

تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه مارکوس فازی جهت انتخاب اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات شرکت‌های نوشیدنی در بستر شبکه‌های اجتماعی

محمدرضا نجاتی، مریم قرآنی* و مهرداد غزنوی
دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۲۴

نوع مقاله: علمی-پژوهشی

چکیده. هدف: با افزایش تعداد واحدهای تولیدی صنایع غذایی و نوشیدنی در کشور، بازار رقابتی شدیدی بین برندهای مختلف تولیدکننده این محصولات ایجاد شده است. از این رو، تبلیغات در حوزه شبکه‌های اجتماعی به خصوص در یک دهه اخیر از رایج‌ترین راه‌حل‌های تبلیغاتی برای برندهای گوناگون بوده است. هدف از انجام این تحقیق، به کارگیری روش نوین تصمیم‌گیری چندمعیاره مارکوس فازی جهت انتخاب یک اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات شرکت‌های نوشیدنی می‌باشد.

روش: این تحقیق از نوع کاربردی است که به روش کیفی-کمی انجام شده است. در بخش کیفی، با مطالعه پیشینه نظری و تجربی و همچنین نظرسنجی از خبرگان این حوزه، معیارهای مؤثر بر انتخاب اینفلوئنسر جهت تبلیغات شناسایی شده و با تشکیل ماتریس مقایسات زوجی این معیارها رتبه‌بندی شده و هفت معیار برتر انتخاب شد. در بخش کمی، برای تعیین وزن معیارها از نظرات هشت نفر از مدیران شرکت نوشیدنی مورد مطالعه و خبرگان آشنا به تحقیق استفاده شد. سپس با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند

معیاره مارکوس فازی، پنج اینفلوئنسر برگزیده رتبه‌بندی شدند. یافته‌ها و نتایج: در بخش کیفی، بیست معیار در دو گروه مشخصات فردی اینفلوئنسر و ویژگی‌های صفحه‌ی شخصی اینفلوئنسر با تحقیق و مطالعه در منابع و تحقیقات گذشته و طی مصاحبه با خبرگان شناسایی شده است. پس از رتبه‌بندی و انتخاب هفت معیار برتر و محاسبه وزن معیارها، خلاقیت و کیفیت تولید محتوا به عنوان مهم‌ترین و اصلی‌ترین معیارها شناسایی شده‌اند. همچنین، در بین اینفلوئنسرهای مدنظر، با به کارگیری روش مارکوس فازی اینفلوئنسر با شغل بازیگری به عنوان فرد برتر برای انجام تبلیغات برگزیده شد. مسئله مورد نظر با کمک روش‌های AHP فازی و TOPSIS فازی نیز حل شد و رتبه‌بندی‌های نهایی اینفلوئنسرها نشان‌دهنده تطابق نتایج روش مارکوس فازی با روش‌های ذکر شده می‌باشد. استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره مارکوس فازی در حوزه برندینگ و تبلیغات اینستاگرامی، از مهم‌ترین دستاوردهای این پژوهش است.

۱. سرآغاز

در دنیای امروز، شبکه‌های اجتماعی به عنوان یکی از اصلی‌ترین ابزارهای ارتباطی و تبلیغاتی شناخته شده‌اند. شبکه‌های اجتماعی را می‌توان یکی از اصلی‌ترین پلتفرم‌ها و یا رسانه‌های آنلاین، که تعاملات و به اشتراک‌گذاشتن محتوای تولیدشده را آسان می‌کنند، تعریف کرد و از نظر متخصصین مدیریتی، به عنوان یک راه برای دسترسی به بازارها برای هدف‌های تجاری، شناخته می‌شوند [۱]. شبکه‌ی اجتماعی تعبیر یا اصطلاحی می‌باشد که از آن به عنوان ابزار کمکی برای ارتباطات استفاده می‌کنند، به شکلی که فرد را قادر میکند تا علاوه بر اشتراک‌گذاری و پخش اطلاعات، به افراد زیادی نزدیک شود [۶]. شبکه‌های اجتماعی ابزار کمکی مناسبی برای بسیاری از فعالیت‌های بازاریابی و تبلیغاتی، ارائه اطلاعات کاربردی و معرفی محصولات و خدمات برای شرکت‌ها و کارخانه‌جات تولیدی محسوب می‌شوند [۷].

اینستاگرام^۱ از محبوب‌ترین و پرمخاطب‌ترین شبکه‌های اجتماعی برای اشتراک‌گذاری محتوا توسط مخاطبین می‌باشد که کاربران می‌توانند عکس‌ها و ویدئوهایشان را به شکل رایگان با دیگر افراد به اشتراک بگذارند [۸]. برنامه اینستاگرام در سال ۲۰۱۰ به شکل اختصاصی برای سیستم عامل آی‌اواس^۲ و در سال ۲۰۱۲ برای سیستم عامل اندروید^۳ توسط کوین

^۱ Instagram

^۲ IOS 6

^۳ Android 7

سیستروم^۱ و مایک کرایگر^۲ ساخته و راه‌اندازی شد [۹، ۱۰]. این برنامه در مقایسه با سایر شبکه‌های اجتماعی بیشترین و سریعترین رشد، بین مخاطبین و مردم را داشته به طوری که مردم زمان زیادی را در طول روز صرف این شبکه اجتماعی می‌کنند [۱۱]. ویژگی اصلی اینستاگرام که باعث موفقیت و برتری این رسانه اجتماعی می‌شود، توجه ویژه و خاص آن به جنبه‌های بصری می‌باشد. شبکه‌های اجتماعی محیط و فرصت مناسبی را برای کارخانه‌جات و شرکت‌ها به منظور تبلیغات گسترده و رساندن پیام‌های تبلیغاتی خود به مخاطبین و مشتریان ایجاد کرده‌اند که در این میان اینستاگرام به دلیل ایجاد بستر رایگان برای به اشتراک گذاشتن محتوا، تعداد زیاد مخاطبین و همچنین به دلیل توجه به جنبه‌های بصری از بهترین و کاراترین رسانه‌ها برای این امر می‌باشد [۱۲، ۱۳].

یکی از بخش‌های تبلیغات دیجیتال، تبلیغات با استفاده از شبکه‌های اجتماعی می‌باشد که شرکت‌ها و کارخانه‌جات تولیدی از این راه با مخاطبین و بازار هدفشان ارتباط برقرار می‌کنند. از مزیت‌ها و ویژگی‌های اصلی استفاده از شبکه‌های اجتماعی می‌توان به وجود آمدن ارتباطات و تعامل بین کارخانه‌جات و شرکت‌ها و مشتریانشان اشاره کرد که باعث درک بهتر و بیشتر نیازها و خواسته‌های مشتریان می‌شود [۷، ۱۴]. تبلیغات از طریق شبکه‌های اجتماعی، شکل خاصی از تبلیغات الکترونیکی است که منجر به ترغیب مخاطبان و تسهیل تبادل نظر درباره خدمات، محصولات، برندها و کارخانه‌جات می‌شود و میزان تاثیرگذاری آن بسیار بالا است [۱۵]. علاوه بر مزایای ذکر شده، مدیریت کم هزینه این نمونه از تبلیغات منجر به اتخاذ راهبرد تبلیغات از طریق شبکه‌های اجتماعی توسط شرکت‌ها می‌شود [۱۶]. اینستاگرام به واسطه‌ی جایگاه ویژه‌ای که بین مردم، به‌ویژه جوانان و نسل جدید، پیدا کرده است به یک پلتفرم قدرتمند برای تبلیغات تبدیل شده است [۸]. شرکت‌های مختلف در سراسر جهان، از اینستاگرام به عنوان بستری برای تبلیغات محصولات و خدمات خود استفاده می‌کنند. در این میان، انتخاب اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات، نقش بسیار مهمی در موفقیت کمپین‌های تبلیغاتی شرکت‌ها در برندسازی ایفا می‌کند [۱۷].

