

## چیستی منطق فازی و علت گرایش اندیشمندان مسلمان به آن

سید امیر سخاوتیان\*

### چکیده

منطق فازی از منطق‌های جدیدی است که در اواسط قرن بیستم به عرصه علم وارد شد. پیدایش این روش تفکر، بازتاب‌های گوناگونی در میان اندیشمندان دانش‌های مختلف داشت. گروهی آن را به آسمان بردند و گروهی دیگر آن را توهمی دانستند که سبب از میان رفتن پایه‌های علوم می‌شود. این منطق، چند سالی است که در ایران مطرح شده است، ولی بیشتر پژوهش‌های انجام شده در این زمینه، فنی است و کمتر می‌توان در بحث‌های فلسفی به کتاب‌های فارسی دست یافت. بیشترین قرائت از منطق فازی، قرائت ایده‌آلیستی است، اما قرائت‌های تازه‌تر به رئالیست نزدیک می‌شود. پیشگام آن، پروفیسور لطفی زاده، دانشمند ایرانی تبار دانشگاه کالیفرنیا است. گرایش به منطق فازی در ایران، علت‌های گوناگونی دارد. گروهی به علت شیفتگی به فرهنگ غرب و گروهی به خاطر تازه بودن، آن را پذیرفته‌اند. این مقاله، بیشتر در پی بیان علت گرایش گروهی از اندیشمندان دینی به آن است و برای روشن شدن مسئله نیم‌نگاهی به تاریخچه و مبانی منطق فازی خواهد داشت.

منظور از اندیشمندان دینی اعم است از کسانی که متعهد به دین اسلام هستند. زیرا ممکن است کسی به دین اسلام پای بند نباشد، ولی به جهتی، از اندیشه اسلامی تأثیر بپذیرد، برای نمونه، پژوهشگری در اندیشه و حکمت صدرایی باشد.

### کلیدواژه‌ها

عدم قطعیت، ابهام، قضیه، صدق، منطق دو ارزشی، منطق چند ارزشی، مجموعه، سیالیت.

\* کارشناسی ارشد رشته فلسفه و کلام اسلامی، تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۳/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۰۴/۲۳. Sekhavatian@yahoo.com

### چیستی منطق فازی

برای توضیح منطق فازی باید به منطق صوری برگشت. در منطق صوری، گزاره‌های خبری یا صادق‌اند یا کاذب. در این دیدگاه تنها از ارزش‌های قطعی صادق و کاذب بهره‌برداری می‌شود. در ارزش‌گذاری، صادق را یک و کاذب را صفر به شمار می‌آورند. بر اساس منطق صوری، تصور می‌شود گزاره‌ها یا ارزشی برابر یک و یا ارزشی برابر صفر دارند. بنابراین منطق صوری را منطق دو ارزشی می‌دانند. اما منطق فازی در پی استفاده از مفاهیم غیرقطعی و مبهم نیز هست. از این رو، در ارزش‌گذاری از عددهای کسری و اعشاری میان صفر و یک نیز بهره می‌گیرد. برای نمونه، انسان بی‌مویی را در نظر بگیرید. با داشتن چند مو بر سر، دیگر او را کل نمی‌نامند؟ اگر تنها تار مویی بر سرش باشد او را چه می‌نامند؟ اگر بر سر این شخص، دو تار مو فرض شود، باز او را کل می‌نامند. حال فرض کنید هر کس، هزار تار مو بر سر دارد را کل نامند؟ آیا اگر تار مویی از سرش کم شود او را کل می‌نامند؟ یک یا دو تار مو چنان ناچیز است که هرگز به چشم نمی‌آید، پس او با نهمصد و نود و هشت تار مو، کل نیست. با تار مویی کمتر چگونه است؟ شخص با چه اندازه موبه کل بودن شناخته می‌شود و یا از این ویژگی رها می‌شود؟ با اندکی تأمل در می‌یابیم که این شخص در هر آن، تا اندازه‌ای در ردیف کل‌ها و تا اندازه‌ای بیرون از آن‌هاست. یعنی چیزی، تا اندازه‌ای در یک مجموعه عضویت داشته باشد و تا اندازه‌ای هم نداشته باشد. از اینجاست که منطق فازی در عرصه علم رخ می‌نماید. منطق فازی، منطقی چندارزشی است که بر مبنای وجود نسبت‌های گوناگون میان یک و صفر شکل گرفته است و گونه‌ای منطق چندارزشی (many valued logic) شمرده می‌شود.

باید یادآوری کرد که عدم قطعیت غیر از ابهام است. پاره‌ای از اشیا در عالم هستی، غیر قطعی هستند و ممکن است با دادن اطلاعات بیشتر قطعی شوند. از این حالت به نام «عدم قطعیت» یاد می‌شود. اما ابهام، ویژگی ذاتی است و با افزایش اطلاعات از میان نمی‌رود. تپه شنی را تصور کنید و دانه دانه از آن شن بردارید، در چه مرحله‌ای دیگر تپه شن وجود نخواهد داشت؟ اگر عدم قطعیت، ذاتی شود ابهام ایجاد می‌شود.

### تفاوت منطق دو ارزشی و چند ارزشی

در نگاه نخست، گمان می‌رود که منطق‌های مبتنی بر صدق و کذب هم باید منطق چندارزشی باشند چون دارای دو ارزش هستند. اما منظور از چند ارزشی، منطق‌هایی هستند که دارای بیش از دو ارزش‌اند. هرگاه در منطق دو ارزشی، یک قضیه با واقع هماهنگی کند دارای نماد ارزشی یک می‌شود و اگر مطابقت نکند دارای نماد ارزشی صفر است. اما گاهی که در پاره‌ای از قضایا بر واقع حمل می‌کنیم در پاسخ می‌گویند: کمی، تا اندازه‌ای، بسیاری، یعنی درصدی از آن با واقع سازگار و درصدی ناسازگار است. به میزان درستی آن، درصدی میان صفر تا صد یا کسر متعارفی میان صفر تا یک به آن تعلق می‌گیرد. آقای لطفی زاده به جای استفاده از متغیرهای عددی از متغیرهای زبانی مانند صادق و کاذب، نه صادق و نه کاذب، بیش و کم صادق و... استفاده می‌کند. منطق‌های چند ارزشی، دو انگیزه اصلی دارند: اول، کشش فراوان به بیان ریاضی از قضایا؛ دوم، مخالفت بسیار با انحصارطلبی منطق دو ارزشی.

