

## علم، تکنولوژی

## و مطالعات آینده

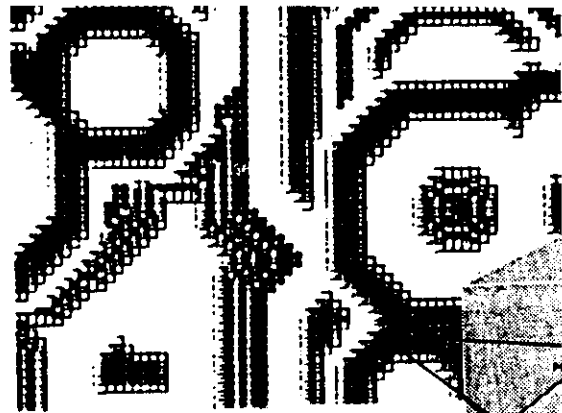
ایان میلز

مترجم: محمد اسماعیل ریاحی

علم در فراروند تکاملی جامعه چه کارکردهای جدیدی عهده‌دار خواهد شد و در این میان تکنولوژی چگونه بر ساخت و شکل‌گیری جوامع تأثیرگذار خواهد بود؟ مطالعات آینده مربوط به نقش علم و تکنولوژی و نیز نوآوری چه سمت و سویی خواهد داشت. وجه تمایز و اشتراک دیدگاه‌های جدید درباره تغییرات فنی چگونه است؟ اینها و موارد دیگری چون تکنولوژی در آینده اقتصاد سیاسی، پیش‌بینی صاحب‌نظران علوم اجتماعی در زمینه آینده تکنولوژی، نقادی دیدگاه «جبرگرایی فنی» و ... در این مقاله به تفصیل مورد بحث قرار گرفته و در پایان، رهیافت‌های اساسی برای موفقیت هر چه بیشتر مطالعات اجتماعی مربوط به علم و تکنولوژی (STS) و پژوهش‌های مربوط به آینده (FS)، ارائه شده است.

## تکنولوژی و آینده در اقتصاد سیاسی

در دهه‌های نخستین پس از انقلاب صنعتی، کوشش اقتصاد سیاسی کلاسیک بر آن بود تا خود را به ماهیت تغییرات شدید و عمیق اقتصادی در حال انجام، نزدیک و مرتبط کند. چهره‌های برجسته‌ای نظیر اسمیت، ریکاردو، میل و مارکس صرفاً به توصیف آنچه در حال وقوع بود قانع نشده و تنها به مدح و ستایش مخترعان و کارآفرینان اقتصادی<sup>۱</sup> - که مسؤول ابداعات و نوآوری‌های سریع بودند - بسنده نکردند. سعی آنها بیشتر بر این بود تا پویایی‌های تغییر را مورد بررسی قرار داده و آنها را به منظور تشخیص و تعیین مسیرشان تشریح کنند. همچنین آنها در پی این بودند تا با طرح سؤالاتی از قبیل: «چه نوع روحیه خطرپذیری در دنیای جدید در حال تکوین و رشد است؟ در روندهای جاری چه شقوق جایگزینی وجود دارند؟» مفاهیم ضمنی و الزامات سازوکارهای تغییر را مورد آزمایش قرار دهند. چهره‌های برجسته مذکور، تحلیل‌های پیشگامانه‌ای از تغییرات فنی ارائه داده و چشم‌انداز آنها درباره امکانات و شقوق اجتماعی آینده تکنولوژی، متضمن اثر و فشار اجتماعی قوی بود. قبل از اقتصاددانان سیاسی کلاسیک، اشکال دیگری از مطالعات مربوط به علم و تکنولوژی وجود داشت. «فرانسیس بیکن» و برخی



## تجزیه و تحلیل انقلاب‌های فنی نشان‌دهنده مرحله‌ای در مطالعات مربوط به نوآوری‌ها و اختراعات است که طی آن کانون‌های تحلیل از ابداعات مجزا و منفرد به ابداعات خوشه‌ای و گروهی تغییر شکل یافته‌اند.

دیگر از شخصیت‌های کلیدی در انقلاب علمی قرون شانزدهم و هفدهم، صریحاً درباره فلسفه‌های علم خود مطالبی نوشته و پیامدهای اجتماعی آنها را - که از «تأثیرات تمامی موارد ممکن» (تعبیر بیکن در کتاب آتلانتیس جدید) ناشی می‌شوند - پیش‌بینی کرده بودند. «آگریا»<sup>۲</sup> با یک جهت‌گیری کاملاً توصیفی سیستم‌های تولید معنی را توصیف کرد و علاوه بر آن، اصحاب دایرةالمعارف<sup>۳</sup> به طبقه‌بندی تکنولوژی‌ها پرداختند. مقادیر زیادی از تکنولوژی‌های به کار رفته در سایر کشورها، توسط بسیاری از مسافران به کشورشان آورده شد و افسانه‌نویسان<sup>۴</sup> درباره اتوپیاها و شگفتی‌های دور از دسترس - که این افسانه‌ها ترکیبی از اندیشه‌های فنی و اجتماعی بود - مطالبی به رشته تحریر در آوردند. اما روی هم رفته، عامل اساسی و مهم مربوط به تغییر در دوران انقلاب صنعتی و الزامات گسترده و آشکار آن، اندیشه‌هایی بود که به‌طور شدید و شگفت‌آوری بر فهم و درک این نکته متمرکز شده بود که چرا و چگونه تکنولوژی - و به نظر مارکس «علم» - منجر به تغییرات و انتقالات می‌شود.