اینفلوئنسرها افرادی هستند که به واسطه فعالیت‌های خود در شبکه‌های اجتماعی، توانسته‌اند تعداد زیادی دنبال‌کننده جذب کنند و تأثیر قابل توجهی بر روی تصمیمات خرید آنها داشته باشند [۱۸]. اینفلوئنسرهای اینستاگرامی با تعداد دنبال‌کنندگان و مخاطبین خود شناخته و برجسته می‌شوند و هر چقدر تعداد این مخاطبین و دنبال‌کنندگان بیشتر باشد، پیام‌ها و محتوا

¹ Kevin Systrom

² Mike Krieger

تولید شده و به اشتراک گذاشته شده توسط شخص اینفلوئنسر بازدید بیشتری داشته و منجر به تعامل بیشتر و موثرتر می‌شود [۱۹، ۲۰]. انتخاب اینفلوئنسر مناسب می‌تواند به افزایش آگاهی از برند، افزایش فروش و بهبود تصویر برند منجر شود. اما این انتخاب نیازمند بررسی‌های دقیق و معیارهای مشخصی است [۲۱].

در این تحقیق، ما به بررسی انتخاب اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات اینستاگرامی شرکت‌های نوشیدنی به روش مارکوس فازی^۱ [۲۲] می‌پردازیم. روش مارکوس فازی یا روش تجزیه و تحلیل ترجیحی ایده‌آل فازی یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره [۳، ۴، ۲۳] جدید است که در سال ۲۰۲۰ معرفی شده است و برای انتخاب بهترین گزینه از بین مجموعه‌ای از گزینه‌ها با توجه به معیارهای مختلف به کار می‌رود. این روش به دلیل سادگی و انعطاف پذیری بالا، در بین پژوهشگران و تصمیم‌گیرندگان محبوب است. استفاده از روش مارکوس فازی به عنوان یک روش تحلیلی و تصمیم‌گیری چندمعیاره، به ما کمک می‌کند تا این انتخاب را به شکلی علمی و سیستماتیک انجام دهیم. این روش با بهره‌گیری از مدل‌های ریاضی، قادر است تا به تحلیل دقیق‌تر و جامع‌تری از داده‌ها پرداخته و بهترین انتخاب را بر اساس معیارهای مشخص ارائه دهد. دلیل استفاده از داده‌های فازی در این تحقیق دخیل بودن نظرات شخصی افراد در وزن‌دهی‌ها و قطعی نبودن این نظرات می‌باشد. استفاده از روش مارکوس فازی این امکان را می‌دهد تا با عدم قطعیت و ابهام در مسائل تصمیم‌گیری مقابله شود و انتخاب‌ها واقعی‌تر و با قابلیت اطمینان بیشتری ارائه شوند.

روش‌های AHP فازی [۲۴، ۲۵] و TOPSIS فازی [۲، ۲۴، ۲۶] به عنوان دو رویکرد پذیرفته‌شده و شناخته‌شده در حوزه تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، به طور گسترده‌ای در حل مسائل مشابه به کار گرفته می‌شوند و نتایج آنها غالباً به عنوان مرجعی برای ارزیابی و اعتبارسنجی سایر روش‌ها محسوب می‌شود. در این مطالعه، برای ارزیابی دقت و صحت روش پیشنهادی مارکوس فازی، نتایج آن را با خروجی‌های این دو روش استاندارد مقایسه کرده‌ایم تا هم‌خوانی و انطباق نتایج بررسی شود. این مقایسه نشان می‌دهد که روش مارکوس فازی با توانایی ارائه نتایجی مشابه با دو روش AHP فازی و TOPSIS فازی، از دقت و اعتبار مناسبی در حل این نوع مسائل برخوردار است.

در این مطالعه، ابتدا به بررسی ویژگی‌ها و معیارهای مؤثر در انتخاب اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات اینستاگرامی می‌پردازیم. سپس، به معرفی روش مارکوس فازی و کاربردهای آن خواهیم

¹ Fuzzy MARCOS (Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution)

پرداخت. در نهایت، با استفاده از داده‌های واقعی و مدل‌سازی ریاضی، نتایج حاصل از این تحلیل را ارائه خواهیم داد.

انتظار می‌رود نتایج این تحقیق بتواند به شرکت‌های حوزه صنایع غذایی و نوشیدنی در ایران کمک کند تا با انتخاب اینفلوئنسرهای مناسب، کمپین‌های تبلیغاتی مؤثرتری را اجرا کنند و در نهایت به افزایش سهم بازار و بهبود عملکرد تجاری خود دست یابند.

سوالات مهم و اصلی این تحقیق به صورت زیر می‌باشند:

۱. عوامل تاثیرگذار بر انتخاب اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات اینستاگرامی کدام‌اند؟
۲. مهم‌ترین معیار بر انتخاب اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات اینستاگرامی چیست؟
۳. رتبه‌بندی اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات اینستاگرامی کارخانه‌جات بیسمارک چگونه می‌باشد؟

۲. روش تحقیق

در این تحقیق انتخاب اینفلوئنسر تبلیغاتی به روش کیفی- کمی انجام شده است. در ابتدا به تهیه پرسشنامه اقدام شد و روش طراحی پرسشنامه در سه مرحله انجام شد. مرحله اول، استخراج عوامل تاثیرگذار و معیارها از متون، منابع و تحقیقات انجام شده در زمینه‌های مشابه به این تحقیق. مرحله دوم، ارائه معیارها به خبرگان و اضافه کردن عوامل جدید و اجماع نظری روی آنها. مرحله سوم، استخراج پرسشنامه محقق ساخته و ورود به بخش کمی تحقیق. پس از شناسایی معیارهای مؤثر و دارای اهمیت بر انتخاب اینفلوئنسر اینستاگرامی برای تبلیغات، در بخش کمی تحقیق با نظرخواهی از مدیران ارشد و خبرگان صنعتی و دانشگاهی هفت معیار برتر رتبه‌بندی و وزن معیارها تعیین شده است و پس از آن به رتبه‌بندی اینفلوئنسرها به روش مارکوس فازی پرداخته شده است.

عملگرهای فازی

نظریه فازی، نظریه‌ای است که برای اقدام در شرایط عدم اطمینان در سال ۱۹۶۵ توسط پروفیسور لطفی عسگرزاده، دانشمند و استاد ایرانی دانشگاه برکلی^۱ آمریکا، عرضه شده است. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم، متغیرها، و سیستم‌هایی را که نادقیق و مبهم هستند، به شکل ریاضی درآورده و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد [۵]. در ادامه، تعریف‌های اولیه مربوط به نظریه فازی آورده شده است.

¹ University of California, Berkeley

عدد فازی \tilde{A} روی \mathbb{R} یک عدد فازی مثلثی^۱ نامیده می‌شود اگر تابع عضویت آن به صورت $\mu_{\tilde{A}}(x) : \mathbb{R} \rightarrow [0, 1]$ باشد که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & l \leq x \leq m \\ \frac{u-x}{u-m} & m \leq x \leq u \\ \cdot & otherwise \end{cases}$$

به طوری که l نشان‌دهنده‌ی کران پایین، u نشان‌دهنده‌ی کران بالا و m مقدار معین است؛ عدد فازی مثلثی \tilde{A} را می‌توان به شکل $\tilde{A} = (l, m, u)$ نشان داد.

