

الگوی اسلامی - ایرانی توسعه علم و فناوری، شاخصه‌های مفهومی و پرسشهای پیش‌رو

یاسر خوشنویس^۱

مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، گروه سیاست علم و فناوری

y_khoshnevis@mehr.sharif.ir

چکیده

در این مقاله مفهوم «الگوی توسعه اسلامی - ایرانی علم و فناوری» به نحوی اجمالی مورد بررسی قرار گرفته و پشتوانه‌های نظری این مفهوم بررسی شده است. بدین منظور عبارت نسبتاً طولانی مذکور در سه لایه مورد بررسی قرار گرفته است: ۱- علم و فناوری، ۲- الگوی توسعه علم و فناوری و ۳- اسلامیت و ایرانی بودن الگوی توسعه علم و فناوری. در هر بخش سعی شده است که شاخصه‌های مفهومی عنوان مطالعه بازشناسی شود و سرانجام به این پرسش اصلی پاسخ داده شود که آیا صحبت از الگوی اسلامی - ایرانی توسعه علم و فناوری به لحاظ مفهومی ممکن است و اگر چنین است، چه مباحث نظری‌ای برای شکل‌گیری این الگو باید مورد مطالعه قرار گیرند و خصوصاً اینکه چه گروههایی از متخصصان باید در مطالعات موردنیاز مشارکت داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: الگوی اسلامی - ایرانی توسعه علم و فناوری، شاخصه‌های مفهومی

مقدمه

شکستهای ما در جنگهای ایران و روس زنگ خطری برای تمدن ایرانی شمرده شد و این پرسش را در ذهن عباس میرزا پدید آورد که چه تفاوتی میان ملل اروپایی و ملت ایران وجود دارد. اهمیت این پرسش را در ذهن عباس میرزا می‌توانیم از مکالمه او با سفیر فرانسه به خوبی تشخیص دهیم. در دهه‌های پس از عباس میرزا هنگامی که به مرور کالاهای اروپایی به سرعت جای کالاهای ایرانی را می‌گرفتند و صنایع ایران ورشکست می‌شدند، این پرسش بیشتر و بیشتر به ذهن متبادر می‌شد. سرانجام امیرکبیر راه حل را در آن دید که فنون و علوم غربی را در ایران آموزش دهیم تا بتوانیم قدرت گذشته خود را بازیابیم. اما تفاوت علوم و فنون غربی با علوم و فنون ایرانی از همان سالها به شکلی ضمنی حس می‌شد. چه بسیار مراجع و خطیبانی که علیه علوم و فناوریهای غربی سخنرانی کردند، بیانیه صادر نمودند و حتی آنها را تحریم کردند و چه بسیار فرنگ‌رفته‌ها و فارغ التحصیلان دارالفنون که آموزه‌های سنتی خویشان خود را انکار کردند و به سخره گرفتند. علوم و فناوریهای غربی محصول درونی تمدن ما نیستند و از بیرون به ما تحویل داده شده‌اند، از این رو غریب نیست که ما نسبت به آنها کمابیش احساس غریبه و ناخوشایندی داشته باشیم. صحبت از اینکه باید علوم و فناوریهای گذشته را کنار بگذاریم و

^۱ کارشناس ارشد فلسفه علم، دانشجوی دکترای فلسفه تحلیلی

علوم و فناوری‌های غربی را با آغوش باز بپذیریم، از یک سو و صحبت از اینکه به علوم و فناوری‌های متفاوتی نیاز داریم، یا آنکه باید به علوم و فناوری‌های سنتی خویش بازگردیم، طی ۱۵۰ سال گذشته با صعود و افول‌هایی تقریباً به طور مداوم از سوی متفکران ما مطرح شده است.

مساله علم و فناوری غربی پس از انقلاب اهمیت بیشتری یافت. بدین دلیل که متدینان که همواره نسبت به فاصله میان دین و حکومت انتقاد داشتند و علت عقب‌ماندگی کشور را جاری نشدن احکام شرع و تقابل سیاست‌های حکومت با آموزه‌های دینی می‌دانستند، خود حکومت تشکیل دادند. بحث از رابطه علوم و فناوری‌های غربی و نگاه دینی و ایرانی با آغاز جنگ و به واسطه عملگرایی مورد نیاز در آن سالها تقریباً به فراموشی سپرده شد، اما این بحث خصوصاً در اوایل دهه ۱۳۷۰ و با شروع دوره بازسازی مجدداً رونق یافت و مقالات و کتب قابل توجهی در لزوم شکل‌دهی به رویکردی دینی به علم و فناوری یا نفی آن نگاشته شد، به طوری که شاید بتوان گفت این حوزه فکری از معدود حوزه‌هایی در ایران است که فارغ از جریان فکری دانشکده‌های اروپا و آمریکا و به واسطه نیازهای فکری داخلی شکل گرفته است و هم اکنون دارای ادبیات مستقل خویش است.

بررسی برنامه‌ریزی‌های گسترده حکومت برای توسعه کشور و سند چشم‌انداز بیست ساله نشان می‌دهد که در سالهای دهه ۱۳۸۰ دولت جمهوری اسلامی ایران اهمیت خاص علم و فناوری را در توسعه کشور به خوبی تشخیص داده است. این تشخیص در عین حال به بحث از تناسب علم و فناوری با دیگر عناصر تمدنی دامن زد و موجب افزایش توجه متفکران به این مساله شد. در عین حال که مباحثات در این حوزه ادامه داشت، رهبری معظم انقلاب در سال ۱۳۸۵ از لزوم طراحی «الگوی توسعه ایرانی- اسلامی توسعه علم و فناوری» صحبت کردند. عبارت مذکور رویکرد جدید حکومت ایران را در مورد علم و فناوری نشان می‌دهد؛ بدین معنا که حکومت ایران قصد دارد برای آن که مشکل تناسب علوم فناوری با دیگر عناصر تمدنی در ایران حل شود، اساساً شیوه و الگوی متفاوتی را برای توسعه علم و فناوری طراحی کند که ذاتاً دارای خصلت ایرانی- اسلامی باشد. بدین ترتیب، چنانچه الگو طراحی شده و به کار گرفته شود، محصول آن اساساً با دیگر عناصر تمدنی در ایران مغایرتی نخواهد داشت که موجب اندیشناکی و نگرانی متفکران و متدینان شود. این رویکرد اگرچه دارای سوابقی در میان آثار منتشر شده در زمینه علم و فناوری دینی است، اما برای اولین بار است که با چنین تأکیدی به عنوان رویکرد حکومت ایران مطرح شده است.

در این نوشته سعی داریم که مفهوم «الگوی توسعه ایرانی اسلامی علم و فناوری» را به نحوی اجمالی بازکاوی کنیم و پشتوانه‌های نظری این مفهوم را بررسی نماییم. بدین منظور عبارت نسبتاً طولانی فوق را در سه لایه مورد بررسی قرار خواهیم داد: ۱- علم و فناوری، ۲- الگوی توسعه علم و فناوری و ۳- اسلامیت و ایرانی بودن الگوی توسعه علم و فناوری. در هر بخش سعی خواهیم کرد که شاخصه‌های مفهومی عنوان مطالعه را بازشناسی کنیم و سرانجام به این پرسش اصلی پاسخ دهیم که آیا صحبت از الگوی اسلامی- ایرانی توسعه علم و فناوری به لحاظ مفهومی ممکن است و اگر چنین است، چه مباحث نظری‌ای برای شکل‌گیری این الگو باید مورد مطالعه قرار گیرند و خصوصاً اینکه چه گروه‌هایی از متخصصان باید در مطالعات موردنیاز مشارکت داشته باشند.

علم و فناوری

الگوی مورد بحث معطوف به توسعه علم و فناوری است. بنابراین، اطلاع از چیستی علم و فناوری و شاخصه‌های آنها عنصری کلیدی در شناخت ماهیت الگو است. امروزه علم و فناوری در موارد متعددی در نوشته‌ها در کنار یکدیگر ذکر می‌شوند، اما در عین حال رویکردها و اهداف متمایزی دارند. به شکلی کاملاً عرفی و علیرغم دیدگاه‌های غیرواقع‌گرایانه در علم که از قضا از برهانها و بصیرت‌های قابل توجهی برخوردارند (برای نمونه، [۱])، می‌توان علم را تلاشی برای جستجوی واقعیات عالم دانست. بدین ترتیب علم به امور واقعی متحقق شده می‌پردازد. در مقابل، فناوری در صدد تغییر عالم است و متوجه متحقق کردن وضعیتهایی است که به لحاظ قوانین طبیعت ممکن هستند، اما هم اکنون متحقق نشده‌اند. با توجه به این متمایز مفهومی، در این بخش علم و فناوری را به طور مجزا از یکدیگر مورد بررسی قرار می‌دهیم، اما در عین حال به رابطه علم و فناوری نیز خواهیم پرداخت.

علم

تصویر ما از ماهیت و هدف علم و ماهیت فعالیت علمی طی قرن گذشته تحت تاثیر نظریاتی که در حوزه‌های فلسفه علم و جامعه‌شناسی علم مطرح شد، به طور کلی دگرگون شده است. تصویر ابتدای قرن بیستم تصویر اثبات‌گرایانه‌ای از علم بود که طبق آن دانشمندان از طریق اثبات یا در نسخه‌های متاخرتر اثبات‌گرایی، تایید نظریه‌ها از طریق آزمایش علم را به پیش می‌بردند و طی این فرایند به مرور به نظریه‌هایی دست می‌یافتیم که قدرت تبیین و پیش‌بینی بیشتری داشتند. با اختلاف زمانی ناچیزی دیدگاه ابطال‌گرایی پاپری رویکرد اثبات‌گرایانه را به چالش کشانید. طبق نظر پاپر، نظریه‌های علمی از طریق آزمایشها هیچگاه اثبات نمی‌شوند، بلکه یا ابطال می‌شوند یا آنکه تنها از ابطال مصون می‌مانند. بنابراین روش فعالیت علمی ارائه حدسه‌های نظری، تلاش برای ابطال آنها و ارائه حدسه‌های جدید پس از ابطال نظریه‌های متقدم است. [۲] در اینجا به تمایزهای کلیدی میان نظریات اثبات‌گرایانه و ابطال‌گرایانه در مورد واقع‌گرایی علمی و تمییز علم از غیرعلم نمی‌پردازیم. اما قابل ذکر است که هم اثبات‌گرایان و هم ابطال‌گرایان معتقد بودند که یک روش علمی واحد و یک معیار واحد برای انتخاب میان نظریه‌های رقیب وجود دارد که همه دانشمندانی که قصد دارند، افراد معقولی در حرفه خود باشند، باید از آن روش و معیار تبعیت کنند.

