

تحلیل ساختاری توصیفگرهای فارسی پایگاه‌های اطلاعاتی پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران

شکوفه آخوندی

کارشناس ارشد نمایه سازی پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران

دکتر عباس خُزّی

استاد دانشگاه تهران

چکیده

پژوهش حاضر به مطالعه ساختار توصیفگرهای فارسی پایگاه‌های پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران پرداخته است. به این منظور، سه پایگاه چکیده پایان‌نامه‌های ایران، راهنمای همایش‌های ایران، و چکیده تازه‌های تحقیق در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی ایران به عنوان پایگاه‌های نمونه انتخاب گردید. برای تجزیه و تحلیل توصیفگرها، سیاهه‌ای با عنوان جدول شاخص‌های ارزیابی توصیفگرها با پنج ویژگی شکل، تشابه، برابری، اسامی خاص، و ارجاع مورد استفاده قرار گرفت که هر ویژگی، به نوبه خود، مؤلفه‌هایی را در برمی‌گرفت. بر اساس یافته‌های پژوهش، و با در نظر گرفتن شاخص‌های شماره ۷ و ۱۲ که به ترتیب با ۱ و ۴ مورد ۱۰۰ درصد استاندارد هستند، شاخص شماره ۹ با ۹۷/۸۴ درصد، بالاترین درصد استاندارد و شاخص شماره ۱۳ با ۴۴/۴۴، پایین‌ترین درصد استاندارد را داراست. در ارتباط با ویژگی‌های توصیفگرها، مؤلفه‌های مربوط به شکل، تشابه، و برابری با درصد بالایی (بیش از ۹۲ درصد) استاندارد هستند. ولی شاخص شماره ۳ تنها با ۵۹/۴۲ درصد، و شاخص شماره ۶ با ۷۹/۱۱ درصد، استاندارد است.

کلید واژه‌ها: توصیفگر. پایگاه اطلاعاتی. پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران.

مقدمه

توصیفگرها از مهم‌ترین نقاط-بازیابی در پایگاه‌های اطلاعاتی هستند و سبب می‌شوند که جست و جوگر عناوین مرتبط با نیاز خود را بازیابی کند. نقش توصیفگرها در افزایش جامعیت و مانعیت جست و جو سبب شده است که توجه به زبان نمایه‌سازی یکی از عوامل اساسی به هنگام طراحی و ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی باشد و مراکز اطلاع‌رسانی بکوشند از طریق انتخاب زبان مناسب و گزینش توصیفگرهای همگون جامعیت و مانعیت جست و جو در پایگاه‌های خود را، در حد امکان، افزایش دهند و کاربران را به اطلاعات مرتبط راهنمایی نمایند، به‌ویژه که فن‌آوری پیشرفته اطلاعات و افزایش توانایی‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری امکان دسترسی به منابع اطلاعاتی را از محدوده مراکز اطلاع‌رسانی فراتر برده و ارتباط کاربر را با آنها در سطوح محلی، ملی، و بین‌المللی فراهم کرده است. از طریق زبان نمایه‌سازی است که نمایه‌ساز می‌تواند میان واژگان مؤلف، نظام اطلاع‌رسانی، و کاربر رابطه برقرار سازد.

امروزه، اگر چه لزوم انتخاب زبان نمایه‌سازی مناسب و اعمال قواعد انتخاب توصیفگرها و نیز، رعایت اصل یکدستی در تهیه نمایه‌های موضوعی به عنوان اصلی بدیهی از جانب مراکز اطلاع‌رسانی پذیرفته شده است، در این شبکه گسترده تبادل اطلاعات هنوز یکی از مهم‌ترین مسائل، مسئله استاندارد کردن و یکدست‌سازی توصیفگرهاست. هنوز هم آشفتگی‌ها و ناهمگونی‌هایی در ساختار زبانی پایگاه‌ها، که بعضاً در حد گسترده است، مشاهده می‌شود. این امر ممکن است ناشی از عدم رعایت دستورالعمل‌ها یا عدم توانایی تهیه‌کنندگان در اعمال قواعد نمایه‌سازی باشد. اما علت هر چه باشد، این آشفتگی‌ها ارائه خدمات به کاربران و تبادل اطلاعات با سایر مراکز اطلاع‌رسانی را در سطوح مختلف با دشواری مواجه می‌سازد.

تعریف مسئله

این پژوهش بر آن است تا ساختار توصیفگرهای فارسی پایگاه‌های پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران را از نظر انطباق آن با قواعد پذیرفته شده بین‌المللی

ارزیابی کند. در این ارزیابی توصیفگرها تحت پنج ویژگی، شکل، تشابه، برابرگزینی، اسامی خاص، و ارجاع بررسی گردیده‌اند. هریک از این ویژگی‌ها به نوبه خود به مؤلفه‌هایی تقسیم شده‌اند که صورت مشروح و کامل آنها در جدول شماره ۱ با عنوان شاخص‌های ارزیابی توصیفگرها، و در انتهای بخش تعریف عملیاتی اجزاء مسئله، ارائه شده است. در این جدول صورت استاندارد هر مؤلفه، به همراه شماره شاخص، در مقابل آن نوشته شده است. در پژوهش حاضر تأکید بر پایگاه‌های چکیده پایان‌نامه‌های ایران (دکتر و کارشناسی ارشد)، راهنمای همایش‌های ایران، و چکیده تازه‌های تحقیق در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی ایران است.

تعریف عملیاتی اصطلاحات

۱. ساختار توصیفگر: منظور انطباق توصیفگرها با اصول و استانداردهای گزینش توصیفگرهاست. این اصول در جدول شماره ۱، در انتهای همین بخش، ارائه شده است.

۲. شکل: ویژگی که به ارزیابی توصیفگرها بر اساس صورت ظاهر آنها می‌پردازد و شامل اسم (عبارت اسمی) یا غیراسم بودن، مفرد یا جمع بودن و اختصارات و آغازهاست. صورت مشروح و کامل آن در جدول شماره ۱، در انتهای همین بخش، ارائه شده است.

۳. تشابه: ویژگی که به بررسی توصیفگرهای مبهم و متشابه می‌پردازد. صورت مشروح و کامل آن در جدول شماره ۱، در انتهای همین بخش، ارائه شده است.

۴. برابرگزینی: منظور توصیفگری است که بر اصطلاح یا اصطلاحاتی دیگر که بر مفهوم واحدی دلالت دارند، ترجیح داده شده است. این ویژگی شامل املاء و رسم‌الخط، اصطلاحات بیگانه، اصطلاحات کوچک، نام علمی مفاهیم، و نام کالاهاست. صورت مشروح و کامل آن در جدول شماره ۱، در انتهای همین بخش، ارائه شده است.

۵. اسامی خاص: منظور نام‌های خاصی هستند که به عنوان توصیفگر انتخاب شده‌اند و شامل نام مناطق جغرافیایی، نام مکان، نام سازمان‌های داخلی، نام سازمان‌های بین‌المللی، و نام اشخاص است. صورت مشروح و کامل آن در جدول شماره ۱، در

انتهای همین بخش، ارائه شده است.

۶. ارجاع: ویژگی که به ارزیابی ارجاع از اصطلاحات غیر مرجع به اصطلاحات مرجع می‌پردازد و شامل اختصارات و آغازها، املاء و رسم الخط، اصطلاحات بیگانه، اصطلاحات کوچک، نام علمی مفاهیم، نام کالاها، نام مناطق جغرافیایی، نام مکان، نام سازمان‌های داخلی، نام سازمان‌های بین‌المللی، و نام اشخاص است. صورت مشروح و کامل آن در جدول شماره ۱، در انتهای همین بخش، ارائه شده است.

۷. رایج: منظور توصیفگری است که حداقل در یکی از اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه یا منابع موضوعی به عنوان اصطلاح مرجع ثبت شده باشد و شامل املاء و رسم الخط، اصطلاح رایج از میان اصطلاح بیگانه یا ترجمه آن، و نام سازمان‌های بین‌المللی است.

۸. اصطلاح بیگانه: منظور توصیفگری است که به زبان لاتین باشد؛ و یا توصیفگر مرکبی که حداقل یکی از واژه‌های آن به زبان لاتین باشد.

۹. اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه: منظور اصطلاحنامه‌هایی هستند که تا زمان انجام پژوهش حاضر، توسط پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران منتشر شده‌اند. این اصطلاحنامه‌ها عبارتند از: اصطلاحنامه فنی - مهندسی، اصطلاحنامه فیزیک، اصطلاحنامه جامعه‌شناسی، اصطلاحنامه شیمی، اصطلاحنامه زیست‌شناسی، اصطلاحنامه علوم زمین و اصطلاحنامه نما (نظام مبادله اطلاعات علمی - فنی).

۱۰. توصیفگر موجود در اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه: منظور توصیفگری است که حداقل در یکی از اصطلاحنامه‌های منتشر شده توسط پژوهشگاه ضبط شده باشد.

جدول ۱. شاخص‌های ارزیابی توصیفگرها شاخص (شماره شاخص)

ویژگی توصیفگر	مؤلفه	شاخص (شماره شاخص)
شکل	اسم (عبارت اسمی) یا غیراسم مفرد یا جمع صورت کامل اسامی یا اختصارات و آغازه‌ها	اسم (عبارت اسمی) (۱) مفرد (۲) صورت کامل اسامی (۳)
تشابه	کلمات متشابه و مبهم	توضیحگر برای هر کلمه (۴)
برابری	املاهای متعدد از یک مفهوم اصطلاح بیگانه یا ترجمه آن اصطلاح کوچگه با وجود معادل علمی نام رایج با علمی یک مفهوم نام عام یا تجارنی کالا	املائی رایج (۵) اصطلاح رایج (۶) معادل علمی (۸) نام رایج (۸) نام عام (۹)
اسامی خاص	منطقه جغرافیایی با بیش از یک نام اسامی جغرافیایی همراه با نام جنس یا بدون آن نام مکان نام سازمان‌های داخلی نام سازمان‌های بین‌المللی نام اشخاص	نام رسمی (۱۰) همراه با نام جنس (۱۱) نام رسمی (۱۲) نام مستند (۱۳) نام رایج (۱۴) نام مستند (۱۵)
ارجاع	ارجاعات	<p>- از اختصارات و آغازه‌ها به صورت کامل اسامی یا بالعکس (۱۶)</p> <p>- از املائی غیر رایج یک مفهوم به املائی رایج آن (۱۷)</p> <p>- از اصطلاح غیر رایج کلمه بیگانه یا ترجمه آن به اصطلاح رایج (۱۸)</p> <p>- از اصطلاح کوچگه به معادل علمی آن یا بالعکس (۱۹)</p> <p>- از نام علمی یک مفهوم به نام رایج آن (۲۰)</p> <p>- از نام تجارنی کالا که احتمال مراجعه به آن وجود دارد به نام عام آن (۲۱)</p> <p>- از نام غیر رسمی منطقه جغرافیایی به نام رسمی آن (۲۲)</p> <p>- از نام غیر رسمی مکان به نام رسمی آن (۲۳)</p> <p>- از صورت غیر مستند نام سازمان داخلی به صورت مستند آن (۲۴)</p> <p>- از نام غیر رایج سازمان بین‌المللی به نام رایج آن (۲۵)</p> <p>- از صورت غیر مستند نام اشخاص به صورت مستند آن (۲۶)</p>

پرسش‌های اساسی

۱. شکل توصیفگرها چگونه است؟
۲. آیا کلمات متشابه و مبهم توضیحگر دارند؟
۳. در برابرگزینی توصیفگرها چه مؤلفه‌هایی مد نظر بوده‌اند؟
۴. اسامی خاص دارای چه ویژگی‌هایی هستند؟
۵. ارجاعات چگونه است؟

هدف و فایده پژوهش

هدف از پژوهش حاضر تشخیص میزان انطباق توصیفگرهای فارسی پایگاه‌های اطلاعاتی پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران با استانداردهای گزینش توصیفگرها از نظر ساختاری است. در این ارزیابی تأکید بر پایگاه‌های چکیده پایان‌نامه‌های ایران (دکترا و کارشناسی ارشد)، راهنمای همایش‌های ایران، و چکیده تازه‌های تحقیق در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی ایران است.