مهم‌ترین عملیات جبری فازی بر روی اعداد فازی مثلثی مثبت $\tilde{A}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ و $\tilde{A}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ به شرح زیر است [۲۷، ۵]:
جمع دو عدد فازی:

$$\tilde{A}_1 + \tilde{A}_2 = (l_1, m_1, u_1) + (l_2, m_2, u_2) = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)$$

تفریق دو عدد فازی:

$$\tilde{A}_1 - \tilde{A}_2 = (l_1, m_1, u_1) - (l_2, m_2, u_2) = (l_1 - u_2, m_1 - m_2, u_1 - l_2)$$

ضرب دو عدد فازی:

$$\tilde{A}_1 \times \tilde{A}_2 = (l_1, m_1, u_1) \times (l_2, m_2, u_2) = (l_1 \times l_2, m_1 \times m_2, u_1 \times u_2)$$

ضرب اسکالر مثبت عدد فازی:

$$K \times \tilde{A}_1 = K \times (l_1, m_1, u_1) = (K \times l_1, K \times m_1, K \times u_1)$$

تقسیم دو عدد فازی:

$$\frac{\tilde{A}_1}{\tilde{A}_2} = \frac{(l_1, m_1, u_1)}{(l_2, m_2, u_2)} = \left(\frac{l_1}{u_2}, \frac{m_1}{m_2}, \frac{u_1}{l_2} \right)$$

معکوس عدد فازی:

$$\tilde{A}_1^{-1} = (l_1, m_1, u_1)^{-1} = \left(\frac{1}{u_1}, \frac{1}{m_1}, \frac{1}{l_1} \right)$$

¹ Triangular Fuzzy Number

روش مارکوس فازی

روش مارکوس یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد و هدف آن سنجش و رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس تعریف رابطه‌ی بین گزینه‌ها و گزینه ایده‌آل و ضدایده‌آل است؛ که توسط استیویچ^۱ و همکاران در سال ۲۰۲۰ ارائه شد [۲۸]. از این روش برای رتبه‌بندی گزینه‌های تحقیق استفاده می‌شود [۲۹، ۳۰].

حال در این تحقیق از مدل فازی این روش [۲۲] که در نه مرحله انجام می‌پذیرد استفاده کرده‌ایم. این روش جدید برای تعیین عملکرد شرکت‌های بیمه از نظر خدمات بهداشتی درمانی در کوئید ۱۹ مورد استفاده قرار گرفته است [۳۱]. گام‌های این الگوریتم به شرح زیر می‌باشند:

گام اول: مشابه همه روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره که هدف آنها رتبه‌بندی می‌باشد، در گام اول ماتریس تصمیم تشکیل می‌شود. در روش مارکوس فازی با استفاده از n معیار به ارزیابی m گزینه می‌پردازیم، یعنی به هر یک از گزینه‌ها بر اساس هر معیاری امتیازی داده می‌شود. این امتیازها می‌توانند بر اساس مقادیر کمی و کیفی باشند. با استفاده از طیف لیکرت مقادیر کیفی را می‌توان به کمی تبدیل کرد [۴]. پس باید یک ماتریس تصمیم $m \times n$ تشکیل شود. فرض کنیم \tilde{X} ماتریس تصمیم اولیه باشد. داریم:

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

که در آن $\tilde{x}_{ij} = (x_{ij}^l, x_{ij}^m, x_{ij}^u)$ یک عدد فازی مثلثی است که بیانگر عملکرد گزینه i ، $(i = 1, \dots, m)$ در رابطه با معیار j ، $(j = 1, 2, \dots, n)$ می‌باشد.

گام دوم: بر اساس روابط زیر، مقادیر ایده‌آل^۲ (ID) و ضدایده‌آل^۳ (AI) مشخص می‌شوند.

$$ID = \{\tilde{x}_{id1}, \tilde{x}_{id2}, \dots, \tilde{x}_{idn}\}$$

$$AI = \{\tilde{x}_{ai1}, \tilde{x}_{ai2}, \dots, \tilde{x}_{ain}\}$$

^۱ Željko Stevic

^۲ Ideal

^۳ Anti-ideal

که در آن \tilde{x}_{idj} (برای $j = 1, 2, \dots, n$) بهترین مقدار معیار j از بین تمام گزینه‌ها و \tilde{x}_{aij} (برای $j = 1, 2, \dots, n$) بدترین مقدار معیار j از بین تمام گزینه‌ها می‌باشد. برای هر $j = 1, 2, \dots, n$ ، این مقادیر از روابط زیر بدست می‌آیند [۲].

قابل ذکر است که روش‌های مختلفی برای تعریف مقادیر ایده‌آل و ضدایده‌آل وجود دارد، اما با توجه به اینکه می‌خواهیم روش ارائه شده در این مقاله را با روش TOPSIS فازی مقایسه کنیم، لذا از تعاریف ایده‌آل و ضدایده‌آل فازی ارائه شده در مقاله [۲] استفاده می‌کنیم.

$$\tilde{x}_{idj} = \begin{cases} \max_i \tilde{x}_{ij} = (\max_i x_{ij}^l, \max_i x_{ij}^m, \max_i x_{ij}^u), & \text{if } j \in B \\ \min_i \tilde{x}_{ij} = (\min_i x_{ij}^l, \min_i x_{ij}^m, \min_i x_{ij}^u), & \text{if } j \in C \end{cases}$$

$$\tilde{x}_{aij} = \begin{cases} \min_i \tilde{x}_{ij} = (\min_i x_{ij}^l, \min_i x_{ij}^m, \min_i x_{ij}^u), & \text{if } j \in B \\ \max_i \tilde{x}_{ij} = (\max_i x_{ij}^l, \max_i x_{ij}^m, \max_i x_{ij}^u), & \text{if } j \in C \end{cases}$$

که در آن B نشان دهنده معیارهایی است که جنبه سود دارند و C نشان دهنده معیارهایی است که جنبه هزینه دارند.

گام سوم: با استفاده از روابط زیر، نرمال‌سازی برای معیارهای با جنبه هزینه و معیارهای با جنبه سود انجام می‌شود. خروجی این بخش یک ماتریس فازی می‌باشد که تمامی معیارهایش دارای ماهیت سود (مثبت) می‌باشند؛ چون نحوه‌ی نرمال‌سازی از نوع خطی است [۳، ۴].

$$\tilde{N}_{ij} = (n_{ij}^l, n_{ij}^m, n_{ij}^u) = \left(\frac{x_{id}^l}{x_{ij}^l}, \frac{x_{id}^m}{x_{ij}^m}, \frac{x_{id}^u}{x_{ij}^u} \right) \text{ if } j \in C$$

$$\tilde{N}_{ij} = (n_{ij}^l, n_{ij}^m, n_{ij}^u) = \left(\frac{x_{ij}^l}{x_{id}^l}, \frac{x_{ij}^m}{x_{id}^m}, \frac{x_{ij}^u}{x_{id}^u} \right) \text{ if } j \in B$$

گام چهارم: با استفاده از رابطه زیر وزن معیارها را در ماتریس نرمال شده ضرب می‌کنیم تا ماتریس فازی وزن‌دار بدست آید. وزن‌دهی به معیارها در این تحقیق به روش کیفی و طرح پرسشنامه^۱ و ارائه‌ی آن به خبرگان و نظرخواهی از آن‌ها انجام شده است. البته می‌توان از سایر روش‌ها مانند روش دلفی^۲، طوفان مغزی^۳، مصاحبه^۴، ماتریس مقایسات زوجی و غیره نیز استفاده کرد [۲۴، ۴].

$$\tilde{V}_{ij} = (v_{ij}^l, v_{ij}^m, v_{ij}^u) = \tilde{N}_{ij} \otimes w_j = (n_{ij}^l \times w_j, n_{ij}^m \times w_j, n_{ij}^u \times w_j)$$

¹ Questionnaire

² Delphi

³ Brain Storming

⁴ Interview

گام پنجم: در این گام، درجه مطلوبیت ایده‌آل (\tilde{K}_i^+) و ضد ایده‌آل (\tilde{K}_i^-) گزینه‌ها را محاسبه می‌کنیم.

فرض کنیم $\tilde{S}_i = (s_i^l, s_i^m, s_i^u)$, $i = 1, 2, \dots, n$ مجموع مقادیر هر سطر از ماتریس فازی وزن دار می‌باشد که از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید.

