

چکیده

از دهه ۱۹۴۰ به این سو، در باب اطلاعات نقطه نظرهای گوناگونی در متون و منابع عرضه شده است که می توان آنها را به دو مقوله نظریه های ریاضی و نظریه های معناشناختی تعبیر کرد. این دو گروه از نظریه ها - بر خلاف آنچه به نظر می رسد - تنها متعارض نیستند، بلکه وجه اشتراکی نیز دارند. نظریه ریاضی، سنجش اطلاعات را در مرحله تولید و انتقال و نظریه معنی شناختی، در زمان دریافت قابل انجام می داند. تعداد تمادها به عنوان مبنای سنجش در مرحله تولید از لحاظ نظریه ریاضی، در واقع احتمال دریافت را که مورد توجه نظریه معنی شناختی است در بر دارد.

در این مقاله با بررسی نگرش های عمده ای که در این زمینه وجود دارد، رابطه میان آنها را مشخص می سازد و به مسائلی چون مفهوم اطلاعات، جریان اطلاعات، و اندازه گیری اطلاعات نیز می پردازد.

کلید واژه ها، اطلاع شناسی، اطلاعات، نظریه معناشناختی، نظریه سیبرنتیکی، جریان اطلاعات، اندازه گیری اطلاعات

مروری بر مفاهیم و نظریه ها ...

دکتر عباس حرّی





پروشکاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

مروری بر مفاهیم و نظریه‌ها در قلمرو اطلاع‌شناسی

دکتر عباس حرّی

مقدمه

اصطلاح "اطلاع‌شناسی"^۲، همان‌گونه که از ترکیب آن برمی‌آید، اشاره به شناخت "اطلاعات" دارد و همان‌گونه که در رشته‌هایی با پسوند "شناسی" - نظیر روان‌شناسی، جامعه‌شناسی، و زبان‌شناسی - جزء اول ترکیب اشاره به درونمایه آن رشته یا قلمرو دارد، درونمایه قلمرو اطلاع‌شناسی نیز اطلاعات است. گرچه لفظ و مفهوم "اطلاعات" چندان جدید نیست و بیش از ۶۰ سال - از ۱۹۴۰ تا ۲۰۰۲ - در باب چیستی آن سخن رفته است، "اطلاع‌شناسی" به عنوان قلمرویی مستقل عمر چندانی ندارد. اصطلاح "اطلاع‌شناسی"، در سال ۱۳۷۲/۱۹۹۳ در ایران عنوان شد (حرّی، ۱۳۷۲) و یک سال بعد، یعنی در سال ۱۹۹۴ در روسیه به کار رفت (موکی^۳، ۱۹۹۴) احتمالاً بدون آنکه ارائه‌کنندگان این اصطلاح در دو نقطه متفاوت، از کار یکدیگر آگاه باشند. زیرا همین اصطلاح واحد، با دو رویکرد متفاوت به کار رفته است.

اطلاع‌شناسی، با مفهومی که در ایران به کار رفته، دانشی است که - به عنوان مباحثی بنیانی - می‌کوشد به شناخت اطلاعات، تعیین چارچوب، و تشخیص ابعاد و وجوه آن بپردازد. و حال آنکه رویکرد محققان روس به این دانش بیشتر متوجه آرایش فضای

۱. استاد دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران

2. Informology

3. Moki

اطلاعاتی، انگاره‌های ساخت فضای نظام‌های گوناگون، و به‌طور اخص، فضای نظام‌های اطلاعاتی است. در این دیدگاه اخیر، اطلاع‌شناسی می‌کوشد که اطلاعات را در هر پدیده و جریانی جست و جو کند و با نگرش سیستمی (عمومی) انواع معرفت را معنایی واحد ببخشد (موکی، ۲۰۰۰). بدین ترتیب، آنچه را بتوان سیستم (نظام) تلقی کرد "فضایی" اطلاعاتی است. زیرا، از این دیدگاه، هر فضا نوعی نظام اطلاعاتی است. به همین دلیل، در این رویکرد، مفهوم "فضا" در اطلاع‌شناسی دارای نقشی کلیدی است.

دانش اطلاع‌شناسی هر شیئی یا پدیده را "فضا"ی خاصی می‌داند که می‌توان آن را به‌طور مستقل و در کنار فضاهای دیگر، با توجه به وضعیت آن و چارچوبی که بستر آن را تشکیل می‌دهد، بازشناخت. بنابراین، انواع گوناگون قلمروها و نظام‌های مادی، و نیز کلیه فرایندهای طبیعی یا ساختگی، تعامل‌ها، اندیشه‌های مختلف، و نتایج آنها را می‌توان با استفاده از منطقی واحد و در بستر معنایی واحد مطالعه کرد (موکی، ۲۰۰۰). بدین ترتیب، اگر هر شیئی یا پدیده را "فضا" تلقی کنیم و مجموعه عناصر و خصیصه‌های پیرامونی و درونی آن را "وضعیت" آن فضا بدانیم، "اطلاعات" از دیدگاه اطلاع‌شناسی چیزی جز "وضعیت فضا" نیست.

چنین نگرشی از مزایا و ویژگی‌هایی برخوردار است که می‌توان آنها را به اجمال چنین برشمرد:

۱. هر نوع اطلاعات را می‌توان از طریق فضای آن شناخت؛ به‌طور مثال، اطلاعات را می‌توان به انواع مبنایی، ساختاری، و کارکردی تقسیم کرد و آنها را از این طریق هویت‌های متفاوت بخشید؛
۲. اطلاعات، به تناسب درجه پیشرفتگی قابل دسته‌بندی خواهد بود و، به‌طور مثال، از اطلاعات هنجارین (استاندارد)، و اطلاعات واقعی سخن گفت؛
۳. هر نوع اطلاعات را می‌توان مدلی ریاضی دانست و آن را با کمک فرمول‌های مربوط رمزگشایی کرد (موکی، ۲۰۰۰).

بدین ترتیب، می‌توان مفهوم واحد اطلاعات را شامل دو شاخه دانست: مبنای نخستین شاخه آن است که اطلاعات را چگونگی آرایش وضعیت فضا بدانیم. طبق این تعریف، می‌توان انواع گوناگون مدل‌های منطقی و ریاضی را به‌عنوان ابزاری برای شناسایی اطلاعات و رمزگشایی آن به‌کار برد؛ در شاخه دوم، اطلاعات به چگونگی محتوای وضعیت فضا اطلاق می‌شود. این تعبیر اجازه می‌دهد که از مدل‌های منطقی و

ریاضی فراتر رفته به مدل‌های معناشناختی دست یابیم. جمع برخی عناصر این دو شاخه سبب می‌شود که چنین تعریفی فراهم آید: اطلاعات مجموعه‌ای (کلیتی) از ویژگی‌های محتمل "فضا" و همبستگی درونی آنهاست. کلیه تعاریف اطلاعات که به ویژگی‌های ساختاری فضا مربوط می‌شود متعلق به شاخه نخست و تعاریفی که به وجه محتوایی فضا می‌پردازد متعلق به شاخه دوم است (موکی، ۲۰۰۰).

همان‌گونه که از اشاره‌های فوق برمی‌آید، اطلاعات را می‌توان از دو دیدگاه ساختاری و محتوایی بررسی کرد، که اولی تابع مدل‌های ریاضی و دوم پیرو الگوهای معناشناختی است. برآیند نقطه نظرهایی که از آغاز طرح مسئله اطلاعات تاکنون عنوان شده است نیز از این دو نگرش فراتر نرفته است، و مطالبی که در پی خواهد آمد بر آن است که با سیر در آثار و منابع پایه، بتواند مفهوم اطلاعات را آن‌گونه که در طول تحوّل آن تبیین شده است بررسی کند و وجوه اشتراک و افتراق نقطه نظرها را متجلی سازد.

تبیین مفهوم اطلاعات

مفهوم اطلاعات از جمله مفاهیمی است که، بیش از نیم قرن، ذهن برجسته‌ترین متخصصان را به خود مشغول داشته و هنوز هم تعریف روشن و مورد توافقی برای آن پدید نیامده است. این مفهوم حتی پیش از پدید آمدن اصطلاح "علم اطلاعات" (ویلسون، ۱۹۹۹) موضوع مطالعات گوناگون بوده است. مک کریدای و رایس^۱ در مقاله خود (مک کریدای، ۱۹۹۹) مفاهیم عرضه شده از اطلاعات در طول پنجاه سال اخیر را چنین جمع‌بندی کرده‌اند:

– اطلاعات دانش ذخیره شده است، و این ذخیره‌سازی ممکن است در رسانه‌ای سنتی چون کتاب یا رسانه‌های الکترونیکی رو به رشد امروزی صورت گیرد. در این نوع نگرش، اطلاعات و دانش یکی دانسته شده و وجه ممیّزه آن دو تنها در عمل ذخیره‌سازی است. اینکه آیا اطلاعات الزاماً با ذخیره‌سازی همراه است یا دانش ذخیره نشده نمی‌تواند اطلاعات تلقی شود مسکوت مانده است.

– اطلاعات را می‌توان از انگیزش‌ها و پدیده‌های محیط کسب کرد، که البته این نگرش‌ها و پدیده‌ها به قصد انتقال پیام خاصی پدید نیامده‌اند؛ اما هرگاه به درستی تفسیر شوند می‌توانند جنبه اطلاعات داشته باشند. در این رویکرد، اطلاعات دو ویژگی دارد: یکی اینکه اطلاعات الزاماً با ذخیره‌سازی همراه نیست و از انگیزش‌ها و پدیده‌ها نیز

می‌توان به اخذ اطلاعات پرداخت؛ دیگر آنکه اطلاق "اطلاعات" تنها در مرحله دریافت و پس از تعبیر و تفسیر دریافت‌کننده معنی می‌یابد.

