

تاریخ علم، دوره ۱۹، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۰، ص ۱۸۳-۲۲۱

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی معنایی «علم» و «صنعت» در دوره قاجار

رحیم یوسفی اقدم (نویسنده مسؤل)

دانشجوی دکتری جامعه‌شناسی فرهنگی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه علامه طباطبایی

rahim.yousefiaghdam@gmail.com

مقصود فراستخواه

استاد، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی

farasatkah@irphe.ir

(دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۴، پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۱۶)

DOI: 10.22059/jihs.2021.331872.371653

چکیده

مقاله حاضر به بررسی دگرگونی‌های معنایی «علم» و «صنعت» در دوره قاجار می‌پردازد. فرض مقاله این است که دگرگونی رادیکال و بنیادی که در دوره قاجار در تعریف علم و طبقه‌بندی آن رخ داده است به واسطه ظهور تکنولوژی‌های جدید بوده است. تکنولوژی‌های جدید با طبقه‌بندی شدن در ذیل علوم طبیعی، مسأله علوم نظری را که با تصرف در طبیعت می‌توانند به منظور اختراع ابزارها و از این رو در خدمت اهداف عملی قرار بگیرند، به وجود آوردند. این مسأله از آنجا ناشی می‌شود که «علوم طبیعی» در طبقه‌بندی فارابی- ابن سینایی، علوم نظری هستند که اهداف و کاربرد عملی ندارند و چیزی مربوط به «نیکبختی آن‌جهانی» هستند. طبقه‌بندی که بر مبنای تمایز ارسطویی بین ایستیمه و تخینه، علوم نظری را از آن رو که مرتبط به چیزی است که نمی‌تواند طور دیگر باشد، غیرعملی و غیرکاربردی معرفی می‌کند. تکنولوژی‌های جدید سامان این طبقه‌بندی را برهم زدند زیرا علوم نظری انگاشته می‌شدند که به کاربردهای عملی می‌رسیدند. پیامد این دگرگونی اولاً ظهور مفهومی تکاملی از علم و فهمی از جوامع با سلسله مراتب «متمدن» و «وحشی» است که در نسبت زمانی با علم و استفاده کاربردی از آن قرار دارند. ثانیاً طبقه‌بندی «صنعت» ذیل علم جدید «ثروت» و تعریف آن به عنوان «اعمال مولد ثروت» است. در تعریف جدید صنعت، همه فعالیت‌هایی که به تولید ثروت منجر می‌شوند و امروزه در اقتصاد آنها را «زمین، نیروی کار و سرمایه» می‌خوانیم، از لحاظ جایگاهی که در تولید ثروت دارند، مورد بازنگری و بازسازماندهی قرار گرفتند.

کلیدواژه‌ها: علم، صنعت، تکنولوژی‌های جدید، دوره قاجار.

مقدمه

تاریخ معاصر ایران از دوره قاجار به بعد شاهد دگرگونی‌های وسیع و بنیادی در تمامی ساحت‌های اندیشه و عمل است. دگرگونی‌هایی که عموماً در تاریخ‌نویسی معاصر از منظر «برخوردهای فرهنگی» (بهنام، ۱۳۷۴، ۱۲۷) مطالعه و به تضارب آراء و اندیشه‌ها میان گروه‌های «سنتی» و «مدرن» تقلیل داده می‌شوند. فرض کلیدی این نوع قاجارپژوهی‌ها آن است که «دگرگونی‌های ذهنی فقط در طبقه اندیشمند پیدا» (آدمیت، ۱۳۵۱، ۲۷) شدند و از طریق این افراد در رساله‌ها و نشریه‌ها شایع و در مواردی که این افراد از جمله پیکره افراد درباری و صاحب نفوذ بودند، تغییراتی در ساختار جامعه ایرانی مانند «نظام حقوقی»، «نظام اداری»، «نظام آموزشی»، «نظام پزشکی» و غیره به وجود می‌آورند. این نوع تاریخ‌نویسی‌ها غفلتی از مهم‌ترین جنبه‌های تجربه زندگی مدرن در دوره قاجار، یعنی ورود تکنولوژی‌های جدید و ادغام آنها در زندگی روزمره دارد. در نظر این نوع تاریخ‌نویسی‌ها، تکنولوژی‌ها تنها به عنوان «معلول»، «پی‌آمد» و یا «فرآورده» اندیشه‌های جدید هستند. «ما همیشه توجه را به معلول‌های تمدن جدید - پیشرفت‌های مادی و فنی - متمرکز کرده‌ایم و از علت‌های به وجود آورنده این تمدن، یعنی تحول در اندیشه‌ها و ارزش‌ها غفلت ورزیده‌ایم» (غنی‌نژاد، ۱۳۷۷، ۱۳). این نوع تاریخ‌نویسی تحولات و دگرگونی‌های دوره قاجار نوعی از تاریخ‌نویسی سوژه‌گرایانه است که تمایز مطلق میان «ساحت انسانی محض» و «ساحت تکنولوژیکی محض» قائل می‌شود و تغییرات ایجاد شده در این دوره را تنها به «عاملان انسانی» نسبت می‌دهد. تمایزی که تمامی نظریه‌های اجتماعی تکنولوژی علیه آن استدلال می‌کنند و برهم‌تنیدگی آنها (انسان و تکنولوژی) تأکید دارند (مکنزی و واجسمن،^۱ ۱۹۸۵؛ پینچ و بیجکر،^۲ ۱۹۸۷؛ واینر،^۳ ۱۹۸۶؛ فینبرگ،^۴ ۱۹۹۶؛ لاتور،^۵ ۱۹۹۰؛ آیدی و سلینجر،^۶ ۲۰۰۴). تاریخ‌نویسی‌های ایده‌آلیستی با نادیده گرفتن مصنوعات و تکنولوژی‌های جدید امکان توجه به تغییراتی را که تکنولوژی‌های جدید در نظام اشیاء و روابط اجتماعی این دوره به وجود آورده‌اند از

-
1. Mackenzie and Wajcman
 2. Pinch and Bijker
 3. Winner
 4. Feenberg
 5. Latour
 6. Ihde and Selinger

بین می‌برند؛ زیرا تکنولوژی‌ها «عاملان فعال» هستند که می‌توانند روابط خاص قدرت (فینبرگ، ۱۹۹۶)، روابط جنسیتی (واجسمن، ۲۰۰۴)، ارزش‌های اخلاقی (لاتور، ۱۹۹۰؛ وریک، ۲۰۱۱) و نظام‌های شناختی (آیدی و سلینجر، ۲۰۰۴) را به وجود آورند و یا وساطت کنند. در تحقیق حاضر ما بر این امر تمرکز می‌کنیم که چگونه ورود تکنولوژی‌های جدید به ایران در دوره قاجار، طبقه‌بندی‌های رایج از «علم» را دگرگون کردند و از این رو برداشت‌های رایج از «علم» و «صنعت» را تغییر دادند. تکنولوژی‌های جدید با جابه‌جا کردن طبقه‌بندی رایج «علم» و برداشت از «صنعت»، فهم ما از اشیاء، محیط‌های پیرامون و خودمان را تغییر دادند.

طرح مسأله

نخستین مواجهه‌های ایرانیان با تکنولوژی‌های جدید داستان «حیرت‌نامه‌هایی» است که در سفرنامه‌ها آمده‌اند، جایی که با دیدن صنایع آنها «تصنع استادان چین و هند از یاد» (ایلچی، ۱۳۶۴، ۱۵۴) می‌رود. چرخ‌های کارخانه‌های بخار و بزرگی آنها با «شهر عظیمی» (ناصرالدین شاه، ۱۳۶۲، ۵۹) همانند می‌شود که تاکنون دیده نشده است، «بالجمله در صنایع و بدایع و اختراعات، سرآمد روزگار هستند و این معنی را باید دانست که در هیچ دستگاهی بدون چرخ کار نمی‌کنند» (میرزا صالح شیرازی، ۱۳۴۷، ۳۳۴) و البته با دیدن تکنولوژی‌های جدید در آرزوی اقتباس آنها و یا فرستادن «چند نفر از جوانان کار دیده» برای «تحصیل انواع صنایع» (افشار، ۱۳۴۹، ۱۸۹) هستند (نک: فراستخواه، ۱۳۸۸، ۹۴-۹۷، همو، ۱۳۷۳، ۲۳-۵۲). تکنولوژی‌های جدید مصنوعات بودند که «مسبوق به سابقه» نبودند، بلکه از «مخترعات معجزنمای فرنگ» (امین‌الدوله، ۱۳۷۰، ۴) بودند که از «اشعه علوم فرنگی» (مستشارالدوله، ۱۳۸۸، ۱۰۶) ساطع شده و یا از «کرامات علم بی‌ادعای کرامت» (حاج سیاح، ۱۳۴۶، ۱۰۵-۶) بودند و ما در این تکنولوژی‌ها «یک نقطه از پیش خود اختراع» (ملکم خان، ۱۳۸۱، ۱۰۷) نکرده بودیم. بعدها این حیرت از تکنولوژی‌ها به سرآغازهای کتاب‌های درسی نوشته شده منتقل شد. ناظم العلوم معلم علوم طبیعی دارالفنون، این حیرت را این گونه می‌نویسد:

اجداد ما را حیرت بر حیرت می‌فزود اگر مشاهده می‌کردند تغییرات و صنایعی که پس از رفتن آنها تا به حال به ظهور رسیده، مثلاً می‌دیدند که انسان بدون اعانت انعام و زحمت اقدام اسفار بعیده در مدت قلیله می‌نماید و در روی دریاها بدون بادبان با سرعت باد حرکت می‌کنند و اخبار بدون برید و چاپار به سرعت از اراضی و بحار می‌گذرند و در هر صنعت قوت بازوی انسانی مبدل به چرخ‌های بخاری شده که علی‌الاتصال در گردشند (ناظم العلوم، ۱۲۹۵، ۲).

حیرت از توپ، تفنگ، کالسکه آتشی، الکتریسته، تلگراف و عکاسی و تمامی تکنولوژی‌های جدید بود. زیرا این «اختراعات تازه از توپ و تفنگ و گلوله برای زودتر و بیشتر کشتن جنس انسان» (ناصرالدین شاه، ۱۳۶۲، ۱۱۴) به کار گرفته می‌شد، «کالسکه‌های آتشی روزی سیصد و پنجاه فرسخ راه» (ملکم خان، ۱۳۸۱، ۲۵) می‌رفتند. «چراغ‌های الکتریک [یسته] که شب تار نقطه نشان را از نیم فرسخی روشن» (خلخالی، ۱۳۲۵، ۳۲۳) می‌کردند و تلگراف نیز چون «برید دونده‌تر از برق [...] در یک زمان چون شعاع شمس [...] مسافت صدساله» را طی می‌کرد (مراغه‌ای، ۱۳۸۴، ۲۳۷). این گفتارها و نوشتارهای توضیحی تا به «رأی العین» دیده نشده بودند، جدی و مهم گرفته نمی‌شدند:

وقتی را به خاطر دارم که سیاحان ما در بازگشت از ممالک خارجه چون از عکس و تلگراف سخن می‌گفتند، عقلاً با کمال استعجاب و استغراب گوش به گفتار آنها داده یا نداده، حرف‌ها را پشت سر می‌انداختند و به کنایه یا صریح تکذیب گوینده می‌نمودند و می‌فرمودند (جهان‌نیده بسیار گوید دروغ) (تربیت، ۵، ش ۲۴۲، ۳).

اشیاء و تکنولوژی‌های جدید تا در چرخه زندگی روزمره وارد نشده بودند همانند اسطوره‌هایی از عجایب غریبه دیده می‌شدند که چون تغییری در مناسبات اجتماعی-اقتصادی افراد به وجود نمی‌آورند، چندان نیز مهم نبودند. با ورود انواع تکنولوژی‌های جدید «حیرت» تبدیل به «هیبت» شد که ناشی از تغییری بود که اشیاء و تکنولوژی‌های جدید در نظم موجود به وجود می‌آوردند. میرزا شفیع قزوینی در یکی از اولین «رساله‌های اقتصادی» دوره قاجار این ترس و هیبت را «اعظم مصیبات» می‌خواند که به واسطه انتشار اشیاء غیر در ممالک محروسه» (قزوینی، ۱۳۷۱، ۳۷) به وجود آمده است. «اشیاء غیر» در همه جای «ممالک محروسه» وارد شده‌اند و «ایران مجسم شده از این اشیاء غیر پریوچ، به حدی که از بی‌اعتدالی اهالی ایران

عروسک اطفال ساخته و ارسال می‌شود» (همان، ۴۷). ورود «اشیاء غیر» به ممالک محروسه «بی‌اعتدالی‌هایی» را در نظام اشیاء و روابط انسان‌ها با آنها به‌وجود آورده است. قزوینی دو مورد از «بی‌اعتدالی‌ها» را خارج شدن اشیاء دیگر (یعنی طلا و نقره) و تغییر در مناسبات تولید-مصرف بین «ایران» و «دول خارجه» معرفی می‌کند و پیشنهاد می‌دهد که «اولیای دولت» باید نخست به «تربیت اهل صنایع» پردازند تا «محتاج به اشیاء غیر ممالک نباشند و وجه نقد از رعیت و ملت اخذ شده حمل دول خارجه نشود» (همان، ۳۶). در هر دو صورت، «اشیاء غیر»، الگوهای تولید، کار و روابط انسان‌ها با همدیگر و روابط «ایران» و «دول خارجه» را تغییر داده‌اند. «اشیاء غیر» همچنین طبقه‌بندی نظام اشیاء موجود را نیز به چالش کشیده‌اند زیرا در نظام اشیاء موجود این «اشیاء غیر» نه نامی و نه مکانی دارند. بنا بر این قزوینی در طبقه‌بندی و نام‌گذاری «اشیاء غیر» با مشکل مواجه می‌شود و «تلگراف را از تدبیرات حکمای یونان»، ساعت را «از تدبیر شخص قویمی در قدیم به قاعده خشت»، «کبرید فرنگی» را از «حسین کرد اصفهان» و تکنولوژی عکاسی یا «عکاسخانه [را] از صنعت‌های مانی نقاش» (همان، ۵۲) معرفی می‌کند. خود این نظام طبقه‌بندی قزوینی که به قاعده «هیچ چیز جدید نیست و منشاء اشیاء جدید یا در قدیم و یا در ایران است» است نتایج منطقی بسیار رادیکالی دارد. با طبقه‌بندی اشیاء جدید در منشاء ایرانی آن اکنون ممالک محروسه چیزی جز مملکت «بدلی» و یا مملکتی که «اصلش» منسوخ شده است، نیست. اکنون اهالی ممالک محروسه در میان «بدلیاتی» زندگی می‌کنند که از آنها گرفته شده، تکمیل شده است و دوباره به آنها داده شده است. بنا بر این ایده اصلی این است که «اشیاء غیر» که به ممالک محروسه وارد شده‌اند در نظام و شبکه‌ای از روابط میان اشیاء و انسان‌ها وارد شده‌اند و روابط موجود را دگرگون کرده‌اند. طبقه‌بندی «اشیاء غیر» از یک سو به آشکارسازی نظام اشیاء موجود و رابطه انسان با آنها منجر شده است و از سوی دیگر هر نوع طبقه‌بندی جدید الگوهایی از روابط میان انسان- محیط پیرامون و فهمی از خود انسان در این نظم جدید به‌وجود آورده است.