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{v}_{ij}$$

همچنین، فرض کنیم $\tilde{S}_{ai} = (s_{ai}^l, s_{ai}^m, s_{ai}^u)$ مجموع فازی مقادیر سطر ضدایده‌آل در ماتریس بی‌مقیاس وزن دار و $\tilde{S}_{id} = (s_{id}^l, s_{id}^m, s_{id}^u)$ مجموع فازی مقادیر سطر ایده‌آل در ماتریس بی‌مقیاس وزن دار باشند. در این صورت درجه مطلوبیت ایده‌آل و ضدایده‌آل از روابط زیر بدست می‌آیند:

$$\begin{aligned} (\tilde{K}_i^-) &= \frac{\tilde{S}_i}{\tilde{S}_{ai}} = \left(\frac{s_i^l}{s_{ai}^u}, \frac{s_i^m}{s_{ai}^m}, \frac{s_i^u}{s_{ai}^l} \right) \\ (\tilde{K}_i^+) &= \frac{\tilde{S}_i}{\tilde{S}_{id}} = \left(\frac{s_i^l}{s_{id}^u}, \frac{s_i^m}{s_{id}^m}, \frac{s_i^u}{s_{id}^l} \right) \end{aligned}$$

گام ششم: بر اساس رابطه‌ی زیر \tilde{T}_i را محاسبه می‌کنیم.

$$\tilde{T}_i = (t_i^l, t_i^m, t_i^u) = \tilde{K}_i^- + \tilde{K}_i^+ = (k_i^{-l} + k_i^{+l}, k_i^{-m} + k_i^{+m}, k_i^{-u} + k_i^{+u})$$

سپس، لازم است یک عدد فازی جدید \tilde{D} با استفاده از رابطه‌ی زیر تعیین شود که در آن ماکزیمم اعداد فازی از روش ارائه شده در [۲] بدست می‌آید.

$$\tilde{D} = (d^l, d^m, d^u) = \max_i \tilde{T}_{ij} = (\max_i t_{ij}^l, \max_i t_{ij}^m, \max_i t_{ij}^u)$$

در نهایت، با استفاده از رابطه‌ی $df_{crisp} = \frac{d^l + (\varphi \times d^m) + d^u}{\varphi}$ عدد فازی \tilde{D} را غیرفازی کنیم.

گام هفتم: تابع سودمندی ضدایده‌آل $f(\tilde{K}_i^-)$ و تابع سودمندی ایده‌آل $f(\tilde{K}_i^+)$ برای هر گزینه با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌شوند.

$$\begin{aligned} f(\tilde{K}_i^+) &= \frac{\tilde{K}_i^+}{df_{crisp}} = \left(\frac{k_i^{-l}}{df_{crisp}}, \frac{k_i^{-m}}{df_{crisp}}, \frac{k_i^{-u}}{df_{crisp}} \right) \\ f(\tilde{K}_i^-) &= \frac{\tilde{K}_i^-}{df_{crisp}} = \left(\frac{k_i^{+l}}{df_{crisp}}, \frac{k_i^{+m}}{df_{crisp}}, \frac{k_i^{+u}}{df_{crisp}} \right) \end{aligned}$$

پس از آن لازم است فازی‌زدایی^۱ را برای \tilde{K}_i^+ ، \tilde{K}_i^- ، $f(\tilde{K}_i^+)$ و $f(\tilde{K}_i^-)$ اعمال کرده و به گام بعدی برویم.

گام هشتم: با استفاده از رابطه زیر عملکرد و رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها محاسبه می‌شود.

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1-f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1-f(K_i^-)}{f(K_i^-)}}$$

گام نهم: بر اساس عدددهای به دست آمده از $f(K_i)$ به هر گزینه رتبه‌ای اختصاص خواهد یافت. هرکدام از گزینه‌ها که مقدار $f(K_i)$ بزرگتری داشته باشد رتبه بالاتری دارد.

۳. یافته‌های تحقیق

صنعت نوشیدنی در ایران یکی از بخش‌های پررونق و متنوع اقتصاد این کشور است. این صنعت شامل تولید انواع نوشیدنی‌های غیرالکلی، هم‌چون آبمیوه، نوشابه‌های گازدار، نوشیدنی‌های انرژی‌زا و نوشیدنی‌های گیاهی است. با توجه به فرهنگ غنی و ذائقه متنوع ایرانیان، تولید نوشیدنی‌ها با طعم‌ها و بسته‌بندی‌های متنوع در دستور کار تولیدکنندگان قرار دارد. گروه کارخانه‌جات بیسمارک از شرکت‌های وابسته و زیرمجموعه‌ی قند عسل کاشمر است که در سال ۱۳۹۹ با به کارگیری بیش از ۳۰۰ نفر به بهره‌برداری رسیده است. محصولات این مجموعه انواع نوشابه‌های گازدار، ماء‌الشعیر، آبمیوه‌های گازدار و آب آشامیدنی است که با تکیه بر دانش فنی تهیه شده و در اختیار مصرف‌کننده قرار می‌گیرد. حال این شرکت قصد دارد تا برای تبلیغات در بستر شبکه‌های اجتماعی مانند روبیکا و اینستاگرام اینفلوئنسری را با در نظر گرفتن نظرات خبرگان و با توجه به نظرات مدیران ارشد مجموعه خود انتخاب کند.

برای شناسایی و انتخاب معیارهای تاثیرگذار در انتخاب اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات مجازی، با مطالعه در منابع و تحقیقات گذشته و مصاحبه و مشورت با خبرگان صنعتی و دانشگاهی که سابقه‌کاری این افراد حداقل دو سال و حداقل مدرک تحصیلی آنها کارشناسی می‌باشد به دو گروه اصلی از معیارها که هر کدام از آنها ده زیرمعیار دارند رسیدیم. اطلاعات جمعیت شناختی خبرگان مصاحبه شونده در جدول ۱ قابل مشاهده است:

¹ defuzzification

جدول ۱: اطلاعات خبرگان مصاحبه شونده

خبره	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
سابقه	دو سال	ده سال	پنج سال	چهارده سال	چهار سال	پنج سال	سه سال	دو سال
مدرک	کارشناسی	ارشد	دکتری	ارشد	ارشد	ارشد	کارشناسی	ارشد
رشته	صنایع غذایی	مدیریت بازرگانی	بهبه سازی	ریاضی	بازاریابی	کامپیوتر	مدیریت بازرگانی	صنایع غذایی

معیارها و عوامل تاثیرگذار بر انتخاب اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات در اینستاگرام در جدول ۲ مشاهده می‌شود:

با توجه به این‌که تعداد معیارها در جدول ۲ زیاد است با تشکیل ماتریس مقایسات زوجی و نظرسنجی از نخبگان حوزه تبلیغات، وزن‌هایی برای معیارها در نظر گرفته شد. پس از آن، هفت معیاری که دارای بیشترین وزن بودند به عنوان معیارهای برتر انتخاب شدند که در جدول ۳ قابل مشاهده می‌باشند. اطلاعات پنج اینفلوئنسر برگزیده برای تبلیغات اینستاگرامی کارخانه‌جات بیسمارک در جدول ۴ قابل مشاهده است. نام این افراد برای حفظ حریم شخصی آنها در این تحقیق حذف شده است.

۴. نتایج محاسباتی برای مورد مطالعاتی

با توجه به جداول ۳ و ۴ یک مسئله تصمیم‌گیری چندشاخصه با هفت شاخص و ۵ گزینه داریم. در این بخش، ابتدا روش مارکوس فازی را برای رتبه‌بندی گزینه‌ها به کار می‌بریم. در ادامه، مسئله مورد نظر را با دو روش معروف AHP فازی [۴، ۲۴، ۲۵] و TOPSIS فازی [۴، ۲۴، ۲۶] حل می‌کنیم و به مقایسه نتایج به دست آمده می‌پردازیم.