### شکل‌گیری منطق فازی

پیشرفت علم در قرن بیستم، به اندازه رشد آن در تمام تاریخ بوده است. بیماری‌های بسیاری درمان شد و آرزوهای دیرین بشر به ویژه پرواز و سفر به ماه از رؤیا به واقعیت پیوست. پرسش انسان

امروز این است: آیا قضایای ناظر به عالم، تنها صادق یا کاذب هستند یا می توان میان آنها نیز قضیه دیگری یافت؟ نظریه مجموعه ها در این دوره شکل گرفت. در این میان، نظریه دیگری بر اساس وجود حد و وسط، میان اعداد صحیح ارائه شد<sup>۱</sup> و از اینجا اعداد کسری و اعشار وارد محاسبات منطقی گردید. در این زمان کوشش می شد تا از بار معنایی الفاظ مبهم و غیر قطعی نیز در معادلات منطقی استفاده شود. ریشه های اصلی پیدایش منطق فازی به کشف و دگرگونی در نظریه مجموعه ها بر می گردد.

### نظریه مجموعه ها

در پایان قرن نوزدهم، ریاضی دان آلمانی به نام جرج کانتور شاخه ای از ریاضی را پی ریزی کرد که بعدها به نظریه مجموعه ها شناخته شد و افق دیگری پیش روی دانش بشری گشود. می توان تأثیر این نظریه را در تمام دانش ها به ویژه زیست شناسی، فیزیک و... حتی فلسفه و منطق دید. تمام اشیای پیرامون ما در یک مجموعه عضویت دارند و برای نمونه، مجموعه ای به نام جمادات داریم، با اعضای مثل سنگ و چوب و مجموعه ای به نام حیوانات با اعضای مثل اسب و خرگوش. تعریفی که از مجموعه در ذهن ما هست، همان تعریف مجموعه کلاسیک است.<sup>۲</sup> مجموعه، مانند جعبه ای است با اعضای که تمام آنها دست کم در یک جهت با هم مشترک اند و این وجه اشتراک، علت قرار گرفتن آنها کنار هم در جعبه است. البته مجموعه ها، وجودی اعتباری و قراردادی دارند و یک یا چند وجه اشتراک به عنوان محور اصلی میان اشیاء و مفاهیم قرار می گیرد که اعضا گرد آن جمع می شوند.<sup>۳</sup> برای مثال مجموعه اعداد حسابی از صفر آغاز می شود و تا بی نهایت ادامه دارد:

{۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ...}

و مجموعه اعداد طبیعی از یک آغاز و تا بی نهایت ادامه می یابد:

{۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ...}

### مجموعه‌های فازی

نظریه کانتور، نظریه جالبی بود و پاسخ بسیاری از پرسش‌ها را می‌داد، ولی هنوز در پاسخ به پاره‌ای پرسش‌ها ناتوان بود. برای نمونه، می‌خواهیم نام تپه‌های شهر قم را بنویسیم؛ ارتفاع بلندی باید تا چه اندازه باشد تا بتوان نامش را در مجموعه تپه‌ها نوشت؟ اگر یک سانتیمتر کمتر از آن باشد چه؟ اگر پنج سانتیمتر از آن کم کنیم آیا می‌توان باز از آن به تپه یاد کرد؟ اگر از چه ارتفاعی کمتر باشد دیگر تپه به شمار نمی‌آید؟

کانتور در باره گزاره‌های مبهم چیزی نمی‌گوید. چارلز پیرس (۱۹۱۴-۱۸۳۹م)، فیلسوف آمریکایی، برای نخستین بار به بررسی ابهام پرداخت. او می‌گوید تمام اشیا در عالم بیرون، وجود پیوسته‌ای دارند و نمی‌توان هیچ زمان دقیقی یافت که بلوط به درخت تبدیل شود.

برتراند راسل در سال ۱۹۲۳ در مقاله‌ای، ابهام را به جای وجهی از واقعیت، تنها ویژگی زبان انسان می‌داند. ماکس پلاک در سال ۱۹۳۷ در مقاله‌ای با عنوان «ابهام: شیوه‌ای در تحلیل منطقی» می‌گوید ابهام برآمده از پیوستگی دارای مراتب است. افزون بر این، نیازی نیست یک پیوستار در واقع امر پیوسته باشد. حتی هستارهای گسسته‌ای، که تا اندازه‌ای پیوستاری را شکل می‌دهند نیز به ابهام می‌رسند. او مجموعه‌ای را مثال می‌زند، در آغاز، صندلی پرداخت شده‌ای قرار دارد، در کنار آن صندلی دیگری با پرداخت کمتر، در کنار آن هم صندلی دیگری با پرداخت کمتر و همین‌طور ادامه می‌دهد تا جایی که تنها تکه چوبی قرار دارد. صندلی در چه مرحله‌ای به چوب پرداخت نشده تبدیل شد؟ هر چند این مجموعه، مجموعه گسسته‌ای است، ولی باز ابهام در آن راه می‌یابد. ماکس پلاک، نظریه‌ای را ارائه کرد که بعدها در کتاب‌های علمی به نام منطق فازی راه یافت.

در سال ۱۹۶۳ و ۱۹۶۴ پروفیسور لطفی زاده، استاد ایرانی تبار دانشگاه کالیفرنیا<sup>۴</sup> در مقاله‌ای به نام «مجموعه‌های فازی» منطق چند ارزشی «لوکاسه و پیچ» را در مفاهیم مجموعه‌ها به کار برد. در این

مجموعه نه تنها صفر و یک، بلکه میزان عضویت، مجموعه‌ای از اعداد میان صفر و یک است. دیگر، جهان پیرامون تنها سیاه و سفید نیست، بلکه خاکستری نیز هست. در جهان خاکستری، یک سو سیاه و سوی دیگر سفید است بی آنکه این دو از هم جدا باشند. حتی گروهی می‌گویند هرگز در جهان، سیاه و سفید وجود ندارد و آنچه را که سیاه می‌پنداریم، خاکستری بسیار پررنگ است و سفید هم، خاکستری بسیار کم رنگ. هر عضوی در این مجموعه خاکستری، دارای ارزشی عددی، میان صفر تا یک است. یعنی نسبتی وجودی دارد که با ارزش عددی بیش از صفر نمایان می‌شود و نسبتی عدمی دارد که در واقع همان ارزش عددی است که این عضو، ارزشی کمتر از یک دارد.

### مبانی فازی

از بحث‌های پیشین، مبانی منطق فازی به صورت فشرده شناخته شد. منطق فازی بر آن است که از نیروی معنایی الفاظ و حقایق مبهم و غیرقطعی نیز بهره‌گیری کند. گمان می‌رود پیش‌تر، این الفاظ در معادلات منطقی جایی نداشتند. از مبانی منطق فازی، اصل سیالیت است.