در طول دهه ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ چالشهای نظری جدیدی مطرح شد که هر یک به شکلی یک یا هردوی دیدگاههای اثبات‌گرایانه و ابطال‌گرایانه را مورد انتقاد قرار می‌داند. در این میان می‌توان به مساله استقرا - که توسط پاپر مورد توجه قرار گرفت - مساله جدید استقرای گودمن [۳]، تز دوئم - کواین و رد تمایز قاطع میان گزاره‌های تحلیلی و تالیفی [۴]، تز نظریه‌بار بودن مشاهده [۵] و نقد معیارهای قاطع تمییز علم از غیرعلم [۶] اشاره کرد. هر یک از این انتقادات یکی یا برخی از ارکان نظری دیدگاههای مذکور را مورد چالش قرار می‌داد، اما نظریه جایگزینی در مورد ماهیت فعالیت علمی و چگونگی انتخاب میان نظریه‌های رقیب و به طور خلاصه تصویر جایگزینی برای تصویر اثبات‌گرا و ابطال‌گرا که علی‌رغم اختلافاتشان شباهتهای زیادی با هم داشتند، ارائه نمی‌کرد. علاوه بر این، تصویر استنادی نیز در جامعه‌شناسی علم وجود داشت که عمدتاً توسط مرتون صورت‌نبدی نهایی خود را پیدا کرد. این تصویر دقیقاً همان تصویری است که هنوز هم در بسیاری از دانشکده‌های علوم پایه و مهندسی و در نظر اکثریت قریب به اتفاق دانشجویان، دانش آموختگان و اساتید دانشگاهها وجود دارد. مرتون تحت تاثیر سنت کارکردگرایی در جامعه‌شناسی، به مطالعه نهاد علم پرداخت و کارکرد آن را «تولید معرفت تضمین شده» معرفی نمود. طبق نظر مرتون چهار هنجار اصلی فعالیت علمی را در جهت ایفای این کارکرد پیش می‌برند: ۱- جهانشمول بودن^۲ که طبق آن معرفت علمی تنها باید با معیارهای عینی و غیرشخصی ارزیابی شود. جنسیت، ملیت و نژاد دانشمندان تاثیری بر صدق یافته هایشان ندارد. ۲- اشتراکی بودن^۳ که طبق آن معرفت علمی باید در اختیار همگان قرار بگیرد. تلاش دانشمندان باید مورد تقدیر قرار بگیرد، اما نتیجه کارهای ایشان باید مانند ثروت‌های عمومی تلقی شود. ۳- بی‌غرضی^۴ که طبق آن دانشمندان باید صرفاً با هدف شناخت طبیعت به فعالیت علمی بپردازند و منافع، ایدئولوژی و اغراض شخصی آنها نباید بر فعالیتشان تاثیری داشته باشد و ۴- شکاکیت نهادینه^۵ که طبق آن هیچ جنبه‌ای از جهان نباید مقدس و بی‌نیاز از مطالعه تلقی شود. همچنین دانشمندان باید آزاد باشند تا صحت نظریات خود و دیگر دانشمندان را مورد پرسش قرار دهند. [۷]

جامعه‌شناسی علم مرتونی محتوای نظریه‌های علمی را مورد بررسی جامعه‌شناختی قرار نمی‌داد، بلکه عمدتاً متوجه کارکرد نهاد علم در تعامل با دیگر نهادهای اجتماعی و همین‌طور ساختار درونی نهاد علم بود. پیشفرض مهمی که در آرای مرتون و همین

² universalism

³ communalism

⁴ disinterestedness

⁵ organized skepticism

طور پایه گذاران جامعه‌شناسی معرفت یعنی دورکیم، شلر و مانهایم وجود داشت، این بود که نظریه‌های علمی برخلاف نظریه‌های متافیزیک، دینی و ایدئولوژیک تحت تاثیر وضعیت تاریخی، منظر و اغراض نظریه پردازان قرار نمی‌گیرد. به عبارت دیگر، دانشمندان هنگامی که در آزمایش به تحقیق می‌پردازند، فارغ از موقعیت تاریخی اجتماعی خود تنها در جستجوی حقیقت عالم هستند. [۸]

تصویر استاندارد در فلسفه و جامعه‌شناسی علم با انتشار کتاب کوهن با عنوان «ساختار انقلابهای علمی» مورد چالش جدی قرار گرفت. به نظر کوهن، تاریخ علم را می‌توان رویداد پیاپی سه مرحله «علم عادی»^۶، «بحران» و «انقلاب علمی» دانست. مفهومی که این سه مرحله را به یکدیگر پیوند می‌دهد، مفهوم «پارادایم علمی» است. یک پارادایم علمی از یک سو شامل آمیزه‌ای از تعهدات گروه به مواردی مانند تعمیم‌های نمادین (قوانین نظری پارادایم)، الگوهای راهنمونی برای حل مسائل، ارزشهای علمی و گزاره‌های متافیزیکی است و از سوی دیگر، پارادایم خود را در مثال واره^۷هایی که دانشمندان جوان را به شکل تفصیلی با پارادایم آشنا می‌کند و آنها را آماده می‌سازد که مسائل جدید را به کمک پارادایم حل کنند، نشان می‌دهد. در دوره علم عادی دانشمندان به یک پارادایم علمی متعهد هستند و سعی می‌کنند در پرتو مفروضات پارادایم مسائل جدیدی را حل کنند. در صورتی که پیش بینی پارادایم با یک مشاهده سازگار نباشد، که اصطلاحاً «عوجاج»^۸ نامیده می‌شود، دانشمندان نسبت به درستی پارادایم شک نمی‌کنند، بلکه سعی می‌کنند با بازبینی در شرایط اولیه و مرزی مشکل را حل کنند.

اما در مواردی تعداد عوجاجات زیاد می‌شود یا برخی موارد عوجاج در مقابل تلاشها برای غلبه بر آنها مقاومت می‌کنند. در این حالت پارادایم با بحران مواجه می‌شود و برخی دانشمندان به این نتیجه می‌رسند که احتمالاً پارادایم حاکم نادرست است. در دوره انقلاب یک یا چند دانشمند پیشرو که معمولاً جوان هستند، نظریه‌های علمی جدیدی برای حل مسائل مطرح می‌کنند که می‌تواند بر عوجاجات پارادایم پیشین غلبه کند. بدین ترتیب پارادایم علمی جدیدی به مرور شکل می‌گیرد. در این مرحله یک انقلاب علمی روی می‌دهد و دانشمندان ناگزیر می‌شوند که میان پارادایم حاکم و پارادایم نوظهور یکی را برگزینند.

یکی از تمایزهای مهم دیدگاه کوهن یا دیدگاه استاندارد خود را در توصیف نحوه انتخاب میان نظریه‌ها (پارادایم‌های) رقیب نشان می‌دهد. در حالی که اثبات‌گرایان و ابطال‌گرایان در پی تشخیص روش عینی برای انتخاب میان نظریه‌ها بودند، کوهن معتقد است که «برای گزینش نظریه، الگوریتم خنثی و روش عمل نظام مندی وجود ندارد که اگر به طور مناسب به کار گرفته شود، همه افراد گروه را به تصمیم واحدی راهبری کند.» بدین ترتیب، کوهن تصمیم‌هریک از دانشمندان را برای کنار گذاشتن پارادایم حاکم و پذیرفتن پارادایم جدید فرایندی به شدت شخصی و مانند تصمیم برای تغییر دین می‌داند. [۹]

دیدگاه کوهن در قیاس با دیدگاه استاندارد به تمایزی کلیدی در فلسفه علم منجر شده است که اصطلاحاً تمایز فلسفه علم «هنجاری» در مقابل فلسفه علم «توصیفی» خوانده می‌شود. در دیدگاه استاندارد وظیفه فلاسفه علم تا حد زیادی ارائه روشهای عینی برای تولید، ارزیابی و پذیرش نظریه‌ها دانسته می‌شد. روشهایی که مانند هنجارهای اخلاقی یا اجتماعی باید توسط دانشمندان پیگیری می‌شدند تا به علم تضمین شده دست پیدا کنیم. در مقابل کوهن بیشتر تمایل داشت که فعالیت دانشمندان را مورد بررسی قرار دهد؛ به عبارتی به جای آنکه به دانشمندان بگوییم که باید چه روندی را پیش بگیرند، باید سعی کنیم که متوجه شویم که آنها در واقع چه کار می‌کنند. در این حالت فعالیت عملی دانشمندان مبدا بحثهای فلسفی در مورد ماهیت کار علمی تلقی می‌شود.

