

اسماعیل پور، رضیه؛ فقیه، نظام‌الدین (۱۳۹۵). رویکرد سبیرنتیکی به نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات. پژوهش‌نامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۶ (۱)، ۲۴-۵.



## رویکرد سبیرنتیکی به نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات

رضیه اسماعیل پور<sup>۱</sup>، دکتر نظام‌الدین فقیه<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۱۴

### چکیده

**هدف:** کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی به‌عنوان نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات با استفاده از رویکرد سبیرنتیک و به‌کارگیری قوانین آن می‌توانند توسعه یابند. این مقاله به شرح و تفسیر مباحث سبیرنتیک، مثل پویایی نظام، کنترل و بازخورد در نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات می‌پردازد و ضرورت دید نظام‌مند و سبیرنتیکی به کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی را بیش از پیش نمایان می‌سازد.

**روش:** در این مقاله مروری، با مطالعه منابعی که در حوزه سبیرنتیک و مباحث علم اطلاعات و دانش‌شناسی نوشته شده است، نقاط مشترکی که این دو حوزه با هم دارند، مخصوصاً در حوزه بازیابی اطلاعات مشخص و از منظر سبیرنتیکی تبیین شد. **یافته‌ها:** از آنجایی که سبیرنتیک علم نظام‌هاست، نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات نیز برای رشد و توسعه خود ناگزیر از به‌کارگیری اصول دانش سبیرنتیک می‌باشند. کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی با اتخاذ رویکرد سبیرنتیکی می‌توانند کارکرد خود را در مقوله‌هایی چون نمایه‌سازی، ربط، جستجو و بازیابی بهبود بخشند.

**کلیدواژه‌ها:** سبیرنتیک، مدیریت نظام‌مند، نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات، بازخورد، کنترل، پویایی نظام، بازیابی اطلاعات.

۱. دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شیراز، مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری،  
info4@ricest.ac.ir

۲. دکتری مهندسی سیستم، استاد بخش مدیریت دانشگاه شیراز، faghihnezam@ut.ac.ir

## مقدمه

اصطلاح سیبرنتیک یا دانش گردانش را قبل از نوربرت وینر<sup>۱</sup>، افلاطون و آمپر نیز به کار برده بودند (طبری، ۱۳۶۰). وینر در سال ۱۹۴۸ سیبرنتیک را علم کنترل و ارتباط در حیوان و ماشین تعریف کرد. از آن زمان تاکنون حدود ۷۰ سال می‌گذرد و با توجه به سرعت تغییر و پیشرفت در علوم و فناوری، این زمان برای تغییر مفاهیم و تعاریف کافی به نظر می‌رسد. منظور از سیبرنتیک این است که چگونه انسان می‌تواند ماشین را به کنترل خود درآورد، یا به عبارتی دیگر، انسان برای دستیابی به اهداف و نیل به خواسته‌های خویش چگونه می‌تواند از ماشین‌ها استفاده بهینه کند. سیبرنتیک جدید را باید علم کنترل و ارتباط در انسان و فناوری‌های اطلاعاتی و یا علم کنترل و ارتباط در انسان و اینترنت تعریف کرد. برادهرت<sup>۲</sup> معتقد است علم سیبرنتیک از نظر فلسفی بر تشابهات بین ساختار موجودات زنده و ماشین‌های ساخت بشر تأکید دارد و علیرغم تفاوت‌های زیاد در این دو ساختار، عملکرد هر دو شبیه به هم است (Broadhurst, Darnell, 1965).

در گذشته بسیاری از علوم تنها با روش‌شناسی کیفی توسعه می‌یافتند، اما دانش سیبرنتیک این امکان را فراهم کرد تا ریاضیات وارد قلمرو این علوم شود و مطالعات کمی هم در روش‌شناسی علوم راه یابد. سیبرنتیک را می‌توان دروازه‌ای دانست که از میان آن ریاضیات وارد علوم جهان زنده می‌شود (سیبرنتیک و حافظه، ۱۳۵۰). مطالعه رفتار نظام هر اندازه هم که دقیق و مفصل صورت گیرد، باز هم نمی‌توان تمام عواملی که مستقیم و غیرمستقیم بر رفتار نظام اثر می‌گذارند کنترل و بررسی کرد. از این رو، همیشه سهمی برای برخی عوامل تصادفی در نظر گرفته می‌شود. سیبرنتیک با استفاده از روش‌های آماری به مطالعه و بررسی نظام‌ها می‌پردازد و به کمک این روش‌های آماری می‌توان به پیش‌بینی رفتار نظام دست زد.

از آنجا که کنترل ارتباط انسان و فناوری‌های اطلاعاتی را نیز می‌توان از مسائل سیبرنتیکی فرض کرد، ورود این فناوری‌ها و ضرورت به خدمت‌گماری آنان در انواع سازمان‌ها، مخصوصاً کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی می‌تواند چالش‌هایی را ایجاد کند. به گفته ساراسویک<sup>۳</sup> فناوری‌های اطلاعاتی اکثریت فعالیت‌های اطلاعاتی ما، مثل گردآوری، سازماندهی، ذخیره و بازیابی، به اشتراک‌گذاری، تعامل و کاربری اطلاعات را با تحول ژرفی روبرو کرده است (ساراسویک، ۱۳۸۹: ۹۴). آگاهی از اصول

---

1. Norbert Wiener  
2. Broadhurst  
3. Saracevic

سیرنیتیک و مدیریت نظام‌مند می‌تواند استفاده از این فناوری‌ها را بهینه‌تر سازد. در نظر گرفتن کتابخانه به‌عنوان یک نظام زنده و پویا، ضرورت دید نظام‌مند به فرایندها و فعالیت‌های آن را نشان می‌دهد. کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات محسوب می‌شوند و هدف سیرنیتیک هم پیشرفت نظام‌هاست، از این‌رو نظامی که قصد پیشرفت و توسعه دارد ناگزیر از به‌کارگیری این قوانین است.

در این مقاله، با مرور منابعی که در حوزه سیرنیتیک و علم اطلاعات و دانش‌شناسی نوشته شده است ابتدا شرحی از مفهوم و کارکرد سیرنیتیک ارائه و سپس، رویکردهای مشترک سیرنیتیک و بازیابی اطلاعات بررسی می‌شوند. در ادامه، مباحثی چون پویایی نظام، کنترل، بازخورد، نظریه اطلاعات و مدل‌سازی که ابعاد سیرنیتیک محسوب می‌شوند، مطرح، ارتباط آنها با علم اطلاعات و دانش‌شناسی و کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی تبیین می‌شود. در ادامه، کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی، در حکم نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات از دیدگاه سیرنیتیکی بررسی می‌شوند.

### سیرنیتیک

سیرنیتیک علمی است که با ارتباطات سروکار دارد و با دستکاری اطلاعات به کنترل رفتار نظام‌ها می‌پردازد. این نظام‌ها می‌توانند نظام‌های زیستی، فیزیکی، شیمیایی و اجتماعی و حتی سازمان‌ها را نیز شامل شوند (Duffy, 1984). سیرنیتیک، نظام‌های ایزوله و جدا افتاده را بررسی نمی‌کند؛ بلکه نظام‌هایی را بررسی می‌کند که کل جهان هستی را در بردارند. این، جهان شمول بودن سیرنیتیک را می‌رساند (لرنر، ۱۳۶۶: ۴۱) همچنین سیرنیتیک را می‌توان علم استفاده از ابزار به‌صورت زیر دانست:

- علم استفاده از رایانه‌ها یا فناوری‌ها
- مدیریت استفاده از رایانه‌ها یا فناوری‌ها برای رسیدن به هدفی خاص
- مدیریت فرایندهای پردازش برای رسیدن به هدفی خاص

