

# علمِ شناخت یا شناختِ پژوهی

مقدمه‌ای بر رویکردها، نظریه‌ها  
و پژوهش‌های علمی دربارهٔ ذهن

(ویراست سوم)

جلد اوّل

تألیف

جی فریدن برگ  
گوردن سیلورمن

ترجمه

حبیب‌الله قاسم‌زاده

گروه روان‌پزشکی

بیمارستان روزبه

دانشگاه علوم پزشکی تهران



# فهرست مطالب

|    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| ۱۳ | قدردانی                             |
| ۱۵ | یادداشتی از مترجم                   |
| ۲۵ | پیش‌گفتار                           |
| ۲۷ | درباره مؤلفان کتاب                  |
| ۲۹ | ۱. مقدمه: کندوکاوی در فضای درون     |
| ۲۹ | دنیای قشنگ نو                       |
| ۳۰ | (علم) شناخت پژوهی چیست؟             |
| ۳۱ | بازنمایی                            |
| ۳۴ | انواع بازنمایی                      |
| ۳۷ | رایانش                              |
| ۳۸ | فرضیه سه سطحی (سه لایه‌ای)          |
| ۴۰ | نگرش‌های مختلف در بازنمایی و رایانش |
| ۴۳ | نگرش میان‌رشته‌ای                   |
| ۴۵ | رویکرد فلسفی                        |
| ۴۶ | تلاقی‌های میان‌رشته‌ای: علم و فلسفه |
| ۴۸ | رویکرد روان‌شناختی                  |
| ۴۸ | رویکرد شناختی                       |
| ۵۰ | رویکرد عصب‌پژوهی                    |
| ۵۰ | رویکرد شبکه‌ای                      |
| ۵۱ | رویکرد تکاملی                       |
| ۵۲ | رویکرد زبان‌شناختی                  |
| ۵۳ | رویکرد مبتنی بر هیجان               |
| ۵۳ | رویکرد اجتماعی                      |
| ۵۴ | رویکرد هوش مصنوعی                   |

|    |                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------|
| ۵۴ | رویکرد رویاتیک .....                                                 |
| ۵۵ | رویکردهای تلفیقی و یک پارچه‌نگر .....                                |
| ۵۶ | جمع‌بندی: مروری بر فصل ۱ .....                                       |
| ۵۹ | ۲. رویکرد فلسفی: پرسش‌های دیرپا. ....                                |
| ۵۹ | فلسفه چیست؟ .....                                                    |
| ۶۰ | نظری اجمالی بر فصل .....                                             |
| ۶۱ | مسئله ذهن - جسم: ذهن چیست؟ .....                                     |
| ۶۳ | یگانه‌انگاری .....                                                   |
| ۶۵ | ارزیابی دیدگاه یگانه‌انگاری .....                                    |
| ۶۶ | دوگانه‌انگاری .....                                                  |
| ۶۷ | دوگانه‌انگاری جوهری .....                                            |
| ۶۸ | دوگانه‌انگاری مبتنی بر خواص .....                                    |
| ۶۹ | ارزیابی دیدگاه دوگانه‌انگاری .....                                   |
| ۷۱ | کارکردگرایی: آیا ذهن محدود و وابسته به مغز است؟ .....                |
| ۷۳ | ارزیابی دیدگاه کارکردگرایی .....                                     |
| ۷۴ | مسئله کسب دانش (معرفت): ما چه گونه کسب معرفت می‌کنیم؟ .....          |
| ۷۵ | ارزیابی مجادله کسب معرفت .....                                       |
| ۷۸ | معمای آگاهی: آگاهی چیست و چه گونه عمل می‌کند؟ .....                  |
| ۸۰ | استدلال مانند چیزی بودن .....                                        |
| ۸۱ | ذهن به عنوان یک خصوصیت فراخاسته .....                                |
| ۸۳ | ارزیابی نگرش فراخاسته ذهن .....                                      |
| ۸۴ | آگاهی: یک آگاهی یا چند آگاهی؟ .....                                  |
| ۸۷ | آگاهی و عصب‌پژوهی .....                                              |
| ۹۰ | تلاقی‌های میان رشته‌ای: فلسفه، عصب‌پژوهی، و رقابت (دید) دوچشمی ..... |
| ۹۲ | آگاهی و هوش مصنوعی .....                                             |
| ۹۴ | ارزیابی کلی رویکرد فلسفی .....                                       |
| ۹۵ | جمع‌بندی: مروری بر فصل ۲ .....                                       |
| ۹۹ | ۳. رویکرد روان‌شناختی: انبوهی از نظریه‌ها. ....                      |
| ۹۹ | روان‌شناسی چیست؟ .....                                               |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| روانشناسی و روش علمی.....                                                             | ۱۰۱ |
| اتم‌های ذهنی، مولکول‌های ذهنی و جدول تناوبی ذهن: دیدگاه اراده‌گرایی.....              | ۱۰۴ |
| ارزیابی رویکرد اراده‌گرایی.....                                                       | ۱۰۷ |
| ساختارگرایی: جنبهٔ چیستی ذهن.....                                                     | ۱۰۷ |
| ارزیابی رویکرد ساختارگرایی.....                                                       | ۱۰۹ |
| کارکردگرایی: ذهن چه کار می‌کند؟.....                                                  | ۱۰۹ |
| ارزیابی رویکرد کارکردگرایی.....                                                       | ۱۱۲ |
| کل بزرگ‌تر از مجموع اجزای خود است: فیزیک ذهن و گرایش گشتالت.....                      | ۱۱۳ |
| تلاقی‌های میان‌رشته‌ای: پدیدارشناسی گشتالت، روان‌شناسی تجربی، و گروه‌بندی ادراکی..... | ۱۱۵ |
| ارزیابی رویکرد گشتالت.....                                                            | ۱۱۹ |
| ذهنک‌ها: ماشین‌انگاری و روان‌شناسی باگرایش روان‌کاوی.....                             | ۱۲۱ |
| ارزیابی رویکرد روان‌کاوی.....                                                         | ۱۲۳ |
| ذهن به مثابه جعبهٔ سیاه: رویکرد رفتارگرا.....                                         | ۱۲۴ |
| ارزیابی رویکرد رفتارگرا.....                                                          | ۱۲۶ |
| ارزیابی کلی رویکرد روان‌شناختی.....                                                   | ۱۲۷ |
| جمع‌بندی: مروری بر فصل ۳.....                                                         | ۱۲۸ |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ۴. رویکرد شناختی ۱: بینایی، بازشناسی طرح، و توجه.....                          | ۱۳۱ |
| ابتدا اشاره‌ای به تاریخچه: ظهور روان‌شناسی شناختی.....                         | ۱۳۱ |
| رویکرد شناختی: ذهن به عنوان پردازشگر اطلاعات.....                              | ۱۳۲ |
| تک‌سازهمندی ذهن.....                                                           | ۱۳۴ |
| ارزیابی رویکرد تک‌سازهمندی.....                                                | ۱۳۵ |
| نظریه‌های بینایی و بازشناسی طرح‌ها: چه گونه می‌توانیم اشیا را تشخیص دهیم؟..... | ۱۳۶ |
| نظریهٔ تطبیق الگویی.....                                                       | ۱۳۶ |
| ارزیابی نظریهٔ تطبیق الگویی.....                                               | ۱۳۸ |
| نظریهٔ ویژگی‌یابی (نمایان‌سازی ویژگی‌ها).....                                  | ۱۳۸ |
| ارزیابی نظریهٔ ویژگی‌یابی.....                                                 | ۱۴۱ |
| نظریهٔ بازشناسی از طریق اجزا.....                                              | ۱۴۲ |
| ارزیابی نظریهٔ بازشناسی از طریق اجزا.....                                      | ۱۴۴ |
| تلاقی‌های میان‌رشته‌ای: بینایی رایانشی و بازشناسی طرح.....                     | ۱۴۵ |