این پژوهش می‌تواند در شناخت نقاط ضعف و قوت توصیفگرهای پایگاه‌ها کمک مؤثری باشد. همچنین نتایج این پژوهش می‌تواند در امر سیاست‌گذاری و یکدست‌سازی توصیفگرها، پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران و سایر مراکز اطلاع‌رسانی را که از زبان کنترل شده استفاده می‌کنند یاری دهد.

محدودیت‌های پژوهش

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. کمبود اصطلاحنامه‌ها و منابع موضوعی روزآمد؛
۲. وجود بعضی اشکالات نرم‌افزاری که جستجوی ماشینی توصیفگرهای مرکب را در اصطلاحنامه‌ها مشکل می‌ساخت. برای رفع اشکال، این گونه اصطلاحات از طریق اولین واژه آنها جست‌وجو گردید. به همین دلیل، برای هر توصیفگر مرکب باید لیست بلندی از اصطلاحات کنترل می‌شد.

مروری بر پژوهش‌های پیشین

الف. در ایران

بابایی (۱۳۷۴) در پژوهشی با عنوان "بررسی ساختار و وضعیت ذخیره و بازیابی اطلاعات در پایگاه‌های اطلاعاتی: (۱) مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران، (۲) سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران" به مطالعه ویژگی‌های پایگاه‌های اطلاعاتی این دو سازمان از نظر کارکرد، ساختار، وظایف، و مختصات پرداخته است. وی سعی کرده تصویری کلی از نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در این پایگاه‌ها ارائه نماید. بابایی در زمینه فعالیت‌های مربوط به سازماندهی و نمایه‌سازی مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران معتقد است که تنوع مدارک دریافتی، کثیرالموضوع بودن آنها، تنوع زبانی و ساختار متنی، عدم پیروی از رویه واحد در نمایه‌سازی، عدم کنترل متمرکز توصیفگرها، عدم پیروی از رویه‌ای واحد در استفاده از منابع و اصطلاحنامه‌ها، موجب بروز مشکلات و نابسامانی‌هایی در نمایه‌سازی شده است که انعکاس آنها را در بازیابی اطلاعات می‌توان به طور عینی مشاهده نمود.

یوسفی (۱۳۷۶) در پژوهشی با عنوان "ریزش کاذب در ذخیره و بازیابی اطلاعات" ضمن بررسی ریزش کاذب، علت آن را در نمایه‌سازی مورد بحث قرار داده است. از نظر یوسفی می‌توان از عوامل ریزش کاذب به خطا در نظام نمایه‌سازی، استفاده از کلیدواژه‌های کنترل نشده، و نیز انتخاب واژه یا اصطلاح نامناسب به هنگام نمایه‌سازی اشاره نمود. وی در پایان، با اشاره به شیوه‌های جلوگیری از ریزش کاذب، استفاده از زبان کنترل شده و اصطلاحنامه را یکی از این راه‌ها می‌داند.

رجیبی (۱۳۷۹) در گزارش طرح پژوهشی "بررسی اطلاعات علمی شیمی و مهندسی شیمی در بانک اطلاعات جامع مرکز به منظور بهینه‌سازی آنها" به بررسی توصیفگرهای مدارکی پرداخته است که در زمینه شیمی و مهندسی شیمی در پایگاه‌های مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران ضبط شده است. وی با مطالعه توصیفگرها به اشکالاتی مانند املاي غلط، رسم الخط نایکسان، نبود ارجاع، ثبت ناقص و ناصحیح اسامی و ترکیبات شیمیایی، نبود کوتاه نوشته‌های فارسی و انگلیسی، و نبود برابر نهاده‌های

مناسب برای بسیاری از کلیدواژه‌های لاتین برخوردار است. از نظر رجبی روش موجود نمایه‌سازی، ذخیره‌سازی، و بازیابی اطلاعات شیمی با نواقصی توأم است که باعث ریزش اطلاعات و عدم پاسخگویی به نیاز کاربران می‌شود. وی پس از اشاره به حجم بسیار گسترده مواد و ترکیبات شیمیایی، به تشریح ویژگی‌های خاص اصطلاحات شیمی می‌پردازد و لزوم تصحیح، استانداردسازی، حرف‌نگاری، یکسان‌سازی و بخصوص ارجاع‌دهی مناسب را متذکر می‌شود.

میرجلیلی (۱۳۸۱) در پژوهشی با عنوان "چگونگی نمایه‌سازی در پایگاه‌های اطلاعاتی مراکز اطلاع‌رسانی تهران" با مطالعه در ۱۳ مرکز اطلاع‌رسانی شهر تهران - از جمله مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران - به بررسی چگونگی سیاست‌گذاری و به کارگیری زبان نمایه‌سازی در ۳۲ پایگاه اطلاعاتی پرداخته است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که در اکثر پایگاه‌های اطلاعاتی که از زبان کنترل شده استفاده می‌کنند نا هماهنگی‌های آشکاری در گزینش توصیفگرها به چشم می‌خورد که نشان از عدم دقت و توجه نمایه‌سازان و عدم پیروی از سیاستی واحد دارد.

ب. در خارج از ایران

مادامال (۱۹۹۸) در پژوهشی با عنوان "زبان طبیعی و مقایسه آن با واژه‌های کنترل شده در بازیابی اطلاعات: مطالعه موردی پایگاه اطلاعاتی "SOILSC" با استفاده از روش تجربی به تأثیر زبان طبیعی و اصطلاحنامه در بازیابی اطلاعات پرداخته است. این پایگاه شامل ۱۷۹۱۸ مقاله‌ای است که در زمینه مکانیک خاک در مجلاتی، که از سال ۱۹۸۸ به کتابخانه مرکزی ایستگاه تحقیقات آب و نیرو رسیده، چاپ و منتشر شده است. در این مطالعه با کاربران پایگاه در مورد میزان دقت، جامعیت، و ربط مدارک بازیابی شده مشورت شد. در این مطالعه مشخص گردید که زبان‌های طبیعی و کنترل شده، در بازیابی مدارک، عملکرد یکسانی دارند و استفاده همزمان از آنها، تا ۵ درصد، بازیابی مطلوب را افزایش می‌دهد. مادامال معتقد است که این دو زبان، علی‌رغم وجود محدودیت‌هایی، تأثیر مطلوبی در بازیابی اطلاعات دارند. وی معتقد است که در آینده این دو زبان

نمی‌توانند از هم جدا باشند. وی، برای افزایش بازیابی مطلوب، استفاده از هر دو زبان کنترل شده و طبیعی را پیشنهاد می‌کند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر با استفاده از روش تحلیل محتوا به توصیف کمی پدیده‌های مورد نظر پرداخته و برای تهیه سیاهه واری از روش کتابخانه‌ای استفاده کرده است. جامعه مورد مطالعه، توصیفگرهای فارسی پایگاه‌های چکیده پایان‌نامه‌های ایران، راهنمای همایش‌های ایران، و چکیده تازه‌های تحقیق در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی ایران است که در پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران مستقر هستند. تعداد توصیفگرهای نمونه برای هر یک از پایگاه‌ها به ترتیب عبارت از ۱۵۸۶، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ مورد است. در مجموع، پس از حذف موارد مشابه، تعداد ۳۸۰۷ توصیفگر مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور گردآوری اطلاعات مراحل زیر طی شده است:

الف. تهیه سیاهه واری

برای تهیه سیاهه، کتاب راهنمای تهیه و گسترش اصطلاحنامه یک‌زبانه^{**} به عنوان منبع اصلی انتخاب شد. قواعد موجود در این کتاب استخراج و سپس به صورت یک سیاهه درآمد. این سیاهه با دستورالعمل‌های پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران تطبیق گردید تا چنانچه آن پژوهشگاه، در چارچوب قواعد پذیرفته شده بین‌المللی، دستورالعمل خاصی داشته به عنوان شاخص در سیاهه اعمال شود. این سیاهه با عنوان جدول شاخص‌های ارزیابی توصیفگرها در جدول ۱ ارائه شده است.

** آوستین، درک؛ دیل، پتر (۱۳۶۵). راهنمای تهیه و گسترش اصطلاحنامه یک‌زبانه. ترجمه عباس حُرّی. تهران:

ب. مطالعه مقدماتی

در مطالعه مقدماتی، استثنائات شاخص‌ها مشخص شد. این استثنائات به نوبه خود به عنوان شاخص، و به صورت پانویس، در سیاهه منظور گردید.

ج. انتخاب پایگاه‌های نمونه

سه ویژگی برای انتخاب پایگاه‌های نمونه مد نظر قرار گرفت:

- پایگاه‌هایی که مربوط به دوره زمانی خاصی نباشد و مرتباً روزآمد شود.
- جزء پایگاه‌های قدیمی پژوهشگاه محسوب گردد.
- پایگاهی باشد که صرفاً اطلاعات مدارک پژوهشی را ذخیره نماید.

با بررسی پایگاه‌های پژوهشگاه، سه پایگاه مورد مطالعه واجد شرایط فوق تشخیص داده شد.

د. انتخاب توصیفگرهای نمونه

برای انتخاب توصیفگرهای نمونه، ابتدا و براساس فرمول تعیین حجم نمونه کوکران^۱ و قواعد نمونه‌گیری، تعدادی مدرک از فصلنامه‌های چکیده پایان‌نامه‌های ایران، راهنمای همایش‌های ایران، و چکیده تازه‌های تحقیق در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی ایران به عنوان نمونه انتخاب و سپس از توصیفگرهای آنها، به عنوان توصیفگرهای نمونه، همراه با درج معادل لاتین و زمینه موضوعی فیش‌برداری شد. توصیفگرهای نمونه با یکدیگر ادغام و موارد مشابه حذف گردید.

همه شناسایی توصیفگرهای موجود در اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه در پژوهش حاضر، ساختار اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه مبنای اصلی تحلیل توصیفگرهاست. به عبارت دیگر، ساختار اصطلاحنامه‌ها عیناً به عنوان استاندارد پذیرفته شده است و توصیفگرها در مقایسه با آنها تجزیه و تحلیل شده‌اند. به همین دلیل، از طریق شبکه

رایانه‌ای^۱، کلیه توصیفگرهای نمونه در کلیه اصطلاحنامه‌ها مورد جست و جو قرار گرفت تا مشخص شود که کدام توصیفگر در کدام اصطلاحنامه (ها)، و با چه ساختاری، ضبط شده است.