ملاحظات نظری

«علم»، «صنعت» و رابطه آنها با هم

«علم» واژه‌ای عربی است که معنای عام دانستن، شناخت، معرفت، اطلاع، آگاهی و یا حتی ادراک را دارد. در میان فلاسفهٔ مسلمان این عقیده وجود دارد که «علم» بدیهی است، زیرا «ما همه چیز را به علم می‌شناسیم و نمی‌توانیم چیزی را به غیر از علم شناخت و خود علم از این قاعده مستثنی نیست» (مظاهری و علوی، ۱۳۸۸، ۱۳۲). در فلسفهٔ اسلامی الفاظی که معنای نزدیک به علم دارند توسط فیلسوفان ۳۰ و یا حتی ۵۰ لفظ خوانده شده است (دینانی و همکاران، ۱۳۹۹). عام‌ترین معنای «علم» که آن را معنای «ادراکی» می‌خوانند «حصول و یا حضور صورت شیء نزد نفس مجرد» است که آن را علم حضوری و یا علم حصولی می‌خوانند. اگرچه این تعریف (خصوصاً علم حصولی و نه حضوری) می‌تواند با جایگزینی (صورت شیء با تصویر) و (نفس مجرد با ذهن) به تعریفی مدرن از معرفت‌شناسی تبدیل شود، اما در فلسفهٔ مشاء و نزد فیلسوفان مسلمان علم فعالیتی است مختص به «نفس مجرد» و «صورت شیء» را نیز در شیوه‌های گوناگون «حقیقت اشیاء» تفسیر شده است و نه تصویری از «واقعیت» که در ذهن مرتسم می‌شود. نزد فلاسفهٔ مسلمان «ماده مانع ادراک است و لزوماً علم به ماده از طریق «صورت مجرد» آن حاصل می‌شود. بر همین اساس، آنچه عقیدهٔ ایشان را در این زمینه تشکیل می‌داد این بود که صورت‌های اشیاء در ذات الهی مرتسم شده است» (واعظی و قاسمیان، ۱۳۹۲، ۱۶۲). این معنای عام «علم» حکمت نظری خوانده می‌شد و از حکمت عملی متمایز می‌گشت؛ طبقه‌بندی رایج و شایع در میان مسلمانان که به طبقه‌بندی انواع علوم فارابی و ابن سینا باز می‌گردد. ابن سینا در توضیح انواع علوم می‌گوید:

هر علمی را چیزی هست که اندر آن علم از حال وی آگاهی جویند و چیزها بر دو گونه است: یکی آن است که هستی وی به فعل ما است و یکی آن است که هستی وی نه به فعل ما. مثال نخستین کردارهای ما و مثال دوم زمین و آسمان و حیوان و نبات. پس علم‌های حکمت دو گونه بوند: گونه‌ای آن بود که از حال کنش ما آگاهی دهد و این را علم عملی خوانند، زیرا فایده وی آن است که بدانیم که ما را چه باید کردن تا کار این جهانی ما ساخته باشد و [به] کار آن جهانی امیدوار بود و دیگر آن بود که از حال هستی چیزها ما را آگاهی دهد

تا جان ما صورت خویش بیابد و نیکبخت آن جهانی بود ... و این را علم نظری خوانند (ابن سینا، ۱۳۳۱، ۱).

در توضیح ابن سینا مشخص می‌شود که متعلق علوم عملی دارای «هستی» هستند که وابسته به «فعل ما» است و فایده آن چگونگی کنش ما در این جهان و امیدواری به کار «آن جهانی» است. متعلق علوم نظری نیز (آسمان و زمین و حیوان و نبات) دارای «هستی» هستند که مستقل از «فعل ما» است و فایده آنها نیز برای «نیکبختی آن جهانی» است. بنا بر این علوم نظری کاربرد عملی ندارند و اساساً خود طبقه‌بندی علم به «نظری و عملی» نیز تقویت‌کننده این برداشت است که نمی‌توان انتظار کاربردی عملی از علوم نظری داشت. علم نظری در این طبقه‌بندی ابن سینا شامل علم طبیعی (که اسفل می‌خواند)، علم ریاضی (که علم اوسط می‌خواند) و علم الهی (که علم اعلی می‌خواند) است. علوم عملی نیز به علم تدبیر مُدُن، علم تدبیر خانه و علم اخلاق تقسیم شده است.

در این طبقه‌بندی علوم، صنعت که ترجمه مترجمان عربی متون یونانی از واژه تخته است (داداشی، ۱۳۸۸، ۴۴) در قلمرو عقل معاش و یا حکمت عملی قرار می‌گرفت. اموری که به تأمین معاش و نیازهای زندگی مادی بر اساس نوعی از «راهنمایی تفکر درست» (ارسطو، ۱۳۷۷، ۲۱۳) یا «تفکر صحیح» (میرفندرسکی، ۱۳۱۷، ۳) می‌پرداخت. همه صنایع دارای «تفکر» و یا مبتنی بر نوعی اندیشه هستند، اگرچه ممکن است این اندیشه‌ها «خوب» و یا «بد»، «فاسد» و یا «به صلاح» و دارای «فضیلت» بیشتر و یا کمتر باشند، از این رو وجود صنایع مختلف برای انتظام جامعه و همکاری میان آنها ضرورت دارد (همان، ۱۱-۱۲). صنعت، پدیدآوردن و یا ایجاد از هیچ نبود و در آن هم صورت‌های موجود در نزد فاعل و هم خود «موضوع» و یا «طبیعت» در این ساختن، همکاری و تعاون داشتند (نک: طوسی، ۱۳۲۰، ۴۹-۵۰؛ قبادیانی، ۱۳۵۷، ۸۹). صنعت دانستن چگونگی انجام دادن کارها است که عملی است، فعالیتی که به صرف آشنایی و در اثر مداومت در کارها برای افراد حاصل می‌شود (نک: به ابن خلدون، ۱۳۶۹، ۷۹۱-۲). از آنجایی که انجام دادن «درست» به زمان-مکان و ترتیب عناصر بستگی دارد، شیوه‌ای است که تنها در عمل حاصل می‌شود، بنا بر این صنعت‌کاری که ترکیب درست و زمان-مکان درست به عمل آوردن یک محصول کار را بداند هنرمند است، یعنی کسی که به ظرایف و دقایق کار و

صنعت خود آگاه است و به بهترین وجه و شیوه می‌تواند آن را به عمل بیاورد، از این رو تمایزی بین صنعت و هنر وجود ندارد.

ریشه‌های این فهم از صنعت (تخنه) و «علم» و جدایی آنها از همدیگر در میان مسلمانان به تقسیم‌بندی ارسطو از انواع خرد باز می‌گردد. ارسطو در اخلاق نیکوماخوس سه نوع عقل و یا خرد را از همدیگر تفکیک می‌کند: ۱) اپیستمه،^۱ ۲) فرونیسیس^۲ و یا کنش اخلاقی و ۳) تخنه. عناصر اصلی سه نوع خرد از نظر ارسطو تئوریا^۳ (در اپیستمه)، کنش^۴ (در فرونیسیس) و ساختن^۵ و یا پوئیسس^۶ (در تخنه) است. اپیستمه از نظر ارسطو به اموری می‌پردازد که بر حسب ضرورت وجود دارند و نمی‌تواند طور دیگر باشند، بنا بر این سرمدی و از فساد و تباهی مصون هستند. در مقابل هم کنش اخلاقی و هم تخنه با اموری سروکار دارند که تغییر پذیرند و یا می‌توانند طور دیگر باشند. از نظر ارسطو اپیستمه والاترین مقام را دارد زیرا در توافق با طبیعت حکمت است. اپیستمه دانش جهان شمول و یا دانش از چیزی است که نمی‌تواند طور و یا چیز دیگر باشد. بنا بر این اپیستمه به امور نسبی، تصادفی و زمانی تعلق ندارد. اما از نظر ارسطو اپیستمه به دنبال چیزی مفید و یا سودمند نیست. ارسطو تخنه را نیز این‌گونه تعریف می‌کند:

توانایی عملی (هنر و یا فن) با حالت متوجه به ساختن که تحت راهنمایی تفکر درست قرار دارد، یکی است. همه هنرها (فنون) با «به‌وجود آمدن» سروکار دارند و به‌کار بردن هنر به معنی آزمودن و مشاهده این است که چیزی که قابلیت این را دارد که به‌وجود آید و یا به‌وجود نیاید و مبدأ و علت به‌وجود آمدنش در سازنده است و نه در آنچه ساخته می‌شود، چگونه ممکن است به‌وجود آید. هنر با چیزهایی که به‌ضرورت یا برحسب طبیعت وجود دارند و یا به‌وجود می‌آیند سر و کار ندارد، این چیزها مبدأ پیدایش خود را در خود دارند (ارسطو، ۱۳۷۷، ۲۱۳).

-
1. Episteme
 2. Phronesis
 3. Theoria
 4. Action
 5. Making
 6. Poiesis

همچنان‌که روشن است ارسطو در این تعریف چندین مورد را به عنوان ویژگی تخته معین کرده است: (۱) تخته به ساحت پوئیسس و یا ساختن تعلق دارد، (۲) تخته تحت راهنمایی تفکر درست قرار دارد و یا نوعی از دانش و تفکر در تخته وجود دارد، (۳) هدف تخته در بیرون از خودش است، (۴) علت و مبدأ تخته در سازنده آن است و (۵) نکته‌ای که در آخر تعریف به صورت ضمنی وجود دارد و ارسطو در چند سطر بعد کتاب در باره آن توضیح می‌دهد آن است که تخته به توخه^۱ و یا شانس و تصادف بستگی دارد، «به یک معنی بخت و هنر با موضوعات واحد سروکار دارند، چنان‌که آگائون می‌گوید: «هنر بخت و اتفاق را دوست دارد و بخت و اتفاق هنر را» (ارسطو، ۱۳۷۷، ۲۱۴). پرداختن به توخه، شانس و یا امور تصادفی و اقتضائی چنان نقش برجسته‌ای در زندگی یونانیان داشت که دانن^۲ (۱۹۹۳) قطبیت اصلی زندگی را تضاد میان توخه و تخته و یا تضاد بین انسان بی‌حفاظ در برابر شانس‌های اقتضائی می‌داند.

قطبیت اصلی بین «زندگی در رحمت توخه و یا زیستن بعد از اعمال کنترل با تخته» است. بنا بر این از دیدگاه این قطبیت تخته «کاربست متأملانه ذهن انسانی به جزئی از جهان است که برخی از کنترل‌ها را بر توخه اعمال می‌کند» (دانن، ۱۹۹۳، ۲۵۵).

بنا بر این تخته در این جدال به عنوان قطب اعمال ذهن و دانش انسانی بر مقتضای شانس و تصادف‌های زندگی دیده می‌شود. دانشی که در تخته وجود دارد دانش چگونگی^۳ است. این دانش در سطح مهارت‌های عملی سازنده تخته است که او را قادر می‌سازد موقعیت‌های مختلفی را که در آن «محصول» و یا «تولید» به عمل می‌آید تشخیص بدهد.

تخته نوعی از دانش سازندگان خبره است این دانش به او مفهومی واضح از چرا و به چه دلیل، چگونه و برای چه چیزی فرایند ساختن می‌دهد که سازنده را قادر می‌سازد که از طریق ظرفیتش تقریری عقلانی برای آن بدهد که بر فعالیت خودش با استادی کامل کنترل داشته باشد» (همان، ۹).

1. Tuche
2. J.Dunne
3. Know-how

ارسطو همچنین رابطه بین امر طبیعی و یا امر مصنوعی یا رابطه بین طبیعت^۱ (فوزیس) و پوئیسس (ساختن، فرآوردن، خلق کردن) را نیز بررسی کرده است. از نظر او امر طبیعی چیزی است که پیشاپیش بوده و هست، چیزهایی که در جهان اطراف ما وجود دارند. امر طبیعی چیزی است که در خود و بدون هیچ مداخله انسانی از بالقوه بودن به فعلیت می‌رسد. رسیدن از قوه به فعل هدف درونی خود آنها است. بنا بر این شیء طبیعی چیزی است که می‌تواند خودش را تکرار و بازتولید کند. در مقابل امر مصنوع و یا ساخته شده چیزی است که تنها با وساطت انسان از بالقوه بودن به فعلیت می‌رسد. طبیعت منبع زایش خودش است اما امر مصنوع و ساخته شده منبعش در سازنده است. شیء مصنوع و یا ساخته شده هرچند استعداد و ظرفیت چیز ساخته شده را دارد، اما تنها با واسطه انسان است که این «تغییر شکل» رخ می‌دهد اما ارسطو می‌گوید که طبیعت و امر مصنوع در برابر همدیگر نیستند «ارسطو تأکید دارد که هنر حقیقی در برابر طبیعت نیست بلکه آن را حمایت و تکمیل می‌کند» (ایکلند، ۲۰۱۴، ۷۶۸).