|     |                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------|
| ۱۴۷ | ارزیابی رویکرد رایانشی به بینایی                                    |
| ۱۴۷ | نظریه یکپارچه‌سازی ویژگی‌ها                                         |
| ۱۵۱ | ارزیابی نظریه یکپارچه‌سازی ویژگی‌ها                                 |
| ۱۵۲ | نظریه‌های توجه: چه گونه به چیزی توجه می‌کنیم؟                       |
| ۱۵۳ | مدل پالایه برودبنت                                                  |
| ۱۵۵ | ارزیابی مدل پالایه                                                  |
| ۱۵۵ | مدل فروکاهی تراسمن                                                  |
| ۱۵۶ | مدل انتخاب حافظه از دیدگاه دویچ-نرمن                                |
| ۱۵۶ | مدل چندوجهی توجه                                                    |
| ۱۵۷ | مدل ظرفیت توجه از دیدگاه کانه‌من                                    |
| ۱۶۰ | ارزیابی مدل ظرفیت توجه                                              |
| ۱۶۰ | ارزیابی رویکرد مدل‌سازی                                             |
| ۱۶۱ | جمع‌بندی: مروری بر فصل ۴                                            |
| ۱۶۵ | ۵. رویکرد شناختی ۲: حافظه، تصویرسازی ذهنی، و حل مسئله (مسئله‌گشایی) |
| ۱۶۵ | انواع حافظه: چه گونه به یاد می‌آوریم؟                               |
| ۱۶۶ | حافظه حسی                                                           |
| ۱۶۹ | حافظه کارآیند                                                       |
| ۱۷۲ | پوش اقلام در حافظه کارآیند                                          |
| ۱۷۵ | حافظه درازمدت                                                       |
| ۱۷۷ | مدل‌های حافظه                                                       |
| ۱۷۸ | مدل وجه‌نما (ی حسی)                                                 |
| ۱۷۹ | ارزیابی مدل وجه‌نما                                                 |
| ۱۷۹ | مدل کنترل انطباقی اندیشه                                            |
| ۱۸۱ | ارزیابی مدل کنترل انطباقی اندیشه                                    |
| ۱۸۱ | مدل حافظه کارآیند                                                   |
| ۱۸۳ | ارزیابی مدل حافظه کارآیند                                           |
| ۱۸۳ | تصویرسازی (صورت‌سازی) ذهنی: چه گونه تجسم می‌کنیم؟                   |
| ۱۸۴ | نظریه کاسلین و شورتر درباره تصویرسازی‌های ذهنی (دیداری)             |
| ۱۸۵ | ساختارهای تصویر ذهنی                                                |

|                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| فرآیندهای تصویر ذهنی .....                                                                 | ۱۸۶        |
| ارزیابی نظریه کاسلین و شورتز .....                                                         | ۱۹۱        |
| حلّ مسأله: مسائل را چه گونه حل می‌کنیم؟ .....                                              | ۱۹۳        |
| مدل مسأله‌گشای عمومی .....                                                                 | ۱۹۶        |
| ارزیابی مدل مسأله‌گشای عمومی .....                                                         | ۱۹۸        |
| تلاقی‌های میان رشته‌ای: هوش مصنوعی، حلّ مسأله و مدل وضعیّت آغازین - عملگر - نتیجه (هدف) .. | ۱۹۹        |
| ارزیابی مدل وضعیّت آغازین - عملگر - نتیجه .....                                            | ۲۰۲        |
| ارزیابی کلی رویکرد شناختی .....                                                            | ۲۰۲        |
| جمع‌بندی: مروری بر فصل ۵ .....                                                             | ۲۰۳        |
| <b>۶. رویکرد مبتنی بر هیجان: ذهن در جایگاه هیجان .....</b>                                 | <b>۲۰۷</b> |
| هیجان و علم‌شناخت .....                                                                    | ۲۰۷        |
| هیجان چیست؟ .....                                                                          | ۲۰۸        |
| نظریه‌های هیجان .....                                                                      | ۲۰۹        |
| هیجان‌های پایه‌ای .....                                                                    | ۲۱۱        |
| هیجان‌ها، تکامل و اختلال‌های روانی .....                                                   | ۲۱۱        |
| انزجار .....                                                                               | ۲۱۳        |
| ترس .....                                                                                  | ۲۱۳        |
| خشم .....                                                                                  | ۲۱۴        |
| اندوه‌گینی (غم‌گینی) .....                                                                 | ۲۱۴        |
| خوش‌حالی و شادکامی .....                                                                   | ۲۱۵        |
| هیجان‌ها و عصب‌پژوهی .....                                                                 | ۲۱۶        |
| اساس شیمیایی و الکتریکی رایانش هیجانی .....                                                | ۲۱۸        |
| گرم و سرد (شورمندی و سنجیدگی؛ تندوتیز و آرام و کند): روابط متقابل بین هیجان و شناخت .....  | ۲۲۰        |
| هیجان و ادراک / توجه .....                                                                 | ۲۲۰        |
| هیجان و حافظه .....                                                                        | ۲۲۲        |
| هیجان، تخلّق و حافظه .....                                                                 | ۲۲۳        |
| هیجان و تصمیم‌گیری .....                                                                   | ۲۲۴        |
| هیجان و استدلال بر پایه تمثیل (قیاس تمثیلی) .....                                          | ۲۲۶        |
| هیجان و هوش مصنوعی: رایانش عاطفی .....                                                     | ۲۲۷        |

