

پارادایم فازی؛ مبنای تحقیقات نوین

نگارنده گان: علی الله آزاد^۱

نازیه محمدیار^۲، مزده آزاده^۳، مرضیه محمدیار^۴ و پروین آزاده^۵

چکیده

واژه فازی، که به مفاهیم و مسائل غیر دقیق و فاقد مرز مشخص اشاره دارد، جدیدترین پارادایم علمی می باشد، که برای پشتوانه تحقیقات علمی مطرح و ارائه گردیده است. این تحقیق باهدف فهم و درک ماهیت پارادایم فازی، و هم چنان چه گونه گی کاربرد آن در تحقیقات علمی صورت گرفته است. به لحاظ روش شناسی، این تحقیق از نوع اسنادی بوده، که به شیوه تحلیل محتوا انجام شده است. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که پارادایم فازی، جدیدترین و پُرکاربردترین پارادایم در حوزه علوم می باشد، که به عنوان جایگزین مناسب برای پارادایم ها و منطق های مرسوم علمی (کمی و کیفی)، مطرح شده است. پارادایم های مرتبط با شیوه های تحقیقات کمی و کیفی، دارای مشکلات و محدودیت هایی می باشند، که پارادایم فازی با سبک تحقیقات تطبیقی، راه گشا و چاره ساز تحقیقات علمی شده است. جملات و بیان های منطق صوری و برنامه ریزی کمپیوتر همه گی به شکل صفر و یک هستند؛ اما بیان های مربوط به جهان واقع متفاوت اند. بر طبق منطق فازی، ابهام در ماهیت علم وجود دارد. برخلاف دیگران که معتقدند باید تقریب ها را دقیق تر کرد تا بهره وری افزایش یابد، منطق فازی معتقد است که باید به دنبال ساختن مدل هایی بود که ابهام را به عنوان بخشی از سیستم، مدل کند.

واژه گان کلیدی: پارادایم، پارادایم فازی، ترکیبات علی، تحقیق تطبیقی،

متغیرهای زبانی.

^۱ استاد جامعه شناسی دانش گاه هرات (نویسنده مسؤول)

^۲ پژوهش گر و تحلیل گر اجتماعی

^۳ پژوهش گر و تحلیل گر اجتماعی

^۴ پژوهش گر و تحلیل گر اجتماعی

^۵ پژوهش گر و تحلیل گر اجتماعی

مقدمه

واژه فازی در فرهنگ لغات آکسفورد، به معنای «مبهم، گنگ، نادقیق، درهم و نامشخص» آمده است. در مجموع، واژه فازی به مفاهیم فاقد مرز دقیق اشاره دارد. فازی بودن به معنای چندارزشی بودن، چندپهلوی بودن و نسبی بودن است، و در مقابل منطق دو ارزشی یا باینری ارسطو قرار می گیرد (راگین؛ ۱۳۹۷: ۵۸)، که در آن برای هر پدیده و سؤالی تنها دو حالت و یا دو پاسخ درست یا نادرست، سفید یا سیاه، هست یا نیست، خوب یا بد می تواند وجود داشته باشد.

جست و جو و نگارش در این راستا، می تواند برای محققان کشور، دست مایه خوبی باشد؛ از آن جا که در این مورد در کشور ما کاری صورت نگرفته است؛ لذا هدف این تحقیق آن است تا این موضوع را به گونه همه جانبه و بنیادی، مورد بررسی قرار داد. به لحاظ روش شناسی، این تحقیق از نوع اسنادی بوده که به شیوه تحلیل محتوا و با ابزار کتابخانه ای انجام شده است.

مفهوم نسبیت در جهان واقع یک اصل بنیادین است. بر طبق آن، هر نوع بیان واقعیت، ممکن است یک سره درست یا نادرست نباشد. ممکن است حقیقت آن ها، چیزی بین درستی کامل و نادرستی کامل باشد. این منطق در بازه بین صفر و یک قرار داشته و با دوری از مطلق گویی فقط صفر و یک، از مقدار تعلق عضوی به مجموعه و عضویت درجه بندی شده بحث می کند. آلبرت اینشتین نیز راجع به خاکستری بودن واقعیت، به ویژه واقعیت اجتماعی، بدین اندیشه بود: «آن جا که قوانین ریاضی به واقعیات مربوط می شوند، حتمی نیستند و تا آن جا که حتمی اند، نمی توانند به واقعیت اشاره داشته باشند» (ساعی؛ ۱۳۹۲: ۹)؛ زیرا جهان واقع خصوصیات دارد، که قوانین ریاضی، هم سو و سازگار با آن ها نیست.