در طبقه‌بندی ارسطو از انواع حکمت تمایز قاطعی بین اپیستمه و تخته وجود دارد. جوزف دانن شارح بزرگ ارسطو (۱۹۹۳) در این مورد می‌گوید:

روشن است که از نظریه [اپیستمه] ما دانش محتوایی به دست نمی‌آوریم که بتواند در فعالیت‌های عملی به کار گرفته شوند؛ قلمرو نظریه و عمل قیاس‌ناپذیر^۲ هستند. از طریق نظریه ما پذیرای وجود هستیم - که فراسوی زمان است - ما پذیرای نظم و انسجامی هستیم که تا حدودی فراسوی قدرت ساخت و یا مداخله‌های ما هستند (دانن، ۱۹۹۳، ۲۳۸).

بنا بر این با تمایز قاطع میان تخته و اپیستمه مفهوم «علم کاربردی» نمی‌توانست وجود داشته باشد.

چیزی که ما امروزه آن را «علم کاربردی» می‌خوانیم، برای یونانیان شناخته شده نبود ... در واقع مفهوم علم کاربردی تا میانه قرن نوزدهم پیش نیامد.

1. Physis
2. Eikeland
3. Incommensurable

مفهوم مدرن تکنولوژی در یک معنا غلبه بر تمایز ارسطویی بین ایپستمه و
تخنه است (شاتزبرگ^۱، ۲۰۱۸، ۲۳).

ایضاح عدم رابطه «حکمت نظری» و «حکمت عملی»
این گزاره که در تمدن اسلامی با تمایز قاطع میان «حکمت نظری» و «حکمت عملی»
مفهوم علم کاربردی (تکنولوژی در معنای مدرن آن) وجود نداشت نیازمند تشریح و
دقت بیشتر است، زیرا در تمدن اسلامی ذیل «علم الحیل» و یا «صنایع الحیل» که
مرتبط به ساختن برخی از دستگاه‌های بزرگ و همچنین ابزارهای استفاده شده در
جنگ‌ها است رساله‌های مختلفی بر جای مانده است که برخی از محققان آنها را به
عنوان «علم کاربردی» و «تکنولوژی» (در معنای مدرن) فرض کرده‌اند (رحیمی،
۱۳۹۰، ۱۳۹۳؛ طاهری مقدم، ۱۳۹۴؛ اذکائی، ۱۳۷۸؛ ناطق، ۱۳۸۲). اما آیا «علم
الحیل» و یا «صنایع الحیل» به معنی علم کاربردی است؟

«الحیل» در لغت به معنی «ترفند»، «حیله»، «شگرد» و «فنی که با معرفت اصولی به
آن بر اعمال عجیب و غریب دست یابند» تعریف شده است. فارابی در احصاء العلوم
الحیل را جزء یکی از هفت علم تعالیم به حساب آورده است و در باره آن می‌گوید:

علم حیل عبارت از شناخت راه تدبیری که انسان با آن بتواند تمامی مفاهیمی
را که وجود آن در ریاضیات با برهان ثابت شده است بر اجسام خارجی منطبق
سازد و به ایجاد و وضع آنها در اجسام خارجی فعلیت بخشد (فارابی، ۱۳۸۹،
۸۹).

در تعریف فارابی از انطباق مفاهیم ریاضی بر اجسام خارجی بحث شده است و
چنین می‌نماید که به تعریف مدرن از تکنولوژی شباهت دارد اما تعریف فارابی از
حیل «توضیحی» دارد که دقت بدان می‌تواند جایگاه این «علم» را روشن سازد، فارابی
می‌نویسد:

توضیح آنکه در علوم ریاضی خطوط و سطوح و مجسمات و اعداد و دیگر
مفاهیم ریاضی - که تنها از لحاظ عقلی و جدا از اجسام خارجی - بررسی
می‌شوند، ولی ما هنگام ایجاد این مفاهیم ریاضی در خارج - یعنی در اجسام
طبیعی و محسوسات به طریق ارادی و به وسیله صنعت - به نیرویی نیاز داریم

که راه و تدبیر تحقق بخشیدن به مفاهیم ریاضی را روشن کند و مطابقت آنها را بر مواد و اجسام خارجی ممکن نماید، زیرا مواد و اجسام خارجی دارای احوال و کیفیاتی هستند که آن احوال مانع می‌شوند از اینکه مفاهیمی که در ریاضیات ثابت شده است، به آسانی و هرطور که هست، بر این اجسام منطبق گردد. بلکه نیروی لازم است که اجسام طبیعی را آنچنان آماده کند که این صورت‌های ذهنی و مفاهیم ریاضی را در خود پذیرا شوند و در برطرف ساختن عوایق و موانع رام دست باشند (همان، ۸۹-۹۰).

در «توضیح» فارابی، تمایز بین «عالم عقلی» مفاهیم ریاضی و متفاوت بودن آن از عالم محسوس «اجسام خارجی» پیش‌فرض گرفته شده است. به عبارت دیگر، مفاهیم ریاضیاتی کلیات یقینی (چیزی که نمی‌تواند طور دیگر باشد) هستند که متمایز از «احوال و کیفیات» اجسام خارجی (چیزی که می‌تواند طور دیگر باشد) هستند. انطباق آن ایده‌آل‌های کلی و «عقلی» بر اجسامی که در زندگی روزمره و عملی، جزئی، غیردقیق و مبتنی بر اقتضائیت‌ها هستند «به آسانی و هر طور که هست» ممکن نیست و «نیروی» لازم است که «به وسیلهٔ صنعت» با ترفندهای خاص این مفاهیم را در اجسام خارجی تحقق بخشد، بنا بر این حیل بخشی از صنعت (تخنه) است که صنعت‌کار با تدبیر و ترفندهای خاص، نقشه و یا اصولی کلی عام و عقلی را بر اشیاء جزئی و خاص سوار و پیاده می‌کند. حیل علمی نیست که چون دو طرف، یعنی عالم «عقلی» مفاهیم ریاضیاتی و عالم محسوس «اجسام خارجی» یکی هستند (یعنی هردو ریاضیاتی هستند) نیازی به تدبیر نباشد و صنعت‌کار به تکنسین تبدیل شود، یعنی کسی که به صورت مکانیکی قانون‌های ریاضیاتی کشف شده را بر عالم محسوس که پیشاپیش ریاضیاتی است و همان اصول را دارد، به کار ببندد. بنا بر این تمایز میان اپیستمه (چیزی که نمی‌تواند طور دیگر باشد، چیز ضروری، جهان‌شمول و گریزناپذیر) و تخنه (زیستن و ساختن در تحت اقتضائیت‌های جهان محسوس) همچنان در تعریف فارابی از حیل حفظ شده است.

تفاوت میان مفاهیم ریاضی که کلی، عقلی و عام هستند با اقتضائیت‌های عملی ساختن ابزارها در مطالعات علم و تکنولوژی معاصر نیز وجود دارد. منتقدان بر این نظر هستند که برداشت تکنولوژی به عنوان علم کاربردی: «فهمش هم از علم و هم از

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی.../۱۹۵

تکنولوژی معیوب است» (فالکنر،^۱ ۱۹۹۴، ۴۲۷). در تاریخ علم، نخستین بار پرایس^۲ (۱۹۶۵) بر اساس تحلیل اسنادی مقالات علم و تکنولوژی به این نتیجه رسید که «تکنولوژی مانند علم ساختار انباشتی و شجره‌نامه‌ای دارد ... علم و تکنولوژی هر دو ساختارهای انباشتی خودشان را دارند» (پرایس، ۱۹۶۵، ۵۶۸). تکنولوژی‌ها نه تنها دانش رشته‌ای جداگانه دارند (ماجریس و دوریس،^۳ ۲۰۰۹، ۷۱) بلکه این دانش رشته‌ای مبتنی بر نگرش‌ها، ارزش‌ها و هنجارهای متفاوت (گیبونز و جانسون،^۴ ۱۹۷۴، ۲۲۳) است. مهندسان دانش تکنولوژیکی را متمایز از دانش علمی می‌دانند (وینستی،^۵ ۱۹۹۰). در نظر این گروه از محققان «علم و تکنولوژی دوقلوهای قرینه‌ای^۶ هستند که هریک ویژگی‌های متمایز خودشان را دارند» (لیتون،^۷ ۱۹۷۱، ۵۷۶). زیرا به راحتی نمی‌توان توضیح داد که

چگونه قوانین ایده‌آلیزه شده دانشمندان می‌تواند در موقعیت‌های تکنولوژیکی خاص استفاده شوند. قوانین دانشمندان ایده‌آلیزه هستند زیرا پدیدارها را به شیوه‌ی تعمیمی و عام توضیح می‌دهند و این قوانین باید به موقعیت‌های بسیار مختلفی به کار بسته شوند. به هر حال زمانیکه این قوانین به موقعیت‌های واقعی به کار بسته می‌شوند باعث خطا می‌شوند (کوواس،^۸ ۲۰۰۵، ۴).

برداشت «تکنولوژی به عنوان علم کاربردی» از علم نیز انتزاعی و ایده‌آلیستی است؛ زیرا نقشی را که ابزارها و تکنولوژی‌ها در آزمایشگاه‌ها ایفاء می‌کنند نادیده می‌گیرند. همانند مورد قبلی در دهه ۸۰ پرایس روند برعکس «تکنولوژی به عنوان علم کاربردی» یعنی «پیشرفت علم با استفاده از ابزارهای تکنولوژیکی» را عنوان کرد، این ایده که «پیشرفت در استعمال ابزار و تکنیک‌های آزمایشگاهی- که ما آن را استعمال ابزارآلات^۹ می‌خوانیم- اهمیتی اساسی در تشویق و قادر ساختن پیشرفت‌های نظری ریشه‌ای در علوم پایه» (پرایس، ۱۹۸۴، ۴) دارد. ایده‌ای که در فلسفه تکنولوژی

-
1. Faulkner
 2. Price
 3. Meijers and De Vries
 4. Gibbons and Johnson
 5. Vincenti
 6. Mirror-image twins
 7. Layton
 8. Cuevas
 9. Instrumentalities

معاصر در اندیشه‌های جوزف پیت^۱ و دُن آیدی نیز دیده می‌شود. پیت بر این نظر است که اکتشافات علمی متکی بر «بافتار تکنولوژیکی است که بدون آن علم مدرن ناممکن خواهد بود» (پیت، ۱۳۹۳، ۲۲۶). آیدی حتی شرحی تاریخی از نادیده گرفتن ابزارها و تکنولوژی‌ها در ظهور علم و پیشرفت‌های علمی ارائه می‌دهد، از نظر او

غول‌های اولیه قرن بیستم فلسفه علم پیر دوئم، هانری پوانکاره و ارنست ماخ، همگی فیلسوف-ریاضی‌دان بودند و همگی حکم بر ریاضیاتی بودن «ذات» فیزیک داده‌اند. بنا بر این تصویری که از علم این مجموعه از مفسرین داشتند، علمی است غیرتاریخی، غیرفرهنگی، «ریاضیاتی» و یا «نظری» و رها-از بافت (آیدی، ۲۰۰۹، ۵۴).

آیدی معتقد است که ابزارهای اپتیکی مانند دوربین‌ها، تلسکوپ‌ها، طیف‌سنج‌ها و منشورها نقش اساسی در به‌وجود آوردن نظریه‌های فیزیک مدرن دارند و فلسفه علم در هر دو سوی آن، یعنی «واقع‌گرا» و یا «برساخت‌گرایی» نمی‌تواند نقش ابزارها را در توسعه علم نادیده بگیرد. «علم چه «واقع‌گرا» باشد و یا «برساخت اجتماعی» به‌صورت تکنولوژیکی ساخته شده است» (آیدی، ۲۰۰۸، ۳۹۳).

اگرچه مفهوم تکنولوژی به عنوان علم کاربردی مورد مناقشه است اما این برداشت از تکنولوژی به عنوان معنای فرهنگی الحاق شده به تکنولوژی‌ها عمیقاً در باورهای جوامع مدرن درهم تنیده شده است. به‌طوری که امروزه «رایج‌ترین برداشت در میان دانشجویان، معلمان، کتاب‌های درسی علوم پایه، رسانه‌های جمعی و فرهنگ عامیانه است» (گاردنر،^۲ ۱۹۹۴، ۱۲۷). حتی این مفهوم از تکنولوژی در صدد بسط به تمامی قلمروهای دیگر زندگی است:

تکنولوژی به عنوان علم کاربردی، عمیقاً بر تفکر مدرن غرب تأثیر گذاشته است. تمایلی وجود دارد که حتی زندگی خوب به عنوان نوعی از محصول تکنولوژیکی [یعنی] نتیجه و برون‌داد برنامه‌ریزی نظریه درست فهم شود. به نظر می‌رسد تمام چیزی که نیاز داریم دستیابی به دانش علوم اجتماعی،

1. J.Pitt
2. Gardner

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی.../۱۹۷

اقتصادی، سیاسی و یا حتی مذهبی و به کار بستن آن است (شارف، ۲۰۰۹، ۱۶۰).