به همین ترتیب، قبل از انقلاب صنعتی نیز برخی از اشکال مطالعات مربوط به آینده علم و تکنولوژی وجود داشت. برخی از رمان‌های اندیشه‌ای<sup>۵</sup>، درباره جزایر دور دست یا ماه نوشته شده بودند؛ فلاسفه و دانشمندان درباره نتایج به کارگیری علم در تأثیرگذاری بر تمامی چیزهای موجود، تألیفاتی ارائه کردند. این کوشش‌های فلاسفه و دانشمندان توسط جاناتان سویت<sup>۶</sup>، در کتاب ماجراهای گالیور به سُخره گرفته شده است. اما بسط و ترقی آگاهی‌های متناقض، ناهم‌واری‌ها و گسستگی‌های تغییر اجتماعی را می‌توان به عنوان گام‌های اساسی و مهم تغییر در دوران انقلاب صنعتی ذکر کرد. این موارد به تقویت و تداوم تفکر و تعمق درباره بازارهای آزاد، اقتصاد ایستا و راکد و سوسیالیسم علمی - به عنوان مدل‌هایی برای آینده - منجر گردید و البته این تفکر و تعمق - که هدفش شکل دادن به آینده به سبک مطلوبی بود - وابستگی و پیوند شدیدی با کنش سیاسی داشت.

اقتصاددانان سیاسی کلاسیک به شدت کل‌گرا بودند. اجزاء و عناصر کار آنها - که به‌طور قابل ملاحظه‌ای در شکل‌گیری و رشد آنچه ما امروزه به اسم مطالعات علم و تکنولوژی (یا مطالعات اجتماعی مربوط به علم و تکنولوژی<sup>۷</sup> STS) و مطالعات مربوط به

آینده (یا پژوهش‌های راجع به آینده<sup>۸</sup> FS) می‌شناسیم، سهیم بودند - اگر چه مهم هستند، اما بخش‌های جزئی و کوچکی را در اندیشه‌های آنها تشکیل می‌دادند. آنها از طریق درج رسالات و مقالاتی درباره فلسفه اخلاق، تولید ارزش<sup>۹</sup>، سیاست‌های روز و سایر موضوعاتی که در آن مشارکت اساسی داشتند، گام به گام جای خود را باز کردند. چنین مفهوم‌سازی گسترده و پیشگامانه‌ای از نویسندگان مذکور و معاصران آنها، شاید توسط تغییرات اقتصادی و اجتماعی عمیق و واژگونی اندیشه‌های ملازم آن تسریع شده باشد. همچنین، شاید این جریان بر اساس تحکیم و ترکیب نظم اجتماعی کند و یا تند شده باشد. تاریخ‌نویسان علوم اجتماعی بر سر این موضوع به مباحثه و مجادله می‌پردازند که آیا تحکیم تخصص و ویژه‌گرایی<sup>۱۰</sup> در قرون نوزدهم و بیستم، نشانگر حرکت به سوی عقلانیت است یا نمایانگر توقیف کل‌گرایی و آشفتنگی رویکردها نسبت به پدیده‌های اجتماعی.

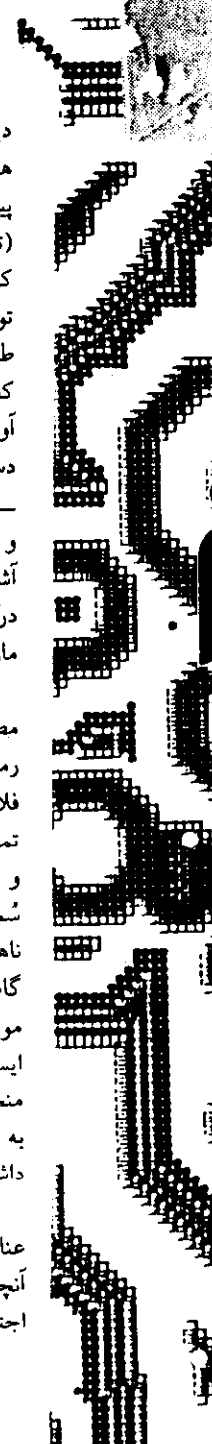
## علوم اجتماعی و پیش‌بینی در زمینه تکنولوژی

به هر حال، با بسط و توسعه علم اقتصاد و سایر رشته‌های علوم اجتماعی در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، کار بررسی و مطالعه عناصر FS و STS از انحصار اقتصاد سیاسی خارج و تفکر نظری و ذهنی در بین حوزه‌ها و رشته‌های متعددی تقسیم شد. تاریخ‌دانان، علمای علم اقتصاد و جامعه‌شناسان به پیش‌بینی‌های اجتماعی درباره آینده تکنولوژی ادامه دادند. اما آنها تمایل داشتند تا چنین پیش‌بینی‌هایی را از هر گونه تجزیه و تحلیل درباره پیشرفت‌های علم و تکنولوژی (S&T) متمایز سازند، به استثنای رضایت کلی درباره ریزش و وفور مادی در حال افزایش - و این ندای منفرد و عجیبی که هشدار می‌داد: روزی ذخایر زغال‌سنگ تمام خواهد شد، ما باید بعد از آن چه سوختی را جایگزین کنیم؟