کاسکو در کتاب تفکر فازی این اختلاف را این گونه شرح می دهد: «من این مسأله را مسأله عدم انطباق می نامم؛ جهان خاکستری است؛ اما علم سیاه و سفید؛ ما درباره صفرها و یک ها صحبت می کنیم؛ اما حقیقت چیزی بین آن ها است. در این جا، جهان فازی داریم، که توصیف آن غیر فازی است» (راگین؛ ۱۳۸۸: ۸۹)؛ جملات و بیان های منطق صوری و برنامه ریزی کمپیوتر، همه گی به شکل صفر و یک هستند؛ اما بیان های مربوط به جهان واقع متفاوت اند.

بنیاد منطق فازی، بر شالوده نظریه مجموعه های فازی استوار است. این نظریه تعمیمی از نظریه کلاسیک مجموعه ها در علم ریاضیات است. در تیوری کلاسیک مجموعه ها، یک عنصر، یا عضو مجموعه است یا نیست. در حقیقت عضویت عناصر از یک الگوی صفر و یک و باینری تبعیت می کند؛ اما تیوری مجموعه های فازی این مفهوم را بسط می دهد و عضویت درجه بندی شده را مطرح می کند (آزاد؛ ۱۳۹۷: ۱۸)؛ به این ترتیب، که یک عنصر می تواند تا درجاتی و نه کاملاً عضو یک مجموعه باشد.

اصول منطق فازی

پارادایم فازی دارای اصول چندگانه زیر می‌باشد:

۱. رد اصل امتناع و خودداری از تناقض

اصل امتناع از تناقض، بر این نکته اشاره می‌کند، که در آن واحد و به‌طور هم‌زمان در یک پدیده، دو خصوصیت متناقض و متضاد، مانند خوبی و بدی نمی‌توانند باهم وجود داشته باشند (جمع شوند)، و یا این که هر دو وجود نداشته باشند (رفع شوند)؛ مثلاً، در آن واحد، نمی‌توان گفت که درس خواندن هم خوب است هم بد؛ و یا این که نه خوب است نه بد؛ بل که فقط و فقط می‌توان گفت که یا خوب است یا بد است (طالبیان؛ ۱۳۹۵: ۷)؛ یعنی یا «۱» است یا «۰» است نه این که هم «۱» است و هم «۰» است؛ و یا نه «۱» است نه «۰» است.

طبق منطق فازی، دیگر نمی‌توان با این نگاه سیاه‌وسفید، و صفر و یک، به تفسیر حقایق عینی پرداخت. در منطق فازی یک شیء می‌تواند مصداق دو امر متناقض باشد (دو نقیض جمع می‌شوند)، تا حدودی مصداق A و تا حدودی مصداق نقیض A ؛ همان‌طور هم یک شیء می‌تواند مصداق هیچ‌یک از دو امر نقیض نباشد (دو نقیض رفع می‌شوند). از جمله تناقض‌هایی که می‌توان به آن اشاره کرد و از آن‌ها به‌عنوان شاهد مثال‌هایی برای رد اصل امتناع تناقض استفاده کرد عبارت‌اند از: وقتی یک کِرتی بگوید همه کِرتی‌ها دروغ‌گو هستند؛ در صورتی که خود گوینده، کِرتی است؛ اگر همه دروغ‌گو باشند، این جمله نیز جمله کذب خواهد بود؛ و یا تناقضی که برتراند راسل بیان می‌کند که فرق بین یک فرد تاس و یک فرد مودار چیست؟ جواب، داشتن مو است. اگر از سر یک فرد یک تار مو کنده شود، آیا آن فرد تاس است؟ پاسخ منفی است. تکرار این سؤال تا آخرین مو، چه چیزی را بیان می‌کند؟ (آزاد؛ ۱۳۹۸: ۳۳)؛ بنابراین، نهایتاً کدام مو نقشی در تاسی فرد دارد، که اساس منطق را بر آن بگذاریم.

طبق منطق فازی، پدیده‌ها و ویژه‌گی‌ها، مرزهای درهم و نامشخصی با متضاد خود دارند. به هر میزان یک پدیده، شبیه متضاد خودش باشد، فازی‌تر است. در فازی‌ترین حالت، چیزی مساوی متضاد خودش است. لیوان آب نیمه‌پر و نیمه‌خالی، دروغ‌گوی کِرتی که می‌گوید کِرتی‌ها دروغ می‌گویند، که هم دروغ می‌گوید و هم دروغ نمی‌گوید، و مشتری‌یی که به همان اندازه که راضی شده است، راضی نشده است (غفاری؛ ۱۳۸۹: ۸). در نظام ارسطویی، حالت میانه‌یی وجود ندارد و شیوه‌های استدلال قطعی و صریح است؛ درحالی‌که ریاضیات فازی بر پایه استدلال تقریبی بنا شده که سازگار با طبیعت و سرشت سیستم‌های انسانی می‌باشد.