به‌عبارتی دیگر، سیرنیتیک علم مدیریت نوین است. از آنجا که امروزه ماشین‌ها و خصوصاً رایانه‌ها جزء لاینفک زندگی بشر شده‌اند، مدیریت همه اجزای نظام، اعم از انسان‌ها، ماشین‌ها، رایانه‌ها، فرایندها، چرخه‌ها و ... همه در سیرنیتیک می‌گنجد. سیرنیتیک را می‌توان مدیریت نظام‌مند نامید. این علم رابطه‌هایی را مطالعه می‌کند که بین اجزای درون نظام‌های پیچیده رخ می‌دهند و به مطالعه همه‌جانبه این اجزاء می‌پردازد. در دیدگاه سیرنیتیک، گاهی یک زیرنظام یا عنصری از یک نظام، خود، نظام مجزایی در نظر

گرفته می‌شود. مثلاً یک مته هوایی را می‌توان نظام پویایی تلقی کرد و فردی که با این ابزار کار می‌کند نظامی است که در یک سازمان (نظام) قرار دارد که مسئول کاری است که این فرد انجام می‌دهد (لرنر، ۱۳۶۶: ۴۱). بدون مدیریت نظام‌مند، بین اجزای نظام از هم گسیختگی به وجود می‌آید؛ از هم گسیختگی بین فعالیت‌های انسانی، رایانه‌ها، ماشین‌ها و فرایندها. سبیرنتیک در تلاش است تا با تسهیل ارتباط بین انسان و ماشین مانع این از هم گسیختگی شود.

سبیرنتیک فقط واژه‌ای جدید است. به گفته لرنر، بی‌آنکه قصد بی‌ارزش نشان دادن کار وینر را داشته باشیم، می‌توان گفت رشته‌های علمی که اساس مفهوم سبیرنتیک را تشکیل می‌دهند، سال‌ها پیش و حتی قرن‌ها پیش تدوین یافته‌اند (لرنر، ۱۳۶۶: ۳۹). نظام سبیرنتیکی به معرفی نظام‌های خاصی نمی‌پردازد؛ بلکه نحوه برخورد با مسئله بررسی نظام‌ها را تعیین می‌کند و بررسی نظام را منوط به مطالعه خواص و ویژگی‌های آن نظام، در حکم یک نظام کنترل شده می‌داند.

استافورد بئر<sup>۱</sup> سبیرنتیک را علم سازماندهی مؤثر می‌داند. سبیرنتیک نه به چیزها، بلکه به شیوه‌های رفتاری می‌پردازد. سبیرنتیک نمی‌پرسد «این چیست؟»؛ بلکه می‌پرسد «این چه می‌کند؟» و «چطور می‌تواند این کار را انجام بدهد؟» (Ashby, 1957؛ نوکاریزی، قاسمی، ۱۳۸۱).

فرایند انتقال و اشاعه اطلاعات در سبیرنتیک یا مدیریت نظام‌مند به گونه‌ای حیاتی است؛ یعنی بدون انتقال اطلاعات و بدون جریان یافتن اطلاعات در نظام، بروندادی حاصل نمی‌شود. دریافت بازخورد، تصحیح، ویرایش، بازرسی و بررسی در تولید درونداد در این میان ضروری هستند.

رهادوست معتقد است با توجه به گستره مباحثی که در سبیرنتیک وجود دارد مثل نظریه اطلاعات، نظریه ریاضی نظام‌ها، هوش مصنوعی، نظام‌های پیچیده، نظام‌های کنترل، نظام‌های پویا، مهندسی نظام‌ها و ...، به طور حتم رابطه‌ای بین سبیرنتیک و نظریه‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی وجود دارد. وی حتی معتقد است این ارتباط یک‌طرفه نبوده و هر دو حوزه بر هم تأثیر متقابل دارند (رهادوست، ۱۳۸۶: ۳۳۵). کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی، نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات هستند و از دیرباز نظام‌های پیچیده‌ای تلقی شده‌اند (Wellisch, 1980). بنابراین، قوانین و قواعد مطرح در نظام‌های پیچیده را که یکی از مباحث سبیرنتیک می‌باشد، در این مراکز می‌توان به کار بست. ویژگی نظام‌های پیچیده، علاوه بر تنوع و تعدد اجزای آنها، شامل تنوع ارتباطات و تعاملات درونی و بیرونی نیز می‌شود. ماشینی کردن همه فعالیت‌ها در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی نیز باعث نیاز روزافزون این مراکز به علم سبیرنتیک می‌شود. انتقال روان

1. Stafford Beer

جریان اطلاعات در درون یک نظام - مثل یک مرکز اطلاع‌رسانی - می‌تواند الگوهایی داشته باشد. از این منظر، می‌توان به دانش آشکار و نهان اشاره کرد که بین قسمت‌های مختلف وجود دارد و رد و بدل می‌شود.

### سبیرنتیک در بازیابی اطلاعات

در یک کتابخانه یا مرکز اطلاع‌رسانی، فعالیت‌های نمایه‌سازی، فهرست‌نویسی و بازیابی اطلاعات از فعالیت‌های اصلی و تخصصی به‌شمار می‌روند. البته فعالیت‌های کتابخانه‌ها برحسب نوع آنها (دانشگاهی، تخصصی، آموزشگاهی، عمومی و ...) و رسالت آنها تفاوت‌های زیادی دارند. اما به یقین در همه آنها سازماندهی و بازیابی اطلاعات دو رکن اصلی محسوب می‌شوند. سازماندهی اطلاعات خود شامل فهرست‌نویسی و نمایه‌سازی می‌شود که امروزه اکثر فعالیت‌های مربوط به آنها از طریق برنامه‌های جامع رایانه‌ای انجام می‌گیرند.

نمود فعالیت‌های انجام شده در بخش نمایه‌سازی با بازیابی اطلاعات عرضه می‌شود. جستجوگر با وارد کردن پرسش خود در نظام، با جستجو در برنامه جامع کتابخانه، اطلاعات را بازیابی می‌کند. چنان چه وی بتواند با وارد کردن سؤال خود به‌طور صحیح، مدرک یا مدارک مرتبط را بیابد، پس عملیات نمایه‌سازی به‌خوبی صورت گرفته است؛ اما اگر برخلاف این باشد، یعنی جستجوگر با پرسیدن صحیح سؤال خود از نظام، حتی با پالایش پرسش، به مدرک یا مدارک مربوط دست نیابد و این به کرات اتفاق افتد، باید پیامی به بخش نمایه‌سازی ارسال شود. این بازخورد به عملیات نمایه‌سازی کمک می‌کند تا عملیات پردازش خود را طوری انجام دهد که منجر به بازیابی اطلاعات بهینه شود. نمایه‌سازی با زبان کنترل شده و یا زبان طبیعی دو رویکردی است که مدیر بخش نمایه‌سازی باید با دریافت بازخورد از قسمت بازیابی اطلاعات در این زمینه تصمیم‌گیری و یکی یا ترکیبی از آن دو را اتخاذ کند. تغییر سیاست‌های نمایه‌سازی و بررسی بازخوردها می‌تواند نتایج مفیدی به بار آورد. در اینجا، هزینه بالای فعالیت نمایه‌سازی لزوم دریافت بازخورد را نمایان‌تر می‌سازد. پس نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات نظامی پویاست؛ چراکه با تغییر سیاست‌ها می‌تواند نتایج متفاوتی داشته باشد. بر این اساس، مدارک بازیابی شده از نظام از لحاظ ربط و مقیاس‌هایی چون دقت و بازیافت تغییر پیدا می‌کنند.

