

نقد و بررسی نقشه جامع علمی کشور

■ علی پایا*⁺

مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

مرکز مطالعات درباره دموکراسی، دانشگاه وست مینستر

چکیده

مقاله کنونی کوششی است در زمینه ارزیابی و بررسی نقادانه پیش نویس سند "نقشه جامع علمی کشور"^۱ که به همت شورای عالی انقلاب فرهنگی تهیه گردیده است. نقطه عزیمت مقاله توضیحات مختصری در خصوص مفاد و مضمون فناوری نرمی است که تولید و تدوین "نقشه راه" نام دارد. به دنبال آن تحلیلی از جنبه‌های مختلف متن سند پیش نویس در دو تراز بحث‌های مفهومی و جنبه‌های شکلی ارائه می‌شود. در هر قسمت سعی شده است تا پس از عرضه دیدگاه‌های نقادانه، پیشنهادهایی نیز برای بهبود متن سند عرضه گردد.

واژگان کلیدی: نقشه راه، علم و فناوری، فناوری نرم، برنامه‌ریزی

* عهده دار مکاتبات

⁺ شماره نمابر: ۰۲۱-۸۸۰۶۹۷۶۰ و آدرس پست الکترونیکی: Paya300300@yahoo.co.uk

^۱ پیش نویس سند چهارم نقشه جامع علمی کشور که در آذر ماه سال ۱۳۸۷ توسط کمیسیون تخصصی نقشه جامع علمی کشور تهیه شده بود.

۱- مقدمه

اقدام برای تهیه آنچه که در ادبیات مربوط به توسعه علم و فناوری، "نقشه راه"^۲ فناوری و علمی نامیده می‌شود، فرآیند کم و بیش نوظهوری است که از عمر آن قریب یک دهه می‌گذرد [۱۰]. همانند هر مفهوم نظری تازه، مفهوم "نقشه راه" نیز به اعتبار نیازی پیشنهاد شده است که محققان برای دسته‌بندی و صورت دهی به پدیده‌های پیچیده و دائماً در حال تحول که در قلمرو کاوش یا فعالیت خود با آن مواجه بوده‌اند. همانند هر مفهوم نظری دیگر این مفهوم نیز در تعامل میان محققان، اندک اندک تدقیق گردیده و ظرفیت‌های مفهومی - معنایی مورد نظر آن بهتر آشکار شده است. از آنجا که فناوری و علم جلوه‌های بسیار متنوعی داشته و پژوهشگران و کنشگرانی از حوزه‌های کاملاً متفاوت و با دیدگاه و رویکردها و حساسیت‌های مختلف با آن برخورد دارند، می‌توان انتظار داشت که تلقی هر گروه از این محققان و عاملان از مفهوم "نقشه راه" در عین برخورداری از اشتراکاتی، با تفاوت‌هایی نیز همراه باشد. با توجه به آنچه در مورد نوپایی و سابقه کوتاه کاربرد مفهوم "نقشه راه" اشاره گردید، جای شگفتی نخواهد بود اگر دانسته شود نخستین کوشش نظام‌مند برای ارائه یک تعریف واحد از این مفهوم و مشخص ساختن اشتراکات میان رهیافت‌های مختلف برای بهره‌گیری عملی و کاربردی از آن در سال ۲۰۰۱ به انجام رسیده است [۱۰].

در یکی از نخستین کوشش‌ها برای ارائه تعریفی فراگیر از مفهوم "نقشه راه" تأکید شده است که:

یک "نقشه راه" نگاهی گسترده به آینده در یک حوزه پژوهشی انتخاب شده است. [این نگاه] شکل گرفته از معرفت و قدرت تخیل جمعی از برجسته‌ترین بانیان^۳ تحولات در حوزه مورد نظر می‌باشد. ... نقشه‌های راه چشم اندازه‌ها و بصیرت‌ها را منتقل می‌سازند، منابع را از بخش تجاری و دولت جذب می‌کنند، به پژوهش‌ها تحرک و نشاط می‌بخشند و پیشرفت را مورد پایش قرار می‌دهند. آنها به مهم‌ترین سیاهه^۴ حاوی امکاناتی که در یک حوزه خاص موجود است بدل می‌شوند [۱۰ و ۱۲].

نویسنده دیگری مهم‌ترین کارکرد نقشه‌های راه فناوری را این‌گونه توصیف کرده است:

کارکرد اصلی نقشه‌های راه فناوری عبارت بوده است از، ارائه و نمایش، ارتباط و انتقال معنا، برنامه‌ریزی، و ایجاد هماهنگی، و تا اندازه‌ای پیش‌نگری و گزینش. نقشه‌های راه فناوری عموماً نمایه‌های حاوی مقیاس زمانی در خصوص روابط میان فناوری‌ها و محصولات را فراهم می‌آورند. مجموعه‌ای که هسته اصلی روابط را تشکیل می‌دهد غالباً به مدد پیوندهایی با بازار و در مواردی با سازمان‌های دست‌اندر کار در عرضه فناوری و محصولات آن، بسط می‌یابد (راین ۲۰۰۴).

محرك اصلی برای ظهور مفهوم "نقشه راه علم و فناوری" از یک سو شتاب فزاینده تحولاتی است که در این دو قلمرو به وقوع می‌پیوندد و از سوی دیگر تأثیر چشمگیر و رو به رشد این دو عامل در همه ارکان زندگی مدرن، از سیاست و اقتصاد تا فرهنگ و دین و اخلاق و از آموزش و پرورش تا امور دفاعی و مسائل اجتماعی و امثالهم است. با توجه به ارتباط تنگاتنگ میان "متجدد بودن" و "ازدیاد درجه عقلانیت" و رابطه نزدیک این دومی با "تقسیم کار" و "برنامه‌ریزی" و نیاز هر نوع برنامه‌ریزی به برقرار بودن نوعی ثبات نسبی در امور و نیز وقوف و اطلاع (بعضی و جزئی) بر سیر تحولات پیش رو، ضرورت تدوین چارچوبی که فی‌الجمله بتواند مختصاتی را برای عمل در اختیار برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران قرار دهد، آشکار می‌سازد.

در حال حاضر ابزار "نقشه راه" در بخش‌های مختلف جوامع مدرن، خواه در تدبیر امر سیاسی و اداره حکومت و خواه در عرصه تحقیقات علمی و خواه در قلمرو فعالیت‌های فناورانه و صنعتی و خواه در حوزه تکاپوهای اقتصادی و تجاری مورد استفاده قرار دارد. توجه به این نکته ضروری است که تکمیل و تدوین "نقشه راه" خود نوعی فناوری به شمار می‌آید (در این خصوص در ادامه توضیحات بیشتری عرضه خواهد شد). در ایران اسلامی نیز خوشبختانه در یکی دو سال اخیر به ضرورت بسط قابلیت‌های بومی برای بهره‌گیری از این فناوری توجه شده و مقرر گردیده است که به منظور ایجاد ظرفیت‌های مربوط به این فناوری خاص، یک نقشه راه علم و فناوری برای کشور تهیه شود. مسئولیت تدوین این نقشه راه که نام **نقشه جامع علمی کشور** برای آن انتخاب گردیده، بر عهده شورای انقلاب فرهنگی قرار گرفته است.

شورای انقلاب فرهنگی با توجه به این مهم که شکل دادن به فناوری بومی مربوط به تدوین نقشه راه، فرآیندی است که می‌باید به شیوه بین‌رشته‌ای و میان‌رشته‌ای تحقق یابد، از نهادهای مختلف و صاحبان تخصص‌های گوناگون برای همکاری

² Roadmap

³ Drivers

⁴ Inventory

مورد انتقادات با دلایل و توضیحات لازم در خصوص "موجه سازی مدعا"، و نیز پیشنهادهای اصلاحی همراه باشد.

از آنجا که ارتقاء سطح رویکرد بومی به فناوری تکمیل نقشه راه، در گرو آن است که دانسته‌های مربوط به ساز و کارهای آن در تراز گسترده‌تری توزیع شود و شمار بیشتری از دست اندرکاران (اعم از تصمیم‌سازان و پژوهشگران) مهارت‌های ضمنی مربوط به این فناوری را درونی⁵ کنند، باید امیدوار بود شیوه مرضیه جهاد دانشگاهی و پژوهشکده توسعه تکنولوژی به رویه عام و فراگیر بدل شود. در این زمینه بخصوص محققانی که در حوزه "سیاست گذاری علم و فناوری" سرگرم پژوهش هستند باید به گونه‌ای فعال، به روشن‌گری در خصوص ظرفیت‌های سند نقشه جامع و راز و رمزهای تکنولوژی مربوط به آن اهتمام ورزند.

۲- عنوان نقشه

اولین نقدی که می‌توان متوجه سند "نقشه جامع علمی کشور" کرد، عنوان آن است؛ چرا که در مقدمه مشخص نشده است منظور از نقشه، roadmap است یا action plan؛ زیرا که map یا plan دو مفهوم کاملاً مجزا هستند که اولی یک مفهوم ایستاء است که هدف آن مشخص ساختن وضعیت در هر جایگاه زمانی یا مکانی معین می‌باشد (برای مثال در نقشه زمانی توضیح داده می‌شود که در سال ۲۰۱۰ و یا ۲۰۲۰ میلادی در حوزه الکترونیک چه اتفاقی می‌افتد و چه کارهایی را باید انجام داد. نقشه مکانی نیز موقعیت‌های مکانی را مشخص می‌سازد و راه‌های پیش رو را در هر موضع تعیین می‌کند)، در حالی که action plan یک مفهوم پویا⁶ است. این نوع "نقشه" یک مدل دینامیک را (بر مبنای مفروضاتی معین) برای دستیابی به اهداف مشخصی که از قبل تعریف شده اند تعیین می‌کند. بنابراین پیشنهاد می‌شود، در مقدمه سند توضیح داده شود که کدام یک از این دو مفهوم از "نقشه" مد نظر بوده است و یا اگر غرض تهیه کنندگان سند ارائه ترکیبی از هر دو جنبه ایستا و پویای "نقشه"ها بوده است به این نکته تصریح شود.

نکته دیگری که می‌باید در مقدمه مورد توجه قرار گیرد و یا با توجه به آنکه سند از بخش‌های متفاوت تشکیل شده است، در مقدمه هر بخش بدان اشاره شود، محدودیت‌های نظری و مفهومی می‌باشد که در تکمیل نقشه مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به آنکه هر نوع "نقشه" واجد دو وجه "توصیفی" و

در زمینه تدوین نقشه دعوت به عمل آورد. یکی از نهادهای مدعو نهاد "جهاد دانشگاهی" و بازوی تحقیقاتی آن یعنی "پژوهشکده توسعه تکنولوژی" بود.

در این ارتباط مسئولان محترم جهاد دانشگاهی و پژوهشکده توسعه تکنولوژی از نگارنده دعوت به عمل آوردند تا در جلسه‌ای با حضور مسئولان محترم جهاد دانشگاهی و پژوهشگران محترم پژوهشکده سند پیش نویس نقشه جامع علمی کشور را که شورای انقلاب فرهنگی تا آن زمان تکمیل کرده بود مورد ارزیابی نقادانه قرار دهد. نگارنده از این دعوت که حکایت از بصیرت و دوربینی مسئولان محترم جهاد دانشگاهی و پژوهشکده نسبت به اهمیت موضوع داشت استقبال به عمل آورد. شیوه پیشنهادی مسئولان محترم جهاد دانشگاهی و پژوهشکده توسعه تکنولوژی کاملاً منطبق با پیشرفته‌ترین رویه‌هایی بود که هم اکنون در سطح بین‌المللی برای بسط فناوری‌های نرم نظیر آنچه که در تکمیل نقشه راه مورد استفاده است، به کار گرفته می‌شود.

