

مقدمه ای بر نقش منطق (صوری، ریاضی، احتمالات، فازی و ...) در پیشرفت علوم و تکنولوژی (با تأکید بر مدیریت و مهندسی صنایع)

نویسندگان:

دکتر علیرضا علی احمدی

دانشیار دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

مصطفی کاظمی

عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

منطق گاه قوانینی برای صحیح بودن فکر بدست می دهد و گاه قوانینی برای انتخاب موادی شایسته و صحیح، نوع اول منطق صوری یا منطق عمومی است و نوع دوم منطق علمی یا منطق اختصاصی نامیده می شود. در منطق صوری قوانین کلی فکر، صرف نظر از زمینه های مورد مطالعه کشف می شود و در منطق علمی، قواعد اختصاصی یا روش های مخصوصی که بر حسب طبیعت موضوع باید رعایت شود بدست می آید. در علوم مدیریت مهندسی صنایع به علت وجود سیستم های مشتمل بر انسان و محیط (ماشین آلات و تجهیزات) و وجود موضوعات ممنوع (علوم انسانی، اجتماعی، مهندسی، ریاضیات و ...) در بستر اینگونه تخصص ها بکارگیری منطق صوری و منطق عملی در جهت کاهش خطاها ضروری است.

واژه های کلیدی

منطق: منطق صوری، منطق عملی، کاربردی منطق، مدیریت، مهندسی صنایع

مقدمه

طبیعت و ساختمان عقل و خاصیت ذاتی آن سرچشمه گرفته است.

اما قوانین منطق عملی قوانینی است اختصاصی، زیرا تابع موضوع و زمینه مورد مطالعه می باشد و بر حسب آن متفاوت می شود. مثلاً روشی که در تحقیقات ریاضی باید بکار برد، الزاماً در روانشناسی یا در تاریخ و جامعه شناسی قابل اعمال نیست. منطق ریاضی عمدتاً در زمینه موضوعات ریاضی و تصمیم گیری کاربرد دارد.

منطق صوری (عمومی) در کلیه زمینه ها چه علوم اجتماعی و چه علوم طبیعی، درسه موضوع گفتگو می کند: تصور، تصدیق و استدلال.

قواعد منطق صوری متوجه صورت استدلال است و به محتوای استدلال توجهی ندارد این قبیل قواعد مشابه فرمول های کلی ریاضیات است و همچنانکه می توان در ریاضیات هر عددی را بجای علائم در فرمولها جایگزین کرد در قالبهای منطق صوری نیز می توان هر ماده و محتوای متناسبی را جای داد.

اما منطق عملی به محتویات فکر و آنچه در قالبهای مذکور ریخته می شود توجه دارد بنابراین قوانین منطق صوری قوانینی است "مطلق و کلی" و قابل اعمال و تطبیق به همه موارد، زیرا از

مناسب، برای تحلیل اجتماعی تنها با مطالعه قواعد رفتاری انسانها حاصل می‌شود. اما مطالعه قواعد بودن شناخت پدیده از درون، یعنی بدون معرفت به چگونگی رفتار مطابق قواعد، امکان پذیر نیست.

وجه تمایز دیگر علوم طبیعی و علوم اجتماعی این است که فراوانی تعبیر و تفسیرهای متأثر از ارزشهای فردی، گروهی و طبقاتی پژوهشگران در دسته اول علوم (علوم طبیعی) کمتر از دسته دوم (علوم انسانی و اجتماعی) است.

۲. تعریف منطق

منطق راه درست اندیشیدن را به ما می‌آموزد، تا درباره راههایی که ممکن است موجب روشن و عریان شدن ماهیت اشیاء بشود، بیاندیشیم و سپس اشیاء را معنی دار سازیم. منطق را به صورت دیگری هم می‌توان تعریف کرد. منطق عبارتست از دانستن قانون هایی که با بکاربردن و مرعی داشتن آنها، ذهن انسان از اشتباه در تفکر مصون است. پس منطق عبارتست از قوانینی که رعایت آنها درست و صحیح اندیشیدن را در شخص القاء می‌کند.

چون منطق موجب حفظ و حسانت ذهن از کج روی و اشتباه در فکر کردن می‌شود این مصونیت موجب می‌گردد که انسان در اکتشاف کلیه علوم با بکارگیری قواعد منطقی از گمراهی و حیرت در امان باشد و بدین وسیله از لغزش های اهل ضلالت و گمراهی آگاه بشود و پرهیز نماید.

استدلال عبارتست از تنظیم و تألیف یک سلسله قضایا برای کشف قضیه ای مجهول است. بدین طریق که ذهن بین چند قضیه یا حکم ارتباطی دقیق و منتظم برقرار سازد، تا از پیوند آنها نوزادی که نتیجه نامیده می‌شود، زاده شده و بدین ترتیب نسبتی مشکوک و مبهم به نسبتی یقینی و محقق و صریح تبدیل یابد. ذهن در حال استدلال سرگرم تکاپو و جستجو و تصرف و سنجش و سبک، سنگین کردن است تا موارد لازم و مناسب را از بین موارد بیشمار برگزیند و آنگاه با پیوند عقلانی و منطقی بهم مرتبط سازد، بنحوی که همه بسوی مقصودی معین جریان یابد. این اعمال پیچیده کاملاً از یاد آوریهای ساده و

در تحقیقات با بکارگیری روش های استدلالی (قیاس، استقراء و تمثیل) صحت و سقم فرضیه های علمی را محک می‌زنند، بدیهی است در علوم اجتماعی اهمیت روش استقراء بیشتر از روش قیاسی است، در حالیکه در ریاضیات پایه و اساس تحقیق، قیاس محسوب می‌شود. در علوم اجتماعی، مشاهده و آزمودن نمونه ها و جزئی از کل (استقراء) وسیله خوبی برای رسیدن به قوانین کلی است. در تحقیقات بر اساس استقراء رعایت دو اصل اولیه بی طرفی کامل و اجتناب از عدم رضایت در احساس عقاید شخصی همراه با تکرار تجربه و تکیه نکردن به یک یا دو تجربه، جهت حصول نتایج قطعی در شرایط متغیر و تغییر زمان و ساعات تجربه در مکان ها متفاوت و مختلف و نمونه برداری های تصادفی بسیار مهم است.