احتمالاً این نکته جالب است که چهره شاخصی که به آمیختگی FS و STS همت گماشت، روزنامه‌نگار علمی «اچ. جی. ولز»<sup>۱۱</sup> بود که بعدها در جهت رمان‌نویسی و مقاله‌نویسی تغییر گرایش داد. وی درک و برداشت خود را از علم در جهت پیش‌بینی و ترقی فنی به کار گرفت؛ اگرچه توانست پروازها و گریزهای تخیل ناب را - هنگامی که شرایط برای رسیدن به اهداف ساختگی و افسانه‌ای‌اش مناسب بود - معرفی کرده و نشان دهد.

در اوایل قرن بیستم، ولز به‌خاطر مطالعه نظام‌مند و عالمانه آینده، شهرت یافت. داستان‌ها و مقالاتش مکرراً بر تأثیر تغییرات فنی در شکل‌دهی به آینده، تأکید داشتند (کتاب‌های «پیش‌بینی» ۱۹۰۱، «کشف آینده» ۱۹۰۲ و «واگار»<sup>۱۲</sup> ۱۹۹۲). وی به‌وضوح می‌دید که علم و تکنولوژی می‌تواند به منظور کاهش فشارها و بیدادگری‌های اجتماعی و سیاسی به کار گرفته شود، اما بر این باور بود که یک توطئه و همدستی آشکار توسط دانشمندان می‌تواند سبب طراحی و اداره یک اتوپییای تکنوکراتیک شده در نهایت، کارکرد علم و تکنولوژی را دفع کرده و منحرف سازد.

در ایالات متحده، در فاصله دو جنگ جهانی، الگو و معیاری را که ولز معرفی کرده بود استمرار یافت. در این دوره، مباحثات و مجادلات پرده‌مانی در زمینه چشم‌اندازهای موجود درباره آینده اروپا وجود داشت؛ نظیر سری کتاب‌های منتشر شده توسط ناشر انگلیسی «کیگان پاول»<sup>۱۳</sup> که در آنها روشنفکران برجسته به کشف و کاوش مباحث و موضوعات مربوط به آینده پرداخته بودند. «جی. بی. اس



هالدین<sup>۱۲</sup> کتاب *Daedalus* را در سال ۱۹۲۳ با بحث در این باره که رشد و ترقی علمی برای خدمت به رشد و ترقی اجتماعی (به زعم وی سوسیالیسم) ساخته شده است تألیف کرد، در حالی که برتراند راسل در کتاب *Icarus* (۱۹۲۴) دیدگاهی غمگینانه و همراه با افسردگی درباره نقش اجتماعی علم ارائه داد. بیشتر نوشته‌ها و تألیفات اروپایی در مورد آینده، گرایش و علاقه‌ای آشکار به تمرکز و تأکید بر امور سیاسی داشتند. به طور خلاصه این دوران را می‌توان به عنوان یک جنگ داخلی بر سر منافع در تاریخ «دوری»<sup>۱۵</sup> و «افول غرب» جمع‌بندی کرد که صدمات روانی ناشی از جنگ اول جهانی، فشارها و ناکامی‌های اقتصادی و ظهور فاشیسم سبب تحریک و تشدید آن شد. همچنین، تمایلی که بعد از جنگ دوم جهانی به یافتن یک راه سوم میان دو نظامی که در تصاویر دو قطبی ارائه شده توسط اسمیت و مارکس درباره آینده متبلور شده بودند (منظور سوسیالیسم و کاپیتالیسم است) به وجود آمده بود، آتش بیار این معرکه بود.

به هر حال، در آمریکا تجزیه و تحلیل‌های پیشگامانه‌ای در ارتباط با تغییرات اجتماعی و فنی توسط دانشمندان علوم اجتماعی - به ویژه «ویلیام اف. آگبرن»<sup>۱۶</sup> و «اس. کولوم. گیلیلان»<sup>۱۷</sup> - ارائه گردید. این دانشمندان به سادگی قادر بودند تا بین تجزیه و تحلیل‌های مربوط به جریان‌ات و مسیره‌های تکنولوژی و خطوط اشاعه و انتشار آن، آمارهای اجتماعی، و تفسیرهای اولیه درباره آنچه که امروزه «ارزیابی تکنولوژی»<sup>۱۸</sup> نامیده می‌شود و تجزیه و تحلیل‌های مربوط به آثار اجتماعی تکنولوژی در حرکت و جنبش باشند. در طی دو ربع قرن، آنها به بسط و توسعه روش‌های پیش‌بینی مسیر تکنولوژی و نیز تئوری‌های مربوط به الزامات و مضامین اجتماعی تغییرات فنی پرداختند. اگرچه این دانشمندان اصطلاحات *FS* و *STS* را به گونه‌ای مستقیم به کار نبردند - چرا که این مفاهیم بعد از جنگ دوم جهانی مصطلح شد - لکن در توسعه و پیشرفت هر دو حوزه مذکور سهم و نقش مهمی ایفاء کردند.