بر اساس این اصل، تمام دگرگونی‌ها در عالم هستی، چه در علوم تجربی و چه در علوم انسانی به گونه‌ای تدریجی و مرحله به مرحله است. برای نمونه، تخم مرغ برای تبدیل شدن به جوجه، مراحل را پشت سر می‌گذارد و برای مرغ شدن نیز مراحل دیگر را. هرگز تخم مرغ به صورت ناگهانی به جوجه و سپس مرغ تبدیل نمی‌شود. ترکیب آهن با اکسیژن، زمان بر است و به سادگی می‌توان دید تولید اکسید آهن تدریجی است. پاره‌ای واکنش‌ها به اندازه‌ای آرام است که برای ترکیب و انجام واکنش از کاتالیزور استفاده می‌شود، ولی در مقابل، پاره‌ای واکنش‌ها چنان به شتاب انجام می‌شود که گروهی گمان می‌کنند این، تبدیلی ناگهانی است. برای نمونه، آتش، واکنش شیمیایی سریعی است که مواد سوختنی را به سرعت به خاکستر و چند گونه گاز و بخار

آب تبدیل می‌کند، ولی ترکیب آهن با اکسیژن بسیار آهسته است و نیازمند تسریع‌کننده و کاتالیزور است.

از سوی دیگر، هر چه دقت در نقاط مرزی بیشتر شود، نتیجه‌ای دقیق‌تر به دست می‌آید. تشخیص نقاط مرزی در دگرگونی‌های طبیعی بسیار دشوار و گاهی ناممکن است، ولی هرچه موشکافانه‌تر به آن نگاه کنیم، نتیجه‌ای دقیق‌تر و نزدیک‌تر به واقعیت به دست می‌آید؛ برای مثال،  $\pi$  را در حالت معمولی  $3/14$  می‌گوییم، زیرا برای ساده‌تر شدن عملیات ریاضی، آن را تا دورقم اعشار بیان می‌کنند، ولی اگر آن را با اعشار بیشتری در نظر بگیریم، نتیجه‌ای دقیق‌تر خواهیم داشت. دیگر بار تاریخ تولد خود را به یاد آورید؛ گاه می‌پرسند: سال تولد شما چند است؟ در پاسخ می‌گوییم ۱۳۶۰، گاهی از ماه تولد هم می‌پرسند و در پاسخ گفته می‌شود فروردین. هرچه پرسش از زمان، دقیق‌تر شود پاسخ زمان تولد نیز دقیق‌تر خواهد بود. آقای لطفی زاده این اصل را، اصل ناهمسازگاری می‌نامد.<sup>۵</sup>

اما فیلسوفان مسلمان در اندیشه خود به اصلی اشاره می‌کنند که می‌توان آن را اصل نگاه از بالا و از درون نامید. فیلسوفان مسلمان این اصل را در بحث خیر و شر می‌آورند. برای نمونه، شیخ اشراق می‌گوید: «و إذا نظرت إلى نظام الكلی فلا شر.»<sup>۶</sup> یعنی شاید گمان کنیم حادثه‌ای شر است، ولی اگر از بالا به آن نگاه کنیم، خیر است. این اصلی کلی است که در تمام شؤون زندگی جاری است. از جنبه‌های گوناگون می‌توان به یک پیشامد نگریست. یک بار از درون پیشامد و بار دیگر از بالا و بیرون به آن بنگریم، از هر یک، نتیجه‌ای ویژه آن به دست می‌آید. اگر از درون نگاه کنیم، زلزله شر است، ولی اگر از بیرون و بالا نگاه کنیم، خیر است. در بحث ما نیز چنین است. مرز دریا و خشکی کجاست؟ اگر در ساحل باشید نمی‌توانید مرز دقیقی بیان کنید و هر نقطه‌ای که نشان دهید، ترکیبی از خشکی و دریاست. اما اگر از درون فضاییمایی به کره زمین نگاه کنید، آن هم از فاصله‌ای که کره

زمین با خشکی‌ها و دریاها پیداست، در این صورت به سادگی می‌توانید مرز میان تمام خشکی‌ها و دریاها را به روشنی تعیین کنید. در نگاه از درون، بیشتر نسبت و در نگاه از بالا، قطعیت به کار می‌رود. پس با دو نگاه گوناگون، دو نتیجه گوناگون به دست می‌آید و باید دید برای حل مسائل کدام نگاه مربوط به این پرسش است.

### نگاهی کوتاه به تبیین‌های رئالیست و ایده‌آلیست از منطق فازی

رئالیست بر دو پایه استوار است؛ اول اینکه، حقیقتی در بیرون وجود دارد و دیگر اینکه می‌توان آن حقیقت را دریافت. نبودن هر یک از این دو پایه به ایده‌آلیست می‌انجامد. در نگاه ایده‌آلیستی به اندیشه فازی، هرگز انسان نمی‌تواند به علم قطعی برسد و هر چه می‌یابد، حقیقت ذهنی نسبی است. در این تبیین، بیشتر اندیشمندان درباره اینکه در عالم خارج، حقیقتی وجود دارد یا خیر، خاموش‌اند و تنها می‌گویند آنچه دانش ما به دست می‌آورد تصویری ذهنی است و این یافته ذهن نیز قطعی نیست و چه بسا یافته‌های ما با دگرگونی شرایط زمان، مکان و فرهنگ یا به دیگر سخن با تغییر زاویه دید دگرگون شود. از نگاه این اندیشمندان، منطق فازی، تنها ابزاری است برای توجیه این نوع نسبیت.