و. شناسایی توصیفگرهای غیر موجود در اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه

پس از جست و جوی توصیفگرهای نمونه در اصطلاحنامه‌ها، تعدادی از آنها بازبایی نشد. برای تحلیل این دسته از توصیفگرها باید در منابع موضوعی مختلف جست و جو می‌شد. به همین منظور، کلیه اصطلاحات بیگانه، که معمولاً بیشترین ابهامات مربوط به آنهاست، شناسایی گردید. در مورد توصیفگرهای فارسی، تصمیم بر آن شد که بر حسب شاخص مورد مطالعه، اگر ابهامی وجود داشت، با رجوع به منابع رفع شود.

ز. تجزیه و تحلیل توصیفگرها

در تجزیه و تحلیل توصیفگرها نکات زیر مد نظر قرار گرفته است:

- هر توصیفگر به عنوان عنصری مجزا و مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.
- ساختار توصیفگرهای موجود در اصطلاحنامه‌ها، با اصطلاحنامه‌ها مطابقت داده شده است. در این مطابقت موارد استثنایی به شرح زیر مشاهده شد:
 - در مورد شاخص‌های شماره ۱ و ۲، مشاهده شد که بعضاً ساختار اصطلاحنامه‌ها با استانداردها همخوانی ندارد. این گونه اصطلاحات، بر حسب مورد، غیر استاندارد محسوب شدند.
 - در مورد شاخص شماره ۴، بعضاً تضادهایی در ساختار اصطلاحنامه‌ها مشاهده شد. در این گونه موارد توصیفگرها بدون توجه به ساختارشان در اصطلاحنامه‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

۱. اصطلاحنامه‌ها نما از طریق رایانه قابل جست و جو نیست، به همین دلیل توصیفگرها به صورت دستی در آن جست و جو شد.

در مورد شاخص شماره ۶ نیز، بعضاً تضادهایی در ساختار اصطلاحنامه‌ها، و حتی منابع موضوعی دیگر، مشاهده شد. در این‌گونه موارد ملاک تشخیص اصطلاح رایج، تعداد دفعات تکرار در منابع قرار گرفت.

● برای تحلیل ساختار توصیفگرهای غیر موجود در اصطلاحنامه‌ها، از منابع موضوعی مختلف استفاده شده است.

● اگر صورت استاندارد توصیفگری بازیابی نشد، بر حسب شاخص مورد نظر، از مطالعه حذف گردید.

به طور مثال، به تجزیه و تحلیل توصیفگرهای زیر اشاره می‌شود:

رتیکولوسیت: اسم؛ املاي رایج؛ اصطلاح بیگانه رایج.

الگوریتم ژنتیک: عبارت اسمی؛ مفرد؛ املاي غیر رایج؛ اصطلاح بیگانه رایج.
اعتیاد: اسم؛ مبهم.

بیماری (گیاه): اسم؛ مفرد؛ غیر مبهم.

لاکتون: اسم؛ مفرد؛ اصطلاح بیگانه رایج.

ویتامین ئی: عبارت اسمی؛ املاي غیر رایج؛ اصطلاح بیگانه رایج.

شرکت سهامی بیمه آسیا: عبارت اسمی؛ نام مستند.

فضل الله بن روزبهان خنجی: اسم؛ غیر مستند.

آ. دی. آی: اسم؛ صورت اختصار اسم؛ مبهم؛ املاي غیر رایج؛ اصطلاح بیگانه غیر رایج.
پیکان ۱۶۰۰: اسم؛ نام تجارتي.

تالاب انزلی: اسم؛ نام غیر رسمي.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، و با توجه به جدول شاخص‌های ارزیابی توصیفگرها، توصیفگرهای رتیکولوسیت، لاکتون، و شرکت سهامی بیمه آسیا استاندارد هستند. اما توصیفگرهای الگوریتم ژنتیک و ویتامین ئی از نظر شاخص شماره ۵، اعتیاد و بیماری (گیاه) از نظر شاخص شماره ۴، فضل الله بن روزبهان خنجی از نظر شاخص شماره ۱۵، پیکان ۱۶۰۰ از نظر شاخص شماره ۹، تالاب انزلی از نظر شاخص شماره ۱۰، و آ. دی. آی. از نظر شاخص‌های شماره ۳، ۴، ۵، و ۶ غیر استاندارد هستند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

جدول ۲. توزیع فراوانی اسم و غیراسم بودن توصیفگرها (شاخص شماره ۱)

استاندارد شکل توصیفگر	تعداد	درصد	هست		نیست		جمع تعداد درصد
			تعداد	درصد	موجود در اصطلاحنامه‌ها تعداد درصد	غیرموجود در اصطلاحنامه‌ها تعداد درصد	
اسم (عبارت اسمی)	۳۷۱۰	۹۷/۴۵	-	-	-	-	۳۷۱۰ ۹۷/۴۵
غیراسم	-	-	۳۴	۰/۸۹	۶۳	۱/۶۶	۹۷ ۲/۵۵
جمع	۳۷۱۰	۹۷/۴۵	۳۴	۰/۸۹	۶۳	۱/۶۶	۳۸۰۷ ۱۰۰

براساس داده‌های جدول شماره ۲، تعداد ۳۷۱۰ توصیفگر (۹۷/۴۵ درصد) اسم یا عبارت اسمی، و ۹۷ توصیفگر (۲/۵۵ درصد) غیراسم است. از توصیفگرهای غیر استاندارد، ۳۴ مورد (۰/۸۹ درصد) در اصطلاحنامه‌ها موجود است.

جدول ۳. توزیع فراوانی جمع و مفرد بودن توصیفگرها (شاخص شماره ۲)

استاندارد شکل توصیفگر	تعداد	درصد	هست		نیست		جمع تعداد درصد
			تعداد	درصد	موجود در اصطلاحنامه‌ها تعداد درصد	غیرموجود در اصطلاحنامه‌ها تعداد درصد	
مفرد	۳۴۷۶	۹۱/۳	-	-	-	-	۳۴۷۶ ۹۱/۳
جمع	۴۱	۱/۰۸	۸۰	۲/۱	۶۳	۲۱۰	۳۳۱ ۸/۷
جمع	۳۵۱۷	۹۲/۳۸	۸۰	۲/۱	۶۳	۲۱۰	۳۸۰۷ ۱۰۰

مطابق با جدول ۳، شکل ۳۴۷۶ توصیفگر (۹۱/۳ درصد) مفرد و ۳۳۱ توصیفگر (۸/۷ درصد) جمع است. از توصیفگرهای جمع، تعداد ۴۱ مورد (۱/۰۸ درصد)

استاندارد است.

از توصیفگرهای غیراستاندارد، تعداد ۸۰ مورد (۲/۱ درصد) در اصطلاحنامه‌ها موجود است.

بنابراین، از ۳۸۰۷ توصیفگر مورد مطالعه، تعداد ۳۵۱۷ مورد (۹۲/۳۸) استاندارد، و ۲۹۰ مورد (۷/۶۲ درصد) غیراستاندارد است.

جدول ۴. توزیع فراوانی صورت کامل اسامی و اختصارات و آغازها (شاخص شماره ۳)

درصد	جمع تعداد	نیست		هست		استاندارد شکل توصیفگر
		درصد	تعداد	درصد	تعداد	
۴۲/۰۳	۲۹	-	-	۴۲/۰۳	۲۹	صورت کامل اسامی
۵۷/۹۷	۴۰	۴۰/۵۸	۲۸	۱۷/۳۹	۱۲	اختصارات و آغازها
۱۰۰	۶۹	۴۰/۵۸	۲۸	۵۹/۴۲	۴۱	جمع

با توجه به داده‌های جدول شماره ۴، تعداد ۶۹* توصیفگر علاوه بر شکل کامل، صورت اختصار نیز دارد. از این تعداد، ۲۹ مورد (۴۲/۰۳ درصد) به شکل کامل و ۴۰ مورد (۵۷/۹۷ درصد) به شکل اختصار در پایگاه‌ها ضبط شده است. هر ۲۹ توصیفگری که به شکل کامل ضبط شده، استاندارد است.

از توصیفگرهایی که به شکل اختصار یا آغاز می‌باشد، تعداد ۱۲ مورد (۱۷/۳۹ درصد) استاندارد و ۲۸ مورد (۴۰/۵۸ درصد) غیراستاندارد است.

در مجموع، تعداد ۴۱ توصیفگر (۵۹/۴۲ درصد) به شکل استاندارد و ۲۸ توصیفگر (۴۰/۵۸ درصد) به شکل غیراستاندارد در پایگاه‌ها ضبط شده است.

* ۲ مورد از اختصارات و آغازها، که نه در اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه و نه در منابع موضوعی دیگر بازیابی شد، از جامعه مورد مطالعه حذف گردید.

جدول ۵. توزیع فراوانی کلمات متشابه و مبهم (شاخص شماره ۴)

توصیفر	استاندارد		هست		نیست		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
غیر مبهم و غیر متشابه	۳۴۸۱	۹۱/۴۴	۹۱	۲/۳۹	۳۵۷۲	۹۳/۸۳		
مبهم و متشابه	۱۵۷	۴/۱۲	۷۸	۲/۰۵	۲۳۵	۶/۱۷		
جمع	۳۶۳۸	۹۵/۵۶	۱۶۹	۴/۴۴	۳۸۰۷	۱۰۰		

مطابق داده‌های جدول شماره ۵، تعداد ۳۵۷۲ توصیفر (۹۳/۸۳ درصد) غیر مبهم و ۲۳۵ توصیفر (۶/۱۷ درصد) مبهم است.

از توصیفرهای غیر مبهم، تعداد ۳۴۸۱ مورد (۹۱/۴۴ درصد) به صورت استاندارد و ۹۱ مورد (۲/۳۹ درصد) به صورت غیر استاندارد در پایگاه‌ها ضبط شده است. از توصیفرهای مبهم، تعداد ۱۵۷ مورد (۴/۱۲ درصد) استاندارد و ۷۸ مورد (۲/۰۵ درصد) غیر استاندارد است.

در مجموع، تعداد ۳۶۳۸ توصیفر (۹۵/۵۶ درصد) به صورت استاندارد و ۱۶۹ توصیفر (۴/۴۴ درصد) به صورت غیر استاندارد ضبط شده است.

جدول ۶. توزیع فراوانی املاهای مفاهیم (شاخص شماره ۵)

توصیفر	استاندارد		هست		نیست		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
با املاهای رایج	۳۵۲۹	۹۴/۴	-	-	۳۵۲۹	۹۴/۴		
با املاهای غیر رایج	-	-	۲۰۹	۵/۶	۲۰۹	۵/۶		
جمع	۳۵۲۹	۹۴/۴	۲۰۹	۵/۶	۳۷۳۸	۱۰۰		

با توجه به جدول شماره ۶، از ۳۷۳۸ توصیفگر مورد بررسی، تعداد ۳۵۲۹ توصیفگر (۹۴/۴ درصد) با املای رایج و ۲۰۹ توصیفگر (۵/۶ درصد) با املای غیر رایج در پایگاه‌ها ثبت شده است.

