Expolring information-seeking behaviors in the framework of the theories of information integration and cybernetics

Mehri Shahbazi (**https://orcid.org/0000-0002-5190-7951)**
Assistant Professor; Department of Knowledge and Information Science;
Payame Noor University; Tehran, Iran (**shahbazi.mehri@pnu.ac.ir**)

Recived: 2024-05-09	Revised: 2024-05-21	Accepted: 2024-06-04	Published: 2024-06-19
Citation:			

Abstract

Purpose: Cybernetics, a science with broad applicability across diverse disciplines, has garnered increasing attention and investigation since its inception. Studies indicate a strong correlation between information integration theories in various fields and the core principles of cybernetics. Building upon this foundation, the present research aims to examine the theories of Gaia, general systems, the ecology of knowledge, and the global brain, with a particular focus on their interconnections with cybernetics.

Method: Given the nature of this research, a documentary methodology was employed. In this approach, extant research on information-seeking behaviors, specifically theories of information integration and cybernetics, was subjected to in-depth analysis. The foundational principles of these theories were then examined in relation to the cybernetic theory of information.

Findings: Findings from this research indicate a strong correlation between cybernetics and information integration theories. Cybernetics, as a discipline focused on control concepts, feedback mechanisms, and the management of information within systems, shares fundamental principles with information integration theories.

Key cybernetic elements, such as data collection, storage, exchange, and the interconnectedness of matter, energy, and information, are integral to constructing information chains, cycles, and self-organizing systems. Hierarchical control within these systems is closely linked to the integration of information. Historically, cybernetics has emphasized the critical role of information in control processes, placing particular importance on its collection, storage, and exchange. While social networks pertain to sociological groupings and their systemic integration, the overlap between cybernetics and Gaia theory becomes evident in the context of information control, storage, and retrieval. Gaia theory posits Earth as a complex, interconnected system comprising the biosphere and physical components (atmosphere, cryosphere, hydrosphere, and lithosphere), offering parallels to cybernetic principles of system integration and interaction. These factors collectively constitute a feedback or cybernetic system that fosters a physically and chemically conducive environment for terrestrial life (Lovelock, 2000). As evident, the notion of cybernetic feedback is central to this theory. Feedback is a cornerstone concept in cybernetics, termed as such by Lerner (1972), who underscored its paramount importance within the field (Lerner, 1972). General systems theory

emphasizes the universe's inherent unity. This perspective posits the universe as an interconnected hierarchical structure composed of matter, energy, and information (Russell, 1995). As a discipline focused on information-based systems, cybernetics aligns with the foundational components outlined in general systems theory. Moreover, cybernetics has expanded upon these concepts, introducing novel dimensions of inquiry. Lerner (1987) contends that these cybernetically derived concepts have reshaped our worldview, transitioning from a classical paradigm centered on matter and energy to a contemporary tripartite framework encompassing energy, substance, and information as fundamental constituents of the world. Lerner (1987) posits that organized systems are inconceivable without information. Knowledge ecology theory posits three fundamental concepts: information cycles or chains, self-organization, and sustainability. Stabilization is recognized as a primary control type within cybernetic systems. Control, a practical concept central to Wiener's foundational definition of cybernetics, is employed in this context. Moreover, systematic control cybernetics extends beyond the brain as the sole governing entity of the human body, positing a hierarchical control structure composed of subsystems. This hierarchical information chain mirrors the structure of the human brain as described in global brain theory. A parallel can be drawn to information-seeking behaviors in the organization of information structures.

Discussion: The findings indicate that the shared components of information integration and cybernetics theories within the context of information-seeking behavior are particularly noteworthy. These shared elements may be leveraged by domain experts to diagnose and rectify specific problems in information retrieval within existing information networks.

Originality/value: Given that integration theories underscore human information-seeking behaviors, and in the contemporary technological era, these theories are closely aligned with web technologies and their associated tools and machines, recognizing the shared characteristics of cybernetic science, as conceptualized by Weiner as the science of control and human-machine communication, can be instrumental in enhancing information retrieval within current systems.

Keyword: Cybernetics, Information integration, Gaia theory, General system theory, Knowledge ecology theory, Global brain theory

تبیین رفتارهای اطلاع‌یابی در چهارچوب نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات و سیبرنتیک

مهری شهبازی (https://orcid.org/0000-0002-5190-7951)
استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه پیام‌نور؛ تهران، ایران
(shahbazi.mehri@pnu.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۲۰	تاریخ بازنگری:۱۴۰۳/۰۳/۰۱	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۵	تاریخ انتشار:۱۴۰۳/۰۳/۳۰
استناد:			

چکیده

هدف: سیبرنتیک به‌عنوان یک علم که در ابعاد مختلف علوم و در پیوند با آن‌ها قابل استفاده و به‌کارگیری است، از زمان ایجاد تاکنون مورد توجه و بررسی بوده است. در این راستا بررسی‌ها نشان می‌دهد که برخی از نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات در بحث رفتارهای اطلاع‌یابی، پیوند نزدیکی با این نظریه دارد. بر این اساس، پژوهش حاضر بر آن است، ضمن بررسی نظریه گایا، نظام عمومی، زیست‌بومی دانش و مغز جهانی، پیوند بین آن‌ها با این علم را مورد توجه قرار دهد.

روش: این پژوهش با توجه به ماهیت، با استفاده از روش مروری توصیفی انجام گرفت. در این رابطه، پژوهش‌های موجود در حوزه رفتارهای اطلاع‌یابی در قالب نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات و سیبرنتیک مورد مطالعه و مداقه قرار گرفته و با توجه به مبانی موجود در این نظریه‌ها، ارتباط بین آن‌ها با نظریه سیبرنتیکی اطلاعات مورد توجه قرار گرفت.

یافته‌ها: یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که سیبرنتیک در حوزه مفاهیم کنترل؛ بازخورد؛ گردآوری، ذخیره‌سازی و تبادل داده؛ ارتباط و یکپارچگی ایجادشده از ماده، انرژی، اطلاعات در نظام؛ زنجیره‌ها یا چرخه‌ی اطلاعاتی؛ خودسازماندهی و پایداری؛ کنترل سلسله‌مراتبی با نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات پیوند خورده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که مؤلفه‌های مشترک در نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات و سیبرنتیک در رفتارهای اطلاع‌یابی، مورد توجه و مداقه بیشتر است و می‌تواند جهت

رفع و اصلاح مشکلات خاص بازیابی اطلاعات در شبکه‌های موجود اطلاعاتی توسط متخصصان این حوزه بیشتر مورد تحلیل قرار گیرد.
اصالت: با توجه به اینکه نظریه‌های یکپارچگی بر رفتارهای اطلاع‌یابی انسان تأکید دارد و در عصر فناورانه کنونی، در راستای استفاده از فناوری وب، این نظریه‌ها ارتباط تنگاتنگ با ابزار و ماشین‌ها پیدا می‌کند، بر این اساس بازشناسی وجوه اشتراک علم سیبرنتیک که به اعتقاد واینر علم کنترل و ارتباط انسان و ماشین است با این نظریه‌ها، می‌تواند در جهت بهبود وضعیت بازیابی اطلاعات و رفتارهای اطلاعاتی در نظام‌های کنونی مفید و راهگشا باشد.
کلیدواژه‌ها: سیبرنتیک، یکپارچگی اطلاعات، نظریه گایا، نظریه نظام عمومی، نظریه زیست‌بومی دانش، نظریه مغز جهانی

مقدمه

اطلاعات با مفهومی به قدمت هستی، به‌عنوان زیربنایی استوار در ایجاد هر علم و عاملی جهت برقراری ارتباط با محیط اطراف، ارزشی دارد که به‌ویژه از نیمه دوم قرن بیستم به این طرف، پژوهش‌های بی‌شماری را به خود اختصاص داده است. بر این اساس، تعاریف متعددی برای آن با کاربردهای مختلف و در علوم متفاوت ارائه شده و در هر عصر به‌نوبه خود باعث ایجاد فناوری جدیدی گشته است (به‌عنوان‌مثال Cisco & Strong, 1999; Ebbesen & Jensen, 2017; Eisenberg & Dirks, 2008; Fattahi & Afshar, 2006; Nabavi & Jamali, 2015; Taylor, 1982; Taylor, 1986). از جمله علومی که تحت‌تأثیر اطلاعات و با کاربرد اطلاعات و جنبه‌های مختلف آن ایجاد شد سیبرنتیک بود که در سال ۱۹۴۸ توسط نوربرت واینر[1] پدر علم سیبرنتیک تعریف و ارائه شد. او سیبرنتیک را علم کنترل و ارتباط انسان، حیوان و ماشین تعریف می‌کند (Wiener, 1987). تعریفی که از نظر برخی پژوهشگران دارای محدودیت‌هایی است. پریانی[2] در مقدمه ترجمه کتاب لرنر[3] (۱۹۸۷) به دو نوع محدودیت در این زمینه اشاره می‌کند: محدودیت موضوع مورد پژوهش، یعنی همان موجود زنده و ماشین، و محدودیت فرایندهایی که در رابطه با اطلاعات در این تعریف وجود دارد، یعنی عوامل کنترل