رتبه‌بندی با روش مارکوس فازی

بعد از محاسبه وزن معیارها، ارزیابی اینفلوئنسرها توسط هریک از خبرگان به شکل دقیق انجام شده است و ماتریس تصمیم نهایی به دست آمده است. به منظور کمی سازی ماتریس تصمیم یک مقیاس فازی استفاده شده است [۴] که در جدول ۵ قابل مشاهده است و پس از آن رتبه‌بندی گزینه‌ها با روش مارکوس فازی مرحله به مرحله انجام شده است.

جدول ۲: معیارها و عوامل تاثیرگذار بر انتخاب اینفلوئنسرها

دسته‌ها	شماره	معیارها	توضیحات
صفحه اینستاگرام اینفلوئنسر	۱	تعداد دنبال‌کنندگان [۱۹]	تعداد کل افرادی که صفحه اینفلوئنسر را دنبال می‌کنند
	۲	تعداد نظرات مخاطبان [۳۲]	میانگین تعداد کامنت‌های پست‌های اینفلوئنسر
	۳	میزان دسترسی مخاطبان [۱۹]	چقدر مخاطبان صفحه اینفلوئنسر با بازار هدف محصول یا برند همخوانی دارند
	۴	نرخ رشد تعداد مخاطبان [۱۹]	سرعت افزایش تعداد دنبال‌کنندگان صفحه
	۵	تجربه‌های قبلی از بازدهی در تبلیغات گذشته [۲۱]	کارایی تبلیغات قبلی که اینفلوئنسر انجام داده است
	۶	حوزه فعالیت صفحه	چقدر محتوای صفحه با محصول یا برند شما همخوانی دارد
	۷	خلاقیت در تولید محتوا	توانایی اینفلوئنسر در تولید محتوای نوآورانه و جذاب
	۸	کیفیت تولید محتوا	کیفیت فنی و هنری محتوای تولید شده
	۹	اصالت محتوای تولید شده	میزان اعتماد مخاطبان به محتوای تولید شده
	۱۰	نرخ تعامل صفحه [۳۲]	میزان تعاملات مخاطبان (نظرات ، لایکها ، اشتراک‌گذاری ها) با محتوای منتشر شده در صفحه اینفلوئنسر
مشخصات فردی اینفلوئنسر	۱	جذابیت جسمی و ظاهری اینفلوئنسر [۳۳]	
	۲	سن اینفلوئنسر و تطابق آن با مخاطبان هدف	
	۳	تخصص اینفلوئنسر [۳۴]	دانش و تخصص اینفلوئنسر در زمینه محصول یا برند مورد تبلیغ
	۴	تناسب اینفلوئنسر با برند مورد تبلیغ [۳۴]	چقدر اینفلوئنسر با تصویر و هویت برند همخوانی دارد
	۵	میزان شهرت و محبوبیت اینفلوئنسر [۳۵]	
	۶	تناسب و همخوانی بین اینفلوئنسر با مخاطبان هدف محصول مورد تبلیغ [۱۹]	
	۷	میزان صداقت ، اعتبار و اثرگذاری اینفلوئنسر [۳۶]	
	۸	تجربه ی عملی نسبت به سایر برندها [۲۱]	تجربیات قبلی اینفلوئنسر در همکاری با برندهای مشابه
	۹	نرخ درگیر شدن با موضوع	چقدر اینفلوئنسر به محصول یا برند شما متعهد و علاقه‌مند است
	۱۰	هزینه	هزینه‌ی قرارداد

جدول ۳: معیارهای برگزیده برای انتخاب اینفلوئنسر همراه با وزن آنها

شماره معیار	نام معیار	وزن
C۱	خلاقیت در تولید محتوا	۰/۱۵۵
C۲	کیفیت تولید محتوا	۰/۱۵۵
C۳	هزینه	۰/۱۴۴
C۴	تجربیه‌ی عملی نسبت به سایر برندها	۰/۱۴۱
C۵	میزان شهرت و محبوبیت اینفلوئنسر	۰/۱۳۷
C۶	میزان صداقت، اعتبار و اثرگذاری اینفلوئنسر	۰/۱۳۵
C۷	تعداد دنبال‌کنندگان	۰/۱۳۳

جدول ۴: اطلاعات اینفلوئنسرهای مدنظر

نام گذاری اینفلوئنسرها در روش	شغل
A۱	فود بلاگر
A۲	آشپز
A۳	فوتبالیست
A۴	کم‌دین و بازیگر
A۵	بازیگر

جدول ۵: مقیاس فازی استفاده شده در تحقیق

مقیاس فازی	اصطلاح زبانی
(۱،۱،۱)	به شدت ضعیف (کم)
(۱،۱،۳)	خیلی ضعیف (کم)
(۱،۳،۳)	ضعیف (کم)
(۳،۳،۵)	متوسط ضعیف (کم)
(۳،۵،۵)	متوسط
(۵،۵،۷)	متوسط خوب (زیاد)
(۵،۷،۷)	خوب (زیاد)
(۷،۷،۹)	خیلی خوب (زیاد)
(۷،۹،۹)	به شدت خوب (زیاد)

تشکیل ماتریس تصمیم اولیه: در این تحقیق، پنج گزینه‌ی مورد انتخاب بر اساس هفت معیار برتر که قبلاً آنها را مشخص کردیم، ارزیابی و رتبه‌بندی می‌شوند. برای تشکیل ماتریس اولیه و وزندهی به گزینه‌ها بر اساس معیارهایی که داریم، از نظرات خبرگان استفاده کرده‌ایم. سپس از این نظرات میانگین گرفته‌ایم و ماتریس تصمیم اولیه را پس از کمی‌سازی تشکیل داده‌ایم که در جدول ۶ قابل مشاهده است. با توجه به سلیقه‌ای بودن نظرات، در این بخش وزن‌ها فازی در نظر گرفته شده‌اند.

جدول ۶: ماتریس تصمیم اولیه

گزینه‌ها	C1	C2	C3(-)	C4	C5	C6	CV
A1	(۳،۵،۵)	(۳،۳،۵)	(۵،۷،۷)	(۵،۷،۷)	(۳،۵،۵)	(۳،۵،۵)	(۱،۱،۱)
A2	(۷،۹،۹)	(۵،۷،۷)	(۳،۳،۵)	(۷،۹،۹)	(۳،۵،۵)	(۵،۷،۷)	(۱،۳،۳)
A3	(۱،۳،۳)	(۳،۵،۵)	(۷،۷،۹)	(۳،۵،۵)	(۷،۷،۹)	(۵،۷،۷)	(۳،۵،۵)
A4	(۵،۷،۷)	(۳،۵،۵)	(۵،۷،۷)	(۳،۳،۵)	(۵،۵،۷)	(۵،۵،۷)	(۳،۳،۵)
A5	(۳،۵،۵)	(۷،۷،۹)	(۷،۹،۹)	(۷،۹،۹)	(۷،۹،۹)	(۵،۷،۷)	(۷،۹،۹)
ID (گزینه ایده آل)	(۷،۹،۹)	(۷،۷،۹)	(۳،۳،۵)	(۷،۹،۹)	(۷،۹،۹)	(۵،۷،۷)	(۷،۹،۹)
AI (گزینه ضدایده آل)	(۱،۳،۳)	(۳،۳،۵)	(۷،۹،۹)	(۳،۳،۵)	(۳،۵،۵)	(۳،۵،۵)	(۱،۱،۱)

ماتریس بی‌مقیاس شده وزن‌دار: همانطور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود در این مرحله ابتدا ماتریس تصمیم اولیه را بی‌مقیاس کرده و سپس وزن معیارها را در آن ضرب می‌کنیم. در این مرحله شاخص منفی هزینه به مثبت تبدیل می‌شود چون بی‌مقیاس‌سازی به شکل خطی است [۲۴، ۴].

