

گشت و گذاری در ریاضیات

محاضر

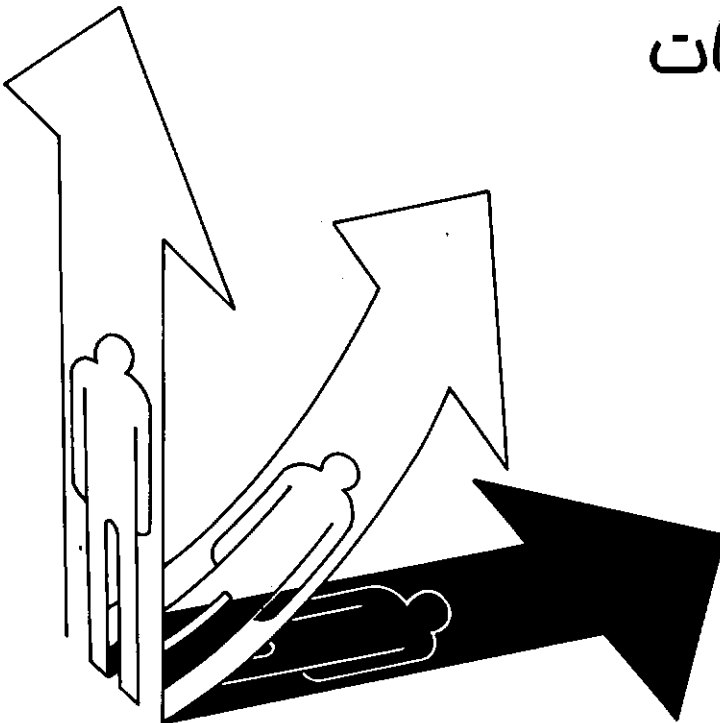
تاریخچه‌ای از نظریه منطق فازی:

(Fuzzy Logic)

● تهیه و تنظیم: محمدعلی فریرزی عراقی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران



۱۹۲۰، اولین بار منطق چند ارزشی توسط «لوکاسیه ویچ» لهستانی در مقابل منطق ارسطویی مطرح شد. در همین زمان، یعنی اوایل قرن بیستم، «برتراند راسل» با ارائه پارادوکسهای خود، بنیانهای منطقی برای منطق ابهام یا فازی را نهاد؛ ولی موضوع را ادامه نداد. به عقیده راسل، هر چیزی درجه‌ای از ابهام را دارد و تا سعی در واضح و روشن کردن آن نکنید، آن را درک نخواهید کرد.

در اواخر دهه ۱۹۲۰، ورمز هایزبرگ با ارائه اصل عدم قطعیت خود در «مکانیک کوانتمی» گامی در ارائه منطق چند ارزشی را برداشت. در این اصل، برای هر کمیت فیزیکی، یک منحنی زنگی شکل که معرف تغییر در دانش یا اطمینان ماست، وجود دارد. هر چه این منحنی پهن تر باشد، ما کمتر می‌دانیم و به عبارت دیگر، قطعیت کمتر می‌شود، و بعکس، هر چه این منحنی باریکتر باشد، ما دانش بیشتری درباره آن کمیت داریم و به عبارت دیگر، فازی بودن کمتر می‌شود. اصل عدم قطعیت می‌گوید که وقتی یک منحنی زنگ پهن تر می‌شود، منحنی زنگ دیگری نازکتر می‌شود؛ مانند منحنیهای زنگ مربوط به زمان و انرژی یا سرعت و مکان. در سال ۱۹۳۷ «ماکس بلک» مقاله‌ای روی مجموعه‌های مبهم منتشر کرد و سرانجام در سال ۱۹۶۵ نظریه مجموعه‌های فازی توسط پروفیسور «لطفی عسگرزاده»، دانشمند ایرانی تبار و استاد دانشگاه «کالیفرنیا» در «برکلی» عرضه شد. لطفی نام فازی را روی این

مفهوم «فازی» بودن، به معنای چند ارزشی یا چند مقداری بودن است. در حالت فازی برای پاسخ به یک سؤال، فقط با دو انتخاب «درست» یا «نادرست» و «بلی» یا «خیر» مواجه نیستیم و حالت میانه نیز مورد نظر است. در واقع، به جای حالت دودویی صفر - یک، با اعدادی از صفر تا یک سروکار داریم و به جای داشتن جهان سیاه و سفید، جهانی با سایه‌های خاکستری از سیاه تا سفید را داریم. «ارسطو»، فیلسوف بزرگ یونانی معتقد بود: «هر چیزی یا باید باشد یا نباشد، چه در حال حاضر و چه در آینده.» در این جهان بینی، همواره بین تضادها و بودن یا نبودنها تمایز قائل می‌شویم. در جهان دو ارزشی ارسطو، باید گفت یا «A» یا «نه A». «بودا» در هندوستان، پنج قرن پیش از میلاد مسیح و حدود دو قرن پیش از ارسطو، اولین قدم در دوری از جهان سیاه و سفید را برداشت. هدف وی، نگرستن به جهان به صورتی که هست، بود. به نظر بودا، باید جهان را سراسر تناقض دید؛ جهانی که در آن هم «A» و هم «نه A» را داریم و این همان جدایی از جهان سیاه و سفید ارسطو و ورود به جهان خاکستری است و به عبارت دیگر، جدایی از فضای دو ارزشی و ورود به فضای چند ارزشی.