از آنجا که نقشه راه، چنانکه در تعریف آن در بالا اشاره شد، نوعی نگاه به آینده، متکی به دانش ضمنی متخصصانی است که در زمینه‌های مورد نظر فعالیت دارند، پالایش هرچه بیشتر دیدگاه‌ها و مضامین پیشنهاد شده به وسیله متخصصانی که در تدوین سناریو مورد نظر سهیم بوده‌اند، از جانب شمار دیگری از پژوهشگران، موجب می‌شود تا میزان قوت و دقت چشم اندازه‌های ارائه شده افزایش پیدا کند.

تأکید بر این نکته نیز ضروری است که با توجه به آنکه نقشه راه ناظر به تحولاتی است که در آینده تحقق می‌یابد، به منظور حفظ تراز اعتبار یافته‌ها و مضامین نقشه، می‌باید محتوای آن، با عنایت به تغییراتی که در روندهای شکل‌گیری علم و فناوری به وقوع می‌یابد، مستمراً مورد پایش و پالایش و تصحیح قرار گیرد. متنی که در ذیل می‌آید صرفاً ناظر به ارزیابی نقادانه جنبه‌هایی می‌باشد که احیاناً در سند پیش نویس "نقشه جامع علمی کشور" نیاز به تصحیح و تکمیل داشته است و از بحث درباره جنبه‌های قوت این سند خودداری شده است. این نکته که شمار موارد نیازمند به تصحیح (لااقل تا آنجا که بضاعت نگارنده اجازه توجه به آنها را می‌داده است) چندان زیاد نیست، نشانگر این واقعیت است که در کار تکمیل سند، دقت زیادی مصروف شده است. در آنچه ذیلاً ارائه می‌گردد بنا عمدتاً بر اختصار بوده و کوششی در خصوص دسته بندی نقدها به مقوله‌های مختلف صورت نگرفته است و نقدهای مفهومی - مبنایی در کار انتقادات عبارتی - شکلی مطرح شده‌اند. سعی بر این شده است تا در هر

⁵ Internalise

⁶ Static

⁷ Dynamic

نیست؛ بلکه رایانه‌ها می‌توانند جایگزین ذهن آدمی شوند^{۱۰}. این رویکرد زمینه ساز دیدگاهی گردید که هدف آن محقق ساختن هوش مصنوعی (A.I) در قالب ساخت ماشین‌های هوشمند بود. مدل مورد نظر در این پروژه‌ها، مدل پیروی از قواعد^{۱۱} بود. در این مدل، مغز آدمی، در قیاس با رایانه‌ها، همچون دستگاهی تلقی می‌شد که بر مبنای قواعد معینی کار می‌کرد. همه درون‌دادهایی که به این ماشین یا دستگاه عرضه می‌گردیدند بر اساس قواعد کارکردی دستگاه، پردازش می‌شدند و به صورت برونداد ارائه می‌گردیدند. به عبارت دیگر در رویکردهای متکی به دیدگاه هوش مصنوعی فرض بر این است که ذهن یا مغز آدمی همچون یک "تابع یا ماشین" که از یک نظم درونی برخوردار است، عمل می‌کند^{۱۲}. مثلاً درست همان‌گونه که تابع یا ماشین ساده $F=2x$ بر مبنای این منطق عمل می‌نماید که هر درون‌داد (نظیر x) را دو برابر می‌کند، ذهن آدمی نیز بر مبنای قواعد و منطقی که بر اساس آن ساخته شده است، اطلاعاتی را که دریافت می‌نماید، پردازش می‌کند.

متخصصان هوش مصنوعی بر مبنای این تمثیل راهنما نتیجه گرفتند برای شناخت ساز و کارهای مغز یا ذهن آدمی کافی است قواعدی را که ذهن بر اساس آن کار می‌کند شناسایی نمود. استدلال آنان این بود که اگر بتوان همین قواعد را در اختیار ماشین‌های محاسبه قرارداد آنگاه ماشین‌ها می‌توانند با سرعت و دقت و ظرفیت عملیاتی به مراتب بیشتر، همان کاری را که مغز

"تجویزی" (خواه به نحو صریح و خواه ضمنی) است، و در همه توصیف‌ها و تجویزها محدودیت‌های گزینشی ناشی از محدودیت‌های ادراکی آدمی نقش ایفا می‌کنند، ضرورت دارد تهیه کنندگان نقشه در هر مورد (تا آنجا که ممکن است) به نحو صریح محدودیت‌هایی را که با آن مواجه بوده‌اند و نیز فرض‌هایی را که برای ساده‌تر شدن تعامل با واقعیت‌های پیچیده پیش رو، پذیرا شده‌اند، مشخص سازند. در این مقام یک مثال به روشن شدن بهتر مطلب کمک می‌کند. در نقشه‌های کارتوگرافی، همواره مقیاس نقشه ذکر می‌شود. ذکر مقیاس، معیاری است که محدودیت نقشه از حیث دقت و انطباق با واقع را آشکار می‌سازد. سومین نکته در ارتباط با عنوان سند ناظر است به تفاوت میان "علم" و "فناوری" که در مورد آن در ادامه با تفصیل بیشتری توضیح ارائه می‌گردد. از عنوان کنونی چنین استنباط می‌شود که سند صرفاً ناظر به تدوین نقشه‌ای برای "علم" است. حال آنکه محتوای سند حکایت از آن دارد که تهیه نقشه‌ای برای "علم" و "فناوری" مد نظر بوده است. این اختلاف در محتوا و عنوان، که ایجاد ابهام می‌نماید، نیاز به برطرف شدن دارد.

۳- برای چه اموری در عالم انسانی می‌توان برنامه‌ریزی کرد؟^۸

در خصوص کارآیی یک فناوری نرم نظیر "نقشه راه" می‌توان از زوایای مختلف نکات متنوعی را مطرح ساخت. با توجه به آنکه از این فناوری برای برنامه‌ریزی در قلمروهای مختلف استفاده به عمل می‌آید می‌توان از یک موضع فلسفی این پرسش را عنوان نمود که آیا این امکان وجود دارد برای تمامی مسائل مربوط به عالم انسانی برنامه‌ریزی کرد و با آن به اهداف تعیین شده رسید؟ در سال ۱۹۴۷ میلادی، ریاضیدان مشهور انگلیسی، آلن تورینگ، پیش‌بینی کرد که در پایان قرن، هوش مصنوعی^۹ وارد عرصه می‌شود و ماشین‌های هوشمند جای آدمی را در بسیاری از فعالیت‌های مختلف محاسباتی و برنامه‌ریزی می‌گیرند. در دهه ۱۹۵۰، دو متخصص در بنیاد رند RAND، آلن نیول و هربرت سایمن با انجام تحقیقات نظام‌مندی در زمین منطق ماشین‌های هوشمند، استدلال کردند که وظیفه رایانه‌ها تنها محاسبه کردن

^{۱۰} در مورد دیدگاه‌های نیول و سایمن که از برجسته‌ترین نظریه‌پردازان در زمینه هوش مصنوعی به شمار می‌آیند از جمله بنگرید به:

Allen Newell and Herbert A. Simon. "The logic theory machine. A complex information processing system", Institute of Radio Engineers, *Transactions on information theory*, vol. IT-2 no. 3 (1956), pp. 61-79.

Allen Newell and Herbert A. Simon, *Human Problem Solving*, Longman Higher Education 1971.

Allen Newell & Herbert A. Simon, "Computer science as empirical enquiry", In M. A. Boden (Ed.), *The philosophy of artificial intelligence*. Oxford: Oxford University Press, (1990) [1976].

Herbert A. Simon, "The Science of Design: Creating the Artificial Source", *Design Issues*, Vol. 4, No. 1/2, (Special Issue: Designing the Immaterial Society) (1988), pp. 67-82.

^{۱۱} Role following

^{۱۲} تذکر این نکته ضروری است که فرض فلسفی اصلی همه رهیافت‌هایی که در زمینه هوش مصنوعی دنبال می‌شود، فیزیکیالیسم است. همه متخصصان هوش مصنوعی معتقدند ذهن و مغز یک گوهر بیشتر نیستند و این گوهر واحد از سنخ دیگر سیستم‌های فیزیکی است. آنچه که "ذهن" نامیده می‌شود در واقع وجه نرم افزاری ماشینی است که مغز نام دارد.

^۸ برای بحث مبسوط‌تری در خصوص این موضوع بنگرید به مقاله نگارنده با عنوان، "چگونه بیندیشیم: ملاحظاتی در باره تفکر نقادانه". روایت اولیه‌ای از این مقاله در دیماه ۱۳۸۷ جمع دانشجویان دانشگاه صنعتی شریف در قالب یک سخنرانی ارائه شد. صورت بسط یافته مقاله در دست تکمیل است.

^۹ Artificial intelligence

کارشناسی ارشد و دکتری را در یکی از حوزه‌های پیش‌تاز علوم و فناوری دنبال کنند.

در سال ۱۹۶۷ ماروین مینسکی^{۱۷} رئیس آزمایشگاه هوش مصنوعی در دانشگاه ام آی تی و یکی از برجسته‌ترین کارشناسان در این زمینه پیش‌بینی کرد که "طی یک نسل مسئله هوش مصنوعی به نحو اساسی حل می‌شود." میزان موفقیت‌های این حوزه چنان بود که پژوهش‌ها در این زمینه را به اصطلاحی که فلاسفه علم به کار می‌برند به برنامه "برنامه‌های تحقیقاتی پیش‌رونده"^{۱۸} بدل کرده بود. این برنامه‌ها در برگزیده آن دسته از پروژه‌های علمی هستند که به نحو روز افزونی توانایی آنها برای حل مسائل (هم از حیث تعداد و هم از حیث تنوع) افزایش می‌یابد. اما از دهه ۱۹۷۰ به بعد پیشرفت‌های چشمگیر این رشته رو به کاهش گذارد و پروژه گسترده "هوش مصنوعی" به مرتبه "برنامه‌های تحقیقاتی انحطاط‌یافته"^{۱۹} سقوط کرد. برنامه‌های اخیر آن دسته از تکاپوهای علمی هستند که علی‌رغم هزینه زیادی که برای بسط آنها صرف می‌شود، توانائیشان برای حل مسائل (هم از حیث تعداد و هم از حیث تنوع) مستمراً کاهش می‌یابد.

یکی از جهاتی که موجب شد تا پروژه‌های هوش مصنوعی با نوعی بن بست مواجه شود و از رشد موزون باز ایستد آن بود که علی‌رغم همه تلاش‌های گسترده دست اندرکاران این حوزه، اخذ قواعد از متخصصان، با سهولتی که مورد انتظار بود، حاصل نگردید. به این معنی که در همه تجربه‌های متنوع با صاحبان تخصص، زمانی که از این افراد خواسته می‌شد تا قواعدی را بیان کنند که با بهره‌گیری از آنها، توانایی تخصصی آنان به کار گرفته می‌شود، مشاهده می‌گردید که متخصصان، از هر قلمرویی که بودند، بعد از بیان شماری از قواعد، اعلام می‌کردند که دیگر قاعده بیشتری را به یاد نمی‌آورند. در عین حال شمار و تنوع قواعدی که متخصصان بازگو می‌کردند چنان نبود که به مدد آنها بتوان ماشین‌ها یا سیستم‌های هوشمند به معنای دقیق کلمه متخصص^{۲۰} به وجود آورد.

هرچند خود متخصصان هوش مصنوعی قادر نبودند علت محدودیت عجیبی را که بر کارشان حاکم شده بود، تشخیص دهند، اما فلاسفه علم و ذهن در توضیح علل موفقیت اولیه و ناکارآمدی نهایی پروژه هوش مصنوعی بحث‌های دقیقی مطرح

انسان انجام می‌دهد به انجام رسانند. بنابراین تمام سیستم‌های AI بر این مبنا طراحی گردید که ترکیب داده‌ها^{۱۳} و قواعد^{۱۴} کار مغز آدمی را انجام دهد. متخصصان هوش مصنوعی استدلال کردند برای ساخت ماشین‌هایی که بتوانند با مغز آدمی رقابت کنند کافی است همان قواعدی که متخصصان در رشته‌های مختلف به کار می‌گیرند در ماشین‌ها کار گذارده شوند. آنگاه می‌توان انبوه داده‌ها را به عنوان درون‌داد به ماشین‌ها داد و نتایج مورد نظر را با دقت و سرعتی به مراتب بیش از آنکه آدمیان قادر به انجام آن باشند، اخذ نمود.