جدول ۷: ماتریس بی‌مقیاس وزن‌دار

گزینه‌ها	C۱	C۲	C۳	C۴	C۵	C۶	C۷
A۱	(۰/۵۲۰/۰/۸۶۰/۰/۸۶)	(۰/۵۲۰/۰/۵۲۰/۰/۸۶)	(۰/۶۶۰/۰/۶۶۰/۰/۸۶)	(۰/۷۸۰/۰/۹۰/۰/۹۰)	(۰/۲۶۰/۰/۷۶۰/۰/۷۶)	(۰/۵۸۰/۰/۹۶۰/۰/۹۶)	(۰/۱۵۰/۰/۱۵۰/۰/۱۵)
A۲	(۰/۱۲۰/۰/۱۵۵۰/۰/۱۵۵)	(۰/۸۶۰/۰/۱۲۰/۰/۱۲۰)	(۰/۸۶۰/۰/۱۴۴۰/۰/۱۴۴)	(۰/۱۰۹۰/۰/۱۴۱۰/۰/۱۴۱)	(۰/۲۶۰/۰/۷۶۰/۰/۷۶)	(۰/۹۶۰/۰/۱۳۵۰/۰/۱۳۵)	(۰/۱۵۰/۰/۴۴۰/۰/۴۴)
A۳	(۰/۱۷۰/۰/۵۲۰/۰/۵۲)	(۰/۵۲۰/۰/۸۶۰/۰/۸۶)	(۰/۴۸۰/۰/۶۶۰/۰/۶۶)	(۰/۴۷۰/۰/۷۸۰/۰/۷۸)	(۰/۱۰۷۰/۰/۱۰۷۰/۰/۱۳۷)	(۰/۹۶۰/۰/۱۳۵۰/۰/۱۳۵)	(۰/۴۴۰/۰/۷۴۰/۰/۷۴)
A۴	(۰/۸۶۰/۰/۱۲۰/۰/۱۲۰)	(۰/۸۶۰/۰/۸۶۰/۰/۸۶)	(۰/۶۶۰/۰/۶۶۰/۰/۸۶)	(۰/۴۷۰/۰/۴۷۰/۰/۷۸)	(۰/۷۶۰/۰/۷۶۰/۰/۱۰۷)	(۰/۹۶۰/۰/۹۶۰/۰/۱۳۵)	(۰/۴۴۰/۰/۴۴۰/۰/۷۴)
A۵	(۰/۵۲۰/۰/۸۶۰/۰/۸۶)	(۰/۱۲۰/۰/۱۲۰/۰/۱۵۵)	(۰/۴۸۰/۰/۴۸۰/۰/۶۶)	(۰/۱۰۹۰/۰/۱۴۱۰/۰/۱۴۱)	(۰/۱۰۷۰/۰/۱۳۷۰/۰/۱۳۷)	(۰/۹۶۰/۰/۱۳۵۰/۰/۱۳۵)	(۰/۱۰۳۰/۰/۱۳۳۰/۰/۱۳۳)
ID	(۰/۱۲۰/۰/۱۵۵۰/۰/۱۵۵)	(۰/۱۲۰/۰/۱۲۰/۰/۱۵۵)	(۰/۸۶۰/۰/۱۴۴۰/۰/۱۴۴)	(۰/۱۰۹۰/۰/۱۴۱۰/۰/۱۴۱)	(۰/۱۰۷۰/۰/۱۳۷۰/۰/۱۳۷)	(۰/۹۶۰/۰/۱۳۵۰/۰/۱۳۵)	(۰/۱۰۳۰/۰/۱۳۳۰/۰/۱۳۳)
AI	(۰/۱۷۰/۰/۵۲۰/۰/۵۲)	(۰/۵۲۰/۰/۵۲۰/۰/۸۶)	(۰/۴۸۰/۰/۴۸۰/۰/۶۶)	(۰/۴۷۰/۰/۴۷۰/۰/۷۸)	(۰/۱۰۷۰/۰/۱۰۷۶۰/۰/۱۰۷۶)	(۰/۹۶۰/۰/۹۶۰/۰/۹۶)	(۰/۱۵۰/۰/۱۵۰/۰/۱۵)

جدول ۸: محاسبه \tilde{S}_i ها

گزینه‌ها	\tilde{S}_i
A۱	(۰/۳۶۳،۰/۴۹۶،۰/۵۵۴)
A۲	(۰/۵۵۸،۰/۸۱۵،۰/۸۱۵)
A۳	(۰/۴۱۱،۰/۵۹۴،۰/۶۲۴)
A۴	(۰/۴۶۳،۰/۵۳۱،۰/۶۸۶)
A۵	(۰/۶۳۵،۰/۸۰۰،۰/۸۴۹)
ID (گزینه ایده‌آل)	(۰/۷۴۱،۰/۹۶۵،۱/۱۰۰۰)
AI (گزینه ضدایده‌آل)	(۰/۲۸۳،۰/۳۸۶،۰/۴۶۵)

محاسبه \tilde{S}_i ها: \tilde{S}_i ها را محاسبه کرده‌ایم که در جدول ۸ قابل مشاهده است.
 محاسبه درجه مطلوبیت گزینه‌ها: درجه مطلوبیت ایده‌آل و ضدایده‌آل همه‌ی گزینه‌ها را محاسبه کرده‌ایم که در جدول ۹ قابل مشاهده می‌باشد.
 محاسبه \tilde{T}_i ها: \tilde{T}_i ها را محاسبه کرده‌ایم که در جدول ۱۰ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۹: درجه مطلوبیت ایده‌آل و ضدایده‌آل

گزینه‌ها	(\tilde{K}_i^+) (درجه مطلوبیت ایده‌آل)	(\tilde{K}_i^-) (درجه مطلوبیت ضدایده‌آل)
A۱	(۰/۳۶۳،۰/۵۱۴،۰/۷۴۸)	(۰/۷۸۰،۰/۲۸۴،۰/۹۵۶)
A۲	(۰/۵۵۸،۰/۸۴۴،۱/۱۰۰)	(۱/۲۰۰،۰/۱۱۱،۰/۸۸۰)
A۳	(۰/۴۱۱،۰/۶۱۶،۰/۸۴۲)	(۰/۸۸۴،۰/۵۴۰،۰/۲۰۵)
A۴	(۰/۴۶۳،۰/۵۵۰،۰/۹۲۶)	(۰/۹۹۶،۰/۳۷۶،۰/۴۲۴)
A۵	(۰/۶۳۵،۰/۸۳۰،۱/۱۴۶)	(۱/۳۶۶،۰/۰۷۳،۰/۰۰۰)

جدول ۱۰: محاسبه \tilde{T}_i ها

\tilde{T}_i	گزینه‌ها
(۱/۱۴۳،۱/۷۹۸،۲/۷۰۴)	A۱
(۱/۷۵۸،۲/۹۵۵،۳/۹۸۰)	A۲
(۱/۲۹۵،۲/۱۵۶،۳/۰۴۷)	A۳
(۱/۴۵۹،۱/۹۲۶،۳/۳۵۰)	A۴
(۲/۱۰۰،۲/۹۰۳،۴/۱۴۶)	A۵
(۲/۱۰۰،۲/۹۰۳،۴/۱۴۶)	$(\max_i \tilde{T}_{ij}) \tilde{D}$
۲/۹۶۰	df_{crisp}

محاسبه تابع سودمندی گزینه‌ها: تابع سودمندی ایده‌آل و ضدایده‌آل همه‌ی گزینه‌ها را محاسبه کرده‌ایم که در جدول ۱۱ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۱۱: تابع سودمندی ایده‌آل و ضدایده‌آل

گزینه‌ها	$f(\tilde{K}_i^+)$ (تابع سودمندی ایده‌آل)	$f(\tilde{K}_i^-)$ (تابع سودمندی ضدایده‌آل)
A۱	(۰/۲۶۴،۰/۴۳۴،۰/۶۶۱)	(۰/۱۲۳،۰/۱۷۴،۰/۲۵۳)
A۲	(۰/۴۰۵،۰/۷۱۳،۰/۹۷۳)	(۰/۱۸۹،۰/۲۸۵،۰/۳۷۲)
A۳	(۰/۲۹۹،۰/۵۲۰،۰/۷۴۵)	(۰/۱۳۹،۰/۲۰۸،۰/۲۸۴)
A۴	(۰/۳۳۶،۰/۴۶۵،۰/۸۱۹)	(۰/۱۵۶،۰/۱۸۹،۰/۳۱۳)
A۵	(۰/۴۶۱،۰/۷۰۰،۱/۰۱۴)	(۰/۲۱۵،۰/۲۸۰،۰/۳۸۷)

غیرفازی کردن: مقادیر \tilde{K}_i^+ ، \tilde{K}_i^- ، $f(\tilde{K}_i^-)$ و $f(\tilde{K}_i^+)$ که فازی هستند را غیرفازی کرده و در جدول ۱۲ وارد کرده‌ایم.