پدیده‌های واقعی تا اندازه‌ای مبهم و غیردقیق هستند و نوعی عدم قطعیت بر آنها حاکم است. در جهان فازی، همه چیز به طور نسبی درست یا نادرست است؛ نه به طور یقین. در اوایل دهه

مجموعه‌های چند ارزشی نهاد؛ علت این نامگذاری، آن بود که مفهوم فازی را از منطق دودویی که در زمان وی مطرح بود، دور کند.

در نظریه مجموعه‌های معمولی، اگر یک ویژگی خوش تعریف باشد یک مجموعه متناظر آن وجود دارد که هر شیء از مجموعه مرجع در آن مجموعه یا قرار دارد یا قرار ندارد. برای مثال، ویژگی «بزرگتر از ۵ بودن» در اعداد حقیقی، بیانگر مجموعه‌ای چون $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 5\}$ است که هر عدد حقیقی، یا به A تعلق دارد یا به A تعلق ندارد. برای مثال، $2 \notin A$ و $8 \in A$ ولی ویژگی «بزرگ بودن» در اعداد حقیقی، یک ویژگی مبهم است و این سؤال مطرح است: در مجموعه اعداد بزرگ، عددی چون ۱۰۰ یا ۱۰۰۰ یا 10^6 قرار دارد یا ندارد؟ لطفی پیشنهاد کرد که به هر عدد از مجموعه اعداد حقیقی، عددی از $[0, 1]$ را به عنوان درجه بزرگی آن عدد نسبت دهیم. هر قدر عدد بزرگتر باشد، عدد متناظر برای عضویت آن در این مجموعه، به یک نزدیکتر باشد و هر قدر عدد کوچکتر باشد، عدد مربوط به عضویت آن در این مجموعه، به صفر نزدیکتر باشد. برای مثال، برای عدد ۱۰۰۰ گفته شود این عدد با درجه عضویت $0/6$ ، عضو مجموعه اعداد بزرگ است. لازم به ذکر است، اعطای درجه عضویت به یک شیء، فقط به نظر فرد بستگی دارد، لذا ما برای مفاهیم فازی چون «بزرگ بودن»، «جوان بودن» یا «بلند قد بودن» و امثالهم، می‌توانیم

مجموعه‌های فازی مختلفی را بسازیم.

امروزه کشورهای صنعتی چون ژاپن، با استفاده از قوانین منطق فازی، دست به ساخت محصولات فازی نظیر ماشین لباسشویی، خشک‌کن، اجاقهای مایکروویو، دوربینهای عکاسی و فیلمبرداری، دستگاه کپی، تلویزیون، جاروبرقی، یخچال و ماشین ظرفشویی فازی کرده‌اند. برای مثال، در ماشین لباسشویی فازی، براساس نوع لیاف، بار، کیفی و سطح آب، ماشین روش شستشو را تعیین می‌کند یا در دوربینهای عکاسی و فیلمبرداری فازی، دوربین نوسانات، دست فیلمبردار را حذف می‌کند و دوربین، عمل خودتنظیمی را براساس موضوع موجود در کادر انجام می‌دهد. همچنین تلویزیون فازی، نور و ساختار تصویر را براساس هر فریم و صدا را براساس فاصله تماشاچی تنظیم می‌کند.

در اوایل دهه ۱۹۹۰، کاربرد نظریه فازی در صنعت، به پیشرفتهای شگرفی رسید. در ژاپن مهندسان منطق فازی را در افزایش ضریب هوشمندی ماشینهای دستگاه‌های الکترونیکی استفاده کردند. امروزه، نظریه فازی به حدی پیشرفت نموده که سالیانه بیش از دویست کتاب و هزار مقاله علمی در این زمینه به چاپ می‌رسد و جهان علم به اهمیت این شاخه جدید علمی پی برده است.

ماخذ: «تفکر فازی»، نوشته بارت کاسکو، ترجمه دکتر علی غفاری و دیگران.

تفریح اندیشه

چهار تیم هاکی زیر یک‌بار با هم مسابقه داده و نتایج زیر را به دست آورده‌اند:

تیم	گل خورده	گل زده	تساوی	باخت	برد	بازیهای انجام شده
M	۱	۷	۰	۰	۳	۳
B	۳	۲	۱	۱	۱	۳
T	۳	۳	۱	۱	۱	۳
N	۶	۱	۰	۳	۰	۳

در صورتی که تیم M تیم B را ۳-۰ شکست داده باشد، نتیجه بازی تیم T و تیم B چیست؟