به عنوان مثال یکی از محققان سرشناس در حوزه هوش مصنوعی به نام ادوارد فیگنباوم مدعی شد:

مسائلی که متخصصان را از مبتدیان جدا می‌سازد نمادین و استنتاجی بوده و در دانش تجربه شده ریشه دارند ... متخصصان ذخیره و گنجینه‌ای از قواعد کاری یا "معین کشف‌ها"^{۱۵} را تولید می‌کنند و ترکیب این قواعد با دانشی که در کتاب‌هاست آنان را به کاربران متخصص بدل می‌سازد.

بنابراین چون متخصص پیشاپیش در ذهن خود ذخیره‌ای از قواعد دارد، همه آنچه که سازندگان سیستم‌های متخصص نیاز دارند عبارت است از بیرون کشیدن قواعد از متخصصان و برنامه‌ریزی کردن آنها در درون یک رایانه.^{۱۶}

برای شناسایی قواعد مورد نیاز ماشین‌ها، کارشناسان هوش مصنوعی به سراغ متخصصان در حوزه‌های مختلف رفتند و کوشیدند با استفاده از اطلاعاتی که متخصصان در اختیارشان می‌گذارند، ماشین‌های پر قدرتی برای انجام کارها به صورت هوشمند طراحی نمایند. از جمله موفقیت‌های چشمگیر هوش مصنوعی تولید ماشین‌هایی بود که می‌توانست برخی فعالیت‌ها نظیر بازی شطرنج را به انجام برسانند. برنامه‌هایی که در دهه ۱۹۶۰ برای انجام بازی شطرنج طراحی شده بود و ماشین‌هایی که این برنامه‌ها را به کار می‌گرفتند می‌توانستند اساتید شطرنج در سطح متوسط را شکست دهند. موفقیت‌های پی در پی محققان در حوزه هوش مصنوعی اقبال گسترده دانشجویان خوش استعدادی را به همراه داشت که قصد داشتند دوره‌های

¹³ Data

¹⁴ Rules

¹⁵ Heuristics

¹⁶ Edward Feigenbaum, *The Fifth Generation: Artificial Intelligence and Japan's Computer Challenge to the World*, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. 1983.

¹⁷ Marvin Minsky

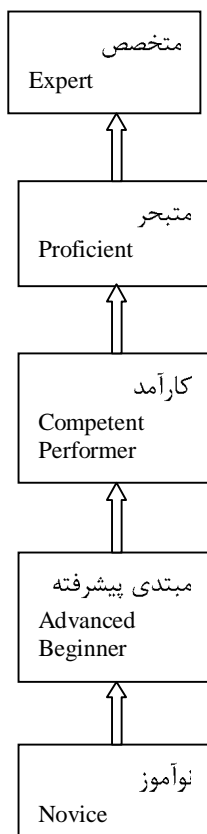
¹⁸ Progressive research programmes

¹⁹ Degenerative research programmes

²⁰ Expert machines/ expert systems

اطلاعات در یک مقیاس نه چندان گسترده، نوآموز را به سطح مبتدی پیشرفته ارتقاء می‌دهد. با ادامه تمرینات، مبتدی پیشرفته به کاربر کارآمد ارتقاء می‌یابد. در این حال، در مثال رانندگی، شخص قادر به اخذ گواهینامه رانندگی می‌شود. شخصی که تازه گواهینامه خود را اخذ کرده است می‌باید از همه قواعدی که راهنمایی و رانندگی وضع کرده مطلع باشد و از این گذشته تا حدودی از شرایط محیطی مطلع و به اصطلاح محیط را حس نماید. اما نحوه رانندگی او تا حد زیادی متکی به رعایت "قواعد" است. تکیه به قواعد به این معنی است که فعالیت‌های شخص در چارچوب‌های معینی که به وسیله "قواعد" تعریف و مشخص می‌شوند محدود می‌گردد. بنابراین قابلیت انعطاف شخص چندان زیاد نبوده و محدود به حدود و دامنه قواعد و میزان تسلط او به آنها می‌باشد.

جدول ۱



ادامه کار در این تراز، موجب می‌شود تا شخص به حد کاربر متبحر ارتقاء پیدا و میزان پیروی طابق النعل بالنعل شخص از قواعد کاهش می‌یابد و در عوض شخص بنای اصلی تعامل خود را با محیط بر روی نشانه‌ها و اطلاعات و سر نخ‌هایی می‌گذارد که از

ساختند. از جمله آنها نکاتی بود که دو فیلسوف آمریکایی یعنی هیوبرت دریفوس و جان سرل در این زمینه عنوان کردند که در این مقاله از آنها بهره گرفته شده است.^{۲۱} دریفوس متذکر شده است که آدمی تنها تا تراز خاصی از مهارت و توانایی ادراکی، به استفاده از قواعد برای یادگیری تکیه می‌کند. بالاتر از این تراز، قواعد سهمی در یادگیری و یا تعاملات ادراکی و معرفتی با محیط پیرامون بر عهده ندارند. به نظر دریفوس ترازهای یادگیری را می‌توان مطابق جدول ۱ طبقه بندی نمود.

استفاده از قواعد صرفاً در سه تراز نوآموز تا کارآمد کاربرد دارد. یک مثال در این زمینه یادگیری رانندگی است. شخصی که برای نخستین بار می‌خواهد رانندگی بیاموزد، از مربی، در جلسات اول، چند آموزه یا قاعده اصلی را فرا می‌گیرد. مربی خبیر و دانا به عمد، از همان ابتدا، نوآموز را با سیلاب اطلاعات و دانسته‌های جزئی مواجه نمی‌کند. مثلاً صرفاً به او عمل کرد کلاچ و دنده را آموزش می‌دهد که هرگاه عقربه سرعت سنج مثلاً از عدد ۳۰ گذر کرد باید از دنده ۲ استفاده کند. زمانی که پس از انجام تمرینات کافی این قواعد به خوبی فراگرفته شدند، مربی اطلاعات بیشتری را به نوآموز عرضه می‌نماید. در این فاصله نوآموز در عین حال در اثر توجه به این نکته پی می‌برد که زمانی که سرعت ماشین به حدی می‌رسد که باید دنده بالاتری انتخاب شود، صدای موتور نیز تغییر می‌کند. این اطلاعاتی اضافی است که نوآموز از محیط کسب می‌نماید. توانایی بر کسب این قبیل

^{۲۱} در خصوص نقدهای دریفوس و سرل از پروژه هوش مصنوعی بنگرید به:

Hubert Dreyfus, *What computers still can't do: a critique of artificial reason*, MIT Press, 1992;

Huber Dreyfus & Dreyfus, S. Making a mind versus modelling the brain: Artificial intelligence back at a branch-point. In M. Boden (Ed.), *The philosophy of artificial intelligence* (pp. 308-333), Oxford University Press, (1990) [1988].

John Searle, *Minds, Brains, and Science*, Harvard University Press, 1986;

John Searle, "Is the Brain's Mind a Computer Program", *Scientific American*, January 1990, pp. 26- 31.

John Searle, *The rediscovery of the mind*, MIT Press, 1992.

فیلسوفان دیگری نیز رویکردهای اتخاذ شده در حوزه هوش مصنوعی را مورد نقادی قرار داده‌اند. به عنوان مثال نظر کنید به:

David Chalmers (Ed.), *Philosophy of mind: Classical and contemporary, readings*, Oxford University Press.

Margaret Boden, "New breakthroughs or dead ends?", *Philosophical transactions: Physical sciences and engineering*, 349(1689). Artificial intelligence and the mind: New Breakthroughs or dead-ends? (Oct. 15, 1994), pp. 1-13.

آوندها^{۲۳} می‌نامند. درست همان گونه که حرکت مایعات در لوله‌های مویین (آوندها) نامحسوس است، بسط دانش متخصص به شیوه‌ای غیر خودآگاهانه و در تکاپوی بالفعل برای حل مسئله حاصل می‌شود.^{۲۴}

دیگر فیلسوفان علم و ذهن نیز از زوایای دیگری دانش متکی به قواعد و دانش تخصصی غیرمتکی به قواعد را توضیح داده‌اند. به عنوان مثال جان سرل با ارائه یک آزمایش فکری نشان می‌دهد که ماشین‌های هوشمند تنها می‌توانند در سطح کاربرد قواعد صوری با آدمی رقابت کنند. این قواعد صوری را قواعد نحوی^{۲۵} می‌نامند.^{۲۶} این همان تراز برنامه‌هایی است که برای رایانه‌ها نوشته می‌شود و رایانه‌ها بر اساس آن کار می‌کنند. اما قواعد صوری، نازل‌ترین مرتبه برای پردازش اطلاعات است. در این تراز اساساً نیاز به "فهم" یا "شناخت" وجود ندارد. همین نکته استدلال قدرت‌مندی را در باره ماشین‌های "هوشمند" مطرح می‌نماید. سرل توضیح می‌دهد که مغز آدمی علاوه بر توانایی بر پردازش اطلاعات در تراز نحوی، قادر به درک معانی در تراز "معنایی"^{۲۷} و بالاتر از فهم لایه‌های ژرف مفهومی در تراز بالاتری است که تراز "تفسیر و تأویل"^{۲۸} نام دارد. در این تراز، متخصصان (به معنایی که در فوس در نظر داشت) قرار دارند که می‌توانند ژرف‌کاوی کنند و ظرفیت‌های گسترده‌تر و عمیق‌تر شبکه‌های معنایی-مفهومی را آشکار سازند.

اهمیت این مسئله آنگاه روشن‌تر می‌شود که توجه گردد از نسل تازه ماشین‌های "هوشمند" می‌توان در فعالیت‌هایی که در آنها نیاز به پردازش حجم زیادی از اطلاعات است به نحو "بهینه" (با توضیحی که خواهد آمد) استفاده به عمل آورد. این نحوه استفاده هم اکنون در شمار زیادی از زمینه‌ها رواج یافته است. به عنوان مثال، دانش پزشکی موفق شده است اطلاعات زیادی را در مورد علائم و نشانه‌های بیماری‌های مختلف شناسایی کند. این

محیط کسب می‌کند. در بالاترین تراز از یادگیری، یعنی در سطح دانش تخصصی، تکاپوهای معرفتی و عملی شخص، یکسره در غیاب توجه صریح به قواعد است. متخصص چنان آشنا به اطلاعاتی است که از محیط دریافت می‌کند و تا بدان حد برای ارائه واکنش مناسب در قبال این اطلاعات آمادگی دارد که می‌تواند در شرایط دشواری که سیلابی از اطلاعات و رویدادهای متنوع به سوی او هجوم می‌آورند، واکنش‌های بسیار مناسب و منعطفانه و در خور موقعیت از خود بروز دهد. تفاوت میان مهارت رانندگی شوماخر (قهرمان سابق مسابقات اتومبیل رانی بین المللی) با راننده‌ای که تازه گواهینامه خود را اخذ کرده است، و یا تفاوت حدس‌های صائب یک پزشک متخصص در مورد بیماری یک بیمار با توجه به نشانه‌های نامتعارف و کمتر آشنا، با تجویزهای یک پزشک تازه فارغ التحصیل شده، نمایانگر این نکته است که متخصص در بند قواعد نمی‌باشد. همین امر موجب می‌شود او در مواجهه با واقعیت‌های پیرامونی به مراتب موفق‌تر از کاربر کارآمد عمل کند. علت آن است که شمار امکاناتی که در واقعیت مضمور و مندرج می‌باشد بی‌نهایت است. اما شمار قواعد همواره بالضروره محدود می‌باشد. روشن است که یک مجموعه محدود نمی‌تواند از عهده پوشش ظرفیت‌های نامحدود برآید. متخصص، با درونی کردن قواعد، به واسطه استمرار در کسب تجربه‌های واقعی و متنوع از تعامل با محیط پیرامونی، ذخیره و انبان معرفتی خود را با انواع نمونه‌ها و مثال‌ها انباشته است و در مواجهه با هر شرایط تازه با بهره‌گیری از این انبان دانش و تجربه و آزمودن فرض‌ها و حدس‌هایی که با استفاده از آن می‌سازد، شیوه‌های تعامل بهینه تری را ارائه می‌دهد.