۲. هر چیزی، درجه‌یی است

درجه، به دو لحاظ مطرح می‌شود: یکی به لحاظ واقعیت، و دیگری به لحاظ فهم واقعیت. در منطق ارسطویی هر گزاره‌یی در سنجش با واقعیت می‌تواند تنها درست یا نادرست باشد؛ در مقابل، منطق فازی بر آن است که چنین حالتی (درست یا نادرست) در علم نمی‌تواند واقعیت را آن‌گونه که هست به تصویر بکشد؛ به‌طور مثال، یک سیب سرخ را در نظر بگیرید، گزاره A سیب است، صددرصد در مورد آن درست است. یک گاز به سیب بزنید و قسمتی از آن را بخورید، آیا چیزی که مانده باز هم سیب است؟ یک گاز دیگر بزنید آیا باز هم می‌توان گفت، که مثلاً A سیب است؟ متوجه می‌شوید، که با گاز زدن‌های مختلف درصدی از سیب کسر می‌گردد (عباسی تقی دیزج و فراستخواه؛ ۱۳۹۳: ۴). در کدام مرحله سیب به غیر سیب تبدیل می‌شود؟ گاز اول، گاز دوم، گاز سوم، و یا ...؟

آیا نمی‌توان در هر مرحله، درجه‌یی از صدق را برای گزاره قایل شد؟ درجه و درصدی از صفر تا صد. منطق فازی بر این نظر است، که جهان را آن‌گونه که هست به تصویر می‌کشد. در این تفکر چنین نیست، که هر گزاره یا درست یا نادرست دانسته شود. در مثال سیب، چنین نیست که A یا سیب است یا سیب نیست؛ بل که در مرحله اول که هنوز چیزی از سیب کاسته نشده، گزاره A سیب است صددرصد با واقعیت تطابق دارد. وقتی که یک‌پنجم سیب از آن جدا شده، این گزاره چیزی حدود هشتاد درصد صادق است، در زمانی که نیمی از سیب از بین رفته، پنجاهدرصد صادق و پنجاهدرصد کاذب است؛ یعنی به همان میزانی که درست است کاذب نیز هست و این امر همین‌طور ادامه می‌یابد. به میزان تغییری که در سیب به‌وجود می‌آید، صدق گزاره نیز تفاوت پیدا می‌کند؛ بنابراین، هر گزاره در منطق فازی می‌تواند تا درجه‌یی صادق و تا حدودی نیز کاذب باشد. این مسأله به‌مثابه یک اصل در منطق فازی است؛ آن‌هم اصل محوری. یک اصلی که بیان می‌دارد همه‌چیز نسبی است (آزاد؛ ۱۳۹۷: ۲۹)؛ این بدان معنا است که در پاسخ به هر سؤالی حداقل سه انتخاب یا بیش‌تر وجود دارد و شاید هم طیفی نامحدودی از انتخاب‌ها به‌جای فقط دو انتخاب نهایی وجود داشته باشد.

۳. متغیرهای زبانی به‌عنوان قواعد پایه منطق فازی

یکی دیگر از اصول و ویژه‌گی‌های بنیادین منطق فازی، در استفاده از ساختار قانون پایه منطق فازی است، که طی آن، مسائل کنترولی (قواعد) به یک‌سری قوانین «اگر، آن‌گاه» تبدیل می‌شوند که پاسخ‌گوی مطلوب سیستم برای شرایط ورودی داده شده به سیستم است. این قوانین ساده، برای توصیف پاسخ‌دهی مطلوب سیستم با اصطلاحاتی از متغیرهای زبان‌شناختی، به‌جای فرمول‌های

ریاضی استفاده می‌شود (غفاری؛ ۱۳۸۹: ۶). نکته جالب این‌جا است که گرچه سیستم‌های فازی پدیده‌های غیر قطعی و نامشخص را توصیف می‌کنند؛ اما منطق فازی منطق دقیق است. در این منطق، متغیر زبانی نقش محوری دارد؛ به همین سبب معمولاً در ارتباط با مجموعه فازی این چهار پارامتر به ترتیب مطرح اند: «متغیر زبانی»، «مجموعه مقادیر زبانی»، که متغیر زبانی می‌تواند اختیار کند، «بازه واقعی» که در آن متغیر زبانی می‌تواند مقادیر کمی اختیار کند، و بالاخره «تابع عضویت» (غفاری؛ ۱۳۸۸: ۲۴ - ۲۸).