جدول ۱۲: غیرفازی کردن داده‌ها

گزینه‌ها	$f(K_i^+)$	$f(K_i^-)$	(K^+)	(K^-)
A1	۰/۴۴۴	۰/۱۷۹	۰/۵۲۸	۱/۳۱۲
A2	۰/۷۰۵	۰/۲۸۴	۰/۸۳۹	۲/۰۸۷
A3	۰/۵۲۱	۰/۲۰۹	۰/۶۲۰	۱/۵۴۲
A4	۰/۵۰۳	۰/۲۰۴	۰/۵۹۸	۱/۴۸۷
A5	۰/۷۱۳	۰/۲۸۷	۰/۸۵۰	۲/۱۱۰

محاسبه $f(K_i)$ و رتبه‌بندی گزینه‌ها: در این مرحله که مرحله‌ی آخر می‌باشد، $f(K_i)$ را برای تمامی گزینه‌ها محاسبه کرده‌ایم که در جدول ۱۳ قابل مشاهده است.

جدول ۱۳: رتبه بندی گزینه‌ها

گزینه‌ها	$f(K_i)$	رتبه‌بندی گزینه‌ها
A1	۰/۲۷۰	۵
A2	۰/۷۴۳	۲
A3	۰/۳۷۹	۳
A4	۰/۳۵۴	۴
A5	۰/۷۶۲	۱

با توجه به نتیجه نهایی بدست آمده از تکنیک مارکوس فازی، رتبه‌بندی گزینه‌ها در انتخاب اینفلوئنسر مناسب برای تبلیغات کارخانه‌جات نوشیدنی بیسمارک در بستر اینستاگرام به این صورت می‌باشد که گزینه A5 بالاترین مقدار را به‌دست آورده است بعد از آن به ترتیب از چپ به راست A2-A3-A4-A1 می‌باشند.

همچنین از بین معیارها، معیار خلاقیت در تولید محتوا و کیفیت محتوای تولید شده اهمیت و ارزش بیشتری برای کارخانه‌ی در دست بررسی دارند.

رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس روش‌های AHP فازی و TOPSIS فازی

به منظور ارزیابی دقت و صحت روش پیشنهادی، مسئله‌ی مورد مطالعه با استفاده از روش‌های AHP فازی و TOPSIS فازی نیز حل شد [۴، ۲۴، ۲۵، ۲۶]. نتایج به‌دست‌آمده از این دو روش استاندارد در جداول ۱۴ و ۱۵ ارائه شده است.

جدول ۱۴: رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس روش TOPSIS فازی

گزینه‌ها	شاخص شباهت (CC_i)	رتبه‌بندی گزینه‌ها
A۱	۰/۱۸۳	۵
A۲	۰/۶۷۱	۲
A۳	۰/۳۴۹	۳
A۴	۰/۳۱۳	۴
A۵	۰/۷۲۶	۱

همانگونه که در جدول شماره ۱۴ مشاهده می‌شود، در روش TOPSIS فازی رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقدار شاخص شباهت انجام می‌پذیرد. در این روش، گزینه‌هایی که شاخص شباهت بیشتری دارند، رتبه بالاتری بدست می‌آورند. بنابراین، گزینه A۵ رتبه اول و بعد از آن، به ترتیب، گزینه‌های A۱-A۴-A۳-A۲ می‌باشند.

با به‌کار بردن روش AHP فازی، نتایج جدول ۱۵ بدست می‌آیند. همانگونه که در این جدول مشاهده می‌شود، با روش AHP فازی گزینه A۵ بیشترین وزن نهایی را بدست آورده است. بنابراین، این گزینه بالاترین رتبه را دارد. با مقایسه وزن شاخصها، مشاهده می‌شود که گزینه‌های A۱-A۴-A۳-A۲ به ترتیب رتبه‌های بعدی را بدست می‌آورند.

جدول ۱۵: رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس روش AHP فازی

گزینه‌ها	وزن نهایی	رتبه‌بندی گزینه‌ها
A۱	۰/۱۰۷	۵
A۲	۰/۲۹۶	۲
A۳	۰/۱۵۱	۳
A۴	۰/۱۴۱	۴
A۵	۰/۳۰۴	۱

مقایسه‌ی نتایج نشان‌دهنده‌ی هم‌خوانی و تطابق نتایج روش مارکوس فازی با روش‌های AHP فازی و TOPSIS فازی است که اعتبار و قابلیت اعتماد این روش را در حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط فازی تأیید می‌کند.

۵. نتیجه‌گیری

با توجه به رشد روزافزون برندها و کارخانجات تولیدی در حوزه‌ی صنایع غذایی و نوشیدنی، استفاده از تبلیغات هدفمند و مؤثر به یکی از ضروریات دستیابی به سهم بازار و افزایش سودآوری برندها تبدیل شده است. اینستاگرام به عنوان یکی از پرمخاطب‌ترین شبکه‌های اجتماعی، فرصتی منحصربه‌فرد برای تبلیغات در اختیار برندها قرار می‌دهد و انتخاب سفیر تبلیغاتی مناسب (اینفلوئنسر) در این بستر، نقشی کلیدی در موفقیت کمپین‌های تبلیغاتی دارد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مهمترین عوامل در انتخاب اینفلوئنسر، خلاقیت و کیفیت محتوای تولیدشده توسط او هستند، به طوری که این دو عامل تأثیر مستقیمی بر میزان جذب و تعامل کاربران دارند. به بیان دیگر، اینفلوئنسرهایی که می‌توانند محتوای جذاب، اصیل و باکیفیت تولید کنند، به عنوان گزینه‌های مناسب‌تری برای همکاری تبلیغاتی انتخاب می‌شوند و این موضوع می‌تواند به طور مستقیم به افزایش آگاهی از برند و افزایش فروش منجر شود. برای ارزیابی این عوامل و تعیین مناسب‌ترین اینفلوئنسرها، از روش مارکوس فازی به عنوان یک روش جدید و کاربردی در تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شد. این روش با توانایی خود در تجزیه و تحلیل داده‌ها و فاکتورهای متنوع، به ما کمک کرد تا به یک انتخاب دقیق و قابل اعتماد دست یابیم. نتایج حاصل از روش مارکوس فازی با خروجی‌های سایر روش‌های مرجع مانند AHP فازی و TOPSIS فازی هم‌خوانی داشت که این موضوع صحت و کارآمدی این روش را در تحلیل و تصمیم‌گیریهای این حوزه تأیید می‌کند. در مجموع، استفاده از مارکوس فازی به برندها این امکان را می‌دهد تا با در نظر گرفتن معیارهای متعددی مانند خلاقیت و کیفیت محتوا، به انتخاب اینفلوئنسرهایی بپردازند که بیشترین هم‌خوانی را با اهداف برند و نیازهای مخاطبان دارند، و بدین ترتیب بتوانند در یک بازار پرقاب، اثربخشی تبلیغاتی خود را به حداکثر برسانند.