در نگاه رئالیستی به اندیشه فازی که شباهت‌های بسیاری با اندیشه صدرایی دارد؛ منطق فازی به تبیین نسبیت در جهان بیرون می‌پردازد. به دیگر سخن، ما یک جهان واقعی خارجی دارای مراتب داریم که میان مراتب گوناگون آن در یک حقیقت مشترک، نسبیت برقرار است و می‌توانیم آن را درک کنیم. منطق فازی، قابلیت تبیین این جهان خارجی را برای ما فراهم می‌کند. برای توضیح بیشتر باید گفت که در علم ما به عالم خارج چهار حالت وجود دارد:<sup>۷</sup> نخست اینکه، واقعاً در خارج، دگرگونی‌ای رخ می‌دهد و من هم آن را از دریچه خودش می‌بینم و در واقع، عدم تعیین



در نقاط مرزی در خود طبیعت موجود است. دوم اینکه، عدم قطعیت، برآمده از جهل<sup>۸</sup> ماست، یعنی قوانین دقیقی هست که در آینده کشف خواهد شد. سوم اینکه، هیچ تحولی در بیرون نیست بلکه من آن را تحول می‌پندارم، مانند فیلمی سینمایی که تصویرهای بسیاری جدا از یکدیگرند که با سرعتی ویژه از کنار هم می‌گذرند و متحرک به نظر می‌رسند. چهارم اینکه، ما به عالم بیرون دسترسی نداریم، بلکه این ذهن ماست که به وسیله مقولات قابل فهم خود، این عالم را می‌سازد. دیدگاه پایانی به ایده آلیست می‌انجامد و دیدگاه سوم، مغالطه‌ای بیش نیست، زیرا هرگز از ساکن بالذات، حرکتی دیده نمی‌شود. بی‌گمان در پس این شیء در ظاهر ساکت، حرکتی وجود دارد و باید به کشف آن دست متحرک در پس این ساکن پرداخت. این نگرش خود می‌تواند ایده آلیستی یا رئالیستی باشد. اما دو دیدگاه دیگر که به رئالیست می‌انجامد، طرف‌دارانی دارد.<sup>۹</sup>

### شباهت‌های اندیشه فازی با اندیشه اسلامی

اندیشمند مسلمان را می‌توان با انس و پیوندش به قرآن و روایات شناخت. در بسیاری از آیات و روایات، مبانی فازی به روشنی دیده می‌شود. هر کجا دگرگونی‌ای مطرح شود، در محدوده دگرگونی، نقطه مرزی به وجود می‌آید. در این نقطه مرزی، شیئی از مرحله‌ای وارد مرحله دیگر می‌شود که از آن به «تبدیل شیئی به شیء دیگر» یاد می‌شود، اگرچه ممکن است دگرگونی تنها در اعراض باشد. اینک می‌توان پرسید: چه زمان شیئی به شیء دیگر تبدیل شد؟

تعیین زمان دقیق، دارای ابهام است؛ بنابراین، مبانی منطق فازی در آن جاری می‌شود. با این توضیح کوتاه که هر جا حرکتی باشد در آنجا دگرگونی هست و هر جا دگرگونی باشد نقطه مرزی یافت می‌شود و هر جا که نقطه مرزی داشته باشد، منطق فازی جاری است. بنابراین، هر آیه یا روایتی که بر حرکت یا دگرگونی دلالت کند، داخل در بحث است.

### پیشینه فازی در قرآن

در قرآن مجید، آیات فراوانی وجود دارد که انسان را به شگفتی وامی‌دارد و به راستی، خالق آن احسن‌الخالقین است. در آیات فراوانی، سیر دگرگونی بیان شده است؛ چه دگرگونی مادی و چه دگرگونی معنوی. برای ما هر یک از اینها یک نمونه روشن دینی است، ولی بررسی یک‌یک آنها پژوهش جداگانه‌ای می‌طلبد. اما در این پژوهش به پاره‌ای از آنها تنها به عنوان نمونه‌ای دینی از منطق فازی اشاره می‌شود.

#### الف - برتری نزد خدا:

خداوند در قرآن مجید می‌فرماید:

«إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ اتَّقَاكُمْ» (حجرات: ۱۳)؛ برترین شما نزد خداوند با تقواترین شماست.

این نظریه را از دو دیدگاه می‌توان بررسی کرد. دو نوع مثال فازی داریم؛ مثال‌های متصل مانند غروب و مثال‌های منفصل مانند مجموعه دایره‌ای که از سفید آغاز و به سیاه پایان می‌گیرد. اگر انسان‌های گوناگون را در راه تقوا با هم بسنجیم، مثال نوع دوم خواهد بود و اگر کسی را که به قصد قرب الهی می‌کوشد در نظر بگیریم، مثال نوع اول. در هر دو مثال، مرحله بالاتر، بهره بیشتری از کرامت دارد و مراحل پایین‌تر، بهره‌ای کمتر؛ به دیگر سخن، اگر منطق فازی، ترکیبی از وجود و عدم باشد، هر مرحله بهره‌ای از کرامت و عدم کرامت دارد و اگر منطق فازی، منطقی تشکیکی باشد، میزان کرامت در مراحل بالاتر بیشتر است.

#### ب - تکوّن انسان:

در قرآن کریم دو آیه وجود دارد که مراحل آفرینش انسان را به صورتی زیبا نشان می‌دهد.

خداوند می‌فرماید:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِن كُنْتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ الْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِّن تُرَابٍ ثُمَّ مِّن نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِّنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِّن مَّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُخَلَّقَةٍ لِّنُبَيِّنَ لَكُمْ وَنُقِرُّ فِي الْأَرْحَامِ مَا نَشَاءُ إِلَىٰ آجَلٍ مُّسَمًّى ثُمَّ نُخْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ لِتَبْلُغُوا أَشُدَّكُمْ وَمِنكُمْ مَّن يَتُوفَىٰ وَمِنكُمْ مَّن يُرَدُّ إِلَىٰ أَرْدَلِ الْعُمُرِ لِكَيْلَا يَعْلَمَ مِن بَعْدِ عِلْمٍ شَيْئًا (حج: ۵)؛ ای مردم! اگر در رستاخیز و زنده شدن مردگان شک دارید، به آفرینش خود بنگرید، ما شما را از خاکی بی جان آفریدیم، آن گاه از نطفه و سپس از خونی بسته شده و پس از آن از گوشتی [که گویی] جویده شده با آفرینشی تمام و ناتمام، تا برای شما آشکار کنیم که زنده شدن مردگان امکان پذیر است؛ و هر جنینی را که بخواهیم تا سرآمدی معین در رحم نگاه می داریم، سپس شما را که کودکی هستید بیرون می آوریم، آنگاه [شما را رشد می دهیم] تا به توانایی برسید؛ و از شما کسانی اند که پیش از رسیدن به کهنسالی، جانشان را می ستانند، و از شما کسانی اند که به فروترین دوران عمر رسانده می شوند تا چندان فرتوت گردند که بعد از دانستن، چیزی ندانند.

