

## بسط و توسعه روش آنتروپی شانون برای پردازش داده‌ها در تحلیل محتوی

دکتر عادل آذر\*

چکیده

تحلیل محتوی فنی است که در جستجوی دریافت جنبه‌های ادراکی و احساسی پیام‌ها و یا ادراکات ضمنی قابل استخراج از بیانات است. براساس این فن تلاش می‌شود که از متن یک پیام اطلاعات لازم جهت تحلیل و بررسی فرضیات پژوهشی اخذ گردد. در این مقاله ضمن بیان سیر تاریخی تحلیل محتوی و تعاریف متعدد، تلاش شده است روش‌های کمی کردن متن پیام و اطلاعات حاصل از آن ذکر شود.

نویسنده در این مقاله در تلاش است که روش آنتروپی شانون را که برگرفته از تئوری اطلاعات می‌باشد، به حوزه تحلیل داده‌ها در تحلیل محتوی توسعه دهد. اگر مراحل فن تحلیل محتوی را؛ (۱) آماده سازی و سازماندهی پیام (۲) بررسی مواد پیام (۳) پردازش داده‌ها بدانیم، روش جدید ارائه شده در این مقاله (آنتروپی شانون) در حوزه مرحله ۳ قرار خواهد گرفت.

روش‌های پردازش داده‌ها در تحلیل محتوی عمدتاً به صورت غیر جبرانی و براساس فراوانی هر مقوله بنا شده است. این روش‌ها دارای معضلات ریاضی و تئوریک هستند که کاربرد آنها را محدود می‌سازد و عمدتاً نوع اطلاعات حاصل از آنها از اعتبار لازم برخوردار نیست. در حالی که می‌توان برای رفع این نقیصه از مدل‌های جبرانی

استفاده کرد، که کمتر (شاید بتوان گفت اصلاً) در حوزه تحلیل داده‌ها در تحلیل محتوی مورد توجه قرار نگرفته‌اند. در این مقاله تلاش شده است یکی از روشهای اصلی مهندسی سیستم‌ها در حوزه تحلیل محتوی مطرح شود و بدین وسیله رویکردی نوین به فن تحلیل محتوی بسط و توسعه یابد.

بخش اصلی مقاله به بیان الگوریتم روش آنتروپی شانون در تحلیل محتوی، ذکر مثال برای تشریح بیشتر روش و در نهایت اجرای عملی (مطالعه موردی) روش جدید و مقایسه آن با روش جاری تحلیل داده‌ها اختصاص یافته است. سپس اعتبار نتایج روش جدید در مقایسه با روش جاری پردازش داده‌ها از دو دیدگاه ریاضی و سازه‌ای مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفته است.

### واژگان کلیدی:

تحلیل محتوی (Content Analysis)، آنتروپی شانون (Shannon Entropy)، تئوری سیستم (Systems Theory)، رمزگذاری (Coding).

### مقدمه

هر محقق درصدد پاسخ دادن به یک تعداد سؤال پژوهشی و یا بررسی صحت یا سقم یک یا چند فرضیه پژوهشی است. در متدولوژی، روش‌ها و فنون متفاوتی برای نیل به این هدف وجود دارد. یکی از روش‌هایی که در دهه اخیر به شدت رو به گسترش بوده است، روش "تحلیل محتوی"<sup>۱</sup> می‌باشد. یک پژوهشگر مدیریت، روانشناسی و یا علوم اجتماعی می‌کوشد تا از طریق مصاحبه یا مطالعه یک پیام مکتوب یا شفاهی به داده‌هایی دست یابد تا به کمک آنها به بررسی فرضیات تحقیق خود بپردازد. تحلیل محتوی روشی است که به کمک آن سعی می‌شود از مصاحبه‌ها، مشاوره‌ها، انواع آزمون‌ها، سخن گفتن، حرکات حسی - و عاطفی و یا هر عنصر دیگری که راه‌گشای فهم و درک فرد باشد، به اطلاعاتی دست یابد که مبنای کشف پاسخ سؤالات تحقیق و بررسی فرضیات قرار گیرد. تحلیل محتوی فنی است که امروزه در تمامی زمینه‌های علوم اجتماعی و انسانی، بخصوص روانشناسی، جامعه‌شناسی، سیاست، تبلیغات، ارتباطات و مدیریت کاربرد یافته و مورد استفاده فراوان محققین قرار می‌گیرد.

