al. (2021). A Two Level Interval Valued Neutrosophic AHP Integrated Neutrosophic TOPSIS Methodology for Post-Earthquake Fire Risk Assessment: An Application for Istanbul, International Journal of Disaster Risk Reduction, 61(5), 102330.
- ✓ Han, L. & Wei, C. (2020). An Extended EDAS Method for Multicriteria Decision-Making Based on Multivalued Neutrosophic Sets, Complexity, (2): 1-9.
- ✓ Hezam, I.M. (2020). COVID-19 Vaccine: A Neutrosophic MCDM Approach for Determining the Priority Groups, Results in Physics, 20, 103654.
- ✓ Hong, Y. et al. (2019). Multi-Attribute Decision-Making Based on Preference Perspective with Interval Neutrosophic Sets in Venture Capital, Mathematics, 7(257), 1-13.
- ✓ Hu, J. et al. (2017). An Interval Neutrosophic Projection-Based VIKOR Method for Selecting Doctors, Cognitive Computation, 9(4): 1-16.
- ✓ Huang, Y.H. et al. (2017). VIKOR Method for Interval Neutrosophic Multiple Attribute Group Decision-Making, Information, 8(4), 144.
- ✓ Hussain, S.A.I. et al. (2019). VIKOR Method for Decision Making Problems in Interval Valued Neutrosophic Environment in: Fuzzy Multi-criteria Decision-Making Using Neutrosophic Sets, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Irvanizam, I. et al. (2020). An Extended MABAC Method Based on Triangular Fuzzy Neutrosophic Numbers for Multiple-Criteria Group Decision Making Problems, Axioms, 9(3), 104.
- ✓ Irvanizam, l. (2021). An Improved EDAS Method Based on Bipolar Neutrosophic Set and Its Application in Group Decision-Making, Applied Computational Intelligence and Soft Computing, 2021(3).
- ✓ Jafar, M.N. et al. (2020). Nonagonal Neutrosophic Linear Non-Linear Numbers, Alpha Cuts and Their Applications Using TOPSIS, International Journal of Neutrosophic Science, 10(1), 45-64.
- ✓ Ji, P. et al. (2018a). A Projection-Based TODIM Method under Multi-Valued Neutrosophic Environments and Its Application in Personnel Selection, Neural Computing and Applications, 29(1): 221–234.
- ✓ Ji, P. et al. (2018b). Selecting an Outsourcing Provider Based on the Combined MABAC–ELECTRE Method Using Single-Valued Neutrosophic Linguistic Sets, Computers & Industrial Engineering, 120, 429-441.
- ✓ Jiang, W. et al. (2019). Multi-Attribute Decision Making Method Based on Aggregated Neutrosophic Set, Symmetry, 11(2), 267.
- ✓ Jun, D. et al. (2020). A Novel Neutrosophic Data Analytic Hierarchy Process for Multi-Criteria Decision Making Method: A Case Study in Kuala Lumpur Stock Exchange, IEEE Access, 7: 53687-53697.
- ✓ Junaid, M. et al. (2019). A Neutrosophic AHP and TOPSIS Framework for Supply Chain Risk Assessment in Automotive Industry of Pakistan, Sustainability, 12(1), 154.

- ✓ Kahraman, C. et al. (2018). An Integrated AHP & DEA Methodology with Neutrosophic Sets, Studies in Fuzziness and Soft Computing in : Fuzzy Multicriteria Decision Making Using Neutrosophic Sets, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Kahraman, C. et al. (2019). Single & Interval-Valued Neutrosophic AHP Methods: Performance Analysis of Outsourcing Law Firms, Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 38(1), 749-759.
- ✓ Karadayi-Usta, S. (2020). Neutrosophic Analytic Hierarchy Process for Evaluating a New Servicizing Business Model of Transportation, International Symposium of the Analytic Hierarchy Process, Pittsburgh, USA.
- ✓ Karaşan, A. et al. (2022). Customer–oriented product design using an integrated neutrosophic AHP & DEMATEL & QFD methodology, Applied Soft Computing 118(4):108445.
- ✓ Karaaslan, F. & Hunu, F. (2020). Type-2 Single-Valued Neutrosophic Sets and Their Applications in Multi-Criteria Group Decision Making Based on TOPSIS Method, Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 11(10): 4113-4132.
- ✓ Karabasevic, D. et al. (2020). A Novel Extension of the TOPSIS Method Adapted for the Use of Single-Valued Neutrosophic Sets and Hamming Distance for E-Commerce Development Strategies Selection, Symmetry, 12(8), 1263.
- ✓ Karaşan, A. & Kaya, I. (2020). Neutrosophic TOPSIS Method for Technology Evaluation of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in : Intelligent and Fuzzy Techniques in Big Data Analytics and Decision Making, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Karaşan, A. et al. (2019a). A Novel Neutrosophic CODAS Method: Selection Among Wind Energy Plant Locations, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 36(1): 1-14.