1. Norbert Wiener
2. Periani
3. Lerner

و ارتباط. او معتقد است فرایندهایی مانند پردازش، ذخیره‌سازی و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات نیز کاملاً در این مبحث جای دارند که تعریف سیبرنتیک بدون توجه به آن‌ها، کاملاً نارسا است و در این تعریف به آن اشاره‌ای نشده است. او تعاریف سیبرنتیک را به ۵ گروه دسته‌بندی می‌کند: گروه اول که کمابیش همان تعریف واینر را اساس کار خود قرار می‌دهند؛ گروه دوم پایه اصلی خود را مفهوم نظام و اطلاعات قرار داده؛ گروه سوم، سیبرنتیک را بیشتر هنر می‌داند تا علم؛ گروه چهارم، سیبرنتیک را به‌عنوان نظریه عمومی شبکه‌های علت و معلولی تعریف می‌کند؛ و گروه پنجم که سیبرنتیک را برخوردی روشمند با مطالعه و بررسی نظام‌های محدودی می‌داند که رفتار مشخصی را از خود نشان می‌دهند. پریانی پس از بررسی هر یک از تعاریف، در نتیجه‌گیری کلی ضمن اشاره به اینکه سیبرنتیک بر آن است تا فضایی مملو از تفکر و ادراک را برای بشر ایجاد نماید، تعریف زیر را از قول لرنر برای سیبرنتیک ارائه می‌کند: «سیبرنتیک علمی است که، از یک‌سو، نظام‌های نسبتاً باز را از دیدگاه تبادل متقابل اطلاعات میان آن‌ها و محیط‌شان مورد بررسی قرار می‌دهد و از سوی دیگر، به بررسی ساختار این نظام‌ها از دیدگاه تبادل متقابل اطلاعات میان عناصر مختلف آن می‌پردازد (Lerner, 1987).»

لرنر (۱۹۷۲) در تعریف سیبرنتیک، این علم را آمیزه‌ای از ریاضیات، منطق، زیست‌شناسی، کنترل خودکار و نظریه اطلاعات می‌داند (Lerner, 1972). غلامزاده و فتحی (۱۹۸۶) سیبرنتیک را در سه بخش نظری (مبانی ریاضی، منطق و مسائل فلسفی)، فنی (طرح و عمل کنترل و ابزار و قطعات رایانه) و عملی (استفاده از سیبرنتیک نظری و فنی در حل مسائل ویژه مربوط به وظایف کنترل در صنعت، تولید نیرو، انتقال، ارتباطات و...) دسته‌بندی می‌کنند (Gholamzadeh & Fathi, 1986). طبق تعریف، سیبرنتیک نظری به نظریه اطلاعات، پردازش، انتقال و کنترل اطلاعات مرتبط می‌شود (Azad & HassanZadeh, 2003) و این بخشی است که در راستای هدف این پژوهش مورد توجه قرار می‌گیرد. از طرفی، برخی از پژوهشگران معتقدند، سیبرنتیک نظریه جداگانه‌ای نیست بلکه ادامه نظریه ریاضی شانون است. آنان پارادایم‌های اطلاع‌شناسی را تحت سه عنوان، پارادایم ریاضیطبیعی، معنایی و شناختی تقسیم‌بندی کرده و رویکرد سیبرنتیکی را شاخه‌ای از پارادایم ریاضی می‌دانند (Khandan & Fadai, 2008). زارع (۲۰۰۹) نیز اشاره می‌کند که سیبرنتیک به‌دنبال تعریف اطلاعات نیست؛ بلکه سیبرنتیک به نتایج، جنبه‌ها و آثار اطلاعات توجه دارد. از این‌رو به نظر می‌رسد که تعریف اطلاعات در نگاه واینر ادامه پارادایم ریاضی کلود شانون است و شاید بهتر باشد بجای «نظریه سیبرنتیکی اطلاعات» از عبارت «رویکرد سیبرنتیکی به اطلاعات» استفاده نمود (Zare, 2009). در جمع‌بندی

این تعاریف، مشاهده می‌شود که در دیدگاه سیبرنتیکی، اطلاعات به‌عنوان موجودیتی با ارزش و مهم شناخته شده، نه مفهومی که امروزه در جوامع بشری و نظام‌های ساخت بشر از جمله سازمان‌ها با آن برخورد می‌نمایند (Gholamzadeh & Fathi, 1986). پس بررسی نظریه‌های اطلاعاتی، مخصوصاً نظریه‌های پیرامون رفتارهای اطلاع‌یابی و یکپارچگی اطلاعات که چهارچوب نظری اطلاعات و بازیابی آن را در مواجه با شبکه‌های اطلاعاتی، مورد توجه قرار می‌دهد، و میزان هدایت‌گری آن‌ها، در شناخت بهتر زوایای سیبرنتیک به‌منظور کشف ارتباط این علم با حوزه اطلاعات و رفتارهای اطلاع‌یابی و رسیدن به مفاهیمی منسجم‌تر در این حوزه به‌خوبی می‌تواند راهگشا باشد.

نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات از جمله نظریه‌هایی است که بر رفتارهای اطلاع‌یابی انسان تأکید دارد و در عصر فناورانه فعلی، در راستای استفاده از فناوری وب، ارتباط تنگاتنگ با ابزار و ماشین‌ها پیدا می‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که این نظریه‌ها وجوه مشترکی با علم سیبرنتیک دارد که قطعاً شناسایی این نقاط مشترک، می‌تواند راهگشای پژوهشگران جهت بهبودبخشی رفتارهای اطلاعاتی در نظام‌های ماشینی امروزی با تأکید بر علم سیبرنتیک باشد. بر این اساس پژوهش حاضر بر آن است تا با استفاده از روش مروری و با بررسی متون مربوطه، چهار نظریه الهه گایا، نظام عمومی، زیست‌بومی دانش[1] و مغز جهانی را که از دسته نظریه‌های قابل تأمل یکپارچگی اطلاعات است، مورد توجه قرار دهد و به‌منظور بازشناسی وجوه اشتراک این نظریه‌ها با سیبرنتیک به‌عنوان علم کنترل ماشین‌ها، ضمن بررسی این علم با نگاهی متفاوت، پیوند آن را با این نظریه‌ها نشان دهد. بنابراین در راستای تحقق این هدف، ضمن تأکید و شناسایی مقدماتی تعاریف و مفاهیم مختلف علم سیبرنتیک، محل تلاقی این علم، با هر یک از این نظریه‌ها، مورد بررسی قرار خواهد گرفت. با توجه به اینکه این نظریه‌های در چهارچوب رفتارهای اطلاعاتی کاربرد دارند و مباحث اصلی مورد توجه در رفتارهای اطلاع‌یابی را تأکید می‌کنند، بدیهی است توجه به این نظریه‌ها از این زاویه و بررسی ارتباط آن‌ها با سیبرنتیک می‌تواند توجه متخصصین را به ارائه راهکارهای مناسب عینی‌تری جهت رفع مشکلات رفتارهای اطلاع‌یابی و بازیابی اطلاعات با در نظر گفتن نظریه سیبرنتیکی اطلاعات معطوف دارد.