بنا بر این اینکه تکنولوژی‌های جدید محصولات و فرآورده‌های علوم جدید باشند، بیش از آنکه نظریه‌ای رایج در مطالعات علم و تکنولوژی باشد، معنای فرهنگی الحاق شده به تکنولوژی‌های جدید است. تکنولوژی‌های جدید می‌توانند دانش رشته‌ای خودشان را داشته باشند، از علوم جدید به شیوه‌های پیچیده استفاده کنند و یا حتی به وجود آورنده نظریه‌های جدید علمی باشند، در هر صورت معنای فرهنگی الحاق شده به تکنولوژی‌ها، تکنولوژی‌های جدید را تنها با عنوان «علم کاربردی» صورت‌بندی می‌کند و در دوره قاجار همین معنای فرهنگی است که مورد قبول قرار گرفت، اینکه صنایع «ما» فاقد «علم» هستند و «صنایع امروزی» از اشعه‌های علوم فرنگی هستند. بنا بر این «صنایع» ما در مقابل «صنایع امروزی» چون ابزارهای ساده‌ای در نظر گرفته شدند که مبتنی بر اصول و نظام‌های دانشی نبودند و تنها کار اعضای دست انگاشته شدند. این نوع دیدگاه را در کتاب مستشارالدوله با عنوان گنجینه دانش برای تعلیم اطفال نوآموز (۱۲۹۰ق) در تعریف «جدید» حرفت و صنعت می‌بینیم:

حرفت آبخور کارهاست که به واسطه امداد دست ساخته می‌شود مثل نانوائی، خیاطی و کفش‌دوزی و بنائی و کتابت و زراعت و امثال این‌ها و کسانی که این کارها را می‌کنند اهل حرفت می‌نامند ... صنعت آن کارهائیست که علاوه بر امداد دست و سایر اعضاء ساختن آن به قوت عقلیه محتاج بشود، مثل ساعت‌سازی و کشتی‌سازی و راه‌آهن و تلغراف و امثال اینها و کسانی که این کارها را می‌کنند اهل صنعت می‌نامند (مستشارالدوله، ۱۲۹۰، ۵۵).

تمایزی که مستشارالدوله بین حرفت و صنعت می‌کند، تنها از مقایسه صنایع «ما» و «صنایع امروزی» و از «اشعه علوم فرنگی» (مستشارالدوله، ۱۳۸۸، ۱۰۶) دانستن آنها به وجود آمده است. تمایزی که به هیچ وجه در دروه‌های قبل وجود نداشته و در مهم‌ترین رساله صنعت در دوره نزدیک به دوره قاجار، یعنی دوره صفویه، میرفندرسکی آنها را مترادف و هم‌معنی گرفته است (میرفندرسکی، ۱۳۱۷، ۱).

روش تحقیق

تحقیق حاضر روش تاریخی دارد و از داده‌های دست اول، یعنی رساله‌ها، کتاب‌ها و نشریات دوره قاجار استفاده می‌کند. بازه زمانی تحقیق از اوایل دوره ناصری ۱۲۶۴ ق تا سقوط قاجار ۱۳۴۴ ق است. ما از برخی تکنیک‌های روش «مصاحبه اشياء» (آدامز و تامپسون،^۱ ۲۰۱۱) از جمله دنبال کردن عامل‌ها^۲ و حل کردن تنش‌ها^۳ استفاده می‌کنیم. دنبال کردن عامل‌ها به این معنی است که ما «به واسطه‌هایی که واسطه‌های دیگر را مجبور به انجام دادن کاری می‌کنند» نگاه کنیم (همان، ۷۳۸). این ابزار اکتشافی از گفته مشهور لاتور در «دنبال کردن عامل‌ها» پیروی می‌کند که در آن محقق به جای تحقیق در مورد «ماهیت» چیزها، به گردش اشياء در شبکه‌ها و یا مکان‌ها و فضاهاى مختلف می‌پردازد، اینکه اشياء و یا مصنوعات در این شبکه‌ها «چه کاری را انجام می‌دهند» و یا با شرکت و حضور در شبکه‌های مختلف، ویژگی‌های خودشان را چگونه شکل می‌دهند. بنا بر این با دنبال کردن عامل‌ها (تکنولوژی‌های جدید وارد شده به ایران در دوره قاجار) در پی آنیم که بفهمیم، به محض اینکه تکنولوژی‌های جدید در یک شبکه و یا نظامی وارد می‌شود چه چیزی تغییر می‌کند، جا به جا می‌شود یا ثابت می‌ماند.

حل کردن تنش‌ها نیز به این معنی است که محقق ورود و یا خروج یک عامل از شبکه و تغییراتی را که این ورود و یا خروج بر ثبات و یا اختلال شبکه دارد بررسی می‌کند. بنا بر این محقق حرکت ابژه‌ها و انسان‌ها را در مرزهای شبکه‌ها و تضادها و تنش‌هایی که این حرکت ایجاد می‌کند به عنوان تنش‌های باروری فرض می‌کند که سیال بودن مقوله‌های ثابت نسبت داده شده به تکنولوژی‌ها و انسان‌ها را به پرسش می‌کشد. عامل‌هایی که به یک شبکه و یا نظم وارد می‌شوند، وقفه‌ها و تنش‌هایی در همان نظم ایجاد می‌کنند و عناصر همان نظم درگیر فرایندی از تثبیت دوباره و یا بازسازمان‌دهی می‌شوند.

1. Adams and Thompson
2. Following the actors
3. Untangling tension

گردآوری داده‌های تحقیق

داده‌های تحقیق برپایه نشریه‌ها، رساله‌ها و متن‌های نوشته شده در دوره قاجار است. سه نوع داده در تحقیق حاضر استفاده شده است: (۱) متن‌هایی که در آنها نویسندگان با بحث از تکنولوژی‌های جدید، آنها را به نوعی طبقه‌بندی کرده‌اند. (۲) متن‌هایی که نویسندگان از «علم» بحث کرده‌اند و آن را به «صنعت» ربط داده‌اند. (۳) متن‌هایی که صرفاً از «صنعت» بحث کرده‌اند. داده‌های نوع اول و دوم، آثار عام بسیار خواننده شده در این دوره است. داده‌های نوع سوم را ما با دنبال کردن بحث صنعت در متن‌های «اقتصادی» و یا «علم ثروت ملل» یافتیم. نشریه اختر در سال ۱۳۰۵ ق انتشار مقاله‌های در «علم ثروت ملل» را آغاز می‌کند که کار ترجمه‌ای است، اما اسم کتاب و نویسنده ذکر نشده‌اند و مترجم محمد طاهر (به احتمال زیاد!) بعد از چاپ ۵۱ شماره به صورت مستمر، ترجمه را رها کرده است. نشریه دوم تربیت است که محمدحسین فروغی بنا به درخواست مدیر یکی از مدارس در باب تحقیق در باره ثروت ایران و همچنین درخواست‌های تحقیق در باره پول، سلسله مقالاتی را با عنوان «تحقیق در باب ثروت ایران» در سال ۱۳۱۷/۱۳۱۸ ق چاپ می‌کند که به احتمال زیاد به ترجمه‌های کتاب اصول علم ثروت یعنی اکونومی پلتیک (فروغی، ۱۳۲۳ ق) دسترسی داشته است. منبع آخر ما خود همین کتاب ترجمه شده توسط محمدعلی فروغی است. از آنجایی که این آثار تألیف-ترجمه هستند، ما به معناهای جدید داده شده به مفهوم «صنعت» و دیاگرام مفاهیم جدید شکل گرفته حول این مفهوم علاقه‌مند بودیم.

یافته‌های تحقیق

ابهام در طبقه‌بندی تکنولوژی‌های جدید

دنبال کردن تکنولوژی‌های جدید در متن‌های دوره قاجار نشان می‌دهد که نویسندگان این دوره در باره طبقه‌بندی این تکنولوژی‌ها دچار ابهام شده‌اند. در اغلب موارد جدید بودن این تکنولوژی‌ها انکار می‌شد و آن را به چیزی نسبت می‌دادند که توسط «حکمای یونانی» (قزوینی، ۱۳۷۱، ۵۲) اندیشیده شده و از «زمان افلاطون» (خراسانی ترشیزی، ۱۳۲۹، ۹۴) بوده است و یا توسط حکما و علمای اسلامی گفته شده است. اما این دیدگاه نیز تحقیر می‌شد که نباید «بر اعصار سابقه» بنازیم و

۲۰۰ / تاریخ علم، دوره ۱۹، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۰

اسلاف خود را مستجمع جمیع کمالات سازیم که جمله علوم از ما رفته و اختراعات را از ایران آموخته‌اند و کشور ما در قدیم برتر و بالاتر از حالیه فرنگ است، تلگراف و ذره‌بین و فتغراف و دوربین و غیره همه را شیخ بهائی می‌دانست و میرفندرسکی پیدا کرده (تقی‌زاده، ۱۳۲۳، ۶۶)

دهخدا حتی معترض این است که نام‌گذاری تکنولوژی‌های جدید با پدیدارهای رایج که «کارکرد مشابه و یا شبه مشابه» دارند، صورت نگیرد.

به واگن چی ساریان نمی‌توان گفت و تلگراف را پروانه و برید نمی‌توان نامید وگرنه از فهماندن معنی و مقصود عاجز می‌شویم (صوراسرافیل، س ۱، ش ۱۴، ۴)

و ابوالحسن فروغی نیز هشدار می‌داد که برخی «اختراعات این عصر» را مانند تصرفی می‌پندارند که «نجارها و یا حجارهای ما در طرز کار خود [می‌نمایند و صنعت عکس و تلگراف را نظیر ملیله‌دوزی قزوین و شال‌بافی کرمان [می‌شمارند] (فروغی، ۱۳۳۰، ۱۰۶). تکنولوژی‌های جدید از یک سو از «صنایع» موجود متفاوت و از سوی دیگر به عنوان «اشعه علوم فرنگی» (مستشارالدوله، ۱۳۸۸، ۱۰۶) و «نتیجه اثبات چندین حکم علمی» (فروغی، ۱۳۳۰، ۱۰۶) دیده می‌شدند.

در طبقه‌بندی‌های علم این دوره، خراسانی ترشیزی در رساله کلمه جامعه (۱۳۲۹ق) به طبقه‌بندی علوم بر مبنای طبقه‌بندی فارابی و ابن سینا می‌پردازد و مانند آنها حکمت (علم) را به دو دسته عملی و نظری طبقه‌بندی می‌کند و مانند ابن سینا این دو علوم را چنین تعریف می‌کند:

حکمت نظری آن است که قدرت و فعل مخلوق را در معلوم آن تأثیر نباشد و حکمت عملی آن است که قدرت و اختیار بشر را در معلوم آن تأثیر باشد. حکمت نظری بر سه قسم است. قسم اول حکمت الهی ... قسم دوم از حکمت نظری علم ریاضی ... قسم سیم از حکمت نظری، علم طبیعی است که او را علم ادنی و اسفل گویند (خراسانی ترشیزی، ۱۳۲۹، ۳۳).

ترشیزی، مسأله «صنایع امروز» را در این طبقه‌بندی قرار نمی‌دهد، بلکه با استراتژی اینکه «تمام علوم قدیم است، انتها متن و اصل علوم از انبیاء و حواشی و فروغ از حکما و علما» است بیان می‌کند: «چون علم قدیم است از کجا که در چندین هزار سال قبل عملیات و صنایع امروز عالم به‌وجه اکمل نبوده، مثلاً ما شاید تصور بکنیم

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی.../۲۰۱

که تلگراف از مخترعات حکمای اروپا است»، اما با دقت در شرح مقامات العارفین خواجه نصیر طوسی «معلوم می‌شود که در چندین سال قبل از افلاطون این نحو اسباب بوده ... معلوم می‌شود که این گونه آلت قبل از افلاطون بوده» (همان، ۹۴) است. این نوع طبقه‌بندی تکنولوژی‌های جدید نزد ملکم خان نیز دیده می‌شود، ملکم خان می‌نویسد:

جميع علوم بشری و کل رموز معرفت، در نظر اولیا و انبیا مشهود بوده است ولیکن این نکته نیز میرهن است که به اقتضای حکمت بالغه نخواستہ اند کہ جميع معارف مخفیہ را در عهد خود بروز دهند. چنانچه نہ از تلگراف و نہ فنکراف و نہ از تصویر عکس و نہ از مغناطیس حیوانی و نہ از ینگی دنیا و نہ از ہزار حقیقت دیگر، اصلاً خبر ندادہ اند. پس معلوم است کہ سکوت اولیاء بر یک علم، دلیل عدم آن علم نخواهد بود (ملکم خان، ۱۳۸۱، ۳۱۶).

در این نوع طبقه‌بندی علم به عنوان چیزی متعلق به «قدیم» و یا چیزی که از ابتدا بوده است و در نتیجه می‌تواند در عین بودن، مخفی و پنهان باشد و یا چیزی که به فراموش سپرده شده باشد، نگریسته می‌شود. بنا بر این اولاً، چیزی جدید وجود نخواهد داشت؛ ثانیاً، علوم به چیزی عام، عمومی و متعلق به تمامی اجتماعات انسانی تبدیل می‌شود «آفتاب معرفت، اقلیم به خصوص ندارد، شعاع حقیقت از هر گوشه‌ای که بروز کند، اصل و منشاء آن یکی خواهد بود. حقیقت این اسرار نہ مال فرنگی است نہ مال ہندی و نہ زمان معین داشته است و نہ بہ مکان بہ خصوص (همان، ۳۱۶).

طبقه‌بندی دیگر علوم با استناد به برخی از احادیث اسلامی در تقسیم علوم به «العلم علما، علم الابدان و علم الادیان» صورت گرفته است که اگرچه مبنای متفاوتی دارد، اما بہ نتیجہ‌گیری واحدی نیز رسیدہ است. میرزا یوسف لشکر نویس تفسیر خاصی از این دو علم می‌دهد کہ بر مبنای آن، قوہ رفع معاش و معاد را در درون انسان قرار دادہ و انسان تنها می‌بایست این قوہ‌ها را با تلاش خود بہ فعل درآورد کہ نتیجۂ چنین بالفعل درآوردنی، «بہشت شدن» عالم با علم ابدان و در «لذت ابدی بودن» با بالفعل درآوردن علم ادیان است، بنا بر این:

انسان آن تخم است کہ جميع کمالات بدنی و نفسانی در قوہ او ودیعه نہادہ شدہ است و چون شرایط آن کہ آن را حقوق انسانی نام نہادیم ... بہ عمل آید،

آن قوه به فعل آمده، مقصود حاصل می‌شود. چنان‌که می‌بینیم چه حرف و صنایع بدیعه از او بروز می‌کند. مثلاً این صنایع که اکنون به واسطه رعایت علم ابدان از فرنگان بروز می‌کند، مانند عکس و تلگراف و فن‌گراف و قوه بخار و قوه برق و انکشاف هزار حقایق دیگر. قبل از صنایع، هیچ یک از عقلا باور نمی‌کردند، تا به چشم خود دیدند (لشکرنویس،^۱ ۱۳۸۱، ۴۶۸).