– معانی در مردم نهفته است نه در واژه‌ها و داده‌ها. عوامل زمانی و مکانی نقش عمده‌ای در شکل‌گیری اطلاعات و تفسیر آن دارند. در این رویکرد نیز دو ویژگی بارز را می‌توان شناخت: یکی اینکه نیت‌گورنده یا ارسال‌کننده از یکسو و هدف و تفسیر گیرنده از سوی دیگر در قیاس با آنچه عرضه شده است از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ به عبارت دیگر، "اطلاعات آنی نیست که گفته‌ای بلکه آنی است که می‌توانستی بگویی". دیگر آنکه "اطلاعات" پدیده‌ای مطلق و مجرد نیست، بلکه ارزش آن به تبع شرایط زمانی و مکانی متفاوت است. به بیان دیگر آنچه در شرایطی "اطلاعات" تلقی می‌شود، در شرایط دیگری ممکن است فاقد ارزش اطلاعاتی باشد.

– اطلاعات از مبدأ ارسال به مقصد دریافت از طریق پیام منتقل می‌شود، و انتظار می‌رود که دریافت‌کننده، پیام را آن گونه که نیت فرستنده بوده است تفسیر کند. در این رویکرد، فرض بر آن است که نظام ذهنی فرستنده و گیرنده یکسان یا بسیار به یکدیگر نزدیک است؛ و هرگاه چنین نیست، زمانی اطلاعات موجود در پیام قابل دریافت از سوی گیرنده است که این یکسانی احراز شده باشد، در غیر این صورت اطلاعاتی رد و بدل نخواهد شد.

– هرگاه اطلاعات اشاعه یابد یا مبادله شود ارزش افزوده خواهد یافت. در این نگرش، اطلاعات عنصری پویاست و دارای رشد تصاعدی مارپیچی است. یعنی گسترش آن هم در جهت طولی و هم به صورت عرضی است، و در واقع، به صورت شبکه‌ای رشد می‌کند نه خطی. مصرف اطلاعات، نه تنها سبب کاهش یا فقدان آن نمی‌شود، بلکه به تولید و گسترش بیشتر اطلاعات می‌انجامد.

این جمع‌بندی، همان‌گونه که از اشارات فوق برمی‌آید، نه تنها ماهیت اطلاعات را روشن نمی‌کند، بلکه سردرگمی بیشتری را پدید می‌آورد. شاید این ابهام و سردرگمی ناشی از آن باشد که، در این جمع‌بندی، معیار مشخصی در نظر گرفته نشده است. زیرا برخی از موارد پیشگفته به مفهوم اطلاعات اشاره دارد، برخی به چگونگی انتقال اطلاعات، و بعضی دیگر به شکل‌گیری اطلاعات. به بیان دیگر، برخی به صورت "در زمانی" و بعضی به صورت "این زمانی" به چستی اطلاعات پرداخته‌اند.

بدین ترتیب، می‌توان دریافت که گوناگونی مقاصد و، در نتیجه، تعدد کاربرد لفظ

"اطلاعات" را نه تنها در بیان روزمره مردم می‌توان یافت، بلکه در میان متخصصان رشته‌های مختلف نیز توصیف‌های متفاوت از مفهوم اطلاعات اندک نیست. البته تا جایی که هر تعریف یا تبیین از اطلاعات در رشته‌ای خاص صورت گیرد و آن رشته با همان تعریف و تبیین قادر به حل مسائل خاص خویش باشد، این امر پذیرفتنی است؛ زیرا ممکن است خللی به سایر رشته‌ها که همین مفهوم را با تبیین دیگر، به کار می‌برند وارد نسازد. اما هرگاه "اطلاعات" درونمایه یک رشته را تشکیل دهد و موجودیت آن رشته در گرو چیستی اطلاعات باشد، ناگزیر از قبول تعریفی است که دست کم از حد اشتراک مجموعه تعاریف حوزه‌های مختلف علمی پدید آمده باشد و در آن بخش‌های مشترک بتوان نوعی توافق ضمنی اجماع صاحب نظران را یافت و آن را تأییدی بر این امر دانست. شبیه این رویکرد را رابرت لوزی تحت نام تعریفی "رها از رشته" آورده است (لوزی،^۱ ۱۹۹۷).

از این رو، و به منظور شناخت هر یک از تعاریف عمده‌ای که تا امروز از اطلاعات عرضه شده است، شاید ارائه آن تعاریف‌ها - یا در برخی موارد، توصیف‌ها - برای آگاهی از نقطه نظرها از یک سو و کشف احتمالی وجوه مشترک میان برخی اجزاء آنها از سوی دیگر، سودمند باشد. بنابراین، در اینجا تعاریف و رویکردهای مختلف به "اطلاعات"، آن‌گونه که عرضه شده و در متون و منابع موجود است، بررسی خواهد شد.

نظریه ریاضی اطلاعات

کلود شانون^۲ در سال‌های ۱۹۴۸ و ۱۹۴۹ نظریه‌ای را عرضه کرد که با عنوان "نظریه ریاضی ارتباطات" در مقاله‌ای با همین نام آمده است. این نظریه که با انتقال علائم سروکار دارد، به گونه‌ای شگفت‌انگیز مورد توجه متخصصان حوزه‌های مختلف قرار گرفت، و این عطف توجه شاید بیش از همه به دلیل اصالت و صراحت آن بوده باشد. آنچه در آثار شانون به آنها اشاره شده در اصل مربوط به حوزه ارتباطات است، ولی پس از طرح نظریه وی، حوزه‌های مختلف - حتی حوزه ارتباطات انسانی - آن را برای توجیه و تبیین اطلاعات در رشته خود مورد استفاده قرار دادند، و حال آنکه نظریه شانون هرگز به "معنی" نپرداخت و تنها به مسئله تولید دوباره پیام - به طور کامل یا نسبی - از سوی دریافت‌کننده توجه داشت. اما صرف نظر از نیت شانون، نظریه وی تأثیر عمیقی بر محققان حوزه‌های مختلف، از جمله ارتباطات انسانی، بر جای گذاشت؛

1. Losee
2. Shannon

و به همین دلیل، نمی‌توان از اطلاعات سخن گفت و نظریه‌شانون و استفاده‌های بجا (یا نابجا)ی بعدی از این نظریه را ندیده گرفت.

نظریه ریاضی ارتباطات بیشتر متوجه مسئله تعیین حداکثر ظرفیت یک کانال^۱ (نظیر تلفن یا تلگراف) در انتقال پیام بوده است. شانون به سه عامل توجهی خاص داشت: (۱) چگونگی رمزگذاری پیام، (۲) وجود اختلال (هر شرایطی که نشانه‌ها را دگرگون کند)، و (۳) ظرفیت کانال. در این نظریه، معنای پیام هرگز مورد توجه نیست و آنچه اهمیت دارد توصیف آماری پیام‌هایی است که نوعاً به وسیله رموزها تولید می‌شود. به همین دلیل، نظریه شانون در حوزه‌های الکترونیک و علوم رایانه دارای نقشی عمده است، اما کاربرد آن در مطالعه ارتباطات انسانی جای تأمل دارد.

نکته شایان توجه آن است که نظریه شانون که در آغاز با عبارت "نظریه ارتباطات" شناخته می‌شد، بعدها به "نظریه اطلاعات" شهرت یافت و حال آنکه در اصل نظریه سخن از "پیام" رفته است. این تحول نشان می‌دهد که "پیام" و "اطلاعات" به جای یکدیگر به کار رفته‌اند، هر چند که این دو مفهوم با یکدیگر تفاوت دارند. اما، به هر حال، همان گونه که گاردنر (۱۹۸۷) اشاره می‌کند، شانون دو تحول عمده در درک علمی از چگونگی ارائه، پردازش، و انتقال اطلاعات پدید آورد. نخستین تحول از طریق پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد وی در مؤسسه فن‌آوری ماساچوست (ام.آی.تی.)^۲ بود (شانون، ۱۹۳۸) که در آن نشان داد که چگونه روابط در منطق محض^۳ را می‌توان از طریق دستگاه دودویی (یعنی از طریق ارزش‌های دوگانه روشن و خاموش، باز و بسته، یا درست و نادرست) بیان کرد. به عنوان نتایج عملی نظریه شانون، هرگونه فرایندی را که بتوان به صورت منطقی توصیف کرد می‌توان به وسیله دستگاه رقمی نیز نمایش داد.

تحول دیگری که شانون پدید آورد صورت‌بندی فرمولی بود که برای کمی کردن حداقل تعداد ارزش‌های دودویی مورد نیاز (نظیر روشن و خاموش، باز و بسته، یا یک و صفر) برای تعیین عناصر هر مجموعه با نظام توزیعی مشخص به کار می‌رفت؛ و این فرمول برای حل مسائل مهمی چون طراحی مدارهای الکترونیکی کاربرد داشت (شانون، ۱۹۴۸). هرگاه آنتروپی در لگاریتم‌های بر مبنای ۲ بیان شود، خواهیم داشت:

$$P(i)H = - \sum P(i) \log_2 P(i)$$

که در آن H تعداد رقم‌های دودویی یا بیت‌های^۴ مورد نیاز برای تعیین عنصر میانگین مجموعه است. در این فرمول، i برابر ۱ تا N است و P(i) اشاره به احتمال وقوع نشانه i

1. Channel
2. MIT
3. Abstract logic
4. Bit

در هر موضعی از پیامی مفروض دارد. البته این فرمول آماری آنتروپی قبلاً توسط هارتلی (۱۹۲۸) برای محاسبه انتقال علائم به کار رفته بود.