هدف اصلی نظام بازیابی اطلاعات، بازیابی اطلاعات مرتبط است. همان‌طور که ساراسویک، دانشمند برجسته حوزه بازیابی اطلاعات می‌گوید، مسأله بی‌ربطی و بازیابی اطلاعات ناخواسته، از جمله مسائلی است که دانشمندان این حوزه در تلاش‌اند تا آنها را رفع کنند. وی مسائلی چون ریزش کاذب،

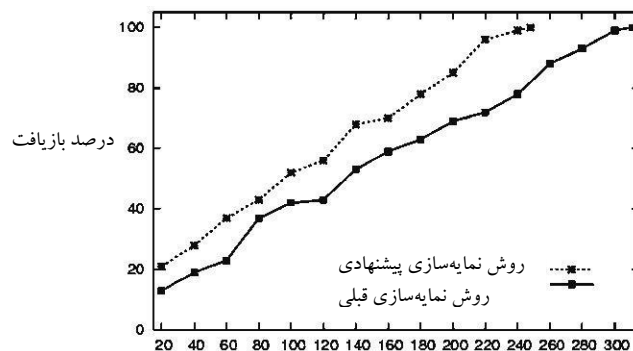
نویز (اختلال) و بازیابی بیش از حد اطلاعات را ناشی از سوء عملکرد داخلی، ناکارآمدی سیاست‌های بخش نمایه‌سازی (زبان نمایه‌سازی و رده‌بندی) و نبود کفایت این روش‌ها می‌داند (ساراسویک، ۱۳۸۹: ۳۴). پس سازمان تنظیم‌کننده (بخش نمایه‌سازی) در سازمان تنظیم‌شونده (نظام بازیابی اطلاعات) تغییرات ایجاد می‌کند. این نشان‌دهنده این است که نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات نظام سیرنیتیکی است. سیرنیتیک برای اینکه فرایندهای مربوط به حل مسائل پیچیده را به صورت کمی شرح دهد، از ابزارهایی استفاده می‌کند و این ابزارها نیز بر پایه روش‌های مربوط به نظریه اطلاعات، نظریه نظام‌های پویا، نظریه الگوریتم‌ها و نظریه احتمال استوار است. در این نوشتار با توجه به اینکه نظریه اطلاعات می‌تواند در زمینه فعالیت‌های کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی چالش بیشتری ایجاد کند، تنها به تبیین این نظریه پرداخته می‌شود. پویایی نظام، کنترل و بازخورد از مفاهیم سیرنیتیکی است که در نظام‌های بازیابی اطلاعات نیز مطرح هستند. مطالعات پویایی نظام که قسمتی از دانش سیرنیتیک است، نقاط اشتراک فراوانی با مدیریت نظام‌مند دارد. تفاوت این است که مطالعات پویایی نظام به ارائه مدل کمی و مقداری منجر می‌شود و در نتیجه تعبیرهای کمی و چارچوب‌های تحلیلی ناچار از اتخاذ مقدار عددی هستند (فقیه، ۱۳۸۳: ۱۴).

### پویایی نظام

در نگرش سیرنیتیکی، منظور از پویایی این است که پویایی نظام را برحسب مقادیر متغیر در طول زمان تعریف کرد (فقیه، ۱۳۸۳: ۶). نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات نیز یک نظام پویاست. پویایی را می‌توان در همه عملکردهای این نظام مشاهده کرد؛ مثلاً، ربط که در باب اهمیت آن در نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات همین قدر بس که اساس نظریه بازیابی اطلاعات است (پائو، ۱۳۷۹: ۱۱۸). مسئله ربط، بسیار مورد توجه دانشمندان این حوزه قرار گرفته است. پویایی ربط بدین معناست که استنتاجات و معیارهای ربط برای کاربری واحد، با گذر زمان تغییر می‌کنند. یعنی کاربر ممکن است زمانی مدارک بازیابی شده را مرتبط با نیاز خود بداند و زمانی دیگر همان مدارک را مرتبط با نیاز خود نبیند. معیارهای ربط با توجه به وضعیت شناختی فرد و وظایف وی متفاوت است؛ مثلاً نوجوانی ممکن است به اعتبار مدارک بازیابی شده اهمیت کمی دهد؛ اما استاد دانشگاه برای این مسئله بسیار اهمیت قائل باشد (ساراسویک، ۱۳۸۹: ۱۶۵). دقت<sup>۱</sup> و بازیافت<sup>۲</sup> از معیارهای اصلی ارزیابی عملکرد نظام‌های بازیابی اطلاعات به شمار می‌روند.

1. Precision  
2. Recall

این دو معیار مهم جهت سنجش و کنترل این نظام به کار می‌روند و نشان‌دهنده عملکرد نظام بازیابی اطلاعات هستند (پائو، ۱۳۷۹: ۱۱۵). به‌طور مثال در شکل ۱، معیار بازیافت برای سنجش تغییر در سیاست نمایه‌سازی و مقایسه آن با روش قبلی به کار رفته است. محقق قصد دارد تا نشان دهد که روش پیشنهادی وی بر روش قبلی ارجحیت دارد. بنابراین معیار بازیافت جهت سنجش نظام بازیابی اطلاعات به کار رفته است. این نوع نمودارها پویایی یک نظام بازیابی اطلاعات را نشان می‌دهند.



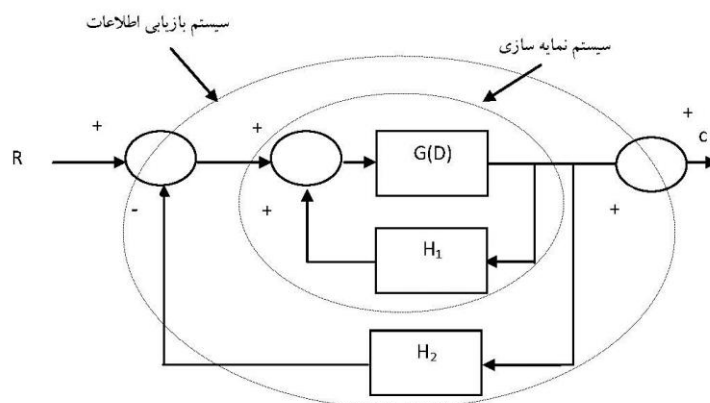
شکل ۱. درصد بازیافت در مقایسه نمایه‌سازی به روش قبلی با روش پیشنهادی محقق (Demirci, 2012: 550)

## کنترل و بازخورد

سیرنتیک علم کنترل است؛ نه علم نظام‌ها به‌طور کلی، بلکه فقط نظام‌های کنترل را مورد مطالعه قرار می‌دهد (لرنر، ۱۳۶۶: ۴۳). مطالعات پویایی نظام معمولاً به‌دنبال یافتن حلقه‌های بازخورد است و بازخورد به معنای تغذیه معکوس اطلاعات، ماده یا انرژی در درون نظام می‌باشد. زمانی که نظام‌های بازخورد در شرایط تراحم قرار گیرند، تلاش می‌کنند به وضعیت مطلوب دست یابند. در این نظام‌ها عمل بازخورد به‌صورت منفی انجام می‌گیرد. این‌گونه نظام‌ها را نظام‌های بازخورد منفی می‌نامند. نظام‌های بازخورد مثبت، برعکس نظام‌های بازخورد منفی، براساس تفاوت بین وضعیت مطلوب و وضعیت موجود عمل نمی‌کنند؛ بلکه هر چه خروجی نظام بیشتر شود، باعث افزایش خروجی در مرحله بعد می‌گردد و بدین ترتیب، خروجی نظام دائماً رو به تزايد خواهد داشت.

استفاده از رویکرد سیرنتیکی برای حل مسائل در همه علوم کاربرد دارد. هر جا سخن از کنترل و بازخورد به میان آید، دانش سیرنتیک در آنجا وارد می‌شود. چون کنترل، اصل اساسی در دانش سیرنتیک است، رویکرد سیرنتیکی یا نظام‌های سیرنتیکی دارای کنترل‌کننده هستند و بازخورد در آنها وجود دارد. نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات نیز یک نظام کنترل محسوب می‌شود. به‌طور مثال با بررسی

تراکنش‌های امانت مواد در کتابخانه که بیانگر بازخورد از سوی کاربران می‌باشد، می‌توان اطلاعات بسیار مفیدی را جهت تصمیم‌سازی در تهیه و گردآوری منابع کتابخانه‌ای به‌دست آورد. همچنین نظام بازیابی مشخص می‌کند فرایند نمایه‌سازی چگونه بوده است. نظام نمایه‌سازی را می‌توان بازخورد مثبت در نظر گرفت که درون نظام بازیابی اطلاعات که یک نظام بازخورد منفی است، قرار می‌گیرد (شکل شماره ۲). این شکل با استفاده از مبحث تابع انتقال نظام‌های بازخورد و بنیانی بودن نقش نمایه‌سازی در بازیابی اطلاعات ترسیم شده است.