جدول ۷. توزیع فراوانی اصطلاح بیگانه و ترجمه آن (شاخص شماره ۶)

اصطلاح بیگانه	استاندارد		هست		نیست		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
رایج	۷۵۰	۷۹/۱۱	-	-	-	-	۷۵۰	۷۹/۱۱
غیر رایج	-	-	۱۹۸	۲۰/۸۹	۱۹۸	۲۰/۸۹	۱۹۸	۲۰/۸۹
جمع	۷۵۰	۷۹/۱۱	۱۹۸	۲۰/۸۹	۱۹۸	۲۰/۸۹	۹۴۸	۱۰۰

بر اساس داده‌های جدول شماره ۷، تعداد ۲۹۴۸ توصیفگر، اصطلاح لاتین است. از این تعداد، ۷۵۰ مورد (۷۹/۱۱ درصد) اصطلاح رایج و ۱۹۸ مورد (۲۰/۸۹ درصد) اصطلاح غیر رایج است.

جدول ۸. توزیع فراوانی نام رایج و علمی یک مفهوم (شاخص شماره ۸)

نام توصیفگر	استاندارد		هست		نیست		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
رایج	۱۷۵	۹۲/۶	-	-	-	-	۱۷۵	۹۲/۶
علمی	-	-	۱۴	۷/۴	۱۴	۷/۴	۱۴	۷/۴
جمع	۱۷۵	۹۲/۶	۱۴	۷/۴	۱۴	۷/۴	۱۸۹	۱۰۰

۱. اصطلاح بیگانه، که نه در اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه و نه در منابع موضوعی دیگر بازایی شد، در بررسی شاخص‌های شماره ۵ و ۶، از جامعه مورد مطالعه حذف گردید.

۲. ۶۹ اصطلاح بیگانه، که نه در اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه بازایی شد و نه در منابع موضوعی دیگر، در بررسی شاخص‌های شماره ۵ و ۶، از جامعه مورد مطالعه حذف گردید.

با توجه به جدول شماره ۸، تعداد ۱۸۹ توصیفگر هم نام علمی و هم نام رایج دارد. از این تعداد، ۱۷۵ مورد (۹۲/۶ درصد) با نام رایج و ۱۴ مورد (۷/۴ درصد) با نام علمی در پایگاه‌ها ثبت شده است.

جدول ۹. توزیع فراوانی نام عام و تجارتي کالا (شاخص شماره ۹)

نام کالا	استاندارد		نیست		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
عام	۱۸۱	۹۷/۸۴	-	-	۱۸۱	۹۷/۸۴
تجارتی	-	-	۴	۲/۱۶	۴	۲/۱۶
جمع	۱۸۱	۹۷/۸۴	۴	۲/۱۶	۱۸۵	۱۰۰

مطابق با جدول ۹، تعداد ۱۸۵ توصیفگر به نام کالاها مربوط است. از این تعداد، ۱۸۱ مورد (۹۷/۸۴ درصد) با نام عام و ۴ مورد (۲/۱۶ درصد) با نام تجارتي ثبت شده است.

جدول ۱۰. توزیع فراوانی مناطق جغرافیایی با بیش از یک نام (شاخص شماره ۱۰)

اسامی جغرافیایی	استاندارد		نیست		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
نام رسمی	۱۶۰	۹۶/۳۹	-	-	۱۶۰	۹۶/۳۹
نام غیررسمی	-	-	۶	۷/۶۱	۶	۳/۶۱
جمع	۱۶۰	۹۶/۳۹	۶	۳/۶۱	۱۶۶	۱۰۰

بر اساس داده‌های جدول شماره ۱۰، تعداد ۱۶۶^۱ توصیفگر به اسامی جغرافیایی مربوط است که ۱۶۰ مور (۹۶/۲۹ درصد)^۲ با نام رسمی، و ۶ مورد (۳/۶۱ درصد) با نام غیر رسمی در پایگاه‌ها ثبت شده است.

جدول ۱۱. توزیع فراوانی اسامی جغرافیایی همراه با نام جنس یا بدون آن (شاخص شماره ۱۱)

استاندارد اسامی جغرافیایی	هست		نیست		جمع درصد
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
قاره	۴	۲/۴۱	-	-	۴
کشور	۲۲	۱۳/۲۵	-	-	۲۲
استان	-	-	۲۷	۱۶/۲۷	۲۷
شهر	۴۴	۲۶/۵	۳	۱/۸۱	۴۷
استان و شهر متشابه	-	-	۱۰	۶/۰۲	۱۰
منطقه	۷	۴/۲۲	-	-	۷
روستا	۱۲	۷/۲۳	-	-	۱۲
دشت	۷	۴/۲۲	-	-	۷
خلیج	۱	۰/۶	-	-	۱
دریا	۱	۰/۶	-	-	۱
رودخانه	۱۰	۶/۰۲	۱	۰/۶	۱۱
کوه	۲	۱/۲۱	-	-	۲
حوضه آبخیز	۲	۱/۲۱	۱	۰/۶	۳
جزیره	۶	۳/۶۱	-	-	۶
دریاچه	۱	۰/۶	-	-	۱
بندر	۲	۱/۲۱	-	-	۲
تقسیمات شهری	۲	۱/۲۱	-	-	۲
مرداب	-	-	۱	۰/۶	۱
جمع	۱۲۳	۷۴/۱	۴۳	۲۵/۹	۱۶۶

۱. تعداد ۴ نام جغرافیایی بازیابی نشد. این نام‌ها از مطالعه حذف گردیده است.

۲. در میان اسامی جغرافیایی، دو مورد ب نام قدیم به عنوان توصیفگر ثبت شده است. اگرچه آنها در زمان نمایه سازی اسامی رسمی بوده‌اند، اما در جامعه آماری پیوندی میان نام قدیم و جدید وجود ندارد.

مطابق جدول شماره ۱۱، تعداد ۱۶۶ توصیفگر مربوط به اسامی جغرافیایی است. از این تعداد، ۱۲۳ مورد (۷۴/۱ درصد) استاندارد و ۴۳ مورد (۲۵/۹ درصد) غیر استاندارد است.

اسامی غیراستاندارد مربوط به نام استان، شهر، استان و شهر متشابه، رودخانه، حوضه آبخیز، و مرداب است. در میان نام استان‌ها، و استان‌ها و شهرهای متشابه مورد استاندارد می‌شود.

جدول ۱۲. توزیع فراوانی نام اماکن (شاخص شماره ۱۲)

نام اماکن	استاندارد		هست		نیست		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
نام رسمی	۴	۱۰۰	-	-	-	-	۴	۱۰۰
نام غیررسمی	-	-	-	-	-	-	-	-
جمع	۴	۱۰۰	-	-	-	-	۴	۱۰۰

براساس جدول شماره ۱۲، تعداد ۴ توصیفگر مربوط به نام اماکن است که هر ۴ مورد به صورت استاندارد ضبط شده‌اند.

جدول ۱۳. توزیع فراوانی اسامی سازمان‌های داخلی (شاخص شماره ۱۳)

استاندارد سازمان داخلی	هست		نیست		جمع درصد
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
نام مستند	۲۰	۴۴/۴۴	-	-	۴۴/۴۴
نام غیرمستند	-	-	۲۵	۵۵/۵۶	۵۵/۵۶
جمع	۲۰	۴۴/۴۴	۲۵	۵۵/۵۶	۱۰۰

با توجه به جدول شماره ۱۳، تعداد ۴۵ توصیفگر مربوط به نام سازمان‌های داخلی است. تعداد ۲۰ سازمان (۴۴/۴۴ درصد) با نام مستند و ۲۵ سازمان (۵۵/۵۶ درصد) با نام غیر مستند در پایگاه‌ها ضبط شده است.

جدول ۱۴. توزیع فراوانی اسامی سازمان‌های بین‌المللی (شاخص شماره ۱۴)

استاندارد نام سازمان بین‌المللی	هست		نیست		جمع درصد
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
رایج	۴	۶۶/۶۷	-	-	۶۶/۶۷
غیر رایج	-	-	۲	۳۳/۳۳	۳۳/۳۳
جمع	۴	۶۶/۶۷	۲	۳۳/۳۳	۱۰۰

۱. نام مستند ۱۱ سازمان بازیابی نشد. این نام‌ها از مطالعه حذف گردیده است.
۲. نام یک سازمان با نام قدیم به عنوان توصیفگر ثبت شده است. اگرچه در فهرست مستند اسامی نهادها، مؤسسات و سازمان‌های دولتی بران نام جدید مرجع می‌باشد و از نام قدیم به آن ارجاع داده شده است، اما در جامعه آماری چنین پیوندی میان نام قدیم و جدید برقرار نشده است.

بر اساس داده‌های جدول شماره ۱۴، تعداد ۶ توصیفگر مربوط به نام سازمان‌های بین‌المللی است. تعداد ۴ نام (۶۶/۶۷ درصد) ^۱ رایج و ۲ نام (۳۳/۳۳ درصد) غیر رایج است.

جدول ۱۵. توزیع فراوانی اسامی اشخاص (شاخص شماره ۱۵)

نام اشخاص	استاندارد		هست		نیست		جمع درصد
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
مستند	۲۸	۶۸/۳	-	-	-	-	۶۸/۳
غیرمستند	-	-	۱۳	۳۱/۷	۱۳	۳۱/۷	۳۱/۷
جمع	۲۸	۶۸/۳	۱۳	۳۱/۷	۱۳	۳۱/۷	۱۰۰

مطابق جدول شماره ۱۵، تعداد ۴۱ ^۲ توصیفگر مربوط به نام اشخاص است. از این تعداد، ۲۸ مورد (۶۸/۳ درصد) مستند و ۱۳ مورد (۳۱/۷ درصد) غیر مستند است.

پاسخ به پرسش‌های اساسی پژوهش

۱. شکل توصیفگرها چگونه است؟

این پرسش شامل شاخص‌های شماره ۱ الی ۳ است.

از نظر شاخص شماره ۱، تعداد ۳۷۱۰ توصیفگر (۹۷/۴۵ درصد) به شکل استاندارد و ۹۷ توصیفگر (۲/۵۵ درصد) به شکل غیراستاندارد در پایگاه‌ها ثبت شده است. از نظر شاخص شماره ۲، تعداد ۳۵۱۷ توصیفگر (۹۲/۳۸ درصد) به شکل استاندارد و ۲۹۰

۱ نام یک سازمان با نام قدیم به عنوان توصیفگر ثبت شده است. اگرچه این نام در زمان نمایه سازی صحیح بوده است، اما در جامعه ماری پیوندی بین نام قدیم و جدید برقرار نشده است.

۲. نام مستند ۳ نفر بازیابی نشد. این نام‌ها از مطالعه حذف گردیده است.

توصیفگر (۷/۶۲ درصد) به شکل غیر استاندارد در پایگاه‌ها ضبط شده است. از نظر شاخص شماره ۳، تعداد ۴۱ توصیفگر (۵۹/۴۲ درصد) استاندارد و ۲۸ توصیفگر (۴۰/۵۸ درصد) غیر استاندارد است.