در امور انسانی و اجتماعی مسائل و پدیده ها

پیچیده تر از آن هستند که بتوان روش های اعمال

شده در علوم طبیعی را به سادگی در مورد آنها

تعمیم داد. نظریه وحدت روش شناختی یعنی یگانگی

روش شناسی علوم طبیعی و اجتماعی و انسانی از

دیرباز مورد انتقاد قرار گرفته است.

۱. تفاوت موضوع و روش مطالعه در علوم طبیعی و علوم

انسانی

در امور انسانی و اجتماعی مسائل و پدیده ها پیچیده تر از آن هستند که بتوان روش های اعمال شده در علوم طبیعی را به سادگی در مورد آنها تعمیم داد. نظریه وحدت روش شناختی یعنی یگانگی روش شناسی علوم طبیعی و اجتماعی و انسانی از دیرباز مورد انتقاد قرار گرفته است.

توضیح آنکه در علوم اجتماعی نباید بر اساس مقولاتی چون علت و معلول به صورتی که در علوم طبیعی رایج است، صورت گیرد. بلکه باید انگیزه ها و نیات افراد را مورد مطالعه قرار دهد و تبیین بر این اساس انجام شود. به سخن دیگر، نوع معرف

حجت یا استدلال (یعنی رفتن از قضایای معلوم به قضیه مجهول) به سه طریق مختلف انجام می یابد:

گاهی ذهن از قضایای کلی به نتایج جزئی می رسد مثلاً از قانون کلی بسوی موارد اعمال آن، یا از حکم کلی به اطلاق آن بر مصادیق محدود می رسد که در این صورت قیاس را بکار برده است. قیاس از مهمترین و قاطع ترین اقسام حجت است و اساسی ترین بحث منطق صوری است. گاهی ذهن در مسیری مخالف مسیر قیاس حرکت می کند، یعنی از قضایای جزئی به طریق تعمیم به قضایای کلی می رسد و در این حالت به استقراء پرداخته است. استقراء حجتی است که در آن ذهن از قضایای جزئی به نتیجه کلی می رسد به تعبیر دیگر از محسوس به معقول یا از واقعه به قانون می رسد. گاهی نیز حکمی را که درباره چیزی محقق میدانند به چیزی که از حجتی با آن همانند است سرایت می دهد و در این صورت به تمثیل یا استدلال تمثیلی دست زده است. به عبارت دیگر تمثیل حجتی است که در آن حکمی را برای چیزی از راه شباهت آن با چیز دیگر معلوم می کنند. یعنی جستجوگر از یک حکم جزئی به حکم جزئی دیگری هدایت می شود. این نوع استدلال احتمالی است و قطعی نیست در هر سه صورت ذهن به تحلیل و ترکیب توسل جسته است.

امروزه در محدوده وسیعی از علوم اجتماعی به کارگیری منطق برای مصون نگاه داشتن فکر انسان از خطا و پیروی از یک روش منطقی و سیستماتیک معمول است.

۳. نقش منطق در پژوهش های علمی در زمینه مدیریت

نقش منطق بررسی و کمک به تعیین راه و روش هایی است که علم برای رسیدن به حقیقت و وصول به هدف علمی از آن استفاده می کند. به عبارت دیگر منطق درست فکر کردن است و لذا در تعریف آن گفته اند: منطق ابزاری است از نوع قاعده که مراعات کردن و بکار بردن را ز خطای در فکر کرد باز می دارد.

خودبخود و مبتنی بر تداعی متفاوت است و فعالیتی است اصیل و ممتاز که در سطح بسیار عالی جریان دارد. کار حافظه نوعی تکرار گذشته و تجدید و یادآوری است در صورتی که کار استدلال کشف و آفرینش و نوآوری است. بنابراین در استدلال همواره غایتی آگاهانه مطمح نظر است و شخص در جستجوی چیزی است و ذهن برای یافتن آن مطلوب در جنب و جوش است. عمل ذهن در اینجا با عمل آن در محسوسات و بدیهیات و یادآوریها کاملاً متفاوت است.

چه در قضایای محسوس از قبل، "یخ سرد است و خورشید گرم است" یا در قضایای بدیهی از قبیل اینکه "کل اعظم از جزء است" - اگر از دو مقدار مساوی یک مقدار معین کم شود، باز آن دو مقدار با هم مساویند - اجتماع نقیضین محال است.

ذهن برای اذعان به نسبت، محتاج به تأمل و استدلال و چون و چرا نیست و این نوع قضایا قضایایی است روشن و بدیهی و خودبخود معلوم که با شهود مستقیم دریافت می شود. یعنی همین که ذهن موضوع و محمول و رابطه را در نظر بگیرد، جزم و یقین به صدق نسبت، برایش حاصل می شود. اما از این قبیل قضایا معدود و محدود که بگذریم، سایر قضایا چنین نیستند و ذهن نمی تواند بی درنگ و بی مقدمه تعیین و اعتقاد به آنها حاصل کند. از این قبیل است:

"زمین کروی است - زمین متحرک است - مجموع زوایای مثلث مساوی دو قائمه است - جیوه هادی الکتریسته است - هوا دارای وزن است - فاصله زمین تا ماه مساوی فلان قدر است - جرم ماه و قدرت جاذبه آن مساوی فلان مقدار است."