هرمنوتیک<sup>۱</sup>، پایه و اساس فن و تکنیک تحلیل محتوی است. در زبان و ادبیات فارسی هرمنوتیک را به «علم تفسیر»، «علم تأویل» و حتی «هنر تأویل» ترجمه کرده‌اند. تأویل، راهیابی به معنای باطنی و نهانی متن است. لذا بنیان هرمنوتیک بر تفسیر و تأویل است و پیشینه‌اش به گذشته‌های دور باز می‌گردد. به روزگار خواندن و شرح متون مقدس هندیان، پارسیان، یونانیان و ادیان سامی. اما هنگام بررسی سیر تاریخی تحلیل محتوا در دوره جدید، اساساً باید به چگونگی توسعه آن به عنوان ابزار و فنی در تحلیل ارتباطات در امریکا توجه کرد. در آغاز قرن بیستم و در طول چهل سال، تحلیل محتوا در امریکا جهشی قابل توجه داشته است. در این دوران مواد اولیه تحلیل محتوا اساساً روزنامه‌ها و دقت علمی بیشتر اندازه‌گیری کمی بوده است.<sup>۲</sup> با بررسی بعضی از گرایش‌های اصلی در قلمرو این روش (تحلیل محتوا)، می‌توان به دیدگاه متفاوتی در این باره که محتوا چیست و چگونه به کار گرفته شده است، نائل آمد. تاریخ تحلیل محتوا، به عنوان فنی پژوهشی، از ابتدای قرن بیستم آغاز می‌شود؛ اگر چه بررسی‌های پراکنده‌ای در حدود دهه ۱۷۴۰ صورت گرفته بود. در طول این دوران، این روش، مراحل را پشت سر گذاشته است. مشخص‌ترین گرایش در روش تحلیل محتوا، افزایش تقریباً هندسی فراوانی چنین پژوهش‌هایی است. طی دو دهه نخست این قرن، به طور متوسط در هر سال تقریباً ۲/۵ بررسی تحلیل محتوایی صورت می‌گرفت. در سه دهه بعد، این رقم به ترتیب به ۱۳/۳، ۲۲/۸ و ۴۳/۳ بررسی افزایش یافت. اگرچه، پژوهشگران بسیاری که از اواسط سالهای ۳۰ تا اواسط سالهای ۵۰، بیشترین سهم را در توسعه روش تحلیل محتوا داشتند (از جمله: هارولد لاسول، اروینگ جینز، برنارد برلسون، دانیل لرنر، اتیل پول، آبراهام کاپلان، نتان لیتز و رالف وایت)، به دلایل مختلف درگیر پژوهش تحلیل محتوایی نشدند، اما کاربرد این روش به هیچ وجه اهمیت خود را از دست نداد. در طول دهه ۱۹۵۰، فراوانی بررسی‌ها به حدود ۱۰۰ (بررسی) در سال افزایش یافت. به عبارت دیگر، پژوهش‌های تحلیل محتوایی انجام شده در فاصله سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۵۸، از تمام پژوهش‌های انجام شده در نیمه اول قرن بیستم بیشتر بود. حتی، بررسی اتفاقی ادبیات نشان می‌دهد که تعداد چنین پژوهش‌هایی همچنان رو به افزایش است. زمانی درباره تاریخ روش تحلیل محتوا نظری روشن می‌توان ارائه داد که بررسی‌ها براساس هدف‌ها، رشته‌ها یا رویکردها طبقه‌بندی و منابع مورد مطالعه امتحان شوند. بررسی‌های تجربی درباره موضوع ارتباطات، نسبت بسیار زیادی از پژوهش‌های انجام شده را به خود اختصاص داده است. بررسی بارکوس درباره ۱۷۱۹ عنوان،

1- Hermeneutique

2- Methodological

نشان داد که می‌توان تقریباً ۵/۴ آنها را به نحو فوق و پژوهش روشمند (مثلاً، بررسی‌های همراه با نمونه‌گیری یا پایایی در تحلیل محتوا) ۱۴/۲ درصد، و بررسی شکل یا سبک موضوع ۶/۹ درصد، قرار داد. این طبقه‌بندی سه جانبه، ارتباط روش تحلیل محتوا با مسائل نظری و روش شناختی را ناچیز جلوه می‌دهد؛ در حالی که بدون شک، بسیاری از آثاری که در مجموعه بررسی‌های تجربی محتوا قرار می‌گیرند، در توسعه این روش سهم بوده‌اند. با وجود این، ارتباط با چنین موضوع‌هایی به طور مشخص در دوران اخیر بیش از پژوهش‌های تحلیل محتوایی سابق بوده است. طی دو دهه نخست قرن بیستم، بیش از ۹۸ درصد از بررسی‌ها اصولاً، محتوای متن را مورد بحث قرار می‌دادند. تا دهه ۱۹۵۰، این رقم به ۷۵ درصد تنزل پیدا کرد؛ در صورتی که از هر شش بررسی، یک بررسی درباره نظریه و روش بود. (۱۰ و ۴)

شیوه دیگر توصیف گرایش‌های موجود در روش تحلیل محتوا، توصیف آنها از نوع رویکرد یا رشته علمی است. تقریباً ۷۵ درصد از کل بررسی‌های تجربی در سه رشته علمی جامعه‌شناسی و انسان‌شناسی (۲۷/۷ درصد)، ارتباطات عمومی (۲۵/۹ درصد) و علوم سیاسی (۲۱/۵ درصد) انجام شده است. بارکوس با به کارگیری مقوله‌های اختصاصی‌تر، دریافت که بیش از ۶۰ درصد از کل پژوهش‌های تجربی تحلیل محتوایی در ۵ زمینه متقابلاً انحصاری متمرکز شده‌اند، شامل بررسی ارزش‌های اجتماعی، تحلیل‌های تبلیغی، بررسی‌های روزنامه‌نگارانه، رسانه‌های گروهی و پژوهش روان‌شناسانه و روانکاوانه، که هر یک از آنها حداقل ۱۰ درصد از کل بررسی‌ها را شامل حوزه ارتباطات غیرکلامی به عمل آمده است. بررسی‌های ذهنی با استفاده از اطلاعاتی چون قطعه‌های ظروف سفالی (آرونسون، ۱۹۵۸)، نقاشی‌های کودکان (گرادیک، ۱۹۶۱ و ۱۹۶۲؛ برادی و دنیس، ۱۹۶۴)، هنر (گوردون، ۱۹۵۲؛ پیزلی، ۱۹۶۸)، حالت‌های ایما و اشاره‌ای<sup>۱</sup> (اکمن، ۱۹۶۵)، عکس‌ها (واین، ۱۹۶۵)، تصاویر فکاهی (ارل و جانسون، ۱۹۶۱)، لحن صدا (استارک و ویترا؛ ۱۹۵۶)، موسیقی (پیزلی، ۱۹۶۴؛ لارو، ۱۹۶۷) و حتی تمبرهای پستی (استوترز، ۱۹۵۳؛ وارکول، ۱۹۶۷) انجام گرفته است. (۱۰)

### تعریف تحلیل محتوا

تقریباً موفقیت تمام پژوهش‌های علوم اجتماعی و انسانی، به هر طریق، به مطالعه دقیق منابع بستگی دارد. با تعمیم این امر در پژوهش، این سؤال مطرح می‌شود: چه خصوصیت‌هایی روش تحلیل محتوا را از دیگر مطالعات دقیق اسنادی متمایز می‌سازد؟ باید دانست که تعریف‌های روش تحلیل محتوا به مرور زمان، با

توسعه فنون و به کارگیری ابزار موجود برای مطالعه مسائل جدید و مطالب گوناگون دچار تغییر شده است.