شکل ۲. نظام نمایه‌سازی جزئی از نظام بازیابی اطلاعات

در این شکل، تابع انتقال نظام نمایه‌سازی به تصویر درآمده است. تابع انتقال نظام به ما نشان می‌دهد که نظام چه تغییراتی را روی ورودی انجام می‌دهد تا آن را به صورت خروجی به ما تحویل دهد. به عبارتی دیگر ورودی چگونه تغییر می‌کند تا خروجی حاصل گردد. در ریاضیات و به طور کلی مدل بندی ریاضی، تغییرات به صورت دیفرانسیل و اعمال دیفرانسیلی بررسی و مدل بندی می‌شود.  $G(D)$  تابع ورودی و  $H_1, H_2$  تابع بازخورد می‌باشند<sup>۱</sup>، به عبارتی دیگر  $G(D)$  مدار پیش‌خوراند و  $H_1, H_2$  مدار بازخورد می‌باشند.

۱. با استفاده از فرمول‌های زیر تابع انتقال کلی نظام محاسبه می‌شود:

برای محاسبه تابع انتقال نظام بازخورد مثبت:

$$T(D) = \frac{G(D)}{1 - G(D)H(D)}$$

و برای محاسبه تابع انتقال نظام بازخورد منفی:

$$T(D) = \frac{G(D)}{1 + G(D)H(D)}$$



در نظام‌های چندطبقه برای به دست آوردن تابع انتقال کل نظام، ابتدا تابع انتقال قسمت‌ها و طبقات مختلف محاسبه می‌شود (فقیه، ۱۳۸۳: ۴۷). بنابراین ابتدا تابع انتقال دایره میانی که نظام نمایه‌سازی است با بازخورد مثبت و سپس تابع انتقال نظام بازیابی اطلاعات با بازخورد منفی محاسبه می‌گردد. در نظام نمایه‌سازی مدارک زیادی می‌توانند نمایه شوند و رکوردها مدام افزایش یابند اما تا زمانی که در یک نظام بازیابی اطلاعات مورد جستجو و بازیابی قرار نگیرند، کیفیت نمایه‌سازی مشخص نمی‌شود. تابع انتقال فقط تحت تأثیر عنصر بازخورد قرار می‌گیرد. بازخورد در سلامت و عملکرد صحیح نظام مؤثر و تعیین کننده است.

کنترل کتابشناختی جهانی که به معنای استاندارد کردن داده‌های کتابشناختی به صورت مشترک و قابل استفاده در سراسر جهان است، از مباحثی است که در علم اطلاعات و دانش‌شناسی جای دارد. ولیش<sup>۱</sup> (۱۹۸۰) نظریه سیرنتیکی کنترل کتابشناختی را مطرح می‌کند. وی معتقد است قوانین سیرنتیکی در مسائل مربوط به کنترل کتابشناختی کاربرد دارد. وی با اشاره به قانون تنوع لازم اشبی<sup>۲</sup>، کاربرد آن را در مسائل مربوط به کنترل کتابشناختی تبیین می‌کند. آخشیک (۱۳۹۱) به نقل از هی لیگن<sup>۳</sup> در مقاله خود با رویکردی هرمنوتیکی به سیرنتیک، شش اصل پیچیدگی<sup>۴</sup>، دوسویه بودن<sup>۵</sup>، متممیت<sup>۶</sup>، تکامل پذیری<sup>۷</sup>، ساختمندی<sup>۸</sup> و بازگشت پذیری<sup>۹</sup> را به عنوان اصول علم سیرنتیک برمی‌شمارد. این اصول نیز به طور کلی رویکرد علم سیرنتیک به کنترل بازخورد در نظام‌ها را نشان می‌دهد.

در نظام‌های کنترل که نظام سیرنتیکی محسوب می‌شوند، همواره باید عملکرد کنترل صورت پذیرد. گاهی عملکرد کنترل در این نظام‌ها با عناصری صورت می‌گیرد که برای مقاصد دیگری فراهم شده است؛ اما به طور معمول نظام‌ها عناصر کنترل را نیز در خود دارند. این نوع نظام‌ها هرگز به صورت جدا افتاده وجود ندارند و با محیط اطرافشان تعامل دارند. همچنین در نظام‌های پیچیده، سلسله‌مراتبی از نظام‌های کنترل کننده و کنترل شونده وجود دارد (لرنر، ۱۳۶۶: ۴۶).

1. Wellisch

2. Ashby Law of Requisite Variety

قانون تنوع لازم می‌گوید برای برخورد موفقیت آمیز با تنوع موجود در نظام، تنوع در سازوکار کنترل نیز ضرورت دارد. تنوع اقدامات برای کنترل در نظام باید حداقل به اندازه تنوع رفتارهای موجود در نظام باشد (زاهدی، اسدپور، حاجی نوری، ۱۳۹۰)

3. Heylighen

4. Complexity

5. Mutuality

6. complementarity

7. Evolvability

8. Constructivity

9. Reflexivity

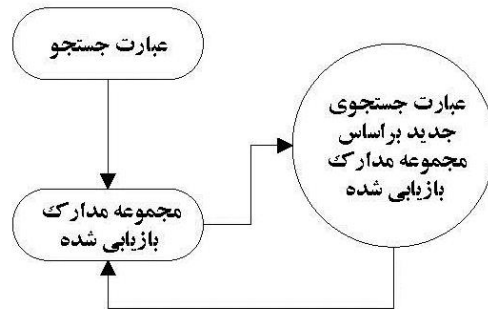
هر نظامی نیز نمی‌تواند نظام کنترل باشد. شرط لازم، آن است که نظام سازماندهنده باشد؛ یعنی عناصر تشکیل‌دهنده نظام و پیوندهای بین این عناصر باید دارای ساختار مشخصی باشند. نظام‌های خودسازمان‌دهنده<sup>۱</sup> در این گروه قرار می‌گیرند؛ مثلاً گازی که مولکول‌های آن به صورت تصادفی حرکت حرکت می‌کنند را می‌توان گازی دانست که درجه سازمان‌دهی آن صفر است.

سیبرنتیک را می‌توان دانش نظام‌های خودسازمان‌دهنده دانست. زمانی که دو نظام طوری بر هم تأثیر بگذارند که یکی از آنها تغییرات دیگری را هدایت کند، مجموعه این دو را سازمان خودتنظیم‌کننده<sup>۲</sup> خودتنظیم‌کننده<sup>۲</sup> می‌نامند. اولی را که تغییرات دیگری را تنظیم می‌کند، تنظیم‌کننده و دومی را تنظیم‌شونده می‌نامند (سیبرنتیک و حافظه، ۱۳۵۰: ۴۹).

در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات نیز می‌توان این نوع تفکر سیبرنتیکی را اعمال کرد. بخش نمایه‌سازی، نظام تنظیم‌کننده و بخش بازیابی اطلاعات، نظام تنظیم‌شونده است. سیاست‌های بخش نمایه‌سازی - اعم از استفاده از واژگان کنترل شده یا زبان طبیعی و دیگر قوانین - می‌تواند باعث تغییرات در قسمت بازیابی اطلاعات شود. اگر مدیر نظام اطلاع‌رسانی دید سیبرنتیکی داشته باشد، به نقش ضروری بازخورد پی برده و فرایند تحت مدیریت خود را طوری برنامه‌ریزی می‌کند که بازخورد به نظام بازگردد و نظام براساس بازخورد دریافت شده عمل کند. ذخیره و بازیابی اطلاعات از کارکردهای اصلی کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی به‌شمار می‌رود که بازخورد در آن نقش اساسی دارد (پائو، ۱۳۷۹).