این قبیل قضایا باید به مدد چند قضیه دیگر که بالاخره در تحلیل به مبادی اولیه منجر می شوند به اثبات برسند. پس قضایای محسوس و ضروری در حکم جوی کم عرضی است، که آدمی با یک گام و بدون هیچ تکلف و تجسمی از آن می گذرد. در صورتی که قضایای غیر بدیهی به منزله نهی است عریض که باید از روی تخته سنگهایی که وسط آن افتاده عبور کرد و از یک طرف به طرف دیگر رسید. چنانکه برای اثبات فلان قضیه هندسه، یا حل فلان معادله ریاضی، باید مقدمات زیاد فراهم ساخت و در پی هم چید تا به نتیجه رسید.

در نمونه گیری و جزء آزمایی باید بسیار دقیق و از روی روش صحیح (نمونه برداری تصادفی) باشد.

۴. منطق صوری

علوم کاربردی عبارتست^۱ از مجموعه قواعد و قوانین کلی که درباره موضوعی مشخص و ممتاز باشد، مانند علم ریاضی و علم هیئت، علم فیزیک و علم روانشناسی فن^۲ عبارت از طریق تطبیق و اعمال قواعد کلی نظری بر اشیای خارجی است یعنی طریق بکار بستن آن قواعد در عمل مانند فن پزشکی یا فن مهندسی. در اینکه منطق علم است یا فن اختلاف وجود دارد به عبارت دیگر در اینکه منطق، علم نظری است یا علم عملی و کاربردی، اختلاف وجود دارد.

حق این است که همچنانکه گوبلرت^۳ در اثر جامع خود می‌گوید: وجه امتیاز قاطعی بین علم و فن نیست و تمام علوم حتی آنها که بیش از هر علم دیگری، نظری می‌نماید ممکن است دارای دستورهای عملی باشند. و قواعدی برای عمل از آنها استخراج شود بر عکس آنهايي که صرفاً عملی بنظر می‌آیند، دارای مباحث نظری و اصول و حقایق متقن هستند. پس هر علم هم جنبه نظری دارد و هم جنبه عملی، بنابراین هر یک از اقسام دانش ها هم علم است و هم فن و منطق هم از این خاصیت برکنار نیست.

از طرفی می‌توان گفت منطق علم است زیرا در آن اقسام مختلف حرکت ذهن از معلوم به مجهول و اقسام فعالیت‌های ذهنی و عقلی تشریح می‌گردد و قواعد آن به شیوه استنتاج از طبیعت ذهن و فکر استخراج می‌شود و در واقع به منزله فیزیولوژی فکر است. اما از طرف دیگر می‌توان گفت منطق فن است زیرا قواعدی عملی به دست می‌دهد که برای مصون ماندن از خطای فکر باید به کار بسته شود و در واقع به منزله بهداشت فکر است.

علم یعنی همان صورتی که در ذهن حاصل می‌شود بر دو

قسم است:

- تصور^۴
- تصدیق^۵

در علوم اجتماعی، خاصه در علم مدیریت و پژوهش‌هایی که در زمینه‌های روابط اجتماعی و سازمانی، صورت می‌گیرد، بعضی از علمای مدیریت، منطق علمی را روش شناسی معنی کرده و آن را به جای متدولوژی بکار برده‌اند، در حالی که منطق نظری، روش شناختی است که در کلیه پژوهش‌ها چه در زمینه علوم اجتماعی و چه علوم طبیعی در سه زمینه گفتگو می‌کند: تصور، تصدیق و استدلال.

امروزه در محدوده وسیعی از علوم اجتماعی به کارگیری منطق برای مصون نگاه داشتن فکر انسان از خطا و پیروی از یک روش منطقی و سیستماتیک معمول است. تحقیق در علوم اجتماعی و علوم انسانی مثل روانشناسی فردی، روانشناسی قومی، روانشناسی گروهی و سازمانی، رفتار شناسی، انسان شناسی، علوم سیاسی و علوم اداری و بازرگانی و صنعتی، مستلزم نمونه‌گیری و بررسی روی نمونه‌ها است. چون این علوم امکان آن قدر وسیع و گسترده هستند که امکان تحقیق در آنها روی کل مصادیق آنها در جهان امکان ندارد. هر روز در موسسات تحقیقاتی و صنعتی و دانشگاهها آزمایش‌های تجربی بسیاری روی نمونه‌ها انجام می‌دهند و با بکارگیری آزمونهای مشابه و تجربه نظریه پردازان هزاران تئوری در هر سال تقدیم جوامع علمی می‌کنند. علم مدیریت بیش از همه امروز مورد توجه قرار گرفته است. چون این علم از اکثریت زمینه‌های علوم اجتماعی و جامعه‌شناسی استفاده می‌کند. دامنه آن، چنان گسترده شده که عده‌ای از دانشمندان با قاطعیت می‌گویند: همه علوم به علم مدیریت ختم می‌شود، یعنی همه سازمان‌ها احتیاج به مدیریت دارد.

هر نوع تحقیق و تتبع در زمینه‌های کلیه علوم در جهان، ابتدا احتیاج به تعیین هدف، برنامه ریزی و طرح ریزی و سازمان دهی، کنترل و نظارت، بازخورد و تصحیح خودکار و هماهنگی دارد، اینها جزء وظائف اولیه و مباحث اصلی علم مدیریت است. با این تفصیل در پژوهش‌های علوم اجتماعی که مدیریت یکی از مهمترین شق آن است بکارگیری منطق استقرایی بر اساس آزمایش، تجربه، مشاهده و کنترل، نتایج بسیار ارزنده‌ای داشته است. برای اینکه بتوان خوب نتیجه‌گیری کرد و به دنبال استنتاج نتایج تحقیق، نظریه و تئوری جدیدی را ارائه نمود دقت

منطق نمادی ریاضی، مدلی ریاضی برای تفکر قیاسی است، همانگونه که نظریه جدید احتمال (تئوری احتمالات) مدلی است برای فراوانی میزان اتفاق و یا عدم حقیقت، منطق نهادی هم یک مدل است. مدلها چگونه ساخته می شود؟ یک جسم واقعی، مثلاً یک هواپیما را در نظر می گیریم، اگر بخواهیم مدلی از شکل آن بسازیم، ویژگیهای آن، صرف نظر می کنیم آنگاه جسمی می سازیم که از بعضی جنبه ها (که آنها را جنبه های اساسی می نامیم) به جسم اول شباهت داشته باشد، و از جنبه های دیگر، (که آنها را جنبه های نامربوط می نامیم) به آن بی شباهت باشد. تطابق یا عدم تطابق این مدل با هدفی که در نظر داشتیم، بستگی به انتخاب خواصی از آن جسم دارد که باید در مدل منعکس شوند.

