

دانشمندان چگونه می‌اندیشند

کلیدواژه‌ها: استدلال، قیاس، استقراء، تفکر منطقی.

در ذهن خود اشیاء را جابه‌جا می‌کنند، درست همان‌گونه که در دنیای واقعی چنین می‌کنند؛ گروهی دیگر برای رسیدن به راه‌حل، خودگویی می‌کنند، مانند آن‌ها که با تشخیص دیگری مشغول تبادل نظرند و گروه سوم اما، سیستمی می‌اندیشند، یعنی فرضیه می‌سازند و با استفاده از حافظه و تجربه‌های خود آن فرضیه‌ها را ارزیابی می‌کنند. هنگام تفکر سیستمی در ذهن ما فعالیت‌های مختلفی روی می‌دهند. تخیل، استدلال و استنتاج از آن جمله‌اند. از میان این فعالیت‌ها تخیل اهمیت خاص دارد، چون تخیل یعنی مشاهده‌ی اشیاء و شنیدن آواها در ذهن، احساس آن‌چه در ذهن می‌آید، سخن گفتن با خود، با دیگران یا با اشیایی که در ذهن مجسم می‌کنیم، یا انجام حرکت‌های ذهنی.

تفکر سبب می‌شود که آدمی با استفاده از تجربه‌های خود با محیط هم‌آهنگ شود. انواعی از تفکر ابتدایی را می‌توان در جانوران نیز مشاهده کرد. در تعداد اندکی از جانوران آموختن ابتدایی به صورت کوشش و خطا روی می‌دهد. چنین جانورانی برای رسیدن به نتیجه‌ی مطلوب راه‌های مختلفی را یکی پس از دیگری می‌پیمایند و موانع را یکی پس از دیگری از میان برمی‌دارند تا سرانجام موفق شوند. اگر این راه‌ها چند بار تکرار شوند و هر بار به موفقیت بینجامند، رفتن از آن راه به یکی از مهارت‌های جانور تبدیل می‌شود.

آدمی اما، برای اندیشه‌ورزی راهی پیچیده‌تر می‌پیماید: او نخست در ذهن خود به جست‌وجوی راه‌حل مسائل می‌پردازد و می‌تواند در ذهن خود به کوشش و خطا دست بزند و به علاوه، آنچه را در یک موقعیت آموخته در موقعیت‌های دیگر هم به بندد، حتی اگر در ظاهر بین آن شباهتی وجود نداشته باشد. در علم

فرض کنید در اتاقی بزرگ ایستاده‌اید که از سقف بلند آن دو طناب آویزان است و شما می‌خواهید فقط با استفاده از اشیایی که در اختیار دارید، سرهای این دو طناب را به هم گره بزنید. فاصله‌ی بین طناب‌ها بیش‌تر از آن است که شما بتوانید یکی از آن‌ها را در دست بگیرید و به دیگری برسانید. این اشیاء در اختیار شما هستند: یک قوطی کبریت، یک انبردست و کمی پنبه.

آیا توانستید مسئله را حل کنید؟ اگر پاسخ‌تان مثبت است، باید به شما تبریک گفت. چون حل این مسئله به هوش فوق‌العاده نیاز دارد و به علاوه، ذهن شما برای حل مسائل خوب کار می‌کند.

اندیشیدن

اما بیایید فعلاً به راه‌حل این مسئله کاری نداشته باشیم، بلکه در عوض ببینیم ذهن ما برای حل چنین مسئله‌ای چگونه کار می‌کند. افراد مختلف هنگام حل مسائل به روش‌های گوناگون می‌اندیشند، اما می‌توان همه‌ی روش‌های اندیشیدن را در چند گروه جای داد: گروهی



برای درک چیزهایی که دیدنی نیستند، از مدل استفاده می‌کنند. مثلاً برای تجسم ساختار اتم، آن را به منظومه‌ی شمسی یا حافظه‌ی آدمی را به کتابخانه تشبیه می‌کنند.

تفکر منطقی

اندیشیدن دو نوع است: ارادی و غیرارادی. هنگامی که در تنهایی با خود غیرارادی می‌اندیشیم، گاه مهار اندیشه از دستمان خارج می‌شود و صحنه‌های مختلفی مانند پرده‌ی سینما از برابر چشمانمان گذر می‌کنند. در این هنگام این اندیشه است که ما را با خود به هر کجا که بخواهد می‌برد. اما برای تفکر منطقی، یعنی راه درست اندیشیدن، باید تفکر غیرارادی را مهار کنیم و به تفکر ارادی روی آوریم. از آن‌جا که پیوسته به تفکر و اندیشیدن احتیاج داریم و از سوی دیگر اندیشه‌ی ما همواره در معرض خطا و لغزش قرار دارد، ناچار برای تشخیص درست از نادرست از تفکر منطقی استفاده می‌کنیم. تفکر منطقی نوعی تخیل ارادی مهار شده است که از قواعد خاصی پیروی می‌کند که برای رسیدن به نتیجه‌ی مورد نظر ما مرحله به مرحله به ذهن می‌آیند.