و نیز می فرماید:

ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ (۱۳) ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ (۱۴) ثُمَّ إِنكُمْ بَعْدَ ذَلِكَ لَمَيُوتُونَ (۱۵) ثُمَّ إِنكُمْ يَوْمَ الْقِيَامَةِ تُبْعَثُونَ (۱۶) (مؤمنون: ۱۲-۱۶)؛ همانا ما انسان را نخستین بار از عصاره گلی آفریدیم (۱۲) سپس نسل او را از نطفه مقرر داشتیم؛ آن نطفه را در جایگاهی استوار قرار دادیم (۱۳) سپس آن نطفه را لخته خونی ساختیم، آنگاه آن لخته خون را به صورت پاره گوشتی [که گویی] جویده شده در آوردیم؛ پس آن قطعه گوشت را استخوان هایی چند ساختیم، آن گاه استخوان ها را با گوشت پوشاندیم، سپس آن را آفریده ای دیگر ساختیم (به او حقیقت انسانی بخشیدیم). پس

خداوند که بهترین آفرینندگان است پر خیر و برکت است (۱۴) سپس شما بعد از این، قطعاً خواهید مرد (۱۵) و آن گاه به یقین در روز قیامت برانگیخته خواهید شد (۱۶).

خداوند در این دو آیه، تمام مراحل رشد انسان را حتی پس از مرگ بیان می کند؛ از نطفه ای بی ارزش تا روزی که جوان برومندی می شود و در اوج غرور به سر می برد، جوانی که گمان می کند هرگز پیر نمی شود و هرگز نمی میرد، بی خبر از اینکه فرشته مرگ، پشت در خانه در کمین اوست. خداوند پس از مرگ را نیز یادآوری می کند، هنگامی که همگان در پیشگاه او حاضر می شوند، گروهی خندان و گروهی گریان، چشم به لطف او دارند. خداوند، مرحله به مرحله یادآوری می کند.

راستی در کدام مرحله، نطفه به علقه و علقه به مضغه تبدیل شده است؟ در اینجا نیز می توان تبدیل مرحله به مرحله را دید؛ اگرچه خداوند متعال آشکارا از منطق فازی نام نمی برد، اما می توان از بیان سیر و دگرگونی آن فهمید که هر جا دگرگونی ای هست نقطه مرزی هم هست و هر جا نقطه مرزی هست، منطق فازی هم به آنجا راه می یابد.

### ج - رشد موجودات زمین:

وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَّتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ (حج: ۵)  
و زمین را نیز خاموش و مرده می بینی، پس چون آب بر آن فرو فرستیم، سخت به جنبش درآید و بردمد و از هر نوع گیاه نکو و شاداب برویاند.

خداوند در جای دیگری می فرماید:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانُ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَُمْ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ (انعام: ۹۹) و

اوست آن که از آسمان آبی فرستاد؛ پس به وسیله آن هر چیزی را که قابل رویش و رشد است برآوردیم؛ آن گاه از آن گیاهی سبز رویانیدیم، و از آن دانه‌هایی برهم نشسته برآوردیم؛ و از درخت خرما، از شکوفه‌اش، خوشه‌هایی است، نزدیک [به هم]؛ و باغ‌هایی از درختان انگور و زیتون و انار همسان و غیرهمسان را رویانیدیم. به میوه هر یک از آنها هنگامی که به بار می‌نشیند و به رسیدن میوه‌اش بنگرید. ای مردم! در این مجموعه برای مردمی که ایمان دارند نشانه‌هایی از توحید است.

در این آیات نیز سیر دگرگونی عالم هستی دیده می‌شود. مصدر تعبیر «فأخرجنا منه» در این آیه، خروج است، یعنی از زمین گیاهان سبز را بیرون آوردیم که معادل آن در فارسی «رویاندیم» است. رویاندن، بیانگر دگرگونی و حرکت پیوسته است. از زمینی مرده، گیاهان زیبا می‌رویند. چشم هر بیننده‌ای خیره می‌ماند و با تمام وجود می‌گوید: «تبارک الله احسن الخالقین». و از میان این طرح زیبا و این همه نگارگری و نقاشی و... بشر به خود می‌نازد که از این حرکت آرام او منطق فازی را دریافته است، تبدیل ذرات جامد و بی‌جان خاک در فرآیند دگرگونی به گیاهی جاندار و همچنین سیر تکامل درخت با به ثمر نشستن آن، نشانگر حرکت است و (چنانچه خواهد آمد) هر کجا حرکتی باشد، دگرگونی‌ای هست و هر کجا دگرگونی باشد، بی‌گمان دارای نقاط مرزی است و در نقاط مرزی، منطق فازی به کار گرفته می‌شود.

هر یک از آیات قرآن کریم که در برهان حرکت به کار گرفته شده است در بحث منطق فازی نیز کاربرد دارد که در بخش پیامدهای هستی‌شناسی فازی، به طور مفصل به جنبه‌های فازی حرکت پرداخته می‌شود؛ اما از آنجا که موضوع مورد بحث، بررسی و استقراء در آیات قرآن نیست، از بیان دیگر موارد خودداری می‌شود.

## پیشینه فازی در روایات

### الف - اعلم الناس:

در کتاب *فقه الرضا* آمده است: «أعلم الناس بالله أَرْضَاهُمْ بِقِضَاءِ اللَّهِ».<sup>۱۰</sup>

اعلم، اسم تفضیل و برای مقایسه چند چیز با یکدیگر است که گروهی بهره بیشتری از دیگران دارند، پس در اینجا نیز شدت و ضعف یا ترکیب وجود و عدم دیده می شود و شدت و ضعف، کاشف از تحلیلی فازی است آن گونه که در تحلیل نقاط مرزی گفته شد؛<sup>۱۱</sup> یعنی عالم ترین مردم به خداوند، خشنودترین آنها به قضای اوست. به دیگر سخن، هر چه علم به خدا افزایش یابد، خشنودی به قضا و قدر الهی نیز افزایش می یابد. در اینجا از دو جهت می توان مبانی منطق فازی را دید. جهت اول: شخصی در سیر تکاملی علم به خداست. هر چه به علم او افزوده می شود، به قضای الهی خشنودتر است. جهت دوم: گروهی از انسانها را در نظر دارد که در مراتب گوناگون علم به خدا هستند. در این میان عالم ترین آنها به خداوند، خشنودترین آنها به قضای اوست. در هر دو جهت، چند حالت با یکدیگر مقایسه می شود که دارای درجات گوناگونی از علم به خدا هستند؛ یکی کمتر و دیگری بیشتر. این بهره های گوناگون در معرفت، بیانگر تحلیلی فازی است.

### ب - اندازه پاداش:

در کتاب *کافی* در باب عقل و جهل از امام صادق علیه السلام روایت شده است که فرمودند:

«إن الثواب علی قدر العقل»؛ یعنی هر چه عقل شخص بیشتر باشد، پاداش بیشتری به او می رسد. حال، یا به اعمال او پاداش بیشتری می دهند یا او عمل بیشتری برای دستیابی به پاداش انجام می دهد؛ که هر دو احتمال، درست است.