دیدگاه کوهن روند جامعه‌شنایی علم را نیز تغییر داد. از اواسط دهه ۱۹۶۰ مطالعات جامعه‌شناسی علم به انجام موردکاوهای تاریخی در مورد محتوای نظریه‌های علمی تمایل پیدا کردند و فرایند انجام مشاهدات، تعمیمهای تجربی و نظریه پردازي مورد بررسی‌های موشکافانه قرار گرفت. نکات بسیار جالبی در این مطالعات تشخیص داده شد، از جمله اینکه هنجار اشتراکی بودن و شکاکیت نهادینه به طور گسترده در مجامع علمی نقض می‌شود و فعالیت علمی دانشمندان برخلاف هنجار بی‌غرضی در موارد

⁶ normal science

⁷ exemplar

⁸ anomaly

متعدد بر مبنای منافع شخصی، علائق تکنولوژیک یا منافع ملی انجام می‌شود. بدین ترتیب به نظر می‌رسد که هنجارهای چهارگانه مرتون حتی اگر هنجاری شده باشند، به طور گسترده توسط دانشمندان نقض می‌شوند. [۱۰]

روش‌شناسی جدیدی برای مطالعات جامعه‌شناختی در علم توسط اعضای مکتب ادینبورا در دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ مطرح شد که با عنوان برساخت‌گرایی اجتماعی^۹ نیز شناخته می‌شود. یکی از مهمترین انتقادهای این افراد به دیدگاه استاندارد جامعه‌شناسی علم عدم تقارن نحوه برخورد جامعه‌شناسان علم استاندارد با نظریه‌های علمی بود. همانطور که گفته شد، مبدعان جامعه‌شناسی معرفت مانند مانهایم، شلر و دورکیم دیدگاه خود در مورد تاریخی و پرسپکتیوی بودن معرفت بشری را در مورد علم اعمال نمی‌کردند و این موضع به جامعه‌شناسی علم مرتونی نیز راه یافت. به همین دلیل در دیدگاه استاندارد علاقه‌ای به بررسی علل جامعه‌شناختی پیدایش نظریه‌های علمی وجود نداشت و چنین تلقی می‌شد که دانشمندان در نوعی مواجهه ناب با حقیقت طبیعت نظریه‌های خود را مطرح می‌کنند و بررسی‌های جامعه‌شناختی در مورد علل شکل‌گیری یک نظریه علمی تنها در صورتی انجام می‌گرفت که یک نظریه علمی کاذب یا نامعقول تشخیص داده می‌شد. در چنین مواردی تحلیلهای سیاسی، صنفی یا مذهبی برای تصمیم‌گیری نادرست دانشمندان مطرح می‌شد. جامعه‌شناسان مکتب ادینبورا این رای را مطرح کردند که نه تنها دیدگاه مدافعان نظریه کاذب، بلکه دیدگاه مدافعان نظریه صادق تحت تاثیر عوامل جامعه‌شناختی مانند گرایشهای سیاسی، اجتماعی، منافع اقتصادی، باورهای پس زمینه که توسط جامعه به فرد القا می‌شود، همکاران و ... شکل می‌گیرند. بنابراین هنگامی که بین نظریه‌های رقیب نزاع پیش می‌آید، علت حمایت دانشمندانی که از هریک از دو نظریه در حال رقابت دفاع می‌کنند، فارغ از اینکه کدام نظریه صادق است، باید به لحاظ جامعه‌شناختی مورد بررسی قرار گیرد. [۱۱]

مطالعات انتقادآمیز نسبت به سنت مرتونی و خصوصا مطالعات مکتب ادینبورا تصویر جافتاده از دانشمندان و نهاد علم در اذهان را به کلی تحت تاثیر قرار داد. دانشمندان برخلاف آنچه پیشتر به نظر می‌رسید، افرادی نیستند که بدون هیچ غرض یا منافعی تنها به مطالعه حقیقت بپردازند. آنها نیز مانند دیگر محققانی که در شاخه‌های دیگر معرفت بشری مانند فلسفه، هنر و دین تحت تاثیر شرایط تاریخی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی خاص خود هستند. علاوه بر این، آنها در مواردی کاملا آگاهانه و به شکلی عمدی برخی نظریات را مخفی می‌کنند، برخی داده‌ها را دست کاری می‌کنند، از انتشار نظریه‌های رقیب جلوگیری می‌کنند و اعمالی را انجام می‌دهند که غیراخلاقی یا برخلاف هنجارهای ظاهرا پذیرفته شده است. بدین ترتیب معرفت علمی نمی‌تواند آنگونه که در دیدگاه استاندارد تلقی می‌شود، معرفتی تضمین شده و غیرپرسپکتیوی باشد.

رویکردهای جدید نسبت به ماهیت علم و جامعه‌شناسی فعالیت علمی به شکل‌گیری مکاتب جدیدی در حوزه جامعه‌شناسی علم مانند برساخت اجتماعی معرفت علمی [۱۲]، مطالعات آزمایشگاهی [۱۳] و نظریه شبکه عاملان [۱۴] منجر شده است که در اینجا به آنها نمی‌پردازیم. تنها به این نکته اکتفا می‌کنیم که این رویکردها در ادامه روش‌شناسی مکتب ادینبورا و دیدگاههای کوهن به موردکاویهای متعدد در فرایند شکل‌گیری، آزمایش و پذیرش نظریه‌های علمی می‌پردازند و در این مسیر به خوبی نشان می‌دهند که علم را نیز همچون دیگر حوزه‌های معرفتی باید فعالیتی انسانی دانست، دانشمندان نیز مانند دیگر متفکران انسان هستند و درون حوزه محدودیتهای بشری فعالیت می‌کنند.

در مقابل اگرچه سنت ابوالگرای نماینده شاخصی پس از پاپر پیدا نکرد، فلاسفه علمی مانند پاتنم، ون فراسن و فریدمن با پذیرفتن برخی از انتقادات مطرح شده علیه دیدگاههای استاندارد، نظریه‌ها و رویکردهای جدیدی را مطرح کردند که می‌توان آنها را به نوعی تداوم و تکامل رویکرد اثبات‌گرایانه دانست. (برای نمونه: [۱۵])

⁹ Social Constructionism

فناوری

مباحث مربوط به ماهیت فناوری به طور تاریخی نسبت به مباحث مربوط به ماهیت علم کمتر بسط پیدا کرده است. (برای تعلیلهایی در مورد این مساله نگاه کنید به: [۱۶]) با این حال، دو رویکرد عمومی خوشبینانه و بدبینانه نسبت به فناوری وجود داشته است. رویکردهای خوشبینانه را می‌توان در دوگرایش ابزارگرایی و مارکسیسم دسته‌بندی کرد. رویکرد بدبینانه نیز دیدگاه‌های رمانتیک، ذات‌گرایانه و انتقادی را شامل می‌شود.

ابزارگرایی نسبت به فناوری ابتدا توسط بیکن در قرن هفدهم شکل گرفت و در سده‌های هجدهم تا بیستم در انگلستان و ایالات متحده بسط یافت. در این دیدگاه فناوری ابزاری در اختیار انسان دانسته می‌شود که او را در رسیدن به اهدافش یاری می‌کند. برخی از کلیدی‌ترین آرای دیدگاه ابزارگرایی را می‌توان به ترتیب زیر صورت‌بندی نمود:

- فناوری صرفاً یک ابزار است و به لحاظ ارزشی خنثی است، بدین معنا که اهداف انسان را تغییر نمی‌دهد و تاثیری بر ارزشها و اهداف فردی و اجتماعی انسانها ندارد.

- فناوری ابزاری در اختیار انسان است. بنابراین فناوری خودمختار نیست، بلکه انسان در تولید و انتخاب فناوریها دارای اختیار است.

- فناوریهای جدید از طریق به کارگیری نظریه‌های علمی که انواع تغییرات قابل اعمال در طبیعت را مشخص می‌کنند، به وجود می‌آیند. بنابراین فناوری را می‌توان کاربرد علم در عمل دانست.

دیدگاه ابزارگرایی با اقتصاد بازار آزاد تناسب دارد و از این رو گاهی دیدگاه لیبرال نیز خوانده می‌شود. یکی از ایده‌های کلیدی در این دیدگاه این است که راه حل همه مشکلاتی که در هنگام به کارگیری فناوری پدید می‌آید، استفاده بیشتر از فناوریهای پیشرفته‌تر و اصلاح شده است. بدین ترتیب به مرور از قرن هفدهم تا قرن بیستم فناوری به طور رو به گسترشی در ساختار اقتصادی و زندگی افراد مورد استفاده قرار گرفت، به گونه‌ای که مدیران سیاسی و اقتصادی خصوصاً در ایالات متحده و انگلستان در برنامه‌ریزی‌های کلان خود نوعی اولویت برای به کارگیری فناوری و هماهنگی با ساختارهای تکنولوژیک در نظر می‌گرفتند. با این حال دیدگاه ابزارگرایی فناوری را بیشتر یک امر اقتصادی و فاقد جنبه‌های قابل توجه فلسفی، اجتماعی و نظری می‌داند. بدین ترتیب فناوری در این سنت بیشتر ذیل علومی چون اقتصاد و مدیریت فناوری مورد بررسی قرار می‌گیرد. [۱۷]

دیدگاه خوشبینانه دیگری از سوی مارکس مطرح شد. به نظر مارکس ماده تولید، ابزار تولید و مناسبات تولید زیربنای اقتصادی جامعه را تشکیل می‌دهد و دیگر ساختارهای اجتماعی مخصوصاً نوع حکومت تحت تاثیر زیربنای اقتصادی قرار دارند. علاوه بر این، به نظر مارکس توسعه ماده، ابزار و مناسبات تولید تحت یک فرایند جبری تاریخی صورت می‌گیرد، به نحوی که تغییرات آن در اختیار بشر نیست. از آنجا که فناوری را می‌توان عنصر اصلی در ابزار تولید دانست، به نظر مارکس فناوری هم دارای خودمختاری و هم داری جبریت است. با این حال، مارکس نیز فناوریها را ابزاری برای رسیدن به مقاصد مادی انسان می‌داند. وی معتقد نبود که فناوری می‌تواند تاثیرات بنیادین بر ارزشها و دیدگاه‌های انسانها داشته باشد. البته به نظر او فناوری در دوره سرمایه داری از اختیار انسان خارج شده است و موجبات اسارت طبقه کارگر در دست طبقه بورژوا را فراهم آورده است. اما با پیشرفت تاریخ، فناوری مجدداً در خدمت انسان قرار خواهد گرفت و موجب رهایی بشر از محدودیتهای مادی خود خواهد شد. [۱۸]

بدین ترتیب مارکسیسم و ابزارگرایی لیبرال در خوشبینی نسبت به فناوری و خنثی دانستن آن مشترک هستند، اما تمایز اصلی آن دو در مساله خودمختاری و جبریت است؛ دیدگاه لیبرال فناوری را در کنترل انسان می‌داند، اما دیدگاه مارکسیسم فناوری را خودمختار و دارای جبریت تلقی می‌کند.