این نکته در مورد همه متخصصان صادق است. متخصصان در حوزه تخصصی خود (و نه در غیر این حوزه‌ها)، نکات و دانسته‌های تازه را با تکیه به قواعد نمی‌آموزند. در اینجا رویه اصلی، سعی و خطای متکی به شهودها و بصیرت‌های غنی و پربار است.^{۲۲} برای مثال یک متخصص برق فشار قوی اگر با مسئله‌ای کاملاً ناشناخته در حوزه کار خود مواجه شود، با سرعت بسیار زیاد و در تعامل با مسئله ظرفیت‌های ادراکی و دانشی تازه‌ای کسب می‌کند. این دانش تازه به هیچ روی بر اساس پیروی از قواعد به دست نمی‌آید. این نحوه یادگیری را یادگیری از طریق

^{۲۲} مقصود از شهودها و بصیرت‌ها، معنایی است که فیلسوفان تحلیلی از این اصطلاحات دارند. در این خصوص بنگرید به مقاله نگارنده با عنوان "نقش شهود در پژوهش‌های معرفتی" مندرج در کتاب *فلسفه تحلیلی: مسائل و چشم‌اندازها*، تهران: طرح نو، ۱۳۸۳.

^{۲۳} Capillary action

^{۲۴} ملاحظه فرمایید فیلسوفان با شرب صدایی علم را اضافه وجودی به شمار می‌آورند. این نکته با آنچه که در اینجا در باره دانش تخصصی گفته شد ارتباط دارد. به عبارت دیگر متخصص کسی است که به اعتبار دانش تخصصی خود، سعه وجودی بیشتری کسب کرده است.

^{۲۵} Syntactical rules

^{۲۶} درباره مفهوم "آزمایش‌های فکری" و ساختار نظری آنها و نیز آزمایش سرل بنگرید به مقاله نگارنده با عنوان "نقش آزمایش‌های فکری در کاوش‌های علمی و فلسفی" مندرج در کتاب *فلسفه تحلیلی: مسائل و چشم‌اندازها*، تهران: طرح نو، ۱۳۸۳.

^{۲۷} Semantic

^{۲۸} Interpretation

نکته مشخص می‌شود که بالا بردن تراز علوم و فناوری در یک کشور با تکیه به "برنامه‌ریزی" هایی که با استفاده از فناوری‌هایی مانند "نقشه راه" می‌شود با محدودیت‌های اساسی همراه است. نقشه‌های راه حداکثر می‌توانند شیوه‌هایی را برای تربیت "کاربران کارآمد" پیشنهاد کنند. اما تربیت کاربران متبحر و متخصص با تکیه به برنامه‌ریزی که مبنای آن "پیروی از قواعد" است امکان پذیر نمی‌باشد. برای تحقق هدف اخیر می‌باید شرایط دیگری تحقق یابد که از آن با عنوان "زیست‌بوم بهینه" رشد و نوآوری یاد می‌شود. زیست‌بوم‌های بهینه رشد و نوآوری محیط‌هایی هستند که در آنها امکان یادگیری از طریق آوندها، فراهم می‌باشد. این نوع شیوه یادگیری، همچنان که گذشت، تنها شیوه‌ای است که متخصصان را در حوزه‌های تخصصی خود با ترازهای بالاتر معرفتی مرتبط می‌سازد. نقشه جامع علمی کشور می‌باید، بخش مهمی را به بررسی شرایطی اختصاص دهد که در آن امکان ظهور و بقای موزون "زیست‌بوم‌های بهینه" فراهم می‌گردد.^{۳۱}

۴- تفاوت علم و فناوری

موضوع بعدی که در تهیه نقشه از آن غفلت شده است، تفاوت علم، فناوری، فلسفه، اخلاق و دین است. علم و فناوری هر دو برساخته اجتماعی^{۳۲} و محصول ذهن و اندیشه و تعامل آدمیان آدمیان با محیط هستند. اما علی‌رغم ارتباط تنگاتنگی که با هم دارند، هستارهایی^{۳۳} متفاوت به شمار می‌آیند. عدم توجه به تفاوت‌های میان این دو نوع برساخته موجب بروز بدفهمی‌های جدی نظری و تحلیلی می‌شود. شمار بسیار زیادی از نویسندگانی که در حوزه مطالعات مربوط به علم و فناوری و فرهنگ قلم می‌زنند، به اعتبار بی‌توجهی به این تفاوت‌های اساسی مرتکب اشتباهات فاحشی در تحلیل‌ها و تجویزهای خود شده‌اند. برخی از تفاوت‌های میان علم و فناوری بدین قرار است:^{۳۴}

علائم و آثار را می‌توان در بانک‌های اطلاعاتی ذخیره نمود و آنگاه هر کاربر می‌تواند با ارائه شماری از علائم، با کمک یک ماشین هوشمند، مشخص سازد که بیمار احتمالاً به کدام بیماری مبتلا می‌باشد و راه‌های معالجه پیشنهادی برای هر کدام چیست. این نوع برنامه‌های اطلاع‌رسان هم اکنون در سیستم‌های بهداشتی ملی در اروپا و آمریکا مورد استفاده قرار گیرد. هر کاربر به راحتی می‌تواند با مراجعه به پایگاه‌های اینترنتی که در دسترس همگان قرار دارد، درباره بیماری‌های مختلف و راه‌های مداوای آنها اطلاعات مفیدی به دست آورد. پردازش "هوشمند" اطلاعات در فعالیت‌های مختلف دیگر نظیر "بانکداری"، یا انجام معاملات ملکی، و یا خدمات مربوط به فروش کالاها و خدمات، مانند فروش بلیت هواپیما یا قطار یا انواع مصنوعات و کالاهای مصرفی یا مواد خوراکی و امثالهم به نحو گسترده‌ای در کشورهای پیشرفته رواج یافته است. دامنه استفاده از ماشین‌های هوشمند از این تراز نیز فراتر می‌رود. به عنوان مثال، شرکت‌های داروسازی از این قبیل ماشین‌ها یا سیستم‌ها برای شناسایی ساختار مولکول‌های شیمیایی مناسب برای تولید داروهای مختلف بهره می‌گیرند. حجم محاسبات مربوط به فرآیند شناسایی این مولکول‌ها چنان است که انجام آن از عهده آدمی (لااقل به سادگی و سهولت) ساخته نیست. در کشوری نظیر انگلستان که سیستم قضایی بر مبنای روش‌های سنتی عمل می‌کند، یعنی هر قاضی برای صدور رأی در هر زمینه، می‌کوشد، تا نظرش را (تا حد امکان) بر آراء قضاتی که در گذشته (از چند قرن پیش تاکنون) رای داده‌اند منطبق سازد، برنامه‌های "هوشمند" می‌تواند کمک کار بزرگی برای قضات به شمار آید.

اما در همه مواردی که ذکر شد، سیستم "هوشمند" صرفاً یک پردازشگر^{۲۹} یا دستگاه محاسباتی^{۳۰} پیشرفته بی‌آنکه از "فهم" و "درک" برخوردار باشد، است. تفسیر نتایجی که دستگاه از پردازش‌های خود به دست می‌آورد، کار "متخصص" بوده و هر اندازه توانایی‌های "متخصص" بیشتر باشد، امکان کشف جنبه‌های ژرف‌تر در اطلاعات پردازش شده فزون‌تر می‌گردد.

پرسشی که در این قسمت مطرح شده بود آن بود که "برای چه اموری در عالم انسانی می‌توان برنامه‌ریزی کرد؟" این پرسش از آن حیث برای بحث کنونی اهمیت دارد که یکی از کاربردهای اصلی "نقشه راه" کمک به برنامه‌ریزی در حوزه‌های مختلف مثلاً رشد علوم و فناوری است. از توضیحاتی که در بالا آمد این

^{۳۱} برای بحث تفصیلی‌تر درباره زیست‌بوم‌های بهینه بنگرید به:

علی‌ایا، دانشگاه، تفکر علمی، و آوری و حیطه عمومی، تهران: پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، ۱۳۸۵؛

علی‌ایا، فناوری، فرهنگ و اخلاق، تهران: پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات و مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸.

^{۳۲} Social construct

^{۳۳} Entities

^{۳۴} برای بحث مبسوط‌تر در این زمینه بنگرید به:

علی‌ایا، فلسفه تحلیلی و تحلیل فلسفی: مسائل تازه، چشم اندازه‌های نو، تهران: طرح نو، ۱۳۸۸.

^{۲۹} Processor

^{۳۰} Computational device

۶- گزاره‌های علمی با معیارهای عینی^{۳۹} قابل ارزیابی‌اند. ملاک ارزیابی در فناوری‌ها، جنبه‌های پراگماتیستی است.^{۴۰}

۷- نقش آنچه که "معرفت ضمنی"^{۴۱} نامیده می‌شود در هر دو حوزه علم و فناوری حائز اهمیت است اما تبعات و نتایج آن برای این دو حوزه یکسان نمی‌باشد. رشد و تولید علوم و فناوری‌ها به غنی بودن انبان "معرفت ضمنی" محققان وابسته است. اما بقای یافته‌های علمی به معرفت ضمنی متکی نمی‌باشد زیرا یافته‌های علمی عینی هستند و پس از کشف در آنچه که اصطلاحاً "جهان ۳" نامیده می‌شود جای می‌گیرند. در حالی که در مورد فناوری‌ها، بقا و تداوم تا حد زیادی به "معرفت ضمنی" متکی است که متعلق به "جهان ۲" می‌باشد، که جهانی ذهنی و شخصی است.^{۴۲} در مورد فناوری‌ها اگر مهارت‌های فردی و شخصی و ضمنی از دست برود، اعاده آن اگر غیرممکن نباشد بسیار دشوار خواهد بود. این نکته یکی از جنبه‌هایی است که کار "انتقال فناوری" را به مسئله‌ای پیچیده بدل می‌سازد.

تفاوت‌های میان علم و فناوری، در عین ارتباطات نزدیک آن دو با یکدیگر، این نکته را برجسته می‌سازد که در تدوین "نقشه راه علم و فناوری" می‌باید شأن کاملاً متفاوت این دو برساخته، به همراه پیوندهای میان آن دو، دقیقاً مد نظر قرار گیرد و هر نوع "برنامه ریزی" برای ارتقاء سطح علوم و فناوری در کشور بر مبنای همین شناخت دقیق به انجام برسد. نقشه راهی که برای "علم" تدوین می‌شود، نمی‌تواند مشابه نقشه راهی باشد که برای "فناوری" آماده می‌شود. حتی اگر قرار باشد در نقشه واحدی به این دو جنبه پرداخته شود می‌باید ملاحظات خاصی را که ناظر به هر یک از این دو هستار است با دقت مد نظر قرار گیرد. توضیحی که ذیلاً می‌آید می‌تواند به روشن شدن بیشتر موضوع کمک کند.