پیشینه و مروری بر مفهوم و اصول سیبرنتیک

از سال ۱۹۴۸ تاکنون که واینر موفق به تعریف و معرفی سیبرنتیک به جهانیان شد، در راستای تحقق پیشرفت‌های تکنولوژیکی اخیر، سیبرنتیک، بارها مورد توجه و مداقه قرار گرفته و این حوزه علمی شاهد شکل‌گیری سیبرنتیک ۲، ۳ و ۴ بوده و این اشکال اخیر، جلوه‌های دیگری به این علم بخشیده است. تاجر و

1. knowledge ecology

فقیه (۲۰۱۵) در بررسی سیبرنتیک نوع اول تا چهارم، تأکید می‌کنند که سیبرنتیک اول سامانه‌هایی را که خود مشاهده‌کننده و ارتباط‌دهنده هستند، با دیدگاهی هستی‌شناسانه مورد ارزیابی قرار می‌دهد. مطالعه این نوع سامانه‌ها، سیبرنتیک دوم را به‌وجود می‌آورد که در آن مشاهده‌گر در واقع خودش را به خودش توضیح می‌دهد تا دانش تولید شود. بنابراین سیبرنتیک دوم برخلاف سیبرنتیک اول که رویکردی واقع‌گرا دارد، ساخت‌گرا[1] است و با تولید دانش در علوم اجتماعی و انسانی، سازگاری بیشتری دارد. جامعه را می‌توان به‌عنوان سامانه سیبرنتیکی محاوره‌ای دوم مطرح کرد که در آن فرآیند خود نگه‌دارندگی[2] و خودسازماندهی توسط ارتباطات میسر می‌شود و ارتباطات است که زندگی افراد در جامعه را میسر می‌سازد. توجه به موضوع رابط کاربر در برنامه‌های رایانه‌ای، اهمیت محاوره و تعامل انسان با رایانه و ظهور پدیده اینترنت، همگی نمادهایی از کاربرد سیبرنتیک دوم در علوم رایانه هستند. نوع سوم سیبرنتیک به‌صورت رسمی توسط روبرت والی[3] مطرح شد. از نظر او زمان آن فرارسیده است که رویکرد سیبرنتیک به‌عنوان فردی مشاهده‌گر، به فردی عمل‌گرا تغییر یابد. مدل‌های سیبرنتیکی نوع سوم با کمک فناوری می‌توانند منجر به تولید اعضای مصنوعی شوند که دارای اعصاب و احساسی شبیه به اعضای بدن انسان باشند و توانایی آموختن و تصمیم‌گیری را داشته باشند. سیبرنتیک سوم در سامانه‌های اجتماعی با مشاهده‌گرانی سروکار دارد که نه‌تنها مشاهده می‌کنند بلکه تصمیم‌گیری کرده و براساس تصمیم‌هایشان در سامانه فعالیت می‌کنند (Tajer & Faghih, 2015). بوزینیک و مولج (۲۰۱۱) اندیشه سیبرنتیک چهارم را برای رفع مسائل کنونی جوامع انسانی از جمله بحران جهانی اقتصاد با هدف حرکت به‌سوی آینده‌ای با ثبات برای بشریت مطرح کردند. انسان در طول تاریخ همواره با مشاهده، تفکر، تصمیم‌گیری، عمل و ارتباطات سعی کرده مسائل خود را حل‌وفصل و کنترل کند. بنابراین زمان کل‌نگری فرارسیده و باید بر اندیشه سیبرنتیک چهارم که در آن خطر جزئی‌نگری کمتر و مسئولیت اجتماعی بالاتر است، تأکید شود. آن‌ها به کاربرد نظریه دیالکتیک سامانه‌ها[4] در سیبرنتیک تأکید دارند و نظریه سامانه دیالکتیک جهانی[5] را که پلی است بین علوم طبیعی و انسانی، به‌عنوان هدف اصلی سیبرنتیک چهارم پیشنهاد می‌کنند. به‌طورکلی هر سامانه در این نوع سیبرنتیک، با توجه به زمینه‌اش تعریف می‌شود و ارتباط بین سامانه‌ها برقرار می‌گردد. در این نوع سیبرنتیک هر آنچه که مشاهده‌گر درک می‌کند، خود سامانه‌ای است که با زمینه‌اش یکپارچه شده است. بنابراین در سیبرنتیک چهارم، ابر سامانه‌ای وجود دارد که هم‌زمان هم سامانه‌ای است که در بافت و زمینه‌اش عمل می‌کند و هم بخشی از سامانه‌ای دیگر است. در عین

1. constructivism
2. self-maintenance
3. Robert Vallee
4. Dialectic Systems Theory =DST
5. Universal DST =UDST

حال ظرفیت و توانایی یکپارچه‌سازی یا از هم پاشیدن خود و دیگر سامانه‌ها را نیز داراست (Božičnik & Mulej, 2011).

در دهه‌ها اخیر در راستای معرفی سیبرنتیک ۲ تا ۴، تعاریف مختلفی از سیبرنتیک شده است. اگرچه مهمترین آن‌ها و وجه اشتراک همه تعاریف، تعریف واینر است که همان‌طور که پیشتر اشاره شد به کنترل در علم سیبرنتیک تأکید دارد. در هر حال در این راستا آنچه مهم و قابل تأمل است، این است که سیبرنتیک از مفاهیم اساسی سطح بالایی مانند سفارش، سازماندهی، پیچیدگی، سلسله‌مراتب، ساختار، اطلاعات و کنترل (Heylighen & Joslyn, 2001)، پردازش و انتقال اطلاعات (Arbib, 1984) نقل در (Azad & HassanZadeh, 2003)، شبکه‌های علت و معلولی (Lerner, 1987)، ایجاد زبان مشترک میان علوم و فنون (Gholamzadeh & Fathi, 1986)، بازخورد، کنترل و ارتباطات (Mindell, 2000) و آنتروپی (Peklis, 1984) استفاده می‌کند. برخی از این مفاهیم در هر یک از نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات به‌نوعی مورد تأکید قرار گرفته و نقاط مشترکی را با علم سیبرنتیک ایجاد کرده است که در ادامه به آن پرداخته می‌شود.

نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات و سیبرنتیک

نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات، در حقیقت نظریاتی هستند که مبانی یکپارچه کردن اطلاعات و سازماندهی این اطلاعات در شبکه‌های مختلف اطلاعاتی، جهت بازیابی و دسترسی بهتر و سریع‌تر به آن‌ها را مورد توجه قرار می‌دهد. بعضی بر این باورند که نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات هم‌زمان با پیشرفت‌های جدید فناورانه و از زمان پیدایش اینترنت و جستجو در وب به وجود آمده است، اما فرج‌پهلو و همکاران (۲۰۱۲) اشاره می‌کنند که از دوران یونان باستان و بسیار پیشتر از تولد اینترنت، مباحث مربوط به یکپارچگی عملکرد عناصر مختلف موجود در گیتی مطرح بوده و مورد توجه متفکران مختلف قرار گرفته است و نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات نیز بر مبنای این یکپارچگی عناصر به وجود آمد (Farjpahlou et al., 2012). نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات از جمله نظریه‌هایی است که رفتارهای اطلاع‌یابی را مدنظر قرار داده و بعضاً آن‌ها را در ارتباط با ماشین و رایانه مورد تأکید قرار می‌دهد. بررسی این نظریه‌ها نشان می‌دهد که در هرکدام وجوهی ذکر شده که با اصول و مفاهیم اساسی پرداخته شده در علم سیبرنتیک یکسان و هم‌راستا است. بر این اساس تمرکز اصلی پژوهش حاضر بر ذکر و توجه به این وجوه قرار گرفته و در ادامه به آن پرداخته خواهد شد.

نظریه گایا[1]

1. Gaia

از جمله نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات، نظریه گایا است که در یونان باستان به‌عنوان الهه زمین شناخته می‌شد. در مباحث علمی کنونی، گایا بر مبنای اصل خودتنظیم‌کنندگی زمین مطرح شده است. جیمز لاولاک و لین مارگولیس[1] آن را ابداع کردند و برونو لاتور[2] آن را به‌طور انتقادی مورد بحث قرار داد (Reijnen, 2024). لاولاک[3] (۲۰۰۰) با توجه به ویژگی‌های خاصی که نشان می‌داد زمین در قالب نظامی واحد است، فرضیه زیست‌بومی[4] زمین را مورد توجه قرار داد. بر پایه این فرضیه، زمین، موجودیتی پیچیده است که در آن بیوسفر[5] و اجزای تشکیل‌دهنده فیزیکی کره زمین شامل اتمسفر[6]، کرایوسفر[7]، هیدروسفر[8] و لیتوسفر[9] به نحوی در هم تنیده‌اند که نظامی یکپارچه و تعاملی را شکل می‌دهند. تمامی این موارد، نظام بازخوردی یا سیبرنتیکی را ایجاد می‌کنند که از نظر فیزیکی و شیمیایی، محیط مطلوبی برای زندگی روی زمین فراهم می‌کنند (Lovelock, 2000). همان‌طور که مشاهده می‌شود در این نظریه از مفهوم بازخورد مترادف سیبرنتیک استفاده شده است. بازخورد یکی از مفاهیم اصلی سیبرنتیک است که لرنر (۱۹۷۲) با واژه پسخوراند از آن اسم برده و یکی از مهمترین مفاهیم سیبرنتیک می‌داند (Lerner, 1972). پکلیس[10] (۱۹۸۴) بازخورد را از صفات مشخصه تمامی نظام‌های سیبرنتکی می‌داند، که به‌واسطه آن، اطلاعاتی را دایر بر نتیجه اعمال کنترل خود، دریافت می‌کنند (Peklis, 1984). هی‌لاین و جاسلین[11] (۲۰۰۱) در این ارتباط طرح کلی نظام کنترل را یک دایره بازخورد با دو درونداد هدف و اختلالات می‌دانند. هدف، که مقادیر دلخواه متغیرهای ضروری نظام است و اختلالات که همه فرایندهای محیط است که می‌تواند بر این متغیرها اثرگذار باشد اما تحت کنترل نظام نیست (Heylighen & Joslyn, 2001).