ریاضیات اصل موضوع، از ابتدا تا انتها متشکل از انبوهی از استنتاجها است. استنتاجهایی که ریاضی دانان حرفه ای انجام می دهند، متشکل برداشتهائی از اشیاء موجود در جهان هستی و واقعی است. اشیایی که ویژگی های آنها باید در مدل منعکس شوند. درستی منطقی این استنتاجها، مرهون شکل آنها و مستقل از محتوای آنها است.

به عنوان مثال ریاضی دانی را در نظر بگیرید که روی نظریه مجموعه ها کار می کند. وی زبانی را بکار می برد که دارای یک نماد برای اعلام برابری و تساوی، یک نماد برای عضویت و تعداد بی شماری نمادهای تعریف شده دیگر است. اصولاً می توان نمادهای تعریف شده را حذف کرد و هر جمله ای را با یک جمله معادل که در آن نمادهای تعریف شده ظاهر نمی کردند عوض کرد.

حالتی را که ریاضی دان فرضی، متخصص جبر یا آنالیز است در نظر بگیرید. متخصص جبر از اصول موضوع مثلاً نظریه گروهها استفاده می کند. اما قدری از نظریه مجموعه ها را نیز بکار می گیرد. به همین ترتیب، متخصص آنالیز با جمله هایی سروکار دارد که هم اعداد و هم مجموعه هایی از اعداد را در بردارند. بطور کلی در هر دو حالت علی الاصول ثابت شده است که می توان احکام جبر و آنالیز را به احکامی در نظریه مجموعه ها بر گرداند.

تصور عبارتست از صورت ساده ذهنی است که در آن اسناد چیزی به چیز دیگر نباشد. مانند صورتی که از "انسان" و "زمین" و "ماه و خورشید" و "اسب تیزرو" و "جیوه" و "گوشته خوار" و "فلز" در ذهن آدمی ترسیم می گردد.

تصدیق عبارت از اسناد امری است به امر دیگر به ایجاب یا به سلب مانند علم به اینکه "انسان حیوان است" و "و زمین کروی است" و "اسب گوشته خوار است" و "جیوه شبه فلز است" و امثال آن.

به بیان دیگر می توان گفت هر یک از علوم و معارف بشری از مجموعه ای از قضایای پذیرفته شده تشکیل می شود و در هر قضیه^۶ مجموعه ای از مفاهیم از طریق صد و یک حکم و یا احکامی چند با یکدیگر مرتبط می شوند. بنابراین هر علم را می توان متشکل از دو جزء اساسی مفاهیم و احکام مرتبط کننده آنها دانست. مقصود از مفاهیم، تصورات ساده سازنده علم و مقصود از احکام تصدیقات و به عبارت متداولتر نظریان هر علم می باشد. واضح است که روش شناسی یک علم باید چگونگی شناخت و تحقیق در مورد تمامی اجزاء یعنی هم تصورات و هم تصدیقات آن را داشته باشد.

حالتی را که ریاضی دان فرضی، متخصص جبر یا آنالیز

است در نظر بگیرید. متخصص جبر از اصول موضوع

مثلاً نظریه گروهها استفاده می کند. اما قدری از

نظریه مجموعه ها را نیز بکار می گیرد. به همین

ترتیب، متخصص آنالیز با جمله هایی سروکار دارد

که هم اعداد و هم مجموعه هایی از اعداد را در

بردارند. بطور کلی در هر دو حالت علی الاصول ثابت

شده است که می توان احکام جبر و آنالیز را به

احکامی در نظریه مجموعه ها بر گرداند.

۵. منطق ریاضی

اهمیت منطق نمادی برای یک ریاضی دان بیشتر به خاطر دقتی است که در انعکاس استنتاج‌هایی ریاضی دارد.

الف) احتمال آنکه پدیده خاص به وقوع پیوندد چه میزان است؟ (درصد احتمالی)

ب) آیا پدیده خاص به وقوع خواهد پیوست؟

یا در مورد یک مثال مشابه درباره موفقیت یک مدیر شرکت که تازه شروع به کار کرده است:

۶. منطق آمار و احتمالات

وظیفه اولیه آمار که صرفاً عبارت از جمع آوری و نمایش داده‌ها بود (آمار توصیفی)، کاملاً تغییر کرده است و نقش جدید آن، فراهم آوردن ابزارهای تحلیلی (آمار استنباطی) است که با استفاده از آنها بتوان داده‌ها را به طور موثر جمع آوری کرد و از آنها بتوان معانی لازم را استنتاج و تفسیر نمود. مثلاً با استفاده از مفاهیم و روشهای تحلیل آماری می‌توان از روی نتایج آزمون نمونه‌ها نتیجه‌گیریهای معتبرتری در مورد ویژگیهای جامعه مورد بررسی به عمل آورد. علم آمار در تمام آن دسته از فعالیتهای بشری که در آنها، اثبات ادعاها و طبقه‌بندی اطلاعات مبتنی بر شواهد تجربی است، حضور دارد.

کاربرد روش‌های آماری در قلمروهای گوناگونی از علوم انسانی، علوم اجتماعی، علوم پایه و مهندسی، رشته‌های علمی جدیدی آمار زیستی (حیاتی)، روانسنجی، آمار مهندسی، آمار بازرگانی، اقتصادسنجی، جمعیت‌شناسی و ... پدید آورده است که ارتباط متقابل با آمار هستند. بعلاوه علم آمار در رشته‌های بسیار دیگر که هنوز از ترکیب آنها با آمار شاخه‌هایی با اسامی خاص پدید نیامده از قبیل علوم سیاسی، هواشناسی و محیط‌شناسی، آینده‌شناسی نقش عمده‌ای ایفا می‌کند. مفاهیم اساسی و هسته اصلی روش‌های مختلف آماری (پارامتری و ناپارامتری) در تمام قلمرو، ممکن است تعدادی از روش‌ها نسبت به روش‌های دیگر مفیدتر باشند و مورد تأکید بیشتری قرار گیرند.