فناوری چنان که گفته شد رافع نیازهای غیر معرفتی افراد و جوامع است. اما نیازها (به جز آن دسته که با حاجات بیولوژیک

۱- علم، مجموعه آن دسته از برساخته‌های اجتماعی است که هدفشان رفع نیازهای معرفتی آدمی است. درحالی‌که هدف فناوری‌ها رفع نیازهای غیرمعرفتی انسان است. اتومبیل‌ها، خانه‌ها، دموکراسی‌ها، بانک‌ها و نظایر آن همگی رافع نیازهای غیر معرفتی‌اند. فناوری‌ها در مواردی نیز به منزله ابزارها و وسایلی برای کمک به بسط حواس آدمی و تقویت قابلیت‌های ادراکی وی عمل می‌کنند. اما هیچگاه مستقیماً توانایی رفع نیاز معرفتی را ندارند. دانشگاه‌ها، کتاب‌ها، رایانه‌ها در زمره این قبیل فناوری‌ها هستند.

۲- علم برخلاف فناوری از ارزش‌ها عاری است. غرض گزاره‌های علمی، نمودن "واقعیت" است و نه گزارش ارزش‌هایی که دانشمند بدان‌ها باور دارد (مگر آنکه ارائه اطلاعاتی درباره این "ارزش‌ها" هدف تحقیق علمی بوده باشد). اگر گزاره‌های علمی به عوض واقع نمایی، باورهای ذهنی و سلیقه‌های شخصی و ارزش‌های خصوصی دانشمند را بازگو کنند، شأن علمی خود را از دست خواهند داد و در تراز "داستان‌ها و روایات تخیلی" که در یک شبکه معنایی "در خود بسته" معنا دارند، قرار می‌گیرند. به عبارت دیگر آنچه که علم را علم می‌کند، ارتباط آن با واقعیت است.

۳- فناوری‌ها کاملاً با ارزش‌های فردی و جمعی و سلیقه‌های افراد و گروه‌ها ارتباط دارد. در واقع هر اندازه یک فناوری بهتر به این قبیل جنبه‌های پراگماتیستی و سلیقه‌ای پاسخ دهد، مقبول‌تر خواهد بود.

۴- گزاره‌های علم کلی هستند و فراتر از ظرف و زمینه‌های خاص^{۳۵} اعتبار دارند. البته می‌توان گزاره‌های عام علمی را با کمک آنچه که "شرایط اولیه"^{۳۶} و "شرایط مرزی"^{۳۷} نامیده می‌شود در حالی‌که فناوری‌ها همواره نسبت به ظرف و زمینه‌ها حساسند. نمی‌توان یک فناوری را که در یک ظرف و زمینه معین تولید شده، بدون دست‌کاری و تنظیمات مناسب^{۳۸} در محیط و ظرف و زمینه دیگری که با آن متفاوت است به کار گرفت.

۵- معیار پیشرفت در علم، نزدیک‌تر به حقیقت (به منظور ارائه تصویری دقیق‌تر از واقعیت) است؛ اما معیار پیشرفت در فناوری، رفع نیازهای غیرمعرفتی است.

³⁹ Objective

^{۴۰} البته توجه به این نکته ضروری است که ملاک‌های پراگماتیستی، به توضیحی که فلاسفه رئالیست و عقل‌گرای نقاد می‌دهند، در تحلیل نهایی، و از یک جنبه بسیار اساسی اعتبار خود را از ملاک صدق اخذ می‌کنند. در این خصوص بنگرید به فلسفه تحلیلی و تحلیل فلسفی که قبلاً معرفی گردید.

⁴¹ Tacit knowledge

^{۴۲} برای توضیح دقیق‌تر در باره اصطلاحات "جهان ۳" و "جهان ۲" بنگرید به: کارل پوپر، اسطوره چارچوب: در دفاع از علم و عقلانیت، تهران: طرح نو، ۱۳۸۴.

³⁵ Specific contexts

³⁶ Initial conditions

³⁷ Boundary conditions

³⁸ Fine tuning

آنچه که در بالا آمده با بحث مربوط به اهدافی که در نقشه جامع علمی کشور مطرح شده است ارتباط تام دارد.

۵- مشخص نمودن هدف نهایی نقشه

از جمله جنبه‌های که می‌باید در پیش نویس "نقشه جامع علمی" مورد توجه قرار گیرد، اهداف غایی تعیین شده برای آن است. در مقدمه پیش نویس آمده است:

مهم ترین نکته در ترسیم نقشه جامع علمی کشور تبیین این امر خطیر است که عالی ترین هدفی که هدایت کلان نقشه را برعهده می‌گیرد چیست؟ این هدف را می‌توان در سه سطح ترسیم نمود:

"سعادت و کمال همه جانبه بشری و قرب به پروردگار"، "جبران فاصله با کشورهای توسعه یافته صنعتی" و "تمهید مقدماتی برای احیای تمدن اسلامی".

هر سه جنبه‌ای که به عنوان "اهداف عالی" نقشه در نظر گرفته شده است محل تأمل است. شاید اصلی‌ترین اشکال در مورد هر سه هدف پیشنهادی، مبهم بودن صورت بندی آنها باشد. نخستین هدف پیشنهادی، چنان کلی است که در مورد هر فعالیتی که فرد یا جامعه خداپاور به انجام می‌رساند صادق است و به این اعتبار وجه تخصیص آن برای این سند برجسته نیست. با توجه به آنکه علم به شناخت واقعیت کمک می‌نماید و این شناخت مقدمه‌ای برای قرب به حق است و از آنجا که فناوری به رفع نیازهایی مدد می‌رساند که می‌تواند کمک‌کار، توجه بیشتر به حق شود، می‌توان ارتباط این هدف کلی را با این سند خاص مشخص تر ساخت.

دومین هدف تصریح شده در سند نیز توضیح نمی‌دهد که کدام جنبه از فاصله با کشورهای پیشرفته صنعتی می‌تواند از طریق این نقشه راه جبران شود و اساساً جبران فاصله به چه معنی است؟ هم اکنون در عرصه بین المللی، بده بستان‌های علمی و فناورانه تا حد زیادی صورت همکاری‌های مکمل به خود گرفته است. یعنی هر چند احیاناً موارد فعالیت‌های مشابه در تکاپوهای علمی و فناورانه کشور به چشم می‌خورد، در بسیاری از موارد کشورها (با توجه به ظرفیت‌های خود) می‌کوشند نقش "یک بخش از یک مجموعه بزرگ تر" را ایفا کنند نه اینکه در همه موارد با دیگران به رقابت بپردازند.^{۴۳} تدقیق جنبه مورد نظر

نظیر بقاء و توالد و تناسل) سر و کار دارند، اموری به تمامه عینی نیستند. نمونه جوامع مصرفی کنونی به خوبی نشان می‌دهد که چگونه صاحبان کالا و یا نهادهای بزرگ سرمایه‌داری به منظور فروش محصولات خود، نیازهای کاذب در افراد ایجاد می‌کنند. اینکه کدام نیازها نیازهای "اصیل" و "ارزشمند" به شمار می‌آیند و کدام فاقد ارزش و مبتذل می‌باشد، قضاوتی است که پاسخ گفتن به آن تا حد زیادی با تکیه بر نظام‌های ارزشی مورد قبول افراد و جوامع امکان‌پذیر است. در عین حال، با توجه به شرایط دائماً مستمر در همه جوامع، مسئله "خلق" نیازهای تازه نیز از اهمیت برخوردار می‌شود. به عنوان مثال، در جامعه‌ای که هدف آن صرفاً دستیابی به ثروت بیشتر است، "خلق" نیازهای تازه در مسیری شکل می‌گیرد که افراد را به تولید و مصرف مادی بیشتر ترغیب کند. از آنجا که "فناوری‌ها" هستند که "رافع نیازهای غیرمعرفتی" به شمار می‌آیند، نقشه‌های راه مربوط به "فناوری-ها" نمی‌تواند بدون توجه به نظام‌های ارزشی جوامع تدوین شود.

در عین حال این نکته نیز باید مورد توجه قرار گیرد که هر نوع فناوری صرفاً برای آن دسته از کاربران و کنشگران "قابل استفاده" خواهد بود که در "شبکه معنایی" خاصی که در تولید آن فناوری سهم داشته است مشارکت داشته باشند. مثلاً فناوری "بانکداری" یا "لپ تاپ" برای بومیان یک قبیله دور افتاده در دل جنگل‌های آمازون، فاقد معناست. آن دسته از نقشه‌های راه که برای بسط فناوری‌های مورد نظر تدوین می‌شوند، می‌باید با عنایت کامل به موجود بودن یا تحقق یافتن "شبکه‌های" معنایی مولد آنها، طراحی گردند. عدم توجه به این شبکه‌های معنایی، منجر به بلا استفاده شدن "نقشه‌های راه" پیشنهادی می‌گردد.

در مورد نقشه‌های راه مربوط به بسط علوم چه می‌توان گفت؟ علم، چنان که گذشت به نیازهای غیر معرفتی و بنابراین شخصی و پراگماتیک کاری ندارد. البته یافته‌های علمی می‌توانند در قالب محصولات فناورانه برای رفع این نیازها به کار گرفته شوند. اما یافته‌های علمی، اولاً و بالذات ناظر به شناخت واقعیت-اند. با این حال از آنجا که واقعیت بینهایت جنبه و وجه دارد، و امکانات و توانایی‌های جوامع برای اکتشاف واقعیت محدود است، در اینجا نیز مسئله گزینش و انتخاب و به تبع آن تخصیص منابع و ظرفیت‌ها، اهمیت می‌یابد. هر نقشه راه علمی باید به دقت این نکته را روشن سازد که بر اساس کدام موازین و معیارها و دلایل، گزینش‌های خود را انجام داده و از میان شمار فراوان جنبه‌هایی که می‌توان در واقعیت نسبت به شناخت آن اقدام کرد، جنبه‌هایی را که در نقشه آورده، برگزیده است.

^{۴۳} برای تفصیل بیشتر در این خصوص بنگرید به مقاله نگارنده با عنوان "جهانی شدن، علم، فناوری و توسعه: ملاحظاتی از منظر آینده اندیشی"

شده است. برای این بردار سه محور موضوع، فرآیند و فعالیت در نظر گرفته شده است. در محور "موضوع" عناوین "علوم انسانی، معارف اسلامی و هنر، علوم پایه، اولویت‌های ملی، سلامت و علوم زیستی، علوم کاربردی، علوم بین رشته‌ای" درج شده است. همه اجزای این محور به جز "اولویت‌های ملی" که از سنخ امور تجویزی است از جنس علم می‌باشد. به این ترتیب این سؤال مطرح می‌شود که ملاک وحدت میان این "موضوعات" چیست. از سوی دیگر، رابطه میان دو محور "فرآیند" و "فعالیت" نیز کاملاً روشن نیست و به عنوان مثال مشخص نشده است با کدام ملاک "پژوهش" یا "آموزش" "فرآیند" تلقی شده- اند و نه "فعالیت" و یا چرا "فناوری" در قالب یک عنوان کلی در محور فرآیند جای داده شده است و "آینده نگاری" که یک مصداق از مصادیق مختلف فناوری است در محور "فعالیت" قرار دارد. رفع ابهام در این موارد می‌تواند به استحکام نظری بیشتر "نقشه جامع" مدد رساند.

۷- رشد، پیشرفت و یا توسعه؟

پرسش دیگری که می‌توان در مورد چارچوب نظری حاکم بر "نقشه علمی" مطرح کرد این است که تدوین کنندگان نقشه برای بسط ظرفیت‌های علمی و فناورانه کشور به کدام یک از مفاهیم رشد^{۴۵}، پیشرفت^{۴۶} و توسعه^{۴۷} نظر داشته‌اند؟ بارهای معنایی و محتوایی این مفاهیم با یکدیگر متفاوت است. با توجه به این که نقشه جامع راه و مسیر را به برنامه ریزان و تصمیم گیران ارائه می‌دهد، وجود ابهام‌های معنایی می‌تواند به اختلال در تصمیم گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها بینجامد. از این رو ضرورت دارد جنبه‌های مختلف نقشه تا حد امکان از وضوح معنایی و خودکفایی تفسیری برخوردار باشد.