۲. آیا کلمات مبهم و متشابه توضیحگر دارند؟

این پرسش شاخص شماره ۴ را در برمی‌گیرد. از نظر شاخص شماره ۴، تعداد ۳۶۳۸ توصیفگر (۹۵/۵۶ درصد) به صورت استاندارد و ۱۶۹ توصیفگر (۴/۴۴ درصد) به صورت غیر استاندارد در پایگاه‌ها ضبط شده است.

۳. در برابرگزینی توصیفگرها چه مؤلفه‌هایی مد نظر بوده‌اند؟

این پرسش شاخص‌های شماره ۵ الی ۹ را شامل می‌شود. از نظر شاخص شماره ۵، تعداد ۳۵۲۹ توصیفگر (۹۴/۴ درصد) با املای رایج و تعداد ۲۰۹ توصیفگر (۵/۶ درصد) با املای غیر رایج در پایگاه‌ها ضبط شده است.

در جامعه نمونه، تعداد ۹۴۸ اصطلاح بیگانه وجود دارد. از میان آنها، از نظر شاخص شماره ۶، تعداد ۷۵۰ مورد (۷۹/۱۱ درصد) رایج و ۱۹۸ مورد (۲۰/۸۹ درصد) غیر رایج است. از نظر شاخص شماره ۷، تنها یک مورد مشاهده شد که آن هم رایج است. از نظر شاخص شماره ۸، تعداد ۱۸۹ توصیفگر هم نام علمی و هم نام رایج دارد. از میان آنها تعداد ۱۷۵ توصیفگر (۹۲/۶ درصد) به صورت استاندارد و ۱۴ توصیفگر (۷/۴ درصد) به صورت غیر استاندارد در پایگاه‌ها ضبط شده است. از نظر شاخص شماره ۹، تعداد ۱۸۵ توصیفگر مربوط به نام کالاهاست. از میان آنها تعداد ۱۸۱ مورد (۹۷/۸۴ درصد) به صورت استاندارد و ۴ مورد (۲/۱۶ درصد) به صورت غیر استاندارد ضبط شده است.

۴. اسامی خاص چگونه هستند؟

این پرسش شاخص‌های شماره ۱۰ الی ۱۵ را شامل می‌شود. از توصیفگرهای مورد مطالعه، تعداد ۱۶۶ مورد مربوط به اسامی جغرافیایی است. از نظر شاخص شماره ۱۰، تعداد ۱۶۰ نام (۹۶/۳۹ درصد) به صورت استاندارد و ۶ نام (۳/۶۱ درصد) به صورت غیر استاندارد در پایگاه‌ها ضبط شده است. همچنین از نظر

شاخص شماره ۱۱، تعداد ۱۲۳ توصیفگر (۷۴/۱ درصد) استاندارد و ۴۳ توصیفگر (۲۵/۹ درصد) غیر استاندارد است. در ارتباط با شاخص شماره ۱۲، هر ۴ مورد مشاهده شده استاندارد است. در ارتباط با شاخص شماره ۱۳، تعداد ۲۰ نام (۴۴/۴۴ درصد) به صورت استاندارد و ۲۵ نام (۵۵/۵۶ درصد) به صورت غیر استاندارد در پایگاه‌های مورد مطالعه ضبط شده است. از نظر شاخص شماره ۱۴، تعداد ۴ نام (۶۶/۶۷ درصد) به صورت رایج و ۲ نام (۳۳/۳۳ درصد) به صورت غیر استاندارد در پایگاه‌ها ضبط شده است. از نظر شاخص شماره ۱۵، تعداد ۲۸ نام (۶۸/۳ درصد) به صورت استاندارد و ۱۳ نام (۳۱/۷ درصد) به صورت غیر استاندارد در پایگاه‌ها ضبط شده است.

۵. ارجاعات چگونه است؟

این پرسش شامل شاخص‌های شماره ۱۶ الی ۲۶ است، که در جامعه مورد مطالعه موردی در ارتباط با مؤلفه‌های آن مشاهده نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

با بررسی نتایج داده‌ها، و با در نظر نگرفتن شاخص‌های شماره ۷ و ۱۲ که به ترتیب با ۱ و ۴ مورد ۱۰۰ درصد استاندارد هستند، می‌توان نتیجه گرفت که شاخص‌های شماره ۹ با ۹۷/۸۴، و ۱ با ۹۷/۴۵، و ۱۰ با ۹۶/۳۹، دارای بالاترین درصد استاندارد می‌باشند. ضمن اینکه شاخص‌های شماره ۱۳ با ۴۴/۴۴، و ۳ با ۵۹/۴۲، و ۱۴ با ۶۶/۶۷، پایین‌ترین درصد استاندارد را دارا هستند.

در ارتباط با ویژگی‌های توصیفگرها، مؤلفه‌های مربوط به شکل و تشابه با درصد بالایی (بیش از ۹۲ درصد) استاندارد هستند. اگر چه شاخص شماره ۳ تنها با ۵۹/۴۲ درصد، استاندارد است.

ویژگی برابرگزی نیز، از درصد استاندارد بالایی برخوردار است. در این ویژگی، اگر چه شاخص شماره ۶ با ۷۹/۱۱ درصد، استاندارد است، اما درصد استاندارد سه مؤلفه دیگر بیش از ۹۲ است.

در ارتباط با ویژگی اسامی خاص، به نظر می‌رسد که عملکرد پایگاه‌های پژوهشگاه ضعیف است. از ۵ مؤلفه مربوط به این ویژگی، درصد استاندارد ۴ مؤلفه بین ۴۴/۴۴ تا ۷۴/۱ متغیر است.

در ارتباط با مؤلفه‌های ویژگی ارجاع، موردی در جامعه نمونه مشاهده نشد که دلالت بر عملکرد ضعیف پژوهشگاه در این زمینه دارد. با مروری بر پایگاه‌ها و اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه می‌توان مشاهده کرد که، علی‌رغم نبود ارجاع در جامعه نمونه، پژوهشگاه استفاده از نظام ارجاعات را به عنوان یک اصل پذیرفته است. در توجیه این ادعا، می‌توان به شواهدی از جامعه نمونه اشاره کرد:

بعضاً مشاهده شد که اصطلاحات غیر مرجح در اصطلاحنامه‌ها، به عنوان توصیفگر انتخاب شده‌اند مانند اسپرم، آنتی‌بادی، پایلوت پلنت، حاملگی، و ریسک. حتی در مواردی مشاهده شد که اصطلاح مرجح و غیر مرجح در اصطلاحنامه‌ها، هر دو به عنوان توصیفگر انتخاب شده‌اند مانند آنتی‌ژن و پادگن، پلیمر و بسپار، آنتی‌بادی و پادتن، رایانه و کامپیوتر، فناوری و تکنولوژی. همچنین از نام غیر مستند افراد یا سازمان‌ها، ارجاعی به نام مستند آنها مشاهده نشد. به عنوان مثال می‌توان به ابن‌یمین، حسین بن علی، دانشکده پزشکی سمنان، اداره کل آموزش و پرورش استان لرستان، و دانشگاه فردوسی اشاره نمود.

از شواهد دیگر می‌توان به اختصارات و آغازها اشاره کرد. از این دسته از توصیفگرها ارجاعی به نام کامل، و یا بالعکس، مشاهده نشد. توصیفگرهایی مانند آ. تی. ام؛ او. جی. تی. تی؛ ای. آر. سی. پی؛ پی. تی. سی؛ و آ. دی. آی اصطلاحات نامفهومی هستند که باید به نام کامل ارجاع داده شود.

پیشنهادها پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت به منظور بهبود وضعیت موجود، و اعمال استانداردها و رعایت اصل یک‌دستی در گزینش توصیفگرها موارد زیر پیشنهاد می‌گردند:

پیشنهادها

الف. پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت

به منظور بهبود وضعیت موجود و اعمال استانداردها و رعایت اصل یکدستی در گزینش توصیفگرها موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱. تشکیل کمیته واژگان؛
۲. الزام استفاده از اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه به عنوان ابزار اصلی نمایه‌سازی؛
۳. گزینش واژه‌نامه‌ها و اصطلاحنامه‌های موضوعی روزآمد توسط کمیته‌ای تخصصی، به منظور استفاده در مواردی که اصطلاحنامه‌های پژوهشگاه پاسخگوی نیاز نمایه‌سازان نیستند، و الزام استفاده از منابع گزینش شده توسط نمایه‌سازان؛
۴. آموزش نمایه‌سازان پژوهشگاه و آشناسازی آنها با استانداردهای نمایه‌سازی و چگونگی اعمال آنها به هنگام نمایه‌سازی.

ب. پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

به منظور شناخت بیشتر و بهبود وضعیت توصیفگرهای پایگاه‌های پژوهشگاه، انجام پژوهش‌های زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱. مطالعه در باره چگونگی اصلاح توصیفگرها از نظر شاخص‌هایی که به نظر می‌رسد از درصد استاندارد کمتری برخوردارند.
۲. مطالعه ساختاری توصیفگرهای لاتین پایگاه‌ها.

مآخذ

- آقابخشی، علی (۱۳۷۶). نمایه‌سازی همارا. تهران: مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- آقابخشی، علی (۱۳۸۳). دستورالعمل نمایه‌سازی. تهران: مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران (پلی‌کپی).
- اوستین، درک؛ دیل، پیتر (۱۳۶۵). راهنمای تهیه و گسترش اصطلاحنامه یک‌زبانه. ترجمه عباس حُرّی. تهران: مرکز اسناد و مدارک علمی ایران.
- بابائی، محمود (۱۳۷۴). "بررسی ساختار و وضعیت ذخیره و بازیابی اطلاعات در پایگاه‌های اطلاعاتی: ۱-

- مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران. ۲- سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران". پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد کتابداری و اطلاع‌رسانی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه تهران.
- خزّی، عباس (۱۳۸۰). آیین نگارش علمی. تهران: هیأت امنای کتابخانه‌های عمومی کشور، دبیرخانه.
- خزّی، عباس (۱۳۸۱). تقریرات درس نمایه‌سازی و چکیده‌نویسی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران. نیمسال دوم.
- حریری، مهرانگیز (۱۳۶۲) "اصطلاحنامه در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات (۲)" اطلاع‌رسانی: نشریه فنی مرکز استاد و مدارک علمی: دوره ۶، شماره ۱ و ۲، ص: ۶۰-۶۷.
- راولوی، جنیفر (۱۳۷۴). نمایه‌سازی و چکیده‌نویسی. ترجمه جعفر مهرداد. تهران: سازمان مدارک فرهنگی انقلاب اسلامی.
- رجبی، تقی (۱۳۷۹). "گزارش نهایی طرح پژوهشی بررسی اطلاعات شیمی و مهندسی شیمی در بانک جامع اطلاعات مرکز به منظور بهینه‌سازی آنها". [قابل دسترس در: <http://www.irandoc.ac.ir>]
- سلطانی، پوری؛ راستین، فروردین (۱۳۷۹). دانشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی. تهران: فرهنگ معاصر.
- صدیق بهزادی، ماندانا (۱۳۸۱). اصول نمایه‌سازی بر اساس استاندارد ایزو ۱۹۹۹-۱۹۹۶. تهران: کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران.
- گیلوری، عباس (۱۳۷۵). "نقش نمایه در نظام‌های بازیابی اطلاعات". فصلنامه اطلاع‌رسانی. دوره ۱۱، شماره ۴: ۱۴-۲۳.
- لنکستر، فردریک (۱۳۸۲). نمایه‌سازی و چکیده‌نویسی، مبانی نظری و عملی. ترجمه عباس گیلوری. تهران: چاپار.
- میرجلیلی، حسین (۱۳۸۱). "چگونگی نمایه‌سازی در پایگاه‌های اطلاعاتی مراکز اطلاع‌رسانی تهران". فصلنامه کتاب. ۴۹: ۴۹-۵۱.
- یوسفی، احمد (۱۳۷۶). "ریزش کاذب در ذخیره و بازیابی اطلاعات". اطلاع‌رسانی. دوره ۱۳، شماره ۱: ۹.