- ✓ Karaşan, A. et al. (2019b). An Integrated Methodology Using Neutrosophic CODAS & Fuzzy Inference System: Assessment of Livability Index of Urban Districts, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 36(15): 1-13.
- ✓ Karaşan, A. et al. (2019c). Interval-Valued Neutrosophic EDAS Method: An Application to Prioritization of Social Responsibility Projects in : Fuzzy Multi-criteria Decision-Making Using Neutrosophic Sets, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Karaşan, A. et al. (2020a). An Integrated Interval-Valued Neutrosophic AHP and TOPSIS Methodology for Sustainable Cities' Challenges in : Intelligent and Fuzzy Techniques in Big Data Analytics and Decision Making, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Karaşan, A. et al. (2020b). Evaluation of Defense Strategies by Using a MCDM Methodology Based on Neutrosophic Sets: A Case Study for Turkey, Intelligent and Fuzzy Techniques in Big Data Analytics and Decision Making, 6, 683-692.
- ✓ Karaşan, A. & Kahraman, C. (2017). Interval-Valued Neutrosophic Extension of EDAS Method in : Advances in Fuzzy Logic and Technology, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Karaşan, A. & Kahraman, C. (2018). A Novel Interval-Valued Neutrosophic EDAS Method: Prioritization of the United Nations National Sustainable Development Goals, Soft Computing, 22(15): 4891-4906.
- ✓ Karaşan, A. & Kahraman, C. (2020). Selection of the Most Appropriate Renewable Energy Alternatives by Using a Novel Interval-Valued Neutrosophic ELECTRE I Method, Informatica, 31(2): 225–248.

- ✓ Kavus, B.Y. et al. (2022). A three-level framework to evaluate airline service quality based on interval valued neutrosophic AHP considering the new dimensions, Journal of Air Transport Management, 99: 102179.
- ✓ Kilic, H.S. & Yalçın, A.S. (2020). Comparison of Municipalities Considering Environmental Sustainability via Neutrosophic DEMATEL Based TOPSIS, Socio-Economic Planning Sciences, 75(5), 100827.
- ✓ Kilic, H.S. et al. (2021). A Leanness Assessment Methodology Based on Neutrosophic DEMATEL, Journal of Manufacturing Systems, 59(3): 320-344.
- ✓ Köseoğlu, A. et al. (2020). A Simplified Neutrosophic Multiplicative Set- Based TODIM Using Water- Filling Algorithm for the Determination of Weights, Expert Systems, 37(4): 1-28.
- ✓ Li, Y.Y. et al. (2018). A Linguistic Neutrosophic Multi-Criteria Group Decision-Making Approach with EDAS Method, Arabian Journal for Science and Engineering, 44: 2737–2749.
- ✓ Liang, W. et al. (2017). Evaluating Investment Risks of Metallic Mines Using an Extended TOPSIS Method with Linguistic Neutrosophic Numbers, Symmetry, 9(8), 149.
- ✓ Liang, R. et al. (2018). A Linguistic Neutrosophic Multi-Criteria Group Decision-Making Method to University Human Resource Management, Symmetry, 10, 364.
- ✓ Liou, J.J.H. et al. (2020). A Failure Mode Assessment Model Based on Neutrosophic Logic for Switched-Mode Power Supply Risk Analysis, Mathematics, 8(12), 2145.
- ✓ Liu, F. et al. (2018). A Multicriteria Model for the Selection of the Transport Service Provider: A Single Valued Neutrosophic DEMATEL MultiCriteria Model, Decision Making Applications in Management and Engineering, 1(2), 1-9.
- ✓ Liu, P. & Cheng, S. (2019). An Extension of ARAS Methodology for Multi-criteria Group Decision-Making Problems within Probability Multi-valued Neutrosophic Sets, International Journal of Fuzzy Systems, 21(1), 1-18.
- ✓ Liu, P. & Zhang, L. (2014). The Extended VIKOR Method for Multiple Criteria Decision Making Problem Based on Neutrosophic Hesitant Fuzzy Set, https://doi.org/10.5281/zenodo.34907
- ✓ Liu, P. & Cheng, S. (2020). An Improved MABAC Group Decision-Making Method Using Regret Theory and Likelihood in Probability Multi-Valued Neutrosophic Sets, International Journal of Information Technology and Decision Making, 19(5): 1353-1387.
- ✓ Liu, P. & You, X. (2019). Improved TODIM Method Based on Linguistic Neutrosophic Numbers for Multicriteria Group Decision-Making, International Journal of Computational Intelligence Systems, 12(2), 544.
- ✓ Liu, P. et al. (2018). An Extended Multi-criteria Group Decision-Making PROMETHEE Method Based on Probability Multi-valued Neutrosophic Sets, International Journal of Fuzzy Systems, 21(2): 388-406.
- ✓ Long, X. et al. (2020). Restoration Methods Selection for Wood Components of Chinese Ancient Architectures Based on TODIM with Single-Valued Neutrosophic Sets, Mathematical Problems in Engineering, (2): 1-14.