دانشمندان علوم اجتماعی در امریکای شمالی کمک مؤثری ارائه کردند تا *FS* یک چاشنی و سبک جبرگرایی تکنولوژیکی<sup>۱۹</sup> به خود بگیرد. تجزیه و تحلیل آگبرن از تغییرات فنی، غیر اجتماعی بود - به نظر آگبرن نوآوری و اختراع کم و بیش یک فرایند درون‌زاست که توسط امتزاج و ترکیب مجدد بینشها<sup>۲۰</sup> و اندیشه‌ها<sup>۲۱</sup> ایجاد می‌شود. تغییر اجتماعی در بردارنده و نشانگر پدیده تأخیر فرهنگی<sup>۲۲</sup> است؛ فرایندی که طی آن نهادها و مردم، به تدریج خود را با عادات و رسوم جدید ناشی از تکنولوژی‌های مدرن منطبق می‌سازند. علاوه بر نیروهای برون‌زای مؤثر بر تغییرات اجتماعی، نیروهای درون‌زایی - نظیر اختراعات و نوآوری‌های اجتماعی - برای ایجاد تغییر اجتماعی وجود دارند. اما با این حال، عمده توجه دانشمندان به بررسی و مطالعه شکل‌گیری جوامع توسط تکنولوژی معطوف بوده است در حالی که، شکل‌گیری اجتماعی تکنولوژی کمتر مورد عنایت واقع شده است که این امر را شاید بتوان بر حسب موانع اجتماعی رشد تکنولوژی تبیین کرد.

**مطالعات مربوط به آینده و جبرگرایی فنی**

*FS* در هیأت یک تخصص حرفه‌ای آگاهانه، مشخصاً در دهه ۱۹۶۰ تبلور یافت. در طی این دهه انبوهی از کتاب‌ها و سایر انتشارات علمی به طور ناگهانی سریع منتشر شدند. پیدایش و تکوین

مطالعات مربوط به آینده (= *FS*) در امریکا، به شدت وابسته به طرح‌های جنگی ارتش بود؛ چرا که در ارتش امریکا به مسائلی نظیر ساختمان سناریوهای لازم در آرایش نیروهای نظامی و رشد برنامه‌های فضایی توجه جدی می‌شد. همچنین، ارتش امریکا برای دستیابی به اهدافی نظیر ایستگاه‌ها و فرودگاه‌های فضایی و چگونگی توجیه و تصدیق کردن چنین مأموریت‌هایی در شرایط اقتصادی و اجتماعی، نیاز داشت تا درباره آینده نسبتاً طولانی اندیشه و برنامه‌ریزی کند. پژوهشگران از *think - tank* (گروه‌ها و سازمان‌هایی که اطلاعات، اندیشه‌ها و راه‌حل‌های مسائل و مشکلات را فراهم می‌آورند) و گروه‌های دانشگاهی مرتبط با چنین مطالعاتی، کارشان را با اشاره به «آینده شناسی»<sup>۲۳</sup> آغاز کردند و در نهایت برای ارزیابی کلی از تغییر اجتماعی - به ویژه در رویکرد به سال ۲۰۰۰ - به ذوق و استعداد شخص خود روی آوردند.

درست در همین زمان، خطوط دیگری از مطالعات مربوط به آینده در حال بروز و ظهور بودند: هشدارهایی درباره پیامدهای درازمدت افزایش جمعیت جهان و تألیفات فزاینده‌ای درباره جامعه فراصنعتی. بسیاری از گروه‌های مطالعاتی و تحقیقاتی اروپایی عمدتاً با هدف بررسی تغییرات نهادی مشغول به فعالیت بودند، این امر شاید بازتاب قرار گرفتن آنها در میان دو ابرقدرت شرق و غرب یا بازتابی از الگوهای وفاق عمومی نسبت به رفاه ناشی از توسعه اقتصادی - که مشخصه بیشتر کشورهای غربی است - بوده است. گروه‌های مهمی نظیر *Futuribles* در پاریس نظریات کارشناسانه و تخصصی خود را ارائه کرده و یا تقویت و تثبیت کردند. لکن وجه غالب مطالعات مربوط به حوزه *FS* در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ عمدتاً در ارتباط با جبرگرایی فنی بود. حتی تحلیل‌های فراصنعتی نیز گرایش داشتند تا بر اندیشه‌های جبری درباره تکامل و الزامات خودکاری صنعتی پافشاری کرده و پایدار بمانند. در کتاب «محدودیت‌های رشد»<sup>۲۴</sup> تکنولوژی موجود به روش بسیار ایستا مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. موضوع مهمی که در این کتاب مورد بحث و بررسی قرار گرفته این مطلب است که چرا نقش تکنولوژی در ظهور و پیدایش آگاهی‌های درباره مسائل محیطی، یک نقش بسیار متباین و متناقض است.