|     |                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------|
| ۲۳۰ | تلاقی‌های میان‌رشته‌ای: هیجان، روبات‌شناسی و برنامه تحقیقاتی کیزمت |
| ۲۳۳ | ارزیابی کلی رویکرد مبتنی بر هیجان                                  |
| ۲۳۴ | جمع‌بندی: مروری بر فصل ۶                                           |
| ۲۳۷ | ۷. رویکرد اجتماعی: ذهن در جایگاه جامعه                             |
| ۲۳۷ | شناخت اجتماعی                                                      |
| ۲۴۰ | عصب‌پژوهی شناختی - اجتماعی                                         |
| ۲۴۲ | موضوع‌هایی در عصب‌پژوهی شناختی - اجتماعی                           |
| ۲۴۲ | تکامل                                                              |
| ۲۴۳ | توجه                                                               |
| ۲۴۷ | نورون‌های آینه‌ای                                                  |
| ۲۴۹ | شناخت اجتماعی به عنوان حالت پیش‌گزیده مغز                          |
| ۲۴۹ | آیا عصب‌پژوهی شناختی - اجتماعی جنبه ویژه‌ای دارد؟                  |
| ۲۵۰ | مزیت‌های رویکرد عصب‌پژوهی شناختی - اجتماعی                         |
| ۲۵۱ | نظریه ذهن                                                          |
| ۲۵۲ | نظریه ذهن و عصب‌پژوهی                                              |
| ۲۵۴ | اوتیسم                                                             |
| ۲۵۶ | اوتیسم و نظریه ذهن                                                 |
| ۲۵۷ | سایر اختلال‌های شناختی - اجتماعی                                   |
| ۲۵۷ | بازخوردها                                                          |
| ۲۵۹ | ناهم‌آهنگی شناختی                                                  |
| ۲۶۱ | بازخوردها و فرآیندهای شناختی                                       |
| ۲۶۱ | ادراک                                                              |
| ۲۶۱ | توجه                                                               |
| ۲۶۲ | تفسیر                                                              |
| ۲۶۲ | یادگیری                                                            |
| ۲۶۳ | حافظه                                                              |
| ۲۶۳ | بازخوردها و عصب‌پژوهی                                              |
| ۲۶۴ | برداشت‌های (اولیه)                                                 |
| ۲۶۶ | مدل دو فرآیندی شکل‌گیری برداشت‌های اولیه                           |

|     |                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------|
| ۲۶۷ | اسناد (یا انتساب) .....                                         |
| ۲۶۸ | سوی مندی های اسناد .....                                        |
| ۲۶۹ | اسناد و فرآیندهای شناختی .....                                  |
| ۲۷۰ | اسناد و عصب‌پژوهی .....                                         |
| ۲۷۲ | تلاقی های میان رشته‌ای: نظریه بازی ها و بالاتکلیفی زندانی ..... |
| ۲۷۵ | تصویرات قالبی .....                                             |
| ۲۷۵ | تصویرات قالبی و فرآیندهای شناختی .....                          |
| ۲۷۶ | درون گروهی و برون گروهی .....                                   |
| ۲۷۶ | تصویرات قالبی خودآیند .....                                     |
| ۲۷۷ | تصویرات قالبی و عصب‌پژوهی .....                                 |
| ۲۷۸ | پیش داوری .....                                                 |
| ۲۷۹ | مدل محتوای (تصویرات) قالبی پیش داوری ها .....                   |
| ۲۸۱ | ارزیابی کلی رویکرد اجتماعی .....                                |
| ۲۸۲ | جمع بندی: مروری بر فصل ۷ .....                                  |
| ۲۸۵ | واژه نامه توضیحی .....                                          |
| ۳۰۵ | برخی از اصطلاحات .....                                          |
| ۳۱۱ | منابع .....                                                     |
| ۳۳۷ | نمایه .....                                                     |

# قدردانی

در این جا مایلیم مراتب قدردانی خود را از تلاش ویراستاران این کتاب در انتشارات SAGE و نیز بررسی‌کنندگان زیر اعلام کنیم:

امانوئل ج. میسون، استاد، دانشگاه نورت‌ایسترن

ر.ا. آری‌یاگا، انستیتوی تکنولوژی جورجیا

مایکل، ج. تنس‌لاف، دانشگاه مریلند، کالج پارک

رابین اندریسن، دانشگاه دِلور

کارل هابرلانت، کالج ترینیتی

مارک پامپلون، دانشگاه ماساچوست در بوستون

## پیش‌گفتار

یکی از پرچالش‌ترین معنایی که هنوز علم با آن روبه‌روست، ذهن آدمی است. مغز که شالوده و اساس ذهن را می‌سازد، پیچیده‌ترین پدیده در عالم است. مغز از میلیاردها سلول ساخته شده است که با ردّ و بدل کردن علامت‌هایی با یک‌دیگر، می‌توانند تعداد پیوندهای خود را به بسی بیش از میلیاردها پیوند برسانند. چه‌گونه می‌توانیم از این همه، سر در بیاوریم؟ سال‌های اخیر، شاهد برداشته شدن گام‌های بلندی در این باره بوده‌ایم. این گام‌های بلند، تا حدّی ناشی از پیش‌رفت‌هایی بوده‌اند که در فن‌آوری به‌وجود آمده‌اند. در این کتاب، مقدّمه‌ای روزآمد برای بررسی ذهن فراهم آورده‌ایم و ذهن را با دیدگاه میان‌رشته‌ای، مطالعه کرده‌ایم. سعی ما بر این بوده است که ذهن را از دیدگاه رشته‌ها و حوزه‌های مختلفی بنگریم: رشته‌ها و حوزه‌هایی مانند فلسفه، روان‌شناسی، عصب‌پژوهی، شبکه‌ها، تکامل، شناخت هیجانی و اجتماعی، زبان‌شناسی، هوش مصنوعی و روبات‌شناسی. به‌علاوه، سعی کرده‌ایم که پلی بین برخی از آن‌ها بزنیم و نشان دهیم که تحقیقات درباره‌ی این نوع تلاقی‌های میان‌رشته‌ای چه می‌گویند. هر فصل در این کتاب، به رویکرد علمی خاصی اختصاص دارد و روش‌شناسی‌ها، نظریه‌ها و یافته‌های تجربی مربوط به آن رویکرد، در آن فصل گنجانده شده و مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در این سفر، به منظور اکتشاف جهانی دیگر و ره‌سپاری به سوی آن‌چه جهان درونی ما نامیده می‌شود، با ما همراه شوید.