Muddamalle, Manikya Rao (1998). "Natural Language versus Controlled Vocabulary

Information Retrieval: A Case Study in Soil Mechanics". *Journal of the American Society*

For Information Science. 48(10) 881-887.

آنتروپی، آنتروپی منفی، و اطلاعات

دکتر نرگس نشاط

استادیار سازمان اسناد و کتابخانه ملی

چکیده

مفهوم اطلاعات در سیر توسعه خود با مفهوم آنتروپی که محققان ترمودینامیک در قرن نوزدهم ابداع کرده‌اند پیوند یافته است و از این منظر، اطلاعات عبارت از نظم یا نگانترویی است. از سوی دیگر، آنتروپی با مفاهیمی همچون هیاهو و اختلال که مولد بی نظمی است نیز همبسته است. در این مقاله، هریک از مفاهیم مورد اشاره و رابطه آنها در بستری متفاوت مورد بررسی قرار گرفته است.

کلید واژه‌ها: آنتروپی. نگانترویی. اختلال. شیطانک ماکسول. آنتروپی منفی. نظریه

کوانتومی اطلاعات

مقدمه

اصل اول ترمودینامیک برای انرژی موجودیتی از بین نرفتنی قائل بود، زیرا می توانست از حالتی به حالت دیگر تبدیل شود.

اصل دوم، که کارنو^۱ آن را مطرح و کلوسیوس^۲ فرموله کرد، نه تنها ایده اتلاف- که با اصل اول در تضاد بود- بلکه زوال و از بین رفتن انرژی را مطرح ساخت. طبق این اصل، تمام اشکال انرژی می تواند از یکی به دیگری تبدیل شود و در نتیجه این تبدیل، مقداری از قابلیت انجام کار را از دست می دهد. کلوسیوس، این کاهش جایگزین نشدنی قابلیت تبدیل و انجام کار را که خاص حرارت بود آنتروپی^۳ نامید. از آن پس، هر نظامی که از انرژی بیرونی تغذیه نمی کند، نظام "بسته" تلقی می شود، و هر تبدیلی در آن، ضرورتاً افزایش آنتروپی را با خود همراه می آورد و مطابق اصل دوم، این زوال برگشتناپذیر وقتی به حداکثر رسید حالت تجانس و تعادل حرارتی به خود می گیرد و از آن پس قابلیت کار و امکانات تبدیل را از دست می دهد (ریفکین، ۱۳۷۴، ص ۵۴).

اصل دوم نه تنها در چارچوب کار بلکه در چارچوب نظم و بی نظمی و در نتیجه در چارچوب سازمان و بی سازمانی نیز مطرح گردید. چون نظم نظام با سازمانی شکل می گیرد که عناصر نامتجانس را در کل واحد هماهنگ می کند. به این اعتبار، آنتروپی پنداره ای تلقی می شود که در آن واحد معانی زیر را می دهد: زوال انرژی، زوال نظم، و زوال سازمان.

در اینجا، بولتزمن^۴ رهیافت تازه ای مبنی بر احتمال آماری ارائه داد. از این دیدگاه، ترکیبات بی نظم احتمال حضور بیشتری دارند تا ترکیبات منظم (ادامی^۵، ۲۰۰۴). بدین ترتیب، افزایش آنتروپی به گذار از ترکیبات کمتر محتمل به بیشتر محتمل تبدیل گردید.

1. Carnot

2. Clausius

3. Entropy "برگرفته از واژه ای یونانی به معنی "به درون خود می روم"

4. Boltzmann

5. Adami, Christoph

اما اینکه هر یک از مفاهیم مورد اشاره، در حوزه اطلاعات و اطلاع رسانی که با نظام‌های مشاهده کننده و تجلیات ذهن انسانی سروکار دارد چگونه تبیین می‌گردد موضوع مقاله حاضر است.

اطلاعات و آنتروپی

علاوه بر کار، حرارت، و انرژی، مفهوم اطلاعات نیز در سیر توسعه خود با مفهوم قدیمی آنتروپی که محققان ترمودینامیک در قرن نوزدهم ابداع کرده‌اند پیوند یافته است: اطلاعات عبارت از نظم یا نگانتروپی^۱ است. اما آنتروپی، که برخی خصایص ابژه‌های فیزیکی را آشکار می‌کند، وقتی با اطلاعات و تجلیات ذهنی پیوند می‌یابد خصلت خود را به گونه‌ای دیگر به نمایش می‌گذارد. در اینجا، آنتروپی به فقدان اطلاعات مشاهده‌گر درباره نظامی که مورد بررسی قرار می‌دهد تبدیل می‌شود؛ حداکثر آنتروپی، حداکثر نادانی است. به عبارت دیگر، آنتروپی در برداشت بسیار رایج خود نه تنها بی‌نظمی یا نبود سازمان در یک نظام فیزیکی، بلکه کاهش اطلاعات مشاهده‌گر درباره موضوع مورد مشاهده خود را نیز می‌سنجد.

عباس حُرّی رابطه آنتروپی و اطلاعات را از دو دیدگاه مطرح کرده است:

الف. هرچه آنتروپی بیشتر باشد، برای رفع آن، نیاز به اطلاعات بیشتری است. اگر اطلاعات از منبعی به منبع دیگر جریان پیدا نکند آنتروپی در حد بالاست؛ و در نتیجه کاری نیز صورت نخواهد گرفت. در اینجا آنتروپی بر مبنای اصل رابطه بین گرما و کار، منبع گرم و سرد، داده (ورودی) و ستاده (خروجی) بنا شده است. رابطه‌ای که در تئوری همواره قابل محاسبه و اندازه‌گیری است.

ب. هرچه آنتروپی بیشتر باشد حضور اطلاعات در سیستم کمتر است، یعنی سطح دو منبع ارسال کننده و دریافت کننده به هم نزدیک‌تر است (حُرّی، ۱۳۸۱، ص ۲۳۳-۲۳۴).

اساساً تفاوت بنیادی میان ارگانیسم‌های زنده، به مثابه ماشین‌های طبیعی، و ماشین‌های مصنوعی، حتی ماشین‌های بسیار پیشرفته مانند کامپیوتر که به وسیلهٔ انسان ساخته شده‌اند مسئلهٔ بی‌نظمی، هیاهو، و اختلال است. به نظر می‌رسد که بی‌نظمی پدیده‌ای است که از تضاد متابعت می‌کند و نه از نظام جبری، یعنی از کاربرد دقیق مکانیکی نیروها بر حسب طرح‌های از پیش تعیین شدهٔ سازمان پیروی نمی‌کند. "هیاهو" در معنای ارتباط، به اختلالی گفته می‌شود که انتقال اطلاعات را دستخوش دگرگونی یا به هم ریختگی کند. اختلال، هر نوع دریافت نادقیق اطلاعات از منظر گیرندهٔ آن است. بنابراین، در ماشین مصنوعی، بی‌نظمی، هیاهو، یا اختلال، آنتروپی سیستم را افزایش می‌دهد؛ یعنی سبب زوال و فرسایش و نابسامانی آن می‌شود. به عبارت دیگر، مفهوم آنتروپی با مفهوم هیاهو و اختلال (مولد بی‌نظمی) نیز همبسته است. حال هر یک از مفاهیم مورد اشاره را در زیر بررسی خواهیم کرد:

الف. شیطانک ماکسول و افزایش نظم

مسئلهٔ بالا بردن درجهٔ نظم و نتیجتاً افزایش درجهٔ سازماندهی وضع انرژی یک سیستم فیزیکی در سال ۱۸۷۱، توسط کلرک ماکسول، در کتابش "نظریهٔ حرارت"، به شکل تعارضی که با قانون دوم ترمودینامیک ناسازگار است، خیلی روشن تدوین یافت (ریفکین، ۱۳۷۴، ص ۵۹-۶۰).

ماکسول می‌گفت موجودی، "شیطانی"، را آن قدر کامل در نظر بگیرید که بتواند حرکت هر مولکول گازی را که ظرفی را پر می‌کند دنبال کند. آن وقت فرض کنید که این ظرف به وسیلهٔ مانعی به دو قسمت A و B تقسیم شده، و بر روی این مانع دریچه‌ای نصب گردیده باشد که وقتی باز است مولکول‌ها بتوانند از یک قسمت ظرف به قسمت دیگر آن گذر کنند.

فرض کنید در آغاز، این ظرف با گاز و دمایی مشخص کاملاً پر شده، که طبق نظریهٔ جنبشی حرارت با یک سرعت متوسط مشخص مولکول‌ها مطابقت داشته باشد. چون حرکت مولکول‌های گاز طبیعتی تصادفی دارد، لذا مولکول‌هایی که سرعت‌شان بیشتر از

سرعت متوسط و مولکول‌هایی که سرعت آنها کمتر از این سرعت باشد در این ظرف وجود خواهند داشت. در این صورت، شیطانک با باز کردن دریچه در لحظات زمانی مناسب می‌تواند این امکان را فراهم آورد تا مولکول‌های تندتر از قسمت A به B و مولکول‌های کندتر از قسمت B به A گذر کنند، و در نتیجه با این کار، بدون صرف انرژی، دمای قسمت B را افزایش و دمای قسمت A را کاهش می‌دهد (ادامی^۱، ۲۰۰۴).

هرگاه در نظر گرفته شود که برای کنترل دریچه در رابطه با حرکت مولکول‌ها وجود اطلاعات سودمند ضروری است تعارض فوق‌الذکر بیشتر نمایان می‌شود. زیرا بدون صرف یک مقدار مشخص انرژی (که از انرژی به دست آمده از جدا کردن مولکول‌ها به مولکول‌های "تند" و "کند" بیشتر است) این اطلاعات را نمی‌توان به دست آورد. اگر سیستم متشکل (از ظرف، گاز، مانع، و شیطانک) را در یک حالت تعادل ترمودینامیکی در نظر بگیریم، یعنی در رابطه با تبدیل انرژی یا گذار از یک قسمت به قسمت دیگر سیستم هیچ فرایندی وجود نداشته باشد، آن وقت اصولاً حرکت مولکول‌ها قابل ردیابی نخواهد بود؛ زیرا دیگر چنین سیگنال‌هایی که بتوانند به عنوان منبع اطلاعات خط سیر و سرعت مولکول‌ها را دنبال کند وجود ندارد. برای آنکه شیطانک بتواند حرکت مولکول‌ها را تخمین بزند باید دست کم آنها را ببیند، و برای این منظور روشنیایی لازم است. اما منبع روشنیایی سیستمی است که در حالت تعادل نیست و نمی‌تواند بدون صرف انرژی کار کند.