بازخورد ربط<sup>۳</sup> در نظام‌های بازیابی اطلاعات بسیار مدنظر قرار می‌گیرد. کاربر در هر مرحله از جستجو، عبارت جستجوی<sup>۴</sup> خود را براساس نتایج سؤالات قبلی پالایش می‌کند. کاربر تعیین می‌کند کدام‌یک از مدارک موجود در پاسخ به سؤال اولیه مرتبط است و اصطلاحات جدید براساس این انتخاب به عبارت جستجو اضافه و یا اصطلاحاتی حذف می‌شوند (شکل شماره ۳).

- 
1. Self-Organizing Systems
  2. Self-Regulating
  3. Relevance Feedback
  4. Query



شکل ۳. فرایند بازخورد ربط (گراسمن، فرایدر، ۱۳۸۴: ۱۲۸)

### نظریه اطلاعات

یکی از مفاهیم اساسی که با علم سیرنتیک وارد جهان بینی ما شده است، رویکرد جدیدی است که در رابطه با اجزای تشکیل دهنده جهان پیرامون ما به وجود می‌آورد. این مفهوم کلاسیک که جهان از ماده و انرژی تشکیل شده است، جای خود را به این مفهوم داده است که جهان متشکل از سه جزء انرژی، ماده و اطلاعات است (لرنر، ۱۳۶۶: ۴۴). از پرتو این دیدگاه، جهان امروز را جهان سه وجهی می‌دانند که تعادل در آن منوط به تعادل در این سه جزء است. با این دیدگاه، هر نظامی از جمله کتابخانه بر این سه جزء استوار است، با توجه به اهمیت بازخورد در نظام‌ها، رشد و توسعه نظام‌های سه جزئی در گرو دریافت بازخورد از عملکرد نظام می‌باشد. اگر در این نظام‌ها مشکلی پیش بیاید و نظام از حالت تعادل خارج شود، در فرایند بازخورد، اطلاعات لازم به بخشی از نظام که موظف به حفظ کنترل در نظام است، ارسال می‌شود. کنترل‌کننده‌ها وارد عمل می‌شوند و مشکل را برطرف می‌کنند. تا زمانی که این چرخه به خوبی کار کند، تعادل در نظام برقرار است و نظام رو به رشد و توسعه می‌گذارد؛ اما اگر سازمان یا نظام از نظر جریان اطلاعات دچار مشکل شود، یعنی تصمیمات بدون جمع‌آوری اطلاعات گرفته شود، آن سازمان یا نظام از حالت تعادل خارج شده و رشد نامتوازن در آن اتفاق می‌افتد. بنابراین، از رموز موفقیت در مدیریت و حفظ تعادل در کتابخانه‌ها (به‌عنوان نظام)، دریافت اطلاعات مفید و به‌موقع و برنامه‌ریزی براساس آن‌هاست (فرج پهلوی، ۱۳۸۸). اطلاعات در سیرنتیک نقش بسیار اساسی دارد و همیشه ابزاری جهت کنترل نظام است.

نظریه اطلاعات در کنار نظریه الگوریتم‌ها و نظریه نظام‌های خودکار یکی از بنیان‌های اصلی دانش سیرنتیک به‌شمار می‌رود. در سیرنتیک به‌جای سؤال «این نظام اکنون در اینجا چه رفتاری از خود نشان خواهد داد؟» این سؤال پرسیده می‌شود که «همه رفتارهایی که امکان دارد نظام از خود نشان دهد

کدامند؟» اینجاست که نظریه اطلاعات برای سبیرنتیک ضروری است؛ زیرا با استفاده از نظریه اطلاعات می‌توان گروهی از رفتارهای احتمالی را بازشناخت (Duffy, 1984).

اطلاعات در نظام‌های خودسازمان‌دهنده نقش اساسی دارد. طبق قانون دوم ترمودینامیک این نظام‌ها بدون از دست دادن نظم به‌عنوان سازمانی پویا باقی می‌مانند و این مسئله به خاطر جریان اطلاعات است. سازمان با دریافت مداوم اطلاعات از جهان خارج (محیط) حالت پویایی خود را حفظ می‌کند. منظور از این اطلاعات، هم پدیده‌هایی است که در محیط بیرون از نظام رخ می‌دهند و هم اطلاعات حاصل از فرایندهایی است که در خود نظام رخ می‌دهند.

مطالعه رفتار هر نظام کنترل شده باید با در نظر گرفتن ارتباط و پیوندهای آن با محیط انجام گیرد؛ زیرا هیچ عنصر و یا نظامی بدون تأثیر محیط نیست. تمام فرایندهای جهان به هم پیوسته‌اند. یک نظام سبیرنتیکی با کمک خواصی که نظام را می‌سازند و روابطی که تعامل بین نظام و محیط را منعکس می‌کنند، تعریف می‌شود. یک نظام سبیرنتیکی به هم پیوسته<sup>۱</sup> از اشیای مشخصی چون ماشین‌ها، منابع طبیعی، مردم و غیره تشکیل شده است. روابط این نظام با محیط اطراف آن در قالب کمیت‌های فیزیکی، شیمیایی (نیروها، جریان انرژی، ماده، اطلاعات و ...) بیان می‌شود.

### کاربرد نظریه اطلاعات در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی

نظریه اطلاعات قصد دارد تا قوانین حاکم بر نظام‌های ارتباطات و تبادل اطلاعات را کشف کند و کمک کند تا این نظام‌ها بهینه کار کنند؛ طوری که با کمک این قوانین اثرات نویز (خشه) کم و جریان اطلاعات ساری و جاری گردد و اطلاعات به‌خوبی و به‌صورت بهینه به جستجوگران اطلاعات برسد.

شناخت هر نظامی از دیدگاه سبیرنتیکی وابسته به شناخت اجزای آن نظام می‌باشد. پائو اجزای تشکیل‌دهنده یک نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات را موارد زیر می‌داند:

- گزینش، وجین، ذخیره اطلاعات
- تحلیل مدرک و بازنمون اطلاعات
- سازمان‌دهی فایل‌ها
- راهبردهای جستجو و بازیابی
- خدمت‌دهی و اشاعه اطلاعات

وی همچنین این کارکردها را برای هر نظام بازیابی اطلاعات اساسی می‌داند (پائو، ۱۳۷۹: ۱۳۸). هدف نظریه اطلاعات در نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات یافتن بهترین روش جهت بازیابی اطلاعات مرتبط و جلوگیری از ریزش کاذب (بازیابی اطلاعات نامرتب) و ارتقای مجراهای ارتباطی برای برقراری بهینه ارتباط می‌باشد. نظریه اطلاعات شانون با نظریه ارتباطات<sup>۱</sup> همپوشانی دارد. تفاوت در اینجاست که نظریه اطلاعات بیشتر با پیام‌ها و اطلاعات (محتوای ارتباطات) سروکار دارد؛ اما موضوع اصلی در نظریه ارتباطات، عملکرد دقیق ابزارهای به کار گرفته شده برای برقراری ارتباط می‌باشد (آزاد و حسن‌زاده، ۱۳۸۲).

نظریه اطلاعات بر آن است تا سرعت انتقال اطلاعات را بالا ببرد و حجم اطلاعات را برای انتقال کم کند و همچنین تا حد ممکن پیام را بدون نویز به مقصد برساند که این امر مستلزم کدگذاری مؤثر و استفاده از مجراهای ارتباطی مطمئن است. این دو، مهم‌ترین مراحل در نظریه اطلاعات و ارتباطات محسوب می‌شوند.

نمایه‌سازی و فهرست‌نویسی که دو وظیفه مهم بخش سازماندهی اطلاعات در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی به‌شمار می‌روند، همان کدگذاری مؤثر در جریان اطلاعات محسوب می‌شوند؛ بدین گونه که نمایه‌ساز با اختصاص کلیدواژه‌های مناسب به مدرک می‌تواند در کاهش ریزش کاذب در نظام کمک کند. نظام با استفاده از روش‌های آماری، درجه احتمال موجود بودن اطلاعات موردنظر را در مدرک بازیابی شده مشخص می‌کند که این موجب صرفه‌جویی در وقت، سرعت در انتخاب و جلوگیری از سردرگمی و ریزش کاذب می‌شود.