افزون بر ویژگی بازخورد، از ویژگی‌های دیگری که در این نظریه هم‌راستا با علم سیبرنتیک وجود دارد ویژگی گردآوری، ذخیره‌سازی و تبادل داده است. فرج‌پهلو و همکاران (۲۰۱۲) در این زمینه اشاره می‌کنند که بشر به‌منظور دستیابی به دانش با استفاده از روش گایا برای شناخت بیشتر از خودش و جهان پیرامونش تلاش می‌کند و به این طریق است که گایای حاکم بر زندگی بشر، قادر به تأمین شرایط زندگی بهینه می‌شود،

1. James Lovelock & Lynn Margulis
2. Bruno Latour
3. Lovelock
4. ecological
5. Biosphere
6. Atmosphere
7. Cryosphere
8. Hydrosphere
9. Lithosphere
10. Peklis
11. Heylighen & Joslyn

پس در نتیجه، جامعه بشری مشابه یک نظام شناختی/حسی وسیع برای گایا (حفظ شرایط بهینهٔ زیستی) عمل می‌کند. در این حالت، جامعه بشری مشابه نظام عظیم گردآوری، ذخیره‌سازی و تبادل داده‌ها دیده می‌شود (Farjpahlou et al., 2012).

در سیبرنتیک نیز به جهت وجود کنترل همواره مباحث اساسی گردآوری، ذخیره و تبادل اطلاعات مورد توجه ویژه بوده است، پکلیس (۱۹۸۴) در این ارتباط معتقد است برای کنترل، همیشه و در همه‌جا، انتقال، انباشتن، ذخیره و پردازش اطلاعات درباره شی کنترل‌شده، فرایند، شرایط محیط و برنامه عمل لازم است (Peklis, 1984). ذخیره‌سازی و انتقال اطلاعات بعضاً حتی در تعاریف علم سیبرنتیک به‌وضوح ذکر شده است، در این مورد می‌توان به تعریف غلام‌زاده و فتحی (۱۹۸۶) اشاره کرد: «علم سایبرنتیک، علم فرآیندهای انتقال، تحلیل و ذخیره اطلاعات است» (Gholamzadeh & Fathi, 1986). بنابراین از این نقطه‌نظر نیز می‌توان اشتراک نظریه گایا و سیبرنتیک را مورد توجه قرار داد. گردآوری، ذخیره و بازیابی اطلاعات مقوله‌ای است که در بحث‌های مبانی رفتارهای اطلاع‌یابی کاربرد دارد و توجه به آن در نظریه‌های مختلف، می‌تواند در بهبود وضعیت این مقوله در ابعاد فناورانه جدید، مورد استفاده قرار گیرد. آنجا که در مباحث مربوط به شبکه‌های اجتماعی به مقوله جامعه‌شناختی گروه‌های مختلف اشاره می‌شود و مبحث یکپارچگی نظام‌های این نوع شبکه‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد، اشتراک بین علم سیبرنتیک و این نظریه در فرایند کنترل، ذخیره و بازیابی اطلاعات کاربرد دارد.

نظریه نظام‌های عمومی[1]

نظریهٔ نظام‌های عمومی توسط لودویگ ون برتالانفی[2] مطرح شد اگرچه این نظریه در مفهوم و کاربردهای زیست‌شناسی مورد استفاده قرار گرفت، اما برتالانفی مدعی بود که این اصول از مرز زیست‌شناسی گذشته و توانسته است به‌صورت اصول عام در همه علوم مورد استفاده قرار گیرد. مهمترین اثر او توسعهٔ مفهوم ارگانیسم به‌عنوان نظامی باز و تدوین برنامه‌ای برای ارائه «نظریه نظام‌های عمومی» بود. از نظر برتالانفی، نظام بسته، نظامی است که در آن تبادل انرژی امکان‌پذیر است اما تبادل ماده صورت نمی‌گیرد و نظام باز، نظامی است که در آن تبادل ماده و انرژی می‌تواند صورت گیرد (Jasbi, 1990).

واژه‌نامه الکترونیکی انجمن روانشناسان امریکا[3] نظریه نظام‌های عمومی را چهارچوب مفهومی بین‌رشته‌ای با تمرکز بر تمامیت، الگو، رابطه، نظم سلسله‌مراتبی، ادغام و سازماندهی پدیده‌ها تعریف می‌کند. در این واژه‌نامه تأکید شده که این نظریه به‌منظور داشتن نگاهی فراتر از سنت تقلیل‌گرایانه و مکانیکی در علم

1. general systems theory
2. Ludwig von Bertalanffy
3. https://dictionary.apa.org/

و ادغام رویکردهای پراکنده و دسته‌های مختلف پدیده‌های مورد مطالعه توسط علم معاصر در یک کل سازمان‌یافته طراحی شده است. در این چهارچوب، یک موجودیت یا پدیده باید به‌صورت جامع به‌عنوان مجموعه‌ای از عناصر که با یکدیگر در تعامل هستند، در نظر گرفته شود و هدف نظریه نظام‌ها، شناسایی و درک اصول قابل اجرا در همه نظام‌ها است. طبق این نظریه، تأثیر هر عنصر در نظام به نقشی که سایر عناصر در نظام ایفا می‌کنند، بستگی دارد و نظم از تعامل بین این عناصر ناشی می‌شود.

بر این اساس، نظریه نظام‌های عمومی بحث یکپارچگی در جهان هستی را مورد نظر قرار می‌دهد. بر پایه این نظریه، جهان، سلسله‌مراتبی به هم متصل از ماده، انرژی و اطلاعات است (Russell, 1995). بر مبنای این اصل که در نظریه تعادل سه‌جزئی جهان نیز مطرح است و حاصل این سه جزء را کالا و کار معرفی می‌کند، این فرض که بتوان عنصری را منتزع از سایر عناصر به‌صورت کامل مورد شناسایی قرار داد، فرضی محال است. در همین رابطه، اصلی تحت عنوان بی‌مکانی مطرح است. حری (۲۰۱۰) در این خصوص به نقل از پاترسون (۲۰۰۴) بیان می‌کند: بی‌مکانی پدیده‌ای است که بر پایه آن اتفاقی در یک‌سوی عالم بر پدیده‌ای در سوی دیگر عالم اثر می‌گذارد. بی‌مکانی به‌روشنی نشان می‌دهد که رابطه‌های درونی در کل عالم وجود دارد. این کل واحد، تجلی وحدتی ابدی است. نمی‌توان به هیچ شیء جدای از امکان پیوندش با سایر اشیاء اندیشید (Hori, 2010).