کاپلان اظهار می‌دارد: «روش تحلیل محتوا، معناشناسی آماری مباحث سیاسی است». کارت رایت در کتاب خود آورده است که اصطلاح‌های «تحلیل محتوا» و «رمزگذاری»<sup>۱</sup> را به طور تبادل پذیری برای ارجاع به توصیف عینی، منتظم و کمی رفتارهای نمادی طرح می‌کند. بارکوس<sup>۲</sup> معتقد است که «تحلیل محتوا» به معنای تحلیل علمی پیام‌های ارتباطی است. از نظر وی این روش کاملاً علمی است و با وجود جامع بودن، از نظر ماهیت، نیازمند تحلیلی دقیق و نظام‌گرا<sup>۳</sup> است. پیژلی<sup>۴</sup> بر این است که تحلیل محتوا مرحله‌ای از جمع‌آوری اطلاعات است که در آن محتوای ارتباطات از طریق به کارگیری عینی و نظام‌گرا قواعد مقوله‌بندی، به اطلاعاتی که می‌توانند خلاصه و یا هم مقایسه شوند، تغییر شکل می‌یابد. (۱۷ و ۴)

این نمونه منتخب از تعریف‌ها نشان می‌دهد که در کنار توافقی مصرانه درباره بعضی از ویژگی‌های روش تحلیل محتوا، تمایل محسوسی نیز دیده می‌شود که این روش را ابزار پژوهشی اساسی و مفیدی برای رشته‌های مختلف علمی و بسیاری از مسایل پژوهشی محسوب می‌کنند.

در تعریفی دیگر، تحلیل محتوا به عنوان فنی برای بیان سازمان یافته ذهنی توأم با توصیف کمی در جهت آشکار کردن محتوای پیام در ارتباطات به شمار آمده است. در تعریفی فراگیرتر، تحلیل محتوا را مرحله‌ای از فرایند اطلاعاتی دانسته‌اند که به وسیله آن محتوای ارتباطات با استفاده از به کارگیری مجموعه‌ای از قوانین طبقه‌بندی شده و نظام‌مدار، تغییر و تبدیل می‌یابد و به صورت داده‌های خلاصه شده و قابل مقایسه در می‌آید. به هر حال، همان طور که از نام تحلیل محتوا بر می‌آید، این فن در جستجوی دریافت جنبه‌های ادراکی و احساسی پیام‌ها و یا ادراکات ضمنی قابل استخراج از بیانات است. عنصر مشترک در تمام تکنیک‌های مختلف، از شمارش فراوانی گرفته تا استخراج ساختارهای منتج به مدل‌ها، یک تعبیر و تفسیر کنترل شده بر مبنای استنتاج و استنباط است. (۱)

1- Coding

2- Barkous

3- Systematic

4- Paisly

### موضوع کمیت و کیفیت در تحلیل محتوا

در تحلیل محتوا علاوه بر این که عینیت، نظام گرائی و عمومیت از ویژگی‌های مشخصه تحلیل محتوا هستند و در این باره توافقی عمومی جود دارد، دو شرط کمیت و کیفیت در متون اخیر روش تحلیل محتوا بحث قابل ملاحظه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند: نخست، آیا روش تحلیل محتوا باید به صورت کمی انجام شود؟ دوم، آیا این روش باید محدود به محتوای آشکار پیام باشد، یا می‌تواند جنبه‌های پنهان ارتباطات را نیز مورد بررسی قرار دهد؟

شرط کمیت، غالباً، هم توسط کسانی که این فن را علمی‌تر از دیگر روش‌های تحلیل اسنادی می‌دانند و هم توسط کسانی که انتقادی‌ترین موضع را نسبت به آن دارند، به یک اندازه ضروری قلمداد شده است. دیدگاه اخیر بر آنست که، «دلیل واضح و مشخصی برای به کارگیری روش تحلیل محتوا وجود ندارد، مگر این که سؤالی که شخص در پی پاسخگویی به آن است، کمی باشد» به هر حال درباره معنای «کمی»، به نحوی که در روش تحلیل محتوا به کار گرفته می‌شود، اختلاف نظر قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. محدودترین تعریف‌ها آنهایی هستند که روش تحلیل محتوا را در قالب سنجش فراوانی نمادها یا دیگر واحدهای مقوله‌ای گوناگون بیان می‌کنند. برخی نیز تحلیل محتوا را با بیان عددی مقوله‌ها یکسان دانسته‌اند. از نظر آنها «هدف تحلیل محتوا، طبقه‌بندی محتوای پیام‌های ارتباطی در عبارت‌های عددی است که از عبارت‌هایی با قضاوت‌های کم و بیش احساسی دقیقتر است». محدودیت تعریف‌های دیگر حتی از این هم کمتر است و بررسی‌هایی را شامل می‌شوند که در آن یافته‌ها با کلماتی از قبیل «کمتر» یا «به طور فزاینده» شرح داده می‌شود. سرانجام گروه دیگری نیز وجود دارند که تمایز بین «بررسی کمی» و «بررسی کیفی» را می‌پذیرند، اما اصرار دارند که بررسی‌های سیستماتیک اسنادی از نوع اخیر، شکل مهم و شاید معنادارتری از روش تحلیل محتوا است.