بعلاوه، از روش‌های کدگذاری مؤثر در نظام‌های بازیابی اطلاعات استفاده از فناوری‌هایی نظیر زبان نشانه‌گذاری توسعه‌پذیر ایکس.ام.ال<sup>۲</sup> و هستی‌شناسی‌هاست که از جمله ملزومات وب معنایی هستند (شریفی، شعبان‌زاد، فیاض، ۱۳۹۰).

کاربرد هوش مصنوعی در زمینه بازیابی اطلاعات، اوج به‌کارگیری دانش سبیرنتیک در این حوزه است؛ یعنی انسان در تلاش است کاری کند که نظام بازیابی اطلاعات همانند انسان فکر کند، پردازش

۱. نظریه ارتباطات ترکیبی است از تئوری اطلاعات و ریاضیات که به مطالعه پردازش اطلاعات از نظر فنی و پردازش ارتباطات انسانی می‌پردازد ("Communication theory", n.d.).

## 2.XML

زبان ایکس ام ال، نشانه‌های از پیش تعریف شده ندارد و کاربر می‌تواند با توجه به نیاز خود، نشانه‌های جدیدی را تعریف کند؛ بنابراین، این زبان را توسعه‌پذیر می‌نامند (دستغیب، ۱۳۸۹)

کند، روابط بین واژگان را دریابد، منظور کاربر را درک کند و حتی در قالب نظام‌های خودسازمان‌ده، عملکرد بهتری نسبت به انسان نشان دهد؛ زیرا انسان همیشه تحت تأثیر عوامل درونی و بیرونی قرار دارد؛ اما در مورد ماشین این‌طور نیست. رایانه‌ها می‌توانند به‌صورت هوشمند برنامه‌های خاصی را برای مدت طولانی کاملاً دقیق انجام دهند. با پدید آمدن وب معنایی<sup>۱</sup> این امر محقق شده و در آینده کامل خواهد شد. وب معنایی روشی جهت کدگذاری و بازیابی اطلاعات به‌گونه‌ای است که ماشین‌ها قادر به پردازش و فهم اطلاعات باشند (کشاورز، ۱۳۸۶، شریفی و دیگران، ۱۳۹۰).

وب معنایی را می‌توان وب آگاه<sup>۲</sup> نامید؛ بدین معنا که اطلاعات برای ماشین قابل پردازش باشد. اطلاعات در وب معنایی به شکلی قرار می‌گیرد که معنای آن توسط ماشین دسترس‌پذیر باشد و ماشین بتواند همانند انسان اطلاعات را پردازش کرده و همانند انسان معنای آن را بفهمد. وب معنایی شامل داده‌های هوشمند است که به کمک ماشین قابل پردازش است (شریفی و دیگران، ۱۳۹۰). رویکرد سیبرنتیکی وب معنایی را می‌توان در اهداف آن یافت: ۱. هوشمندسازی ذخیره و بازیابی اطلاعات؛ ۲. افزایش قدرت کنترل؛ ۳. برقراری ارتباط مؤثرتر میان انسان و ماشین و نیز میان ماشین‌ها (رایانه‌ها) (آزاد و شریف، ۱۳۸۶).

ساختار ایکس. ام. ال. قالبی مناسب جهت حفظ ساختار معنایی مدارک در سطح وب است. این قالب علاوه بر حفظ ساختار معنایی، امکاناتی جهت ساخت نمایش وبی مدارک در مرورگرها داراست. موتورهای جستجو دقت بیشتر و همچنین کارایی بالاتری را در جستجوی مدارک در قالب ایکس. ام. ال. از خود نشان می‌دهند. قالب ایکس. ام. ال. علاوه بر نمایش کامل و دقیق مدرک، معنای مدرک را نیز از طریق ارائه مدل ترسیم می‌کند (دستغیب، ۱۳۸۳). تفاوت زبان اچ. تی. ام. ال. و ایکس. ام. ال. را می‌توان در شکل شماره ۴ به‌وضوح دید:

---

1. Semantic Web  
2. Knowledgeable Web

<p>ارائه یک مقاله در زبان ایکس. ام. ال.</p> <pre>&lt;? Xml version = "1.0"?&gt; document&gt;   &lt;article type = "iso"&gt;     &lt;title&gt; عنوان مقاله &lt;/title&gt;     &lt;author&gt; نویسنده &lt;/author&gt;     &lt;keywords&gt; کلیدواژه‌های مقاله &lt;/keywords&gt;     &lt;abstract&gt; چکیده &lt;/ abstract&gt;     &lt;content&gt; محتوای مقاله       &lt;section no = "1"&gt; فصل یک &lt;/section&gt;       &lt;section no = "2"&gt; فصل دو &lt;/section&gt;     &lt;/content&gt;   &lt;/article&gt; &lt;/document&gt;</pre>	<p>ارائه یک مقاله در زبان اچ. تی. ام. ال.</p> <pre>&lt; HTML &gt; &lt;TITLE &gt; عنوان صفحه وب در مرورگرها &lt;/TITLE &gt; &lt; BODY&gt;   &lt; H1&gt; عنوان مقاله &lt;/H1&gt;   &lt; H4 &gt;     چکیده مقاله   &lt;/H4&gt;   &lt;P&gt;     متن مقاله   &lt;/P&gt; &lt;/BODY&gt; &lt;/HTML&gt;</pre>
--	--

شکل ۴. مقایسه زبان اچ. تی. ام. ال و ایکس. ام. ال. (دستغیب، ۱۳۸۳)

همانطور که مشاهده می‌شود، در زبان اچ. تی. ام. ال. نوع مدرک مشخص نمی‌شود. کلیدواژه‌ها و جزئیات مقاله نیز قابل تشخیص نیست و قالب معنایی اجزای مقاله مشخص نیست. در قالب بندی ایکس. ام. ال.، علاوه بر مشخص شدن قالب نمایشی وبی مقاله (به‌طور مثال، عنوان مقاله بزرگ‌تر از متن ظاهر شود و در وسط تراز شود)، نوع مدرک نیز مشخص می‌شود. در این مثال، نوع مدرک با برچسب "Article" type مقاله مشخص شده است. در اسناد ایکس. ام. ال. قالب اشیا بهتر نمایان می‌شوند. بنابراین، کاوشگر می‌تواند معنای اجزای درونی یک شیء را درک نماید و سپس از آنها استفاده کند (دستغیب، ۱۳۸۳).

روش کدگذاری مؤثر<sup>۱</sup> در کتابخانه‌ها می‌تواند کاربردهای فراوانی داشته باشد. کتابداری که دید سبیرنتیکی داشته باشد به دنبال ایجاد نظام‌های خودسازمان‌دهنده در کتابخانه خود است؛ مثلاً سامانه ارسال نشریات XML در مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری<sup>۲</sup> یک نظام خودسازمان‌دهنده به‌شمار