مفهوم نظریه احتمالات، نیز در سال‌های اخیر مورد توجه بسیار از مهندسان و دانشمندان ریاضی و علوم تجربی و مدیریتی قرار گرفته است. تمایل به دانستن آنکه پاسخ کدامیک از دو نوع پرسش زیر آگاهی جامعتری در مورد کاربرد دستگاه خاص به ما می‌دهد توجه ما را بیش از پیش نظریه احتمالات معطوف می‌سازد.

الف) احتمال موفقیت مدیر شرکت A چه میزان است؟
ب) آیا مدیر شرکت A موفق خواهد بود؟

با توجه دقیق در هر یک از این دو نوع پرسش به این نتیجه می‌رسیم که پرسش‌های نوع الف نه تنها از نظر علمی منطقی‌تر هستند بلکه در بسیاری موارد تنها پرسشی می‌باشند که دارای معنی هستند. اهمیت احتمال در آن است که اساس منطقی فرایند انجام استنباطهای آماری درباره جامعه به وسیله تحلیل داده‌های نمونه‌ای، متکی بر احتمال است. پاسخ سئوالات نوع ب مبتنی بر منطق ریاضی است، در حالیکه پاسخ به سئوالات نوع الف، مبتنی بر منطق احتمالات است.

در آزمون فرض آماری به ازای هر ساختار مفروضی که جامعه آماری داشته باشد، نظریه احتمال مقادیری عددی به احتمال وقوع پیشامدهای مختلف نسبت می‌دهد. در حالی که در استنباط آماری بعد از مشاهده کردن پیشامدی به وسیله نمونه‌گیری محاسبات احتمال را بکار می‌برند تا معلوم شود کدام نوع از ساختارهای جامعه تبیین معقولی برای برآورد نمونه‌ای بدست می‌دهند و بر طبق کدام نوع از ساختارهای جامعه وقوع پیشامد تقریباً غیر ممکن است.

در تحقیقاتی که در زمینه علوم اجتماعی انجام می‌پذیرد، تبدیل اطلاعات به ارقام و اعداد کاری مشکل و گاهی غیر ممکن است. از آنجائی که بعضی از اطلاعات مظهر پدیده‌ها و بازتابهای رفتاری و انسانی هستند، همه جوابها را نمی‌توان در جرگه اعداد و ارقام قاطع درآورد. به همین جهت تجزیه و تحلیل به ناچار در دو قالب قرار می‌گیرد:

۱. تجزیه و تحلیلی نظری و ذهنی (کیفی)
۲. تجزیه و تحلیل آماری و عینی (کمی)

قطعی بوده است. بنابراین، روال تاریخی موجود، زبان ریاضی، برای بیان احساسات آدمی الکن بوده و اصولاً اطلاعات بهم و نادقیق امری غیر قابل پذیرش در مدل‌های تجزیه و تحلیل ریاضی بوده است. تا سال ۱۹۶۵ معمولاً کسی نمی توانست داده های کیفی و مبهم برخاسته از ذهن انسان و گروهی یا محیط را مدلسازی نماید. اما در سال ۱۹۶۵ این امکان توسط پروفیسور عسگری لطفی زاده با بنیان گذاشتن منطقی که خودنام فازی بر آن نهاد، فراهم آمد. شواهد موجود حاکی از آن است که در بدوام استقبال چندانی از این ابداع و فکر جدید بعمل نیامد. اما از حدود دهه های ۸۰ و ۹۰ این تئوری مورد استفاده فراوان نظریه پردازان علوم مختلف قرار گرفته است. اما نه در غرب بلکه راه شکوفایی تئوری فازی از شرق گشوده شد و کشورهایی نظیر هند و ژاپن از این تئوری در تجزیه و تحلیل ریاضی در علوم مختلف قدم های زیادی برداشتند. بطوری که ژاپنی ها برابر آمار ارائه شده صرفه جوئی های فراوانی را از طریق بکار گیری منطق فازی در تحلیل های کمی و برنامه ریزی ریاضی خود داشتند.

در کلام ساده، منطق یا تئوری فازی که از آن به منطق شولا و نادقیق نیز تعبیر شده است. بحثی مستقل از بحث های کمی نظیر پژوهش عملیات است که در آن تبدیل داده های کیفی و کمی به شیوه ای جدید انجام می گیرد. در زمینه خاص مدیریت می توان گفت: تئوری فازی شیوه ای است که محقق را از منطق درست یا نادرست ارسطویی در دنیای روابط اجتماعی و انسانی به گونه ای دیگر از شیوه نگرستن به حقایق اجتماعی رهنمون می کند که در آن نگرش ترسیم مرزی معین بین درست یا نادرست به صورت خطی و مستقیم امکان پذیر نیست. در جای دیگر چنین عنوان شده که تئوری فازی در اصل قادر است که به کمک ریاضیات کلاسیک و نمادهای استاندارد آن به فرآیند شناخت انسان که در بسیاری از موارد دقیق و مبهم است، شکل دقیق ریاضی بدهد. این تئوری نوین باعث شد که ساده انگاری مدل های قطعی بهبود یافته و مدل های ریاضی تعدیل شده سازگاری بیشتری با جهان واقع داشته باشند. در تعریف ساده تر و عینی، استدلال های فازی رامی توان به صورت استدلالات تقریبی تعریف کرد. یعنی استدلال هایی که نه صد در صد دقیق هستند و

در نوع نخستین، نتیجه گیری بستگی به مهارت و بی نظری، دوری جستن از تعصبات و پیش داوری ها و مهارت پژوهشگر دارد و در نوع دوم محقق از ضوابط و تکنیک های آماری بهره می گیرد و نتایج را صریح و قاطع و نزدیک به واقعیت اعلام می کند. در این نوع ارزیابی نقش آمار و ابزار کمی خودنمایی می کند.