دومین تلاش شانون در گستره وسیعی مورد استفاده ریاضیدانان، فلاسفه، روان‌شناسان، و سایر متخصصان قرار گرفت و در حوزه‌های گوناگونی چون مهندسی الکترونیک، اقتصاد، زیست‌شناسی، روان‌شناسی، و رشته‌های متأخری از قبیل علوم شناختی^۱ به کار رفت. بدین ترتیب، H به عنوان مقیاسی برای اندازه‌گیری اطلاعات مورد توجه قرار گرفت و این‌گونه رویکرد با عنوان "نظریه اطلاعات" شناخته شد (ریچی^۲، ۱۹۹۱).

چاپ مجدد مقاله کلیدی شانون (۱۹۴۸) توسط انتشارات دانشگاه ایلیونیز در تک‌نگاشت کم‌حجمی به همراه مقاله ویور^۳ (شانون و ویور، ۱۹۴۹) ورود نظریه اطلاعات (یا به بیان دیگر، نظریه انتقال علائم) به حوزه علوم اجتماعی را تسهیل کرد. ویور، علاوه بر تأیید کاربرد نظریه اطلاعات در فرایندهای فنی، بر این امر تأکید ورزید که کاربرد این نظریه برای حل مسائل مربوط به "معنی" و اثربخشی آن که مورد علاقه محققان حوزه ارتباطات است چندان دشوار نیست.

البته این اندیشه که دقت عمل حوزه مهندسی را می‌توان برای حل مسائل اجتماعی نیز به کار بست در گذشته نیز نظر فلاسفه و جامعه‌شناسان، از جمله دیویی (۱۹۴۸/۱۹۲۱)، را به خود جلب کرده بود، اما اکنون فیزیکدانان و مهندسان هم در این جهت می‌اندیشیدند (وینر^۴، ۱۹۴۸). ویور بر آن بود که اگر پیش فرض‌های محدودکننده شانون را ندیده بگیریم و نظریه او از حد مسائل فنی انتقال علائم فراتر رود، محتمل است که مبنای پیشرفت‌هایی در "مهندسی جامعه"^۵ قرار گیرد و حتی دامنه پیشرفت آن از آنچه در دوران جنگ جهانی دوم، و پس از آن، برای مهندسی الکترونیک پدید آمد نیز گسترده‌تر شود.

اما آنچه اتفاق افتاد این بود که حوزه علوم اجتماعی عملاً تنها توانست از نظریه شانون به صورت استعاری استفاده کند و، به طور مثال، در ارتباطات انسانی انتقال پیام را به انتقال علائم تشبیه کند و در تحقیقات خود سایر اطلاعات حوزه مهندسی الکترونیک، از قبیل "اختلال"^۶، "عدم اطمینان"^۷، "بازخورد"^۸، "افزونگی"^۹، و جز آن را به کار گیرد. البته این وام‌گیری را در نظریه شانون نیز می‌توان یافت که اصطلاحاتی چون "ارتباطات" و "اطلاعات" را از حوزه علوم انسانی به عاریت گرفت و انتقال علائم را

1. Cognitive sciences
2. Ritchie
3. Ewaver
4. Wiener
5. Social engineering
6. Noise
7. Uncertainly
8. Feedback
9. Redundancy

ارتباطات نام نهاد. حتی اگر انتقال علائم را در حوزه ارتباطات بپذیریم، این تنها بخشی از فرایند ارتباطی است؛ زیرا، به گفته ریچی، H در فرمول شانون تنها جنبه "گونه گونی" را می‌سنجد نه کلیه جوانب اطلاعات را (ریچی، ص ۸-۹)؛ و این، در واقع، اطلاق جزء بر کل است.

مفهوم اطلاعات زمانی برای نظریه‌های علوم انسانی مفید است که تعریف آن بتواند مؤلفه‌های پیام (ماهیت، اثربخشی، و جز آن) را از طریق نظریه‌ها پیش‌بینی کند. اطلاعات می‌بایست بر مبنای فرایند کامل ارتباطات انسانی تعریف شود نه آن که محدود به زیر مجموعه انتقال علائم باشد. اطلاعات را باید از H که وظیفه سنجش گونه‌گونی و ظرفیت نظام انتقال‌دهنده را دارد متمایز ساخت. هرگاه این تمایز صورت گیرد، محققان حوزه ارتباطات خواهند توانست، بدون دغدغه، H را به کار برند بدون آنکه ناگزیر باشند کار خود را به اطلاعات ربط دهند یا بکوشند اطلاعات را بر اساس مدل نظری خود تعریف کنند تا بدین وسیله H و اطلاعات را مرتبط ساخته باشند.

نظریه سبیرنتیکی اطلاعات

این نظریه نخست در سال ۱۹۴۸ توسط نوربرت وینر^۱ ارائه گردید. نظریه سبیرنتیک^۲، یا کنترل و ارتباط در حیوان و ماشین، خود مبتنی بر یافته‌های جدید دهه‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ بود که به علائم زیست الکتریکی^۳ در نظام‌های زیستی، از جمله انسان، توجه داشت. به همین دلیل، این نظریه از آغاز با زیست‌شناسی عجین بود. به اعتقاد وینر، مفاهیم، مقدار اطلاعات، آنتروپی، بازخورد، و اختلال جزو ویژگی‌های کارکرد مغز انسان است: "اندیشه اندازه‌گیری اطلاعات به طور طبیعی با اندیشه کلاسیک مکانیک آماری پیوند دارد. همان‌گونه که اندازه اطلاعات در یک سیستم به معنای میزان سامان‌یافتگی آن است، آنتروپی در یک سیستم حاکی از نابسامانی (آشفستگی) آن سیستم است" (وینر، ۱۹۴۸، ص ۱۸).

در نظریه وینر، "احتمال" اهمیتی ویژه دارد و اطلاعات به انتخاب میان دو گزینه محتمل اطلاق شده است و اندازه‌گیری اطلاعات را نیز بر اساس اندازه‌گیری احتمال پیشنهاد می‌کند. به نظر او، کمیتی که به آن مقدار اطلاعات اطلاق می‌کنیم صورت منفی کمیتی است که معمولاً، در وضعیتی مشابه، آنتروپی تعریف می‌شود (وینر، ۱۹۴۸، ص ۷۶) به بیان دیگر، غیبت اطلاعات به معنای حضور آنتروپی است.

1. Norbert Wiener
2. Cybernetics
3. Bioelectric

بدین ترتیب، وینر اطلاعات را مفهوماً مرتبط با مسائلی چون تصمیم‌گیری، ارتباط، و کنترل می‌داند؛ و رویکرد سیستمی نیز، بر همین مبنا، اطلاعات را چیزی می‌داند که یک مکانیزم یا ارگانیزم - که همچون "جعبه سیاه" تلقی شده است - برای هدایت سیستم به سمت هدفی از قبل تعیین شده به کار می‌گیرد (سوی‌بای، ۱۹۹۸).

شانون، به‌عنوان ریاضیدان معاصر وینر، نیز دو مفهوم کلیدی "احتمال" و "آنتروپی" را به کار می‌برد، با این تفاوت که شانون مقدار اطلاعات را منفی لگاریتم مجموع احتمالات می‌داند، اما علامت منفی فرمول شانون عکس علامت منفی وینر است. زیرا، از دید شانون، مقدار اطلاعات برابر مقدار آنتروپی است (سوی‌بای، ۱۹۹۸).

در اینجا، سوی‌بای به تفاوت عمده‌ای میان تعریف اطلاعات توسط شانون و وینر قائل است. وی معتقد است که وینر اطلاعات را منفی آنتروپی، یعنی "پاره ساختار یافته‌ای از جهان" می‌داند، و حال آنکه شانون اطلاعات را منفی آن، یعنی آنتروپی می‌نامد، و نتیجه می‌گیرد که "اطلاعات" شانون درست عکس "اطلاعات" وینر است، و سپس می‌افزاید چگونه ممکن است که چیزی، به‌طور همزمان، هم آنتروپی منفی و هم آنتروپی مثبت باشد (سوی‌بای، ۱۹۹۸).

البته، در واقع تعارضی میان دو نقطه‌نظر وینر و شانون نیست، بلکه این دو نظریه پرداز، مسئله را از دو دیدگاه متفاوت مورد توجه قرار می‌دهند. به بیان دیگر، هم می‌توان اطلاعات را برابر آنتروپی دانست و هم منفی آن تلقی کرد. شانون، در واقع، آنتروپی را شاخص میزان نیاز سیستم به اطلاعات و وینر آنتروپی را شاخص میزان حضور اطلاعات در سیستم می‌داند. به همین دلیل، شانون آنتروپی را برابر اطلاعات و وینر آن را برابر منفی اطلاعات تعریف می‌کنند. این مقایسه در سال ۱۳۶۹، یعنی حدود یازده سال پیش، بدین ترتیب مطرح شده است:

... رابطه آنتروپی و اطلاعات از دو دیدگاه قابل مطالعه است:

الف. هرچه آنتروپی بیشتر باشد، برای رفع آن در سیستم، نیاز به اطلاعات بیشتری است...