- ✓ Lu, L. & Luo, X. (2020). Emergency Transportation Problem Based on Single-Valued Neutrosophic Set, Discrete Dynamics in Nature and Society, (2): 1-8.
- ✓ Luo, M. et al. (2019). Multi-Criteria Decision Making Method Based on the Single Valued Neutrosophic Sets, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 37(2): 2403-2417.

- ✓ Ma, H. et al. (2017). Time-Aware Trustworthiness Ranking Prediction for Cloud Services Using Interval Neutrosophic Set and ELECTRE, Knowledge-Based Systems, 138: 27-45.
- ✓ Manna, S. et al. (2020). A Soft Set Based VIKOR Approach for Some Decision-Making Problems under Complex Neutrosophic Environment, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 89, 103432.
- ✓ Mengwei, Z. et al. (2020). TODIM Method for Multiple Attribute Group Decision Making Based on Cumulative Prospect Theory with 2- Tuple Linguistic Neutrosophic Sets, International Journal of Intelligent Systems, 36(3): 1199-1222.
- ✓ Mishra, A.R. & Rani, P. (2021). Assessment of Sustainable Third Party Reverse Logistic Provider Using the Single-Valued Neutrosophic Combined Compromise Solution Framework, Cleaner and Responsible Consumption, 2: 1-13.
- ✓ Mishra, A.R. et al. (2021). Single- Valued Neutrosophic Similarity Measure- Based Additive Ratio Assessment Framework for Optimal Site Selection of Electric Vehicle Charging Station, International Journal of Intelligent Systems, 36(10): 5573-5604.
- ✓ Nabeeh, N.A. et al. (2019a). An Integrated Neutrosophic-TOPSIS Approach and Its Application to Personnel Selection: A New Trend in Brain Processing and Analysis, IEEE Access, 7, 29734-29744.
- ✓ Nabeeh, N.A. et al. (2019b). Neutrosophic Multi-Criteria Decision Making Approach for IoT-Based Enterprises, IEEE Access, 7, 59559 - 59574.
- ✓ Nadaban,S. & Dzitac, S. (2016). Neutrosophic TOPSIS: A General View, 6th International Conference on Computers Communications and Control.
- ✓ Nafei, A.H. et al. (2021). Optimized Score Function and its Application in Group Multiattribute Decision Making Based on Fuzzy Neutrosophic Sets, International Journal of Intelligent Systems, 36(12): 7522-7543.
- ✓ Nancy & Garg, H. (2019). A Novel Divergence Measure and its Based TOPSIS Method for Multi Criteria Decision-Making under Single-Valued Neutrosophic Environment, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 36(1): 101-115.
- ✓ Narayanamoorthy, S. et al. (2020). Single Valued Trapezoidal Neutrosophic Multi-Criteria Decision Making Problems-PROMETHEE II, Proceedings of International Conference on Advances in Materials Research.
- ✓ Navarro, I. et al. (2020). Sustainability Assessment of Concrete Bridge Deck Designs in Coastal Environments using Neutrosophic Criteria Weights, Structure and Infrastructure Engineering, 16(7): 949-967.
- ✓ Navarro, I. et al. (2021). Neutrosophic Completion Technique for Incomplete Higher-Order AHP Comparison Matrices, Mathematics, 9(5), 496.
- ✓ Nie, R.X. et al. (2017). Solving Solar-Wind Power Station Location Problem Using an Extended Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) Technique with Interval Neutrosophic Sets, Symmetry, 9(7), 106.
- ✓ Ortega, R.G. et al. (2018). Sinos River Basin Social-Environmental Prospective Assessment of Water Quality Management using Fuzzy Cognitive Maps and Neutrosophic AHP-TOPSIS, Neutrosophic Sets & Systems, 23: 160-171.
- ✓ Otay, I. & Kahraman, C. (2017). Six Sigma Project Selection Using Interval Neutrosophic TOPSIS, The 10th Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology, 643: 83-93.

- ✓ Otay, I. & Kahraman, C. (2018). Analytic Network Process with Neutrosophic Sets, Studies in : Fuzziness and Soft Computing, Vol.369, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Otay, İ., & Kahraman, C. (2019). A state-of-the-art review of neutrosophic sets and theory in : Fuzzy multi-criteria decision-making using neutrosophic sets, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Pamucar, D. et al. (2018). A Novel Approach for the Selection of Power-Generation Technology Using a Linguistic Neutrosophic CODAS Method: A Case Study in Libya, Energies, 11(9), 2489.
- ✓ Pamucar, D. et al. (2020a). A Novel Fuzzy Hybrid Neutrosophic Decision-Making Approach for the Resilient Supplier Selection Problem, International Journal of Intelligent Systems, 35(12): 1934-1986.
- ✓ Pamucar, D. et al. (2020b). Developing a Novel Fuzzy Neutrosophic Numbers Based Decision Making Analysis for Prioritizing the Energy Storage Technologies, International Journal of Hydrogen Energy, 45(43): 23027-23047.