پژوهشگران به ناچار در زمینه های رفتاری که بیانگر چهره انسانی سازمان است از آمار توصیفی (و سایر روشهای تجزیه و تحلیل) و در علوم مدیریت که با فرهنگ تعقل ابزاری سر و کار دارد از تکنیکهای آمار ریاضی بهره جویی می کنند.

هدف منطق فازی ایجاد چارچوبی برای پردازش

اطلاعات مبهم، نادقیق، نامطمئن و ناکافی است. این

شیوه استنتاج یک شیوه پیچیده‌ای است که در مواجهه

با تحولات و پدیده‌های محیطی در طیف گسترده‌ای

انجام می‌گیرد.

۷. منطق فازی

ابزاری است ریاضی که به همت استاد لطفی عسکرزاده، اندیشمند ایرانی و استاد باز نشسته دانشگاه برکلی در کالیفرنیا ابداع شده است. در این منطق بجای اینکه همچون علم حساب برای هر رقم میزانی قطعی و دقیق تعریف شود، یک طیف در نظر گرفته شده، و بر این اساس مبانی و نظریه های آن تدوین شده است، منطق فازی با قابلیت انعطاف و انطباق با وضعیت های پیچیده، توانائی ارزیابی دقیق تر "وضعیت موجود" را می تواند بالا ببرد. از آنجا که نتیجه پیشرفت علوم تکنولوژی جامعه ای مدرن اما بسیار پیچیده و مبهم بود. در چنین شرایطی روش های مورد استفاده در علوم مختلف همگی از منطق دو مقداری یا صفر و یک و یا چند مقداری نشأت گرفته بود که این امر مستلزم دارا بودن داده های کمی و دقیق در موضوعات بصورت مشخص و

مدل کردن آنها بتوانیم تصمیمی به‌تروبا با خطای کمتر در شرایطی نا مشخص و مبهم اتخاذ کنیم.

علوم مدیریت و مهندسی صنایع به علت آشنائی و تعامل با سیستم های مشتمل بر انسان و محیط (ماشین آلات و تجهیزات و ...) سر و کار زیادی با شرایط و پارامترهای نامشخص، مبهم و نادقیق دارد که با استفاده از ابزارهایی همچون احتمالات و آمار و ریاضیات و ... در جهت درک بهتر شرایط و نیز جمع آوری اطلاعات و داده های واقعی و یا نزدیک به واقع تلاش می کند. مبهم بودو یا نامشخص بودن بسیاری از پارامترها و متغیرها و همچنین استفاده از نظریات و تجارب افراد در چند ساله اخیر در بسیاری از عرصه های این رشته بکار گرفته شده و به سرعت توسعه می یابد.

در محاورات روزمره بارها و بارها، از جملاتی همچون خوب، متوسط، ضعیف، بلند، کوتاه و ... استفاده می کنیم. این عبارتها بیانگر محدوده ای خاص در ذهن آدمی بر اساس موضوع مورد بحث می باشند. یعنی وقتی می گوئیم قد یک نفر متوسط است یعنی قد او در محدوده ۱۶۰-۱۴۰ سانتی متر قرار دارد. این عبارتها، بیانگر اعداد فازی هستند. زیرا میزان تعلق قدهای مختلف به این مجموعه (مجموعه متوسط) را می توانیم با تابعی در فاصله صفر و یک مشخص کنیم و یا به عبارت دیگر بطور قطع و یقین نمی توانیم قد ۱۴۵ سانتی تر را جزء مجموعه متوسط محسوب کنیم.

در بسیاری از مواردی که با داده هایی بدون محدوده و مرز مشخص سروکار داریم می توانیم آنها را با جملات و عبارتهایی فازی بیان کنیم و سپس با تبدیل آنها به اعداد فازی شرایط عدم اطمینان و مبهم داده های می و مشخص بدست آوریم و تصمیمات را با خطایی کمتر اتخاذ کنیم.

برای انسان، تمیز کیفیتهای گوناگون رابطه ها به وسیله تجربه حاصل می گردد. زیرا تنها به وسیله تجربه و آزمایش می توان به خاصیت موجودات پی برد. به عنوان مثال با ریختن فنل فتالین داخل محلول

نه صد در صد غیر دقیق، بدین ترتیب بسیاری از اصطلاحات روزمره در حیطه استدلالی منطق فازی می گنجد. مثل جوان مهربان با هوش و یا در حوزه مدیریتی صفاتی نظیر کارآمدی، اثربخشی، توان، اعتبار و ... نیز مشمول این تعریف می شوند.

هدف منطق فازی ایجاد چارچوبی برای پردازش اطلاعات مبهم، نادقیق، نامطمئن و ناکافی است. این شیوه استنتاج یک شیوه پیچیده ای است که در مواجهه با تحولات و پدیده های محیطی درطیف گسترده ای انجام می گیرد. بکارگیری و استفاده از منطق نادقیق در هنگامی که با انبوهی از داده های نادقیق مواجه می باشیم، برای مدلسازی ضرورت دارد. منطق فازی علاوه بر این، دارای کمیت های گفتاری متعددی است که از آن جمله می توان به معمولاً، غالباً، حدوداً، تقریباً، به ندرت و ... اشاره کرد.

در منطق درست یا نادرست ارسطوئی که حدود بیش از دو هزار سال قبل بنیان گذاشته شده است، یک گزاره فقط می تواند دو جواب را به خود بگیرد: درست یا نادرست.