چند دهه پیش، پروفیسور راثو بنیان‌گذار و مدیر "انستیتوی تحولات اقتصادی و اجتماعی هندوستان مرتبط با مسائل برنامه ریزی" که به دعوت سازمان برنامه و بودجه به ایران آمده بود در یک سخنرانی که در محل سازمان برگزار نمود به این پرسش تفاوت میان رشد و توسعه و پیشرفت چیست این گونه پاسخ داده بود: "... از من می‌پرسند که چرا واژه "تحول" را به جای کلمه "رشد" در نام انستیتوی خود به کار برده‌ام. دلیل این امر آن است که به این نتیجه رسیده‌ام که برخلاف آنچه در گذشته تصور می‌رفت، رشد [یا توسعه] همیشه متضمن پیشرفت نیست. رشد

از هدف "جبران فاصله با کشورهای توسعه یافته صنعتی" می-توان تأثیر قاطعی بر نحوه تدوین سند و شکل‌گیری بر محتوای آن داشته باشد.

بحث درباره "احیای تمدن اسلامی" و یا تمهید مقدمات برای این منظور نیز می‌باید با دقت نظر همراه شود. مفهوم "احیای تمدن اسلامی" از نظر فلسفی یک مفهوم غیر دقیق و نادرست است. زیرا "تمدن" (خواه اسلامی و خواه غیر آن) یک هستار تحول یابنده است که دو حال آن یکسان نیست. از نویسندگان سند می‌توان سؤال کرد احیای کدام "حالت" این تمدن مورد نظر بوده است؟ هر پاسخ مستقیم به این پرسش به توضیحی که خواهد آمد نادرست خواهد بود. اگر مثلاً گفته شود "احیای عصر طلایی اسلام" در آن صورت می‌توان متذکر شد که شرایط علمی و فناوری کنونی چنان با "عصر طلایی" اسلام (قرون سوم تا ششم هجری) تفاوت کرده است که "زنده ساختن" آن عصر ایران اسلامی را در موقعیتی نامطلوب از حیث بقا در عرصه رقابت‌های جهانی قرار خواهد داد.

با در نظر گرفته این نکته که "تمدن" پدیداری متحول شونده است، هر نوع هدفی که برای بقا و تداوم و شکوفایی آن مطرح می‌شود می‌باید ناظر به ترسیم موقعیتی در آینده باشد و نه "باز سازی شرایطی در گذشته". در ترسیم موقعیت آینده نیز می‌باید کاملاً دقت شود تا از ارائه پیشنهادها "ناکجا آبادی و یوتوپایی" کاملاً پرهیز گردد^{۴۴}. بر این اساس به نظر می‌رسد به جای عبارت "احیای تمدن اسلامی" مناسب‌تر می‌باشد که از عبارتی نظیر "برساختن صورت تازه‌ای از تمدن اسلامی متناسب با مقتضیات زمان" استفاده به عمل آید. البته در اینجا نیز می‌باید مختصات و ویژگی‌های مورد نظر تا حد امکان توضیح داده شود.

۶- اشکالات بردار سه وجهی

از جمله ابهامات مفهومی دیگری که در اسناد پشتیبان سند به چشم می‌خورد بردار سه وجهی است که به منزله شاکله اصلی "الگوی تهیه و تدوین نقشه جامع علمی کشور" پیشنهاد

مندرج در، دانشگاه، تفکر علمی، و آوری و حیطة عمومی، تهران: پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، ۱۳۸۵.

^{۴۴} در خصوص خطرات دیدگاه‌های ناکجا آبادی نظر کنید به:

کارل پوپر، جامعه باز و دشمنان آن، به ترجمه استاد عزت الله فولادوند، تهران: انتشارات خوارزمی، ۱۳۷۵.

^{۴۵} Growth

^{۴۶} Progress

^{۴۷} Development

یا توسعه] ممکن است مفید باشد و یا زیان آور. لیکن آنچه اهمیت دارد، "تغییر" یا "تحول" است و البته تحول اجتماعی مهم‌تر از تحول اقتصادی است، گو این که هر یک از این دو بدون دیگری کامل نیست.^{۴۸}

۸- کنشگر یا نهاد

نکته قابل طرح دیگر، موضوع جایگاه کنشگر و نهاد و تقابل و تعامل میان آن دو در ارتباط با تحقق اهداف عام و جزئی "نقشه" است. در جهان جدید "نهاده‌ها" (در معنای دقیق این اصطلاح) نقشی تعیین کننده در شکل دادن به تحولات اجتماعی بر عهده دارند و این امر یکی از نقاط اصلی افتراق میان دو جهان جدید و کهن است. همچنین در پرتو پژوهش‌هایی که در چند دهه اخیر درباره "علم" و "فناوری" به انجام رسیده است این نکته روشن شده که هم علم و هم فناوری از نوع فعالیت‌های اجتماعی محسوب گردیده و اتکای کامل به نهادهای مستقر در جامعه دارند. از سوی دیگر مطالعات متنوع در حوزه علوم اجتماعی و انسانی آشکار ساخته است که کنشگران قدرتمند می‌توانند در هدایت و بالا بردن بازده نهاده‌ها و یا تخریب آنها و کاهش دادن قابلیت‌هایشان نقش مؤثری ایفا نمایند.

به اعتبار آنچه گفته شد باید تأکید کرد که هیچ نقشه راه علم و فناوری نمی‌تواند بدون توجه به نقش و جایگاه نهاده‌ها و کنشگران، در بهبود موقعیت دو هستار علم و فناوری گام‌های بلند و مؤثر بردارد و نقشه جامع باید در بردارنده پیشنهادهایی برای تأسیس یا تقویت نهادهایی باشد که در زمره عوامل پیش ران علم و فناوری محسوب می‌شوند. پیشنهاد تمهیداتی برای کاستن از تأثیرات مخرب و منفی کنشگران قدرتمند و جلب همکاری آنان می‌تواند شانس موفقیت طرح را افزایش دهد.

۹- نادیده گرفتن علوم پایه و علوم شناختی در بین

علوم منتخب

یکی از محدودیت‌هایی که در پیش‌نویس سند به چشم می‌خورد مربوط به انتخاب عمومی است که تصمیم گرفته شده است در منطقه رتبه اول در مورد آنها کسب گردد. در بین علوم

انتخاب شده، علوم پایه دیده نمی‌شود. درحالی‌که در کشورهای پیشرفته تمام برنامه‌های تحقیقاتی به سمت وحدت بخشی آن دسته از علوم و فناوری‌ها که اصطلاحاً NBIC^{۴۹} نامیده می‌شوند به پیش می‌رود.

۱۰- چند نکته اضافی دیگر در مورد پیش‌نویس سند

۱- در پس‌نویس به "اهداف و شاخص‌های کلان نقشه جامع علمی کشور" پرداخته است. با توجه به اینکه شاخص‌ها در جهان جدید اهمیت پیدا کرده‌اند، نقشه جامع نیز به‌طور طبیعی به شاخص‌ها توجه کرده است. نکته مهمی که نویسندگان سند باید مد نظر داشته باشند آن است که شاخص‌گرایی منجر به کمیت‌زدگی نشود؛ چراکه کمیت‌زدگی رشد موزون علم و فناوری را تهدید می‌کند. خطر کمیت‌زدگی در فضای کنونی که امکان جمع‌آوری و پردازش انواع کمیت‌ها به نحوی بی‌سابقه و به صورت اکسپونانسیل افزایش پیدا کرده و انواع روش‌ها با عناوینی نظیر "داده‌کاوی" به صورت ابزارهایی برای تولید داده‌ها و اطلاعات در آمده‌اند، به مراتب از دیاد یافته است.

از سوی دیگر، شاخص‌گرایی، اگر از زیاده‌روی‌های کمیت‌گرایی برکنار بماند، می‌تواند کارکردهای مهمی داشته باشد. از جمله این کارکرد مهم که در ارتباط با علم حائز اهمیت است، کمک به عینیت پیدا کردن یافته‌های علوم می‌باشد. علوم جدید تلاش می‌کنند تا آنجا که ممکن است از ذهنی-گرایی به سمت عینی‌گرایی سیر کنند. عینیت‌گرایی در معنای تازه این اصطلاح، که به وسیله متفکران رئالیست و عقل‌گرای نقاد پیشنهاد شده و با مفهوم مورد نظر فیلسوفان پوزیتیویست به کلی متفاوت است، به معنای قابل دسترس بودن یافته‌های علمی در حیطه عمومی و قابل ارزیابی بودن آنها در این حیطه است.^{۵۰} فلاسفه عقل‌گرا و نقاد استدلال می‌کنند که یک دعوی در صورتی علمی به شمار می‌رود که دیگران بتوانند اولاً به آن دسترسی داشته باشند و ثانیاً بتوانند در مورد آن قضاوت کنند. به این اعتبار اگر کسی سخنی بگوید که نتوان مصداق آن را مشخص ساخت و یا در صورت تعیین مصداق نتوان آن را نقادانه ارزیابی کرد، علمی

^{۴۸} پروفسور راثو، "رشد یا پیشرفت؟ مسئله این است"، هفته نامه نگین، ۳ بهمن ۱۳۵۳، صص ۱۷-۱۸ و ۵۴. این متن برگرفته از تحقیق ذیل است:
علی پایا و همکاران، ارزیابی تحلیلی و نقادانه برخی از علل و عوامل توسعه نیافتگی علوم انسانی و اجتماعی در ایران، تهران: پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، ۱۳۸۸.

^{۴۹} مخفف چهار دانش-فناوری ذیل

پیشنهاد شاخص‌های جدید با هدف پوشش دادن به جنبه‌های مختلف حیات انسانی می‌باشد.

۲- توسعه دانش بنیان از مفاهیمی است که در جوامع غربی و جامعه‌های مثل ما به درستی شناخته نشده است. میان سه مفهوم "داده"^{۵۳}، "اطلاعات"^{۵۴}، و "دانش یا معرفت"^{۵۵} تفاوت‌های زیادی وجود دارد. آنچه که تحت عنوان جامعه دانش بنیان یا دانش محور در کشورهای غربی رواج یافته است عمدتاً ناظر به بسط فعالیت‌های مربوط به پردازش اطلاعات است. در واقع آنچه در ادبیات غربی - knowledge-based نامیده می‌شود، عمدتاً information-based یا data-based می‌باشد. مقصود آن است که ظرفیت‌های جوامع غربی برای پردازش داده‌ها و اطلاعات به برکت بانک‌های اطلاعاتی بسیار پر حجم و سیستم‌های محاسباتی با قابلیت‌های گسترده، افزایش بسیار زیادی پیدا کرده است. اصطلاح "انقلاب اطلاعات" که یکی دو دهه پیشتر مطرح شده بود، همین معنای "دانش بنیاد" بودن به تعبیر کنونی را به صورتی روشن‌تر بیان می‌کرد.

در سند پیش‌نویس، ظاهراً به هاله‌های معنایی اصطلاح "دانش بنیاد" یا "دانش بنیان" توجه کافی نشده است. برای رفع این ابهام لازم است در متن سند توضیح داده شود که چگونه می‌توان از جامعه‌ای که از ظرفیت‌های پردازش اطلاعات بالا برخوردار شده است، یعنی یکی از شروط لازم برای کسب دانش را فراهم کرده، می‌توان به تراز یک جامعه "دانش بنیاد" در معنای دقیق واژه دانش (معرفت) صعود کرد. توضیح این سیر یکی از اصلی‌ترین (اگر نه اصلی‌ترین) وظایف هر نقشه راه علم و فناوری است.