- ✓ Pamucar, D. & Božanić, D. (2019). Selection of a Location for the Development of Multimodal Logistics Center: Application of Single-Valued Neutrosophic MABAC Model, Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications, 2(2), 55-71.
- ✓ Pang, Y. & Yang, W. (2018). Hesitant Neutrosophic Linguistic Sets and Their Application in Multiple Attribute Decision Making, Information, 9(4),88.
- ✓ Peng, J. & Tian, C. (2018). Multi-Valued Neutrosophic Distance-Based QUALIFLEX Method for Treatment Selection, Information, 9(12), 327.
- ✓ Peng, J. et al. (2015). An Multi-Criteria Decision-Making Approach Based on Choquet Integral-Based TOPSIS with Simplified Neutrosophic Sets, https://doi.org/10.5281/zenodo.32243
- ✓ Peng, J. et al. (2016). A Multi-Valued Neutrosophic Qualitative Flexible Approach Based on Likelihood for Multi-Criteria Decision-Making Problems, International Journal of Systems Science, 48(2): 425-435.
- ✓ Peng, X. & Liu, C. (2017). Algorithms for Neutrosophic Soft Decision Making Based on EDAS, New Similarity Measure and Level Soft Set, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 32(1): 955-968.
- ✓ Peng, X. & Smarandache, F. (2020). A Decision-Making Framework for China's Rare Earth Industry Security Evaluation by Neutrosophic Soft CoCoSo Method, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 39(5): 1-15.
- ✓ Peng, X. & Dai, J. (2017). Algorithms for Interval Neutrosophic Multiple Attribute Decision Making Based on MABAC, Similarity Measure and EDAS, International Journal for Uncertainty Quantification, 7(5): 395–421.
- ✓ Peng, X. & Dai, J. (2018). Approaches to Single-Valued Neutrosophic MADM Based on MABAC, TOPSIS and New Similarity Measure with Score Function, Neural Computing and Applications, 29(10): 939–954.
- ✓ Peng, H.G. et al. (2018). Probability Multi-Valued Neutrosophic Sets and its Application in Multi-Criteria Group Decision-Making Problems, Neural Computing and Applications, 30(2), 563–583.
- ✓ Peng, J. et al. (2017). An Extension of the ELECTRE Approach with Multi-Valued Neutrosophic Information, Neural Computing and Applications, 28, 1011-1022.

- ✓ Pouresmaeil, H. et al. (2017). An Extended Method Using TOPSIS and VIKOR for Multiple Attribute Decision Makingwith Multiple Decision Makersand Single ValuedNeutrosophic Numbers, Advances and Applications in Statistics, 50(4): 261-292.
- ✓ Pouresmaeil, H. et al. (2021). A Parametric Scoring Function and the Associated Method for Interval Neutrosophic Multi-Criteria Decision-Making, Evolving Systems, https://doi.org/10.1007/s12530-021-09394-1.
- ✓ Pramanik, S. et al. (2016). TOPSIS Approach for Multi Attribute Group Decision Making in Refined Neutrosophic Environment in : New Trends in Neutrosophic Theory and Applications. Brussels : Pons Publishing House.
- ✓ Pramanik, S. et al. (2017a). An Extended TOPSIS for Multi-Attribute Decision Making Problems with Neutrosophic Cubic Information, Neutrosophic Sets and Systems, 17: 20-28.
- ✓ Pramanik, S. et al. (2017b). NC-TODIM-Based MAGDM under a Neutrosophic Cubic Set Environment, Information, 8(4),149.
- ✓ Pramanik, S. et al. (2018a). NC-VIKOR Based MAGDM Strategy under Neutrosophic Cubic Set Environment, Neutrosophic Sets and Systems, 20: 95-108.
- ✓ Pramanik, S. et al. (2018b). TODIM Method for Group Decision Making under Bipolar Neutrosophic Set Environment in : New Trends in Neutrosophic Theory and Applications Volume II, Brussels : Pons Publishing House.
- ✓ Pramanik, S. et al. (2018c). VIKOR Based MAGDM Strategy under Bipolar Neutrosophic Set Environment, Neutrosophic Sets and Systems, 19: 57-69.
- ✓ Pramanik, S.& Mallick, R. (2019). TODIM Strategy for Multi-Attribute Group Decision Making in Trapezoidal Neutrosophic Number Environment, Complex & Intelligent Systems, 5: 379–389.
- ✓ Pramanik, S.& Mallick, R. (2018). VIKOR Based MAGDM Strategy with Trapezoidal Neutrosophic Numbers, Neutrosophic Sets and Systems, 22: 118-129.
- ✓ Pramanik, S. & Mallick, R. (2020). MULTIMOORA Strategy for Solving MAGDM in Trapezoidal Neutrosophic Number Environment, CAAI Transactions on Intelligence Technology, 5 (3): 150-156.