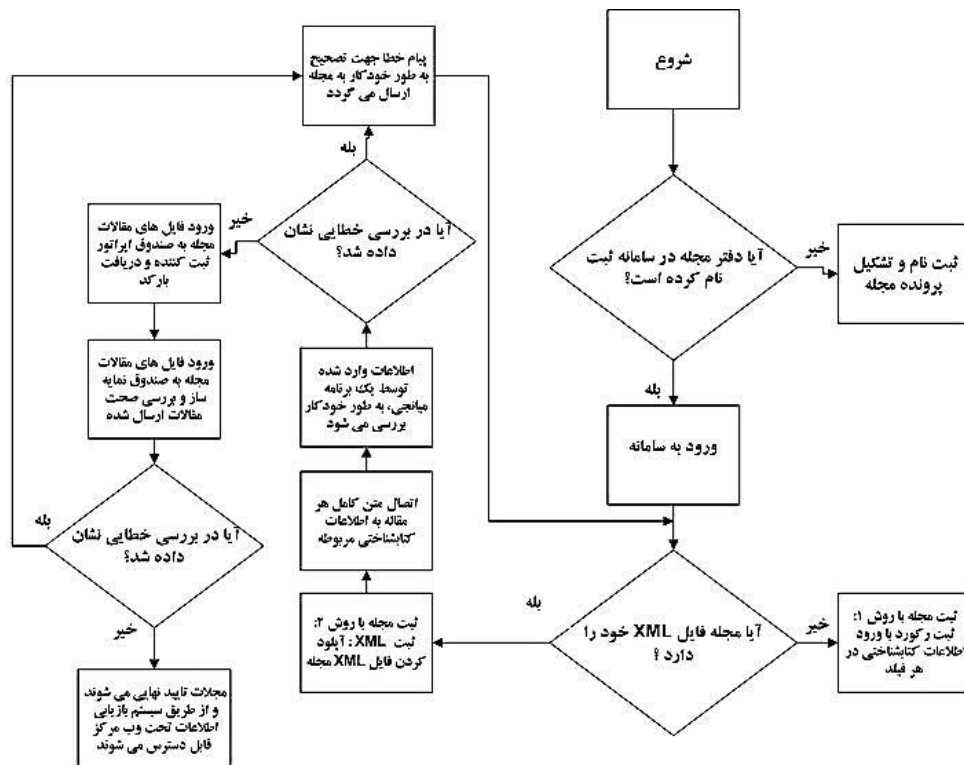
۱. استفاده از مجراهای ارتباطی مطمئن که منجر به انتقال پیام با بالاترین کیفیت و کمترین حجم می‌شوند یا به‌کارگیری روش‌های وزن دهی به جملات برای بازیابی اطلاعات مطلوب را می‌توان از روش‌های کدگذاری مؤثر برشمرد. (آزاد و حسن‌زاده، ۱۳۸۲). در این مقاله منظور از کدگذاری مؤثر استفاده بهینه از قالب ایکس ام ال برای انتقال داده‌های کتابشناختی می‌باشد.

2. <http://ricest.ac.ir/>

می‌رود. کار ورود اطلاعات نشریات در پایگاه اطلاعاتی مرکز به صورت خودکار توسط دفاتر مجلات قرار می‌گیرد. این اطلاعات در قالب فایل‌های ایکس.ام.ال. وارد نظام می‌شود و اطلاعات هر فیلد در قسمت مربوط خود در نظام قرار می‌گیرد.<sup>۱</sup> این سامانه باعث صرفه‌جویی بسیار زیادی در زمان و هزینه شده است؛ به گونه‌ای که این سامانه، ماهانه چندین هزار مقاله وارد پایگاه‌های اطلاعاتی این مرکز می‌کند. اگر این امر توسط اپراتورهای انسانی صورت می‌گرفت، مستلزم وقت و هزینه زیاد بود و از همه مهم‌تر، مسئله دقت در ورود اطلاعات مطرح بود. چون این سامانه، اطلاعات ورودی را مستقیم از منبع چاپ مقالات می‌گیرد، دقیق بودن اطلاعات آن به طور حتم بیشتر از زمانی است که یک مجله چاپی را یک اپراتور انسانی وارد نظام کند. تمام مراحل نشان داده شده در شکل شماره ۵ به طور خودکار صورت می‌گیرد. در این فرایند تنها در قسمت‌هایی که فایل‌ها به اپراتور ثبت‌کننده و نمایه‌ساز می‌رسند، توسط عامل انسان بررسی می‌شوند. لازم به ذکر است این بررسی نیز وقت زیادی نمی‌گیرد و معمولاً بیش از ۹۰ درصد فایل‌های ارسالی به طور صحیح وارد سامانه می‌شوند. البته هنوز نشریاتی هستند که می‌بایست توسط نمایه‌سازان به صورت دستی وارد پایگاه اطلاعاتی شود؛ اما روند ارسال نشریات به سامانه XML رو به گسترش است و اکثریت نشریات تلاش دارند تا نشریه خود را از طریق این سامانه ارسال دارند.

۱. اصطلاحاً اطلاعات در نظام parse (مشخص کردن اجزای جمله در رایانه) می‌شود.





شکل ۵. سامانه ارسال نشریات با فرمت XML: نمونه یک نظام خودسازمانده در مرکز منطقه‌ای

#### اطلاعرسانی علوم و فناوری

اگر مدیر نظام بازیابی اطلاعات با قوانین سیرنیتیکی آشنا باشد و معتقد به تسهیل امور با دانش سیرنیتیک باشد، به خوبی می‌تواند باعث رشد و توسعه در مدیریت نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات شود. مثلاً کسی که به اهمیت بازخورد و پردازش اطلاعات (کدگذاری مؤثر) و الگوریتم‌های مورد استفاده در نظام پی برده باشد، بدون شک نظام را بسیار صحیح مدیریت می‌کند. کتابداران با الهام از نظریه اطلاعات می‌توانند با پردازش اطلاعات در قالب کلیدواژه‌های مناسب و گویا به کاربر در انتخاب منابع اطلاعاتی کمک کنند و از طرفی دیگر، دستیابی راحت و آسان به اطلاعات را برای کاربر فراهم آورند. پس نظریه اطلاعات هم در قسمت ذخیره و هم بازیابی اطلاعات کاربرد فراوان دارد (آزاد و حسن‌زاده، ۱۳۸۲).

امروزه بازیابی اطلاعات به علت حجم عظیم اطلاعات در کشف دانش مفید و مؤثر با مشکلات و چالش‌های زیادی روبه‌رو شده است. ابزارهای قدیمی همچون اصطلاحنامه‌ها و نظام‌های نمایه‌سازی در حل این مشکلات با محدودیت روبه‌رو هستند. این مسئله باعث شده است تا از هستی‌شناسی‌ها به علت زمینه معنایی غنی آنها در بازیابی اطلاعات استفاده شود. هستی‌شناسی‌ها بر مبنای کارکردهای استنتاجی

می‌توانند اطلاعات مرتبط را بازیابی کنند و در کل بازیابی هوشمند اطلاعات<sup>۱</sup> را تحقق بخشند. استفاده از ابزارهای سنتی همچون اصطلاحنامه‌ها در بازیابی اطلاعات منجر به افزایش بازیافت و کاهش دقت می‌شد؛ اما هستی‌شناسی‌ها با استفاده از پردازش زبان طبیعی و با مشخص کردن معانی مرتبط با یک واژه، باعث افزایش هر دو عامل دقت و بازیافت می‌شوند. هستی‌شناسی را می‌توان اصطلاحنامه‌ای غنی برشمرد که تعاریف و رابطه‌های معنایی را در بردارد و در کاهش ابهام مفهومی و اصطلاح‌شناختی در حوزه‌های خاص نقش به‌سزایی دارد (صنعت‌جو و فتحیان، ۱۳۹۰).

همانطور که قبلاً ذکر شد، ذخیره و بازیابی اطلاعات کارکرد اصلی یک نظام (مانند کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی) محسوب می‌شود؛ مخصوصاً اینکه تمام این فعالیت‌ها با کمک رایانه‌ها و به‌طور خودکار صورت می‌گیرد و نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات به‌صورت نظام خودسازمان‌دهنده درمی‌آید. گسترش استفاده از رایانه‌ها، فناوری‌های اطلاعاتی و اینترنت در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی باعث ایجاد فضای سبیرنتیکی جدیدی به‌منظور ذخیره، پردازش و بازیابی اطلاعات شده است. نظریات مربوط به دانش سبیرنتیک می‌تواند به حل مشکلات و مسائل زیادی که در این زمینه به‌وجود می‌آید کمک کند. با استفاده از کمی کردن دانش و کاربرد آن، تعامل انسان و نظام‌های کنترل، هوشمندتر می‌شود. استفاده از پردازش زبان طبیعی در نظام‌های بازیابی اطلاعات یکی از رویکردهای مهم سبیرنتیکی است؛ بدین صورت که نحوه درک زبان و سطوح زبانشناسی را می‌توان به‌صورت الگوریتم‌هایی درآورد و با استفاده از آنها در نظام بازیابی اطلاعات، آن را همچون انسانی هوشمندتر کرد. هوش مصنوعی و استفاده از زبان طبیعی در پردازش‌های رایانه‌ای از اصول سبیرنتیک محسوب می‌شوند (Duffy, 1984).