این جبرگرایی در مورد تکنولوژی، خاستگاه‌های<sup>۲۵</sup> نهادی اکثر پژوهش‌های مربوط به آینده در امریکا را نشان می‌دهد. با این حال دو عامل دیگر نیز در این امر اهمیت دارند: نخست، این نکته غیرقابل انکار که تکنولوژی، تأثیرات مهمی در ایجاد دنیای جدید از خود بر جای گذاشته است و این مشی تغییر تکنولوژی به میزان غم‌انگیز و شدیدی تداوم خواهد یافت. دوم آنکه، فراهم آوردن موارد و نمونه‌های گویایی از آینده شگفت‌آور تکنولوژی کار نسبتاً آسانی به نظر می‌آید. بسیاری از نخستین کتاب‌ها و مجلات منتشر شده درباره مطالعات مربوط به آینده (= *FS*)، به طور برجسته‌ای تصورات و تصاویر واضحی از ایستگاه‌های فضایی و روبات‌های صنعتی، فهرست از نوآوری‌های فنی و پیشرفت‌های غیرمنتظره علمی، پیش‌بینی‌هایی درباره سرعت جا به جایی مسافران، قدرت سیستم‌های کامپیوتری، و ... را به تصویر کشیده‌اند. حتی بیشتر تألیفات جامعه‌شناختی درباره جامعه فراصنعتی توسط این فرض هدایت می‌شد که خودکاری (اتوماسیون) تا زمانی تداوم خواهد داشت که ترکیب نیروی کار را به سمت یک «اقتصاد مبتنی بر خدمات»<sup>۲۶</sup>، یا الزامات منطقی برای زندگی کارگری و به‌طور کلی

رسوم اجتماعی، انتقال دهد.

در واکنش نسبت به این جبرگرایی فنی شدید و نافذ بود که من [نویسنده مقاله] کتابی به نام «فقر پیشگویی»<sup>۲۷</sup> (۱۹۷۵) تألیف کردم. اما اکنون بر آنم تا دستاوردهای علمی بسیار مثبتی را دربارهٔ FS و مطالعات اجتماعی مربوط به علم و تکنولوژی (= STS) نشان بدهم. این دستاوردهای علمی چگونگی حرکت STS از یک مفهوم غیراجتماعی مرتبط با تغییر فنی را به سمت یک ارزیابی دقیق و ظریف از ساخت‌های اجتماعی علم و تکنولوژی، مورد مطالعه و بررسی قرار می‌دهند.

## سیاست‌گذاری پژوهشی و مطالعات مربوط به نوآوری

از دههٔ ۱۹۷۰، STS در بسیاری از مراکز آموزشی و دانشگاه‌هایی به نوعی که با تاریخ و فلسفه علم و تکنولوژی سروکار داشتند، تثبیت و تقویت شد. در این دوره با فراهم شدن اطلاعات و بینشهای جالبی دربارهٔ اینکه چگونه جوامع فنی، تکمیل و توسعه یافته‌اند و چه عواملی در تسریع انقلابهای علمی نقش مؤثری ایفاء کرده‌اند، به نظر می‌رسید که رشته علمی جدیدی در حال شکل‌گیری است، اما این رشته جدید توجه اندکی به پژوهش‌های کاربردی معطوف کرده بود که البته طی دو دهه گذشته، این وضع تغییر کرده است.

یک عامل مهم در این تغییر وضعیت - و توجه بیشتر به پژوهش‌های کاربردی -، تقاضای روزافزون برای مصارف اجتماعی علم برای شکل‌دهی به سیاست‌گذاری علوم و تکنولوژی بوده است. این امر به نوبهٔ خود، اهمیت در حال افزایش سیاست‌گذاری برای علم و تکنولوژی را هم بر اساس مناسبات مالی و هم بر حسب ادراک اینکه اینها حوزه‌های راهبردی و مهمی برای اقتصادهای پیشرفته هستند، منعکس می‌کند. رقابت‌های ملی به عنوان جوهر مستقلى که کمتر بر عوامل سنتی تولید (نظیر مواد خام) و بیشتر بر فعالیت‌های مبتنی بر دانش متکی است، در نظر گرفته می‌شود. برای دولت‌ها نه تنها حمایت کردن از پژوهش‌های بنیادی، بلکه پشتیبانی و حمایت از فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) و حتی به کارگیری آن در صنایع امری عادی و رایج شده است. البته سیاست‌های حمایت از صنایع توسط دولت، از سوی طرفداران «سازوکار بازار»<sup>۲۸</sup> مورد انتقاد قرار گرفته است.

به هر حال، حتی اگر صنایع خصوصی بخواهند بر روی تحقیق و توسعه کاربردی سرمایه‌گذاری کنند، باید به این نکته بدیهی توجه داشته باشند که تمایز و تفاوت میان پژوهش بنیادی و کاربردی توسط پیشرفت‌هایی که در پژوهش‌های بنیادی و اساسی صورت گرفته در حال کمرنگ شدن است. این پیشرفت‌ها که در حوزه‌هایی نظیر «زیست‌شناسی مولکولی»<sup>۲۹</sup> فیزیک مواد جامد و سطح، لیزر و علوم اطلاع‌رسانی صورت گرفته، نشانگر اهمیت صنایع عالی و برتر است. امروزه این اندیشه ظهور کرده است که حوزه‌های معینی از پژوهش راهبردی وجود دارند که به‌طور همزمان در مرز علم و تکنولوژی واقع شده‌اند. تصمیمات متخذه در جهت سرمایه‌گذاری عمومی بر روی پژوهش، نه تنها به‌طور روزافزونی به تصمیم بر سرمایه‌گذاری در برنامه‌های مهم علوم پایه مرتبط می‌شوند، بلکه به کاربرد سریع دانش در صنعت، پزشکی و سایر حوزه‌های علمی نیز نظر دارند. موج برنامه‌های تکنولوژی اطلاع‌رسانی که در بسیار از کشورها به دنبال اعلانات ژاپنی‌ها (بر روی برنامه‌های کامپیوتری نسل پنجم - اوایل

تاریخ‌نویسان علوم اجتماعی بر سر این موضوع به مباحثه و مجادله می‌پردازند که آیا تکمیل تخصصی و ویژه‌گرایی در قرون نوزدهم و بیستم، نشانگر حرکت به سوی هگلانیت است یا نمانانگر توفیق کل‌گرایی و آشفتگی رویکردها نسبت به پدیده‌های اجتماعی.