- ✓ Priyadharshini, M.A. & Kumari, K.S. (2018). VIKOR Method for Decision Making Problem Using Octagonal Neutrosophic Soft Matrix, International Journal of Latest Engineering Research and Applications, 2(7) : 41-45.
- ✓ Radwan, N. et al. (2016). Neutrosophic AHP Multi Criteria Decision Making Method Applied on the Selection of Learning Management System, International Journal of Advancements in Computing Technology, 8(5): 95-105.
- ✓ Rani, P. et al. (2021a). An Integrated Single-Valued Neutrosophic Combined Compromise Solution Methodology for Renewable Energy Resource Selection Problem, Energies, 14(15), 4594.
- ✓ Rani, P. et al. (2021b). Multi-Criteria Food Waste Treatment Method Selection Using Single-Valued Neutrosophic-CRITIC-MULTIMOORA Framework, Applied Soft Computing, 111(12), 107657.
- ✓ Rani, P. & Mishra, A.R. (2020). Single-Valued Neutrosophic SWARA-VIKOR Framework for Performance Assessment of Eco-Industrial Thermal Power Plants, ICSES Transactions on Neural and Fuzzy Computing, 3(1), 1-9.

- ✓ Reddy, P. et al. (2016). Lean Supplier Selection Based on Hybrid MCGDM Approach using Interval Valued Neutrosophic Sets: A Case Study, International journal of innovative research and development, 5: 291-296.
- ✓ Riaz, M. et al. (2020). Neutrosophic N-Soft Sets with TOPSIS Method for Multiple Attribute Decision Making, Neutrosophic Sets and Systems, 32: 1-24.
- ✓ Rogulj, K. et al. (2021). Hybrid MCDM Based on VIKOR and Cross Entropy under Rough Neutrosophic Set Theory, Mathematics, 9(12), 1334.
- ✓ Saeed, M. et al. (2019). Application of Generalized Fuzzy TOPSIS in Decision Making for Neutrosophic Soft set to Predict the Champion of FIFA 2018: A Mathematical Analysis, Journal of Mathematics, 51(8): 111-126.
- ✓ Şahin, R. & Altun, F. (2020). Decision Making with MABAC Method under Probabilistic Single-Valued Neutrosophic Hesitant Fuzzy Environment, Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 11(5): 4195–4212.
- ✓ Şahin, R. & Yigider, M. (2016). A Multi-Criteria Neutrosophic Group Decision Making Method Based TOPSIS for Supplier Selection, Applied Mathematics & Information Sciences, 10(5): 1843-1852.
- ✓ Şahin, R. (2019). COPRAS Method with Neutrosophic Sets in : Fuzzy Multi-criteria Decision-Making Using Neutrosophic Sets, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Şahin, R. et al. (2021). A Single- Valued Neutrosophic Multicriteria Group Decision Approach with DPL- TOPSIS Method Based on Optimization, International Journal of Intelligent Systems, 36(7): 3339-3366.
- ✓ Said, B. et al. (2014). An Extended TOPSIS Method for Multiple Attribute Decision Making Based on Interval Neutrosophic Uncertain Linguistic Variables, Neutrosophic Sets and Systems, 8, 22-31.
- ✓ Sánchez-Garrido, A.J. et al. (2021). Neutrosophic Multi-Criteria Evaluation of Sustainable Alternatives for the Structure of Single-Family Homes, Environmental Impact Assessment Review, 89(1), 106572.
- ✓ Saqlain, M. et al. (2020a). A New Approach of Neutrosophic Soft Set with Generalized Fuzzy TOPSIS in Application of Smart Phone Selection, Neutrosophic Sets and Systems, 32: 307-316.
- ✓ Saqlain, M. et al. (2020b). Generalization of TOPSIS for Neutrosophic HypersoftSet Using Accuracy Function and its Application, Neutrosophic Sets and Systems, 27, 131-137.
- ✓ Saqlain, M. et al. (2021). Distance and Similarity Measures for Neutrosophic HyperSoft Set (NHSS) with Construction of NHSS-TOPSIS and Applications, IEEE Access, 9: 30803-30816.
- ✓ Sarucan, A. et al. (2021). Physician Selection with a Neutrosophic Multi-criteria Decision Making Method in : Intelligent and Fuzzy Techniques: Smart and Innovative Solutions, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Scherz, M. & Vafadarnikjoo, A. (2019). Multiple Criteria Decision Analysis under Uncertainty in Sustainable Construction: A Neutrosophic Modified Best-Worst Method, Sustainable Built Environment Conference, Austria.
- ✓ Selvachandran, G. et al. (2018). An Extended Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS) with Maximizing Deviation Method Based on Integrated Weight Measure for Single-Valued Neutrosophic Sets, Symmetry, 10, 236.

- ✓ Semėnas, R. & Bausys, R. (2020). Modelling of Autonomous Search and Rescue Missions by Interval-Valued Neutrosophic WASPAS Framework, Symmetry, 12(1), 162.
- ✓ Semėnas, R. & Bausys, R. (2022). Adaptive Autonomous Robot Navigation by Neutrosophic WASPAS Extensions, Symmetry,14, 179.