۳- در مقدمه پیش‌نویس، یکی از محورهای مورد تأکید برای طراحی نقشه "نقش آفرینی دانشگاه‌های بزرگ در تبیین نقشه علمی کشور" در نظر گرفته شده است. اگر مقصود نویسندگان آن بوده است که دانشگاه‌های بزرگ وظیفه توضیح و تشریح اهداف نقشه جامع و محتوای سند را برعهده بگیرند، این وظیفه‌ای است که می‌توان و باید از دانشگاه‌ها انتظار داشت. اما به نظر می‌رسد، دانشگاه‌ها می‌باید نه تنها در تبیین، که بیش از آن در "تحقق" اهداف نقشه نقش آفرینی کنند.

نیست (ارزیابی علمی ارزیابی با ابزارهای تجربی و ارزیابی نظری، ارزیابی با موازین منطقی-فلسفی است)^{۵۱}.

تعیین شاخص‌های مناسب می‌تواند کار ارزیابی‌های عینی و نیز هدف گذاری‌های تجویزی را تا حد زیادی تسهیل کند. به عنوان مثال سازمان ملل در سال‌های اخیر شاخص‌هایی را برای پیشرفت انسانی^{۵۲} پیشنهاد کرده است که با شاخص‌های صلب و محدودی که در دهه های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ برای سنجش میزان پیشرفت و توسعه پیشنهاد می‌شد تفاوت دارد. این شاخص‌ها که البته هنوز تا کارآمدی رضایت بخش راه درازی در پیش دارند جزء معدود شاخص‌هایی به شمار می‌آیند که در حوزه علوم انسانی-اجتماعی پیشنهاد شده‌اند و (در محدوده‌هایی و با قبول قیدها و محدودیت‌هایی) برای سنجش کمی و کیفی جنبه‌هایی از تحولات مختلف در حوزه تعاملات اجتماعی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

موقعیت این قبیل شاخص‌ها، نظیر موقعیت نظام‌های منطقی صوری است. نظام‌های منطقی صوری کوشش می‌کنند تا ظرفیت‌های فراخی را که در ذهن آدمیان موجود است و در قالب زبان‌های طبیعی بیان می‌شود فراچنگ آورند. مزیت زبان‌ها و منطق‌های صوری آن است که می‌توان با دقت بیشتر ابهام و ابهام کمتر آنها را به کار گرفت و در انتقال معانی از آنها بهره برد. اما علی‌رغم پیشرفت‌های چشمگیری که در بسط نظام‌های صوری منطقی طی صد سال گذشته به دست آمده است هنوز این نظام‌ها چنان کامل نشده‌اند که بتوانند غنای زبان‌های طبیعی و اندیشه‌هایی را که با کمک آنها بیان می‌شود به نحو کامل در خود منعکس نمایند. شاخص‌های مربوط به ارزیابی جنبه‌های مختلف حیات انسانی توانایی ارزیابی‌ها و تجویزهای عینی را افزایش می‌دهند و بسط آنها از ضرورت برخوردار است. در عین حال تولید این قبیل شاخص‌ها، در زمره فناوری‌های نرم است که برخلاف فناوری‌های سخت، مشارکت در تکمیل آنها از عهده کشورهای در حال پیشرفت نیز برمی‌آید و امری نیست که صرفاً محدود به کشورهای پیشرفته باشد. به این اعتبار به نظر می‌رسد یکی از جنبه‌هایی که "نقشه جامع علمی کشور" می‌باید نسبت به آن تأکید ورزد ابداع، تولید، بسط و

^{۵۱} برای بحث در باره معیارهای عینی بودن و علمی بودن بنگرید به:

Karl Popper, *Realism and the Aim of Science*, Routledge, 1985.

^{۵۲} Human development

^{۵۳} Data

^{۵۴} Information

^{۵۵} Knowledge

۴- بحث تولید علوم و فناوری همراه با معنویت و مبتنی بر اخلاق و ارزش‌ها که در مقدمه نقشه آمده نیز از مواردی است که باید اصلاح گردد. زیرا همان گونه که پیش‌تر توضیح داده شد علم به صورت کاملاً بی‌طرف فقط باید به دنبال حقیقت باشد، اما فناوری را می‌باید متناسب با نیازهای بشری ساخت. در عین حال برخی از فناوری‌ها می‌توانند به کار کشف حقیقت نیز مدد برسانند. به عنوان مثال یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های بشر امروز، دستیابی به عدالت است. فلاسفه رئالیست معتقدند عدالت، برساخته اذهان و تخیلات آدمیان نیست، بلکه امری واقعی و عینی است که باید ظرفیت‌های متنوع آن را کشف کرد. مثال "عدالت" نظیر "عدد" است که به مثابه هستاری واقعی و عینی مورد شناسایی ریاضی دانان قرار می‌گیرد و آنان با کاوش‌های نظری خود به کشف ظرفیت‌های مختلف این برساخته نایل می‌شوند. ساخت رایانه‌های پر قدرت به ریاضی‌دانان کمک کرده است با شتاب و کارآمدی بیشتری به کشف ظرفیت‌های ناشناخته "عدد" توفیق یابند. در مورد هستار عینی "عدالت" نیز پیشرفت‌های فناورانه به بشر کمک کرده است بهتر به شناخت ظرفیت‌های فراخ آن نایل آیند. یکی از فناوری‌هایی که در این زمینه مددکار آدمی شده است ماشین یا فناوری دموکراسی است. درست همان گونه که رایانه‌های هر چه کامل‌تر قابلیت‌های بیشتری از "اعداد" را در اختیار دانشمندان قرار می‌دهند، مدل‌های کارآمدتر دموکراسی نیز بهتر می‌توانند به شناخت ظرفیت‌های عدالت کمک برسانند. یکی از موضوعاتی که متأسفانه در سند پیش‌نویس نقشه جامع علمی کشور به آن اشاره نشده است، بحث دموکراسی و مردم‌سالاری است. در صورتی که دموکراسی به عنوان یک فناوری فوق‌العاده مؤثر در حوزه علوم اجتماعی، نه تنها به شناسایی ظرفیت‌های عدالت و تحقق آنها کمک می‌کند، که در عین حال برای پیشرفت موزون و دراز مدت علمی مناسب زمینه را فراهم می‌آورد.

در سند پیش‌نویس همچنین هیچ اشاره‌ای به مسئله بسیار مهم "کنترل" فناوری نشده است. حال آنکه در بحث‌های مربوط به توسعه و رشد فناوری، مسئله "کنترل" آن در زمره اساسی‌ترین موضوعات به شمار می‌آید. این نکته بخصوص با توجه توانایی‌های عظیمی که فناوری‌های جدید کسب کرده‌اند از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. فناوری دموکراسی،

از جمله مناسب‌ترین ابزارهای برای "کنترل" فناوری محسوب می‌شود.^{۵۶}

۵- در اسناد پشتیبان نقشه این جمله به چشم می‌خورد: "البته این سناریوها پیش‌بینی قطعی آینده نیست بلکه هدف سناریوها، تشخیص و شناسایی عدم قطعیت‌های اصلی و تأثیرگذار بر تصمیم‌گیری‌های راهبردی می‌باشد".^{۵۷} پیش‌بینی^{۵۷} یک اصطلاح خاص است که در مورد سیستم‌ها و مدل‌های دترمینیستیک، که در قالب مدل‌های ریاضی با پیش‌فرض‌های معین ارائه می‌شوند، مصداق دارد. سناریوها پیشنهادهایی درباره روندهایی هستند که بر مبنای قرائن و شواهد و با تکیه به استدلال‌های مناسب، احتمال داده می‌شود در شرایط خاصی بروز پیدا کنند. در مورد سناریوها از اصطلاح پیش‌نگری^{۵۸} یا آینده نگاری^{۵۹} استفاده می‌شود. عبارت "تشخیص و شناسایی عدم قطعیت‌های اصلی" دعوی سنگینی است که در یک سند علمی نظیر "نقشه جامع علمی" که می‌باید عبارتش دقیق و خالی از خدشه باشد، تأمل برانگیز می‌نماید. فلاسفه عقل-گرای نقاد توضیح می‌دهند که همه دعاوی ما درباره واقعیت، خواه آنها که ناظر به واقعیت زمان حال است و خواه آنچه که به آینده راجع است چیزی جز حدس‌ها و فرض‌هایی نیست که ما بر واقع فرا می‌فکنیم. بر این اساس و با توجه به آنکه بر مبنای عبارت خود سند، آنچه مد نظر است شماری "سناریو" است، می‌باید عبارت "تشخیص و ..." به "گمانه زنی درباره تشخیص و ..." تغییر یابد تا بار معنایی آن دقیق‌تر گردد.

۶- "سناریوهای علم و فناوری نقشه جامع علمی کشور براساس دو مؤلفه تغییر و تحولات فناوری در دو حالت سریع و کند"، عبارتی که در اسناد پشتیبان نقشه از

^{۵۶} برای بحث مستوفی تر در خصوص ارتباط دموکراسی با پیشرفت علم و کنترل فناوری بنگرید به:

علی پایا و رضا کلانتری نژاد، بررسی تأثیر چهارمین موج توسعه علمی-فناورانه برای حوزه فرهنگ و اجتماع در ایران، پروژه اجرا شده برای مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور. متن این تحقیق به صورت یک کتاب مستقل در سال جاری (۱۳۸۸) انتشار می‌یابد.

علی پایا، تکنولوژی، فرهنگ و اخلاق، تهران: پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات و مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸.

^{۵۷} Prediction

^{۵۸} Forecast

^{۵۹} Foresight

۱۱- عبارت "تعامل و ارتباط میان دانشمندان و نهادهای علمی ضروری است"، زائد است؛ زیرا نهادهای علمی اساساً برای تعامل میان دانشمندان تأسیس شده است.

۱۲- عبارت "ترجیح فعالیت‌های جمعی بر تلاش‌های فردی در توسعه مرزهای دانش" می‌باید بازتحریر شود تا موجب بدفهمی نگردد. اندیشیدن کار افراد است، نقد کردن کار جمع. تکاپوهای جمعی، اگر به معنای همکاری‌های بین رشته‌ای و میان رشته‌ای است کاری پسندیده است. اما رجحان آن بر تلاش‌های فردی وجهی ندارد. هر دو شیوه تکاپو، با توجه به موقعیت‌ها و زمینه‌ها، به کار می‌آیند. معمولاً محققان نظری، بیشتر به صورت فردی کار می‌کنند و کسانی که در عرصه‌های عملی فعالیت دارند، به همکاری‌های عملی گرایش دارند.

۱۳- "ثبیت و ارتقای مرجعیت جهانی علوم و معارف بومی شامل زبان و ادبیات فارسی در سند" مورد توجه قرار گرفته است. در این زمینه باید اشاره کرد که "زبان، علم معرفت نیست بلکه فناوری است". زبان وسیله‌ای برای رفع نیازهای غیرمعرفتی و یا وسیله‌ای برای کمک به رفع نیازهای معرفتی است.

۱۴- جای‌گزینی "تحولات عدالت محور" به جای "توسعه عدالت محور" در سند مناسب‌تر است. به منظور تحقق عدالت، دموکراسی و مردم‌سالاری اهمیت دارد.