تکنولوژی مقوله‌ای مادی است و شبیه سایر مقولات مادی، صفات و کیفیات خاصی را در روابط اجتماعی ایجاد می‌کند که معمولاً چیزی غیر از انتظارات نوآوران و مبدعان است.

دهه (۱۹۸۰) صورت گرفته است نمونه خوبی برای این قضیه محسوب می‌گردد. امروزه علم کلان<sup>۳۰</sup>، بیشتر به عنوان ابزارهایی برای رقابت محسوب می‌شوند تا وسیله‌ای برای تعیین اعتبار و حیثیت ملی.

دانشمندان اجتماعی سعی دارند با بررسی‌های خود، برایندهای چنین برنامه‌هایی را ارزیابی کنند تا بازخوردهای الزامات سیاسی‌شان را میسر سازند و نیز درس‌هایی برای مدیریت و طراحی پژوهش‌های مهم و ابتکاری ترسیم کنند (انتشار نشریهٔ «ارزیابی پژوهش»<sup>۳۱</sup>، نشانگر رشد این حوزه از فعالیت علمی است). البته در حالی که تصمیم‌گیری‌ها در مورد برنامه‌های علمی مهم، به شدت دارای بعد سیاسی است، علوم اجتماعی به منظور فراهم آوردن اسناد و مدارکی برای آگاه کردن و سر و شکل دادن به گزینش برنامه‌های کمکی برای انجمن‌های علوم طبیعی و مهندسی - که به طور بی‌واسطه‌ای از سرمایه‌گذاری‌های پژوهشی اعانه می‌گیرند - به کار گرفته می‌شوند. به علت تمایل روزافزون نسبت به پژوهش کاربردی و مسابقه بر سر سرمایه‌گذاری‌های در حال رشد بر روی علوم، روش‌های ایجاد شده توسط «علم‌سنجی» و حوزه‌های مربوط به آن، کاربرد روزافزونی یافته است. روش‌های علم‌سنجی نشانه‌ها و شاخص‌هایی را برای حوزه‌های علمی مهم در حال ظهور، تأثیر و تماس پژوهش‌های قبلی و موضوعات مشابه مشخص می‌کند و این نشانه‌ها و شاخص‌ها برای تکمیل کردن رویکرد سنتی «نقد آثار گذشتگان»<sup>۳۲</sup> - برای تعیین میزان سرمایه‌گذاری روی پژوهش‌های بنیادی - ابداع و به کار گرفته شده‌اند.

احتیاجات روزافزون به داده‌ها و تراوشات فکری دانشمندان اجتماعی جهت کمک به تصمیم‌گیری‌های سیاسی مؤثر بر علم تکنولوژی موجب شده تا تغییر جهت‌ها و شکاف‌هایی در درون STS پدید آید. این وضعیت سبب شده تا در برخی از دانشکده‌های تاریخ و مطالعات اجتماعی علم، پژوهشگران به دو گروه تقسیم شوند؛ گروه اول پژوهشگرانی که به دنبال اهداف سنتی هستند و گروه دوم آنهایی که با پژوهش‌هایی سر و کار دارند که ضرورتاً نیازی نیست تا کاربردی باشند، اما تأکید شدیدی بر مباحثات و منازعات سیاسی دارند. در دو دانشگاه انگلستان (دانشگاه‌های «منچستر» و «ساکس»)، نتایج احتمالی ترکیبی است از دانشکده‌های سنتی در درون بخشی که دارای یک واحد پژوهشی با کانون سیاست‌گذاری قوی است - یکی از آنها، «P.R.E.S.T.» (برنامه‌ریزی برای سیاست‌گذاری پژوهشی در زمینهٔ مهندسی، علم و تکنولوژی) و دیگری «S.P.R.U.» (واحد پژوهشی مسئول سیاست‌گذاری علوم) است. چنین واحدهای پژوهشی - به همراه پژوهشگران در دانشکده‌های سنتی دانشگاه‌ها و در برخی از سازمان‌های دولتی - نقش مهمی در بسط و گسترش توجهات و تمایلات به سوی STS باز می‌کرده و به‌طور همزمان، این