استقراء

آدمی می‌تواند آنچه را می‌بیند به موقعیت‌های دیگر تعمیم دهد و پس از چند بار مشاهده و تجربه از آنچه دیده است یک اصل عمومی بسازد. مثلاً آدمی پس از مشاهده‌ی چند سیاره از منظومه‌ی شمسی به این نتیجه می‌رسد که مدار گردش همه‌ی سیاره‌ها به دور خورشید، بیضی شکل است و آن‌گاه حکم می‌کند که «مدار گردش همه‌ی سیاره‌های منظومه‌ی خورشیدی بیضی شکل است». این روش استقراء نام دارد.

استقراء شکل‌های مختلف دارد. مثلاً کودکان واژه‌ها را به روش استقرایی می‌آموزند. ابتدا والدین به شیئی اشاره می‌کنند، نام آن را به زبان می‌آورند و از کودک می‌خواهند که آن را تکرار کند. مثلاً والدین به صندلی اشاره می‌کنند و نام آن را به زبان می‌رانند. کودک نخست با روش استقرایی، هر چیز را که برای نشستن به کار می‌رود، صندلی می‌نامد؛ او مبل، چهارپایه و نیمکت را هم صندلی به‌شمار می‌آورد و سپس درستی کار خود را می‌آزماید.

البته روشن است که بعضی از مفاهیم را معمولاً با روش استقرایی نمی‌آموزیم. بسیاری از قواعد و مفاهیمی که آموخته‌ایم، از طریق آزمایش نیست، مانند قواعد هندسه و جبر را در کتاب‌های درسی خوانده و آموخته‌ایم.

زبان‌آموزی پدیده‌ای استثنایی است، چون زبان سیستمی پیچیده از مجموعه‌ای از قواعد و تعاریف است. فراگیری زبان

در کودکان به روش استقرایی روی می‌دهد، چون زبان مادری را نمی‌توان با کمک زبانی دیگر آموخت. کودکی که زبان مادری را می‌آموزد، هنوز زبان دیگری نمی‌داند. مثلاً کودکی که واژه‌های دويد، خورد، داد، آمد و مانند این‌ها را آموخته است، ممکن است به جای آن که پرسد آیا غذا پخت، از مادر پرسد که آیا غذا «پزید»؟ یا وقتی که می‌آموزد از واژه‌های خواندن، خوانندگی، از راندن، رانندگی و مانند این‌ها را بسازد، ممکن است از واژه‌ی نوشتن، واژه‌ی «نویشندگی» را بسازد. به کار بردن این‌گونه واژه‌ها محصول روش استقرایی است.

قیاس

هر گاه چند قاعده یا اصل را با یکدیگر ترکیب کنیم و به نتایج جدیدی برسیم، می‌گوییم استدلال کرده‌ایم و چون مقدماتمان کلی بوده می‌گوییم قیاس کرده‌ایم. قیاس مکمل نیست، قیاس و استقراء هر دو از انواع استدلال‌اند. قیاس غیر از استقراء است و این هر دو از شیوه‌های تفکر منطقی می‌باشند. استقراء یعنی ساختن قواعد (کلی) از موارد ویژه (جزئی) و قیاس

در علم برای درک چیزهایی که دیدنی نیستند، از مدل استفاده می‌کنند. مثلاً برای تجسم ساختار اتم، آن را به منظومه‌ی شمسی یا حافظه‌ی آدمی را به کتابخانه تشبیه می‌کنند

یعنی کاربرد این قواعد (کلی) در تولید موارد جدید (جزئی). در قیاس چند قضیه (کلی‌تر) با هم ترکیب می‌شوند و نتیجه‌ای (جزئی‌تر) به دست می‌دهند. یک مثال قدیمی در این باره چنین است: «همه‌ی انسان‌ها می‌میرند (کلی). سقراط انسان است (جزئی). پس سقراط می‌میرد (جزئی‌تر)».

در منطق قیاس گاه مفهوم (کمی) «بعضی» در برابر «همه» قرار می‌گیرد و کار را دشوار می‌کند. مثلاً ممکن است بگوییم که «بعضی پسرها دانش‌آموزند. بعضی دانش‌آموزان کم‌هوش‌اند. پس بعضی پسرها کم‌هوش‌اند» که البته قوانین استنتاج اجازه‌ی

آدمی می‌تواند آنچه را می‌بیند به موقعیت‌های دیگر تعمیم دهد و پس از چند بار مشاهده و تجربه از آنچه دیده است یک اصل عمومی بسازد

برسد. این کار باید با دقت و صرف وقت بسیار انجام شود. بیش‌ترین دشواری‌های حل مسائل در این مرحله نمایان می‌شوند. گاه لازم می‌شود که در این مرحله تصورات پیشین خود را کنار بگذاریم. احساسات، باورها، مسائل زیبایی‌شناختی

بعضی از مفاهیم را معمولاً با روش استقرایی نمی‌آموزیم. بسیاری از قواعد و مفاهیمی که آموخته‌ایم، از طریق آزمایش نیست. مثلاً قواعد هندسه و جبر را در کتاب‌های درسی خوانده و آموخته‌ایم

و مانند آن‌ها را که غیرعقلانی می‌نمایند، فراموش کنیم تا راه خودنمایی تفکر خلاق هموار شود. مثلاً برای حل مسئله‌ای که در ابتدای این نوشته مطرح کردیم، باید برای گره زدن دو سر طناب از یکی از اشیای موجود در اتاق استفاده‌ای غیرمعمول کنیم.