### نکات تازه در ویراست جدید (مربوط به جلد ۱)

در سرتاسر کتاب، مطالب جدیدی افزوده شده است (منظور نویسندگان در مقایسه با ویراست دوم کتاب است؛ ۲۰۱۲، م). موضوع فلسفه تجربی، به فصل ۱ اضافه شده است: به‌عنوان مثال، قسمت بسط‌یافته سیستم‌های صوری (منطقی)، فرضیه سیستم نمادین فیزیکی، و مسأله پایه‌مندی نماد. در فصل ۴، بحث بیش‌تری درباره‌ی نظریه‌های بازشناسی طرح و ادراک عمق، صورت گرفته است. در فصل مربوط به هیجان‌ها (۶)، اطلاعات کاملاً جدیدی درباره‌ی هیجان‌های

پایه‌ای و ارتباط بین هیجان‌ها، فرآیندهای تکاملی و اختلال‌های روانی افزوده شده است. سایر ویژگی‌ها و مزیت‌های جدید ویراست سوم را باید افزوده‌شدن مطالب ژرف‌کاویده و دقیقی دربارهٔ بسط و کاربرد قوانین کلی به بدنهٔ متن دانست که باعث هم‌آرایی و تلفیق هرچه بیش‌تر و محکم‌تر دیدگاه‌ها در علم شناخت شده است. آنچه به‌عنوان مقدمه در آغاز فصل‌ها آمده است، گزارش اجمالی خوبی از فصل‌ارایه داده است تا دانش‌جویان بهتر بتوانند اطلاعات را سازمان ببخشند. هم‌چنین، تصاویر و جدول‌های تازه‌ای ارایه داده‌یم که در تلخیص و تفکیک تعاریف مهم، خواننده را یاری می‌رسانند.

## فرا‌تر از کتاب

این کتاب، مواد کمکی زیادی با خود همراه دارد. خواننده می‌تواند با مراجعه به پایگاه <http://studey.sagepub.com/friedenberg3e>، به سخن‌رانی‌های توأم با Power Point، مجموعهٔ آزمون‌ها و سایر مواد تمرینی دسترسی پیدا کند (البته نیاز به گذرواژه از جانب ناشر دارد). کتاب کمکی مخصوص دانش‌جو با مراجعه به همان پایگاه بالا قابل دسترسی است. در این پایگاه، اصطلاحات فنی، آمادگی برای امتحان و ارزیابی سطح فهم مطالب و چه‌گونگی مراجعه به سایر پایگاه‌ها به منظور دستیابی به اطلاعات دقیق‌تری دربارهٔ موضوع‌های موردنظر، ذکر شده است.

## درباره مؤلفان کتاب

جی فریدن برگ استاد گروه روان‌شناسی در کالج من‌هتن و مدیر "برنامه علم شناخت" در آن دانشگاه است. او، هم به بررسی بینایی و هم به فلسفه ذهن علاقه دارد. تدریس درس‌های روان‌شناسی فیزیولوژیک، شناخت و یادگیری، احساس و ادراک، و هوش مصنوعی و روبات‌شناسی را بر عهده دارد. چند مقاله درباره تخمین دیداری مرکز توده منتشر کرده است. در حال حاضر، پروژه‌های تحقیقاتی او، متمرکز بر زیباشناسی اشکال هندسی است. فریدن برگ، کتاب‌هایی درباره هوش مصنوعی، نظریه سیستم‌های دینامیک، و روان‌شناسی، انتشار داده است. او عضو "انجمن بین‌المللی زیباشناسی تجربی، انجمن روان‌شناسی شرق آمریکا، جامعه علم بینایی، جامعه پسیکونومیک، و فی بتا کاپاست. او دکترای خود را در سال ۱۹۹۵ از دانشگاه ویرجینیا گرفته است.

گوردون سیلورمن استاد ممتاز مهندسی الکتریک و رایانه در کالج من‌هتن است. زندگی حرفه‌ای او دامنه‌ای ۵۵ ساله دارد که شامل فعالیت‌های مشترک علمی، آموزش، مشاوره و تجربه پژوهشی می‌شود. سیلورمن در طی این دوره، توانسته تعدادی ابزارهای علمی، مخصوصاً برای استفاده در روان‌شناسی فیزیولوژیک و محیط‌های پژوهشی به وجود آورد. هشت اختراع به نام خود ثبت کرده است که تعدادی از آن‌ها به تغییر رفتار مربوط می‌شود. او بیش از ۲۰ عنوان مقاله علمی و کتاب منتشر کرده و در دانشکده‌های دانشگاه راکفلر و دانشگاه فئرلی دیکن سون، مشغول بوده است. علایق پژوهشی او در حال حاضر، شامل تله‌مدیسین، طب توان‌بخشی، هوش مصنوعی، تحقیق درباره کاربرد ابزار (ابزارگری) و مدل‌سازی است. او دارای درجه مهندسی از دانشگاه کلمبیا و دکترای علم سیستم‌ها از دانشکده مهندسی پلی تکنیک، دانشگاه نیویورک در سال ۱۹۷۲ است.

## مقدمه

### کندوکاوی در فضای درون

ترتیب زمانی که علوم بر آن روال، رشد و تحوّل یافته‌اند، برعکس ترتیبی است که می‌توانست قابل انتظار باشد. ابتدا، آنچه بیش از همه دورتر از ما بود، در قلمرو قانون‌مندی قرار گرفت و بعد به تدریج، آنچه به ما نزدیک‌تر بود: ابتدا افلاک و آسمان‌ها، بعد زمین، سپس زندگی جانوران و گیاهان، و بعد از آن، نوبت به بدن انسان و آخر تراز همه (و هنوز بسیار ناقص) به ذهن انسان رسید.

- برتراند راسل، ۱۹۳۵

### دنیای قشنگ نو\*

ما در یخبوخهٔ یک انقلاب قرار گرفته‌ایم. از قرن‌ها پیش، علم توانسته است گام‌های بلندی در درک ما از جهان قابل‌مشاهدهٔ بیرونی بردارد. فیزیک، حرکت سیاره‌ها را مشخص ساخته است. شیمی، عناصر بنیادی ماده را کشف کرده است. زیست‌شناسی، اطلاعاتی دربارهٔ درک و درمان بیماری‌ها در اختیار ما گذاشته است. اما در بخش اعظم این دوره، بشر همیشه با سؤال‌های بدون پاسخ‌ماندهٔ بسیاری دربارهٔ چیزی روبه‌رو بود که شاید اهمیت بیش‌تری برای ما داشت و آن، ذهن انسان بود.

آنچه بررسی ذهن را این‌قدر دشوار می‌سازد، این است که ذهن برخلاف پدیده‌هایی که در بالا برشمردیم، چیزی نیست که بتوان به‌آسانی آن را مشاهده کرد، سنجید و مورد دست‌کاری قرار داد. به‌علاوه، ذهن، پیچیده‌ترین موجودیت در عالم، شناخته‌شده است. برای آن‌که تصویری از این پیچیدگی داشته باشید، به نکتهٔ زیر توجه کنید. حدس زده می‌شود که مغز انسان بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلیارد یاختهٔ عصبی یا نورون داشته باشد. هر کدام از این نورون‌ها می‌تواند تا ۱۰ هزار پیوند با سایر نورون‌ها داشته باشد. این شبکهٔ بسیار وسیع، شالودهٔ ذهن را می‌سازد و باعث پیدایش پدیده‌های ذهنی به همان اندازه

\* عنوان کتابی از آلدوس هاکسلی (م.).