ب. هرچه آنتروپی بیشتر باشد، حضور اطلاعات در سیستم کمتر است... و تنها در مورد اخیر است که سخن از آنتروپی منفی (نگانتروپی) به میان می‌آید (حزی، ۱۳۷۲، ص ۱۵).

بدین ترتیب، می‌توان دریافت که در دیدگاه نخست (الف)، اطلاعات برابر آنتروپی

مثبت و در دیدگاه دوم (ب)، اطلاعات برابر آنتروپی منفی است.

در دیدگاه سیبرنتیکی، علائم در هر سیستمی حاوی "اطلاعات" است که برای هر سیستم خاصی دارای معناست. هر فرد یا نظامی بیرون از سیستم ممکن است هدفی را به آن سیستم منتسب کند، اما مضمون و معنای پیامی که در سیستم ردو بدل می‌شود الزاماً دارای همان معنایی نیست که خارج از سیستم برای آن تعریف می‌شود. به‌طور مثال، علائمی که ماهیچه‌ها را در یک ارگانیسم کنترل می‌کند، در بیرون از سیستم ماهیچه‌ای دارای هیچ معنایی نیست. به همین ترتیب، علائمی که برنامه‌های رایانه‌ای را کنترل می‌کند در بیرون از رایانه هیچ معنایی ندارد، هرچند که هدف غایی کارکرد رایانه برای نظام‌های بیرونی - مثلاً انسان یا مغز انسان - مشخص و تعریف شده باشد.

این دیدگاه، بسیار شبیه دیدگاه شانون در مورد اطلاعات - یعنی علائم و نمادهای ارسال شده - است. شانون معتقد است که معنی یا مضمون پیام ربطی به علائم انتقال دهنده پیام ندارد؛ چون این اتفاقی است که پس از دریافت، در خارج از نظام ارسال/دریافت، و در مرحله تفسیر نمادها روی می‌دهد. در اینجا است که میزان همگونی مفهومی علائم در دو سوی نظام ارتباطی می‌تواند در درک مضمون پیام از سوی گیرنده - آن گونه که مدنظر فرستنده بوده است - نقشی تعیین‌کننده داشته باشد.

تفاوت دیدگاه سیبرنتیکی وینر و دیدگاه ریاضی شانون، در اینجا، در واقع، تفاوت میان اطلاعات بالفعل و اطلاعات بالقوه است. یعنی همان چیزی که دیدگاه ریاضی را از دیدگاه معناشناختی نیز متمایز می‌کند. شانون تلویحاً معتقد به اطلاعات بالقوه است. زمانی که می‌گوید "اطلاعات آنی نیست که می‌گویی بلکه آن چیزی است که می‌توانی بگویی"، در واقع این اعتقاد را بیان می‌کند که هر پیامی به‌طور بالقوه حاوی اطلاعاتی است، اینکه هر گیرنده‌ای چه سهمی از آن را دریافت کند، بحث دیگری است؛ چون خارج از سیستم انتقال علائم و نمادهاست.

یک پاره سنگ را در نظر بگیریم. در نظر شانون، این پاره سنگ دارای پتانسیل اطلاعاتی است، یعنی حاوی عناصر، دارای خواص، و حائز ساختار مشخصی است، اینکه کسی نسبت به این ویژگی‌ها آگاهی داشته یا نداشته باشد، تغییری در پتانسیل اطلاعاتی آن سنگ پدید نمی‌آورد؛ و حال آنکه، در دیدگاه سیبرنتیکی این ما هستیم که به "سنگ" معنی و مضمون می‌بخشیم.

البته، در اینجا، باید به نکته‌ای اشاره کرد و آن اینکه در بیان شانون و وینر

"اطلاعات" برابر "داده"^۱ تلقی شده است؛ و حال آنکه شودریک و دیگران (۱۹۸۵) بین آن دو تفاوت قائلند. این دو، داده را قابل گردآوری، ذخیره‌سازی، و بازیابی دانسته‌اند؛ اما هر گونه ارزش‌گذاری و معنابخشی به داده، آن را به اطلاعات تبدیل می‌کند. اطلاعات تابع شرایط دریافت یا استفاده است، و حال آنکه داده مستقل از استفاده یا کاربرد است. داده عنصری ارزشیابی نشده است، و حال آنکه اطلاعات اشاره به داده‌ای دارد که بر حسب مسئله‌ای خاص ارزش‌گذاری می‌شود.

نظریه معناساختی اطلاعات

راپوپورت در سال ۱۹۵۶ در مجله <علوم رفتاری> (راپوپورت، ۱۹۵۶) به بررسی نقاط قوت و ضعف نظریه ریاضی اطلاعات می‌پردازد و اظهار می‌کند که به دشواری می‌توان مفهوم فنی اطلاعات (در مهندسی ارتباطات) را به مفهوم معناساختی آن (در علوم اجتماعی) تسری داد. وی سه سال پیش از آن نیز در مجله <بررسی معنی‌شناسی عمومی> (راپوپورت، ۱۹۵۳) صراحتاً بیان کرده بود که "به هر حال، اطلاعات درباره چیزی که ما خود می‌دانیم به عنوان اطلاعات فاقد ارزش است. هر نوع پیامی حاوی اطلاعاتی است که کمی یا بیشی آن بسته به وضعیت دانش دریافت‌کننده است". راپوپورت برای توجیه ادعای خود مثالی می‌آورد و می‌افزاید فرض کنید کسی سکه‌ای را به هوا پرتاب کند و از شما بخواهد که حدس بزنید کدام روی سکه بر زمین قرار خواهد گرفت و قرار این باشد که هر بار درست حدس زدید وجهی برنده شوید و هر بار حدس شما نادرست بود وجهی به عنوان جریمه به طرف مقابل بپردازید. شانس شما در برنده شدن ۵۰ درصد است؛ و هرگاه برای مدتی طولانی به این بازی ادامه دهید، تعداد برد و باخت‌های شما مساوی خواهد بود، مگر آنکه بسیار خوش‌شانس یا بدشانس باشید.

اما هرگاه شخصی نزد شما بیاید و ادعا کند گوی بلورینی دارد که می‌تواند از طریق آن پیش‌بینی کند سکه چگونه بر زمین خواهد افتاد و این اطلاعات را در مقابل وجه اندکی در اختیار شما خواهد گذاشت، به گونه‌ای که شما در همه دفعات برنده شوید. بی‌تردید (اگر فردی اقتصادی باشید) این پیشنهاد را خواهید پذیرفت؛ زیرا عقل سلیم حکم می‌کند که، اگر گوی بلورین واقعاً قادر به چنین کاری است، اطلاعاتی که در اختیار می‌گذارد برای شما ارزشمند است.

حال فرض کنید که صاحب گوی بلورین فردی شیاد باشد و پیشنهاد کند که هر بار درست حدس زد درصدی از آنچه برده‌اید به او بدهید و زمانی که حدسش نادرست بود چیزی از شما طلب نکند. در اینجا عقل سلیم حکم می‌کند که پیشنهاد او را بی‌ارزش بدانید؛ زیرا حدس او بهتر از حدس خود شما نیست و با این معامله تنها بخشی از پول خود را به هدر می‌دهید. آنچه در این حالت در اختیار شما می‌گذارد بیش از آنی نیست که خود می‌دانید و به همین دلیل فاقد ارزش اطلاعاتی است.

اطلاعات در نظریه معناشناختی، بر خلاف نظریه ریاضی که به نمادها و بسامد آنها توجه دارد، به درونمایه و مضمون نمادها و اینکه آنها چه چیز را "نمادینه" کرده‌اند می‌اندیشد. بارهیلل و کارناب (۱۹۵۳) گرچه نظریه ریاضی را کلا رد نمی‌کنند؛ رویکرد علوم انسانی، به‌ویژه روان‌شناسی، را مستلزم توجه به درونمایه نمادها و نشانه‌ها می‌دانند. این دو محقق مقاله خود را با عنوان "اطلاعات معنایی"^۱ منتشر کردند و در متن مقاله نیز پیوسته به "مفهوم معناشناختی اطلاعات"^۲ اشاره می‌کنند و بدین ترتیب، قائل به دو نوع رویکرد به اطلاعات هستند: اطلاعات با مفهوم ریاضی و اطلاعات با مفهوم معناشناسی. در این تقسیم‌بندی، اطلاعات با مفهوم ریاضی را به مهندسان واگذاشته‌اند و اطلاعات با مفهوم معنی‌شناسی را شایسته به‌کارگیری در علوم انسانی و اجتماعی دانسته‌اند.

نظریه معناشناختی اطلاعات مبنای سنجش اطلاعات را دگرگونی درک دریافت‌کننده نسبت به محیط و جهان بیرونی می‌داند و "ارزش اطلاعاتی" اطلاعات را با میزان این دگرگونی ارزیابی می‌کند. شرایدر^۳ در سال ۱۹۶۵ در مقاله‌ای با عنوان "ویژگی‌های معناشناختی اطلاعات" که در مجله "ذخیره و بازیابی اطلاعات" منتشر کرده (شرایدر، ۱۹۶۵) ساختار معرفت‌انسان را در رویارویی با جهان خارج به اصطلاحنامه^۴ تشبیه می‌کند که هر اصطلاح جدید با ورود به اصطلاحنامه ساختار آن را تغییر می‌دهد.