مراجع

- [۱] خالوزاده مبارکه، س. (۱۳۹۸) طراحی مدل ارتقای تجربه و پاسخ مشتری با استفاده از بازاریابی رسانه‌های اجتماعی. مطالعات رفتار مصرف‌کننده، شماره ۶، صص ۲۸۷-۳۰۹.

- [۲] خاتمی فیروزآبادی، س.م.ع، جلالی، س.ح.، پرورده، س.م.ع. (۱۳۹۲) استفاده از روش تاپسیس فازی به منظور اولویت بندی موانع اجرای استراتژی در میان پیمانکاری بخش انرژی. مطالعات مدیریت صنعتی، شماره ۲۹، صص ۱۱۳-۱۳۷.
- [۳] شیرویه‌زاد، ه، توکلی، م. م.، (۱۴۰۰) مباحثی در تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه. انتشارات شواتیر
- [۴] عطایی، م. (۱۳۹۴) تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی. انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.
- [۵] کیخسروی، ع. (۱۳۹۳) مروری بر منطق فازی و نظریه مجموعه های فازی. اولین کنفرانس ملی ریاضیات صنعتی.
- [6] Alalwan, A.A., Rana, N.P., Dwivedi, Y.K., Algharabat, R. (2017) Social media in marketing: a review and analysis of the existing literature, *Telematics and Informatics*, 34(7), 1177-1190.
- [7] Shawky, S., Kubacki, K., Dietrich, T., Weaven, S. (2020) A dynamic framework for managing customer engagement on social media. *Journal of Business Research*, 121, 567-577.
- [8] Djafarova, E., Boves, T. (2021) Instagram made me buy it: generation z impulse purchases in fashion industry. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 59, 0969-6989.
- [9] Roncha, A., Thomas, N.R. (2016) How TOMS' "One day without shoes" campaign brings stakeholders together and co-creates value for the brand using instagram as a platform. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 20(3), 300-321.
- [10] Boerman, S.C. (2020) The effects of the standardized instagram disclosure for micro- and meso-influencers. *Computers in Human Behavior*, 103, 199-207.
- [11] Veirman, M.D., Cauberghe, V., Hudders, L. (2017) Marketing through Instagram influencers: The impact of number of followers and product divergence on brand attitude. *International Journal of Advertising*, 36(5), 798-828.
- [12] Green, D.D., Martinez, R., Kadja, A., Evenson, L. (2018) In a world of social media: a case study analysis of Instagram. *American Research Journal of Business and Management*, 4(1), 1-8.
- [13] Lin, R.H., Jan, C., Chuang, C.L. (2019) Influencer marketing on Instagram. *International Journal of Innovation in Management*, 7(1), 33-41.
- [14] Ki, C.W.C., Cuevas, L.M., Chong, S.M., Lim, H. (2020) Influencer marketing: social media influencers as human brands attaching to followers and yielding positive marketing results by fulfilling needs. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55, 102133.
- [15] Ho, J.Y.C., Dempsey, M. (2010) Viral marketing: motivations to forward online content. *Journal of Business Research*, 63(9-10), 1000-1006.
- [16] Hou, R., Wu, J., Du, H.S. (2017) Customer social network affects marketing strategy: a simulation analysis based on competitive diffusion model. *Physica A: Statistical Mechanics and its Application*, 469, 644-653.

- [17] Primasiwi, C., Irawan, M.I., Ambarwati, R. (2021) Key performance indicators for influencer marketing on Instagram. 2nd International Conference on Business and Management of Technology, 175, 154-163.
- [18] Argyris, Y.A., Wang, Z., Kim, Y., Yin, Z.h. (2020) The effects of visual congruence on increasing consumers' brand engagement: an empirical investigation of influencer marketing on Instagram using deep-learning algorithms for automatic image classification. *Computers in Human Behavior*, 112, 106443.
- [19] Bakker, D. (2018) Conceptualising influencer marketing. *Journal of emerging trends in marketing and management*, 1(1), 79-87.
- [20] Pick, M. (2020) Psychological ownership in social media influencer marketing. *European Business Review*, 33(1), <https://doi.org/10.1108/EBR-08-2019-0165>.
- [21] Salminen, K. (2018) Creating influencer marketing campaign in social media. TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.
- [22] Stanković, M., Stević, Z., Das, D.K., Subotić, M., Pamučar, D. (2020) A new fuzzy MARCOS method for road traffic risk analysis. *Mathematics*, 8(3), 457.
- [23] Hwang, Ch.L., Yoon, K. (2011) Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems (LNE, volume 186)*.
- [24] Chen, S.J., Hwang C.L. (1992) *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*. Berlin; New York: Springer-Verlag.
- [25] Kahraman, C., Cebeci, U., Ulukan, Z. (2003) Multi-Criteria supplier selection using fuzzy AHP. *Logistics Information Management*, 16(6), 382-394.
- [26] Büyüközkan, G., Çifçi, G. (2012) A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3000-3011.
- [27] Sun, C.C. (2010) Performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications*, 2010, 37(12), 7745-7755.
- [28] Stević, Z., Pamučar, D., Puska, A., Chatterjee, P. (2020) Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to Compromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231.
- [29] Trung, D.D. (2022) Multi-criteria decision making under the MARCOS method and the weighting methods: applied to milling, grinding and turning processes. *Manufacturing Rev.*, 9.
- [30] Badi, I., Pamucar, D. (2020) Supplier selection for steelmaking company by using combined Grey-MARCOS methods, *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3.

- [31] Ecer, F., Pamucar, D. (2021). MARCOS technique under intuitionistic fuzzy environment for determining the COVID-19 pandemic performance of insurance companies in terms of healthcare services. *Applied Soft Computing*, 104, 107199.
- [32] Cotter, K. (2018) Playing the visibility game: How digital influencers and algorithms negotiate influence on Instagram. *New Media & Society*, 21, 895-913.
- [33] Lim, X.J., Radzol, A.M., Cheah, J., Wong, M.W. (2017) The impact of social media influencers on purchase intention and the mediation effect of customer attitude. *Asian Journal of Business Research*, 7(2), 19-36.
- [34] Casaló, L.V., Flavián, C., Sánchez, S.I. (2020) Influencers on Instagram: antecedents and consequences of opinion leadership. *Journal of Business Research*, 117, 510-519.
- [35] Jin, S.V., Muqaddam, A., Ryu, E. (2019) Instafamous and social media influencer Marketing. *Marketing Intelligence & Planning*, 37(5), 567-579.
- [36] Lee, S., Kim, E. (2020) Influencer marketing on Instagram: how sponsorship disclosure, influencer credibility and brand credibility impact the effectiveness of Instagram promotional post. *Journal of Global Fashion Marketing*, 11(3), 232-249.

Fuzzy MARCOS multicriteria decision-making technique for choosing the right influencer for advertising of drinking companies in social networks (Case study: Bismark drinking company)

M.R. Nejati, M. Ghorani¹, M. Ghaznavi

Faculty of Mathematical Sciences, Shahrood University of Technology, Shahrood,
Iran

Abstract:

Due to the growth in the number of production units within the food and drinking industries in the country, a competitive marketing environment has emerged among different brands. Consequently, social media advertising has become one of the most common promotional strategies, especially over the past decade. This research aims to utilize a novel fuzzy multicriteria decision-making method, known as the fuzzy MARCOS method, to select an appropriate Instagram influencer for advertising drinking companies. By reviewing theoretical and experimental studies and conducting expert surveys, twenty criteria influencing influencer selection were identified and ranked, with the top seven criteria being selected. The opinions of eight managers from the Bismark Company and experts familiar with the research were then used to determine the criteria weights. Subsequently, five chosen influencers were ranked using the fuzzy MARCOS multicriteria decision-making method. One of the key accomplishments of this research is the application of the fuzzy MARCOS method in the context of branding and advertising on social media.

Keywords: Influencer, social networks, multicriteria decision-making, fuzzy MARCOS method, advertising, drinking factories

¹ Corresponding Author (Email: ghorani@shahroodut.ac.ir)