## پیشینه فازی در آثار اسلامی

### الف) شباهت‌های اندیشه فازی با منطق صوری اسلامی

در منطق صوری که در دامن اندیشه اسلامی پرورش یافته است، بحث‌هایی یافت می‌شود که می‌توان در آن رد پای اندیشه فازی را دید. البته اگر تبیین رئالیستی از منطق فازی پذیرفته شود، این شباهت بسیار افزایش می‌یابد تا جایی که می‌توان آنها را یکی دانست. یکی از این بحث‌ها، بحث متواطی و مشکک است. هر مفهوم کلی که در حمل بر افرادش فرقی میان آنها دیده نشود، متواطی و اگر دیده شود مشکک نام دارد.<sup>۱۲</sup> برای نمونه، درختی را در نظر بگیرید. درخت دارای برگ است، هر اندازه که برگ داشته باشد؛ به تمام آنها «برگ» می‌گویند و در این حمل، میان برگ‌ها فرقی نیست و بر همه یکسان حمل می‌شود. اما بعضی از برگ‌ها سبزتر از برگ‌های دیگر هستند. چنان که یک طیف به هم پیوسته رنگ سبز - از سبز مایل به زرد تا سبز تیره مایل به سیاه - را تشکیل می‌دهد. در مثال بالا مفهوم «برگ» متواطی و مفهوم «سبز» مشکک است. پس در صورت مشاهده تفاوت که برآمده از حمل این مفهوم باشد، حمل ما، حمل تشکیکی است. در کتاب رساله شمسیه داریم:

...والا «فمتواطئا» إن استوت أفراده الذهنیه والخارجیه فیہ كالانسان والشمس،  
و «مشککا» ان كان حصوله فی البعض أولى وأقدم وأشد من الآخر، كالوجود بالنسبة إلی  
الواجب والممكن....<sup>۱۳</sup>

هر اسم مشترک اگر افراد ذهنی و خارجی آن در آن مفهوم مشترک، مساوی باشند متواطی و اگر در حمل آن مفهوم مشترک دارای شدت و ضعف باشند، مشکک نامیده می‌شود.

این متن‌های با ارزش، این دیدگاه را تقویت می‌کند که منطق فازی و صوری، دوروی یک سکه‌اند و بالاتر اینکه، منطق فازی، بخش کوچکی از منطق صوری را نمایان ساخت. شاید این

تصور برآمده از دیدگاه رئالیستی باشد. در متواطی و مشکک، مفهوم صدق و کذب راه دارد و هر شیء در موطن خود صادق یا کاذب است. برای مثال، سبز، سبز است و وقتی گفته شود این برگ سبز است جمله‌ای صادق گفته شده است ولی در مورد شدت و ضعف ساکت است. شدت و ضعف این رنگ باید در پرسشی دیگر و موطنی دیگر مشخص شود. ولی بر اساس توضیحات پیش گفته در مبانی فازی، هرگز نمی‌توان حکم قطعی بر صدق یا کذب یک حکم بر یک شیء نمود.

#### ب) شباهت‌های اندیشه فازی با حکمت متعالیه

شایسته است تمام مکتب‌های فلسفی را به ترتیب آورده و شاهد مثال‌های فازی هر یک را بیان کرد. ولی چون فلسفه صدرایی بر اندیشه امروز چیره است تنها به پاره‌ای از اندیشه‌های صدرایی پرداخته می‌شود. در سنت اندیشه اسلامی نمونه‌های بسیاری را می‌توان یافت که در آنها مبانی منطقی فازی جاری است. آنچه در پی می‌آید، تنها بخش کوچکی از آنهاست.

#### ۱- تصور مبانی فازی در حقیقت تشکیکی وجود

در نظر بیشتر فیلسوفان اسلامی، وجود، حقیقتی ذو مراتب است و مانند یک طیف و دامنه است که از درجه صفر تا صد، نوع خود را در بر می‌گیرد. بهترین مثال ارائه شده در بیشتر کتاب‌های حکمت المتعالیه، مثال نور است. در دل شب، لامپ ۱۰۰ وات را آویخته به سقف به نظر آورید. نقاط نزدیک آن بسیار روشن است اما هر چه از آن دور می‌شویم از روشنایی نور کاسته می‌شود تا جایی که به تاریکی می‌گراید. این نمایانگر دگرگونی از شدت به ضعف است و تمام مراحل آن در نور بودن مشترک‌اند، اما همین وجه اشتراک، سبب تفاوت آنها نیز هست تا جایی که در قاعده‌ای فلسفی می‌گویند: «ما به الاتحاد، عین ما به الاختلاف».



وجود نیز اینگونه است و هر چه ممکنات به سرچشمه اصلی وجود - واجب الوجود - نزدیک تر باشند، شدت و بهره بیشتری از وجود دارند. بنابراین قرار در مراتب بالاتر بیشتر است و در مراتب پایین تر، لرزش و سستی بیشتر. ما که با عالم ماده انس داریم و انس ذهن ما به این بی قراری ها بیشتر است؛ از موجودات بی قرار و مشتاق رسیدن به اصل خود، به موجودات متحول و فازی تعبیر می کنیم، زیرا در بی قراری هستی و فساد، هر لحظه یکی از میان می رود و دیگری راه کمال می پیماید. یعنی یکی وجودش ضعیف تر می شود و دیگری نیرومندتر. آیا این چیزی جز تشکیک در وجود است که دیگران آن را منطق فازی می نامند. البته این ذهن ماست که وجود را به کثرت می شناسد و تعبیر به موجود می کند و گرنه وجود، واحد بسیط است و از بالا تا پایین وجود، تنها یک وجود است و این شدت و ضعف در وجود با کثرت ماهوی فرق دارد و چه بسا به علت انس ذهنی با کثرت ماهوی، سبب مغالطه گردد.<sup>۱۴</sup>

## ۲- تصور مبانی فازی در مقوله حرکت

حرکت، مقوله ای به هم پیوسته است. بنابراین هر نقطه از آن را در نظر بگیریم، باید برای ورود به نقطه دیگر از نقاط مرزی فراوانی بگذریم. پیش تر گفته شد که در نقاط مرزی، ابهام وجود دارد و هر جا ابهام باشد، مبانی منطق فازی جاری می شود. اما آنچه در اینجا پی می گیریم، عمق جریان منطق فازی در عالم هستی است؛ به دیگر سخن، آیا مبانی آن تنها در عرض ها وجود دارد یا در جوهرها هم می توان آن را یافت؟