حیرت‌آور و دشوارفهمی از قبیل ادراک، حافظه و زبان می‌شود.

چند دهه گذشته، شاهد معرفی فن‌آوری‌ها و روش‌آوری‌های جدیدی برای مطالعه این اندام حیرت‌انگیز و فریبنده بوده است. آنچه در طی نیم قرن گذشته فراگرفته‌ایم، بیش‌تر از سرتاسر تاریخ قبل از آن بوده است. این دوره کشف و نویابی‌های سریع، با افزایش در تعداد رشته‌های مختلفی همراه بوده است که بسیاری از آن‌ها کاملاً جدیدند و جملگی در صدد بررسی ذهن هستند. از این زمان به بعد، تلاش هماهنگی در میان کارآزمایان این رشته‌ها پدید آمده است. این رویکرد میان‌رشته‌ای، امروزه، تحت عنوان علم شناخت یا (علم) شناخت پژوهی قرار گرفته است. برخلاف علمی که قبلاً اشاره کردیم و توجه در آن‌ها بر جهان بیرونی و پدیده‌های قابل مشاهده یا "فضای بیرونی" متمرکز بود، این تلاش جدید، توجه کامل خود را بر کشف جهان ذهنی جذّاب و دل‌انگیز، یا "فضای درونی" انسان‌ها معطوف کرده است.

### (علم) شناخت پژوهی چیست؟

می‌توان شناخت پژوهی را به‌طور کلی و به‌طور خلاصه، بررسی میان‌رشته‌ای علمی ذهن، تعریف کرد. روش‌شناسی اصلی در آن، روش علمی است - اگرچه، چنان‌که خواهیم دید، بسیاری از روش‌های دیگر نیز در آن کاربرد دارند. نشان شاخص شناخت پژوهی، رویکرد میان‌رشته‌ای آن است. این علم، حاصل تلاش و کوشش پژوهشگرانی است که در طیف وسیعی از رشته‌ها کار می‌کنند. این رشته‌ها عبارت‌اند از فلسفه، روان‌شناسی، زبان‌شناسی، هوش مصنوعی، روبات‌شناسی و عصب پژوهی. هر کدام از این رشته‌ها مجموعه ویژه‌ای از ابزارها و دیدگاه‌ها را با خود به همراه می‌آورد. یکی از هدف‌های اصلی این کتاب، نشان دادن این نکته است که وقتی به مطالعه چیزی به پیچیدگی ذهن می‌پردازیم، هیچ دیدگاهی به تنهایی کفایت نمی‌کند؛ بلکه روابط متقابل و همکاری بین کارآزمایان این رشته‌ها بیش‌تر می‌توانند اطلاعاتی در اختیار ما قرار دهند.

اصطلاح شناخت پژوهی، بیشتر به برخوردگاه (تلاقی) یا فعالیت‌های هم‌گرایانه همه این رشته‌ها درباره مسائل خاص اطلاق می‌شود تا مجموعه این رشته‌ها. به این معنا، شناخت پژوهی، حوزه بررسی وحدت یافته‌ای مانند هر یک از این رشته‌ها نیست، بلکه تشریک مساعی محققانی است که در حوزه‌های مختلف، به تحقیق می‌پردازند. آنچه این فعالیت‌ها را به هم وصل می‌کند، موضوع ذهن و عمدتاً استفاده از روش‌های علمی است. در فصل آخر، درباره این مسأله که واقعاً شناخت پژوهی یک پارچه و وحدت یافته چیست، بیش‌تر سخن خواهیم گفت.

برای این‌که دریابیم که شناخت پژوهی از چه سخن می‌گوید، باید دیدگاه نظری آن را درباره ذهن بدانیم. این دیدگاه، بر حول ایده راینش - که می‌توان به جای آن پردازش اطلاعات را هم به کار گرفت - دور می‌زند. شناخت پژوهان، ذهن را پردازشگر اطلاعات می‌دانند. پردازشگرهای اطلاعات باید هم

اطلاعات را بازنمایی کنند و هم آن را منتقل سازند. بدین ترتیب، ذهن در این دیدگاه، باید شکلی از بازنمایی ذهنی و فرآیندهایی را که بر آن اطلاعات عمل می‌کنند و آن را مورد دست‌کاری قرار می‌دهند، دربرگیرد. این دو ایده را به تفصیل در این فصل توضیح خواهیم داد.

شناخت‌پژوهی را اغلب تحت تأثیر ظهور رایانه مورد توجه و اعتبار قرار می‌دهند. شکی نیست که رایانه‌ها پردازشگرهای اطلاعات هستند. لحظه‌ای درباره یک رایانه شخصی فکر کنید. این رایانه می‌تواند کارهای پردازش اطلاعات مختلفی انجام دهد. اطلاعات از طریق افزارهای ورودی، مانند صفحه کلید یا دستگاه داده‌ای تلفن، وارد رایانه می‌شود و بعد ذخیره می‌گردد - مثلاً در سخت‌رانه یا در دیسک دیگر. این اطلاعات می‌تواند با استفاده از نرم‌افزاری مانند متن‌پرداز، مورد پردازش قرار گیرد. نتیجه این پردازش، ممکن است به‌عنوان خروجی از طریق نمایشگر یا از طریق چاپگر عمل کند. به همان ترتیب، می‌توانیم در مورد انسان‌ها فکر کنیم. اطلاعات، "ورودی" ذهن ما را تشکیل می‌دهند که از طریق ادراک - آنچه می‌بینیم یا می‌شنویم - وارد ذهن ما می‌شوند و در حافظه ما ذخیره و به شکل اندیشه، پردازش می‌گردند. بنابراین، افکار ما اساس "خروجی‌هایی" از قبیل زبان یا رفتار فیزیکی را تشکیل می‌دهند.

البته این قیاس تمثیلی بین ذهن انسان و رایانه‌ها کاملاً انتزاعی است. شیوه فیزیکی که داده‌ها عملاً در رایانه ذخیره می‌شوند، شباهت چندانی به شکل‌گیری حافظه در انسان ندارد. اما مشخصه هر دو سیستم، رایانشی (محاسبه‌ای) بودن آن‌هاست. درواقع، اگر بگوییم که شناخت‌پژوهان، ذهن را به‌عنوان ماشین یا سازوکاری تلقی می‌کنند و در صدد درک عمل‌کرد این ماشین یا سازوکار هستند، بی‌راهه سخن نگفته‌ایم.