در این رابطه، میلر[1]، یکی از پیشگامان نظریه نظام‌های عمومی، بیان می‌کند که تمامی نظام‌های زنده از نظام‌هایی فرعی تشکیل شده‌اند. این نظام‌های فرعی، ماده، انرژی و اطلاعات یا ترکیبی از آن‌ها را می‌گیرند، پردازش می‌کنند و به‌شکل ماده، انرژی یا اطلاعاتی متفاوت از آنچه دریافت کرده‌اند در قالب کار یا کالا به محیط بازمی‌گردانند. پس هرگاه خواسته شود هریک از موارد ماده، انرژی یا اطلاعات مورد شناسایی قرار گیرد، ضروری است نظام دریافت‌کننده، نظام‌های فرعی آن، عوامل پردازشگر، شکل ترکیب و مانند این‌ها مورد نظر قرار گیرد (Miller, 1978). در این صورت می‌توان امیدوار بود که شناخت درستی از تمامی ابعاد عنصر مورد نظر به دست آید. همان‌طور که مشاهده می‌شود نظریه نظام‌های عمومی به اجزاء نظام یعنی ماده، انرژی، اطلاعات و یکپارچگی ایجادشده از این سه جزء در یک نظام اشاره دارد. با توجه به اینکه سیبرنتیک علم نظام‌ها است و نظام‌ها نیز از نظر تعداد اجزا یا تعداد وجوه به انواع مختلف طبقه‌بندی می‌شود، پس به‌منظور بررسی و مقایسه این نظریه با سیبرنتیک بهتر است ابتدا ویژگی‌ها و دسته‌بندی نظام‌ها مورد توجه قرار گیرد. آزاد و نوروزی (۲۰۰۴)، به ده ویژگی به‌هم‌پیوستگی، کل‌گرایی، هدف‌جویی، درونداد و برونداد، پردازش، مقابله با بی‌نظمی (آنتروپی)، تنظیم، سلسله‌مراتب، تفکیک، هم‌پایانی (یا نتیجه نهایی یکسان) به‌عنوان ویژگی‌های

1. Miller

اصلی نظریه نظام‌های عمومی اشاره می‌کنند (Azad & Norouzi, 2004). در عین حال در نظام‌ها، سه طبقه اساسی مطرح می‌شود، نظام‌های انتزاعی و یک وجهی، که عموماً ذهنی و فلسفی بوده و موجودیتی ذهنی دارند و ورود آن‌ها به قلمرو تجربه، فقط از طریق تعادل با سایر وجوه امکان‌پذیر است، نظام‌های فاقد اطلاعات و دووجهی، که حوزه قوانین فیزیکی و شیمیایی را شامل می‌شود و سرانجام نظام‌های مبتنی بر اطلاعات که به آن‌ها نظام‌های سه وجهی گفته می‌شود و زمینه‌های توسعه‌یافتگی جامعه یا سازمان را فراهم می‌آورد (Gholamzadeh & Fathi, 1986).

سیبرنتیک علمی است که به نظام‌های مبتنی بر اطلاعات توجه دارد و با توجه به ویژگی‌های ذکرشده در نظریه نظام‌های عمومی، اجزای مورد توجه در این نظریه از مفاهیم اساسی است که در سیبرنتیک نیز مورد بررسی قرار گرفته و ابعاد جدیدی را در این علم زیرپوشش خود قرار داده است. لرنر (۱۹۸۷) این مفاهیم را که توسط سیبرنتیک وارد جهان‌بینی ما شده، چشم‌انداز جدیدی می‌داند که در رابطه با اجزای تشکیل‌دهنده جهان پیرامون ما به وجود آمده و مفهوم کلاسیکی را که جهان از ماده و انرژی تشکیل شده است، به مفهوم جدیدی تبدیل کرده است که جهان را متشکل از سه جزء انرژی، ماده و اطلاعات می‌داند. او معتقد است بدون اطلاعات، نظام‌های سازمند غیرقابلِ‌تصور هستند (Lerner, 1987). علم سیبرنتیک در مورد رابطه میان اطلاعات، جرم و انرژی و نظم حاصل از آن‌ها در نظام‌ها در حوزه انتقال اطلاعات نیز بحث کرده و به نظم نظام در این ارتباط اشاره دارد و این را می‌توان به عنون نقطه تلاقی این نظریه با نظریه نظام‌های عمومی در نظر گرفت که در بحث مبانی نظری رفتارهای اطلاعاتی و بهبود بخشی این رفتارها قابل توجه و بررسی است.

نظریه زیست‌بومی دانش[1]

زیست‌بومی طبق تعریف حری، در علوم‌زیستی همان مطالعه موجودات در محیط طبیعی زندگی آن‌ها است (Hori, 2010) که به‌دلیل پیچیدگی‌ها و گستردگی‌های مطالعات در این زمینه، ضرورت دارد این نظام به بخش‌های کوچکتری به نام اکوسیستم[2] تقسیم شود تا مطالعه همه‌جانبه آن امکان‌پذیر شود (Farjpahlou et al., 2012). دائره‌المعارف الکترونیک روانشناسی[3] اندیشه اکوسیستم دانش را رویکردی برای مدیریت دانش می‌داند. در این دائره‌المعارف ذکر شده که به‌منظور بهبود تصمیم‌گیری و نوآوری از طریق بهبود وضعیت شبکه‌های تکاملی همکاری، این رویکرد، مدعی تقویت تکامل زنده و پویای تعاملات دانش بین موجودیت‌ها است. اکوسیستم‌های دانش معتقدند که در مقابل تلاش‌های مدیریتی، صرفاً جهت مدیریت یا هدایت نتایج،

1. knowledge ecology
2. ecosystem
3. https://psychology.wikia.org/wiki/Knowledge_ecosystems (15 August 2021)

راهبردهای دانش، باید بیشتر خود را در خودسازمان‌دهی در پاسخ به تغییرات محیط توانمند سازند. تناسب بین دانش و مشکلات پیش‌رو، میزان «تناسب» اکوسیستم دانش را مشخص می‌کند.

پژوهشگران در این ارتباط معتقدند که مواد اطلاعاتی باید دارای چرخه‌هایی باشند تا بتوانند حیات اطلاعاتی اکوسیستم را تقویت و تضمین کنند. هرچه زنجیره‌های اطلاعاتی این نوع اکوسیستم‌ها پیچیده‌تر باشد، پایداری آن‌ها بیش‌تر خواهد بود، چراکه در این حالت با از میان رفتن بخشی از زنجیره‌ها، جریان اطلاعات از راه سایر زنجیره‌ها دنبال خواهد شد. بنابراین، برای در اختیار داشتن و تضمین حیات اکوسیستم‌های اطلاعاتی و به‌تبع آن یک زیست‌بومی توانمند دانش، لازم است شبکه‌ای پیچیده از زنجیره‌های اطلاعاتی در دسترس و مورد استفاده باشد (Farjpahlou et al., 2012). بر این اساس اکوسیستم دانش در سطحی بالاتر از زیرساخت الکترونیکی در تلاش است تا زیرساخت‌های الکترونیکی مختلف را در فضا و بستری خاص با یکدیگر یکپارچه و مرتبط سازد (Zerehsaz, 2013).

بهرامی و اوانز[1] (۲۰۰۵) عناصر کلیدی شکل‌دهنده زیربنای اکوسیستم‌های دانش را به ۴ دسته فناوری‌های هسته، وابستگی‌های حیاتی، موتورها و عامل‌های حیاتی و عملیات اجرایی تقسیم می‌کند (as cited in Zerehsaz, 2013).

بر این اساس، اکوسیستم‌های دانش براساس دو نوع فناوری هسته عمل می‌کند. یکی از آن‌ها با محتوا و دانش ضمنی در ارتباط است و دیگری مرتبط با سخت‌افزار و نرم‌افزار و ارتباطات مخابراتی است. برقراری ارتباط میان رایانه‌ها و انسان، به اکوسیستم دانش این اجازه را می‌دهد تا در جامعه‌ای گسترده‌تر و در میان زیرنظام‌های خودش حالت تعاملی و پاسخگو داشته باشند. دسترسی و استفاده از شبکه دانش، نیازمند درک و حفاظت از یکپارچگی روابط موجود میان آن‌ها است. مورد موتورها و عامل‌های حیاتی نیز اشاره‌ای است به فرآیندهای توسعه و پژوهش، متخصصان، مدیران عملیاتی، نظام‌های نرم‌افزاری، منابع و پایگاه‌های آرشیوی و نظام‌های نرم‌افزاری مستقل که منابع اطلاعاتی مرتبط و پایگاه‌های مشترک را ایجاد و تکمیل می‌کنند. بالاخره با اکوسیستم‌های حوزه عملیات اجرایی، دانش سازمانی را می‌توان از طریق پردازش، دارای ارزش اقتصادی کرد. این پردازش شامل عملیات شناختی مانند یادگیری یا تصمیم‌گیری و عملیات فیزیکی است. برای انجام هرچه بهتر وظیفه سازمانی، اغلب نیاز به همه این مبادلات کارکردهای دانش است که به‌منظور برآورده کردن اهداف سازمانی با یکدیگر مشارکت دارند.