متغیر فازی متغیری است که مقادیر و ارزش‌هایش، کلمات یا جملات یک زبان طبیعی و یا مصنوعی باشد؛ مثلاً سن یک فرد را در نظر بگیرید، اگر مقداری را که سن اختیار می‌کند با کلماتی نظیر نونهال، نوجوان، جوان، مسن، و پیر نشان دهیم؛ آن‌گاه متغیر سن، متغیر زبانی است. تیوری مجموعه‌های فازی سعی در ایجاد نزدیکی بیش‌تری بین دقت ریاضیات کلاسیک و نیز ابهام کلی متغیرهای زبانی در دنیای واقعی دارد. این ویژه‌گی منطق فازی، زمینه مناسب برای استدلال، استنتاج و کنترل تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان را فراهم آورده است. در مباحث روزانه و گفت‌وگوهای مختلف، غالباً از متغیرهای زبانی که اندازه آن‌ها مبهم و نادقیق است، بیش‌تر از متغیرهایی که دقیقاً معلوم هستند، استفاده می‌شود؛ مانند مثال فوق و غیره؛ که همه‌گی ازجمله متغیرهای زبانی هستند که مقدار آن‌ها مبهم، و فهم برخاسته از آن نیز نسبی، مبهم و پیچیده است (کوثری؛ ۱۳۸۶: ۵). در چنین یک سیستم‌هایی، که دارای عدم قطعیت زیاد و پیچیده‌گی‌های بالا هستند، منطق فازی روشی مناسب برای مدل‌سازی به شمار می‌رود.

در سیستم فازی، عدم قطعیت پدیده‌ها دو نوع است:

۱. عدم قطعیت ناشی از ضعف دانش و ابزارهای بشری در شناخت پیچیده‌گی‌های یک پدیده؛

۲. عدم قطعیت مربوط به عدم صراحت و شفافیت مربوط به خود پدیده یا ویژه‌گی خاص آن.

یعنی، پدیده ممکن است ذاتاً غیر صریح و وابسته به قضاوت افراد باشد؛ مثلاً نمره رضایت شغلی برای کارمندی ممکن است ۸۰ از ۱۰۰ باشد و برای دیگری ۹۵ از ۱۰۰. منطق فازی یک منطق بی‌نهایت مقداری یا ارزشی است. یک منطق پیوسته، که از استدلال تقریبی بشری و پیچیده‌گی‌ها و مبهمات مربوط، الگوبرداری کرده است و بدیلی برای درک عدم قطعیت ارائه می‌دهد (Ragin; 2009: 38). از طریق این درک جدید، می‌توان به روش‌ها و استراتژی‌های خلاق برای کار با عدم قطعیت دست یافت، که مشخصه‌های خاص نظام‌های اجتماعی‌اند.

منطق فازی، معتقد است که ابهام در ماهیت علم وجود دارد؛ برخلاف دیگران، که معتقدند باید تقریب‌ها را دقیق‌تر کرد تا بهره‌وری افزایش یابد، منطق فازی معتقد است که باید به دنبال ساختن مدل‌هایی بود، که ابهام را به‌عنوان بخشی از سیستم، مدل کند. منطق فازی تکنالوژی جدیدی است که شیوه‌های مرسوم برای طراحی و مدل‌سازی یک سیستم را که نیازمند ریاضیات پیشرفته و نسبتاً پیچیده است، با استفاده از مقادیر و شرایط زبانی و باهدف ساده‌سازی و کارآمدتر شدن طراحی سیستم، جای‌گزین و یا تا حدودی زیادی تکمیل می‌کند (Ragin; 2008: 56 – 62). این منطق، قادر است بسیاری از مفاهیم، متغیرها و سیستم‌های پیچیده را که مبهم هستند (همان‌طور که در عالم واقع است) صورت‌بندی ریاضی کرده و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان، فراهم آورد.

بنابراین، منطق فازی به دنبال رفع ابهام در مسائل نیست؛ بل که در جست‌وجوی تحلیل مسائل و پدیده‌هایی است که در ذات آن‌ها ابهام وجود دارد. منطق فازی به دنبال پیچیده‌کردن مسائل ساده نه، که در پی ساده‌سازی مسائل پیچیده و همراه با ابهام است که انسان هم‌واره با این‌گونه مسائل ارتباط دارد.