در تفسیر لشکرنویس، علوم و محصولات تکنولوژیک آن به تقسیم‌بندی روایت اسلامی برگردانده می‌شود، اما ظهور آن را در استعداد‌های «انسان» در معنای عام و فراسوی مذهب خاص قرار داده شده است. از این رو تکنولوژی‌های جدید در غرب را «از قوه به فعل» درآوردن استعداد‌های انسان در علم ابدان می‌خواند. انسان عام و فرافرهنگی که چون این قوه در درون او نهاده شده است می‌تواند در زمان‌های مختلف به فعلیت درآورد.

نوع دیگر در طبقه‌بندی تکنولوژی‌های جدید را می‌توان در رساله انصافیه (کاشانی، ۱۳۲۸ق) دید. این رساله که در دفاع از مشروطه نوشته شده است، این بار «علوم طبیعی» را که در طبقه‌بندی ابن سینایی «شعبه‌ای از حکمت نظری» است، در درون «حکمت عملی» قرار می‌دهد و به کسانی که در خواندن و استفاده از این نوع علوم انتقاد داشتند، می‌گوید:

می‌گویی تحصیل علوم طبیعی که شعبه‌ای از حکمت عملی است، جائز نیست. یعنی نباید بتوانیم چلوار بیافیم، نباید بتوانیم ساعت بسازیم، نباید کشت و زرع کنیم، نباید بتوانیم ارسی خوب بدوزیم. نباید بتوانیم استخراج معدنیات نماییم؟ نباید بتوانیم ماشین یا پارچه‌های نفیسی یا سایر صنایع را از عهده برآیم؟ می‌گویی علم جغرافی نباید تحصیل کرد، یعنی نباید بدانیم کره زمین چقدر است، چقدر جمعیت دارد، چندین سلطان و مملکت دارد، چقدرش آب، چقدر خاک است، می‌گویی مکتب‌خانه و مدرسه برای علم است و علم منحصر به نحو و صرف و فقه و اصول است (کاشانی، ۱۳۲۸، ۵۷۹ تأکید از من).

۱. رساله صراط المستقیم که در مجموعه رساله‌های ملکم خان قرار داده شده است، همچنان‌که گردآورنده رساله‌های ملکم خان می‌گویند، برخلاف برداشت عمومی، از ملکم خان نیست و متعلق به میرزا یوسف لشکرنویس است.

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی.../۲۰۳

در طبقه‌بندی کاشانی بافتن «چلوار»، ساعت‌سازی، کشت و زرع، استخراج معادن، یا پارچه‌بافی به عنوان محصولات علوم طبیعی فهم شده‌اند. یعنی دقیقاً چیزهایی که در طبقه‌بندی قبلی علوم به عنوان «صنایع» و از این‌رو به عنوان بخشی از «حکمت عملی» دانسته می‌شدند. بنا بر این کاشانی نیز از همین رو «علوم طبیعی» را در درون «حکمت عملی» قرار داده است و به عنوان شعبه‌ای از آن معرفی می‌کند.

ظهور مفهوم تکاملی از علم

در طبقه‌بندی‌های علوم دوره قاجار اصل اینکه علوم طبیعی جدید مولدِ تکنولوژی‌های جدید هستند پذیرفته شده است، همچنین علوم طبیعی چیزی متعلق به «قوه انسانی» است که می‌توانند در زمان‌ها و مکان‌های مختلف به فعلیت برسند. علم به طرحی تکاملی در گستره «طوایف» و یا از «قوه به فعل در آوردن» استعدادهای انسانِ فراهنگی تبدیل شد.

همه شنیده‌ایم و می‌دانید که علم در ادوار قرون سالفه دور زده؛ وقتی مقرآن وطن عزیز ما ایران و هندوستان بوده از اینجا به مصر نقل مکان نموده از مصر به یونان و از آن مملکت به فرنگستان (تربیت، س ۲، ش ۸۸، ۳).

در این حرکت مکانی، علوم ثابت نمانده است بلکه تکامل یافته‌تر و بسط یافته‌تر شده‌اند

علمای پیشین که در زمان خود آن همه سمنند سعادت در میدان جهان جهانیدند و عالم را از انوار علم و هنر روشن ساختند و علوم اعصار اخیره نتیجه آثار ایشان است (طالبوف، ۱۳۱۱، ۲).

علم به فرایندی تکوینی و مبتنی بر «عقل بنی‌نوع بشر» نسبت داده می‌شد که در جستجوی «تسهیل و سریع کردن» امور می‌باشد. برای مثال کبریت و فسفر را به «تحصیل آتش در وقت لزوم سهل» نتیجه مساعی می‌داند که اگرچه از گذشته آغاز شده و ناکام مانده اما اکنون با «کشف قوه‌ای که در استخوان انسان و حیوان» وجود دارد، ممکن شده است. اختراع ابزارها به مزیت انسان بر حیوانات تبدیل می‌شود، انسان «در طبیعت تصرف می‌کند و مانند حیوانات کاملاً مقهور اوضاع طبیعی نیست» (فروغی، ۱۳۸۷، ۴۲) اما این «تصرف» تقلیدی نیست که از طبیعت برای ساختن ابزارها و «صنایع» می‌کند، بلکه در طرح تکاملی علم، انسان اختراع ابزارهای که «روز به روز بر سرعت و کمال آن می‌افزاید» را:

به تبعیت از قوای طبیعت انجام می‌دهد، یعنی به مشاهده و تفکر، قواعد و قوای طبیعت را درک کرده و علم خود را برآن قوا و قواعد به جهت تکمیل زندگانی و وجود خویش به کار می‌برد. بنا به مراتب مذکور بر آن شدیم که سیر انسان در طریق ارتقاء و تجاوز از مرتبه حالیه اکمل و اعلی، همانا تا یک اندازه به عزم و اراده و تصرف خود است و وسیله‌ی آن جزء ترقی و تکمیل علم نتواند بود (همان، ۴۲).

در طرح تکاملی علم در رساله اندیشه دور و درازا (۱۳۰۵ ش) محمدعلی فروغی، تبعیت از طبیعت به معنی «یافتن قواعد طبیعت» و از این رو «علم» و یا علوم طبیعی است. انسان درگذر تاریخ با یافتن قواعد طبیعت و تبدیل آن به علم است که روز به روز در تکمیل «اختراعات» و یا «تصرف بر طبیعت» برای نیازهای خود می‌کند. در توضیح فروغی فلسفه تکامل در ابتدا با سازگاری انواع با محیط‌ها توضیح داده می‌شود: به وجود آمدن سیستم‌های پیچیده و افتراق یافتن آنها و در نتیجه گذر از فرم‌های ساده به فرم‌های پیچیده. نقطه پایانی این طرح تکاملی انسان به عنوان فرم نهایی «تکامل انواع» است که بسیار پیچیده‌تر از هر موجود دیگری است. اما به محض اینکه انسان به مرحله امروزی رسید، فلسفه تکامل که انطباق با محیط است دگرگون می‌شود و این بار این خود انسان است که در طبیعت با علم، یعنی یافتن قواعد و قانون‌های طبیعت تصرف می‌کند. انسان به عنوان «خودمختار» و یا «اراده‌ای» ظاهر می‌شود که با یافتن قواعد طبیعت در علوم نظری طبیعت، «عقل معاش» خود را با استفاده از علوم طبیعی می‌تواند تأمین کند. بنا بر این زمانی که ضدمشروطه‌خواهان استدلال می‌کردند که «آیات قرآنی، در بیان انتظام امور معاشیه و قواعد سیاسی و وصول به سعادت اخرویه، اساس تمدن و تدین است» (تبریزی، ۱۳۲۵، ۱۳۷)، به این معنی بود که «امور معاشیه» با ورود تکنولوژی‌ها و ابزارهای جدید در قلمرو «علوم طبیعی» طبقه‌بندی شده بودند و وظیفه این علوم نیز یافتن قواعد و قانون‌های آنها توسط انسان و از این «تصرف انسان در طبیعت» بود، بنا بر این «انتظام امور معاشیه» فعالیت مداوم انسان بر اساس علوم جدید شده بود.

۱. این رساله درست یک سال بعد از سقوط سلطنت قاجار نوشته شده است، اما چون در ابتدای رساله فروغی می‌گوید که اندیشه‌های رساله از چندین سال در نزد او بوده، اما اکنون وقت پیدا کرده است که آنها را بنویسد. ما نیز این رساله را به عنوان یکی از منابع دوره قاجار در نظر گرفتیم.

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی.../۲۰۵

اجتماعات قومی در این طرح تکاملی از علم می‌توانستند علم خود را از دست بدهند و «وحشی» باقی بمانند.

افسوس که علم و معارف را از دست داده از نحوست جهل، ناممان به وحشت عَلم شده و به فرموده مؤید الاسلام «نیم وحشی در زبان انجمن شد نام ما» (مراغه‌ای، ۱۳۸۴، ۵۱۹).

طرح تکاملی علم همچنین طیف زمانی به وجود می‌آورد که شامل اجتماعات قومی است که در «یک جهان یکسان اما با زمان ناهمسان» زندگی می‌کنند، زیرا به لحاظ علم «هزاران فرسخ» فاصله بین آنها وجود دارند. در این عصر، درحالی که دول و ملل با اختراعات و صنایع خود که از «برکات علم» است «هزاران فرسخ از ما پیش افتاده و ایران از غفلت بزرگان نه تنها ترقی نکرده، آنچه داشت هم از دست داده است (حاج سیاح، ۱۳۴۶، ۵۴۳).

«ما» در این طیف زمانی اگرچه با فرنگی‌ها در «عقل» یکسان هستیم، اما

حرفی که هست در علوم ایشان است و قصوری که داریم این است که هنوز نفهمیده‌ایم فرنگی‌ها چقدر از ما پیش افتاده‌اند (ملکم خان، ۱۳۸۱، ۲۸).

در روند تکاملی علم غایتش «ترقی و افزودن بر قدرت» است.

قدرت، ثروت، افکار عالی، اخلاق حمیده، ترقیات گوناگون، همه اینها از تاریخ علم است و ما به این نسبت می‌توانیم ترقی را مترادف با علم فرض کنیم (تاج السلطنه، ۱۳۶۲، ۲۲).

علم سرمنشاء «ثروت» و «قدرت» است و

به جهت احیای ایرانی هیچ چاره‌ای نداریم به جز اینکه رجوع نمائیم به آن علوم مخصوصی که در سایر اقالیم منشاء آن همه قدرت شده‌اند (ملکم خان، ۱۳۸۱، ۲۰۶).

طبقه‌بندی صنعت ذیل عنوان «علم ثروت»

در دوره قاجار از آنجایی که «صنعت» به عنوان محصول و یا فرآورده علوم طبیعی و علوم نیز منشاء «ثروت» و «قدرت» فهم شدند، صنعت نیز به همین صورت ذیل عنوان علم جدید ثروت طبقه‌بندی شد. علمی که «هنوز در وطن ما معنی او مبهم و مجهول» (طالبوف، ۱۳۱۲، ۸۵) است و «مردم ما از این علم بکلی عاری می‌باشند و تدریس

این درس هیچ وقت میان ما معمول نبوده» (تربیت، سال ۸، ش ۳۶۵، ۱) و «دانشمندان ما به این علم نپرداخته‌اند» (فروغی، ۱۳۲۳، ۲). «علم ثروت ملل» که در آن از «صنعت» بحث می‌شود علمی بود که «احکام طبیعی منافع مادی هیئت اجتماعی انسان‌ها را یاد می‌دهد» (اختر، س ۱۴، ش ۳، ۲۰).

بنا بر این ابتدا باید به توضیح نسبت این علم با طبقه‌بندی علوم در میان مسلمانان پرداخته می‌شد. محمدعلی فروغی در کتابی که از زبان فرانسه با عنوان اصول علم ثروت یعنی اکونومی پلتیک (۱۳۲۳ق) ترجمه کرده است، در بخشی با عنوان «در باب اینکه علم ثروت، علم است یا صنعت» (همان، ۱۱) به توضیح این علم جدید و معنای آن می‌پردازد. خود همین عنوان نشان می‌دهد که فروغی ابتدا «علم ثروت» را علم می‌داند و سپس با عبارت متناقض‌نمایی که پیشاپیش پذیرفته است که «علم ثروت» علم است، این پرسش را مطرح می‌کند که علم ثروت، علم است یا صنعت؟ فروغی صنعت را «علم کاربردی» معرفی می‌کند و می‌گوید:

تحقیق و تفتیش انسان ممکن است سه قسم نتیجه دهد. اولاً ممکن است علمی وضع کند و آن در صورتی است که تحقیق انسان رابطه علت و معلولی کشف کند و احکام کلیه استخراج نماید. به عبارت آخری وضع قواعد و قوانینی نماید، فرضاً اظهار کند و به ثبوت برساند که بنا بر تجاربی که حاصل شده یا دلایلی که عقل اقامه نموده، اگر فلان سبب و فلان امر واقع شود، فلان نتیجه را خواهد بخشید ... ثانیاً تفتیش و تحقیق انسان ممکن است تأسیس صنعت نماید و تفاوت علم با صنعت این است که علم جمع قواعد می‌کند، صنعت آن قواعد را به عمل یعنی به کار می‌اندازد، برای اینکه از آن نتیجه بگیرد ... صنعت همان علم است که به عمل آمده (همان، ۱۲).