همان‌طور که مشاهده می‌شود در نظریه اکولوژی دانش، سه مفهوم اساسی زنجیره‌ها یا چرخهٔ اطلاعاتی، خودسازماندهی و پایداری مورد توجه قرار گرفته است. پایدارسازی مفهومی است که به‌عنوان یکی

1. Bahrami & Evans

از انواع اساسی کنترل در نظام‌های سیبرنتیکی مورد توجه قرار می‌گیرد. کنترل، مفهومی کاربردی است که در اصلی‌ترین تعریف سیبرنتیک یعنی تعریف واینر از آن استفاده شده است. غلام‌زاده و فتحی (۱۹۸۶) چهار نوع اساسی کنترل در نظام‌ها یعنی پایدارسازی، اجرای برنامه، ردیابی و بهینه‌سازی تعریف می‌کنند. آن‌ها پایدارسازی را از دید مدیریتی مورد بررسی قرار داده و اشاره می‌کنند که در نتیجه قرار گرفتن پایدارسازی در طراحی نظام‌های جامع اطلاعاتی و عملیاتی سازمان، در دیدگاه سیبرنتیک، استانداردهای فعالیت‌ها، عملیات، مأموریت‌ها و برنامه‌های سازمان از طریق تعریف روابط مابین کار و کالا تعیین می‌شود و در این صورت ابزار کافی در اختیار مدیریت قرار می‌گیرد که بتواند موضوع پایدارسازی را دقیقاً در سازمان اجرا نموده و همواره دیدگاه کامل و کلانی از شرایط عمومی سازمان در دست داشته باشد (Gholamzadeh & Fathi, 1986). پکلیس (۱۹۸۴) نیز در این ارتباط به جریان پیوسته تبادل اطلاعات بین شی کنترل‌شده و واحد کنترل به‌عنوان عامل پایداری در سیبرنتیک اشاره می‌کند (Peklis, 1984).

نظریه مغز جهانی[1]

نظریه مغز جهانی برای اولین بار از تفکر در علوم زیستی و تکاملی الهام گرفته شد، که تعامل جمعی انسان را به تعامل جمعی نورون‌های درون مغز تشبیه کرد. مغز مثال سودمندی در این زمینه است که چگونه اجزای خودسازماندهی و توزیع‌شده می‌توانند ویژگی‌های نوظهوری مانند بهره هوشی، هدفمندی و حتی شعور را ایجاد کنند (Last, 2020). ولز[2] (۱۹۷۳) اندیشه مغز جهانی را مطرح می‌کند و معتقد است فرآیند سازماندهی ذهنی در سراسر جهان اجتناب‌ناپذیر است و نظام‌های دانشی جهان باید در یک مغز جهانی متمرکز شوند. این مرکز دائمی، تشکیلات دائره‌المعارف گونه‌ای دارد و کل حافظه نوع بشر می‌تواند در آینده برای هر فردی دسترس‌پذیر شود. این حافظه که الزاماً مثل سر یا قلب آسیب‌پذیر و حساس نیست، قادر خواهد بود در نقطه‌ای از جهان به‌صورت کامل و دقیق بازتولید شود تا در برابر خطرات و آسیب‌ها ایمن گردد. مغز جهانی که باید مشابه مغز جانداران عمل کند، لازم است، کل فعالیت‌ها را در تمام اوقات تحت نظر داشته باشد؛ تک‌تک سلول‌ها بتوانند به‌صورت کارا با آن ارتباط داشته باشند و صرف‌نظر از افراد انسانی و تفاوت‌های موجود، از اطلاعات ضروری و مطلوب حوزه خود استفاده کنند. به بیان دیگر، هر رکورد باید طوری ایجاد شود که هر فرد در هر نقطه جهان بتواند به آن دسترسی داشته باشد (Wells, 1973). ری‌وارد[3] (۲۰۰۷) در این رابطه معتقد است بین اطلاعات ذخیره‌شده در این مغز، باید ارتباطات مؤثر وجود داشته باشد به‌گونه‌ای که اطلاعات مرتبط

1. Global Brain" or" World Brain
2. Wells
3. Rayward

به‌صورت زنجیروار و به‌تبع یکدیگر بازیابی شده و دارای کارکردهای اطلاع‌رسانی ارائه پیشنهاد و راهنمایی، یکپارچه‌سازی و دسترسی به تمام جوانب جهان باشد (as cited in Farjpahlou et al., 2012).

لاست (۲۰۲۰) در این رابطه تأکید می‌کند، مغز جهانی فرضیه پیشرویی است که تکامل کنونی نظام انسانی را توضیح می‌دهد. در این زمینه، چالش‌های اولیه بشریت در این قرن شامل استفاده محتاطانه از نظام عصبی نوظهور جهانی (یعنی مغز جهانی) و تثبیت متابولیسم جهانی به‌طور مساوی و پایدار (یعنی بدن جهانی) است (Last, 2020). هی‌لاین[1] (۲۰۱۲)، متخصص علوم سایبری، به‌تازگی سه مفهوم استعاری اصلی از مغز جهانی، مطرح کرده است:

دائره‌المعارف: موجودیتی که با تمام دانش جهانی سازماندهی‌شده و برای همه انسان‌ها قابل دسترس است؛

ارگانیسم: بشریت به‌عنوان ابرارگانیسمی در فرایند ایجاد نظام عصبی فناورانه؛

پیدایش[2]: جهانی شدن در فرایند تولید آگاهی نوظهور جهانی[3].

با این حال امروزه پژوهشگران از تعاریف استعاری به تعاریف ذهن جهانی در قالب سازوکارهای واقعی و عملی‌تر روی آورده‌اند. از نظر عملکردی، همان‌گونه که مغز به ارگانیسم‌ها کمک می‌کند تا مشکلات را حل کنند، مغز جهانی نیز به ابرارگانیسم انسان کمک می‌کند تا مشکلات پیچیده خود را برای هر سطح پایین سازمان هوشمند حل کند. از نظر ساختاری نیز همان الگوهای ساختاری اساسی که توسط انسان برای انتقال اطلاعات از طریق اینترنت استفاده می‌شود مورد توجه است. نورون‌های درون شبکه، اطلاعات را به‌صورت موازی و توزیع‌شده به نورون‌های متصل انتقال داده و پردازش می‌کنند، اما این فقط یک استعاره یا تشبیه است، اگر مغز جهانی بیش از یک استعاره باشد، این شبکه آینده باید هوشمندتر و منسجم‌تر از ساختار فعلی اینترنت با توانایی هماهنگ کردن عملیات کاربردی ضروری تمدن بشری از طریق فرایندهای خودسازمان‌دهی باشد. چنین نظامی نمایانگر سطح کیفی جدیدی از پیچیدگی و سازماندهی است، که به انسان اجازه می‌دهد مشکلات سیاره‌ای را حل کند. به‌منظور درک مغز جهانی فراتر از استعاره، هی‌لاین (۲۰۱۲) مدل «چالش انتشار[4]» را در تعریف مغز جهانی ارائه می‌کند. این مدل، محاسبه برای حل مشکل را جزء جدایی‌ناپذیر هوش می‌داند. در این نظریه به اصل مغز جهانی جهت یکپارچگی اطلاعات پرداخته شده است. اصلی که در

1. Heylighen
2. emergentism
3. globalization as in the process of producing an emergent global consciousness.
4. challenge propagation

سیبرنتیک در ابعاد مختلف مورد توجه قرار گرفته است. از مغز به‌عنوان عامل زیستی نام برده و ارتباطی را که سیبرنتیک در زیست‌شناسی پیدا می‌کند، مورد بررسی قرار می‌دهد (Heylighen, 2012). لرنر (۱۹۸۷) در این ارتباط اشاره می‌کند که سیبرنتیک در علم زیست‌شناسی به‌طور عمیق وارد شده است. شاید بتوان گفت پیش از همه، نظام‌های کنترل، اعمال موجود زنده را تحت تسلط خود در آورده است که در این حوزه، سلسله اعصاب و مغز اهمیت بسیار می‌یابد (Lerner, 1987). زاهدی، اسدپور و حاجی‌نوری (۲۰۱۰) به‌نقل از می‌یر[1] (۲۰۰۱) به اصل تمایزات و روابط در سیبرنتیک اشاره کرده و معتقدند، سیبرنتیک با ویژگی‌هایی از سیستم‌ها که مستقل از اجزای عینی و ملموس آن‌ها است، سروکار دارد. این موضوع به ما اجازه می‌دهد که به‌صورت ملموس، سیستم‌های بسیار متفاوت مانند مغز و مدارهای الکترونیکی و سازمان‌ها را با مفاهیم مشابه توضیح دهیم و وجود تشابه بین آن‌ها را جستجو کنیم. بنابراین روابط بین اجزا را می‌توان به‌عنوان تنها راه توضیح جنبه‌های فیزیکی یا اجزای نظام، در حالی که ساختار و وظایف اصلی آن حفظ شود، در نظر گرفت (Zahedi et al., 2010).