۱۵- عبارت "نظریه‌پردازی و کاربردی نمودن دستورات قرآن و سنت پیامبر اکرم (ص) و اهل بیت (ع) و نظریه مهدویت و ترویج و اشاعه مرجعیت علمی اهل بیت (ع) در علوم انسانی و هنر" به چشم می‌خورد. برای نظریه‌پردازی قاعده‌ای وجود ندارد. در صورت وجود زیست‌بوم بهینه‌ای که پیش‌تر بدان اشاره شد ظرفیت‌هایی برای ارائه نظریه‌ها پدید می‌آید. باید در مورد "کاربردی نمودن دستورات قرآن و سنت پیامبر اکرم (ص) و اهل بیت (ع)" نیز توضیح داده شود که مقصود چیست. بخصوص با توضیحاتی که درباره محدودیت‌ها آموزه‌های "آلگوریتمی" و "پیروی کننده از قواعد" ارائه شد. از سوی دیگر، ترکیب "مرجعیت علمی اهل بیت" محل تأمل است. به نظر نمی‌رسد که اهل بیت (ع) اولاً و بالذات برای خود رسالت عرضه آموزه‌های "علمی" در نظر داشته‌اند. آموزه‌های این بزرگواران برای ساختن جنبه‌هایی از انسانیت انسان بوده است که عمدتاً با

آن استفاده شده نیز می‌باید دقیق‌تر شود. از عبارت بالا چنین بر می‌آید که تبیین سناریوهای علم و فناوری فقط بر اساس تغییرات فناوری و بدون توجه به تحولات علمی صورت می‌گیرد. اگر چنین باشد می‌توان انتظار داشت که میزان محتوای مفید و آگاهی بخش این سناریوها زیاد نخواهد بود.

۷- مشارکت نخبه و متخصص. متخصص با توضیحاتی که پیشتر داده شد یعنی کسی که در زمینه‌ای، دانش و معرفتی را بیش از دیگران درونی کرده است و در بقیه زمینه‌ها به کمک دیگران نیاز دارد. نخبه، یعنی برگزیده و اینکه این قبیل "برگزیدگان" به کدام اعتبار "برگزیده" شده‌اند و چرا توانائی‌شان برای تکمیل نقشه به کار می‌آید امری است که می‌باید توضیح داده شود. اهمیت این مسئله آن گاه بهتر روشن می‌شود که در بابیم اصطلاح "نخبه" متأسفانه معانی فرعی نامطلوبی به خود گرفته است و نوعی فاصله‌گذاری و دیوار کشی را تداعی می‌کند.

۸- "جهان‌بینی الهی باید بر کلیه دانش‌ها اشراف داشته باشد. غفلت از این امر موجب اکتفا به علوم تحصیلی شده است" این عبارت نیاز به بازنگری دارد. جهان‌بینی امری نیست که بتوان به صورت دستوری و تجویزی و با قید "باید" آن را به محققان تحمیل کرد. اشراف داشتن جهان‌بینی بر دانش‌ها نیز تعبیر کاملاً نارسایی است. جهان‌بینی‌ها می‌توانند زیست‌بوم‌هایی را ایجاد کنند که در درون آنها تکاپوهای معرفتی سمت‌گیری‌های کلی و معین‌کشف خاصی را کسب کنند. اما میزان تأثیر گذاری جهان‌بینی‌ها بر محتوای علوم بیش از این حد نیست. زیرا داور یافته‌های علمی، واقعیت بیرونی، است و نه باورهای جهان‌بینانه افراد و یا تفسیرهای آنان از آموزه‌های اصلی جهان‌بینی‌ها.

۹- در مقدمه، منابع معرفتی، تجربه، عقل، شعور و وحی معرفی شده است. اما این تعبیر دقیق نیست. این هر چهار ابزارهای معرفت هستند و نه منابع معرفت. منابع معرفت عبارتند از طبیعت، تاریخ (آموزه‌های دینی (کتاب و سنت) نیز در زمره منابع تاریخی قرار می‌گیرند، و نفس آدمی.

۱۰- عبارت "استفاده از منابع وحیانی (قرآن و سنت) در طبیعت‌شناسی و انسان‌شناسی می‌تواند مبدا تکون علوم گوناگون با نگرش اسلامی باشد" نیز اشتباه است. بار دیگر عدم شناخت علم و فناوری منجر به این اشتباه شده است. "علم اسلامی" یا "علم با نگرش اسلامی" نمی‌توان داشت. اما "فناوری اسلامی" (به شرطها و شروطها) امکان‌پذیر است.

چنانکه رویه مرسوم در همه نهادهای بین المللی پیشرفته است که از این فناوری بهره می‌گیرند، این نوع نقشه‌ها به گونه‌ای مستمر و در فواصل معین به روز می‌شود، جای این امیدواری وجود دارد که با تجربه مثبتی که از رهگذر تحریر پیش‌نویس‌های این سند حاصل می‌آید، صورت بومی فناوری مربوط به تولید نقشه‌های راه بتواند جایگاه مناسبی در میان منابع دانشی-مهارتی در کشور پیدا نماید و کاربران مختلف قادر به استفاده از آن در حوزه‌های گوناگون شوند.

۱۲- تقدیر و تشکر

در پایان بر خود لازم می‌دانم از محبت و راهنمایی‌های جناب آقای دکتر محسن قرنفلی سپاسگزاری نموده، توفیق روزافزون ایشان را آرزو نمایم.

تاریخ دریافت: ۸۸/۴ و تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۶

سپهرهای ارزشی و اخلاقی مرتبط است. سر و کار علم با توصیف سپهر واقعیت‌هاست.

۱۶- عبارت "کاربردی نمودن علوم انسانی و هنر براساس نیازها، ضرورت‌ها و مدیریت‌های آینده" نیازمند تدقیق بیشتر است. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، علم وظیفه شناساندن واقعیت و فناوری رفع نیازهای غیر معرفتی را برعهده دارد. اما علوم انسانی و اجتماعی برخلاف فیزیکی و زیستی دو وجهی می‌باشند؛ به عبارت دیگر، از یک سو وظیفه کشف قوانین حاکم بر روابط انسانی و از سوی دیگر وظیفه تغییر و کنترل را برعهده دارد. با کاربردی کردن علوم انسانی و اجتماعی، وجه علمی آنها نادیده گرفته می‌شود و فقط به جنبه فناوری آن دو پرداخته می‌شود.^{۶۰} اما فلاسفه علم و محققانی که در حوزه سیاست‌گذاری علم و فناوری پژوهش می‌کنند نشان داده‌اند که اگر فناوری پشتوانه علمی خود را از دست بدهد، به سرعت از حرکت می‌ایستد. به این اعتبار تأکید بر کاربردی کردن علوم انسانی می‌تواند به نتایج نامطلوبی بینجامد.

۱۷- عبارت "علم بومی" اشاره شده است. اما علم بومی و غیر بومی ندارد. فناوری است که (با شروطی) می‌تواند چنین شأنی پیدا نماید.^{۶۱}

۱۱- نتیجه‌گیری

تدوین پیش‌نویس سند نقشه جامع علمی کشور، گام مهمی است در راستای برساختن ظرفیت‌های بومی ناظر بر یکی از فناوری‌های نرم در حوزه علوم اجتماعی. نظیر هر تجربه تازه، این اقدام خالی از پاره‌ای ضعف‌ها و کاستی‌ها نبوده است. اما فراگیری هر مهارت یا دانش جدید، جز از رهگذر سعی‌های نظام‌مند و یادگیری از خطاها و کوشش عقلانی در راستای تصحیح آنها امکان پذیر نیست. با اهمیتی که مسئولان جهاد دانشگاهی و پژوهشکده توسعه تکنولوژی در زمینه بهره‌گیری از خرد جمعی و دیدگاه‌های کارشناسان دارند، می‌توان امیدوار بود، تحریرهای جدیدتر پیش‌نویس، پالایش یافته‌تر و حاوی جنبه‌های قوت به مراتب بیشتر باشد. از این گذشته با توجه به آنکه نقشه جامع، سندی نیست که تنها یکبار و برای همیشه تحریر شود، بلکه

^{۶۰} در این خصوص بنگرید به

علی پاپا، "ملاحظات نقدانه در باره دو مفهوم علم دینی و علم بومی"، حکمت و فلسفه، تابستان ۱۳۸۶.

^{۶۱} بنگرید به منبع پیشین.

فهرست منابع

- [۱] پایا، علی؛ ملاحظاتی نقادانه در باره دو مفهوم علم دینی و علم بومی، حکمت و فلسفه، تابستان ۱۳۸۶.
- [۲] پایا، علی؛ کلاتری نژاد، رضا؛ بررسی تأثیر چهارمین موج توسعه علمی - فناوریانه برای حوزه فرهنگ و اجتماع در ایران، پروژه اجرا شده برای مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- [۳] پایا، علی؛ تکنولوژی، فرهنگ و اخلاق، پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات و مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ۱۳۸۸.
- [۴] پایا، علی؛ فلسفه تحلیلی و تحلیل فلسفی: مسائل تازه، چشم اندازهای نو، طرح نو، تهران، ۱۳۸۸.
- [۵] پروفیسور راثو؛ "رشد یا پیشرفت؟ مسئله این است"، هفته نامه نگین، ص ۱۷ تا ۱۸ و ۵۴، ۳ بهمن ۱۳۵۳.
- [۶] پایا، علی، همکاران؛ ارزیابی تحلیلی و نقادانه برخی از علل و عوامل توسعه نیافتگی علوم انسانی و اجتماعی در ایران، پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، تهران، ۱۳۸۸.
- [۷] پایا، علی؛ دانشگاه، تفکر علمی، نو آوری و حیطه عمومی، پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، تهران، ۱۳۸۵.
- [۸] پوپر، کارل (مترجم: فولادوند، عزت الله)؛ جامعه باز و دشمنان آن، انتشارات خوارزمی، تهران، ۱۳۷۵.
- [۹] پوپر، کارل؛ اسطوره چارچوب: در دفاع از علم و عقلانیت، طرح نو، تهران، ۱۳۸۴.
- [10] Kostoff R.; Schaller R.; "Science technology roadmaps", IEEE Trans. Eng. Manage., 48, p.p. 132-143, 2001.
- [11] Phaal R.; C. Farrukh; D. Probert; *Technology roadmapping: Linking technology resources to business objectives*, Centre of Technology Management, University of Cambridge, Cambridge, UK, 2001.
- [12] Robert Galvin; *Science Roadmaps*, Science, vol. 280, p. 803, 8 May 1998.
- [13] Karl Popper; *Realism and the Aim of Science*, Routledge, 1985.
- [14] Hubert Dreyfus; *What computers still can't do: a critique of artificial reason*, MIT Press, 1992;
- [15] Huber Dreyfus; Dreyfus S.; "Making a mind versus modelling the brain: Artificial intelligence back at a branch-point. In M. Boden (Ed.)", *The philosophy of artificial intelligence*, Oxford University Press(1990), p.p. 308-333, 1988.
- [16] John Searle; *Minds, Brains, and Science*, Harvard University Press, 1986.
- [17] John Searle; "Is the Brain's Mind a Computer Program", *Scientific American*, p.p. 26- 31, January 1990.
- [18] John Searle; *The rediscovery of the mind*, MIT Press, 1992.
- [19] David Chalmers (Ed.); *Philosophy of mind: Classical and contemporary, readings*, Oxford University Press.
- [20] Margaret Boden; "New breakthroughs or dead ends?", *Philosophical transactions: Physical sciences and engineering*, 349(1689). Artificial intelligence and the mind: New Breakthroughs or dead-ends?, p.p. 1-13, Oct. 15, 1994.
- [21] Edward Feigenbaum; *The Fifth Generation: Artificial Intelligence and Japan's Computer Challenge to the World*, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1983.
- [22] Allen Newell; Herbert A. Simon; "The logic theory machine. A complex information processing system", Institute of Radio Engineers, Transactions on information theory, No. 3, vol. IT-2, p.p. 61-79, 1956.
- [23] Allen Newell; Herbert A. Simon; *Human Problem Solving*, Longman Higher Education, 1971.
- [24] Allen Newell; Herbert A. Simon; *Computer science as empirical enquiry*, In M. A. Boden (Ed.), *The philosophy of artificial intelligence*. Oxford: Oxford University Press, 1990 [1976].
- [25] Herbert A. Simon; "The Science of Design: Creating the Artificial Source", *Design Issues*, No. 1/2, vol. 4 (Special Issue: Designing the Immaterial Society), p.p. 67-82, 1988.