توسعه فناوریهای نوظهور در قرون هفدهم و هجدهم از سویی موجب بسط دیدگاه‌های ابزارگرایانه شد، اما در عین حال برخی متفکران و گروه‌های اجتماعی در کشورهایی که از فناوریهای جدید استفاده می‌کردند، به مخالفت با فناوری پرداختند. در این

بخش به دیدگاه رمانتیک نمی‌پردازیم، چون فاقد مبانی نظری روشنی در انتقادات خود نسبت به فناوری است، اما باید به این نکته اشاره کرد که تاثیر مواضع رمانتیک را در آثار ذات‌گرایان و مکتب انتقادی کامییش می‌توان مشاهده نمود. [۱۹]

دسته‌ای از دیدگاهها در مورد ماهیت فناوری برای فناوری نوعی ذات یا ماهیت درونی در نظر می‌گیرند و بنابراین سعی می‌کنند ویژگیهای این ذات ثابت را تشخیص دهند. از نظر آنها فناوری به واسطه این ذات دارای اقتضائات و روابط مشخصی با دیگر امور مانند علم، جهان و جامعه است. دو متفکری که بیشترین سهم را در سنت ذات‌گرایی^{۱۰} داشته‌اند، مارتین هایدگر و ژاک ایلول هستند. هایدگر در سال ۱۹۵۱ در مقاله‌ای با عنوان «پرسشی در باب تکنولوژی» [۲۰] به بررسی ماهیت فناوری پرداخت. برخلاف دیدگاه ابزاری درباره تکنولوژی، هایدگر معتقد است که تکنولوژی نوعی انکشاف^{۱۱} حقیقت است که آن را گشتل^{۱۲} می‌نامد. گشتل در زبان آلمانی به معنای قفسه، چهارچوب و در حالت مصدری به معنای نظم دادن است. هایدگر این مفهوم را به معنای عاملی منکشف‌کننده به کار می‌برد که به طبیعت هجوم می‌برد و آن را به مبارزه می‌طلبد تا در نتیجه نوعی انرژی پدید آورد که بتوان آن را به طور مستقلی ذخیره و جابجا نمود. به نظر هایدگر، برخلاف دیدگاه ابزارانگاری، فناوری نتیجه یا کاربرد علم نیست، بلکه علوم جدید اساساً به منظور تولید فناوریهای جدید برای غلبه بیشتر بر طبیعت به وجود آمده‌اند. بدین ترتیب هایدگر پاسخ کاملاً متفاوتی برای این پرسش که رابطه علم و فناوری چیست، مطرح می‌کند. به نظر او به جای توصیف فناوری به عنوان علم کاربردی، دقیقتر است که علم را فناوری نظری بنامیم.

به نظر می‌رسد که نوعی خودمختاری یا حتی جبریت تکنولوژیک را می‌توان از آرای هایدگر به دست آورد. با این حال هایدگر معتقد است که از طریق پرداختن به دیگر نحوه‌های انکشاف هستی مانند هنر، شعر، پرسشگری و تفکری که معطوف به سلطه بر طبیعت نباشد، می‌توانیم از غلبه گشتل بر خود جلوگیری کنیم.

ایلول در مجموعه‌ای از آثار خود طی دهه‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۸۰ با تأسی از رویکرد مارکس در کتاب سرمایه سعی کرد تا تحلیلی نظام‌مند از «تکنیک»، به عنوان مهم‌ترین پدیدار اجتماعی دنیای مدرن ارائه دهد. به نظر ایلول، بر خلاف قرن نوزدهم، در قرن بیستم سرمایه دیگر نیروی غالب نیست؛ بلکه جای خود را به تکنولوژی داده است. وی فناوری را به صورت کلیت روش‌هایی که در کلیه زمینه‌های فعالیت انسانی به شکلی عقلانی قصد دستیابی به بازده مطلق را دارند و آن را هدف قرار داده‌اند، تعریف می‌کند. [۲۱]

به نظر ایلول برای شناخت بهتر فناوری مدرن ما باید آن را به صورت یک سیستم مورد مطالعه قرار دهیم. او مفهوم سیستم تکنولوژیکی را به صورت «سیستمی که تکنولوژیها را ابداع می‌کند، سامان می‌بخشد و نگهداری می‌کند» تعریف می‌کند. ایلول یکی از مشهورترین مدافعان آموزه خودمختاری فناوری است. برخلاف نظر هایدگر، ایلول معتقد است که فناوری نوعی کاربرد علم در عمل است. یا این حال ایلول معتقد است که هنگامی که مقدمات علمی لازم برای شکل‌گیری و توسعه یک فناوری آماده باشد، سیستم تکنولوژیک بدون توجه به شرایط سیاسی، اقتصادی و حتی اخلاقی فناوری مذکور را تولید خواهد کرد و علاوه بر این، هنگامی که یک تکنولوژی یا محصول تکنولوژیک آماده به کارگیری توسط جامعه باشد، نهادهای سیاسی، اقتصادی و حتی اخلاق و عرف جامعه به آن تن می‌دهند و راه را برای مصرف آماده می‌کنند. ایلول نمونه‌های تاریخی متعددی را در تایید نظر خود مطرح می‌کند. [۲۲]

دسته دیگری از آثاری که رویکردی بدبینانه نسبت به فناوری دارند، از سوی نمایندگان مکتب فرانکفورت مطرح شده‌اند. این آثار عمدتاً با رویکردی جامعه‌شناختی به فناوری می‌پردازند. بدین معنا که در این دیدگاهها بیشتر از آنکه خود فناوری مورد پرسش قرار بگیرد، زمینه اجتماعی مرتبط با آن مورد توجه قرار می‌گیرد. [۲۳] هورکه‌ایمر و آدورنو، در کتاب دیالکتیک روشنگری اهمیت که در دوره روشنگری به عقل داده شده بود را مورد انتقاد قرار دادند. آنها تحت تاثیر ماکس وبر عقل دوره روشنگری را عقل

¹⁰ essentialism

¹¹ revealing

¹² Gestell

ابزاری ای می‌دانستند که هدف اصلیش سلطه بر طبیعت است. در این چهارچوب، علم و تکنولوژی نیز به عنوان اشکال ظهور عقلانیت روشنگری مورد انتقاد قرار گرفتند. اما آدورنو و هورکهایمر برخلاف هایدگر تاثیرات منفی فناوری مدرن را نه ناشی از ماهیتی درونی بلکه ناشی از تاثیرگذاری روابط خاص سیاسی-اقتصادی و اجتماعی سرمایه‌داری تشخیص می‌دهند. [۲۴]

پس از انتشار اثر کوهن در ۱۹۶۲ و شکل‌گیری رویکرد برساخت‌گرایی اجتماعی در مورد معرفت علمی در اواخر دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰، برخی از برساخت‌گرایان به رابطه و تعامل علم و فناوری تمایل نشان دادند و سعی کردند روشهای تازه شکل یافته در جامعه‌شناسی علم را در حوزه جامعه‌شناسی فناوری نیز به کار گیرند. این مطالعات نتایج قابل توجهی را در مورد نحوه شکل‌گیری فناوریهای جدید و همین طور رابطه علم و فناوری به بار آوردند.

یکی از مهمترین نکاتی در تاریخ نویسی‌های مرسوم در مورد فناوری وجود دارد، عدم تقارنی است که میان فناوریهای موفق و ناموفق به چشم می‌خورد. برای نمونه، مطالعه موردی اشتاودن مایر نشان می‌دهد که در یک دوره ۲۵ جلدی تاریخ فناوری با عنوان «فناوری و فرهنگ» که انتشار آن تا دهه ۱۹۷۰ نیز تداوم داشته است، تنها ۹ مقاله به فناوریهای شکست خورده تعلق دارد. [۱۲]

بنابراین مطالعات سنتی در تاریخ فناوری نمی‌توانند فرایند شکل‌گیری و توسعه فناوری را بخوبی نشان دهند و تصویر جامعی از این فرایند فراهم کنند. از سوی دیگر، موردکاویهای متعدد نشان می‌دهند که عوامل سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی در روند شکل‌گیری، توسعه و کاربرد فناوری دخیل هستند. این موردکاویها و موارد مشابه این فرض را که هنگامی که امکانات علمی و تکنیکی برای توسعه و فروش یک فناوری فراهم شود، فناوری به نحوی خودمختار توسعه خواهد یافت، مورد تردید قرار می‌دهد و بر گستره نسبتا وسیع انتخابها، تاثیر عوامل مختلف غیرتکنیکی و توانایی تصمیم‌گیری نهایی افراد و جوامع انسانی تاکید می‌کند.

نکته قابل توجه دیگری که توسط بونخه و مولکی مطرح شد، این است که یک نظریه علمی کاذب نیز می‌تواند در شکل‌گیری و توسعه فناوریهای موفق دخیل باشد. نمونه شاخص این وضعیت مکانیک نیوتنی است. با اینکه امروزه می‌پذیریم که این نظریه کاذب است، اما ساختمانها، ماشین آلات صنایع خودروسازی و بسیاری صنایع دیگر برمبنای این نظریه طراحی و ساخته می‌شوند. همچنین مطالعات موردی رابطه یک طرفه از علم به فناوری که خود را در ایده فناوری به عنوان علم کاربردی نشان می‌دهد، نفی می‌کنند. برای نمونه، موردکاویها نشان می‌دهند که فناوریهایی مانند تلسکوپ در قرن هفدهم، ماشین بخار در قرن هجدهم و هواپیما در انتهای قرن نوزدهم و ابتدای قرن بیستم در نبود نظریه‌های تبیین‌کننده کاملی در نورشناسی، ترمودینامیک و آئرودینامیک اختراع شده و تکامل یافته‌اند. (برای نمونه: [۲۵]) نمونه نسبتا متاخری از این وضعیت را می‌توان در موردکاوی اختراع ماشینهای کپی مبتنی بر جوهر خشک (ماشینهای زیراکس) مشاهده کرد که در دهه ۱۹۵۰ و بدون وجود نظریه تبیین‌کننده‌ای در فیزیک مولکولی شکل گرفت. [۲۶]

علاوه براین، هر چه از قرن هفدهم به سوی زمان حاضر نزدیک می‌شویم، فناوریها نقش بیشتری در تولید علم ایفا می‌کنند. تاثیر فناوریها در مطالعات علمی خصوصا در قرن بیستم و در مواردی مانند فیزیک ذرات بنیادی و علوم نانو انکارناپذیر است. خصوصا امروزه انجام پژوهشهای علمی بدون به کارگیری فناوری رایانه امکانپذیر به نظر نمی‌رسد. بدین ترتیب، نوعی ارتباط متقابل میان علم و فناوری وجود دارد: فناوریهای نو به علوم وابسته‌اند و در مقابل تحقیقات مرز علم بدون استفاده از فناوریهای پیشرفته امکانپذیر نیست. از این تعامل دو طرفه با عنوان رابطه همزیانه^{۱۳} میان علم و فناوری نام برده می‌شود. [۲۷]

بدین ترتیب با فرایندی مشابه با آنچه در مورد علم ذکر کردیم، مطالعات جامعه‌شناسانه و جزءنگر در مورد فناوری از دهه ۱۹۷۰ به بعد اهمیت ویژه‌ای در مطالعات فناوری پیدا کردند. در این میان سه رویکرد برساخت‌گرایی اجتماعی [۱۲]، شکل‌گیری اجتماعی [۲۸] و نظریه شبکه عاملان بسط بیشتری یافته‌اند. در اینجا به تمایزات و شباهتهای این رویکردها نمی‌پردازیم.