در منطق چند مقداری نیز صحت یک گزاره می تواند در یک مجموعه "مقادیر صحت" قرار بگیرد که اگر این مجموعه را L بگیریم اغلب L را فاصله $[0,1]$ تعریف می نمایند. حال آنکه در منطق فازی مقادیر صحت می تواند (به جای یک عنصر جواب از بین چند جواب) زیر مجموعه های نادقیق از L باشند. بدیهی است که در ساده ترین شکل یک نقطه در این فاصله را می توان به عنوان یک مقدار صحت برگزید.

در ترجمه کلمه فازی دو سری معنی را برای آن ذکر کرده اند:

۱. فازی به معنای: سربسته، نادقیق. شامل لغاتی مثل تقریباً که دقت خاص ریاضی را ندارد.
۲. فازی به معنای: مبهم، ابهام. شامل اصطلاحاتی نظیر خوب، جوانی و ... که تعابیر مختلفی از آن می تواند، صورت بگیرد. استفاده از تئوری مجموعه های فازی در سیستم هایی که دارای شرایطی مبهم و پویا بوده و یا تصمیم گیری و نظر افراد را ادامه کار و کنترل آنها تأثیر بسیاری دارند، باعث می شود تا با

قلیائی (یا اسیدی) و مشاهده رنگ آن، می توان به

خاصیت مواد درون محلول پی برد.



پروژه شگانه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱۵۹

فصلنامه مدیریت فردا
سال دوم / شماره ۵ و ۶

۸. منطق تجربی

به عنوان مثال مدیر کارخانه ای که بدنبال علت کاهش بازده کارخانه به برری مسائل مربوطه می پردازد با سئوالات زیر مواجه می گردد:

۱. چه عواملی موجب کاهش بهره وری و بازده کارخانه شده‌اند؟
 ۲. از کدامیک از عوامل به بازده کارخانه حادثر از بقیه عوامل می باشد؟
 ۳. آیا از مواد خام مورد استفاده می توان فرآورده های بیشتری تولید کرد یا خیر؟
- ... و

برای پاسخگویی به چنین سئوالهایی متخصصین امر بکارگیری روش تجربی یا نیمه تجربی به پاسخهای منطقی رسیده و سپس پاسخ های بدست آمده را جمع بندی کرده و آنها را به مرحله اجراء در می آورد یعنی آنها را به شکلی تجربه می نماید که بتواند مشکل خود را در عینیت حل نماید. چنانچه این مدیر در مسیر هدفش به موفقیت رسید عمل او به عنوان یک تجربه صحیح کار گرفته شده و جمع آوری این تجربه و امثال آن بوجود آورنده قسمتی از علم مدیریت می گردد. در غیر این صورت چنانچه احساس شود که عملکرد وی با شکست مواجه شده به عنوان تجربه ای غلط باقی خواهد ماند.

نتیجه گیری

در این مقدمه بصورت اجمالی به پاره ای از کاربردهای منطق صوری، منطق ریاضی، منطق احتمالات، منطق فازی و منطق تجربی در حوزه های علوم تجربی و اجتماعی پرداختیم و با ارائه مثالهایی پاره ای از کاربردهای انواع منطق نظری و عملی را در حوزه های مطالعات مدیریت و مهندسی صنایع مورد اشاره قرار دادیم. حاصل این بررسیها حاکی از آنست که تئوری پردازی در هر زمینه عملی و از جمله مدیریت و مهندسی صنایع علاوه بر بکارگیری روش تحقیق علمی مناسب، مستلزم تجربه و تحلیل و استنتاج منطقی با استفاده از استقرا می باشد. همچنین

برای انسان، تمیز کیفیتهای گوناگون رابطه ها به وسیله تجربه حاصل می گردد. زیرا تنها به وسیله تجربه و آزمایش می توان به خاصیت موجودات پی برد. به عنوان مثال با ریختن فنل فتالئن داخل محلول قلبایی (با اسیدی) و مشاهده رنگ آن، می توان به خاصیت مواد درون محلول پی برد. روشن است که این خاصیت از راه تجربه برای ما روشن شده است. از دیدگاه منطق تجربی می توان گفت: علم چیزی جز جمع آوری تجارب نبوده و به تعبیر دیگر برای شناسائی خاصیت ها از تجربه استفاده می گردد.

ساده ترین مراحل تجربه، شناختن خواصی از اشیاء مانند سردی، گرمی، زبری، نرمی و ... می باشد. اما در مراحل پیچیده تر به وسیله تجربه و ترکیب و تجرید خواص می توان به کسب تجربه نائل آمده و خواصی را به چیزی نسبت داد. پس این نسبت دادن به عنوان یک نتیجه تجربه شده، ضبط گشته و به عنوان علم از این کیفیت خاص نسل به نسل انتقال خواهد یافت. مجموعه تجارب یاد شده بوجود آورنده علمی بوده و در بخش ها و ابعاد مختلف، سبب بوجود آمدن علوم مختلفی مانند علوم اجتماعی، تجربی، اقتصادی، طب و ... می شوند. البته این علوم نیز خود دارای چند بخش مختلف بوده و این بخش ها دارای قسمتهای گوناگون می باشند. به عنوان مثال علوم تجربی شامل علم شیمی، فیزیک، صنعت و ... بوده یا طب شامل داخلی، مغز، قلب، استخوان، چشم، دندانپزشکی و ... می باشد. پزشک جراحی که در آزمایشگاه خود اعمال جراحی مختلفی را بر روی حیوانات تجربه می کند حاصل تجارب خود را به دیگران سپرده و سبب رشد این علم می گردد.

آنچه که باید مورد توجه قرارگیرد نقش حواس در تجربه است. حواس در تجربه نقش اساسی را بعهدده داشته و از آنجا که حواس خطا پذیر هستند، تجربه نیز خطا پذیر می گردد. بکارگیری علوم تجربی و عینیت و نزدیکی به اهداف یا دوری از آنها امری حسی است.