## بازنمایی

چنان‌که گفتیم، بازنمایی نقشی اساسی در شناخت‌پژوهی دارد. اما بازنمایی چیست؟ به‌طور خلاصه، **بازنمایی** چیزی است که جانشین چیز دیگری می‌شود. پیش از آن‌که مشخصات بازنمایی را برشماریم، ارایه توضیحی کوتاه درباره چهار مقوله بازنمایی، خالی از فایده نیست. هر مفهومی به‌جای یک شیء یا گروهی از اشیا می‌نشیند. تک‌کلمه‌ها، نمونه‌های خوبی از مفاهیم هستند. کلمه سیب، به مفهوم آن نوع میوه خاص، دلالت می‌کند. گزاره‌ها بیان‌هایی هستند درباره جهان که در جمله‌ها خود را نشان می‌دهند. جمله "مریم موهای سیاهی دارد"، یک گزاره است که خود، از چند مفهوم تشکیل یافته است. اصول قاعده‌ای، شکل دیگری از بازنمایی هستند که روابط بین گزاره‌ها را مشخص می‌کنند. برای مثال، اصل قاعده‌ای "اگر باران ببارد، من چتر را برمی‌دارم"، گزاره دوم را مشروط به گزاره اول می‌نماید. بازنمایی‌های قیاس تمثیلی نیز وجود دارند. تمثیل، به مقایسه دو موقعیت مشابه، کمک می‌کند. ما هر چهار نوع بازنمایی را به تفصیل در قسمت "تلاقی‌های میان‌رشته‌ای" که در انتهای این فصل آمده است، بحث خواهیم کرد.

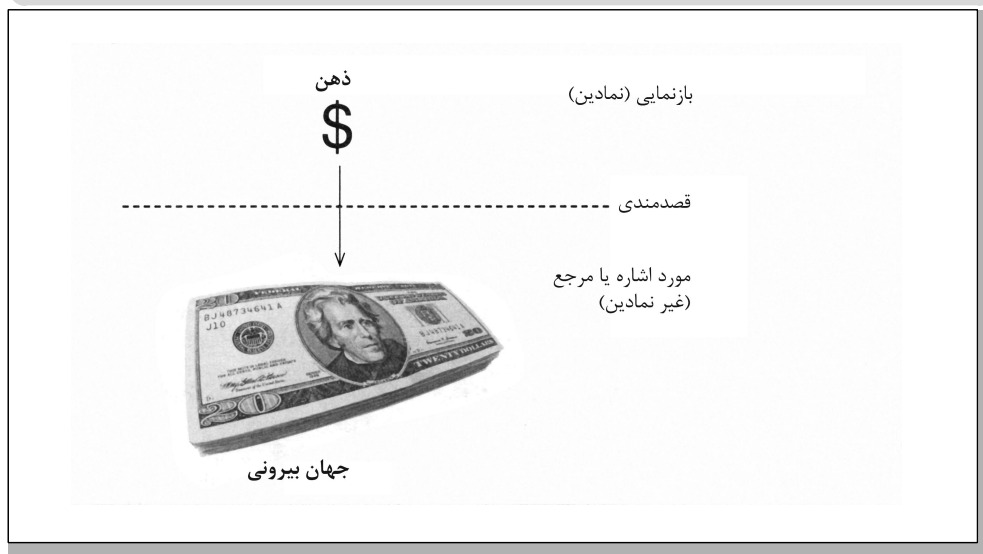
هر بازنمایی، چهار جنبهٔ اساسی دارد (هارتس‌هورن و همکاران، ۱۹۵۸-۱۹۳۱). اول این‌که هر "عامل بازنمایی" از قبیل بشر یا رایانه باید بتواند بازنمایی را تشخیص دهد. دوم این‌که هر بازنمایی باید محتوایی داشته باشد - یعنی این‌که به یک یا چند شیء برگردد. شیء یا اشیای جهان خارجی که بازنمایی، جانشین آن یا آن‌ها می‌شود، **مرجع یا مورد اشاره** نامیده می‌شود. هم‌چنین، بازنمایی باید "پایه‌مند" باشد، یعنی زمینه‌ای باید وجود داشته باشد که بازنمایی را به مرجع یا مورد اشاره مربوط سازد. چهارم این‌که هر بازنمایی باید به وسیلهٔ تفسیرگر (مفسر)، یعنی عامل بازنمایی یا هر کس دیگر، تفسیرپذیر باشد. این مشخصات و مشخصات دیگر بازنمایی‌ها بحث خواهد شد.

این‌که هر بازنمایی جانشین چیز دیگری می‌شود، بدان معناست که بازنمایی **نمادین** است. ما همه با نمادها آشنا هستیم. مثلاً می‌دانیم که نماد دلار (\$) برای اشاره به پول به کار برده می‌شود. نماد، خود پول نیست، بلکه جانشین و واسطه‌ای است که به مرجع یا مورد اشارهٔ آن‌که پول واقعی است، اشاره دارد. در مورد بازنمایی ذهنی می‌گوییم که در "مغز ما" مقولهٔ نمادینی وجود دارد که جانشین پول واقعی می‌شود. تصویر ۱.۱ بازنمایی دیداری پول را نشان می‌دهد. بازنمایی‌های ذهنی می‌توانند جانشین انواع مختلفی از اشیاء بشوند و به هیچ‌وجه محدود به ایده‌های مفهومی ساده مانند "پول" نیستند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که بازنمایی‌های ذهنی پیچیده‌تری وجود دارند که می‌توانند جانشین قواعد بشوند - مثلاً دانستن این‌که چه طور می‌توان رانندگی کرد یا قیاس‌های تمثیلی که ما را قادر می‌سازند تا مسائلی را حل کنیم یا شباهت‌هایی را دریابیم (تاگارد، ۲۰۰۰).

گفته می‌شود که بازنمایی‌های ذهنی انسان، مخصوصاً بازنمایی‌های زبانی، **معناشناختی** هستند، یعنی این‌که دارای معنا می‌باشند. این‌که دقیقاً چه چیزی معنا را به وجود می‌آورد و بازنمایی‌ها چه گونه معنا پیدا می‌کنند، موضوع‌هایی در خور بحث و نظروری هستند. برطبق یکی از نظرگاه‌ها معنای بازنمایی، از ارتباط بین بازنمایی و آن‌چه را که بازنمایی می‌کند، برمی‌خیزد. اصطلاحی که این ارتباط را توصیف می‌کند، **قصدمندی** نامیده می‌شود. قصدمندی یعنی "جهت‌یافتگی به سوی یک شیء". حالت‌ها و روی‌دادهای ذهنی، قصدمندانه هستند. آن‌ها به هر آن‌چه اتفاق می‌افتد یا هر آن‌چه در جهان وجود دارد، اشاره می‌کنند. اگر کسی دربارهٔ برادرش فکر می‌کند، این فکر به سمت او (برادرش) جهت داده می‌شود - و نه به سمت خواهرش، و نه مثلاً به سمت یک نگه‌ابر و یا هر چیز دیگر.