همه مواد، بالقوه قابلیت کمی کردن را دارند. ما حتی می‌توانیم ابیاتی از شعر حافظ را دست کم بر حسب رجحان‌های شخصی خود رتبه‌بندی کنیم. این درست است که بعضی از مواد به اندازه برخی دیگر کمیت پذیر نیستند. در هر حال، نمره‌گذاری پیشرفت در املاي کلمه‌ها نسبت به تخصیص نمره به تفکر اصیل و خلاق آسان‌تر و امکان پذیر است. اما، این گفته بدان معنا نیست که متغیرهای ابتکار و خلاقیت در مواد تولید شده توسط افراد را نمی‌توان به روش موجه و معقول نمره گذاری کرد. البته این کار آسان نیست، اما شدنی است. (۱۱ و ۷)

برای نمره گذاری جامعه یا چیزهایی که تحلیل محتوای می شوند سه روش یا بیشتر وجود دارد. نخستین و متداول ترین آنها اندازه گیری اسمی است: پس از قراردادن هر چیز در طبقه مناسب خود، تعداد چیزهای هر طبقه را بشمارید. کمی کردن به صورت شمارش تعداد مضمون های هر طبقه خواهد بود. شکل دوم کمی کردن رتبه بندی یا اندازه گیری با مقیاس رتبه ای است. اگر تعداد چیزهای مورد مطالعه خیلی زیاد نباشد - مثلاً کمتر از ۳۰ مورد، می توان از داوران خواست که آنها را براساس یک ملاک مشخص رتبه بندی کنند. فرض کنید رابطه بین گرایش مذهبی و متغیرهای دیگر مورد مطالعه قرار می گیرد، و از آزمودنی ها خواسته می شود که در مورد عنوان «آنچه که به آن معتقدم» مقاله بنویسند. می توان از داوران خواست که مقاله ها را بر حسب درجه اعتقاد مذهبی رتبه بندی کنند. اگر تعداد مقاله ها خیلی زیاد باشد، باز هم می توان آنها را رتبه بندی کرد، اما می توان روش دیگری را که علمی تر از رتبه بندی کلی است به کار بست. برای مثال می توان ۱۰ یا ۱۱ رتبه را تعیین کرد و از دوران خواست که مقاله ها را براساس آنها رتبه بندی کنند. سومین شکل کمی کردن درجه بندی است. برای مثال، می توان انشای دانش آموزان را بر حسب خلاقیت، ابتکار، جهت یابی پیشرفت، علایق، ارزش ها، و متغیرهای دیگر، به صورت درجه های کلی درجه بندی کرد. (۳ و ۱۱)

برای تحلیل محتوی مراحل مختلفی طی می شود. از جمله این مراحل می توان سه مرحله عمده زیر را ذکر کرد:

۱- مرحله قبل از تحلیل (آماده سازی و سازماندهی)

۲- بررسی مواد (پیام)

۳- پردازش نتایج (۲)

کانون توجه این مقاله بر مرحله ۳ تحلیل محتوی یعنی پردازش داده های جمع آوری شده از پیام خواهد بود. پس از رمزگذاری پیام و مقوله بندی آن، باید اطلاعات به دست آمده را تحلیل نمود. امروزه فنون بسیاری در این خصوص ارائه شده است که اساس آنها بر درصدگیری از فراوانی مقوله ها می باشد. این دسته از فنون دارای مشکلات ریاضی خاص خود می باشند که نتایج آنها را کم اعتبار خواهد کرد.

در این مقاله تلاش شده است روشی جدید که برگرفته از تئوری سیستم ها<sup>۱</sup> است، برای پردازش نتایج ارائه شود. این روش که به آنتروپی شانون<sup>۲</sup> معروف است، پردازش داده ها را در مبحث تحلیل محتوی با

نگاهی جدید مطرح می‌کند. چنان که در بخش‌های بعدی مشخص خواهد شد، براساس این روش، تحلیل داده‌ها در تحلیل محتوی بسیاری قوی‌تر و معتبرتر عمل خواهد کرد. در ادامه مقاله ضمن ارائه الگوریتم مربوط به روش آنتروپی شانون، نتایج آن با روش جاری پردازش داده‌ها مقایسه می‌شود. سپس نتایج و پیشنهادهایی در خصوص اعتبار و پایایی این روش و چگونگی استفاده از آن ارائه خواهد شد.

### روش آنتروپی شانون ۱ برای سنجش اطلاعات پیام در تحلیل محتوی ۲

یک مفهوم اساسی در علوم فیزیکی، علوم اجتماعی و سیستم‌ها، آنتروپی می‌باشد. آنتروپی نشان دهنده مقدار عدم اطمینان حاصل از محتوای یک پیام است. به عبارت دیگر، آنتروپی در تئوری اطلاعات، شاخصی است برای اندازه‌گیری عدم اطمینان که به وسیله یک توزیع احتمال بیان می‌شود. این عدم اطمینان به صورت ذیل نوشته می‌شود: (۱۴ و ۱۳)

$$E \approx S\{P_1, P_2, \dots, P_n\} = -k \sum_{i=1}^m [P_i L_n P_i]$$

به طوری که  $K$  یک ثابت مثبت است به :  $0 \leq E \leq 1$  تاملین

رابطه ریاضی فوق با این فرض که محتوای یک پیام از نقطه نظر  $m$  پاسخگو در  $n$  مقوله<sup>۲</sup> طبقه‌بندی شده است، مورد بحث قرار می‌گیرد. برای تشریح الگوریتم روش آنتروپی شانون لازم می‌آید که ابتدا پیام بر حسب مقوله‌ها به تناسب هر پاسخگو در قالب فراوانی شمارش شود. نتیجه جدول عمومی فراوانی‌ها خواهد شد که فرم کلی آن در جدول ۱ آمده است.

#### 1-Shannon Entropy Method

۲- خوانندگان محترم می‌توانند اثبات ریاضی روش آنتروپی شانون را در منبع شماره ۱۴ ببینند.