¹³ Symbiotic

جمع بندی

در این بخش هویتی را که الگوی توسعه ایرانی- اسلامی معطوف به آنها طراحی می‌شود، به طور اجمالی مورد بررسی قرار دادیم. به نظر می‌رسد که سنگ بنای طراحی الگو شناخت دقیق ماهیت علم و فناوری است. چنانچه فهم ما از چیستی این دو موضوع تغییر کند، قطعاً الگوی ما نیز برای توسعه این دو امر تغییر خواهد کرد. علاوه بر این، به نظر می‌رسد که شناخت رایج در میان دانشمندان رشته‌های علوم و مهندسی، برنامه‌ریزان وزارتخانه‌های مرتبط با علم و فناوری و همین طور سیاستگذاران این بخشها تا حد زیادی از مطالعات متاخر در حوزه فلسفه و جامعه‌شناسی علم و فناوری بی‌نصیب مانده است. در اینجا مقصود این نیست که قصد داشته باشیم از صحت بی‌قید و شرط رویکردهای متاخر دفاع کنیم، بلکه مساله این است که تداوم پیروی از رویکردهای اثبات‌گرایانه در حوزه علم و رویکردهای ابزارانگارانه یا ذات‌گرایانه در حوزه فناوری تنها در صورتی موجه است که برهانها و شواهد قابل دفاعی برای رد دیدگاه‌های متاخر رقیب وجود داشته باشد.

الگوی توسعه علم و فناوری

پیش از ورود به بحث الگوی توسعه علم و فناوری اجازه دهید که مفهوم توسعه را قدری مورد بررسی قرار دهیم. هنگامی که از توسعه امر الف صحبت می‌کنیم، سه مفهوم را مد نظر داریم: ۱- وضعیت فعلی امر الف، ۲- وضعیت مطلوب امر الف و ۳- مسیر حرکت از وضعیت موجود به وضعیت مطلوب.

بدین ترتیب توسعه امر الف را می‌توان به صورت فرایند تغییر از وضعیت فعلی امر الف به وضعیت مطلوب آن دانست. به همین ترتیب هنگامی که از توسعه علم و فناوری در ایران صحبت می‌کنیم، باید وضعیت فعلی علم و فناوری در کشور را بشناسیم، تصویری از وضعیت آینده علم و فناوری در کشور که قصد داریم به سمت آن حرکت کنیم، داشته باشیم و در مرحله سوم فرایند حرکت از وضعیت موجود به وضعیت مطلوب را طراحی کنیم.

چنین فعالیتی طی دهه‌های اخیر با به کارگیری فرایند برنامه‌ریزی استراتژیک انجام می‌شد. در برنامه‌ریزی استراتژیک با بررسی نقاط قوت و ضعف فعلی و همین طور فرصتها و تهدیدهای موجود و با تکیه بر عواملی مانند خلاقیت و نوآوری و توجه به عامل زمان به طراحی فرایند توسعه اقدام می‌شود. [۲۹] با این حال برنامه‌ریزی استراتژیک عمدتاً یک روش برنامه‌ریزی است و نمی‌تواند به عنوان یک الگوی توسعه مورد استفاده قرار گیرد.

باید به این نکته اشاره کرد که عبارت «الگوی توسعه علم و فناوری» معادل مستقیم هیچیک از واژه‌ها و مفاهیم رایج در حوزه سیاستگذاری و برنامه‌ریزی علم و فناوری نیست. بنابراین، مطالعه ادبیات و پیشینه این بحث قدری دشوار می‌نماید. با این حال به نظر می‌رسد که در ادبیات موجود در این حوزه مفهوم «نظام ملی نوآوری» شباهت قابل توجهی به مفهوم الگوی توسعه علم و فناوری دارد. نظام ملی نوآوری مجموعه عوامل اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و سازمانی است که در فرایند ایجاد، توسعه، انتشار و بهره‌برداری از نوآوری دخالت دارند. همچنانکه می‌بینیم در این نظام با مفهوم جدید نوآوری مواجه هستیم. نوآوری به معنای ابتکارات جدید با کارکرد اقتصادی است. [۳۰] بنابراین در نظام ملی نوآوری علم و فناوری و همین طور دیگر دانشها و مهارتها به منظور دستیابی به بهره اقتصادی توسعه پیدا می‌کنند.

اجزای نظام ملی نوآوری را می‌توان در دو دسته کلی «سازمانها» و «نهادهای» دسته بندی نمود. سازمانها ساختارهای رسمی‌ای هستند که آگاهانه در راستای دستیابی به هدف خاصی ایحاد شده‌اند. در مساله نوآوری سازمانهای کلیدی عبارتند از: دانشگاهها، بنگاههای اقتصادی، سازمانهای سیاستگذار و برنامه‌ریز علم و فناوری و مراکز تحقیقاتی.

نهادهای مجموعه عادتها، هنجارها، رسوم جاافتاده و گونه‌های مختلف قراردادها و قواعدی است که روابط میان افراد و گروهها را در جامعه شکل می‌دهد. این قواعد می‌تواند رسمی و قانونی باشد، مانند قوانین مربوط به انتشار مقالات و ثبت اختراعات یا آنکه غیررسمی باشد، مانند نگرش افراد جامعه نسبت به ساختار سیاسی و اقتصادی، توانایی کار گروهی و توانایی کارآفرینی.

هر دو دسته از عناصر مذکور خصلتی به شدت محلی دارند، بدین معنا که از کشور به کشور دیگری تغییرات زیادی در آنها به وجود می‌آید؛ از سویی ساختار سازمانهای دخیل در توسعه علم و فناوری در کشورهای مختلف با یکدیگر متفاوت است و از سوی دیگر، قوانین رسمی و همین طور هنجارها و نگرشهای اجتماعی دخیل در فرایند نوآوری کشورهای مختلف تفاوت زیادی با یکدیگر دارد. توجه به این خصلت محلی خود را در عنوان نظام ملی نوآوری نیز نشان می‌دهد.

دیدگاهها و نظریه‌های دیگری نیز عناوین کمابیش مشابه در زمینه نظام نوآوری وجود دارد، برای نمونه می‌توان به نظام فناوریانه نوآوری، دیدگاه نظامهای اجتماعی-تکنیکی و دیدگاه شبکه‌ای اشاره کرد که در اینجا به تشابهات و تمایزات آنها نمی‌پردازیم. [۳۱]

بدین ترتیب نظام ملی نوآوری را می‌توان یک نوع الگوی توسعه علم و فناوری به حساب آورد. البته با این توجه که این نظام الگویی معطوف به نوآوری و بهره اقتصادی است. هدف الگوی اسلامی - ایرانی توسعه علم و فناوری نیز می‌تواند بهره اقتصادی باشد یا آنکه اهداف دیگری داشته باشد. به این موضوع در بخش بعدی خواهیم پرداخت. آنچه در این بخش اهمیت دارد، این است که اجزای کلیدی یک الگوی توسعه علم و فناوری تشخیص داده شود.

پرسش مهمی که در این بخش باید به آن پاسخ دهیم این است که الگوی توسعه علم و فناوری خود یک علم است یا یک فناوری. البته روشن است که حصر منطقی‌ای در این بین نیست، بدین معنا که الگو می‌تواند نه مصداقی از علم باشد و نه مصداقی از فناوری. با به کارگیری الگوی توسعه علم و فناوری قصد داریم به علوم و فناوریهای جدیدی دست پیدا کنیم. بنابراین هدف الگو ایجاد وضعیتهای جدیدی در عالم نظریه‌های علمی و روشهای تکنیکی است. بدین ترتیب الگوی توسعه علم و فناوری شاخصه اصلی فناوری را که در بخش اول به آن اشاره کردیم دار است، البته با این تفاوت که برخلاف فناوریهای سخت افزاری مرسوم که در جهان مادی تغییری ایجاد می‌کنند، الگوی مذکور تغییری در جهان برساخته‌های ذهنی ایجاد می‌کند. چنین فناوریهایی که به کارگیری آنها در عالم اندیشه تاثیرگذار است، در سالهای اخیر «فناوریهای نرم» نامیده می‌شوند. فناوریهای نرم فناوریهایی هستند که صرفاً از علوم طبیعی استفاده نمی‌کنند، به سخت افزار منجر نمی‌شوند و هدف از به کارگیری آنها ایجاد تغییرات در سیستمهای انسانی و اجتماعی است. [۳۳]

به عنوان جمع بندی می‌توان گفت که الگوی توسعه علم و فناوری از سویی باید متوجه وضعیت فعلی و مطلوب علم و فناوری و مسیر حرکت از وضعیت فعلی به وضعیت مطلوب باشد و از سوی دیگر مسیر حرکت را با توجه به دو عنصر کلیدی سازمانها و نهادها طراحی کند.