پژوهش در حقیقت حرکت، جان مایه فلسفه صدرایی و راه گشای بسیاری از دشواری های فلسفی است. به راستی حقیقت حرکت چیست؟ ابن سینا حرکت را تنها در اعراض می پذیرد که توضیح آن در پی خواهد آمد، ولی حرکت در دیدگاه صدرایی، مقوله ای عمیق تر است. صدر المتألهین با حل دشواری فلسفه مشایی، نظریه حرکت جوهری را تبیین و سپس آن را با

برهان‌هایی اثبات می‌کند. شاید تصور شود پذیرش یا عدم پذیرش حرکت جوهری، به اصل بحث فازی در این پژوهش خدشه‌ای وارد نمی‌کند، زیرا منطق فازی در پی نقاط مرزی و تحولی است؛ در عرض‌ها هم دگرگونی راه دارد. پس همین اندازه در چارچوب تبیین‌های غربی کفایت می‌کند. اما نگارنده، افزون بر بررسی نقاط مرزی در پی تبیینی درست از آن است. تحول، حرکت است، حال باید دید منشأ این حرکت چیست، تا با نگاهی درست به عالم پیرامون خود بنگریم و آن را بکاویم و از دستاوردهای آن در زندگی بهره بگیریم و از بخشش‌های الهی آن بهره‌مند شویم.

در حرکت به شش چیز نیاز مندیم: الف) مبدأ حرکت؛ ب) مقصد حرکت؛ ج) مسافت حرکت؛ د) زمان حرکت؛ هـ) فاعل حرکت (محرک)؛ و) متحرک.

با وجود این شش عنصر و فعالیت فاعل حرکت، شیء از مبدأ به سوی مقصد می‌رود و در هر لحظه در مکانی متفاوت با مکان پیشین و پسین است. حرکت از زاویه‌های گوناگون، معانی گوناگون می‌یابد، چنان‌که در فیزیک می‌گویند: حرکت یعنی جابه‌جایی شیء در واحد زمان<sup>۱۵</sup> و یا در پاره‌ای تعاریف فلسفی، حرکت یعنی شدن، یعنی از قوه به فعلیت درآمدن.<sup>۱۶</sup>

حرکت را هر چه معنا کنیم باز تحول را می‌رساند، ولی هر چه دامنه تعریف حرکت، گسترده‌تر باشد، فراگیری تحولی آن نیز بیشتر می‌شود. در واقع حرکت یعنی بیرون آمدن از حالتی و ورود به حالتی دیگر.<sup>۱۷</sup> هراکلایتوس می‌گوید: «همه چیز در گذر است و هیچ چیز بر جای خود باقی نمی‌ماند. در یک رودخانه نمی‌توان دو بار گام نهاد».<sup>۱۸</sup>

حرکت، از اساسی‌ترین بحث‌های فلسفه است. برای گزینش مبنا، نخست باید گستره دامنه آن را مشخص کرد. حرکت در دیدگاه صدرالمتألهین تا عمق شیء یعنی جوهر را در بر می‌گیرد و هم‌او پایه‌گذار حرکت جوهری است.

## جمع بندی پژوهش

از مثال‌های پیش گفته به سادگی می‌توان دریافت که مبانی فازی، شباهت‌های بسیاری با اندیشه ایرانی-اسلامی دارد. می‌توان بیشترین علت اندیشه‌ای در جامعه را در دو چیز دانست:

نخست اینکه، تا چه اندازه توان پاسخ‌گویی به پرسش‌های تازه را دارد؛ دوم اینکه، آن جامعه تا چه اندازه با آن مانوس است. ژاپنی‌ها منطق فازی را بسیار آسان‌تر از آمریکایی‌ها پذیرفتند. زیرا زبان و اندیشه ژاپنی‌ها در اثر اندیشه‌های بودیسم، دارای نوعی ابهام است و آنها در هنگام برخورد با منطق فازی، چنان انسی با آن یافتند که می‌توانست اندیشه آنها را به صورت عقلی تبیین کند.<sup>۱۹</sup> شاید از مهم‌ترین علت‌های این گرایش، همان فرهنگ بومی ژاپن بود.

منطق فازی در پی تحلیل قضایا در نقاط مرزی و مبهم است و این ویژگی، سبب نزدیکی دو اندیشه فازی و تشکیکی به یکدیگر می‌شود. بنابراین، جای شگفتی نیست که از سوی اندیشمندان مسلمان و پیروان آنها پذیرفته گردد. فرهنگ اسلامی، سرشار از الفاظی است که بار معنایی غیرقطعی دارد و با مهارت تمام از نیروی معنایی آنها بهره‌مند می‌شود و این می‌تواند بهترین انگیزه برای پذیرش آن در فرهنگ اسلامی باشد. اما باید در برابر پدیده‌های نوظهور دقت کرد و آنها را بی‌درنگ به صرف داشتن شباهت با قرآن به اسلام نسبت نداد، بلکه باید با دقت به نقد و بررسی آن پرداخت تا موارد سودمند آن دریافت و موارد غیردینی آن در صورت امکان اصلاح، و گرنه به کناری نهاده شود. تنها داشتن یا نداشتن شباهت، به معنای یکسانی یا برخورد دو اندیشه نیست. اندیشه فازی، موارد مشابهی در اندیشه اسلامی دارد و این شباهت، موهن تأیید آن توسط اندیشمندان اسلامی است، در حالی که شایسته است تمام جنبه‌ها، موافقت‌ها و مخالفت‌های آن مورد بررسی قرار گیرد. اما اینکه منطق فازی در پی بهره‌مندی از بار معنایی الفاظ مبهم و غیرقطعی است، نقطه قوت و قابل استفاده است.