هرگاه اطلاعات را به معنای کلاسیک آن در نظر بگیریم، اصطلاحنامه در واقع همان مجموعه رویدادها و احتمال وقوع آنها خواهد بود. بیان دریافت شده، که احتمال رویدادها را دگرگون می‌کند، نقش تغییردهنده مجموعه را دارد. برخی بیان‌ها ممکن است دارای احتمال صفر باشند، یعنی به اصطلاحنامه راه نیابند، برخی ممکن است جایگزین عنصری از مجموعه موجود شوند - یعنی عنصری را از اصطلاحنامه خارج کنند - و

1. Semantic information

2. Semantic concept of information

3. Shreider

۴. اصطلاحنامه (تزاروس = Thesaurus) عبارت از واژگانی است که روابط معنایی میان اصطلاحات یک رشته یا موضوع را نشان می‌دهد.

بعضی نیز ممکن است در شبکه عناصر موجود جایی به خود اختصاص دهند. بنابراین، تغییر در اصطلاحنامه از طریق ورود عنصر جدید، ممکن است الزاماً به افزایش مجموعه نینجامد، بلکه سبب کاهش عناصر موجود شود، اما در هر دو حالت سبب پیچیدگی ساختار اصطلاحنامه خواهد شد.

هرگاه بخواهیم، به اقتباس از نظریه ریاضی اطلاعات، تعریفی از "مقدار اطلاعات" ارائه کنیم، در این نوع رویکرد، یعنی نگرش معنی‌شناسی، مقدار اطلاعات $I(A,T)$ عبارت از میزان تغییر اصطلاحنامه A تحت تأثیر بیان T خواهد بود. نکته مهم در این نگرش آن است که مقدار اطلاعات موجود در یک بیان بر اساس میزان تغییری که (تحت تأثیر آن بیان) در اصطلاحنامه پدید می‌آید قابل اندازه‌گیری است.

بدون تردید، بیانی ممکن است اساساً توسط اصطلاحنامه‌ای خاص پذیرفته نشود. میزان اطلاعات موجود در چنین بیانی برای آن اصطلاحنامه صفر است: $I(A,T)=0$ ؛ نظیر متنی که به هر دلیل توسط دریافت‌کننده درک نشود. دو بیان T_1 و T_2 زمانی دارای مقدار مساوی اطلاعات هستند که بتوانند تغییری مشابه در اصطلاحنامه واحدی پدید آورند، اما تساوی در میزان اطلاعات این دو بیان به معنای تساوی در مضمون اطلاعاتی آنها نیست؛ چنین است هرگاه بیان واحدی تغییری مشابه در دو اصطلاحنامه متفاوت پدید آورد. مضمون اطلاعاتی با نتیجه‌گیری منطقی سروکار دارد.

اندازه‌گیری اطلاعات

"اندازه‌گیری" یا کمی کردن یک سلسله کیفیت‌ها خود برخاسته از دیدگاه‌های پوزیتیویستی است که در دوره‌ای خاص وارد حوزه اندیشه‌های علم اطلاعات شد. این علم در آن دوران، به گفته مایکل هریس، "گرفتار افسون پوزیتیویسم شده بود که اندیشه مسلط در علوم اجتماعی از دهه ۱۹۳۰ تا دهه ۱۹۶۰ محسوب می‌شد" (هریس، ۱۳۷۲). چنین زمینه مساعدی سبب شد که صاحب‌نظران سایر حوزه‌ها، به‌ویژه ریاضیات، شاخص‌های اندازه‌گیری خود را وارد این علم کنند. اوج اثرگذاری این دیدگاه‌ها را می‌توان در نظریه ارتباطات شانون یافت. ریاضیدانی چون شانون و سپس ویور و دیگران، چندان نگران عناصر معنایی و محتوایی نبودند، و آنچه برایشان اهمیت داشت آن بود که فرمولی قابل دفاع برای اندازه‌گیری آنچه اطلاعات می‌نامیدند ارائه کنند. طبعاً گروهی از درون علم اطلاعات نیز که چشم به راه انگاره‌هایی علم پسند بودند و

شاخص‌هایی عینی را جست و جو می‌کردند به استقبال آن شتافتند و آن را در عرصه‌های مختلف تحقیقات خود به کار گرفتند و تجربه کردند، گرچه در اندک زمانی نیز معناشناسانی بر این شاخص‌ها خرده گرفتند و خود شاخص‌های کمی دیگری را پیشنهاد کردند که از لحاظ روش‌شناسی متفاوت بود، اما خود صبغه‌ای پوزیتیویستی داشت.

در کلیه این رویکردها، پیش‌فرض واحدی را می‌توان ردیابی کرد و آن اینکه "اطلاعات" قابل اندازه‌گیری است. این قابلیت "اندازه‌گیری"، که متأثر از پوزیتیویسم حاکم بر اندیشه‌های زمان بود، سبب شد که تنها بر سر تعریف "اطلاعات" اختلاف نظر باشد، اما نفس اندازه‌گیری مورد قبول بماند. در نتیجه، دو نوع کلی اندازه‌گیری به عنوان الگوی مناسب برای سنجش اطلاعات رونق یافت، یکی اندازه‌گیری ریاضی (نظریه شانون)، و دیگری اندازه‌گیری معنایی (نظریه شرایدر).

در نظریه شانون، اطلاعات را می‌توان در مبدأ تولید اندازه گرفت، زیرا این اطلاعات چیزی جز مجموعه‌ای از نمادها و رمزها و احتمال وقوع رویدادها نیست. در این الگوی اندازه‌گیری، تعداد نمادها شاخص اندازه‌گیری درجه احتمال رویدادها تلقی می‌شد. "شانونیسم" در مدتی اندک چنان مورد توجه قرار گرفت و شاخص‌های پیشنهادی آن چنان اصحاب علم اطلاعات را ذوق زده کرد که مجال تفکر آرام و استوار از آنها گرفته شد و فرصت نیافتند به جوهره اطلاعات و چگونگی تبیین آن بیندیشند. اینکه آیا اطلاعات، فی‌الواقع، همان است که شانونیسم تصویر می‌کند، سؤال بود که چندین سال بعد عنوان شد.

در رویکرد شانونی، چون دریافت‌کنندگان دارای قابلیت یکسان "محمّلی" تلقی شده‌اند؛ هر نماد یا رمز، پیوسته، دارای یار ارتباطی مشخصی است که "احتمال" می‌رود سبب "رویداد" خاصی شود. یعنی مخاطبان همگی "گوهرشناس قابل" پنداشته شده‌اند؛ یا حداکثر آنکه ارسال پیام در حکم به آب افکندن بطری حاوی پیام است تا زمانی، فردی، در جایی آن را بیابد و از مضمونش آگاه شود. بدین ترتیب، ارسال پیام تابع زمان تعریف شده‌ای است و می‌توان t زمان را به دقت مشخص کرد و حال آنکه برای دریافت پیام هرگز زمان معینی قابل پیش‌بینی نیست. به تعبیر دیگر، زمان ارسال، یعنی t_1 ، با زمان دریافت، یعنی t_2 ، تابع الگوی ریاضی واحدی نیستند. نمونه‌هایی از این‌گونه رویدادها را می‌توان در عالم علم به وفور یافت. اندیشه‌ای، ابداعی، نظریه‌ای در زمان مشخصی توسط فردی ارائه شده و دریافت و درک آن سال‌ها بعد روی داده است.

در پیش‌بینی احتمال رویداد، آنچه مهم است محاسبهٔ درجه احتمال در شرایط خاص است، همان‌که در رویکرد شانونیستی مورد غفلت قرار می‌گیرد. نظریهٔ شانون احتمال وقوع رویدادهای ناشی از پیام را موکول به شرایط خاصی نمی‌کند، به این اعتبار که "اگر چنین باشد، چنان رویدادی به وقوع خواهد پیوست." بلکه اثری انکارناپذیر برای پیام ارسال شده قائل است و همه چیز در این نوع رویکرد دارای ارزش مساوی است. رویکرد معنی‌شناختی، به‌عنوان نقطهٔ مقابل شانونیسیم، اطلاعات را تنها در مرحلهٔ دریافت قابل اندازه‌گیری می‌داند و میزان "اطلاع بودن" اطلاعات را در قیاس با وضعیت ذهنی دریافت‌کننده محاسبه می‌کند. به تعبیر دیگر، هر مطلب را تنها می‌توان داده‌ای خام تلقی کرد که به تناسب وضعیت دریافت‌کننده ممکن است دارای ارزش اطلاعاتی از صفر تا صد باشد. به بیان دیگر، اطلاعات در مرحلهٔ تولید و ارسال هرگز قابل اندازه‌گیری نیست، زیرا نمی‌توان به آن اطلاق اطلاعات کرد.

بریون در سال ۱۹۶۵، فرمولی برای اندازه‌گیری اطلاعات ارائه کرد که میزان اطلاعات را تفاضل میان کمیت پاسخ‌های محتمل قبل و بعد از انتقال پیام تعریف می‌کند. یعنی وضعیت اطلاعات نظام دریافت‌کننده دارای ارزشی است که پس از آنکه در معرض اطلاعات (پیام) جدید قرار گرفت ممکن است تغییر یابد. میزان تغییر محاسبه شده در این پیش‌آزمون و پس‌آزمون، در واقع، همان اندازهٔ اطلاعات دریافت شده توسط گیرنده است. همین اندیشه را جوماری^۱ نیز به بیان دیگر تحت نام "اطلاعات نسبی"^۲ آورده و نسبی بودن را متناسب با وضعیت دریافت‌کننده دانسته است (جوماری، ۱۹۹۰).