ایرانی بودن و اسلامیت الگوی توسعه علم و فناوری

در این بند دو وصف ایرانی و اسلامی الگوی توسعه را مورد توجه قرار می‌دهیم. پرسش اولیه و کلیدی این است که آیا الگوی توسعه می‌تواند دینی یا غیردینی و ایرانی یا غیرایرانی باشد یا خیر. چنانچه به این پرسش پاسخ مثبتن دهیم، در ادامه این پرسش مطرح می‌شود که اسلامیت و ایرانی بودن چگونه تاثیر خود را در الگوی توسعه علم و فناوری نشان می‌دهد.

اسلامیت الگو

نسبت دین و علم و فناوری طی دو قرن اخیر به یک مساله کلاسیک در الهیات مسیحی تبدیل شده است و طی سالهای اخیر در ایران نیز مورد توجه قرار گرفته است. چهار پاسخ عمومی در سنت مسیحی در مورد رابطه علم و دین عبارتند از: تعارض علم و دین با یکدیگر، تمایز قلمرو علم و دین، تلفیق علم و دین و تعامل متقابل علم و دین. [۳۳] اما در ایران رویکردهای دیگری نیز در این حوزه مطرح شده است که عمدتاً تحت عنوان «علم و فناوری دینی» مورد بحث قرار گرفته است. متفکران مختلفی با

پیش‌فرضه‌های متفاوت از امکان مفهومی علم و فناوری دینی دفاع کرده‌اند. مدافعان امکان‌پذیری علم و فناوری بومی از سه مبدا به طرح ریزی نظریات خود پرداخته‌اند:

۱- برخی صاحب‌نظران مانند باقری و زیباکلام با تکیه بر دیدگاه‌های متاخر در فلسفه و جامعه‌شناسی علم و خصوصا با توجه به آرای کوهن معتقدند که علم تحت تاثیر عالمان به وجود آمده و شکل می‌گیرد. بنابراین از آنجا که دیدگاهها، ارزشها، تعلقات و اهداف دانشمندان در شکل‌گیری علوم دخیل هستند، می‌توان از نوع خاصی از علم که توسط دانشمندان مسلمان یا دانشمندان ایرانی به وجود آمده‌اند، به عنوان علم دینی با بومی یاد کرد. [۳۴] و [۳۵]

۲- نصر که یکی از نمایندگان شاخص دیدگاه سنت‌گرایی است، معتقد است که علوم و فناوریها در دوره مدرن ارتباط خود را با لایه‌های فراتر هستی و الوهیت از دست داده‌اند. به عقیده وی علوم طبیعی در قرون میانه که از آن در تعبیر چهارم از علم به عنوان علوم سنتی یاد کردیم، در یک ارتباط متقابل با متافیزیک و علوم دینی قرار داشتند و از این رو می‌توانستند به عالمان یک دید وحدت‌گرایانه درباره آفرینش اعطا کنند. اما علوم جدید بیش از حد جزئی‌نگر شده‌اند و دیدگاه سکولار نیز بر آنها حاکم است. به نظر نصر ما نیازمند نوعی بازگشت به علوم سنتی هستیم تا از این طریق بتوانیم وحدت علوم طبیعی با متافیزیک را مجدداً به دست آوریم و علاوه بر این فناوریهایی را ایجاد کنیم که با آموزه‌ها و دستوره‌های دینی هماهنگی داشته باشند. [۳۶]

گلشنی نیز اگرچه در آرایش تفاوت‌هایی با رویکرد سنت‌گرایی دارد، اما بر جزئی‌نگری علوم مدرن و همین‌طور کنار گذاشته شدن متافیزیک و ارزشهای دینی در این علوم تاکید می‌کند. به عقیده وی دانشمندان مسلمان تحت تاثیر دیدگاه‌های متافیزیکی خود و همین‌طور ارزشهای دینی به نظریه پردازی درباره طبیعت می‌پردازند و از این رو علمی که از این طریق به دست می‌آید با علوم مدرن متمایز خواهد بود. [۳۷] گلشنی همچنین به لزوم تبعیت از دستوره‌های دینی در تولید و به کارگیری فناوری تاکید می‌کند. [۳۸] در عین حال نصر و گلشنی به آرای نسبی‌گرایانه متاخر در فلسفه و جامعه‌شناسی علم و فناوری تمایلی نشان نمی‌دهند و این نکته آنها را از دیدگاه افرادی مانند باقری و زیباکلام متمایز می‌کند.

۳- گروه دیگری از اندیشمندان که عمدتاً دارای تحصیلات حوزوی هستند، معتقدند که صرف دیندار بودن دانشمندان موجب دینی شدن علوم به دست آمده نمی‌شود، بلکه علوم دینی باید دارای روش‌شناسی خاص خود باشند. گروهی از موافقان این نظریه با تکیه بر دیدگاهی که باقری آن را دیدگاه دایره‌المعارفی به دین نامیده است [۳۴]، معتقدند که دین نسبت به هیچیک از شوون زندگی بشر و از جمله علوم طبیعی ساکت نبوده است و از این رو حتی اگر نظریه تفصیلی در مورد علوم طبیعی در متون دینی وجود نداشته باشد، اما کلیات و اصولی را که منشا تفریع فروع دیگر هستند، القا می‌نماید. [۳۹] دیدگاه مشابهی را نیز می‌توان در آرای شهید مطهری مشاهده نمود. [۴۰]

گروهی از متفکران حوزوی در ابتدای دهه ۱۳۶۰ به رهبری هاشمی‌الحسینی موسسه‌ای را تاسیس کردند که امروزه با عنوان «فرهنگستان علوم اسلامی» شناخته می‌شود. نمایندگان معاصر این فرهنگستان مانند میرباقری، پیروزمند و رضایی معتقدند که تاکنون علمی که بتوان آن را دینی نامید، به وجود نیامده است. این افراد در طول بیست سال گذشته فلسفه جدیدی را بر مبنای اصول مذهب شیعی با عنوان «فلسفه شدن اسلامی» تدوین کرده‌اند و علاوه بر آن، به مباحثی مانند فلسفه مهندسی توسعه اجتماعی، روش‌شناسی مدل‌سازی و روش‌شناسی علوم پرداخته‌اند. به نظر ایشان پس از شکل‌گیری کامل این مباحث فلسفی و روش‌شناختی و استخراج رویکرد دینی نسبت به اهداف، ارزشها و روشهای علوم طبیعی باید به تاسیس علوم طبیعی جدیدی بر مبنای آنها پرداخت که می‌تواند به وصف دینی متصف شود. در عین حال، ایشان برخلاف دیدگاه دایره‌المعارفی الزامی در این مورد که باید اصول تمامی علوم در متون دینی وجود داشته باشد، نمی‌بینند. بلکه تاکید ایشان بر این نکته است که اهداف، ارزشها و روش‌شناسی علوم باید از متون دینی استخراج شود. [۴۱] و [۴۲] رضایی در کتاب «تحلیل ماهیت تکنولوژی» فناوری مدرن را راستای توسعه تنعم مادی و سلطه بر طبیعت می‌داند و از این رو مدل‌های توسعه غربی را در جوامع اسلامی ناکارآمد تشخیص

می‌دهد. به عقیده او فناوری دینی بر خلاف فناوری مدرن باید در جهت تعالی انسانهای دیندار قرار داشته باشد که علاوه بر آنکه متوجه رفاه و تنعم مادی است، انسانها را در راستای هدف قرب به خداوند یاری می‌دهد. [۴۳]

از سوی دیگر متفکرانی مانند ملکیان، پایا و سروش مخالف امکان‌پذیری علم دینی با بومی هستند. آنها عموماً با اتخاذ رویکرد واقع‌گرایی علمی معتقدند که علم دارای ماهیتی جهانی و غیرمحلی است و از این رو نمی‌توان از علم دینی یا بومی سخن گفت. (برای نمونه: [۴۴]) همچنین پایا معتقد است که رویکرد دینی به علم نوعی قداست را با خود به همراه دارد که با خصلت تجربی و متغیر علم ناسازگار است. در عین حال وی معتقد است که فناوری یک برساخته اجتماعی است که به منظور دستیابی به اهدافی خاص شکل می‌گردد که بسته به هر جامعه تغییر پیدا می‌کند، بنابراین می‌توان از امکان نظری مفهومی فناوری دینی صحبت نمود، در حالی که از علم دینی خیر. [۴۵] مباحثه بر سر امکان و چگونگی علم دینی با بومی در سالهای اخیر یکی از جدی‌ترین مباحث معرفت‌شناختی و روش‌شناختی در فلسفه علم در ایران بوده است.

همچنانکه دیده می‌شود، حضور دین در علم و فناوری می‌تواند در سطوح مختلفی مورد دفاع قرار بگیرد، تقریباً تمامی مدافعان علم دینی معتقدند که دین هدف علم و فناوری را تحت تاثیر قرار می‌دهد، متفکران فرهنگستان علوم اسلامی معتقدند که روشهای فعالیت علمی نیز باید تحت تاثیر آموزه‌های دینی استخراج شوند. علاوه بر این، در حالی که مدافعان علم دینی عمدتاً آموزه‌های دینی را در بخش پشتوانه‌های متافیزیکی و غیرقابل آزمون تجربی علوم موثر می‌دانند، برخی معتقدند که محتوای نظریه‌های علمی نیز از متون دینی قابل استخراج است. [۴۶]

با توجه به آنچه در بخش پیشین در مورد خصلت فناورانه الگوی توسعه علم و فناوری گفته شد، برای آنکه اسلامیت و ایرانی بودن الگوی توسعه را به لحاظ مفهومی ممکن بدانیم، باید به امکان مفهومی فناوری دینی یا بومی معتقد باشیم. بنابراین، حتی چنانچه علم را جهانی و غیربومی بدانیم، اما فناوری را دارای خصلت محلی قلمداد کنیم، مانند موضعی که از پایا نقل شد، می‌توان از امکان به کارگیری وصف اسلامیت در مورد الگوی توسعه علم و فناوری دفاع نمود. در اینجا این موضع را می‌پذیریم که هم فناوری و هم علم دارای خصلتی بومی و محلی هستند و از این رو الگوی توسعه نیز به عنوان یک مصداق فناوری خصلت بومی دارد. اما تاثیرپذیری الگوی توسعه علم و فناوری از دین چگونه خواهد بود؟ هنگامی که از تاثیر آموزه‌های دینی بر هدف فعالیت علمی و فناورانه سخن می‌گوییم، معتقدیم که آینده مطلوب علم و فناوری تحت تاثیر آموزه‌های دینی شکل می‌گیرد. علاوه بر این آموزه‌های دینی بخش نهادی را در نظام ملی نوآوری کاملاً تحت تاثیر قرار می‌دهد. نمونه قابل توجهی در این زمینه را وبر - البته در حوزه معرفت متفاوت و با ادبیات متفاوتی - در کتاب مشهور «اخلاق پروتستانی و روح سرمایه داری» مورد توجه قرار می‌دهد. طبق مطالعه وبر نهضت اصلاح دینی و ظهور مذهب پروتستان که نگاه دینی مثبتی به کار دنیایی داشت تاثیرات عمیقی بر توسعه علوم و فناوری خصوصاً در هلند و انگلستان داشته است. پروتستانها کسانی را که زندگی شغلی موفقی نداشته باشند، محروم از لطف خداوند می‌شمارند. [۴۷] این تلقی نمونه‌ای از یک نگرش نهادی غیررسمی است که در توسعه علم و فناوری تاثیرگذار است.