غلام‌زاده و فتحی (۱۹۸۶) با نگاهی نظامی به سیبرنتیک مسئله سلسله مراتبی بودن نظام‌ها را در این علم مورد بررسی قرار داده و در این راستا معتقد به ساختار سلسله‌مراتبی در قالب رابطه‌ای منطقی برای نظام مغز انسان هستند. آن‌ها اذعان می‌دارند که در بدن انسان علاوه بر مغز، سازوکارهای دیگری نیز برای کنترل و هدایت فعل‌وانفعالات و حتی رشد بدن وجود دارد که تمامی فعالیت‌های ارادی و غیرارادی را کنترل می‌نمایند. در نظام‌های سلسله‌مراتبی فرمان‌های کنترلی به‌صورت بسیار کلی توسط وسیله کنترل مرتبه‌ی بالاتر تولید می‌شود. این فرمان‌ها همچنان که به‌سمت وسیلهٔ کنترل مرتبه‌های پایین‌تر حرکت می‌کند مشخص و مفصل‌تر می‌گردند (Gholamzadeh & Fathi, 1986).

این مورد را با نظریه مغز جهانی و ابعاد آن به‌خوبی می‌توان مقایسه کرد. سیبرنتیک کنترل نظام‌مند، بدن انسان را به‌تنهایی تحت اختیار مغز نمی‌داند و آن را متشکل از زیر بخش‌هایی به‌منظور کنترل سلسله‌مراتبی می‌داند. این در حالی است که در نظریه مغز جهانی نیز به این مهم به‌عنوان زنجیرهٔ سلسله‌وار اطلاعات و کاملاً مشابه مغز انسان اشاره شده است. همان چیزی که در رفتارهای اطلاع‌یابی جهت نظم‌بخشی ساختارهای اطلاعاتی، می‌توان مورد توجه قرار داد.

نتیجه‌گیری

1. Meyer

از زمان ارائه سیبرنتیک به‌عنوان یک علم، تاکنون، این علم از زوایای مختلف و در علوم متفاوت تعریف شده و مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به این تعاریف، مفاهیم اساسی که در این علم مورد توجه قرار می‌گیرد عبارت‌اند از: کنترل، بازخورد، ارتباط ماده، انرژی و اطلاعات، سلسله مراتبی بودن اجزا، سفارش، سازماندهی، پیچیدگی، پردازش و انتقال اطلاعات، شبکه‌های علت و معلولی، ایجاد زبان مشترک میان علوم و فنون، ارتباطات، و بی‌نظمی. این در حالی است که بعضی از نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات نیز به‌عنوان نظریه‌های مطرح در رفتارهای اطلاع‌یابی، این‌گونه رفتارها را در ارتباط با ماشین و رایانه مورد تأکید قرار داده و اصول و مفاهیمی را مورد توجه قرار می‌دهند که بعضاً با مفاهیم اساسی پرداخته‌شده در علم سیبرنتیک یکسان و هم‌راستا است (به‌عنوان‌مثال Nokarizi & Farjpahlou et al., 2012; Kanwal et al., 2024 ;Davrpaneh, 2006)، از بین این نظریه‌ها می‌توان به نظریه گایا، نظریه نظام عمومی، نظریه زیست‌بومی دانش، نظریه مغز جهانی اشاره کرد.

بررسی حاضر به‌روش مروری، نشان داد که مفهوم بازخورد و ویژگی گردآوری، ذخیره‌سازی و تبادل داده، از مفاهیمی مشترک بین نظریه گایا و سیبرنتیک است. افزون بر آن، نظریه نظام‌های عمومی به اجزاء نظام یعنی ماده، انرژی، اطلاعات و یکپارچگی ایجادشده از این سه جزء در نظام اشاره دارد. این ویژگی در ساختار اصلی علم سیبرنتیک به‌عنوان یکی از مهمترین مفاهیم به کار رفته است. در اصل، سیبرنتیک علمی است که به نظام‌های مبتنی بر اطلاعات توجه دارد. این علم در مورد رابطه میان اطلاعات، جرم و انرژی و نظم حاصل از آن‌ها در نظام‌ها در حوزه انتقال اطلاعات بحث کرده و به نظم نظام در این ارتباط اشاره دارد. از طرف دیگر در نظریه زیست‌بومی دانش، سه مفهوم اساسی زنجیره‌ها یا چرخهٔ اطلاعاتی، خودسازماندهی و پایداری مورد توجه قرار گرفته است. پایدارسازی مفهومی است که به‌عنوان یکی از انواع اساسی کنترل در نظام‌های سیبرنتیکی مورد توجه قرار می‌گیرد. کنترل، مفهومی کاربردی است که در اصلی‌ترین تعریف سیبرنتیک یعنی تعریف واینر از آن استفاده شده است.

نظریه مغز جهانی به اصل هسته جهانی جهت یکپارچگی اطلاعات پرداخته است. این اصل در سیبرنتیک نیز به‌عنوان یک عامل زیستی مطرح شده و ارتباطی سیبرنتیک را در زیست‌شناسی مورد بررسی قرار می‌دهد. سیبرنتیک کنترل سیستماتیکی بدن انسان را به‌تنهایی تحت اختیار مغز نمی‌داند و آن را متشکل از زیر بخش‌هایی به‌منظور کنترل سلسله‌مراتبی می‌داند. این در حالی است که در نظریه مغز جهانی نیز به این مهم به‌عنوان زنجیرهٔ سلسله‌وار اطلاعات و کاملاً مشابه مغز انسان اشاره شده است. مخلص کلام اینکه، نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات که از جمله نظریه‌هایی هستند که در رفتارهای اطلاع‌یابی انسان، مورد توجه و تأکید قرار می‌گیرند.

مفاهیم بررسی‌شده در این پژوهش به‌عنوان ابعاد مشترک بین سیبرنتیک و نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات، از جمله مفاهیمی است که در نظام‌های بازیابی اطلاعات به‌منظور بهبودبخشی رفتارهای اطلاع‌یابی توسط متخصصین این نوع نظام‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد. بدیهی است با در نظر گرفتن این مفاهیم در نظریه سیبرنتیکی اطلاعات، با توجه به اینکه این نظریه بیشتر بر ابعاد عینی و زیست‌محیطی تعامل انسان با ماشین توجه دارد، می‌توان امیدوار بود که در حوزه‌های فناورانه جدید امروزی، استفاده از این وجوه مشترک بتواند مشکلات این تعامل را به‌صورت عینی‌تر مورد توجه قرار داده و راهکارهای ملموسی در این حوزه ارائه شود. بحث گردآوری، ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات و بازخورد که از جمله مباحث اصلی بازیابی اطلاعات محسوب می‌شود با تأمل در نظریه سیبرنتیکی اطلاعات به‌عنوان نظریه کاربردی در حوزه کنترل و بازیابی نظام‌مند و ماشینی می‌تواند متخصصین را وادار به اندیشه در بافت ارگانیسمی موجودات زنده کرده و با الهام از این بافت، مشکلات سطح سخت‌افزاری این حوزه را مورد بررسی و دقت‌نظر بیشتر قرار دهند، به‌علاوه یکی از مهمترین مباحثی که امروزه در تبادل اطلاعات در حوزه‌های مجازی و شبکه‌ای بسیار مورد توجه قرار دارد و از جمله مباحث کلیدی مطرح شده در بازیابی و جابجایی اطلاعات در شبکه‌های مجازی است، بحث یکپارچگی اطلاعات می‌باشد. جهان امروز به‌دنبال یکپارچه کردن و یکدست‌سازی اطلاعات جهت سازماندهی و استفاده بهتر اطلاعات در شبکه‌های مجازی کنونی، در جستجوی راهکارهای عینی و دقیق‌تر شبیه‌سازی فضایی است تا از طریق آن بتواند به بهترین شکل، مغز جهانی اطلاعات را ارائه کند. بدیهی است این مبحث که خاص نظریه‌های یکپارچگی اطلاعات است، از منظر سیبرنتیکی اطلاعات می‌تواند به‌عنوان مغز جهانی به کنترل و سازماندهی شبکه جهانی اطلاعات مبادرت کرده و متخصصین این حوزه با در نظر گرفتن ابعاد کنترل نظامند زیست‌محیطی که در نظریه سیبرنتیک مطرح می‌شود، کنترل جهانی اطلاعات را در یک مغز جهانی با تأسی به اطلاعات یکپارچه به دست گرفته و این یکپارچگی به بازیابی بهتر اطلاعات یاری رساند. بر این اساس اگر طبق تعریف ویلسون (۲۰۰۰) رفتار اطلاع‌یابی را سطح جزئی‌تر رفتار به کار گرفته‌شده از سوی جستجوگر در تعامل با نظام‌های اطلاع‌رسانی تعریف کنیم. رفتار اطلاع‌یابی شامل تمام تعامل‌های با نظام، خواه در سطح تعامل انسان با رایانه، خواه در سطح انتزاعی مثل اتخاذ راهبرد جستجوی بولی مناسب است (as cited in Nokarizi & Davrpaneh, 2006). بر این اساس رفتار اطلاع‌یابی کاربران نظام‌های اطلاعاتی، ارتباط مستقیم با ماشین داشته و از آنجایی که نظریه‌های یکپارچه اطلاعات مورد بررسی در این پژوهش در رابطه با رفتارهای اطلاع‌یابی است و پژوهش حاضر نشان داد که این نظریه‌ها با سیبرنتیک در ابعاد ذکرشده مرتبط است و با سیبرنتیک به‌عنوان علمی که بر پایه اطلاعات بنا شده است، وجوه اشتراکی دارد، در راستای این اشتراک و ارتباط، راهکارهای بهبودبخشی به وضعیت رفتارهای اطلاع‌یابی، همسو با