شرایدر، البته، هرگز فرمول دقیقی برای اندازه‌گیری اطلاعات ارائه نداد و تنها به نشان دادن رابطهٔ کلی نظام ذهنی با اطلاعات (سطور پیشین) بسنده کرده است و از طریق آن نمی‌توان میزان اطلاعات را محاسبه کرد، گرچه اصل اندیشه حائز اهمیت فراوان است. دلیل عمدهٔ اینکه نمی‌توان به این مهم پرداخت آن است که سهم نظام ذهنی از یک‌سو و داده‌هایی که به آن نظام وارد می‌شود یا در آستانهٔ آن قرار می‌گیرد، از سوی دیگر، روشن نیست.

علم اطلاعات که ناگزیر با "مفهوم اطلاعات"، به‌منزلهٔ موضوع این علم، سروکار دارد می‌بایست از یافته‌های حوزه‌هایی چون ریاضیات و معنی‌شناسی بهره‌گیرد تا در تعیین چارچوب موضوعی خود به نوعی قطعیت نسبی دست یابد. این نظریه‌ها، به

1. Jumarie
2. Relative information

دلیل برخی تعارض‌ها، نمی‌تواند مسیر روشنی را برای این علم ترسیم کند، به‌ویژه زمانی که جنبه کارکردی آن - اطلاع‌رسانی - ناگزیر از تحقق عملی نظریه‌ها برای انجام مطلوب وظایف حرفه‌ای است. اطلاع‌رسانی، به‌عنوان وجه عملی علم اطلاعات، با فرایندی سروکار دارد که از "ارسال" تا "دریافت" را در برمی‌گیرد و به همین اعتبار، هم با نظریه ریاضی اطلاعات و هم با نظریه معناشناختی آن سروکار دارد. چگونه می‌توان میان این دو نظریه به ظاهر متعارض وفاق ایجاد کرد؟

علم اطلاعات نظراً پلی میان این دو نقطه نظر برقرار می‌کند و در اطلاع‌رسانی نیز آن را تحقق می‌بخشد. معماری این پل بدین‌گونه است که در مرحله ذخیره‌سازی - آگاه باشیم یا نباشیم - از الگوی ریاضی شانون به عنوان پیش فرض بهره می‌گیریم. هرگونه ذخیره‌سازی داده‌ها (یا اطلاعات) با استفاده از نمادها (کلید واژه‌ها، سرعنوان‌ها، و جز آن) با استفاده از ضوابط و الگوهایی صورت می‌گیرد که مبتنی بر احتمال است؛ احتمال آنکه کاربران (دریافت‌کنندگان) از طریق آن نمادها با نظام اطلاعاتی ارتباط برقرار کنند. به همین اعتبار، هرچه تعداد نمادها (کلید واژه‌ها) بیشتر باشد، احتمال ارتباط با نظام افزایش می‌یابد. چنین رویکردی، چیزی جز طول زنجیره نمادها - به عنوان پیش فرض اصلی نظریه شانون - نیست که میزان آن با میزان احتمال وقوع رویدادی در مرحله دریافت رابطه مستقیم دارد. به بیان ساده‌تر، هرگاه به جای یک کلید واژه (نماد) برای عرضه پیام یک مدرک، ده کلید واژه (نماد) مورد استفاده قرار گیرد، احتمال دریافت آن ده برابر افزایش می‌یابد، البته نوع مجرا و چگونگی عرضه نیز در این امر دخیل‌اند که خارج از بحث حاضر است.

از سوی دیگر، اثربخشی نوع نمادها، حد مطلوب تعداد آنها، و طول زنجیره هر نماد واحد از جمله مسائلی است که تحقیقات نظری و میدانی متعدّد، با توجه به عنصر دریافت‌کننده صورت گرفته، و "اصل مخاطب" را محور سیاستگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های مربوط به ذخیره‌سازی به قصد بازیابی مطلوب قرار داده است. و در واقع جنبه معنی‌شناختی اطلاعات را وارد عرضه تصمیم‌گیری کرده است. عرضه وسیعی از پژوهش‌های علم اطلاعات - به شهادت متون متعدّد موجود - به موضوع "مطالعه استفاده‌کننده"^۱ اختصاص یافته است، با این امید که این مطالعات، به مثابه بازخورد، سبب اصلاح و تعدیل در عملکرد نظام‌ها گردد.

بدین ترتیب، اندازه‌گیری اطلاعات در "علم اطلاعات"، ناگزیر از به کارگیری فرمولی

است که بتواند - با استفاده از هر دو نوع نظریهٔ ریاضی و معناشناختی - برای مسائل ویژهٔ خود راه‌حلی بیابد. در چنین فرمول مفروضی، باید هم رویکردهای ریاضی لحاظ شود و هم جنبه‌های معنی‌شناسی مورد توجه قرار گیرد. فرض کنیم مدرکی به عنوان داده‌ای که حاوی مقداری اطلاعات بالقوه است با استفاده از نمادها (کلید واژه‌ها) در معرض ارزیابی نظام ذهنی دریافت‌کننده قرار گیرد، اینکه این مدرک چه تأثیری بر آن نظام بر جای می‌گذارد، نه تنها بستگی به وضعیت و موجودی ذهن دریافت‌کننده دارد، بلکه تعیین‌کنندهٔ ارزش اطلاعاتی آن مدرک و نمادهای منتسب به آن نیز هست. هرچه نظام ذهنی دریافت‌کننده پیچیده‌تر باشد، قدرت ارزیابی اطلاعات مدرک از سوی آن بیشتر است. شاید بتوان آن را با چنین فرمولی نشان داد:

$$I = D P^2$$

که در آن I اطلاعات، D داده و P پیشداشته است. پیشداشته، در واقع، وضعیت ذهنی دریافت‌کننده در زمان رویارویی با D (داده) یا اطلاعات بالقوه است. طبق این فرمول، D ممکن است در مقابله با نظام ذهنی دریافت‌کننده در زمان‌های مختلف، یا نظام ذهنی دریافت‌کنندگان گوناگون در زمانی واحد دارای ارزش اطلاعاتی (I) متفاوت باشد. در این نگرش، دریافت‌کننده الزاماً فرد نیست، بلکه ممکن است کتابخانه یا پایگاه اطلاعاتی باشد. ارزش اطلاعاتی هر مدرک، در ورود به نظام اطلاع‌رسانی - کتابخانه یا پایگاه - تابع ارزش اطلاعات ذخیره شده در آن نظام است. اینکه تا چه پایه قادر است رفتار اطلاعاتی نظام را تحت تأثیر قرار دهد وابسته به آن است که پیش از ورود آن مدرک، نظام مورد نظر چه چیزی را در خود داشته یا ساخت ذهن جمعی پایگاه یا کتابخانه چگونه بوده است. طبعاً کتابخانه‌ای یا پایگاهی با ساخت پیشرفته و پیچیدهٔ معنایی ممکن است از مدرک جدید تأثیری اندک بپذیرد یا کلاً دگرگون شود. نکتهٔ مهم آن است که بتوان D و P را کمی کرد. D را رویکرد ریاضی کمی کرده است، اما P در رویکرد معنی‌شناسی کماکان در هالهٔ ابهام باقی مانده است؛ و شاید به همین دلیل باشد که نظریهٔ ریاضی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است و رشته‌های گوناگون علمی نیز از آن برای یافتن پاسخ مسائل خود - صرف‌نظر از آنکه پاسخ‌ها تا چه پایه از روایی لازم برخوردار باشد - استفاده کرده‌اند. یعنی کلید گمشدهٔ خود را در زیر تیر چیراغ جست و جو می‌کنند، نه به آن دلیل که کلید را در آنجا گم کرده‌اند بلکه به دلیل آنکه آنجا روشن‌تر است!

جریان اطلاعات

کنش اطلاعات در میان مردم یکی از مهم‌ترین رویدادهای اجتماعی است که اتفاق می‌افتد. و به همین دلیل، مطالعه داده‌هایی که از طریق آنها "ارتباط" رخ می‌دهد و پیامدهای چنین روابط دو سویه‌ای، موضوع مطالعات حوزه‌هایی چون روان‌شناسی اجتماعی و جامعه‌شناسی بوده است. برخی بر این امر تأکید می‌ورزند که منشأ شکل‌گیری شخصیت انسان، در همین تعامل نمادین وی با دیگران نهفته است. فشرده‌ای از این نگرش تعامل‌گرایان را نزدیک به نیم‌قرن پیش، لئیدسمیت و اشتراوس در کتاب خود با عنوان "روان‌شناسی اجتماعی" آورده‌اند (لئیدسمیت و اشتراوس، ۱۹۵۶). ارتباط به عنوان فرایندی اجتماعی، در واقع، نوعی رفتار اجتماعی است که خود سبب رفتار متقابلی از سوی افراد دیگر جامعه می‌شود. در این رویکرد، پیام به محرک‌هایی اطلاق می‌گردد که به شکل نمادهایی خاص از سوی فرستنده به قصد انتقال "اطلاعات" یا "معنی" به سوی مخاطب جریان می‌یابد.