جدول ۱) فراوانی مقوله‌ها بر حسب پاسخگو

مقوله	X <sub>۱</sub>	X <sub>۲</sub>	...	X <sub>n</sub>
پاسخگو				
۱	F <sub>۱۱</sub>	F <sub>۱۲</sub>	...	F <sub>۱n</sub>
۲	F <sub>۲۱</sub>	F <sub>۲۲</sub>	...	F <sub>۲n</sub>
:	:	:	:	:
M	F <sub>m۱</sub>	F <sub>m۲</sub>	...	F <sub>mn</sub>

براساس داده‌های جدول ۱، مراحل الگوریتم به شرح زیر بیان می‌شود:

مرحله ۱) ماتریس فراوانی‌های جدول ۱ را بهنجار کنید. بدین منظور از رابطه ۱ استفاده می‌شود.  
(رابطه ۱)

$$P_{ij} = \frac{F_{ij}}{\sum_{i=1}^m F_{ij}} \quad (i = 1, 2, \dots, m ; j = 1, 2, \dots, n)$$

مرحله ۲) بار اطلاعاتی مقوله z را محاسبه کنید. بدین منظور از رابطه ۲ استفاده می‌شود:  
(رابطه ۲)

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m [p_{ij} L_n p_{ij}] \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

به طوری که  $K = \frac{1}{L_n m}$  است.

مرحله ۳) با استفاده از بار اطلاعاتی مقوله‌ها ( $j=1,2,\dots,n$ ) ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌ها را محاسبه کنید. هر مقوله ای که دارای بار اطلاعاتی بیشتری است باید از درجه اهمیت ( $w_j$ ) بیشتری برخوردار باشد. محاسبه ضریب اهمیت مقوله زام طبق رابطه ۳ محاسبه می‌شود.

(رابطه ۳)  $(j=1,2,\dots,n)$

$$W_j = \frac{E_j}{\sum_{j=1}^n E_j}$$

$w_j$  شاخصی است که ضریب اهمیت هر مقوله ز ام را در یک پیام با توجه به کل پاسخگوها مشخص می‌کند. از طرفی می‌توان با توجه به بردار  $w$ ، مقوله‌های حاصل از پیام را نیز رتبه‌بندی نمود. برای درک بهتر متد، در بخش بعدی، این متد در قالب یک مثال فرضی تشریح می‌شود.

### تشریح الگوریتم آنالیز برای شانون در قالب یک مثال

فرض کنید، محتوای یک پیام براساس سه مقوله  $(X_3, X_2, X_1)$  طبقه‌بندی می‌شود. فراوانی هر یک از مقوله‌ها برای ۱۰ نفر پاسخگو در جدول ۲ آمده است. با استفاده از مقادیر فرضی جدول ۲ ارزش اطلاعاتی و ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌ها به کمک روش آنالیز شانون بدست می‌آید.

جدول ۲) فراوانی حاصل از ۱۰ پاسخگو برای سه مقوله  $(X_3, X_2, X_1)$

مقوله	$X_1$	$X_2$	$X_3$
پاسخگو			
۱	۱۰	۱۹	۸
۲	۱۲	۱۱	۶
۳	۴	۱۸	۱۰
۴	۶	۱۷	۴
۵	۶	۹	۱۰
۶	۱۰	۱۱	۸
۷	۱۱	۸	۷
۸	۶	۸	۱۰
۹	۵	۱۶	۱۰
۱۰	۱۰	۱۵	۳
جمع فراوانی	۸۰	۱۳۲	۷۶

اینک با استفاده از الگوریتم بیان شده در بخش قبل برای روش آنتروپی شانون به استخراج درجه اهمیت هر یک از مقوله‌ها برای پاسخگوها پرداخته می‌شود. مرحله ۱) داده‌های جدول ۲ طبق رابطه ۱ بهنجار می‌شود. ماتریس بهنجار شده در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳) داده‌های بهنجار شده برای مقوله‌های مربوط به پاسخگوها

مقوله	X <sub>۱</sub>	X <sub>۲</sub>	X <sub>۳</sub>
پاسخگو			
۱	۰/۱۲۵	۰/۱۴۴	۰/۱۰۵
۲	۰/۱۵۰	۰/۰۸۳	۰/۰۷۹
۳	۰/۰۵۰	۰/۱۳۶	۰/۱۳۲
۴	۰/۰۷۵	۰/۱۲۹	۰/۰۵۳
۵	۰/۰۷۵	۰/۰۶۸	۰/۱۳۲
۶	۰/۱۲۵	۰/۰۸۳	۰/۱۰۵
۷	۰/۱۳۸	۰/۰۶۱	۰/۰۹۲
۸	۰/۰۷۵	۰/۰۶۱	۰/۱۳۲
۹	۰/۰۶۲	۰/۱۲۱	۰/۱۳۲
۱۰	۰/۱۲۵	۰/۱۱۴	۰/۰۲۸

مرحله ۲) با استفاده از داده‌های جدول ۳ مقدار عدم اطمینان حاصل از هر مقوله (E<sub>j</sub>) طبق رابطه ۲ محاسبه می‌شود. به صورت زیر:

$$E_j = -K \sum_{i=1}^{10} [P_{ij} L_n P_{ij}] \quad (j = 1, 2, 3)$$

به طوری که  $K = \frac{1}{L_n 10} = 0/4343$  می‌باشد.