- ✓ Sener, B. et al. (2020). A New TOPSIS Methodology Based on Single-Valued Neutrosophic Numbers for Selection of Suitable Roll Stabilizer Type for Motor Yachts, Neural Computing and Applications, 27(3), 1-11.
- ✓ Sharma, H. et al. (2019). Ranking Hotels using Aspect Ratings Based Sentiment Classification and Interval-Valued Neutrosophic TOPSIS, International Journal of Systems Assurance Engineering and Management, 10(5): 973-983.
- ✓ Sharma, H. et al. (2020). Ranking Hotels Based on Online Hotel Attribute Ratings Using Neutrosophic AHP and Stochastic Dominance, Proceedings of the 1st International Conference on Data Science, Machine Learning and Applications.
- ✓ Slamaa, A.A. (2021). Comparative Analysis of AHP, FAHP and Neutrosophic-AHP Based on Multi-Criteria for Adopting ERPS, Neutrosophic Sets and Systems, 41, 64.
- ✓ Smarandache, F. et al. (2003). A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability, Rehoboth : American Research Press.
- ✓ Smarandache, F. et al. (2004). Neutrosophic Set – A Generalization of the Intuitionistic Fuzzy Set, International Journal of Pure and Applied Mathematics, 24(3): 1-15.
- ✓ Smarandache, F. et al. (2017). Rough Neutrosophic TOPSIS for Multi-Attribute Group Decision Making, Neutrosophic Sets and Systems, 13, 105-117.
- ✓ Stanujkic, D. et al. (2017). A Neutrosophic Extension of the MULTIMOORA Method, Informatica, 28(1): 181-192.
- ✓ Stanujkic, D. et al. (2021). A Single-Valued Neutrosophic Extension of the EDAS Method, Axioms 2021, 10, 245.
- ✓ Sudha, A.S. et al. (2020). Assessment of MCDM Problems by TODIM Using Aggregated Weights, Neutrosophic Sets and Systems, 35: 78-98.
- ✓ Sun, R. et al. (2019). Novel Single-Valued Neutrosophic Decision-Making Approaches Based on Prospect Theory and Their Applications in Physician Selection, Soft Computing, 23(1): 211–225.
- ✓ Supciller, A.A. & Toprak, F. (2020). Selection of Wind Turbines with Multi-Criteria Decision Making Techniques Involving Neutrosophic Numbers: A Case From Turkey, Energy, 207(118237): 1-14.
- ✓ Tan, R. & Zhang, W. (2017). Multiple Attribute Group Decision Making Methods Based on Trapezoidal Fuzzy Neutrosophic Numbers, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 33(3): 1-18.
- ✓ Tan, R. & Zhang, W. (2020). Multiple Attribute Decision Making Method Based on DEMATEL and Fuzzy Distance of Trapezoidal Fuzzy Neutrosophic Numbers and its Application in Typhoon Disaster Evaluation, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 39(3): 3413-3439.
- ✓ Tehrim, S.T. & Riaz, M. (2019). A Novel Extension of TOPSIS to MCGDM with Bipolar Neutrosophic Soft Topology, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 37(4): 1-19.
- ✓ Thong, N.T. et al. (2019). Dynamic Interval Valued Neutrosophic Set: Modeling Decision Making in Dynamic Environments, Computers in Industry, 108: 45-52.

- ✓ Thong, N.T. et al. (2020). An Extended TOPSIS Method with Unknown Weight Information in Dynamic Neutrosophic Environment, Mathematics, 8, 401.
- ✓ Tian, C. et al. (2019). An Extended Single-Valued Neutrosophic Projection-Based Qualitative Flexible Multi-Criteria Decision-Making Method, Mathematics, 7(39): 1-16.
- ✓ Tian, Z.P. et al. (2015). Multi-Criteria Decision Making Method Based on Cross-Entropy with Interval Neutrosophic Sets, International Journal of Systems Science, 47(15): 3598-3608.
- ✓ Tian, Z.P. et al. (2017a). An Improved MULTIMOORA Approach for Multi-Criteria Decision-Making Based on Interdependent Inputs of Simplified Neutrosophic Linguistic Information, Neural Computing and Applications, 28(1), 585–597.
- ✓ Tian, Z.P. et al. (2017b). Simplified Neutrosophic Linguistic Multi-criteria Group Decision-Making Approach to Green Product Development, Group Decision and Negotiation, 26(3): 597-627.
- ✓ Tian, Z.P. et al. (2018). Hybrid Single-Valued Neutrosophic MCGDM with QFD for Market Segment Evaluation and Selection, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 34(1): 177-187.
- ✓ Tian, Z.P. et al. (2020). Single-Valued Neutrosophic ELECTRE II for Multi-Criteria Group Decision-Making with Unknown Weight Information, Computational and Applied Mathematics, 39(3): 224-255.
- ✓ Tiwari, R. & Kumar, R. (2020). A Framework for Prioritizing Cloud Services in Neutrosophic Environment, Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 1-16.