اکنون، آیا با این راهنمایی توانستید مسئله را حل کنید؟ اگر هنوز نتوانسته‌اید، پس به راه‌حل توجه کنید: کافی است انبردست را به سر یکی از طناب‌ها گره بزنیم و آن را پاندول وار به سوی طناب دیگر به حرکت درآورید. اکنون اگر سر طناب دیگر را در دست داشته و در وسط اتاق ایستاده باشید، می‌توانید سر طناب دیگر را که در نوسان است و از وسط اتاق گذر

به‌طور کلی برای حل مسائل، نخستین قدم تعریف دقیق مسئله و جست‌وجوی راه‌حل هاست. قدم دوم فکر کردن درباره‌ی راه‌حل‌ها و برآورد احتمال موفقیت آن‌ها و قدم سوم، همانا انتخاب بهترین راه‌حل هاست

می‌کند، بگیرد و آن‌ها را به هم گره بزنید. اشیای دیگر موجود در این اتاق مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و برای منحرف کردن ذهن خلاق شما مطرح شده‌اند تا ذهن شما را از کاربرد دیگر انبردست به عنوان جسمی سنگین دور کنند. ذهن خلاق آدمی است که باید از سنگینی انبردست به عنوان وزنه استفاده کند، نه از نیش آن برای گرفتن اشیا.

نتیجه‌گیری از دو مقدمه‌ی جزئی را در قیاس نمی‌دهند. در مورد مثال اول، یعنی سقراط می‌میرد، نتیجه‌گیری بسیار آسان است. چون در آن «همه» به کار رفته است: سقراط موجودی زنده است و همه‌ی موجودات زنده مردنی‌اند. اما مثال دوم اندکی دشوارتر است. چون «بعضی» از نتایجی که از آن گرفته می‌شود، با قضایای مطرح شده جور در نمی‌آیند. حتماً یکی از مقدمات باید کلی باشد. ممکن است به اشتباه از این قضیه نتیجه گرفت که «همه‌ی پسران غیر دانش‌آموز باهوش‌اند» یا «همه‌ی دانش‌آموزان کم‌هوش دخترند». پس قیاس نوع دوم [از حیث شکلی صوری] دشوارتر از نوع اول است و باید برای نتیجه‌گیری از آن دقت بیش‌تری به خرج دهیم.

اما بعضی از نتیجه‌گیری‌ها از راه منطقی به دست نمی‌آیند. بلکه برای آن‌ها باید از باورهایی که از قبل در ذهن ما حضور دارند، استفاده کنیم. مثلاً «هرگاه کلید زنگی را فشار دهیم، زنگ به صدا درمی‌آید». پس هرگاه زنگ به صدا درمی‌آید، می‌توان نتیجه گرفت که به کلید آن فشار وارد آمده است (اگرچه در اینجا نیز ذهن اقدام به استدلال قیاسی خفی و پنهانی کرده است). اما به این مثال توجه کنید: «اگر سوخت خودرو به پایان برسد، خودرو از حرکت بازمی‌ایستد». اکنون آیا می‌توان نتیجه گرفت که هر خودرویی که حرکت نمی‌کند، سوخت ندارد؟ نه، زنگ در، در حالت معمول هنگامی به صدا درمی‌آید که به کلید آن فشار وارد شود، اما حرکت نکردن خودرو ممکن است علت‌های بسیار داشته باشد.

قیاس و استقرا از ویژگی‌های تفکر منطقی‌اند. اما گاه به مسائلی برمی‌خوریم که نمی‌توانیم آن‌ها را با کاربرد مستقیم این قواعد و اصول حل کنیم. در این موارد به فرایندهای پیچیده‌تری نیاز داریم. اگرچه برخی راه‌حل‌ها فوراً به ذهن می‌نشینند، اما برای حل بسیاری از آن‌ها به قوت و وقت قابل توجه نیاز داریم.

به‌طور کلی برای حل مسائل، نخستین قدم تعریف دقیق مسئله و جست‌وجوی راه‌حل هاست. قدم دوم فکر کردن درباره‌ی راه‌حل‌ها و برآورد احتمال موفقیت آن‌ها و قدم سوم، همانا انتخاب بهترین راه‌حل هاست.

راه‌حل

خلاقیت ذهن در بررسی راه‌حل‌های مسئله نقش مهمی دارد. در این مرحله است که شخص باید بتواند همگی راه‌حل‌ها را در نظر بگیرد و بررسی کند تا سرانجام به مناسب‌ترین راه‌حل