بنا بر این فروغی «علم ثروت ملل» را هم علم و هم صنعت یا «علم کاربردی» معرفی می‌کند، به بیان دیگر در تعریف فروغی علم به عنوان مجموعه قواعد و قانون‌های طبیعی از حقیقت اشیاء و پدیدارهای طبیعی و انسانی است و صنعت کاربرست و یا به کاربردن این قانون‌های طبیعی. برداشتی از علم و صنعت که پدرش به تکرار در نشریه تربیت اعلام می‌کند: «علم مادر صنعت است» (تربیت، س ۳، ش ۱۴۱، ۳) یا «مکرر گفته‌ایم علم مادر صنعت است و صنعت از بطن علم آمده، به عبارت آخری صنعت بی‌علم نیست و با علم کم و ناتوان، ناقابل یعنی ناقص است» (تربیت،

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی.../۲۰۷

س ۴، ش ۱۹۰، ۱) بنا بر این بدون علم، صنعت یا همان «علم کاربردی» نمی‌تواند وجود داشته باشد یا اگر وجود داشته باشد «ناقص» است. «باید سررشته علم این جهانی را به دست مردم داد تا دسترسی به صنایع پیدا کنند» (تربیت، س ۴، ش ۲۱۳، ۱). از سوی دیگر، اگر «علم ثروت»، علم در معنای جدید، یعنی مجموعه «تفتیش‌های» انسانی که در جستجوی رابطه علت و معلولی در میان اشیاء و پدیدارها و صنعت نیز کاربرد همان قاعده‌ها و قانون‌ها باشد. هر دو معنای «حکمت نظری» و «حکمت عملی» متحول و دگرگون شده است.

از یک سو تعریف ابن سینا از حکمت که می‌گوید:

حکمت عبارت است از استکمال نفس انسانی از طریق تصور امور و تصدیق به حقایق نظری و عملی بنا به اندازه طاقت و توان انسان (ابن سینا، ۱۳۶۰، ۱۲-۱۳)

به تعریف محمدحسین فروغی از حکمت تبدیل شده است، آنجایی که می‌گوید:

حکمت در لغت به معنی دانش است و در اصطلاح دانستن چیزها باشد همان طور که هست، مثل اینکه بدانیم آب جسمی است مرکب از دو بخار که یکی را اکسیژن گویند و دیگری را هیدروژن (فروغی، ۱۳۳۲، ۳۱)

از سوی دیگر، «حکمت عملی» به علوم نظری وابسته و یا با آنها ادغام شده است؛ حکمت عملی به معنی استفاده کاربردی از علم در معنای مدرن، یعنی یافتن قاعده‌ها و روابط علت و معلولی بین اشیاء و پدیدارها تبدیل شده است. از این رو، محمدعلی فروغی علم ثروت را که در آن از صنعت بحث می‌شود از یک سو «شعبه‌ای از حکمت عملی» (فروغی، ۱۳۲۳، ۱۷) می‌داند و از سوی دیگر از آنجایی که

علم ثروت را جزو علوم حسی و تجربه محسوب می‌دارند، چه در این علم امری را که در تحت مشاهده و تجربه نیامده باشد در آن حکم نمی‌توان کرد و از اینجا معلوم می‌شود که علم ثروت گذشته از ارتباط با شعب حکمت عملی با علوم طبیعی هم مشابهت دارد» (همان، ۱۹-۲۰)

یعنی علم ثروت را جزو «حکمت نظری» طبقه‌بندی می‌کند. بنا بر این معنای هر دو نوع «حکمت نظری» و «حکمت عملی» دگرگون شده است.

دگرگونی معنایی صنعت در دوره قاجار: صنعت به عنوان «اعمال مولد ثروت» در علم جدید «ثروت ملل» که در آن از صنعت بحث می‌شود، صنعت چنین تعریف شده است: همهٔ اعمالی که

نتیجهٔ آنها استحصال ثروت است، دانشمندان علم ثروت، «صنعت» و عاملان آن اعمال را «صنعت‌کار» و یا «تحصیل‌کننده» نام داده‌اند، پس در این صورت سزاوار است که ثمرات اعمال آنان را نیز به نام «محصول» یاد بشود (اختر، س ۱۴، ش ۶، ۴۳).

در تعریف علم جدید ثروت، هدف صنعت تولید ثروت است، هر عملی که به افزودن ثروت کمک کند، «عمل صنعتی» و نتیجهٔ نهایی همهٔ این اعمال نیز «محصول» و یا «کالا» خوانده می‌شود. محمدعلی فروغی، جنبهٔ دیگری از این تعریف و معناهای متفاوت آن را آشکار می‌کند:

صنعت به معنی عام عبارت است از اعمالی که مستقیماً مولد ثروت باشد، چنان‌که سابق هم گفتیم، اعمالی که مستقیماً تولید ثروت می‌کند آن را اعمال صنعتی می‌نامند. ولی صنعت معنای خاص هم دارد، یعنی رشته‌ها و انواع مختلف آن اعمال را هم صنعت می‌گویند. علاوه بر این صنعت را گاهی اوقات به معنی آن اعمال مولد ثروت می‌گیرند که غیر از زراعت است، پس کلمهٔ صنعت هر جا دیده می‌شود باید از قرینهٔ کلام فهمید کدام یک از این معانی ثلاثه است (فروغی، ۱۳۲۳، ۷۷-۷۸).

این تعریف مشابه تعریف قبلی است، اما با آوردن «انواع مختلف اعمال» که آن نیز صنعت به حساب می‌آیند، تأکید بر این دارد که هر عمل انسانی که ضرورتاً به تولید ثروت منجر می‌شود ممکن است رشته‌های متفاوتی داشته باشد از این رو هر یک از این رشته‌ها نیز «صنعت» به حساب می‌آیند.

عنصر مهم در این تعریف چیستی «ثروت» است. اینکه ثروت و علم آن در میان «ما» مجهول بوده دلالت بر آن دارد که ثروت باید معنای خاصی داشته باشد. طالبوف یک به یک معانی رایج لفظی از ثروت «در مملکت ما» مانند «نقد، دولت، تنخواه، سرمایه، توانگری، تمول و هکذا» را رد می‌کند و آن را با چهار عنصر یعنی ۱) علم، ۲) زحمت، ۳) محل و ۴) عملیات توضیح می‌دهد:

پس ثروت باید چیزی باشد که روح و مدیر عالم تمدن باشد و آن چنان‌که گفتیم عبارت از استعداد، یعنی علم و استقلال [است]. یعنی مصون از تصرف حوادث و ایام و امتداد زمان بودن. و زحمت یعنی بذل مساعی یدی و خیال. و محل یعنی ناف زمین همه جا و عملیات یعنی آنچه از ناف زمین بیرون آورده بعضی در صورت طبیعی (حبوبات و اثمار) و برخی به صورت مایحتاج آوردن را (از سنگ آهن و از آهن کارد و تیر و چاقو، از پشم نخ و پارچه، از چرم کفش و چکمه و از پنبه کرباس و تنظیف) ثروت و یا روح و مدیر عالم تمدن می‌گوییم (طالبوف، ۱۳۱۲، ۸۶-۷).

به زبان ساده، می‌توان تعریف طالبوف از ثروت را این‌گونه توضیح داد: ثروت عبارت از تصریفی است که انسان با علمی که مصون از حوادث زمان است با تلاش و سعی در طبیعت («ناف زمین، همه جا») به واسطه برخی از عملیات (طبیعی یا مصنوعی) می‌کند. هیچ یک از صنایع نمی‌توانند جدا و مستقل از «علم» باشند:

امروز می‌بینیم که از تطبیقات صنایع به علوم طبیعی و ریاضیه تا چه پایه اختراعات جدیده متولد شده است که از تعیین مراتب منافع آن عقل متحیر است و امروز در ممالک متمدنه هیچ صنعتی نیست که کشفیات علمیه را اثر و مدخلیتی در آن نباشد (اختر، س ۱۴، ش ۳۱، ۲۴۸).

در این تعریف، ثروت معنای عام و انتزاعی‌تری دارد که بر مبنای آن «ثروت چیزی را می‌گویند که به حال انسان مفید باشد و رفع حاجتی از او نماید» (تربیت، س ۸، ش ۳۵۹، ۲). محمدعلی فروغی نیز ثروت را با سه ویژگی، یعنی مادی بودن، فایده‌مند بودن و تملک توصیف می‌کند:

در اصطلاح ما ثروت را چیزی می‌گویند که مادی باشد و برای انسان فایده از آن حاصل شود و مردم آن را تملک نموده باشند. هر چیزی که این سه خاصیت را دارا باشد ثروت است (فروغی، ۱۳۲۳، ۲۵).

داشتن فایده برای انسان و یا «رفع حاجت انسان» در تعریف ثروت به این معنی است که اشیاء در نسبت با «نیازهای» انسانی سنجیده می‌شوند

کلمه فایده نسبت اشیاء را در مقابل آرزوها و احتیاجات ابنای بشر معین می‌نماید، ولی قیمت در هنگام مبادله نسبت اشیاء نافع را از همدیگر سوا

می‌کند. بنا بر این اشیائی که دارای این دو خاصیتند، یعنی خاصه فائده و قیمت را مالکند بر آنها ثروت اطلاق می‌شود (اختر، س ۱۴، ش ۴، ۲۷).

«حوائج انسان» مفهوم روان‌شناختی جدیدی است که در توضیح ثروت به وجود آمده است که نوعی از انسان‌شناسی را صورت‌بندی می‌کند. بر حسب این مفهوم جدید «حوائج انسان متمدن» روز به روز در حال ترقی است و این:

امری طبیعی است و فطرت انسان بر تغییر حال می‌باشد و این تغییر حال ترقی انسان محسوب می‌شود. اگر جماعتی را دیدید که حوائج آنها زیاد نمی‌شود از آن جماعت مأیوس باشید و ایشان را مرده پندارید. چه هر قومی و جماعتی که به کلی وحشی نباشد و فی‌الجمله بویی از تمدن به مشام آنها رسیده باشد، به‌طور یقین روز به روز بر حوائج آن قوم و آن جماعت می‌افزاید، یعنی هر ساعت ملتفت نقصی از نقایص امور زندگانی خود می‌شوند و درصدد رفع آن برمی‌آیند. و چون اسباب رفع آن نقص را فراهم آورند حاجتی بر حوائج سابقه افزوده شده ... از این رو دانستیم زیاد شدن حوائج انسان دلیل بر ترقی و رفع جمودت اوست و ملت متمدن آن است که حوائج زیاد خود را احساس کرده اسباب رفع آن را فراهم آورده باشد (تربیت، س ۸، ش ۳۵۹، ۳).

از دید حوائج وجه تمایز «انسان وحشی» از «انسان متمدن» است، عاملی که جوامع را از جمود و رخوت بازمی‌دارد و به صرافت ترقی و افزودن بر ثروت وا می‌دارد. «هر قدر مدنیت را وسعت حاصل می‌آید، به حکم قانون طبیعی، ترقی نیز از آن پیروی نموده، دایره احتیاجات را نیز به همان پایه وسعت روی می‌دهد» (اختر، س ۱۴، ش ۴، ۲۷). بنا بر این «انسان متمدن بیش از انسان وحشی آرزو و میل دارد» (فروغی، ۱۳۲۳، ۱۰۶).

کشور ایران از لحاظ نسبت بین ترقی احتیاج و ترقی ثروت رابطه معکوس دارد، زیرا «ترقی احتیاج سریع است و ترقی ثروت بطئی. پس ثروت ایران روبه نقصان دارد» (تربیت، س ۸، ش ۳۵۹، ۲). از یک سو حوائج و نیازهای انسان افزایش می‌یابد و یا باید افزایش یابد و از سوی دیگر برای رفع این حوائج دائماً فزاینده باید به تولید بیشتر ثروت پرداخت. «اسباب ثلاثه تولید ثروت» (تربیت، س ۸، ش ۳۶، ۱) و یا «وسائط استحصال ثروت» (اختر، س ۱۴، ش ۸، ۶۳) همان‌هایی که امروزه در اقتصاد به عنوان «زمین و عوامل طبیعی، دویم سعی انسان و سیم سرمایه» از آنها نام برده

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی.../۲۱۱

می‌شود، ابزارهای اصلی برای رفع این حوائج هر دم فزاینده هستند. بدین سان، نگاه خیره‌ای به سوی «اسباب تولید ثروت» برای توصیف وضعیت آنها و استفاده از آنها برای تولید ثروت در ایران شده است.

مهندس الملک معلم دارالفنون در کتابش، ذیل عنوان «جغرافیای اقتصادی» با تهیه نقشه‌های جدید از شهرهای مختلف ایران می‌نویسد:

مملکت ایران موجبات ترقی اقتصادی را تقریباً از هر جهت دارا است. خاکش حاصل‌خیز است، معادن متنوعه زیاد دارد. موقع جغرافیای آن دارای امتیازات مخصوصه است. مردمانش ساعی و قانع هستند، لیکن هنوز صنعت انسانی اصلاحات لازمه را در این مملکت به‌جا نیاورده و از این بابت قسمت مهم اراضی بایر افتاده و معادن در احشاء زمین بی‌مصرف خوابیده و محصولات و مصنوعات به یک حال مانده و فقدان طرق و شوارع سهل العبور موجب ضعف تجارت گشته، در صورتی که اگر اصلاحات لازمه در ترقی و تعالی محصولات و مصنوعات و تسهیل وسایل نقلیه به عمل آید، بدیهی است که ایران در عالم اقتصادی دارای چه مقام عالی خواهد بود (مهندس الملک، ۱۳۴۱، ۷۹-۷۸).

با فهم زمین و عوامل طبیعی، نیروی انسانی و سرمایه به عنوان عوامل «تولید ثروت» و با برگردان نگاه خیره به ایران در جستجوی استفاده از این عوامل برای تولید ثروت، بدیهی است که «گنج‌های مخزونه مکنونه در شکم زمین [...] تمام کالموات در زیرزمین مدفون و ما ایرانیان به فقر و پریشانی مقرونیم» (خلخال، ۱۳۲۵، ۳۱۶) و «صنایع استخراجی هیچ نداریم و معادن را با این همه اهمیت به کلی فراموش کرده‌ایم» (تربیت، س ۸، ش ۳۶۱، ۴).