- ✓ Tripathi, S. & Gupta, M. (2020). Identification of Challenges and Their Solution for Smart Supply Chains in Industry 4.0 Scenario: A Neutrosophic DEMATEL Approach, International Journal of Logistics Systems and Management, 1(1): 1-12.
- ✓ Vafadarnikjoo, A. & Scherz, M. (2021). A Hybrid Neutrosophic-Grey Analytic Hierarchy Process Method: Decision-Making Modelling in Uncertain Environments, Mathematical Problems in Engineering, (2): 1-18.
- ✓ Vafadarnikjoo, A. et al. (2020). A Neutrosophic Enhanced Best-Worst Method for Considering Decision-Makers' Confidence in the Best and Worst Criteria, Annals of Operations Research, 289(2): 391-418.
- ✓ Vafadarnikjoo, A. et al. (2021). Analyzing Blockchain Adoption Barriers in Manufacturing Supply Chains by the Neutrosophic Analytic Hierarchy Process, Annals of Operations Research, 1-28.
- ✓ Van, L.H. et al. (2018). New Integrated Quality Function Deployment Approach Based on Interval Neutrosophic Set for Green Supplier Evaluation and Selection, Sustainability, 10(3), 838.
- ✓ Verma, V. et al. (2022). Neutrosophic AHP Approach for Budget Constrained Reliability Allocation Among Modules of Software System in: Optimization Models in Software Reliability, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Wang, J. et al, (2018a). TODIM Method for Multiple Attribute Group Decision Making under 2-Tuple Linguistic Neutrosophic Environment, Symmetry, 10(10), 486.
- ✓ Wang, J. et al. (2018b). An Extended VIKOR Method for Multiple Criteria Group Decision Making with Triangular Fuzzy Neutrosophic Numbers, Symmetry, 10(10): 497.

- ✓ Wang, P. et al. (2019a). EDAS Method for Multiple Criteria Group Decision Making under 2-Tuple Linguistic Neutrosophic Environment, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 37(3): 1-12.
- ✓ Wang, P. et al. (2019b). The Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison (MABAC) for Multiple Attribute Group Decision Making under 2-Tuple Linguistic Neutrosophic Environment, Informatica, 30(4): 799-818.
- ✓ Wang, X. et al. (2018). Multiple Attribute Group Decision Making Approach Based on Extended VIKOR and Linguistic Neutrosophic Set, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 36(4): 1-12.
- ✓ Wang, N. & Zhang, H. (2017). Probability Multi-Valued Linguistic Neutrosophic Sets for Multi-Criteria Group Decision-Making, International Journal for Uncertainty Quantification, 7(3): 207–228.
- ✓ Wang, P. et al. (2020). CODAS Method for Multiple Attribute Group Decision Making under 2-Tuple Linguistic Neutrosophic Environment, Informatica, 31(1), 161-184.
- ✓ Wang, Z. & Liu, L. (2016). Optimized PROMETHEE Based on Interval Neutrosophic Sets for New Energy Storage Alternative Selection, Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia, 39(9): 69-77.
- ✓ Wei, G. et al. (2019). VIKOR Method for Multiple Criteria Group Decision Making under 2-Tuple Linguistic Neutrosophic Environment, Economic Research, 33(1): 1-24.
- ✓ Wei, G. et al. (2021). An Extended COPRAS Model for Multiple Attribute Group Decision Making Based on Single-Valued Neutrosophic 2-Tuple Linguistic Environment, Technological and Economic Development of Economy, 27(2): 1-16.
- ✓ Wu, J. et al. (2021). Similarity Measures and Multi-Person TOPSIS Method Using m-Polar Single-Valued Neutrosophic Sets, International Journal of Computational Intelligence Systems, 14(1): 869-885.
- ✓ Xiao, F. et al. (2021). An Improved MULTIMOORA Method for Multi-Valued Neutrosophic Multi-Criteria Group Decision-Making Based on Prospect Theory, Scientia Iranica International Journal of Science & Technology, 1-32.
- ✓ Xu, D. et al. (2019). A Method of Determining Multi-Attribute Weights Based on Single-Valued Neutrosophic Numbers and Its Application in TODIM, Symmetry, 11(4), 506.
- ✓ Xu, D. et al. (2020a). An Extended EDAS Method with a Single-Valued Complex Neutrosophic Set and Its Application in Green Supplier Selection, Mathematics, 8(2), 282.
- ✓ Xu, D. et al. (2020b). A New Method Based on PROMETHEE and TODIM for Multi-Attribute Decision-Making with Single-Valued Neutrosophic Sets, Mathematics, 8(10), 1816.
- ✓ Xu, D.S. et al. (2017). TODIM Method for Single-Valued Neutrosophic Multiple Attribute Decision Making, Information, 8(4), 125.