ارکان پارادایمیک

منطق فازی، همانند سایر پارادایم‌های علمی، دارای ارکان پارادایمیک خاص خودش می‌باشد، که در سه رکن اختصاصی در زیر آمده است.

هستی‌شناسی: بر اساس منطق دو ارزشی، می‌توان هر پدیده اجتماعی را برخوردار از ویژه‌گی منحصربه‌فرد تاریخی (خاص بودن)، و یا ویژه‌گی عمومیت (عام بودن) تعریف کرد. عقلانیت انتقادی بر بُعد عمومیت، تأکید دارد و بعد منحصربه‌فرد تاریخی پدیده اجتماعی را کنار می‌گذارد. حال اگر ویژه‌گی منحصربه‌فرد تاریخی و ویژه‌گی عمومیت را به‌صورت هم‌زمان به مثابه زیرمجموعه واقعیت اجتماعی در نظر بگیریم و ویژه‌گی سومی را نیز با عنوان «تنوع» بر آن بار کنیم، در آن صورت می‌توانیم وارد هستی‌شناسی فازی شویم. در هستی‌شناسی فازی، واقعیت به مثابه یک کل و پیکره قابل درک است (آزاد: ۱۳۹۸: ۱۴). پیکره، سازه‌یی است که از طریق ترکیب سه بُعد واقعیت (منحصربه‌فرد بودن، عمومیت داشتن، و تنوع داشتن) ساخته می‌شود.

پدیده‌های اجتماعی حالت فازی دارند، که برخوردار از دو سطح ساختی و ساختاری می‌باشند. سطح ساختی آن‌ها که به شکل عینی، ظاهری، آشکار و قابل مشاهده می‌باشند در دسترس بوده؛ ولی سطوح ساختاری آن‌ها که ذهنی، باطنی، پنهان و غیر قابل مشاهده هستند دور از دسترس می‌باشند، که باید بین این دو تمایز قایل شد (همان: ۱۵)؛ این سطوح ساختاری هستند که بیش‌تر

مولد و دگرگون‌کننده پدیده‌های اجتماعی هستند، که در حکم شرایط مربوط، هم به پدیده‌های ساختی جهت می‌دهند و هم از آن‌ها تأثیر پذیرفته و توسط آن‌ها به‌وجود آمده و دگرگون می‌شوند. از سوی دیگر، پدیده‌های اجتماعی، تحت تأثیر شرایط و علیت‌های چندگانه پدید آمده و دگرگون می‌شوند؛ اما این علیت‌های چندگانه، نه متغیرهای منفرد، مستقل و جهان‌شمول، بل که مجموعه‌یی از جهان مجموعه‌های علی گوناگون را در بر می‌گیرد که متشکل از ترکیبات علی مختلفی بوده که ضمن وابسته‌گی ترکیبات به یک‌دیگر، عناصر داخل آن‌ها نیز درجاتی از وابسته‌گی و تعامل را با یک‌دیگر دارند و هم‌چنان هرکدام در درجات خاصی بر ایجاد نتیجه اثر می‌گذارند. در جهان اجتماعی این ترکیبات علی هستند، که اساساً شرط لازم و کافی ظهور و تحول یک پدیده هستند، نه این‌که هر یک از علل به‌تنهایی علت کافی باشند (همان‌جا)؛ بنابراین، فهم پدیده‌های اجتماعی هنگامی ممکن می‌گردد که با نوعی علّیت پیچیده به آن‌ها بنگریم.

معرفت‌شناسی: برخلاف معرفت‌شناسی منطق ارسطویی که دو ارزشی تعریف می‌شود و بر عضویت و عدم عضویت در مجموعه استوار است، در دست‌گاه معرفت‌شناسی منطق فازی، مجموعه‌های فازی بر سه نقطه گسست کیفی استوار اند: «آستانه عضویت کامل، نقطه تقاطع، آستانه عدم عضویت کامل». در این دست‌گاه معرفت‌شناختی، گزاره‌های معرفتی، فازی هستند و ماهیت نسبی و درجه‌بندی دارند (آزاد، ۱۳۹۷: ۳۵). معرفت‌شناسی فازی، از طریق تأکید بر نظام چندارزشی، نه‌تنها تقسیم‌بندی گزاره‌های معرفتی را بر مبنای صدق و کذب (صفر و یک) می‌پذیرد، که درعین‌حال، میزان عضویت و عدم عضویت در مجموعه‌ها را درجه‌بندی نیز می‌کند.