موردکاوی فوق می‌تواند فرایند تاثیر دین بر توسعه علم و فناوری را به شکلی ضمنی نشان دهد. اما برای آنکه بتوان محدود و چگونگی تاثیر دین را بر الگوی توسعه علم و فناوری تشخیص داد، به مطالعات گسترده‌تری نیازمندیم. در این بخش برخی از مطالعات انجام شده را به طور اجمالی مورد اشاره قرار دادیم، اما باید به این نکته اشاره نمود که این مطالعات عمدتاً متوجه به علوم و فناوری دینی بودند و به طور مستقیم به الگوی دینی توسعه علم و فناوری نمی‌پرداختند.

ایرانی بودن الگو

ارزشها، هنجارها و نگرشهای موجود در جامعه بخشی از عنصر نهادی را در نظام ملی نوآوری تشکیل می‌دهند. از این رو همانطور که پیشتر نیز اشاره شد، نظام مذکور خصلت محلی فرایند توسعه علم و فناوری را پذیرفته و در خود جای داده است.

موردکاوپه‌های تاریخی نیز تاثیر آموزه‌های رایج در جامعه را در زمینه توسعه علم و فناوری تایید می‌کنند. نمونه قابل توجهی در این مورد مطالعه موریتانی [۴۸] در مورد علت پیشرفت سریع ژاپن در فناوری نسبت به چین است. موریتانی معتقد است که باید یکی از علل این امر را در تفاوت دیدگاه دو ملت ژاپن و چین نسبت به کار بدنی جستجو کرد. ژاپنیها کار یدی و قدرت جسمانی را مهم می‌دانند و نسبت به آن اهتمام دارند، در حالی که در مقابل چینیها فعالیت فکری و اندیشه را دارای اهمیت می‌دانند و کار بدنی را در مقابل آن پست می‌شمارند. به عقیده موریتانی این تفاوت نگاه موجب شده است که ژاپنیها در توسعه فناوریهای جدید موفقتر باشند.

با وجود آنکه مطالعات مختلفی در مورد ارزشها و هنجارها ایرانی انجام شده است، مطالعه مستقلی که به تاثیر این ارزشها و هنجارها در زمینه فعالیت علمی و فناوریانه پردازد، در دست نیست. با این حال مطالعات جامعه شناختی قابل توجهی در مورد علت افول علم و فناوری در سده‌های میانه و متاخر در ایران و آنچه اصطلاحاً عقب افتادگی ایران خوانده می‌شود، انجام شده است. (برای نمونه: [۴۹] و [۵۰]) این مطالعات می‌تواند برخی از هنجارها و ارزشهای مورد بحث را تمیز دهد.

از سوی دیگر، ویژگیهای اقلیمی کشور موجب می‌شود که انواع خاصی از فناوریها اهمیت خاصی برای کشور پیدا کنند. برای نمونه، فناوریهای آب رسانی در ایران به واسطه کمبود بارش همواره مورد توجه بوده اند و پیشرفت تکنولوژیک قابل ملاحظه ای در کشور در این خصوص در طول تاریخ روی شکل گرفته است. همچنین نیازهای کنونی کشور در حوزه های مختلف اجتماعی و اقتصادی می‌تواند موجب توسعه علوم و فناوریهای مرتبط با آنها گردد. بدین ترتیب، عنصر ایرانی بودن نقش کلیدی در تعیین نیازهایی دارد که الگوی توسعه علم فناوری برای رفع آنها طراحی شده و به کار گرفته می‌شود.

با این حال باید به تمایز کلیدی میان وصف ایرانی بودن با وصف اسلامی بودن اشاره نمود. جامعه ایرانی و اساساً هر ملت دارای ویژگیهای ذاتی غیرقابل تغییر نیست. هنجارها و ارزشهای یک جامعه در طول زمان، اگرچه به کندی یا با اینرسی زیاد، تغییر می‌کنند. در حالی که اسلام و هر دینی دارای آموزه‌های ثابتی است که در طول زمان تغییر نمی‌کند. به عبارتی می‌توان ایرانی بودن را ظرفی دانست که می‌تواند مظروفهای مختلفی را در زمانهای متفاوت در خود جای دهد، اما اسلام مظروفی است که خصلت ذاتی خود را مستقل از آنکه در چه ظرف اجتماعی ریخته شود، حفظ می‌کند.

این تمایز خود را در الگوی توسعه نیز نشان می‌دهد. هنگامی که از تاثیر ایرانی بودن بر نظام ملی نوآوری که می‌تواند نمونه اولیه‌ای برای الگوی توسعه علم و فناوری شمرده شود، صحبت می‌کنیم، به این نکته متوجهیم که ارزشها و هنجارهای ایرانی بخش نهادی نظام را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بدین معنی که گویی می‌خواهیم نظام ملی نوآوری را با شرایط اولیه خاص ملت ایران به جریان بیندازیم. در حالی که اسلامیت علاوه بر آنکه بخش نهادی نظام ملی نوآوری را تحت تاثیر قرار می‌دهد، می‌تواند هدف فعالیت علمی و فناوریانه را به طور کلی دگرگون کند. برای نمونه، رضایی و پیروزمند از جایگزینی هدف قرب الهی به جای بهره اقتصادی به عنوان هدف نهایی فعالیت علمی و فناوریانه صحبت می‌کنند. [۴۱] و [۴۳] بنابراین تاثیر دین نسبت به ایرانی بودن بر الگوی توسعه گسترده‌تر و عمیقتر به نظر می‌رسد. اینکه آموزه‌های دینی و ارزشها و هنجارهای ایرانی چگونه و تا چه حدی الگوی توسعه را تحت تاثیر قرار می‌دهند، موضوعی است که باید به طور مستقل و عمیقی مورد بررسی قرار بگیرد.

جمع بندی

علیرغم آنکه علم و فناوری غربی و به طور گسترده‌تر تمدن غربی برای بیشتر از ۱۵۰ سال دغدغه متفکران ما بوده است، ما هنوز به پاسخ جامعی در مورد نسبت علم و فناوری با دین و ارزشهای اجتماعی خود دست نیافته‌ایم. اما این بدین معنا نیست که هیچ گامی هم در این مورد برداشته‌ایم. شرح ما از مساله و صورتبندی ما از احساس غرابتی که داشته‌ایم، به مرور دقیقتر شده است. پاسخهای متنوعی برای مساله مطرح شده است و برخی از پاسخها به دلایل مختلف نظری، دینی، اجتماعی یا سیاسی کنار گذاشته شده یا مورد توجه قرار گرفته اند. پاسخ جدیدی که به تازگی مطرح شده این است که قصد داریم الگوی جدیدی برای

توسعه علم و فناوری معرفی کنیم که محصولات آن برخلاف علم و فناوری غربی با تمدن اسلامی - ایرانی غریبه نباشند. اما روشن است که هنوز چیستی و چگونگی این الگو و نحوه شکل دادن به آن را به خوبی نمی‌شناسیم. بنابراین به نظر می‌رسد که یک گام مناسب در وضعیت فعلی آن است که پرسشهایی را که در مورد این الگو داریم، به صورتی دقیق مطرح کنیم و سپس به سعی برای پاسخ دادن به آنها بپردازیم. بنابراین این نوشته را با تعدادی پرسش کلیدی در مورد چیستی الگوی توسعه اسلامی - ایرانی علم و فناوری به پایان می‌بریم و در مورد هر پرسش به گروههایی از متخصصان که می‌توانند پاسخی شایسته برای این پرسشها فراهم آورند، اشاره می‌کنیم. در طول مقاله، پاسخی مقدماتی برای برخی از این پرسشها ارائه کردیم، اما روشن است که پاسخی به این پرسشها نیازمند مطالعات گسترده‌ای است و علاوه بر این، مطالعات مربوطه باید در مقاطع زمانی مختلف تکرار گردند تا بتوان همواره پاسخی به روز و معتبرتری برای پرسشها ارائه نمود. پرسشها یا به عبارتی بهتر کلان‌پرسشها عبارتند از:

۱. ماهیت علم و فناوری چیست؟
متخصصان: فلاسفه علم و فناوری، جامعه‌شناسان علم و فناوری، تاریخدانان علم و فناوری
۲. وضعیت فعلی و مطلوب ایران در علم و فناوری چگونه است؟
متخصصان: متخصصان علم سنجی، متخصصان آینده پژوهی، مدیران علم و فناوری، دانشمندان و مهندسان برجسته در حوزه‌های مختلف علم و فناوری
۳. الگوی توسعه علم و فناوری دارای چه اجزایی است و رابطه این اجزا با یکدیگر چگونه است؟
متخصصان: سیاستگذاران علم و فناوری، مدیران علم و فناوری، فلاسفه علم و فناوری، جامعه‌شناسان علم و فناوری
۴. شرایط محلی کشور ایران تا چه اندازه و چگونه الگوی توسعه علم و فناوری را تحت تاثیر قرار می‌دهند؟
متخصصان: جامعه‌شناسان، جامعه‌شناسان علم و فناوری، تاریخدانان علم و فناوری
۵. آموزه‌های اسلامی تا چه اندازه و چگونه الگوی توسعه علم و فناوری را تحت تاثیر قرار می‌دهند؟
متخصصان: متخصصان علوم دینی، فلاسفه علم و فناوری، جامعه‌شناسان علم و فناوری