به این ترتیب، می‌بینیم که مقدار انرژی لازم برای به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز بیشتر از آن چیزی است که از به کار بردن آن به دست می‌آید؛ و از این رو، هیچ تخرافی از قانون دوم ترمودینامیک صورت نگرفته است.

از مثالی که مورد بررسی قرار گرفت می‌توان دریافت که حتی یک چنین سیستم منظم ابتدایی مانند جدا کردن مولکول‌های "تند" از مولکول‌های "کند" گاز بدون وجود اطلاعات، که برای به دست آوردن آن لازم است آنتروپی منفی وارد سیستم کرد،

غیرممکن است. بدیهی است این موضوع در مورد سیستم‌های پیچیده‌تر، که افزایش نظم در آنها مستلزم ورود جریانی از آنتروپی منفی از محیط پیرامون به داخل آنهاست نیز صدق می‌کند.

ویژگی جالب دیگر، در ردّ امکان وجود شیطانک ماکسول، به ایجاد یک رابطه فیزیکی مستقیم بین اطلاعات و آنتروپی می‌انجامد. این رابطه محاسبه کمیّت کمینه آنتروپی منفی لازم برای به دست آوردن هر واحد اطلاعات را امکان‌پذیر می‌سازد. اگر آنتروپی S برحسب "ارگ بر دگ"^۱، $\frac{\text{ارگ}}{\text{دگ}}$ ، و اطلاعات برحسب "بیت" اندازه گرفته شوند، آن وقت نمو^۲ آنتروپی سیستم، ΔS ، به علت نمو اطلاعات راجع به حالت آن، ΔI ، تقریباً برابر است با

$$\Delta S \approx -10^{-16} \Delta I \frac{\text{ارگ}}{\text{دگ}}$$

از رابطه فوق دیده می‌شود که برای اعمال نفوذ چشمگیر بر توازن انرژی سیستمی که مؤلفه‌های فردی در آن از نظم $\frac{\text{ارگ}}{\text{دگ}}$ برخوردارند، مقدار اطلاعات باید به مرتبه‌ای بزرگ (از مرتبه ۱۰۱۶ بیت) برسد. در سیستم‌های مصنوعی، ما با جریان‌های به مراتب کمتری از اطلاعات عمل می‌کنیم. از این رو، مثلاً، مقدار اطلاعات موجود در مدار مربوط به یک سیستم پیچیده که از ۱۰۰۰ عنصر تشکیل شده و هر عنصر ممکن است با عنصر دیگر تا ۱۰ پیوند داشته باشد، روی هم رفته $10^5 \times 33$ بیت است، که از یکهزار میلیونیم یک واحد آنتروپی کوچک‌تر است. با این وجود، یک چنین تأثیر کوچک ظاهراً بی‌اهمیت اثر اساسی بزرگی دارد و تحت شرایطی مشخص می‌تواند چشمگیر باشد. به

۱. $\frac{\text{erg}}{\text{deg}}$ در واقع، واحد اندازه‌گیری آنتروپی بر حسب واحد انرژی یا واحد کار است، و در اینجا صورت کسر بر درجه حرارت
حسب $\frac{\text{erg}}{\text{deg}}$ بیان شده که معادل یک دین سانتی متر است. ارگ واحد بسیار کوچکی است. انرژی حرکت مگسی که در پرواز است چندین ارگ است. آنتروپی مفهومی مجرد نیست و همان طور که طول میله‌ای را می‌توان اندازه گرفت مقدار آنتروپی نیز سنجش‌پذیر است.

همان ترتیبی که تأثیر سرعت بر جرم یک جسم، که به وسیله نظریه نسبیت ثابت شده، نیز مهم تلقی گردیده است. به ویژه، جریان آنتروپی منفی برای ارگانیسم‌های زنده با ساختار پیچیده طی انتقال اطلاعات ممکن است با تغییرات آنتروپی سیستم متناسب باشد.

بنابراین، پارادوکس "شیطانک ماکسول" در چارچوب گیرنده و نظام‌های مشاهده‌گر غیرقابل حل است و تنها در فرانظامی می‌توان آن را توضیح داد که نظام -گیرنده- و محیط خود را در هم ادغام کند. آنچه این نمایش فاقد آن است بُعد سازمانی است. فقدان این امر که فرانظام نه تنها با گیرنده و محیطش، بلکه با مجموعه گیرنده -شیطانک- محیط تشکیل می‌شود. حضور شیطانک، گیرنده را به ماشین مصنوعی تبدیل می‌کند. معمای ماکسول نه تنها با مداخله اطلاعات، بلکه با تبدیل نظام بسته به ماشین زاینده حل می‌گردد.

ب. هیاو و اختلال

ارگانیسم زنده، علی‌رغم و همراه با بی‌نظمی و اختلال کار می‌کند؛ که اینها الزاماً فرساینده نیستند بلکه می‌توانند حتی احیاءکننده نیز باشند (نویمان^۱، ۱۹۶۶). به عبارت دیگر، ماشین زنده، در مجموع، از توانایی زیادی برای زندگی برخوردار است. هرچند که واحدهای متشکله آن به راحتی زوال می‌پذیرند. ولی این تناقض زمانی رفع می‌شود که سازمان سیستم زنده را به مثابه فراگرد خود تولیدکننده دائمی یا همان‌طور که ماتوراننا^۲ بیان می‌کند سیستم خودآفرینی^۳ در نظر بگیریم که آنتروپی را به‌طور دائم در درون خود جذب و دفع می‌کند و به صدمه‌های نابسامان‌کننده محیط پاسخ می‌دهد. سازمان زندگی مبتنی بر اصل پیچیدگی^۴ است؛ پدیده تجدید سازمان دائمی‌ای که در مقایسه با ماشین‌ها به ماشین‌های زنده نرمش و آزادی داده است. در حالی که ماشین

1. Neuman(Von)

2. Maturana

3. Autopoiesis

4. Complexity

مصنوعی باید به طور کاملاً جبری و طبق دستورالعمل کار کند، نظام خود سازمان دهنده (خودسازه) آن قدر پیچیده است که کمتر اسیر جبر است، تا جایی که اجزای متشکله آن از استقلال نسبی برخوردارند و مکمل بودن آنها نمی‌تواند از وجه تجربی و منطقی جدا از رقابت یا تضاد میان آنها باشد؛ یعنی تا حدی دستخوش "هیاهو" است. هیاهو نه تنها با کارکرد بلکه بیشتر با تکامل نظام زنده در ارتباط است. به طور مثال، جهش، نوعی اختلال محسوب می‌شود که می‌تواند در لحظه انتقال پیام ژنتیک از طریق نسخه برداری در "هیاهو" در اطلاعات ارسال شده باعث اختلال شود، اختلالی که در نظام زنده جدید تغییر ماهیت ایجاد می‌کند. بنابراین، در موارد خاصی، "هیاهو" سبب نوآوری و پیچیدگی بیشتر می‌شود. اختلال در این مورد نه تنها اطلاعات را کاهش نمی‌دهد، بلکه آن را غنی‌تر می‌سازد و به جای آنکه بی‌نظمی محتوم ایجاد کند نظم تازه‌ای به وجود می‌آورد (فورستر، ۱۹۶۲).

تصادف و جهش، به جای بی‌نظم کردن نظام، نقش سازمان دهنده را ایفا می‌کند. این فراگرد هرچند هم که برای مشاهده‌گر غیرقابل هضم باشد، چیزی جز فراگردی مختل کننده که با هیاهو ایجاد شده باشد نیست؛ فراگردی که به نوبه خود سازمانی جدید بر بنیانی تازه ایجاد می‌کند. بنابراین، تغییر و نوآوری در نظم زنده را نمی‌توان جز بی‌نظمی غنی‌کننده در نظر گرفت؛ زیرا که این بی‌نظمی خود منشأ پیچیدگی می‌شود.

به بیان دیگر، هر نظم زنده‌ای در مخاطره بی‌نظمی است و در عین حال از آن تغذیه می‌کند. همان طور که با "آشفته‌گی متن"^۲، یعنی با تلاقی ایده‌ها، تصاویر، و خاطره‌ها زمینه زندگی درونی ما شکل می‌گیرد و این چیزی است که می‌توان آن را حرکت براونی^۳ اندیشه و تفکر نامید؛ که با آن لوگوس، خرد، نطق، تفکر، عقل، و عمل در معنای اولیه و عمیق واژه یونانی شکل می‌گیرند. خرد نمی‌تواند به طور یقین در هیاهوی متن غرق

1. Foerster

۲. مانند موسیقی متن

3. Brownian

شود، ولی بدون آن نیز خرد آسیابی بدون آب است.

بُردارهای مثبت و منفی آنتروپی

از نظر اندازه، آنتروپی و آنتروپی منفی دو بُرداری هستند که یکی با علامت + و دیگری با علامت - با اندازه واحد، مثل شتاب و کاهش شتاب در سرعت یا سنگینی و سبکی در وزن نشان داده می‌شود. هر کلان نظامی می‌تواند برحسب آنتروپی خود "S-" خوانده شود که برحسب آنکه چقدر بی‌نظم یا دارای نظم باشند، در این معنا (و برخلاف حساب بانکی) علامت + معرف کسری سازمانی (بی‌سازمانی) و علامت - معرف اعتبار سازمانی است. تحول سازمان‌های غیرفعال و نظام‌های به اصطلاح بسته تنها در جهت افزایش آنتروپی است. بنابراین، تنها از لحاظ علامت + است که تحول آنها انجام می‌گیرد. اما، در مورد سازمان مولد خود وضع فرق می‌کند؛ علی‌رغم کار بی‌وقفه‌ای که چنین سازمانی انجام می‌دهد آنتروپی از - به + میل نمی‌کند، تا هنگامی که نظام دوام دارد آنتروپی ثابت باقی می‌ماند؛ ولی این تراز ثابت، مسئله تولید را که از ورای تجدید و زایش دائمی ایجاد می‌شود از نظر پنهان می‌دارد (مورن، ۱۳۷۴). وقتی می‌گوییم خورشید در حالت آنتروپی ساکنی است، این گفته نیز خصلت زایشی و تجدید سازمان آن را پنهان می‌کند؛ چون خورشید نه تنها هستی خود را تولید می‌کند، بلکه همچنین اتم‌های سنگین و پرتوهایی را نیز تولید می‌کند که آنها نیز سازمانی را که در سیاره ما "زندگی" نامیده می‌شود تغذیه می‌کنند.