واحدها دستاوردهای مهمی برای FS جدید به همراه داشته‌اند. برای مثال، «S.P.R.U» منبع و منشاء عمده‌ای برای تهیه و تکمیل استادهای آنچه اصطلاحاً اقتصاد «شومپت‌های جدید»<sup>۳۳</sup> - که سعی در فهم نقش نوآوری‌های فنی در تغییرات اقتصادی درازمدت دارند - نامیده می‌شود؛ بوده است. همچنین «S.P.R.U» با ارائه مجموعه‌ای از مطالعات - که از مشهورترین آنها احتمالاً مقاله انتقادی کلوپرم درباره مطالعه محدودیتهای رشد است که با عنوان «تفکر درباره آینده»<sup>۳۴</sup> در انگلستان و «مدل‌های تقدیر»<sup>۳۵</sup> در امریکا منتشر شد - یک بازیگر مهم و کلیدی در FS بریتانیا بوده است. شاید برجسته‌ترین مورد، کتاب «آینده جهان: جدال بزرگ» (فریمن و جاهودا ۱۹۷۸) باشد. فریمن در ظهور رویکرد نوشومپترین‌ها نقش و تأثیر عمده‌ای بازی کرده است. همچنین، «P.R.E.S.T» در توسعه تفکر جدید اقتصادی دستاوردها و مشارکت‌هایی داشته است، اگرچه بر چسب نوشومپترین‌ها در زمان حاضر - که اصطلاح «اقتصاد تکامل‌گرا»<sup>۳۶</sup> به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد - خیلی مشهور نیست. یکی از چهار حوزه «P.R.E.S.T» - همان‌گونه که در گزارش سالانه آنها مطرح شده است - «بررسی‌های مربوط به آینده» و مجموعه‌ای از آثار به‌وجود آمده در این حوزه است. سایر گروه‌های انگلیسی به همراه دو گروه غیردانشگاهی دیگر، می‌توانند هم در FS و هم در STS مورد ارجاع قرار گیرند. اگر چه این گروه‌ها ممکن است دستاوردهای اندکی در تئوری اجتماعی داشته باشند، اما مطالعات پیشگامانه‌ای در ارتباط با اشاعه تکنولوژی‌های جدید انجام داده‌اند. شاید مورد بریتانیا به‌طور ویژه‌ای محسوس و برجسته باشد - احتمالاً بدین خاطر که نزول درازمدت اقتصاد بریتانیا با نقائص و ناتوانی‌های ساختی در فرایند نوآوری و اشاعه در انگلستان همراه شده بود. به هر حال در اکثر کشورهای صنعتی و اغلب مؤسسات پژوهشی جدیدی که در پی چنین مطالعاتی هستند، در سیاستگذاری جهت‌دار درباره STS رشد مشابه و یکسانی به چشم می‌خورد. بازتاب این رشد را می‌توان هم در انتشار مجلات جدید در حوزه‌های Prometheus، سیاستگذاری درباره پژوهش، سیاستگذاری درباره علم و مردم، پیش‌بینی‌های فنی و تغییرات اجتماعی، تحلیل تکنولوژی و مدیریت راهبردی، نوآوری فنی و ... و هم در تکثیر و ارائه مقالات و گزارش‌های مرتبط با سیاستگذاری در اجتماعاتی نظیر کنفرانس بین‌المللی برگزار شده از سوی انجمن مطالعات اجتماعی علم، مشاهده کرد. یک جریان مهم در اتحادیه کشورهای اروپایی، کمیسیون‌های طرح «F.A.S.T» (طرح پیش‌بینی و ارزیابی علم و تکنولوژی)<sup>۳۷</sup> است که سیاستگذاری‌های مطلوب و مناسب برای FS و STS را با هم ترکیب کرده است. از آن جا که توجه اصلی چنین مطالعاتی بر تولید، توسعه، اشاعه و تکمیل تکنولوژی‌های نوین معطوف است، واژه «مطالعات مربوط به نوآوری» توسط آنها به کار می‌رود و نیز تئوری‌های تکامل‌گرایانه جدید درباره تغییرات اقتصادی و فنی، اغلب به عنوان تئوری‌های مربوط به نوآوری طبقه‌بندی می‌شود.

### دیدگاه‌های جدید درباره تغییرات فنی

اکثراً پژوهش‌های انجام شده درباره نوآوری به‌طور صریح یا ضمنی این نکته را پذیرفته‌اند که دانشمندان اجتماعی در مواجهه و برخورد شایسته با تکنولوژی، توفیق چندانی حاصل نکرده‌اند.

طرفداران جبرگرایی فنی، تکامل فنی را نیروی ناشی از توسعه اجتماعی تلقی می‌کنند، اما به انواع این تکامل، توجه اندکی مبذول داشته‌اند. از نظر آنها، حجم عظیمی از اختراعات مجزا و منفرد و تمایلاتی برای بهبود بخشیدن به روش‌های کنترل طبیعت، همراه با مسابقات و مجادلات در زمینه موانع اجتماعی اختراعات و نوآوری‌ها، تشکیل‌دهنده تاریخچه و سرگذشت تغییرات درازمدت تکنولوژی است. برای نمونه، چرا غرب در بهره‌برداری از تکنولوژی‌های مهم و شناخته شده - تنها به خاطر نوظهوری تمدن خود نسبت به سایر تمدن‌های موجود - کامیابی و موفقیت نسبتاً زیادی پیدا کرد؟ در نقطه مقابل، بسیاری از مخالفان صریح جبرگرایی فنی اظهار کرده‌اند که گزینش تکنولوژیکی به‌طور واقعی نامحدود است و تنها یکی از عوامل احتمالی است که به منظومه ویژه‌ای از طبیعت و هستی فنی در عمل منجر می‌شود. یک چنین رویکردی (رویکرد فلسفه ارادی و اختیاری)<sup>۳۸</sup> نسبت به تکنولوژی در بین دانشمندان اجتماعی، متنوع‌تر و رایج‌تر از قوم‌نگاران و اقتصاددانان نئوکلاسیک بوده است (از نظر ایوان، گزینش فنی، صرفاً یک شق برگزیده از میان شقوق مختلف عوامل تولید است).