## پی‌نوشت‌ها

۱. باب پیشاب، *سایه‌های واقعیت*، ترجمه علی ستوده، ص ۸۷.
۲. جرج و ماریا بوجادزیف، *منطق فازی و کاربردهای آن در مدیریت*، ترجمه سید محمد حسینی، ص ۱.
۳. اعضای یک مجموعه را عناصر آن مجموعه می‌نامند و هر مجموعه که دارای عضوی نباشد، مجموعه تهی نام دارد.
۴. سوزان هاک، *فلسفه منطق*، ترجمه سید محمد علی حجتی، ص ۲۴۳.
۵. هادی و کیلی، *عرفان و تفکر فازی*، ص ۲۸.
۶. شهاب‌الدین سهروردی، «مطارحات» در: *مجموعه مصنفات شیخ اشراق*، ج ۱، ص ۴۶۷.
۷. ایان باربور، *علم و دین*، ترجمه بهاء‌الدین خرماهی، ص ۳۳۴.
۸. آیا منطقی است که عدم قطعیت در دانش خود را، نشانه عدم قطعیت در طبیعت و حاکمیت شانس بگیریم؟ (مهدی گلشنی، *تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیکدانان معاصر*، ص ۱۴)
۹. ایان باربور، همان، ص ۳۳۴.
۱۰. علی بن بابویه، *فقه الرضا*، ص ۳۵۹.
۱۱. هر جا تحول و یاشدت و ضعف وجود دارد، نقطه مرزی وجود دارد و هر جا نقطه مرزی وجود دارد، منطق فازی به آن راه می‌یابد، خواه آن شیء دائماً در حال تحول باشد و یا در آغاز، ساکن باشد سپس در آن تحولی ایجاد شود. این قانونی است که از اصل سیالیت فازی استفاده می‌شود.
۱۲. قطب‌الدین رازی، *تحریر القواعد المنطقية فی شرح الرسالة الشمسية*، ص ۱۰۸؛ محمد رضا مظفر، *المنطق*، ص ۶۰.
۱۳. قطب‌الدین رازی، همان، ص ۱۰۸.
۱۴. البته ادله تشکیک در وجود، پژوهش جداگانه‌ای می‌طلبد که از دامنه این پژوهش بیرون است و برای مطالعه بیشتر به *اسفار*، ج ۱ رجوع شود.
۱۵. حرکت در فیزیک به جا به جایی شیء در واحد زمان ( $X/t$ ) تعریف شده است و این تنها شامل حرکت در مکان می‌شود و باقی تحولات فیزیکی مانند خرد شدن سنگ و تحولات شیمیایی مانند ترکیب اکسیژن و هیدروژن را

شامل نمی‌شود. افزون بر اینکه تحولات جوهری را هرگز در بر نمی‌گیرد، جز اینکه از ظاهر آن عدول کنیم و معنی آن را گسترش دهیم، ولی تعریف فلسفی حرکت، هر نوع تحولی اعم از فیزیکی و فلسفی را در بر می‌گیرد.

۱۶. «شدن» در واقع انتقال از قوه به فعل است. (ا.م. بوخنسکی، *فلسفه معاصر اروپایی*، ترجمه شرف‌الدین خراسانی، ص ۱۹۳)

۱۷. منظور از حالت، تسامح لفظی است که هم شامل ذات و هم شامل تمام عرض‌ها می‌شود.

۱۸. ا.م. بوخنسکی، همان، ص ۷۹.

۱۹. باب بیشاب، همان، ص ۱۶۱.

## منابع

### قرآن کریم

۱. ابن بابویه، علی، *الفقه المنسوب للامام الرضا* (فقه الرضا)، چ اول، مشهد، نشر المؤتمر العالمی للامام الرضا، ۱۴۰۶ ق.
۲. باترفیلد، هربرت، *مبانی علم نوین*، ترجمه یحیی نقاش صبحی، چ اول، تهران، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۹ ش.
۳. باربور، ایان، *علم و دین*، ترجمه بهاءالدین خرمشاهی، چ پنجم، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۵ ش.
۴. بوجادزیف، جرج و ماریا، *منطق فازی و کاربردهای آن در مدیریت*، ترجمه سیدمحمد حسینی، چ اول، تهران، انتشارات ایشیق، ۱۳۸۱ ش.
۵. بوخنسکی، م.ا، *فلسفه معاصر اروپایی*، ترجمه شرفالدین خراسانی، چ چهارم، تهران، انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۷ ش.
۶. بیشاب، باب، *سایه‌های واقعیت*، ترجمه علی ستوده چوبیری، چ اول، تهران، انتشارات روشنگران و مطالعات زنان، ۱۳۸۵ ش.
۷. زاهدی، مرتضی، *تئوری مجموعه‌های فازی و کاربردهای آن*، چ اول، تهران، نشر کتب دانشگاهی، ۱۳۷۸ ش.
۸. سهروردی، شهاب‌الدین یحیی، *مجموعه مصنفات*، ج ۱، چ سوم، تهران، پژوهشگاه علوم اسلامی و مطالعات فرهنگی، تابستان ۱۳۸۰ ش.
۹. شیرازی، صدرالدین محمد، *الحکمة المتعالیة فی الاسفار الاربعة*، ج ۳ و ۷، چ اول، تهران، بنیاد حکمت اسلامی صدرا، ۱۳۸۳ ش.
۱۰. —، *الشواهد الربوبیة*، چ اول، تهران، انتشارات مطبوعات دینی، ۱۳۸۲ ش.
۱۱. عبودیت، عبدالرسول، *درآمدی به نظام حکمت صدرائی*، ج ۱، قم، انتشارات سمت، تابستان ۱۳۸۵ ش.
۱۲. قطب‌الدین محمد بن محمد رازی، *تحریر القواعد المنطقیة فی شرح الرسالة الشمسیة*، چ دوم، قم، انتشارات بیدار، ۱۳۸۴ ش.
۱۳. کاسکو، بارت، *تفکر فازی*، گروهی از مترجمان، چ چهارم، تهران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، مهر ۱۳۸۶ ش.

۱۴. گلشنی، مهدی، *تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیک‌دانان معاصر*، چ چهارم، تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ۱۳۸۵ ش.
۱۵. محمدبن یعقوب بن اسحاق کلینی، *الکافی*، ج ۱، چ سوم، تهران، دارالکتب الاسلامیه، ۱۳۸۸ ق.
۱۶. مظفر، محمدرضا، *المنطق*، چ هفتم، قم، انتشارات اسماعیلیان، ۱۳۷۵ ش.
۱۷. مورتون، آدم، *فلسفه در عمل*، ترجمه فریبرز محمدی، چ هفتم، تهران، انتشارات مازیار، ۱۳۸۷ ش.
۱۸. مولی عبداللّه بن شهاب‌الدین حسین یزدی، *الحاشیه علی التهذیب المنطق*، چ دوازدهم، قم، مؤسسه نشر اسلامی، ۱۴۲۵ ق.
۱۹. هاک، سوزان، *فلسفه منطق*، ترجمه سیدمحمد علی حجتی، چ اول، قم، انتشارات طه، زمستان ۱۳۸۲ ش.
۲۰. واربرتون، نیگل، *مقدمات فلسفه*، ترجمه بهجت عباسی، چ اول، تهران، انتشارات جوانه رشد، ۱۳۸۳ ش.
۲۱. وکیلی، هادی، «عرفان و تفکر فازی»، *نقد و مناظره - کرسی‌های نظریه‌پردازی*، ش ۱۹، تهران، شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۷ ش.