حقیقت الزاماً یک و صفر نیست؛ بل که می‌تواند چیزی بین یک و صفر باشد. به‌ندرت پیش می‌آید موضوعی صددرصد درست یا صددرصد نادرست باشد؛ زیرا در دنیای واقعی در بسیاری از مواقع، همه‌چیز منظم و مرتب سرچایش نیست؛ به‌طور مثال، برخلاف بسیاری از تیوری‌ها که برای نظم سیاسی فقط دو حالت باثبات و بی‌ثبات در نظر می‌گیرند، ما فرض می‌کنیم که بی‌ثباتی سیاسی حالت فازی داشته و در کنار این‌که در هر کشوری چیزی بین ۰ تا ۱ است، متأثر از مجموعه‌ها و ترکیبات علی گوناگون نیز با درجات مختلف عضویت می‌باشد؛ به‌طور کلی، در دست‌گاه معرفتی فازی، گزاره‌های معرفتی، ماهیت فازی و درجه‌بندی دارند و گزاره‌های علمی مبتنی بر معیار ابطال‌پذیری، ارزش‌هایی در بازه صفر و یک اختیار می‌کنند (راگین؛ ۱۳۸۸: ۱۰۲).

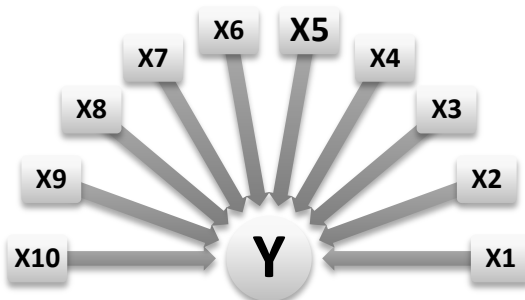
روش‌شناسی: منطق فازی علاوه بر داشتن دست‌گاه‌های معرفت‌شناسی و هستی‌شناسی، روش‌شناسی مخصوص به خود را نیز دارا می‌باشد. دست‌گاه معرفتی فازی از طریق روایت هستی‌شناسانه فازی، روایت روش‌شناسانه فازی را نیز تولید می‌کند. در روش‌شناسی فازی، رویکردهای کمی و کیفی، حضور هم‌زمان دارند؛ اگر رویکرد تحلیلی را به‌جای کمی یا کیفی، بر

کمی و کیفی، یعنی مطالعه علل ساختی و ساختاری، به صورت هم زمان استوار سازیم، در آن صورت، روش شناسی فازی رخ داده است؛ به قسمی که هم زمان دقت، جزئی، و پهنان گری روش های کمی را با کل نگری، معناکوی، و ژرفانگری روش های کیفی ترکیب می کند (آزاد؛ ۱۳۹۸: ۱۹). روش شناسی فازی بین دو روی کرد کمی و کیفی پُل می زند. این پُل، از طریق فازی سازی (شاخص سازی تابع عضویت در مجموعه فازی) انجام می شود؛ به گونه ای که برای هر متغیر سه نقطه گسست کیفی مدنظر گرفته می شود و بر مبنای آن حضور و غیاب نسبی متغیرها در مجموعه مشخص می شود. این سه نقطه عبارت اند از: آستانه عضویت کامل (۰.۹۵)، نقطه تقاطع (۰.۵) و آستانه عدم عضویت کامل (۰.۰۵) (Ragin; 2008: 67 - 71).

تحقیقات بر مبنای پارادایم فازی به لحاظ روش شناسی، از نوع تطبیقی میدانی می باشند و بر اساس روی کرد آینده نگاری و با استفاده از استراتژی فازی انجام می شوند. منطق نمونه گیری آن می تواند احتمالی و یا هم غیر احتمالی باشد. شیوه جمع آوری اطلاعات نیز می تواند پیمایشی و یا هم میدانی باشد و شیوه تحلیل اطلاعات نیز نرم افزاری بوده و با استفاده از نرم افزار تحلیل تطبیقی کیفی فازی صورت می گیرد. نهایتاً، نتایج به دست آمده نیز از میان علل گوناگون مورد مطالعه، با اعلان حضور و غیاب هر یک، در قالب ترکیبات علی مختلف به عنوان ترکیباتی با داشتن نقش تعیین کننده بر معلول تحقیق با درجات متفاوت، شناسایی و نشان داده می شود و راه کارهایی متناسب با نتایج، تنظیم و ارائه می گردد (آزاد؛ ۱۳۹۸: ۳۳).