در نظریه ارتباطات، سه لایه متمایز از مسائل را می‌توان تشخیص داد: (۱) مسائل فنی که مربوط به صحت انتقال نمادهاست؛ (۲) مسائل معناشناختی که نگران انتقال صریح معانی مورد نظر است؛ (۳) مسائل اثربخشی که مربوط به میزان تغییر حاصل شده بر اثر معنای دریافت شده است. همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، نظریه ریاضی ارتباطات که کلود شانون مبدع و مدافع اصلی آن است، تنها به مسائل نوع اول، یعنی مسائل فنی ارتباطات توجه دارد، و این توجه صراحتاً از سوی وی چنین عنوان شده است:

مسئله بنیانی ارتباطات، یا انتقام پیام، مربوط به باز تولید دقیق یا تقریبی آن پیام در سوی دیگر نظام ارتباطی است. غالباً پیام حاوی معنایی است؛ یعنی به چیزی اشاره می‌کند یا با نظامی که دارای ویژگی‌های خاص فیزیکی یا معنایی است همبستگی دارد. جنبه معنی‌شناختی ارتباطات ربطی به مسئله مهندسی ندارد. جنبه مهم در اینجا مربوط به پیام مشخصی است که از میان مجموعه‌ای از پیام‌ها انتخاب شده باشد. هر نظام باید به گونه‌ای طراحی شود که بتواند هر انتخاب احتمالی را پاسخگو باشد نه فقط به آن انتخابی که به‌طور واقعی صورت می‌گیرد پاسخ دهد، زیرا چنین انتخابی، در زمان طراحی، نامعلوم است (شانون و ویور، ۱۹۴۹، ص ۳).

با توجه به انتقال نمادها در نظریه ریاضی ارتباطات، آنچه مورد نظر است ظرفیت

ارتباطی مجرا (کانال)، ویژگی‌های یک فرایند مؤثر رمزگذاری، و ویژگی‌های کنترل اختلال است. مفاهیم اصلی این نظریه مشخصاً مرتبط با مهندسی الکترونیک است؛ و به گفته بلو^۱ (۱۹۵۳، ص ۱۳۶)، این نظریه بیشتر راهگشای نظام‌های تلگراف، تلفن، رادیو، تلویزیون، و رادار؛ و نیز رایانه، کنترل خودکار کارخانه‌ها، و سلاح‌های جنگی است. هر چند نظریه ریاضی توسط مهندسان ارتباطات زاده شد و رشد یافت، توجه روزافزون سایر حوزه‌ها، به خصوص زیست‌شناسان، روان‌شناسان، و معنی‌شناسان مشتاق ریاضیات را به خود جلب کرد.

در لایه معنانشناختی جریان اطلاعات، انتقال هرگونه پیامی در محیطی صورت می‌گیرد که متأثر از عناصر گوناگون فردی و اجتماعی است. ساختار پیشداشته‌های فرد، یا به عبارت دیگر دانش فرد در زمان رویارویی با پیام، در میزان درک و دریافت یا تعبیر و تفسیر او از پیام مؤثر است. در واقع، دنیای هر فرد منحصر به خود اوست و معرفت او یگانه است، گرچه از معرفت جمعی پیرامون وی تأثیر می‌پذیرد. البته فعالیت‌های اطلاعاتی در خلاء صورت نمی‌گیرد، بلکه تحت تأثیر بستری است که آمیخته با ارزش‌های سیاسی، اجتماعی، فرهنگی، و آیینی است (مک‌گری^۲، ۱۹۸۱، ص ۳۵). اما در میان آحاد و عناصر محیط و بستری واحد، ناهمگونی دریافت، نگرش، و جهان بینی اندک نیست.

در لایه معنانشناختی، اطلاعات زمانی "جریان" می‌یابد، یعنی آنچه فرستنده ارسال می‌کند گیرنده موفق به دریافت آن می‌شود، که عمل دریافت تحقق یابد. از این دیدگاه، عمل ارتباط تنها پس از دریافت پیام - بدان‌گونه که مدّ نظر فرستنده بوده است - انجام یافته تلقی می‌شود. تا چنین اتفاقی روی ندهد اطلاق ارتباط فاقد معناست، زیرا ارتباط نوعی تعامل است و تعامل مفهوماً دوسویه است.

در لایه اثربخشی، بیشتر هدف از انتقال اطلاعات مورد نظر است. در هر نظام ارتباطی، پیام با این هدف از سوی فرستنده به سوی گیرنده ارسال می‌شود که او را، به نحوی، تحت تأثیر قرار دهد و نگرش یا تصمیمی را در وی پدید آورد. این اثرپذیری از سوی گیرنده، به راحتی و در زمانی معین قابل اندازه‌گیری نیست. زیرا بازتاب دریافت پیام را نمی‌توان در زمان مشخصی انتظار داشت، و تابع بسیاری از فرایندهای روان‌شناختی و جامعه‌شناختی است. از سوی دیگر، بازتاب تأثیر نیز ممکن است به گونه‌های متفاوت باشد و نمی‌توان الگوی واحدی را برای آن تعریف کرد. سوم اینکه

واکنشی را که ما ناشی از تأثیر پیام می‌دانیم تا زمانی که به صورت رفتاری عینی انعکاس نیابد کشف نمی‌کنیم. بنابراین، سه عامل زمان، نوع، و عینیت در کشف تأثیر پیام بسیار دشواریاب و کنترل آنها بسیار مشکل است.

نخستین کار جدی در این زمینه را می‌توان در اثر ارزندهٔ سه محقق دانشگاه شیکاگو به نام‌های دوگلاس و پیلز^۱، برنارد برلسون^۲، و فرانکلین بردشاو^۳، تحت عنوان "خواندن با مردم چه می‌کند؟" (۱۹۴۰) یافت که به مطالعهٔ تأثیر اجتماعی خواندن پرداخته‌اند. گرچه در این کتاب، بیشتر اثربخشی ارتباط از طریق مواد چاپی موردنظر بوده است، بسیاری از نگرش‌ها و یافته‌ها قابل تعمیم است و هنوز هم در عرصه‌های مختلف ارتباطی مورد بحث و بررسی است. اما، در این کتاب دوست صفحه‌ای، تنها می‌توان عوامل مفید برای مطالعهٔ اثربخشی را مشاهده کرد، لیکن الگویی که مطالعهٔ اثربخشی را تحت قاعده درآورده باشد یا انگاره‌هایی برای هر نوع اثربخشی ارائه کرده باشد نمی‌توان یافت. این ابهام و دشواری در مطالعات بعدی - تا عصر حاضر - نیز کماکان وجود دارد. در این کتاب، وضع مواد چاپی، چگونگی توزیع یا دسترس‌پذیر کردن آنها، محتوای مواد چاپی، و پیشداشته‌های خوانندهٔ متون به عنوان عوامل دخیل در اثربخشی مواد چاپی مورد مطالعه قرار گرفته است. این عوامل همانی است که در نظام ارتباطی با عناوینی چون فرستنده، مجرا، پیام، دریافت‌کننده، و بازخورد از آن یاد می‌کنند.

جمع‌بندی

از دههٔ ۱۹۴۰ به این سو، در باب اطلاعات نقطه نظرهای گوناگونی در مقاله‌ها و کتاب‌های متعدد آمده است، اما هیچ‌یک از حدّ دو نظریهٔ ریاضی و معناشناختی فراتر نرفته است، بلکه همگی همان مفاهیم را به بیان‌های گوناگون عرضه کرده‌اند. گروهی طرفدار نظریهٔ نخست و جمعی مدافع نظریهٔ دوم بوده‌اند. سؤال این است که: آیا این دو نظریه چنان با یکدیگر متعارضند که قابل جمع نیستند و حتماً باید یکی را در قبال دیگری پذیرفت؟ نه تنها نمی‌توان با قاطعیت در مورد این تعارض سخن گفت، بلکه در واقع وجوه مشترکی میان آن دو وجود دارد که برخی از آنها را می‌توان چنین برشمرد:

۱. نظریهٔ ریاضی اطلاعات، بر اساس نظریات آماری، مقدار اطلاعات موجود در یک پیام (یا بیان) را بر اساس قابلیت بالقوهٔ آن اندازه‌گیری می‌کند. یعنی برای هر پیام - یا مجموعه‌ای از بیت‌ها - مقدار معینی اطلاعات قائل است. در این نظریه چنین تلقی

1. Waples, D.
2. Berelson, B.
3. Bradshaw, F.

شده است که دریافت‌کنندگان دارای وضعیتی یکسان هستند. یا، به بیان دیگر، مقدار اطلاعات پیام را در وضعیتی "یکسان تلقی شده" محاسبه می‌کند. در حالیکه در نظریهٔ معنی‌شناختی، مقدار اطلاعات موجود در پیام بر اساس قابلیت درک دریافت‌کننده، به‌طور بالفعل، ارزیابی می‌شود. به بیانی روشن‌تر، مقدار اطلاعات را اولی در مرحلهٔ تولید (ساخت و انتقال پیام) و دومی در مرحلهٔ مصرف (دریافت و تفسیر پیام) قابل سنجش می‌داند.