فرایندهای فناورانه اخیر قابل تأمل شده و توجه دقیق بر این وجوه اشتراک می‌تواند در بهبود وضعیت رفتارهای اطلاع‌یابی اخیر راهگشا باشد.

منابع

Arbib, A. (1984). Computer and the Cybernetic Society. NewYork: Academic Press.

Azad, A., & HassanZadeh, M. (2003). A slight notion of Cybernetics: Information theory and its application in library and information sciences. *Librarianship and Information Organization Studies*, *14*(3), 92-99. https://nastinfo.nlai.ir/article_750_cdf1a71e261b220eec103866638b0875.pdf [In Persian]

Azad, A., & Norouzi, A. (2004). General theory of systems in librarianship and information. *Library and Information Sciences*, *7*(3), 61-82. [In Persian]

Božičnik, S., & Mulej, M. (2011). A new – 4th order cybernetics and sustainable future. *Kybernetes*, *40*(5/6), 670-684. https://doi.org/10.1108/03684921111142232

Cisco, S. L., & Strong, K. V. (1999). The value added information chain. *Information Management Journal*, *33*(1), 4-15 Available at: https://www.proquest.com/openview/12cc59664953af59664955f59664955e592 02324e59664959a59664954c59664956/59664951?pq-origsite=gscholar&cbl=59647365 (accessed 59664959 January 59662024).

Ebbesen, P., & Jensen, P. A. (2017). *Assessing the Added Value of Information Systems supporting Facilities Management Business* Processes ،16thh EuroFM Research Symposium ،Available at: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/132236428/Added_value_of_IS_for_FM_final_paper_for_EFMC_2017.pdf (accessed 10 January 2024)

Eisenberg, M., & DIRKS, L. (2008, 02/28). *Taylor's Value-Added Model: Still Relevant After All These Years* iConference February 27-March 1،UCLA ،Los Angeles ،C Available at: https://www.ideals.illinois.edu/handle/2142/15081 (accessed 9 January 2024),

Farjpahlou, A., Osareh, F., & Hamidi, A. (2012). From the Gaia Goddess to the Omega Point: theories of Information Integrity. *Library and Information Science Research*, *2*(1), -. https://doi.org/10.22067/riis.v2i1.9873 [In Persian]

Fattahi, R., & Afshar, E. (2006). Added value of information and information systems: a conceptual approach. *Library Review*, *55*, 132-147.

Gholamzadeh, A., & Fathi, B. (1986). *Cybernetics and its role in creating information systems*. Tehran: Imam Hossein University. [In Persian]

Heylighen, F. (2012). Challenge propagation: A new paradigm for modeling distributed intelligence. GBI Working Paper ،chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://citeseerx.ist.psu.edu/docu

ment?repid=rep1&type=pdf&doi=1ef3e2d5c25817b0a764daaab751164c8c84b81d.
Heylighen, F., & Joslyn, C. (2001). *Cybernetics and Second-Order Cybernetics*‹.. *In R.A. Meyers (ed.) ‹Encyclopedia of Physical Science & Technology (3rd ed.)*. Academic Press.
Hori, A. (2010). *An introduction to information science: functions and applications*. Dama, Librarian. [In Persian]
Jasbi, A. (1990). A critique on the general theory of systems. *Management Futures*, *2*(1), 31-37. [In Persian]
Kanwal, M., Ahmad Khan, M., Ismat, N., Ahmad Khan, N., & Aftab, A. K. (2024). Machine Learning Approach to Classification of Online Users by Exploiting Information Seeking Behavior *IEEE 12* 53234-53249, 52024, doi: 53210.51109/ACCESS.52024.3383444.
Khandan, M., & Fadai, G. (2008). A Survey of Tripartite Modern Paradigms in Informatology [quantitative]. *Research on Information Science and Public Libraries*, *14*(3), 3-30. http://publij.ir/article-1-35-fa.html [In Persian]
Last, C. (2020). *Global Brain Singularity Universal History ‹Future Evolution and Humanity's Dialectical Horizon*. Springer Nature Switzerland AG. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-46966-5.
Lerner, A. (1987). *Fundamentals of Cybernetics. Translated by Kiyomarth Periani*. DaneshPajooh. [In Persian]
Lerner, A. Y. (1972). *Fundamentals of Cybernetics*. Springer.
Lovelock, J. (2000). *Gaia: a new look at life on earth*. Oxford University Press. Reterived from http://gigalib.org/bookdl.aspx?ID=1424920&Order=250251 (accessed 9 January 2024).
Miller, J. (1978). *Living systems*. Mc Graw-Hill.
Mindell, D. A. (2000). Cybernetics: Knowledge domains in Engineering systems. Available in: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://web.mit.edu/esd.83/www/notebook/Cybernetics.PDF.
Nabavi, M., & Jamali, H. R. (2015). Adding value to information systems: A new model. *Business Information Review*, *32*(1), 53-39 https://doi.org/10.1177/0266382115573153.
Nokarizi, M., & Davrpaneh, M. (2006). Analysis of information seeking behavior patterns. *Library and Information Sciences*, *9*(2), 119-152. https://lis.aqr-libjournal.ir/article_44640_f01bd31d1863e5f7bfb5a72877c0d557.pdf [In Persian]

Peklis, V. (1984). *Cybernetic alphabet. Translated by Afshin Azad Manesh*. Sepideh. [In Persian]

Reijnen, A. M. (2024). The Web of Life: A Critique of Nature, Wilderness, Gaia and the «Common Household». *Religions*, *15*(1), 63. https://www.mdpi.com/2077-1444/15/1/63

Russell, P. (1995). *The global brain awakens: our next evolutionary leap* Global Brain INC.

Tajer, P., & Faghih, N. (2015). Knowledge Evolution Regarding the Role of the Observer in a Quadruple Cybernetic Approach. *Library and Information Science Research*, *5*(2), 5-21. https://doi.org/10.22067/riis.v5i2.38640 [In Persian]

Taylor, R. (1982). Value-added processes in the information life cycle. *Journal of The American Society for Information Science and Technology - JASIS*, *33*(5), 341–347. DOI: 310.1002/asi.4630330517.

Taylor, R. S. (1986). *Value-Added Processes in Information Systems: (Communication and Information Science). :* . Ablex Publishing Corporation.

Wells, H. G. (1973). *World brain: the idea of a permanent world encyclopedia. Available in 20 august 2021 "https://www.wired.com/2010/03/world-brain-the-idea-of-a-permanent-world-encyclopedia/*

Wiener, N. (1987). *Human use of humans (cybernetics and society). Translated by Mehrdad Arjamand*. Islamic Revolution Publishing and Education Organization.

Zahedi, S., Asadpoor, A., & Hajinouri, K. (2010). Relationship Between Cybernetic and Knowledge Management in Organizations. *Management Studies in Development and Evolution*, *20*(63), 1-25. https://jmsd.atu.ac.ir/article_2919_63bbe7f6717ba8f3d9da7a52cc5adff0.pdf [In Persian]

Zare, A. (2009). Cybernetic theory of information or cybernetic approach to information? Reflection on the thoughts of an information scientist. *Journal of Library Studies and Information Science*, *3*(2), 179-194 https://www.sid.ir/paper/211726/fa [In Persian]

Zerehsaz, M. (2013). Electronic infrastructure and knowledge ecosystem: explaining the place of digital library in the era of knowledge tools integration *Shamseh*, *21*, 1-14 https://shamseh.aqr-libjournal.ir/article_51705.html. [In Persian]