مجموعه های علی

در منطق و پارادایم فازی، متغیرهای یک تحقیق در قالب مجموعه های علی بیان و تنظیم می گردند. این مجموعه ها، بنیانی می شوند برای ساختن ابزار تحقیق، و نهایتاً زمینه یی می شوند برای طراحی جداول صدق و کذب فازی در مرحله تحلیل داده ها.



نمونه یی از مجموعه علی یک تحقیق

منطق تحلیل یافته‌ها

در تحقیقاتی مبتنی بر پارادایم فازی، اطلاعات حاصل از تحقیقات میدانی، برای تحلیل ابتدا در نرم‌افزار مربوط وارد گردیده و سپس تحت عملیات فازی‌سازی جهت تعیین توابع عضویت فازی قرار می‌گیرند، که برای رسیدن به این مطلوب، برای هر متغیر تحقیق سه نقطه گسست کیفی مدنظر گرفته شده، که عبارت‌اند از: نقطه آستانه عضویت فازی (۰.۹۵)، نقطه تقاطع (۰.۵)، و نقطه آستانه عدم عضویت فازی (۰.۰۵)؛ که حاصل آن، تبدیل داده‌های قطعی به داده‌های فازی می‌باشد، که مقدمه لازمی برای تحلیل داده‌ها و به‌دست آوردن یافته‌های تحقیق می‌باشد.

تحلیل مسیر شرایط علی کافی ترکیبی

برای تحلیل شرایط علی کافی ترکیبی تحقیق، تمامی ترکیب‌های ممکن علی مشخص گردیده و مورد محاسبه قرار می‌گیرند، که در این رابطه، تعیین آستانه سازگاری و آستانه فراوانی از اهمیت وافری برخوردار است، و پژوهش‌گر باید سعی کند فراوانی موارد را در هر ترکیب مدنظر بگیرد (کاسکو؛ ۱۳۸۴: ۸۹)؛ و نهایتاً از میان همه، ترکیب یا ترکیباتی را که دارای بالاترین سطح سازگاری و هم‌چنان بیش‌ترین تعداد فراوانی باشد، انتخاب کرده و بقیه از روند تحلیل حذف گردد؛ زیرا هدف اساسی استخراج مسیرها و ترکیبات علی‌یی است، که علاوه بر داشتن شاخص سازگاری بالا به‌عنوان شرط کافی، مصادیق تجربی بیش‌تری را نیز شامل باشند (دمیتروف؛ ۱۳۸۲: ۶۸)؛ درحالی‌که دامنه سازگاری از ۰ تا ۱ متغیر است، امتیاز پایین‌تر از ۰.۷۵ نشان‌گر ناسازگاری اساسی بوده و ضریب سازگاری بالاتر از آن، نشان‌گر کفایت شروط علی ترکیبی برای تحقق نتیجه است. شاخص سازگاری پیش‌نیاز ضریب شمولیت است، اگر ضریب سازگاری کم‌تر از ۰.۷۵ باشد، محاسبه شمولیت معنا نداشته و بحث آن منتفی است (چلبی؛ ۱۳۸۸: ۲۹).

ترکیبات علی تحقیق، به ترتیب از ترکیبات درجه یک شروع شده و تا درجه سه ادامه پیدا می‌کنند. منظور از ترکیبات علی درجه یک، ترکیباتی است که درجه سازگاری متغیرهای شامل در ترکیب باهم بین ۰.۹۱ تا ۱.۰۰ باشد؛ و منظور از ترکیبات علی درجه دو، آن‌هایی‌اند که درجه سازگاری متغیرهای شامل در ترکیب باهم بین ۰.۸۶ تا ۰.۹۰ باشد؛ و منظور از ترکیبات درجه سه، آن‌هایی‌اند که درجه سازگاری متغیرهای شامل در ترکیب باهم بین ۰.۷۵ تا ۰.۸۵ باشد.

نتیجه‌گیری

پارادایم فازی، جدیدترین و پُرکاربردترین پارادایم در حوزه علوم می‌باشد، که به‌عنوان جای‌گزین مناسب برای پارادایم‌ها و منطق‌های مرسوم علمی (کمی و کیفی)، مطرح شده است. پارادایم‌های