سخن اینجاست که چگونه می‌توان هر یک از این دو وجه پدیده‌ای واحد را بدون حضور دیگری سنجید. پیام وجود دارد و تولیدکننده‌ای آن را به قصد انتقال به گیرنده‌ای فراهم آورده است. از سوی دیگر، گیرنده تنها با حضور پیام معنی پیدا می‌کند. هر یک از این سه عنصر اصلی فرایند ارتباطی (فرستنده، پیام، گیرنده) که حضور نداشته باشد، انتقالی روی نخواهد داد. سخن بر سر میزان دریافت پیامی است که فرستنده‌ای برای گیرنده‌ای ارسال کرده است. طبق نظریهٔ ریاضی، هر پیامی حاوی مقدار اطلاعات است و طبق هر دو نظریهٔ ریاضی و معنی‌شناسی، کمی یا بیشی اطلاعات موجود در پیام تابع وضعیت و چگونگی دریافت از سوی گیرنده است. تنها نکته آن است که نظریهٔ ریاضی – علی‌رغم اینکه به کمی یا بیشی اطلاعات در پیام قائل است – اندازه‌گیری اطلاعات موجود در پیام را، به‌طور مطلق و در مرحلهٔ شکل‌گیری پیام، ممکن می‌داند نه در شرایط متفاوتی از این قبیل که "اگر" چنین و چنان بشود "پس" حاوی فلان مقدار اطلاعات خواهد بود. چنین "اگر، پس" منطقی که مقدار اطلاعات را مشروط به احتمال دگرگونی "دریافت" سازد در نظریهٔ ریاضی وجود ندارد، بلکه مقدار معینی "بیت" یا "رمز" را، به‌طور مطلق، حاوی مقدار معینی اطلاعات می‌داند.

۲. "احتمال" در هر دو نظریه نقش کلیدی دارد. در تشبیه نظام معرفتی دریافت‌کنندهٔ پیام به "اصطلاحنامه" در نظریهٔ معنی‌شناختی، احتمال تغییر در ساختار اصطلاحنامه را در رویارویی پیام با آن ساختار تبیین می‌کند و نظریهٔ ریاضی نیز قائل به دگرگونی در احتمال رویدادها در یک مجموعه است. در اینجا چون در هر دو نظریه سخن از "احتمال" رفته است مبنای توجیه، بالقوه بودن میزان دگرگونی است. در نظریهٔ ریاضی، مقدار معینی اطلاعات (انتقال رمزها) محتمل است که مقدار معینی دگرگونی پدید آورد که از صفر تا n متفاوت است. در نظریهٔ معنی‌شناختی، مقدار معینی اطلاعات ممکن است در دریافت‌کنندگان متفاوت تغییرات متفاوت پدید آورد که از صفر تا n متغیر

است. در نظریهٔ ریاضی، معادلهٔ $2 \times 2 = 4$ ذاتاً و به‌طور بالقوه حاوی اطلاعات است، اینکه مقدار اطلاعات آن برای کودک دبستانی ممکن است صد درصد و برای دانشجوی رشتهٔ ریاضی صفر درصد باشد در این نظریه چندان اهمیت ندارد.

زمانی که نویسنده‌ای کتابی را می‌نویسد، مخاطبان (دریافت‌کنندگان بالقوه) خاصی را مدنظر دارد و نوع، میزان، و شیوهٔ ارائهٔ اطلاعاتش از این پیش‌بینی و احتمال تأثیر می‌پذیرد. حال، هرگاه کسی کتاب آن نویسنده را بخواند و نفهمد، محتوای کتاب را چگونه ارزیابی می‌کنیم؟ در نظریهٔ ریاضی، مخاطبان خاص با پیشداشته‌های خاصی مدنظر بوده و به همین اعتبار استدلال کرده است که می‌توان مقدار اطلاعات را در مرحلهٔ تدوین و شکل‌گیری پیام اندازه گرفت.

۳. نظریهٔ ریاضی بر آن است که بیانی (یا پیامی) که دارای اطلاعات بیشتری است، می‌بایست دارای نمادهای دودویی بیشتری نیز باشد. یعنی، در واقع، میان طول زنجیرهٔ رمزا و مقدار اطلاعات رابطهٔ مستقیم وجود دارد. گرچه در نظریهٔ معنی‌شناختی، اثربخشی اطلاعات (با توجه به نظام معرفتی دریافت‌کننده) میزان آن را تعیین می‌کند نه تعداد بیت‌ها و رمزا؛ لیکن بنابر نظریه‌های احتمالات، هر چه تعداد رمزا (طول زنجیره) بیشتر باشد، احتمال دریافت (اثربخشی) بیشتر خواهد بود. عنصر "افزونگی" در ارتباطات "در واقع" چیزی جز افزایش طول زنجیره به منظور افزایش احتمال دریافت نیست.

در داستان، شعر، نقاشی، و نیز مقالهٔ علمی افزونگی وجود دارد. گرچه مقدار افزونگی، به تناسب قالب پیش‌بینی شده برای انتقال پیام، در این موارد متفاوت است، لیکن اصل ضرورت افزونگی انکارناپذیر است.

۴. در تشبیه دانش انسان به اصطلاحنامه، این نکته شایان تأمل است که آیا در عدم قبول اصطلاحی نو - عدم درک و فهم بیان جدید - اصطلاحنامه دارای چه ساختاری است. آیا اصطلاحنامه هرچه ابتدایی‌تر باشد بیشتر احتمال درک و دریافت بیان جدید را به دنبال دارد یا هرچه پیچیده‌تر باشد؟ هر دو ممکن است رخ دهد. ممکن است اصطلاحنامه‌ای ابتدایی، به دلیل نداشتن پیشینهٔ لازم نتواند بیان جدید را دریابد و در نتیجه آن را به نظام معرفتی خود راه ندهد؛ و از سوی دیگر، اصطلاحنامه‌ای پیشرفته و پیچیده، "بیان" واحدی را، به این دلیل که قبلاً در ساختار خود داشته و تغییری در آن پدید نمی‌آورد، نپذیرد.

این دو وضعیت را می‌توان با قبول همزمان چهار اصل زیر پاسخ داد:

۱. اطلاعات درباره آنچه می‌دانیم هیچ‌گونه ارزش اطلاعاتی ندارد؛
 ۲. میزان اطلاعات دریافتی به ساختار نظام معرفتی دریافت‌کننده وابسته است؛
 ۳. نظام معرفتی هرچه پیشرفته‌تر باشد احتمال درک و دریافت اطلاعات مرتبط در آن بیشتر است؛
 ۴. تا پیامی ارسال نشود، دریافت پیام و اطلاعات صورت نخواهد گرفت.
- بدین ترتیب می‌توان دریافت که نظریه ریاضی و نظریه معنی‌شناختی لازم و ملزوم یکدیگرند و دست کم در علم اطلاع‌رسانی، این هر دو، شرط لازم برای احتمال وقوع هر رویداد هستند.

مآخذ

- حری، عباس (۱۳۷۲). "اطلاع‌شناسی". فصلنامه کتاب. دوره چهارم، ۳ (پاییز): ۳۹۳-۳۹۵.
- حری، عباس (۱۳۷۲). *مروری بر اطلاعات و اطلاع‌رسانی*. تهران: نشر کتابخانه.
- هریس، مایکل (۱۳۷۲). *در مروری بر اطلاعات و اطلاع‌رسانی*. تهران: نشر کتابخانه، ص ۲۴۹-۲۸۹.
- Bar-Hillel, Yehoshua and Carnap, Rudolf (1953). "Semantic Information" *The British Journal of the Philosophy of Science*. Vol. 4, No.14, August.
- Bello, Francis (1953). "The Information Theory", *Fortune*, December.
- Dewey, I. (1948). *Reconstruction in Philosophy*. Boston: Beacon (Original Work Published 1921).
- Gardner, H. (1987). *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution*. New York: Basic Books.
- Hartley, R.V.L. (1928). "Transmission of Information". *Bell System Technical Journal*, Vol.7.
- Jumarie, G. (1990). *Relative Information*. Springer Verlag.
- Losee, Robert M. (1997). "A Discipline Independent Definition of Information". *Journal of The American Society for Information Science*. Vol. 48, No.3, PP.254-269

- McCreadie, M. and Rice, R.E.(1999). "Trends in analysing access to information. Part 1: Cross-disciplinary Conceptualizations of access". *Information Proceeding and Management*, Vol.35, No.1, PP.45-76
- McGarry,K.J.(1981). *The Changing Context of Information*. London: Clive Bingley.
- Mokiy, V.S.(1994). "Problems of Economic Informology". International Scientific-Practical Conference. Mosocow, 16-18 Dec
- Mokiy, V.S. et al (2000). "Theory of Informology"[on-Line]. Available: [http. org/book-e.htm/](http://org/book-e.htm/).
- Rapoport,Anatol(1953)."What is Information? "A Review of General Semantics.Vol.10, No.4
- Rapoport, Anatol(1956)."The Promise and Pitfalls of Information Theory". Behavioral Science. Vol.1.
- Ritchie, David(1991).*Information*. London: Sage Publications.
- Schoderbek, S. and Kefalas(1985). *Management Systems*. Business Publications.
- Shannon,Claude(1948)."The Mathematical Theory of Communication". *Bell System Technical Journal* July & October.
- Shannon, C. & Weaver, W.(1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Shreider,Yu. A.(1965)."On the semantic Characteristics of Information". *Information Storage and Retrieval* Vol.2, No.4, August.
- veiby Karl-Erik,(1998)."What is Information?" <http://www.sveiby.com.au/information-html>
- Wiener, Norbert(1948). *Cybernetics*. MIT Technology Press.
- Wilson, T.D.(1999)."Models in Information Behavior Research" *Journal of Documentation*, Vol.55, No.3, PP.249-270.