نتیجه در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴) میزان عدم اطمینان (Ej) حاصل از هر یک از مقوله‌ها

مقوله	X1	X2	X3
ضریب اهمیت (Ej)	۰/۹۷۴	۰/۹۷۹	۰/۹۷۴

مرحله ۳) ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌ها با استفاده از رابطه ۳ استخراج می‌شود. یعنی خواهیم داشت:

نتیجه در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵) ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌ها

مقوله	X1	X2	X3
ضریب اهمیت (Wj)	۰/۳۳۳	۰/۳۳۴	۰/۳۳۳

### کاربرد عملی تکنیک آنتروپی شانون (مطالعه‌ای موردی)

در یک تحقیق که درصدد تعیین اولویت و ضریب اهمیت انگیزه‌های شغلی ۴۲ نفر<sup>۱</sup> مدیر میانی سازمان می‌باشد. تکنیک آنتروپی شانون ملاک استخراج و تحلیل داده‌ها از نظر تحلیل محتوی قرار گرفت.

در تحلیل محتوی، نیازهای سه گانه دیوید مک کله‌لند (۵) و همچنین انگیزه‌های مادی مدنظر قرار گرفت. مک کله‌لند سه نیاز مهم مربوط به هم را در محیط‌های کاری مورد توجه قرار می‌دهد:

۱- نیاز به موفقیت: شامل انگیزه برتری جویی، توفیق در ارتباط با مجموعه‌ای از معیارها، تلاش برای رسیدن به موفقیت می‌باشد. بعضی از مدیران انگیزه‌ای گریزناپذیر برای توفیق دارند ولی به جای آن که در پی رسیدن به پاداش‌های فی نفسه خود توفیق باشند، برای توفیق شخصی تلاش می‌کنند. آرزوی این افراد آن است که کاری را مؤثر و بهتر از آن چه که به دست دیگران صورت گرفته، انجام دهند. این انگیزه را نیاز به موفقیت می‌گویند. مدیران توفیق‌گرا در پی موقعیت‌هایی هستند که در آن موقعیت‌ها بتوانند با دست یابی به مسئولیت شخصی برای مشکلات راه‌حل پیدا کنند. برای عملکرد خویش باز

۱- اگر چه جامعه آماری ۴۲ نفر می‌باشند ولی جواب بدست آمده از ۳۷ نفر از مدیران میانی ملاک تحلیل قرار گرفت. ۵ نفر از پاسخ‌های جمع‌آوری شده ناقص بود که از مرحله تحلیل حذف شده‌اند.

بتوانند با دست یابی به مسئولیت شخصی برای مشکلات راه حل پیدا کنند. برای عملکرد خویش باز خوردی خالی از ابهام و سریع تحصیل کنند، بتوانند پیشرفت یا پسرفت خود را به آسانی تشخیص دهند و نیز بتوانند برای خود اهدافی در حد اعتدال چالشی تعیین کنند.

۲- نیاز به قدرت<sup>۱</sup>: شامل میل به تأثیر گذاشتن، منفذ بودن و در اختیار داشتن دیگران. افرادی که نیاز به قدرتشان بالا است، از "متصدی امری بودن" و تلاش برای نفوذ در دیگران لذت می‌برند و ترجیح می‌دهند که در موقعیت‌های رقابتی و عنوان دار قرار گیرند و بیشتر هم و غم‌شان، نفوذ و تأثیرگذاری بر دیگران و داشتن اعتبار و شهرت است.

۳- نیاز به تعلق اجتماعی<sup>۲</sup>: این نیاز بیانگر آرزوی روابط دوستانه و نزدیک اجتماعی داشتن است. افرادی که نیاز به تعلق بالا دارند، در جلب دوستی تلاش می‌کنند و موقعیت‌های طالب هم کاری را به موقعیت‌های طالب رقابت ترجیح می‌دهند و مشتاق روابطی می‌باشند که از تفاهم متقابل حداکثر برخوردار باشد.

پول انگیزه‌ای است بس پیچیده. زیرا آنچنان با دیگر نیازها از جمله نیازهای مربوط به فیزیولوژی درهم شده است که به اشکال مختلف می‌توان بر اهمیت آن تأیید گذاشت. (۵) به دام انگیزاننده‌های معنوی چون، مشارکت بخشیدن و هدف گذاری افتادن، آنچنان آسان است که بعید نیست، شخص فراموش کند که انگیزاننده‌های مادی (پول)، دلیل عمده کار کردن بیشتر مردم است. شاید بهترین مورد در خصوص "پول در مقام انگیزاننده" مروری است که بر هشتاد تحقیق در خصوص روش‌های انگیزش و تأثیر آنها بر استعداد تولیدی کارمندان صورت گرفته است. تعیین هدف به تنهایی و به طور متوسط، موجب ۱۶ درصد افزایش تولید گردید. کوشش در مورد طرح ریزی جدید مشاغل برای جالبتر و چالشی‌تر کردن آنها ۸ تا ۱۶ درصد افزایش به بار آورد، مشارکت کارمندان در تصمیم‌گیری، افزایش متوسطی کمتر از یک درصد داشت، در حالی که محرک‌های مادی با تأیید بر پول) به حد متوسط افزایشی برابر ۳۰ درصد منجر گردید. (۱۲)

در این تحقیق از مدیران مبانی سازمان که ۴۲ نفر بوده‌اند، خواسته شد که نظر خود را در خصوص عوامل موفقیت یک مدیر ایده‌ال (خیالی) برای سازمان خود بنویسند. سپس هر یک از مفاهیم و عبارات نوشته‌ او بر اساس چهار انگیزه "موفقیت، قدرت، تعلق اجتماعی و مادی (پول)" طبقه‌بندی شد. رمز گذاری

1- need of power

2- need of affiliation

هر انگیزه براساس فراوانی به عمل آمد، سپس با استفاده از روش جاری (سنتی) که مبنی بر مقایسه صرف فراوانی‌ها است و همچنین متد پیشنهادی (آنتروپی شانون) به سنجش ضرایب اهمیت انگیزه‌های شغلی که از متن پیام حاصل شده است، پرداخته شد. نتایج هر دو روش در جدول ۶ آمده است.