یکی از مشخصات مهم قصدمندی، به ارتباط بین ورودی‌ها، و خروجی‌هایی که نسبت به دنیای پیرامون نشان داده می‌شوند، مربوط می‌گردد. بازنمایی قصدمندانه باید به وسیلهٔ مرجع یا شیء مربوط به آن (بازنمایی)، راه‌اندازی شود. در نتیجه، فعال‌سازی هر بازنمایی (یعنی تفکر دربارهٔ آن) باید رفتارها یا

## تصویر ۱.۱ جنبه‌های مختلف بازنمایی نمادین پول.



منبع: PhotoObjects.net/Thinkstock

اعمالی را موجب شود که به نحوی با مرجع در ارتباط قرار می‌گیرند. برای مثال، اگر دوست‌تان رام به شما بگوید که سال گذشته سوارکشتی تفریحی در خلیج فارس شده است، احتمالاً تصویرکشتی به ذهن شما خواهد رسید. بر این اساس، شاید برسید که وضع غذا روی عرشه چه طور بوده است. تعریف دوست‌تان درباره کشتی، ورودی محرک بود که بازنمایی درونی درباره آن را در ذهن شما فعال کرد. وقتی این بازنمایی فعال شد، سؤالی را پیش آورد - درباره وضع غذا. این ارتباط بین ورودی‌ها و خروجی‌ها را **رابطه علی متناسب (فراخور)** می‌نامند.

نمادها ممکن است با هم جمع بشوند و سیستم‌های نمادین طبیعی (فیزیکی) یا به بیان ساده‌تر سیستم‌های صوری (منطقی) را به وجود بیاورند. در یک **سیستم صوری**، نمادها با هم ترکیب می‌شوند و عبارت‌ها و جمله‌ها را پدید می‌آورند. آن‌گاه می‌توان با استفاده از فرآیندهایی این عبارت‌ها را مورد دخل و تصرف قرار داد. نتیجه فرآیند، عبارت یا بیان جدیدی خواهد بود. برای مثال، در منطق صوری، نمادها کلماتی هستند از قبیل "همه" یا "پستان‌داران"، و عبارت‌ها گزاره‌هایی هستند مانند "همه پستان‌داران از بچه‌های شان نگهداری می‌کنند". فرآیندها عبارت‌اند از قواعد استنتاجی که به اتکای آن‌ها می‌توانیم از گزاره‌های معلوم، به نتایج درستی برسیم. در این مورد، می‌توانیم با دو مقدمه شروع کنیم: "همه پستان‌داران به بچه‌های خود شیر می‌دهند"، "نهنگ‌ها به بچه‌های خود شیر می‌دهند"، پس "نهنگ‌ها پستان‌دارند". در بحث گزاره‌ها و قیاس‌ها بیش‌تر در این باره سخن خواهیم گفت.

برطبق **فرضیه سیستم نمادین طبیعی**، هر سیستم صوری (منطقی) می تواند عمل کرد هوش مندانه‌ای از خود نشان بدهد (نیوئل و سایمون، ۱۹۷۶). با توجه به این که به نظر می رسد، ما به عنوان انسان، از توانایی بازنمایی و رایانشی برخورداریم و می توانیم از اشیایی (نمادهایی) استفاده کنیم که جانشین اشیای دیگری هستند، پس نتیجه‌ای که می توانیم بگیریم این است که ما هوش مندیم. علاوه بر آن، می توانیم نتیجه بگیریم که ماشین‌ها هوش مندند، چون آن‌ها نیز از این توانایی برخوردارند - البته این مسأله قابل بحث است.

فرضیه سیستم نمادین طبیعی از چند جهت مورد انتقاد قرار گرفته است (نیل سون، ۲۰۰۷). نخست آن که گفته می شود که نمادها در رایانه‌ها دارای معنا یا وجه معناشناختی نیستند. نمادها برای آن که معنایی داشته باشند، باید به نحوی به محیط مربوط شوند. به نظر می رسد انسان‌ها و شاید حیوانات، برخوردار از معنا باشند، چون دارای جسم (بدن) اند و می توانند اشیای محیط را درک کنند و بر آن‌ها عمل کرد داشته باشند. این امر باعث می شود که نمادها "پایه مند" و از کیفیت معنایی برخوردار شوند. از آن جا که ماشین‌ها جسم آگین نیستند، نمی توانند معنایی برای خود کسب کنند. این مسأله، به عنوان **مسأله پایه‌مندی نماد** شناخته شده است و درواقع، بیان جدیدی است از مفهوم قصدمندی.

در برابر این انتقادهای می توان پاسخ داد که سیستم‌های رایانه‌ای، درواقع، از قابلیت **دلال** (معنابخشی) برخوردارند. یک عبارت در صورتی می تواند به شیء دلال کند که بتواند بر خود شیء اثر بگذارد یا به شیوه‌ای متأثر از شیء، رفتار نماید. می توان بحث کرد که روبات‌ها که می توانند شیء مانند لیوان قهوه را تشخیص دهند و آن را بردارند، معنایی هم درباره آن پیدا می کنند، به همان شیوه‌ای که انسان‌ها پیدا می کنند. بنابراین، روبات‌ها هم می توانند هوش مند باشند. هم چنین، نمونه‌هایی از برنامه‌های هوش مصنوعی می توان ارایه داد، مانند سیستم‌های خبره که فاقد هر نوع قابلیت حسی یا وایرانی هستند، اما می توانند نتایج هوش مندانه و مفیدی تولید کنند. بعضی از این نوع سیستم‌های خبره، مانند MYCIN قادرند تعدادی از اختلال‌های جسمی را درست تر از اعضای هیئت علمی دانشکده پزشکی دانشگاه استنفورد، تشخیص دهند (کوزی، ۱۹۹۸). آن‌ها بدون آن که بتوانند ببینند یا عمل کردی بر جهان خارج داشته باشند، این کار را انجام می دهند.

## انواع بازنمایی

تاریخچه پژوهش در شناخت، حکایت از آن دارد که صور مختلفی از بازنمایی ذهنی وجود دارد. پال تاگارد (۲۰۰۰) در کتاب ذهن: مقدمه‌ای بر علم شناخت‌پژوهی، چهار شکل بازنمایی ذهنی پیش نهاد می کند: مفاهیم، گزاره‌ها، قواعد، قیاس‌های تمثیلی. اگرچه به برخی از این‌ها قبلاً اشاره کردیم و در جاهای دیگری از کتاب نیز توضیح داده خواهند شد، اما با توجه به نقش محوری که در بسیاری از ایده‌های شناخت‌پژوهی دارند، در این جا خلاصه‌ای از مشخصات آن‌ها را ذکر می کنیم.