زمین و طبیعت در این معنا چیزی است که قبلاً «دیده» نشده است، زیرا طبیعت «فقط حالت انفعال دارد و فاعل نیست ... قوه فاعله فقط از انسان است» (فروغی، ۱۳۲۳، ۴۶). برداشتی از طبیعت که در کتاب‌های درسی فیزیک، نوشته شده در این دوره نیز دیده می‌شود (نک: ناظم العلوم، ۱۲۹۵؛ نجم الدوله، ۱۲۹۳؛ فروغی، ۱۳۲۸). با «منفعل» خواندن طبیعت، طبیعت آماده هرگونه دستکاری و بهره‌برداری می‌شود و انسان می‌تواند با بهره‌گیری از طبیعت به وسیله «علم» به افزایش ثروت کمک کند. از این رو «فقر و پریشانی» تنها زمانی معنادار است که «منابع تولید ثروت»

و ظرفیت‌های تازه کشف شده آنها نادیده گرفته شود. فقر به معنی عدم استفاده از این منابع و یا سرخود رها کردن منابع تولید ثروت است.

طبیعت منبع بالقوه تبدیل ثروت برای تولید ثروت (سرمایه) است. راه تبدیل، تغییر و تحول این منبع منفعل (طبیعت) به سرمایه، فهم جدیدی از «ساختن» است. ساختن در معنای جدید به معنی آن است که:

همین قدر که انسان اجزای بناکننده جسمی را دانسته، مقادیر و قواعد و شرایط جفت‌گیری آنها را عالم باشد، هروقتی خواسته باشد می‌تواند آن عناصر اصلیه و اجزای اولیه را چنانچه ناگزیر است، جمع‌آوری نموده مصنوعات شرایط لازمه ترکیب آنها را فراهم کرده، جسم مرکب مفروض را بسازد (ثقفی، ۱۳۰۹، ۷).

ساختن یعنی دانستن «قوانین شیمیایی» اشیاء و پدیدارها، بنا بر این حتی در مورد زراعت که طبیعت به صورت خودکار محصولات را تولید می‌کند، با دانستن این ترکیبات شیمیایی می‌توان تغییرات عمده در کمیت و کیفیت محصولات زراعی به وجود آورد. زیرا «در عمل زراعت» نیز می‌توان «همان قواعد و اعمال علم تجزیه و ترکیب و قوانین شیمیایی را که در تمامی صنایع این همه مفید واقع شده است» به‌کار برد و «چرا بشر که عالم جمادات را به تحت اطاعت خود درآورده است، در انقیاد عالم نباتی سعی نکرده است» (همان، ۴). اگر زراعت به معنی به‌کار بستن قوانین شیمی و تجزیه و ترکیب مواد باشد، روشن است که «اگرچه فلاحین ایران همه زحمت‌کش و جاهد و ساعتی و کارکن می‌باشند، ولی بدبختانه از علم فلاحت محروم مانده و حتی قوانین ابتدایی آن را نمی‌دانند» (منشی بوشهری، ۱۳۲۹، ۵۰) و «ابتداً از علم فلاحت سررشته ندارند» (کاشف السلطنه، ۱۳۰۲، ۵۴). بنا بر این، اکثر زمین‌های کشاورزی در ایران معطل مانده و در آن کشت و کار نمی‌شود

راست است که ممالک ایران اراضی کویر دارد، اما اراضی قابل کشت و زرع آن بیشتر می‌باشد و اکثر آن اراضی مستعد بیکار و بایر افتاده و در تحت ظل ظلیل زراعت قرار نگرفته و رنگ آبادی ندیده است ... محققاً بیش از خمس اراضی ایران زراعت نمی‌شود و آبادی ندارد (تربیت، س ۸، س ۳۶۰، ۱).

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی.../۲۱۳

هر کشاورز و یا زارعی برای کشاورزی باید تحت «تعلیم» قرار گیرد و نمی‌تواند بگوید «کشت و کار گندم چه ربطی به تشکیل مکتب و مدرسه و تعلیم و تعلم دارد، مگر من می‌خواهم ملا شوم» (ناصری، س ۱، ش ۱۶، ۱۲۱). بنا بر این شرط

ترقی صنایع این است که مردم به کلی عامی و نادان نباشند و از امور عالم فی الجمله اطلاعی آنها را حاصل شده باشد و درصدد کسب و اقتباس رسم و راه سایر ملل در اعمال صنعتی برآیند (تربیت، س ۸، ش ۳۶۳، ۳).

زیرا دانستن و آگاهی نیز «از اسباب تزئید ثروت است، چه شخص بی‌خبر از وضع جهان در تزئید ثروت به‌طور مطلوب نتواند کوشید» (اختر، س ۱۴، ش ۳۱، ۲۴۸).
وظیفه «تعلیم و تربیت» مردم به «دولت» سپرده شده است. دولت باید هم از لحاظ «اخلاقی» و هم از لحاظ «حفظ الصحه» اقداماتی برای مردم انجام دهد زیرا:

به واسطه حفظ صحت می‌توان روی هم رفته عمر مردم را زیاد کرد و معلوم است که اگر در میان قومی، جوانان زیاد تلف شود، حال ثروتی آن قوم خرابست، چه آن جانان مادامی که ثروت را به مصرف می‌رسانند زنده‌اند و چون نوبت تولید ثروت به ایشان می‌رسد، می‌میرند (فروغی، ۱۳۲۳، ۶۶).

به بیان دیگر «دولت» باید با تعلیم و تربیت، افراد را برای تصرف در «صنایع» آماده سازد و از سوی دیگر «وسایل حفظ صحت عموم را حاضر و مهیا کند و نگذارد مردم اغلب علیل و ناخوش باشند، زیرا که کار بدون صحت ممکن نیست. به علاوه چون اسباب تندرستی فراهم باشد، مردم کمتر تلف می‌شوند و از حد کارگر نمی‌کاهد» (تربیت، س ۸، ش ۳۶۱، ۳).

در «علم ثروت» هم انسان و هم زمین به عنوان سرمایه هستند. به بیان دیگر هر چیزی می‌تواند به سرمایه تبدیل شود. زیرا «سرمایه عبارت است از ثروتی که برای تولید ثروت جدید به کار می‌رود» (فروغی، ۱۳۲۳، ۱۳۲). هر چقدر سرمایه افراد و «ملت‌ها» بیشتر باشد ثروت افراد و ملت‌ها بیشتر است:

مزیت ملل متمدنه بر طوایف وحشی همین است که دارای سرمایه‌های متنوعه متعدد می‌باشند که ترقی انسان در راه تمدن عبارت است از ازدیاد و اختراع سرمایه جدید ... ایران از حیث سرمایه چندان غنی نیست ... عمده ضعف و نقصان ثروت اهالی این سرزمین بواسطه اهمالی است که در کار فراهم کردن سرمایه نموده‌اند (تربیت، س ۸، ش ۳۵۶، ۲).

برای تهیه سرمایه باید پس‌انداز کرد و این پس‌انداز را در راه تولید جدید به کار برد. محرک افراد برای تشکیل سرمایه نیز «مال اندیشی و میل به تمول است» و این کار یعنی «مال اندیشی نتیجه تکمیل اخلاقی و عقلی مردم که از تعلیم و تربیت حاصل می‌شود» (فروغی، ۱۳۲۳، ۱۶۴). تعلیم و تربیت افراد، غیر از ایجاد «میل به تمول» باید محرک «ابداع و اختراع» نیز باشد. زیرا:

برای فراهم شدن سرمایه پس‌انداز کردن ثروت و به‌کار انداختن آن کفایت نمی‌کند، بلکه قوه ابداع و اختراع هم لازم است، به عبارت اخری اهل ملکت باید هنرمند باشند تا سرمایه ابداع و اختراع نمایند یا اقلاً ابداعات و اختراعات سایرین را اخذ کنند و لازمه این امر تعلیم و تعلم و تربیت است (تربیت، س ۸، ش ۳۶۶، ۳).

نتیجه‌گیری

در طبقه‌بندی‌های علم در دوره قاجار تمایز و خط فاصلی بین «حکمت نظری» و «حکمت عملی» دیده می‌شود، برداشتی که از سنت ارسطویی تمایز بین «اپیستمه» و «تخنه» گرفته شده است. علوم نظری در معنای معرفت‌شناختی «حصول و حضور صورت شیء نزد نفس مجرد» مرتبط به «نیک‌بختی آن‌جهانی» بودند و انتظار کاربرد عملی از آنها مطرح نبود. صنعت نیز مرتبط به ساختن چیزها بر مبنای طبیعت چیزها و صورت‌های آنها نزد صانع بود. دانش و یا علمی که در صنعت از آن استفاده می‌شد دانش-چگونگی است که مبتنی بر مهارت-فن (ملکه‌های بدنی در اثر مداومت در کاری) و هنر (لحظه دقیق و یا زمان درست ترکیب چیزها در ساختن) است و نه دانشی که مبنای آنها «علوم نظری» است. تکنولوژی‌های جدید این تمایز و خط فاصل را از بین بردند زیرا از یک سو به علوم طبیعی یا حکمت طبیعی نسبت داده می‌شدند و از آنجایی که حکمت طبیعی از جمله علوم نظری بود که انتظار فایده این‌جهانی و یا کاربرد عملی از آن مطرح نبود، مسأله دقیقاً این بود که چگونه این علوم نظری منجر به تولید ابزارها و اختراعاتی شده‌اند که در راستای زندگی مادی به کار انداخته می‌شوند. از این رو تکنولوژی‌های جدید مفهوم «علم نظری» را به رابطه علت و معلولی و کشف قوانین و قواعد «پدیده‌های طبیعی» تبدیل کردند که می‌تواند به «صنعت» و یا «علم کاربردی» منجر شود. در متن‌های این دوره، علم به طرح تکاملی مبتنی بر «عقل بنی نوع بشر» یعنی انسان فرافرهنگی نسبت داده شد که از جایی به

جای دیگر نقل مکان می‌کند و در این نقل و انتقال «بهتر»، «کارآمدتر» و «تکامل‌یافته‌تر» می‌شود. اوج این تکامل تکنولوژی‌های رایج کنونی ساخته شده در غرب است. طرح تکاملی علم اجتماعات انسانی را در نقطه‌ی زمانی نسبت به علم طبقه‌بندی می‌کرد که در «یک جهان یکسان اما با زمان ناهمسان» زندگی می‌کنند. اجتماعات انسانی در این سلسله مراتب، «پس‌افتادگی» و یا «عقب‌ماندگی» در علم و بهره‌مندی از فواید آن در تولید مصنوعات تکنولوژیکی دارند. پیوند جدایی‌ناپذیری بین علم و تکنولوژی (علم کاربردی) ایجاد شد که ثروتمند بودن و یا فقیرماندن «طوایف» گوناگون را تبیین می‌کرد. از این رو «صنعت» به عنوان «علم کاربردی» ذیل علم «ثروت ملل» طبقه‌بندی و به عنوان «اعمال مولد ثروت» تعریف شد. در تعریف جدید صنعت، همه‌ی فعالیت‌هایی که به تولید ثروت منجر می‌شود و امروزه در اقتصاد آنها را «زمین، نیروی کار و سرمایه» می‌خوانیم، از لحاظ جایگاه فعلی (دوره‌ی قاجار) که در تولید و بهره‌برداری از آنها دارند، مورد بازنگری و بازسازماندهی قرار گرفت. با نگاه خیره به شناخت مکان‌های جغرافیایی ایران و ظرفیت این مکان‌ها برای تولید ثروت، اراضی، معادن و حتی انسان‌ها «رها شده» و «بدون استفاده» در نظر گرفته شد که هنوز «اصلاحات» اساسی برای تبدیل به ثروت در آنها اعمال نشده است.

منابع

- آدمیت، فریدون. (۱۳۵۱ش). اندیشه ترقی و حکومت قانون؛ عصر سپهسالار. تهران: انتشارات خوارزمی.
- اذکائی، پرویز. (۱۳۷۸ش). «علم الحیل و فنون آن». تحقیقات اسلامی، شماره ۱ و ۲، صص ۱۹۷-۱۶۷.
- ارسطو. (۱۳۷۷ش). اخلاق نیکوماخوس. ترجمه محمدحسن لطفی. تهران: انتشارات طرح نو.
- افشار، میرزا مصطفی. (۱۳۴۹ش). سفرنامه خسرومیرزا بپترزبورگ. بکوشش محمد گلبن. تهران: کتابخانه مستوفی.
- امین‌الدوله، میرزا علی خان. (۱۳۷۰ش). خاطرات سیاسی میرزا علی خان امین‌الدوله. بکوشش حافظ فرمانمائیان، زیر نظر ایرج افشار، چاپ سوم. تهران: انتشارات امیرکبیر.
- ابن خلدون، عبدالرحمان. (۱۳۶۹ش). مقدمه ابن خلدون. ترجمه محمد پروین گنابادی. تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
- ابن سینا. (۱۳۳۱ش). دانشنامه علایی، الهیات. به تصحیح محمد معین. تهران: انجمن آثار ملی.
- _____ . (۱۳۶۰ش). رسائل ابن سینا. ترجمه ضیاءالدین دری. تهران: انتشارات مرکزی.
- ایلچی، میرزا ابوالحسن خان. (۱۳۶۴ش). حیرت نامه، سفرنامه میرزا ابوالحسن خان ایلچی به لندن. به کوشش حسن مرسلوند. تهران: مؤسسه خدمات فرهنگی رسا.
- بهنام، جمشید. (۱۳۷۴ش). ایرانیان و اندیشه تجدد. چاپ اول، تهران: انتشارات نشر و پژوهش فروزان روز.
- پیت، جوزف. (۱۳۹۳ش). دریاب تکنولوژی، مبانی فلسفه تکنولوژی. مترجم، مصطفی تقوی. تهران: انتشارات آمه.
- تاج السلطنه. (۱۳۶۲ش). خاطرات تاج السلطنه. به کوشش منصوره اتحادیه (نظام مافی) و سیروس سعدوندیان، چاپ اول. تهران: انتشارات تاریخ معاصر.
- تبریزی، محمدحسین بن علی اکبر. (۱۳۲۵ق). کشف المراد من المشروطه و الاستبداد، در زرگری نژاد، غلامحسین (۱۳۷۴). چاپ اول، تهران: انتشارات کویر.
- تقی‌زاده تبریزی، سیدحسن. (۱۳۲۳ق). تحقیق احوال کنونی ایران با محاکمات تاریخی. تهران، چاپ سنگی، کتابخانه ملی به شماره ۱۰۹۴۵۱۵.
- ثقفی، خلیل. (۱۳۰۹ق). انقلاب زراعتی، زراعت و صنعت. نسخه خطی، کتابخانه ملی به شماره ۱۵۱۰۹۸۳.
- داداشی، ایرج. (۱۳۸۸ش). «صناعت و طرح مبانی نظری آن به اتکا آراء ابن سینا». جاویدان خرد، شماره ۱، صص ۴۳-۷۴.