## نتیجه

سبیرنتیک علمی بین رشته‌ای است و مانند سایر علوم بین‌رشته‌ای در تمام حوزه‌های علم کاربرد دارد. سبیرنتیک را می‌توان دانش نظام‌های کنترل نامید. نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات نیز جزو نظام‌های کنترل محسوب می‌شوند. کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی، نظام‌های پیچیده ذخیره و بازیابی اطلاعات به‌شمار می‌روند که با به‌کارگیری اصول و قوانین سبیرنتیکی باید اقدام به رشد و توسعه نظام آنها کرد. غلبه فناوری‌های اطلاعاتی در تمام عرصه‌ها، به‌خصوص در فعالیت‌های اطلاعاتی کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی و لزوم اتخاذ تصمیماتی جهت کنترل و استفاده بهینه از آنها، به‌کارگیری دانش سبیرنتیکی را

1. Intelligent Information Retrieval

ضروری می‌نماید. بازخورد ربط که از مفاهیم زیربنایی در بازیابی اطلاعات محسوب می‌شود از اصلی‌ترین مباحث در دانش سیرنیتیک به‌شمار می‌رود. برنامه‌ریزی جهت بهینه‌سازی فعالیت‌ها و فرایندها در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی ضرورت دید نظام‌مند و سیرنیتیکی را می‌طلبد. تسهیل روند دریافت بازخورد در فعالیت‌های کتابخانه می‌تواند علاوه بر سرعت بخشیدن به امور، عملکرد نظام را به‌خوبی نشان دهد و به رفع مسائل جهت بهبود فرایندها بیانجامد. اتخاذ رویکرد نظام‌مند در تمام فعالیت‌های کتابخانه می‌تواند نتایج خوبی را به بار آورد. با مدیریت نظام جهت دریافت بازخورد از نظام بازیابی اطلاعات می‌توان عملکرد نظام نمایه‌سازی را کنترل کرد.

### کتابنامه

- آخشیک، سمیه (۱۳۹۱). نگاهی به مفاهیم سیرنیتیکی نهفته در نظریه کوانتومی اطلاعات. *مجله مطالعات کتابداری و علم اطلاعات*، ۹، صص ۳۷-۵۲.
- آزاد، اسدالله و حسن‌زاده، محمد (۱۳۸۲). شمه‌ای از سیرنیتیک: نظریه اطلاعات و کاربرد آن در کتابداری و اطلاع‌رسانی. *فصلنامه کتاب*، ۵۵، ۱۴ (۳)، صص ۹۲-۹۹.
- آزاد، اسدالله و شریف، عاطفه (۱۳۸۶). وب معنایی در پیوند با سیرنیتیک. *مطالعات تربیتی و روانشناسی دانشگاه فردوسی مشهد*، ۳۱، صص ۱۳۱-۱۴۷.
- پاتو، میراندالی (۱۳۷۹). *مفاهیم بازیابی اطلاعات*. ترجمه اسدالله آزاد و رحمت‌الله فتاحی. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.
- دستغیب، محمدباقر (۱۳۸۳). مروری بر قالب‌بندی ایکس.ام.ال. و کاربرد آن در بازیابی اطلاعات. *فصلنامه کتاب*، ۶۰، صص ۸۱-۸۷.
- دستغیب، محمدباقر (۱۳۸۹). بازیابی اطلاعات در مدارک XML. وب. ۱۲۴، صص ۴۷-۴۹.
- رهادوست، فاطمه (بهار) (۱۳۸۶). *فلسفه کتابداری و اطلاع‌رسانی*. تهران: کتابدار.
- زاهدی، شمس‌السادات و اسدیپور، امین و حاجی نوری، خاطره (۱۳۹۰). رابطه سیرنیتیک و مدیریت دانش در سازمان. *فصلنامه مطالعات مدیریت بهبود و تحول*، ۶۳، صص ۱-۲۵.
- ساراسویک، تفکو (۱۳۸۹). *ربط در علم اطلاع‌رسانی*. ترجمه حیدر مختاری، عباس میرزایی. ویراسته اعظم صنعت جو. تهران: چاپار.
- سیرنیتیک و حافظه. (۱۳۵۰) (بی‌نا) ترجمه غلامرضا جلالی. تهران: انتشارات رز.
- شریفی، شهرزاد، شعبان‌زاد، مریم، فیاض، سیما. (۱۳۹۰). نقش وب معنایی در بازیابی اطلاعات. *فصلنامه دانش‌شناسی*، ۳ (۱۲)، صص ۴۱-۵۲.

- صنعت‌جو، اعظم و فتحیان، اکرم (۱۳۹۰). مقایسه کارآمدی اصطلاحنامه و هستی‌شناسی در بازیابی مفاهیم موضوعی (مطالعه موردی اصطلاحنامه اصفاف). پژوهش‌نامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۲۱(۲)، صص ۱۳۵-۱۵۶.
- طبری، احسان (۱۳۶۰) دانش و بینش: درباره تئوری سیستم‌ها، سمیوتیک، سبیرنتیک، هورستیک و ارزش فلسفی و اسلوبی آنها. تهران: انتشارات حزب توده ایران.
- فرج پهلوی، عبدالحسین (۱۳۸۸) تعادل در مدیریت و نقش اطلاعات. قابل دسترس در: <http://librarymanagers.blogfa.com/post-2.aspx> بازیابی شده در ۱۳۹۳/۳/۲
- فقیه، نظام‌الدین (۱۳۸۳). سیستم‌های پویا: اصول و تعیین هویت. قم: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- کشاورز، حمیدرضا (۱۳۸۶). دگرگون ساختن وب معنایی رساندن وب به ظرفیت نهایی‌اش. کتاب ماه کلیات، ۱۱۸، صص ۸۸-۹۱.
- لرنر، آلکساندر یا کولویویچ (۱۳۶۶). مبانی سبیرنتیک. ترجمه کیومرث پریانی. تهران: دانش پژوه.
- گراسمن، دیوید، فرایدر، افیر. (۱۳۸۴). بازیابی اطلاعات، الگوریتم‌ها و روش‌های اکتشافی. (ترجمه مهرداد، ج و کلینی، س.) شیراز: کتابخانه منطقه‌ای علوم و تکنولوژی.
- نوکاریزی، محسن، قاسمی، علی حسین (۱۳۸۱). چشم‌اندازی بر ارتباطات و سبیرنتیک. فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۲۵(۲)، صص ۲۵-۴۰.

Ashby, W. R. (1957) *An introduction to Cybernetics*. London: Chapman&Hall LTD.

Broadhurst, A.R. & Darnell, D. K. (1965) An introduction to cybernetics and information theory. *Quarterly Journal of Speech*. 51(4):442-453.

Communication theory. (n.d.) In *Wikipedia*. Retrieved August 23, 2015, from [https://en.wikipedia.org/wiki/Communication\\_theory](https://en.wikipedia.org/wiki/Communication_theory)

Demirci, M. F. (2012) Graph-based shape indexing. *Machine Vision and Applications*. 23:541-555.

Duffy, P. R. Cybernetics. (1984). *The Journal of Business Communication*. 21(1): 33-41.

Wellisch, H. H. (1980). The Cybernetics of Bibliographic Control:Toward a Theory of Document Retrieval Systems. *Journal of the American Society for Information Science*.31(1): 41-50.

منبع جهت مطالعه بیشتر:

Umpleby, S. A. (2006) Cybernetics. *International Encyclopedia of Organization Studies*.