تحلیل فراوانی‌ها به روش جاری نشان می‌دهد که مهمترین انگیزه شغلی در این جامعه آماری "موفقیت" می‌باشد که دارای ضریب اهمیت ۰/۳۵۱ است. پس از آن انگیزه تعلق اجتماعی در اولویت قرار دارد که ضریب اهمیت آن ۰/۳۵۷ می‌باشد و در اولویت سوم، انگیزه قدرت با ضریب ۰/۲۰۱ و در نهایت انگیزه مادی قرار دارد که ضریب اهمیت آن ۰/۱۴۱ می‌باشد.

تحلیل محتوی براساس متد آنتروپی شانون ترتیب و ضرایب اهمیت دیگری برای انگیزه‌های چهارگانه مدیران نشان می‌دهد. براساس این متد، مهمترین انگیزه مدیران "مادی (پول)" است که دارای ضریب اهمیت ۰/۳۰۸ است. در اولویت دوم انگیزه اجتماعی با ضریب اهمیت ۰/۲۱۱ قرار گرفته است و اولویت چهارم به انگیزه "موفقیت" تعلق دارد که دارای ضریب اهمیت ۰/۱۴۴ می‌باشد.

جدول ۶) نتایج تحلیل محتوی در خصوص انگیزه‌های شغلی مدیران - روش سنتی و روش آنتروپی شانون

موفقیت	تعلق اجتماعی	قدرت	مادی	انگیزه شغلی
۰/۳۵۱	۰/۳۰۷	۰/۲۰۱	۰/۱۴۱	روش سنتی
۰/۱۴۴	۰/۲۱۱	۰/۳۰۸	۰/۳۳۷	روش آنتروپی شانون

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از دو روش که در جدول ۶ آمده است، کاملاً متفاوت از همدیگر است. حال این سؤال مطرح می‌شود که نتایج کدامیک از روش‌ها از اعتبار<sup>۱</sup> برخوردار است. بدین منظور لازم می‌آید از دو جنبه به نتایج بدست آمده نگرست:

الف) اعتبار ریاضی: دو دسته عمده از روش‌های مختلف در پردازش اطلاعات موجود از یک مسأله تحلیل محتوی مطرح شده است. یک دسته از روش‌ها منشعب از مدلی مشهور به مدل غیرجبرانی<sup>۱</sup> بوده و دسته دیگر منشعب از مدل دیگری معروف به مدل جبرانی<sup>۲</sup> می‌باشد. (۱۴)

مدل غیر جبرانی شامل روش‌هایی می‌شود که در آنها مبادله<sup>۳</sup> در بین مقوله‌های رمزگذاری شده مجاز نیست. یعنی مثلاً نقطه ضعف موجود در یک مقوله توسط مزیت موجود از مقوله دیگر جبران نمی‌شود. بنابراین هر مقوله در این روش‌ها به تنهایی مطرح بوده و مقایسه‌ها براساس مقوله به مقوله انجام می‌پذیرد. روش جاری تحلیل محتوی از نوع غیر جبرانی است. در این روش‌ها هر مقوله با توجه به درصد فراوانی‌ها تحلیل می‌شود و به مبادله بین مقوله‌ها از نظر پاسخگو توجهی نمی‌شود.

مدل جبرانی مشتمل بر روش‌هایی است که اجازه مبادله در بین شاخص‌های آنها مجاز است، یعنی مثلاً تغییری کوچک (احتمالاً کوچک) در یک مقوله می‌تواند توسط تغییری مخالف در مقوله (مقوله‌های) دیگر جبران شود. روش آنتروپی شانون، هم چنان که دیده شده از نوع جبرانی است. یعنی هم به پاسخگو (اندیس) و هم به مقوله‌ها (اندیس) در تحلیل و پردازش اطلاعات به دست آمده توجه دارد. (۷)

استفاده از روش‌های جبرانی در تحلیل اطلاعات حاصل از پیام مفیدتر و از دقت‌های ریاضی برخوردار است. این روش‌ها با توجه به ماهیت تعاملی خود بخوبی می‌توانند، اطلاعات بیشتری را در تفسیر پیام ارائه دهند. علت اصلی استفاده از مدل‌های غیر جبرانی بجای مدل‌های ریاضی قویتر جبرانی، سادگی و سهولت محاسبات می‌باشد. بنابراین دلایل ریاضی نشان می‌دهد که نتایج حاصل از روش آنتروپی شانون معتبرتر از روش جاری در تحلیل فراوانی‌ها می‌باشد.

ب) اعتبار سازه‌ای: اعتبار سازه‌ای<sup>۴</sup> یک ابزار اندازه‌گیری نمایانگر آن است که روش اندازه‌گیری و تحلیل تا چه اندازه یک سازه یا مقوله‌ای را که مبنای نظری دارد می‌سنجد. (۱۵) اغلب نظریه‌های مدیریت نشان می‌دهند که نوع خاصی از سلسله مراتب نیازها<sup>۵</sup> وجود دارد که به عنوان یک تئوری فراگیر قابل تعمیم به جامعه آماری این تحقیق نیز می‌باشد.

نظریه سلسله مراتب آبراهام مازلو، (۱۶) مشهورترین نظریه انگیزش است که در عموم متون مدیریت مورد استناد قرار می‌گیرد. طبق این نظریه در وجود هر انسانی پنج مرتبه از نیازها به شرح زیر وجود دارد.

۱- فیزیولوژیکی - شامل: گرسنگی، تشنگی، پناهگاه، مسایل جنسی و دیگر نیازهای جسمانی.