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی.../۲۱۷

- رحیمی، غلامحسین. (۱۳۹۰ ش). «فارابی، علم حیل و فلسفه فناوری». پژوهشنامه تاریخ تمدن اسلامی، سال چهل و چهارم، شماره ۱، صص ۸۵-۱۰۲.
- _____ . (۱۳۹۳ ش). «مفهوم صنعت و فناوری از دیدگاه متفکران مسلمان». فصلنامه تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی. سال چهارم، شماره ۱۷، صص ۳۵-۵۴.
- خراسانی ترشیزی، فاضل. (۱۳۲۹ق). کلمه جامعه شمس کاشمیری. تهران، چاپ سنگی، کتابخانه ملی به شماره ۱۲۰۸۷۹۹.
- خلخال، عمادالعلما. (۱۳۲۵ق). بیان معنی سلطنت و فوایدها. در زرگری نژاد، غلامحسین (۱۳۷۴) چاپ اول، تهران: انتشارات کویر.
- دینانی، غلامحسین ابراهیمی؛ خسروپناه، عبدالحسین؛ امامی، احمد. (۱۳۹۹) «اصطلاح‌شناسی مفهوم علم در فلسفه اسلامی». معرفت فلسفی، سال هفدهم، شماره ۳، صص ۳۵-۵۱.
- زین‌العابدین، مراغه‌ای. (۱۳۸۴ش). سیاحت‌نامه ابراهیم بیگ. به کوشش م.ع. سپانلو. چاپ دوم، تهران: انتشارات آگه.
- سیاح، محمدعلی. (۱۳۴۶ش). خاطرات حاج سیاح یا دوره خوف و وحشت. بکوشش حمید سیاح، به تصحیح سیف‌الله گلکار. چاپ اول، تهران: انتشارات امیر کبیر.
- شیرازی، میرزا صالح. (۱۳۴۷ش). سفرنامه. با مطالعه و همکاری و مقدمه اسماعیل رائین و تصحیح محمد شهرستانی. تهران: نشر روزن.
- طالبوف تبریزی، عبدالرحیم. (۱۳۱۱ق). سفینه طالبی یا کتاب احمد، جلد اول. اسلامبول: نشر اختر.
- _____ . (۱۳۱۲ق). سفینه طالبی یا کتاب احمد، جلد دوم. اسلامبول: نشر اختر.
- طاهری مقدم، مسعود. (۱۳۹۴ش). «علم الحیل در تمدن اسلامی». پژوهشنامه تاریخ، سال دهم، شماره ۳۸، صص ۸۱-۱۰۴.
- طوسی، خواجه نصرالدین. (۱۳۴۶ش). اخلاق ناصری. تصحیح و حواشی ادیب تهرانی. تهران: جاویدان.
- غنی‌نژاد، موسی. (۱۳۷۷ش). تجددطلبی و توسعه در ایران معاصر. تهران: نشر مرکز.
- فارابی، ابونصر. (۱۳۸۸ش). احصاء العلوم. ترجمه حسین خدیو جم. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
- فراستخواه، مقصود. (۱۳۷۳ ش). سرآغاز نواندیشی معاصر. تهران: شرکت سهامی انتشار.
- _____ . (۱۳۷۳ ش). سرگذشت و سوانح دانشگاه در ایران. تهران: موسسه خدمات فرهنگی رسا.
- فروغی، ابوالحسن. (۱۳۳۰ق). اوراق مشوش یا مقالات مختلفه. تهران، چاپ سنگی، کتابخانه ملی به شماره ۱۲۱۲۷۹۵.

۲۱۸ / تاریخ علم، دوره ۱۹، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۰

- فروغی، محمدحسین. (۱۳۳۲ق). تاریخ ادبیات ایران. تهران، چاپ سنگی، کتابخانه ملی به شماره ۷۷۶۰۲۳.
- فروغی، محمدعلی. (۱۳۲۳ق). اصول علم ثروت یعنی اکونومی پلتیک. نسخه چاپ سربی، کتابخانه ملی به شماره ۵۰۲۴۵۰.
- _____ . (۱۳۲۸ق). دوره مختصری از علم فیزیک. تهران، چاپ سنگی، کتابخانه ملی به شماره ۷۸۲۰۸۸.
- _____ . (۱۳۸۷ش). مجموعه مقالات محمدعلی فروغی. جلد اول، چاپ سوم، تهران: انتشارات توس.
- قاجار، ناصرالدین شاه. (۱۳۶۲ش). سفرنامه ناصرالدین شاه به فرنگ. تهران: انتشارات مشعل به همکاری انتشارات غزل.
- قیادیانی، ناصر خسرو. (۱۳۵۷ش). جامع الحکمتین. تصحیح هانری کربن و محمد معین. تهران: کتابخانه طهوری.
- قزوینی، میرزا شفیق. (۱۳۷۰ش). قانون قزوینی: انتقاد اوضاع اجتماعی دوره ناصری. به کوشش ایرج افشار. تهران: نشر طایفه.
- کاشانی، ملا عبدالرسول. (۱۳۲۸ق). رساله انصافیه، در زرگری نژاد، غلامحسین (۱۳۷۴)، چاپ اول، تهران: انتشارات کویر
- کاشف السلطنه. (۱۳۰۲ق). ممات و حیات (در منافع راه آهن). طهران: مطبعة مجلس شورای ملی.
- لشکر نویس، میرزا یوسف. (۱۳۸۱ش). صراط المستقیم. در رساله های ملکم خان، گردآوری و مقدمه حجت الله اصیل، تهران: نشر نی.
- مستشارالدوله، میرزا یوسف. (۱۳۸۸ش). یک کلمه. به کوشش باقر مؤمنی، تهران: شادگان.
- _____ . (۱۲۹۰ق). گنجینه دانش برای اطفال نوآموز. تهران. چاپ سنگی کتابخانه ملی به شماره ۷۸۲۲۵۴.
- مظاهری، زهرا و سید محمد کاظم علوی. (۱۳۸۸). «علم سنتی و علم مدرن». فصلنامه تخصصی فقه و تاریخ تمدن، سال ششم، شماره ۲۱، صص. ۱۳۱-۱۵۴.
- منشی بوشهری، میرزا محمد. (۱۳۲۹ق). طلوع تمدن و اختراعات عظیمه. تهران، چاپ سنگی، کتابخانه ملی به شماره ۱۱۷۰۱۹۳.
- مهندس الملک، میرزا رضاخان. (۱۳۴۱ق). کلیات جغرافیای ایران مشتمل بر اوضاع طبیعی و سیاسی و اقتصادی. تهران، چاپ سنگی، کتابخانه ملی به شماره ۷۸۲۲۴۶.
- میرفندرسکی، ابوالقاسم. (۱۳۱۷ش). رساله صناعیه. با مقدمه و تصحیح علی اکبر شهابی. مشهد: فرهنگ خراسان.

تکنولوژی‌های جدید و دگرگونی.../۲۱۹

ناطق، جواد. (۱۳۸۲ ش). «بررسی دو نسخه برگردان (=عکسی) از کتاب «الحیل» جزری (د.ح. ۶۰۰ه).» نامه بهارستان، سال چهارم، شماره ۱ و ۲، صص ۳۰۱-۳۰۶.

ناظم‌الدوله، میرزا ملکم خان. (۱۳۸۱ ش). رساله‌های ملکم خان. گردآوری و مقدمه حجت‌الله اصیل. تهران: نشرنی.

ناظم‌العلوم، علی خان. (۱۲۹۵ ق). حکمت طبیعی اصول علم فیزیک. تهران: چاپ سنگی. شماره ۶-۳۲۸۳۳ کتابخانه ملی.

نجم‌الدوله، عبدالغفار. (۱۲۹۳ ق). فیزیک. تهران. نسخه خطی، کتابخانه ملی به شماره ۵-۲۸۱۹۰.

واعظی، احمد و رضا قاسمیان. (۱۳۹۲ ش). «حضور و یا حصولی بودن علم ذاتی و فعلی خداوند به امور مادی نزد صدرالمتالهین». فصلنامه علمی-پژوهشی آیین حکمت، سال پنجم، شماره ۱۶، صص ۱۶۱-۱۸۴.

نشریات

اختر

سال ۱۴، ش ۳، ۱۳۰۵/۱/۱۶ ق؛ سال ۱۴، ش ۴، ۱۳۰۵/۱/۲۴ ق؛ سال ۱۴، ش ۶، ۱۳۰۵/۲/۹ ق؛
سال ۱۴، ش ۸، ۱۳۰۵/۲/۲۳ ق؛ سال ۱۴، ش ۳۱، ۱۳۰۵/۸/۶ ق.

تربیت

سال ۳، ش ۱۴۱، ۱۳۱۷/۱/۲۲ ق؛ سال ۴، ش ۱۹، ۱۳۱۸/۲/۲۳ ق؛ سال ۴، ش ۲۱۳،
۱۳۱۸/۸/۶ ق؛ سال ۵، ش ۲۴۲، ۱۳۱۹/۷/۱۷ ق؛ سال ۸، ش ۳۵۹، ۱۳۲۳/۲/۲۸ ق؛ سال ۸،
ش ۳۶۰، ۱۳۲۳/۳/۶ ق؛ سال ۸، ش ۳۶۱، ۱۳۲۳/۳/۱۳ ق؛ سال ۸، ش ۳۶۳،
۱۳۲۳/۳/۲۷ ق؛ سال ۸، ش ۳۶۵، ۱۳۲۳/۴/۱۱ ق؛ سال ۸، ش ۳۶۶، ۱۳۲۳/۴/۱۸ ق.

صوراسرافیل، سال ۱، ش ۱۴، ۱۳۲۵/۸/۱۰ ق.

ناصری، سال ۱، ش ۱۶، ۱۳۱۲/۳/۱ ق.

Adams, C. A., & Thompson, T. L. (2011). "Interviewing objects: Including educational technologies as qualitative research." *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 24 (6), 733-750.

Dunne, J. (1993). *Back to the Rough Ground, Practical Judgment and Lure of Technique*. Notre Dame, Indiana: University of Notre Dame Press.

Cuevas, A. (2005). "The many faces of science and technology relationships." *Essays in Philosophy* (6)1, 54-75.

Eikeland, O. (2014). "Phronesis", in Coghlan, Davis and Mary Brydon-Miller (Eds) *The Sage Encyclopedia of Action Research*, pp.622-626.

Feenberg, A. (1996). "Marcuse or Habermas: Two critiques of technology." *Inquiry: An Interdisciplinary Journal of Philosophy*, (39)1, 45-70.

- Faulkner, W. (1994). "Conceptualizing knowledge used in innovation: a second look at the science technology distinction and industrial innovation." *Science, Technology and Human Values*, (19), 425–58.
- Gardner, L. P. (1994). "The relationship between Technology and Science: Some Historical and Philosophical Reflection. Part 1." *International Journal of Technology and Design Education*, (4). pp. 123-153.
- Gibbons, M., & Johnston, R. (1974). "The roles of science in technological innovation." *Research policy*, 3(3), 220-242.
- Ihde, D., & Selinger, E. (2004). "Merleau-Ponty and epistemology engines." *Human Studies*, 27(4), 361-376.
- Ihde, D. (2009). "Technology and science." in Berg Olsen, J. K., Pedersen, S. A., & Hendricks, V. E (Eds.), *A companion to the philosophy of technology*. New York: Wiley-Blackwell, pp. 51-60.
- Ihde, D. (2008). "Art Precedes Science: or Did the Camera Obscura Invent Modern Science?" In Schramm, Helmar, Schwarte, Ludger and Jan Lazardzig (Eds) *Instruments in Art and Science*, Berlin, De Gruyter. pp.383-393.
- Latour, B. (1990). "Technology is society made durable." *The Sociological Review*, (38), 103-131.
- MacKenzie, D., & Wajcman, J. (1985). *The social shaping of technology*. Open university press.
- Meijers, W. M. A. & M. J. De Vries. (2009). "Technological Knowledge." in Berg Olsen, J. K. Pederson, S. Andur & V. F. Hendricks (Eds) *A Companion to the Philosophy of Technology*, Blackwell Publishing. pp. 70-74.
- Layton, E. T. (1971). "Mirror Image Twins: The Communities of Science and Technology in 19th Century America." *Technology and Culture*, (19), 562-580.
- Pinch, J. T. & Wiebe E. B. (1987). *The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other.* in Weibe E. B; Hughes, P. T & T. Pinch (Eds) *The Social Construction of Technological Systems New Directions in the Sociology and History of Technology*, MIT Press. Massachusetts.
- Price, D. S. (1965). "Is Technology Historically Independent of Science? A Study in Statistical Historiography." *Technology and Culture*, (6), 553-568
- Price, D. S. (1984). "The Science/Technology Relationship, the Craft of Experimental Science, and Policy for the Improvement of High Technology Innovation." *Research Policy*, (13)1, 3-20.
- Scharff, C. R. (2009). "Technology as 'Applies Science'." in Berg Olsen, J. K. Pederson; S. Andur & V. F. Hendricks (Eds) *A Companion to the Philosophy of Technology*, Blackwell Publishing, pp. 165-171.

- Schatzberg, E. (2018). *Technology, Critical history of a concept*. Chicago and London: The university of Chicago press.
- Verbeek, P. P. (2011). *Moralizing technology: Understanding and designing the morality of things*. University of Chicago Press.
- Wajcman, J. (2004). *Technofeminism*. Oxford: Polity Press.
- Winner, L. (1986). *The whale and the reactor*. Chicago, IL and London: University of Chicago Press.
- Vincenti, Walter G. (1990). *What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautical History, Johns Hopkins Studies in the History of Technology*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.