منابع

1. Laudan, Larry, 1981, "A Confutation of Convergent Realism", reprinted in Leplin, Jarret, *Scientific Realism*, pp. 218-249, University of California Press, 1984.
2. Popper, Karl, 1937, "Selections from The Logic of Scientific Discovery", in Boyd, Richard. Gasper, Philip. Trout, J.D, *Philosophy of Science*, MIT Press, 1997, pp. 98-119.
۳. گودمن، نلسون، ۱۹۴۷، *واقعیت، افسانه و پیش‌بینی*، ترجمه رضا گندمی نصرآبادی، انتشارات دانشگاه مفید، قم، ۱۳۸۱.
4. Quine, Willard, 1951, "Two Dogmas of Empiricism", in *The Philosophical Review*, Vol. 60, pp. 20-43.
5. Hanson, Norwood, 1958, *Patterns of Discovery*, Cambridge University Press, online edition: <http://cavehill.uwi.edu/bnccde/PH29A/hanson.html>.
6. Hempel, Carl, 1950, "Empiricist Criteria of Cognitive Significance: Problems and Changes", in Boyd, R, Gasper, P., Trout, J.D, *Philosophy of Science*, MIT Press; 1997, pp. 71-84.
۷. محسنی، منوچهر، ۱۳۷۲، *مبانی جامعه‌شناسی علم*، انتشارات کتابخانه طهوری، تهران.
۸. مولکی، مایکل، ۱۹۷۹، *علم و جامعه‌شناسی معرفت*، ترجمه حسین کچوئیان، نشر نی، ۱۳۸۴.
۹. کوهن، توماس، ۱۹۷۰، *ساختار انقلابهای علمی*، ترجمه عباس طاهری، نشر قصه، تهران، ۱۳۸۳.
۱۰. گلوور، دیوید، استرابریج، شیلاف، توکل، محمد، ۱۳۸۳، *جامعه‌شناسی معرفت و علم*، ترجمه شاپور بهیان و همکاران، انتشارات سمت، تهران.
۱۱. زیباکلام، سعید، ۱۳۸۴، *معرفت‌شناسی اجتماعی*، طرح و نقد مکتب/ادینورا، انتشارات سمت، تهران.

12. Pinch, Trevor and Bijker, Wiebe, 1987, "The Social Construction of Facts and Artifacts", in Scharff Robert and Dusek, Val (eds.), *Philosophy of technology: The Technological Condition*, Blackwell Publishing, 2003, pp. 221-232.
13. Latour, Bruno and Woolgar, Steve, 1986, *Laboratory Life, The Construction of Scientific Facts*, Princeton University Press.
14. Callon, Michel, 1995, "Four Models for the Dynamics of Science", in *The Handbook of Science and Technology Studies*, pp. 29-63.
15. Van Fraassen, Bas, 1980, *The Scientific Image*, Clarendon Press, Oxford.
16. Winner, Langdon, 1991, "Social Constructivism: Opening the Black Box and Finding it Empty", reprinted in Scharff Robert and Dusek, Val (eds.), *Philosophy of technology: The Technological Condition*, Blackwell Publishing, 2003, pp. 233-243.
17. Feenberg, Andrew, 1999, *Questioning Technology*, Rutledge Publishing, London and New York.
۱۸. تایلز، ماری، ۱۹۹۵، *فلسفه تکنولوژی*، ترجمه محمدجواد احمدی، بنیاد توسعه فردا، ۱۳۸۲.
19. Mitcham, Carl, 1990, "Three Ways of Being-With Technology", reprinted in Scharff Robert and Dusek, Val (eds.), *Philosophy of technology: The Technological Condition*, Blackwell Publishing, 2003, pp. 490-506.
۲۰. هایدگر، مارتین، ۱۹۵۱، "پرسش از تکنولوژی"، ترجمه شاپور اعتماد، در *فلسفه تکنولوژی*، صص. ۴-۴۳، نشر مرکز، تهران، ۱۳۷۷.
21. Ellul, Jacques, 1964, *The Technological Society*, Wilkinson J. (tr.), Vintage Books, New York.
22. Ellul, Jacques, 1980, *The Technological System*, Neugroschel J. (tr.), The Continuum Publishing Corporation, New York.
23. Mitcham, Carl, 1994, *Thinking through Technology: The Path between Engineering and Philosophy*, University of Chicago Press.
۲۴. آدورنو، تئودور و هورکهایمر، ماکس، ۱۹۴۷، "مفهوم روشنگری"، ترجمه مراد فرهاپور، در *ارغنون*، شماره ۱۱ و ۱۲، صص. ۲۱۱-۲۵۶، ۱۳۷۵.
25. Pitt, Joseph, 1987, "The autonomy of technology" in Durbin, P.T. (ed.), *Technology and Responsibility*, pp. 99-114, D. Riedel Publishing.
۲۶. خلیل، طارق، ۱۹۹۷، *مدیریت تکنولوژی*، ترجمه سید محمد اعرابی و داود ایزدی، دفتر پژوهشهای فرهنگی، ۱۳۸۴.
27. Emerson Wiens, 1999, "The Symbiotic Relationship of Science and Technology in the 21st Century", in *The Journal of Technology Studies*, Volume XXV, Number 2, online edition: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/Summer-Fall-1999/Wiens.html>.
28. MacKenzie, Donald and Wajcman, Judi, 1999, *The Social Shaping of Technology*, Open University Press, Buckingham, Philadelphia.
۲۹. رضایی میرقاند، محسن و مبینی دهکردی، علی، ۱۳۸۵، *ایران آینده در افق چشم انداز*، سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، تهران.
30. Edquist, Charles, Chaminda, Cristina, 2005, "From Theory to Practice: The Use of System of Innovation Approach in *Innovation Policy*", *Center for Innovation Research and Competence in the Learning Economy*, Lund university.
۳۱. تقوی، مصطفی و پاکزاد، مهدی، ۱۳۸۵، *آشنایی با مفاهیم نظام ملی نوآوری*، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
32. Zhouying, Jin, 2002, "Soft Technology – The Essential of Innovation", in *Futures Research Quarterly*.
۳۳. هات، جان، ۱۹۹۵، *علم و دین از تعارض تا گفتگو*، ترجمه بتول نجفی، انتشارات طه، ۱۳۸۲.

۳۴. باقری، خسرو، ۱۳۸۲، *هویت علم دینی*، سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، تهران.
۳۵. زیباکلام، سعید، ۱۳۸۵، "تعلقات و تقویم دینی علوم"، در حسنی، سید حمیدرضا، علی پور، مهدی و موحد ابطحی، سید محمدتقی، علم دینی، *دیدگاهها و ملاحظات*، پژوهشگاه حوزه و دانشگاه، تهران، صص. ۱۰۷-۱۲۸.
۳۶. نصر، سید حسین، ۱۹۹۲، *نیاز به علم مقدس*، ترجمه حسن میانداری، کتاب طه، قم، ۱۳۸۲.
۳۷. گلشنی، مهدی، ۱۳۸۰، *از علم سکولار تا علم دینی*، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران.
۳۸. گلشنی، مهدی، ۱۳۸۴، *قرآن و علوم طبیعت*، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران.
۳۹. جوادی آملی، عبدالله، ۱۳۸۲، *منزلت عقل در هندسه معرفتی دین*، مرکز نشر اسراء، قم.
۴۰. مطهری، مرتضی، ۱۳۴۰، *فرضه علم*، در ده گفتار، صص. ۱۵۴-۱۹۱، انتشارات صدرا، تهران، ۱۳۷۶.
۴۱. پیروزمند، علیرضا، ۱۳۷۶، *رابطه منطقی دین و علوم کاربردی*، انتشارات امیرکبیر، تهران.
۴۲. پیروزمند، علیرضا، میرباقری، سیدمهدی و رضایی، عبدالعلی، ۱۳۸۲، *نرم افزار تمدن اسلامی*، دفتر فرهنگستان علوم اسلامی، قم.
۴۳. رضایی، عبدالعلی، ۱۳۸۴، *تحلیل ماهیت تکنولوژی*، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی شریف، تهران.
۴۴. سروش، عبدالکریم، ۱۳۸۵، "اسلام و علوم اجتماعی: نقدی بر دینی کردن علوم"، در حسنی، سید حمیدرضا، علی پور، مهدی و موحد ابطحی، سید محمدتقی، علم دینی، *دیدگاهها و ملاحظات*، پژوهشگاه حوزه و دانشگاه، تهران، صص. ۲۰۱-۲۳۲.
۴۵. پایا، علی، منتشر نشده، *ملاحظات نقادانه درباره دو مفهوم علم دینی و علم بومی*.
۴۶. عابدی شاهرودی، علی، "نظریه علم دینی بر پایه سنجش معادلات علم و دین"، در حسنی، سید حمیدرضا، علی پور، مهدی و موحد ابطحی، سید محمدتقی، علم دینی، *دیدگاهها و ملاحظات*، پژوهشگاه حوزه و دانشگاه، تهران، صص. ۳۳-۷۴.
۴۷. وبر، ماکس، ۱۹۰۵، *اخلاق پروتستانی و روح سرمایه داری*، ترجمه عبدالکریم رشیدیان و پریسا منوچهری کاشانی، انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۲.
۴۸. موریتانی، ماسائوری، ۱۳۷۷، *تکنولوژی ژاپن، بهترین کیفیت و کمترین هزینه*، ترجمه محمدرضا رضاپور، نشر چامه، تهران.
۴۹. قانع راد، محمد امین، ۱۳۸۴، *جامعه‌شناسی رشد و افول علم در ایران*، انتشارات مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
۵۰. زیباکلام، صادق، ۱۳۷۷، *ما چگونه ما شدیم؟*، انتشارات روزنه.