1- non-compensatory model

2- Compensatory

3- Trade-off

4- Construct Validity

5- Hierachy of needs

- ۲- امنیت - شامل: ایمنی و حفاظت از آسیب فیزیکی و عاطفی
  - ۳- تعلقات اجتماعی - شامل: ملاحظت، پذیرش و دوستی
  - ۴- احترام - شامل: احترام به نفس، خودمختاری و موفقیت در کارها
  - ۵- خودشکوفائی - شامل: رشد، فعلیت بخشیدن به استعدادها بالقوه شخصی، ایثار، انفاق
- مقوله‌های چهارگانه استخراج شده براساس روش آنتروپی شانون در این تحقیق بخوبی قابل تطبیق با سلسله مراتب ۱ الی ۴ مازلو می‌باشد. واضح است که نیازهای فیزیولوژیک همان نیازهای مادی افراد در سازمان می‌باشند. شاید یکی از مهمترین عوامل تأمین امنیت سازمانی مدیر در سازمان قدرت او اعم از مشروعیت قانونی و تخصصی، در سازمان باشد. پس می‌توان انگیزه قدرت را با نیاز به امنیت متناظر دانست. به همین طریق انگیزه تعلق اجتماعی کاملاً متناظر با نوع سوم سلسله مراتب مازلو است و انگیزه موفقیت در این تحقیق کاملاً متناظر با سلسله مراتب چهارم از نیازهای مازلو است. نوع پنجم سلسله مراتب نیازهای مازلو، عمدتاً امری غیر قابل اندازه‌گیری و مبهم است که در این تحقیق به آن توجه نشده است. این نیاز عمدتاً از جنبه‌های پنهانی سازمان و مدیر است.
- تحقیقات هرزبرگ در سال ۱۹۵۹ (۸) و ۱۹۶۸ (۹) نیز مؤید چنین سلسله مراتبی هستند. پس اگر اعتبار سازه‌ای را ملاک ارزیابی نتایج بدست آمده در این تحقیق بدانیم، بخوبی به ترتیب به دست آمده برای انگیزه‌های شغلی مدیران براساس روش آنتروپی شانون صحه گذاشته می‌شود.
- یعنی همچون نتیجه به دست آمده خواهیم داشت.
- اولویت اول: انگیزه مادی
  - اولویت دوم: انگیزه قدرت
  - اولویت سوم: انگیزه تعلق اجتماعی
  - اولویت چهارم: انگیزه موفقیت
- خلاصه آنکه، استفاده از روش‌های ریاضی دقیق‌تر و بهتر در تحلیل یافته‌ها و تأیید تئوریک سلسله مراتب انگیزه‌های شغلی مدیران (اعتبار سازه‌ای) نشان می‌دهد که روش ارائه شده جدید تحت عنوان آنتروپی شانون، روش مناسبی برای تحلیل محتوی خواهد بود.



## منابع و مآخذ

- ۱- درانی، کمال، "درآمدی بر تجزیه و تحلیل محتوی (فن تعبیر و تفسیر نظارتی)"، فصلنامه دانش مدیریت، زمستان ۱۳۷۴ و بهار ۱۳۷۵، صص ۲۵-۳۱.
  - ۲- سرمد، زهره، عباس بازرگان، الهه حجازی، "روش‌های تحقیق در علوم رفتاری"، انتشارات آگاه، تهران، ۱۳۷۶، ص ۱۷۲.
  - ۳- کرلینجر، فرد، ان، "مبانی پژوهش در علوم رفتاری"، جلد دوم، ترجمه، حسن پاشا شریفی و جعفر نجفی زند، انتشارات آوای نور، تهران، ۱۳۷۶، ص ۲۴۴ و ۲۴۳.
  - ۴- ال - آرب هولستی، "تحلیل محتوی در علوم اجتماعی و انسانی"، ترجمه، نادر سالارزاده امیری، نشر دانشگاه علامه طباطبایی، تهران \* ۱۳۷۳، صص ۳۲-۱۰۰.
- David C.M Clelland, "The Achieving Society" John w. Atkinson and Joel. Rayner, Motivation and Achievement, Washington, D.C., winston, 1974) and David C.Mc Clelland, power. The Inner Experience (NewYork, 1975).*
- 6- Hersey P and K.H.Blanchard, "Management of Organizational Behavior: Utilizing Human Resources", 6<sup>th</sup> Edition, Prentic-Hall Inc, New jersey, 1997-P.81.
  - 7- Hwang C.L. and K. Yoon, "Multiple-Attribute Decision Making" Springer-verlay, 199, PP. 84.
  - 8- Hertzberg F, B. Mausner and B.Sngderman, "The Motivation to Work", John Wiley Inc. New York, 1969.
  - 9- Hertzberg F.: One more time: How Do you Motivate Employees", Harvard Business Review, Jan-Feb. 1968, P. 57.
  - 10- Holsti, R., "Content Analysis, for The Social Science and Humanities", Addison wesely, 1969.
  - 11- Kerlinger Fred N., "Foundations of Behavioral Research", 3<sup>rd</sup>. edition, Holt, Rinehart and winstonInc., 1986, P. 301.

- 12- Locke E.A., D.V.Feren, VM.Mc Caleb, K.N.Shaw A.T. Denny, "The Relative Effectiveness of four Methods of Moltivating Employee Performance", John-Wiley Ltd. London 1980, PP. 363-383.
- 13- Ringuest J.L., "Multiobjective optimization: Behavioral and Computational Considerations", Kluwer Academic publishers, 1992 PP. 100-105.
- 14- Shannon, C. E., "A Mathematical Theory of Communication", "Bell System Technical Journal, vol. 27, 1984, PP. 106-111.
- 15- Wiersma, w., "Research Methods In Education: An Introduction", 4<sup>th</sup>Edition, Allyn and Bacon Inc., Boston, 1992, P. 327.
- 16- Maslow A., "Motivation and Personality", 3th Edition, Harper and Row Inc., New Youk, 1993, P. 100.
- 17- Winter, D. and D. Mc Clelland, "Thematic Analyis: An Empirically of Derived Measure of the Effects of Liberal Arts Education", Journal of Education Psychology, vol. 7, 1978, PP. 8-16.