مرتبط با شیوه‌های تحقیقات کمی و کیفی، دارای مشکلات و محدودیت‌هایی می‌باشند، که پارادایم فازی با سبک تحقیقات تطبیقی، راه‌گشا و چاره‌ساز تحقیقات علمی شده است. واژه فازی به معنی «مبهم، گنگ، نادقیق، درهم و نامشخص» آمده است. در مجموع، واژه فازی به مفاهیم فاقد مرز دقیق اشاره دارد. فازی بودن به معنای چندارزشی بودن، چندپهلوبودن و نسبی بودن است و در مقابل منطق دو ارزشی یا باینری ارسطو قرار می‌گیرد؛ که در آن برای هر پدیده و سؤالی تنها دو حالت و یا دو پاسخ درست یا نادرست، سفید یا سیاه، هست یا نیست، خوب یا بد می‌تواند وجود داشته باشد. جملات و بیان‌های منطق صوری و برنامه‌ریزی کمپیوتر، همه‌گی به شکل صفر و یک هستند؛ اما بیان‌های مربوط به جهان واقع متفاوت‌اند؛ بر اساس پارادایم فازی، در یک پدیده در آن واحد و به‌طور هم‌زمان می‌توان دو خصوصیت متناقض و متضاد را جمع و رفع نمود، و همین‌طور هر یک از خصوصیات را به شکل درجه‌بندی شده دید، و مسائل را بر اساس قوانین اگر - آن‌گاه، بیان نمود. طبق منطق فازی، ابهام در ماهیت علم وجود دارد؛ برخلاف دیگران، که معتقدند باید تقریب‌ها را دقیق‌تر کرد تا بهره‌وری افزایش یابد، منطق فازی معتقد است که باید به دنبال ساختن مدل‌هایی بود که ابهام را به‌عنوان بخشی از سیستم، مدل کند.

سرچشمه‌ها

۱. آزاد، علی‌الله. (۱۳۹۷). **رهنمای تحقیقات حرفه‌ای**. کابل: نشر ققنوس.
۲. _____ (۱۳۹۸). **علل تعیین‌کننده موفقیت و شکست معامله‌گران در کسب‌وکار بازارهای معاملاتی فارکس**. هرات: دانش‌گاه هرات.
۳. چلبی، مسعود. (۱۳۸۸). **شاخص‌سازی تابع عضویت فازی، نوع‌شناسی و واسنجی در جامعه‌شناسی**. مجله مطالعات اجتماعی ایران. ویژه‌نامه روش‌شناسی. دوره سوم. شماره ۴.
۴. دمیتروف، ولادیمیر. (۱۳۸۲). **دانش و مردم: به‌کارگیری منطق فازی در تشریح پیچیده‌گی‌های اجتماعی**. ترجمه احمد جواهریان. تهران: خوارزمی.
۵. راگین، چارلز. (۱۳۸۸). **روش تطبیقی (فراسوی راهبردهای کمی و کیفی)**. ترجمه فاضلی. تهران: آگه.
۶. راگین، چالز. (۱۳۹۷). **روش تطبیقی فراسوی راهبردهای کمی و کیفی**. ترجمه فاضلی. تهران: آگه.
۷. ساعی، علی. (۱۳۹۲). **روش پژوهش تطبیقی با روی‌کرد تحلیل کمی، تاریخی، و فازی**. تهران: انتشارات آگه.

۸. طالبیان، محمدرضا. (۱۳۹۵). «تحلیل فازی در برابر تحلیل رگرسیون (کاربردهای سطحی و نامناسب از تحلیل فازی در ایران)». ایران: دوفصلنامه علوم اجتماعی. دوره ۱۲. شماره دوم.
۹. عباسی تقی‌دیزج، و رسول؛ مقصود فراست‌خواه. (۱۳۹۳). «تحلیل فازی عوامل مؤثر بر توازن بین برابری آموزش عالی و توسعه اقتصادی در سطح کلان». دو فصلنامه پژوهش‌های جامعه‌شناسی معاصر. سال سوم. شماره ۵.
۱۰. غفاری، غلامرضا. (۱۳۸۹). «منطق پژوهش تطبیقی». تهران: انجمن جامعه‌شناسی ایران. مجله جامعه‌شناسی ایران.
۱۱. کاسکو، بارت. (۱۳۸۴). **تفکر فازی**. ترجمه علی غفاری. تهران: انتشارات دانش‌گاه صنعتی خواجه طوسی.
۱۲. کوثری، مسعود. (۱۳۸۶). «تحلیل مقایسه‌ای کیفی در علوم اجتماعی». تهران: دانش‌کده علوم اجتماعی دانش‌گاه تهران. نامه علوم اجتماعی. شماره ۳۱.
13. Ragin, C. Charles. (2009). **the Comparative Method: Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies**. University of California Press. Awarded Stein Rokkan Prize in Comparative Research by International Social Science Council (UNESCO, Paris).
14. Ragin, C. Charles. (2008). **User's Guide to Fuzzy-Set/Qualitative Comparative Analysis**. University of Arizona, Department of Sociology.