به شکل ایستا، هر سازمانی می‌تواند به منزله یک جزیره آنتروپی منفی تلقی شود که اگر به وسیله سازمانی فعال تغذیه نشود در هر تبدیلی دچار فرسایش می‌شود. اما در معنای پویایی، سازمان اگر دارای توانایی‌های سازمان دهنده‌گی فعال باشد دارای آنتروپی منفی است، که آنها نیز در تحلیل آخر مستلزم حلقه بازگشتی تولید خود هستند. مفهوم آنتروپی منفی، با این تعریف، وجه ترمودینامیک هر احیا، تجدید سازمان، تولید، و تولید مجدد سازمان است. آنتروپی منفی از حلقه بازگشتی، چرخه‌ای، و چرخشی‌ای منشأ و شکل می‌گیرد که بی‌وقفه از نو آغاز می‌شود و به‌طور مداوم از نو تمامیت و یا ماشین

هستی را می سازد.

در طبیعت نیز، حالت های آنتروپی منفی خارج از سازمان وجود دارد، مثل عدم تعادل میان منبع گرما و منبع سرما. ولی این حالت ها به فراگرد آنتروپی منفی تبدیل نمی شوند مگر سازمان هایی وجود داشته باشند که این حالت ها را برای تولیدات خود به کار گیرند.

مفهوم آنتروپی در نظریه کوانتومی اطلاعات^۱

منشأ اطلاعات از اهمیت همه جانبه تئوریک برخوردار است. به واقع باید گفت که اطلاعات از غیر اطلاعات حاصل می شود. این بدان معناست که اطلاعات از فراگرد سازمانی نگانتروییک - که از میان کنش های رخدادی تصادفی شکل می گیرد - زاییده می شود. برای افزایش اطلاعات، غیراطلاعات (آنتروپی / اختلال) از نو مداخله می کند. ولی این اختلال نیست که اطلاعات تازه را به وجود می آورد، بلکه پیوند سازمان نگانتروییک - اطلاعات - میان کنش ها - و اختلال است.

برای یافتن سیستمی یکپارچه که قادر به توصیف همه این فرایندها باشد طریقی به جز قانون آنتروپی متجلی در فرمول های بولتزمان و شانون نمی شناسیم:

$$X = -P \log P \quad (2) \quad H = K \log I \quad (1)$$

به بیان دیگر، آنچه به واقع اطلاعات را می سازد آنتروپی، روابط اتفاقی، یا احتمال اشیاست که به روش های خاصی قابل رؤیت است. معرفتی که این گونه حاصل می شود عملاً به واسطه تعامل درونی اشیاء به وجود می آید. به بیان روشن تر، برخلاف دانش مادی، این معرفت بازتاب منابع دانش، فرایندها، و مقوله های غیرمادی، یعنی مفاهیم، صورت ها، اشکال، ساختارها، و سیرانجام اطلاعات و ارتباطات است.

نظریه‌های امروزی غالباً به مکانیک کوانتوم و فرضیهٔ نسبیت مشغول‌اند. طبق نظر بریوئن^۱ آنتروپی منفی، و کمبود ارزشی با یکدیگر پیوند دارند. به دیگر سخن، در جهان غیرزنده، نامحتمل‌ها و غیرعادی‌ها نیز قابل ستایشند؛ اما در جهان اخلاق و ارزش‌ها به نظر او چنین باوری وجود ندارد. در جهان اقتصاد، دو عامل بر قیمت‌ها تأثیرگذار است: عرضه و تقاضا. آنتروپی در آغاز حرکت با احتمالات مرتبط است، این نکته ابتدا توسط بولتزمن و پس از آن به روشی متفاوت توسط جی. دبلیو. گیبز^۲ کشف شد. ماکس پلانک^۳ فرمول زیر را ارائه کرد:

$$S_e = K \ln P, \quad K = 1/38 \times 10^{-16} \text{ CGS واحد}$$

در این فرمول، S_e نشان دهندهٔ آنتروپی یک سیستم مادی، و P تعداد ترکیب‌های میکروسکوپی اولیه، بنا به نامگذاری پلانک است. K واحد پایداری (ثابت) بولتزمن است. مفهوم "ترکیب میکروسکوپی" به فیزیک اتمی جدید، که به وسیلهٔ شرایط کوانتومی کامل شده است، اشاره دارد؛ یعنی سیستمی که فقط در قالب حالات محدود (حالات کوانتیزه شده) شکل می‌گیرد. عدد P این حالات محدود ممکن است بسیار زیاد باشد. به طور مثال، گاز فشرده شده در یک ظرف را که مرکب از مولکول‌های فراوانی است که آزادانه به هر سو حرکت می‌کنند در نظر بگیرید. ما از وضعیت و سرعت حرکت این مولکول‌ها اطلاعی نداریم. در مورد شرایط وجود میکروسکوپی آگاهی داریم اما، ساختار میکروسکوپی گاز یاد شده برای ما ناشناخته است. هرچه عدم قطعیت بیشتر باشد شمار ساختارهای درونی محتمل فزون‌تر، احتمال بیشتر، و آنتروپی گسترده‌تر خواهد بود. بریوئن یادآور شده است که "هر بخش اضافی معلومات، آنتروپی منفی سیستم را افزایش می‌دهد" (بریوئن، ۱۹۶۴، ص ۱۱؛ بالدوین^۴، ۲۰۰۵). البته گفتهٔ وی به این اصل شباهت دارد که میان حجم کمی اطلاعات و افزایش آنتروپی منفی ارتباط متقابل وجود دارد. بنابراین، نه تنها آنتروپی منفی به اطلاعات منتهی می‌شود،

1. Brillouin

2. Geabs

3. Planck

4. Baldwin

بلکه اطلاعات نیز به آنتروپی منفی می‌انجامد. بالطبع، نتیجه‌گیری فوق آن است که:

آنتروپی منفی ← اطلاعات ← آنتروپی منفی

برپوئن نشان می‌دهد که می‌توانیم نگانتروپی را به اطلاعات و اطلاعات را به نگانتروپی تبدیل کنیم، همچنین می‌توان کاهش آنتروپی را به منزلهٔ مقیاسی برای سنجش اطلاعات در نظر گرفت.

چنانچه بار دیگر پارادوکس شیطانک ماکسول را مرور کنیم، خواهیم دید که "شیطانک" برای دیدن مولکول‌ها به نور (روشنایی) احتیاج دارد؛ مصرف انرژی همان طور که اشاره گردید سبب افزایش آنتروپی در نظام کلی محیط - گیرنده می‌شود. بدین ترتیب، در نخستین مرحلهٔ نمایش، "شیطانک" اطلاعاتی به دست می‌آورد که با آنتروپی هزینهٔ آن را می‌پردازد. مرحلهٔ دوم، اطلاعات به دست آمده دربارهٔ سرعت مولکول‌ها امکان می‌دهد با عملیات سادهٔ دو وجهی (باز/ بسته) انتخاب و گزینشی که سبب کاهش آنتروپی در گیرنده می‌شود انجام گیرد، بی‌آنکه حرکت مولکول‌ها کمترین تغییری پیدا کند. بدین سان "شیطانک" اطلاعات را به نگانتروپی تبدیل می‌کند. به‌طور ساده‌تر، "شیطانک" حاوی مبدل نگانتروپی (نگانتروپی کل نظامی را که با گیرنده تشکیل می‌دهد) به اطلاعات (دربارهٔ سرعت مولکول‌ها) است و بعد مبدل اطلاعات به نگانتروپی (در گیرنده). نگانتروپی باید نخست به اطلاعات تبدیل شود تا بعداً به اطلاعات امکان دهد در جای دیگر و به نوع دیگری به آنتروپی تبدیل شود. معادل بودن اطلاعات و نگانتروپی در بطن سازمان نگانتروپیک مطرح می‌شود و این به معنای آن نیست که آنها یکی هستند یا قرینهٔ هم‌اند.

برای تبیین بهتر تعریف اطلاعات، موقعیتی را تصور کنید که در آن P_1 برآیند متفاوتی داشته باشد و به‌طور برابر مبتنی بر احتمالات پیشینی باشند. در شرایط آغازین $I_1 = 0$ ، یعنی ما هیچ معلوماتی دربارهٔ برآیندها نخواهیم داشت. اما با تغییر شرایط، P_1 به P_2 تغییر می‌یابد، و پس از آن،

$$I_1 = K \ln (P_2/P_1) = K \ln P_2 - K \ln P_1$$

که در آن، K بسته به واحدی که برای سیستم برگزیده شده عاملی پایدار است، و \ln به

معنای لگاریتم طبیعی بر مبنای e است. کاربرد ارقام صفر و یک نیز ممکن و رایج است (بایت‌ها).

به این ترتیب:

$$K = 1 / (\ln^2)$$

بولتزمان برای K به یک ویژگی دست یافته است یعنی:

$$K = 1 / 38 \times 10^{-16}$$

کاربرد این نماد K متضمن رابطه مستقیم میان اطلاعات و آنتروپی است.

برای تبیین بهتر اطلاعات، ضروری است از طریق سازمان‌های زاینده مولد خود از نظام توضیحی که در آن آنتروپی مقدار تک برداری ساده است به سوی فرانظامی حرکت کنیم که در آن آنتروپی به مفهوم پیچیده‌ای تبدیل می‌شود که هم حاوی فراگرد مثبت و هم منفی است که می‌تواند به مکمل، رقیب، و متضاد تبدیل شود.

یکی از ویژگی‌های عمده ارتباطات در عرصه کوانتومی آن است که در نتیجه پیوند متقابل اجزاء، گونه‌گونی و وحدت را می‌توان به‌عنوان عواملی که همواره در ویژگی زاینده آن توازن ایجاد می‌کنند مشاهده کرد. متوازن کردن مولکول‌ها، سلول‌ها، ارگانیسم‌ها، و نیز افراد و جوامع، الگویی را به نمایش می‌گذارد که همیشه به‌صورت عناصر گوناگون مکمل، رقیب، و متضادی که به سوی وحدت می‌روند در تب و تابند.

مآخذ

حزری، عباس (۱۳۸۱). "اطلاعات". دایرةالمعارف کتابداری و اطلاع رسانی، ج ۱، ص ۲۳۱-۲۳۵.

ریفکین، جرمی (۱۳۷۴). جهان در سرانشیبی سقوط. ترجمه محمود بهزاد. تهران: سروش.

مورن، ادگار (۱۳۷۴). طبیعت طبیعت. ترجمه علی اسدی. تهران: سروش.

Adami, C. (2004). "The physics of information". [online]. Available: arXiv: quant-ph/0405005, 1, 3

(May).

Baldwin, Rich (2005). Information theory & creationism algorithmic. [online]. Available:

<http://www.talkorigins.org/faqs/information/algorithm.html>.

Brillouin, L.(1964). *Space & time*. Trans. from French by A. Rappo Port and J.Dougall. NewYork: Dover Pub.

"Entropy". [online]. Available: [http:// www. pynchon. pomona. edu/ entropy/](http://www.pynchon.pomona.edu/entropy/)

Foerster(Von), H., Zopf, G.W.(1962). *Principles of self organization*. NewYork: Pergamon

Maturana, H. & Varela, F.J.(1980). *Autopoiesis and cognition: The realization of the living*. Boston: Dordrecht, and London: D. Reidel Pub.

Neuman(Von), J.(1966). *Theory of self-reproducing automata*. Urbana. Illinois University Press