شاید بنیادی‌ترین شکل بازنمایی ذهنی، مفهوم باشد. مفهوم، ایده‌ای است که بازنمایی اشیا را که در یک گروه قرار داده‌ایم، بر عهده می‌گیرد. مفهوم "صندلی" به صندلی خاصی، مانند صندلی که هم‌اکنون شما روی آن نشسته‌اید، اشاره نمی‌کند، بلکه عام‌تر از آن است. به همه صندلی‌های ممکن اشاره می‌کند، صرف‌نظر از رنگ آن‌ها، اندازه آن‌ها، و شکل آن‌ها. در مفاهیم، نیازی به اشاره به موارد مشخص وجود ندارد. آن‌ها در مقام اشاره به ایده‌های انتزاعی، مانند "عدالت" یا "عشق" نیز به کار می‌روند. مفاهیم به شیوه‌های پیچیده‌ای می‌توانند با هم ارتباط حاصل کنند. ممکن است به شیوه‌ای مرتبه‌ای با هم ارتباط برقرار کنند. در این صورت، مفهومی که در یک سطح سازمان‌بندی قرار گرفته است، شامل همه موارد طبقه پایینی خود می‌گردد. سگ‌های شکاری (Golden retrievers)، به دسته "سگ‌ها" تعلق دارند. "سگ‌ها" نیز به نوبه خود به طبقه "جانوران" متعلق‌اند. ما مدل بازنمایی مفهوم را در فصل مربوط به رویکرد شبکه‌ای، بحث می‌کنیم. اما مسأله مربوط به این‌که مفاهیم فطری هستند یا اکتسابی، در فصل رویکرد فلسفی، مورد بحث قرار گرفته است.

**گزاره** عبارت است از بیان یا اظهاری که نوعاً در قالب جمله‌ای ساده مطرح می‌شود. ویژگی ضروری گزاره، این است که می‌تواند در معرض صدق و کذب قرار گیرد. مثلاً بیان "ماه، از پنیر ساخته شده است"، از لحاظ دستوری درست است و ممکن است باوری را بازنمایی نماید که برخی معتقد باشند، اما بیان کاذبی است. ما می‌توانیم با به کارگیری قواعد منطق صوری، اعتبار گزاره‌ها را تعیین کنیم. استنباط منطقی را قیاس می‌نامیم. هر قیاس صوری دارای سه گزاره است: دو مقدمه، و یک نتیجه. قیاس زیر را در نظر بگیرید:

همه مردها فوتبال را دوست دارند.

وهرام یک مرد است.

پس وهرام فوتبال را دوست دارد.

مسلماً اگر هر یک از مقدمات، غلط باشد، نتیجه‌گیری هم غلط خواهد بود. اگر این درست نیست که همه مردها فوتبال را دوست دارند، در آن صورت، ممکن است وهرام هم فوتبال را دوست نداشته باشد، اگرچه مرد است. و اگر وهرام مرد نباشد، ممکن است فوتبال را دوست داشته باشد یا نداشته باشد، با فرض این‌که همه مردها فوتبال را دوست دارند. استدلال قیاس صوری از این نوع، همان استدلال قیاسی است که قبلاً در آن‌باره سخن گفتیم.

احتمالاً متوجه شده‌اید که گزاره‌ها بازنمایی‌هایی هستند که مفاهیم را در خود جای داده‌اند. حکم یا گزاره "همه مردها فوتبال را دوست دارند"، مفاهیم "مردها" و "فوتبال" را در خود جای داده است. البته حکم‌ها یا گزاره‌ها در مقایسه با هم، بازنمایی‌های پیچیده‌تری هستند، چون روابط بین مفاهیم را نیز - که گاه بسیار پیچیده می‌باشند - دربرمی‌گیرند. قواعد منطق را می‌توان به بهترین وجه، به عنوان فرآیندهای

رایانشی در نظر گرفت که به منظور تعیین اعتبار گزاره‌ها، به کار گرفته می‌شوند. با این همه، می‌توان خود روابط منطقی بین گزاره‌ها را نوع دیگری از بازنمایی در نظر گرفت. در فصل مربوط به رویکرد تکاملی، توضیح جالبی درباره این نکته داده شده است که چرا استدلال منطقی، که برای بسیاری از مردم کار دشواری است، در شرایط خاصی آسان‌تر صورت می‌گیرد.

منطق، تنها سیستمی نیست که برگزاره‌ها اعمال می‌شود. قواعد نیز این کار را انجام می‌دهند. **قاعده تولید**، بیانی شرطی به شکل زیر است: "اگر الف، پس آن‌گاه (در آن صورت) ب"، که در آن، "الف" و "ب" گزاره‌ها را تشکیل می‌دهند. قسمت "اگر" قاعده را شرط، و قسمت "پس آن‌گاه" را عمل یا اثر می‌نامند. بر حسب این قاعده، اگر حکمی که در شرط الف گنجانده شده است، درست باشد، در آن صورت، نتیجه‌ای که در قسمت دوم آمده است، اتفاق خواهد افتاد:

اگر چراغ، قرمز باشد، (در آن صورت) ترمز بگیرد.

اگر چراغ، سبز باشد، (در آن صورت) گاز بدهید.

توجه داشته باشید که در قاعده اول، دو گزاره عبارت‌اند از: "چراغ قرمز باشد" و "ترمز بگیرد." می‌توانیم چند گزاره را با استفاده از "و" و "یا" به هم وصل کنیم:

اگر چراغ، قرمز یا زرد باشد، (در آن صورت) ترمز بگیرد.

اگر چراغ، سبز باشد و کسی در چهارراه نباشد، (در آن صورت) گاز بدهید.

حرف اضافه "یا" در جمله اول، دو گزاره را به نحوی به هم مربوط می‌کند که اگر هر یک از شرایط فراهم شود، عمل (ترمز) صورت خواهد گرفت. اما اگر دو گزاره با "و" به هم وصل شده باشد، برای انجام عمل، هر دو شرط باید فراهم شوند.

قواعد، این سؤال را به ذهن می‌آورند که معرفت (دانش) واقعاً چیست؟ ما معمولاً معرفت (دانش) را امری واقعی می‌دانیم. در واقع، گزاره‌ای مانند "شکلات شیرین است"، در صورت اعتباریابی، اطلاعات واقعی فراهم می‌کند. در این صورت، گزاره، نمونه‌ای از دانش اخباری خواهد بود. **دانش اخباری** برای بازنمایی واقعیت‌ها به کار می‌رود. آنچه راکه از طریق ارتباط کلامی گفته می‌شود و نشان داده می‌شود، دانش اخباری برعهده دارد. از طرف دیگر، **دانش شیوه‌مندی**، مهارت را بازنمایی می‌کند؛ به ما می‌گوید چه گونه کاری را انجام دهیم و این کار از طریق عمل نشان داده می‌شود. اگر بگوییم که جنگ جهانی دوم در مقطع سال‌های ۱۹۳۹ تا ۱۹۴۵ اتفاق افتاد، واقعیتی راکه در درس تاریخ خوانده‌ایم، منعکس کرده‌ایم. اما اگر اقدام به ورزش اسکی در زمستان می‌کنیم، نشان می‌دهیم که از مهارت خاصی برخورداریم. بنابراین، بسیار مهم است که سیستم‌های پردازش اطلاعات، راهی برای بازنمایی اعمال از خود نشان