- ✓ Yalçın, A.S. et al. (2020). An Integrated Model with Interval Valued Neutrosophic Sets for the Selection of Lean and Sustainable Suppliers in: Intelligent and Fuzzy Techniques in Big Data Analytics and Decision Making, Switzerland : Springer International Publishing.
- ✓ Yang, W. & Pang, Y. (2018). New Multiple Attribute Decision Making Method Based on DEMATEL and TOPSIS for Multi-Valued Interval Neutrosophic Sets, Symmetry, 10(4), 115.
- ✓ Yazdani, M. et al. (2021). An Interval Valued Neutrosophic Decision-Making Structure for Sustainable Supplier Selection, Expert Systems with Applications, 183(2), 115354.

- ✓ Ye, J. (2015). An Extended TOPSIS Method for Multiple Attribute Group Decision Making Based on Single Valued Neutrosophic Linguistic Numbers, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 28(1): 247-255.
- ✓ Yörükoğlu, M. &Aydın, S. (2019). Evaluation of Space Debris Mitigation Measures by Neutrosophic MULTIMOORA Method, 9th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, Turkey.
- ✓ Yörükoğlu, M. & Aydın, S. (2020). Smart Container Evaluation by Neutrosophic MCDM Method, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 38(1): 723-733.
- ✓ Yücesan, M. & Gül, M. (2021a). Failure Modes and Effects Analysis Based on Neutrosophic Analytic Hierarchy Process: Method and Application, Soft Computing, 25(16): 11035 – 11052.
- ✓ Yücesan, M. & Gül, M. (2021b). Failure Prioritization and Control using the Neutrosophic Best and Worst Method, Granular Computing, 6(6), 1-15.
- ✓ Zavadskas , E.K. et al. (2015). Sustainable Assessment of Alternative Sites for the Construction of a Waste Incineration Plant by Applying WASPAS Method with Single-Valued Neutrosophic Set, Sustainability, 7(12): 15923-15936.
- ✓ Zavadskas, E.K. et al. (2016). Selection of Lead-Zinc Flotation Circuit Design by Applying WASPAS Method with Single-Valued Neutrosophic Set, Acta Montanistica Slovaca, 21(2): 85-92.
- ✓ Zavadskas, E.K. et al. (2017). Model for Residential House Element and Material Selection by Neutrosophic MULTIMOORA Method, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 64: 315-324.
- ✓ Zavadskas, E.K. et al. (2019a). Hedonic Shopping Rent Valuation by One-to-One Neuromarketing and Neutrosophic PROMETHEE Method, Applied Soft Computing, 85, 105832.
- ✓ Zavadskas, E.K. et al. (2019b). Internal Combustion Engine Analysis of Energy Ecological Parameters by Neutrosophic MULTIMOORA and SWARA Methods, Energies, 12(8), 1415.
- ✓ Zavadskas, E.K. et al. (2020). M-Generalised q-Neutrosophic MULTIMOORA for Decision Making, Studies in Informatics and Control, 29(4): 389-398.
- ✓ Zavadskas, E.K. et al. (2021). MULTIMOORA under Interval-Valued Neutrosophic Sets as the Basis for the Quantitative Heuristic Evaluation Methodology HEBIN, Mathematics, 9(1), 66.
- ✓ Zeng, S. et al. (2020). A Correlation-Based TOPSIS Method for Multiple Attribute Decision Making with Single-Valued Neutrosophic Information, International Journal of Information Technology & Decision Making, 19(1), 343-358.
- ✓ Zhang, R., & Chen, H. (2015). A Review of Service Supply Chain and Future Prospects. Journal of Service Science and Management, 8(04), 485.
- ✓ Zhang, L. et al. (2020). Probability Multi-Valued Neutrosophic ELECTRE Method for Multi-Criteria Group Decision-Making, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 39(5): 7587-7604.
- ✓ Zhang, M. et al. (2016). An Extended Multiple Attribute Group Decision-Making TODIM Method Based on the Neutrosophic Numbers, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 30(3): 1773-1781,

- ✓ Zhang, H.Y. et al. (2015). An Outranking Approach for Multi-Criteria Decision-Making Problems with Interval-Valued Neutrosophic Sets, Neural Computing and Applications, 30, 213-224.
- ✓ Zhou, L.P. et al. (2019). Two New Approaches for Multi-Attribute Group Decision-Making with Interval-Valued Neutrosophic Frank Aggregation Operators and Incomplete Weights, IEEE Access, 7, 102727- 102750.
- ✓ Zhu, J. et al. (2020). Failure Mode and Effect Analysis using Regret Theory and PROMETHEE under Linguistic Neutrosophic Context, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 64, 104048.
- ✓ Zulqarnain, R.M. et al. (2021). An Integrated Model of Neutrosophic TOPSIS with Application in Multi-Criteria Decision-Making Problem, Neutrosophic Sets and Systems, 40, 117-133.
- ✓ Zulqarnain, R.M. et al. (2020). Generalized Neutrosophic TOPSIS to Solve Multi-Criteria Decision-Making Problems, Neutrosophic Sets and Systems, 38: 276-292.