۶. بیان، حسام الدین، جستارگری، شالوده پژوهشهای پیشرفته در علوم، مرکز آموزش مدیریت دولتی، تهران، چاپ اول، ۱۳۶۸.
۷. جبه دارمارلانی، پرویز، نظریه احتمال و کاربردهای آن، انتشارات دانشگاه تهران، خردادماه ۱۳۶۳.
۸. جواهر داشتی، رضا، دیدگاهی درباره قابلیت‌های منطق فازی، مجله تدبیر، شماره ۶۸، آذرماه ۱۳۷۵.
۹. خوانساری، محمود، منطق صوری، جلد اول و دوم، چاپ سوم، انتشارات آگاه، تهران، ۱۳۵۹.
۱۰. دبرو، جرالده، ترجمه دکتر رضا شیوا، نظریه اقتصاد در روش ریاضی، مجله اقتصاد و مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی تهران.
۱۱. دوئرفر، آلن و اوکلی، کلتوس او، اصول ریاضیات، ترجمه غلامرضا یاسی پور، جلد اول، چاپ اول، انتشارات مولوی، تهران، زمستان ۱۳۷۰.
۱۲. رابینز، استیفن، مدیریت رفتار سازمانی، ترجمه علی پارسائیان و سید محمد اعرابی، انتشارات موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۷۴.
۱۳. رزمی، سید علی اکبر، روش تحقیق در علم اقتصاد، طرح پژوهشی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۲.
۱۴. عادل آذر، طراحی مدل ریاضی برای برنامه‌ریزی هزینه در سازمانهای دولتی کشور - رویکرد قطعی و فازی، مجله دانش مدیریت، شماره ۳۵ و ۳۶، زمستان ۷۵ و بهار ۱۳۷۶.
۱۵. غنی نژادهری، موسی، مقدمه ای بر معرفت شناسی علم اقتصاد، موسسه عالی پژوهشی در برنامه ریزی و توسعه، تهران ۱۳۷۶.
۱۶. لطفی زاده، ع، ترجمه پرویز پرهامی، مواجهه با ابهام موجود در جهان واقعی، مجله گزارش کامپیوتر، سال ششم، مهرماه ۱۳۶۳.
۱۷. کاظمی، مصطفی، مدلسازی ریاضی و کاربرد آن در مدیریت، مجله دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۲، ۱۳۷۴.
۱۸. مطهری، استاد شهید مرتضی، شناخت، انتشارات شریعت تهران، شهریورماه ۱۳۶۱.
۱۹. مشبکی، علی اصغر، کاربرد منطق فازی در مطالعه رفتار سازمانی، مجله اقتصاد و مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.
۲۰. منصور، مه سیما، کاربرد منطق فازی در مهندسی صنایع، خلاصه مقالات نخستین همایش دانشجویی مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی شریف، مجله صنایع، ۱۳۷۲.
۲۱. Giarratano, J.& Riley, G., **EXPERT SYSTEM**, second Edition, P.W.S. Publishing Company, Boston, U.S.A., ۱۹۹۴.
۲۲. Internet: <http://WWW.rbiones.com/rbipub/Logic/index.htm>.
۲۳. Internet: <http://WWW.rbiones.com/rbipub/Logic/Log.v.htm>.

بی نوشت

برای دستیابی به کاربردهای جدید یک تئوری می توان از قیاس بهره گیری نمود. از منطق صوری در تجربه و تحلیلها و استنتاجات منطقی استفاده فراوانی در تحقیقات مدیریت و مهندسی صنایع بعمل می آید. از منطق ریاضی برای فرموله کردن مسائل تصمیم گیری، طراحی الگوریتمهای محاسباتی، طراحی دستگاههای کنترلی و طراحی سیستمهای خیره تصمیم گیری، از منطق احتمالات در تصمیم گیریهای که اطلاعات قطعی در مورد آنها در دسترس نیست، از منطق فازی برای تجزیه و تحلیل تصمیم گیریهای مدیریتی با استفاده از معیارهای ذهنی و کیفی و ... استفاده و آزمایشگاهی برای شناسایی عیوب در فرآیند تولید، عوامل موثر در ایجاد نارسائی در سیستمهای انسان - ماشین و ... استفاده مستمری بعمل آمده است. در پایان لازم به ذکر است، که این مقاله درصدد بازگوئی شمه ای از کاربردهای انواع منطق در پیشرفت و توسعه بکارگیری علوم مختلف و از جمله زمینه های تخصصی مرتبط با مسایل مدیریت و مهندسی صنایع بود که در فرصتهای بعدی تحقیقات ما در این زمینه دستاوردهای بیشتری را به همراه خواهد داشت. امید آنکه اندیشمندان گرامی ما را از راهنمایی خویش بی بهره نگذارند.

منابع

۱. اکبر پور، محسن، کاربرد نظریه مجموعه های فازی در مهندسی صنایع، مجموعه مقالات پنجمین همایش دانشجویی مهندسی صنایع، دانشگاه امام حسین (ع)، چاپ اول، ۱۳۷۷.
۲. استیوارت، یان، مفاهیم ریاضیات جدید، ترجمه جمشید پرویزی، شرکت سهامی انتشارات خوارزمی، تهران، چاپ اول، ۱۳۶۲.
۳. اندرتون، هربرت، ب، آشنائی با منطق ریاضی، ترجمه غلامرضا برادران خسروشاهی و محمدرجی طراحوزانی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران چاپ اول، ۱۳۶۶.
۴. باتاچاریا، گوری، ک وجانسون، ریچارد، مفاهیم و روش های آماری، ترجمه مرتضی ابن شهر آشوب و فتاح میکائیلی، جلد اول، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، چاپ اول، ۱۳۶۴.
۵. بلانچارد، پل هرسی، مدیریت رفتار سازمانی، ترجمه دکتر علی علاقبنده، چاپ سوم، تهران، امیز کبیر، ۱۳۶۸.

۱. Applied Science
۲. Art
۳. Goblet
۴. Concept (Notion – Idea)
۵. Realization (certification)
۶. Proposition



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱۶۲

فصلنامه مدیریت فردا
سال دوم / شماره ۱ و ۱