برای مدت زمان طولانی، دانشمندان اجتماعی تحت تأثیر اقتصاددانان بودند و آن زمانی بود که شکل‌گیری آگاهی‌ها و اطلاعات مربوط به سیاستگذاری و ظهور سیاستگذاری مناسب برای STS اغلب مستلزم یک نقادی از نقاط کور نسبت به تغییرات فنی بود. کتاب معتبر و قابل توجه‌ای در این زمینه توسط «دوسی»<sup>۳۹</sup> و دیگران (۱۹۸۸) نوشته شده است. مقالات موجود در این مجموعه، با روشن ساختن این نکته که راهبردهای بازیگران و حامیان مختلف (به خصوص شرکت‌های تجاری و بازرگانی)<sup>۴۰</sup>، نقش محوری و اساسی را در توسعه فنی ایفاء می‌کند و اینکه این راهبردها و نتایج آنها توسط «سیستم‌های ملی نوآوری» و طبیعت بازارهایی که در آن عمل می‌کنند، همراه با دانش فنی متراکم و جهت‌دار دست‌اندرکاران این نهادها، شکل می‌گیرد؛ سعی دارند طرح مختصری از چگونگی پیشرفت‌های گوناگون در اقتصاد تکامل‌گرای نوین را ترسیم کنند. اگر چه این مجموعه، مشخصاً چکیده و عصاره مهمی از برخی خطوط فکری ترسیم شده در آثار اقتصادهای تکامل‌گرا یا شومپترین‌های جدید را ارائه می‌دهد، با این حال تنها بیان و تصویری جانب‌دارانه از یک حوزه در حال جوانه زدن است.

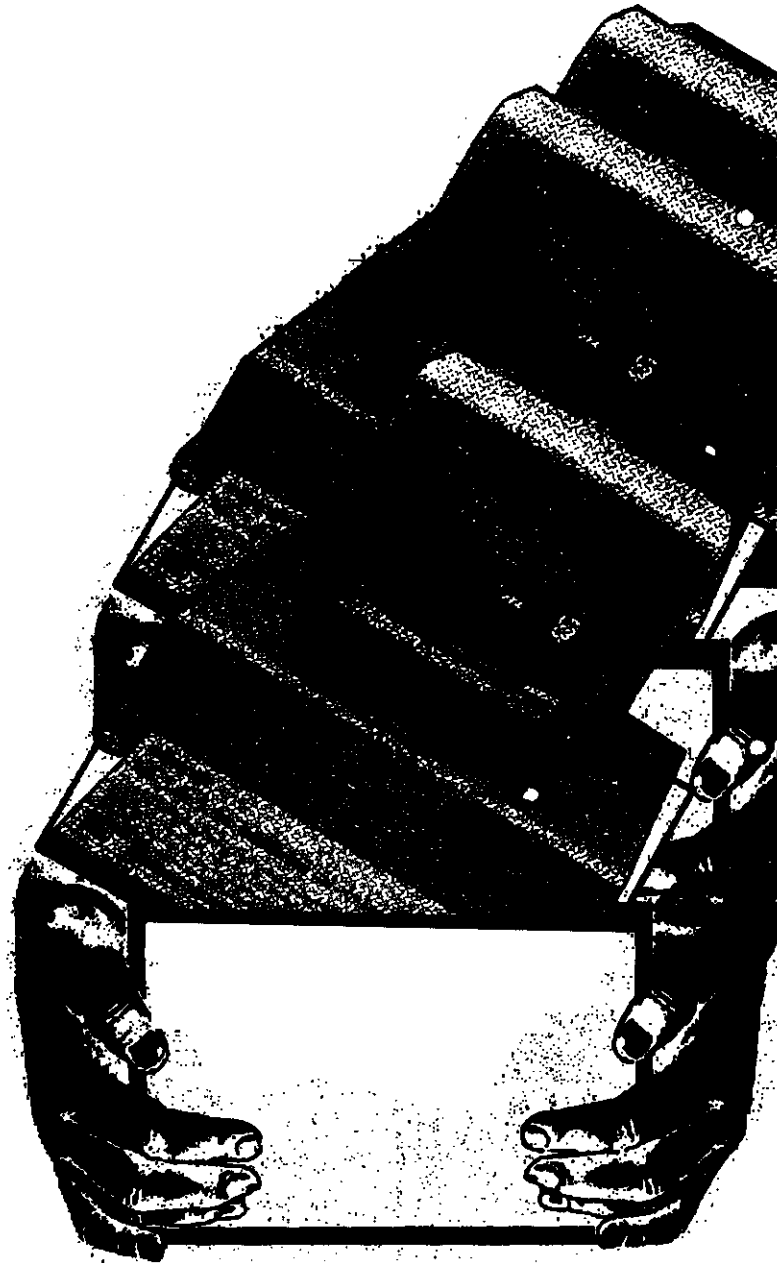
یکی از جنبه‌های جالب این حوزه را به دقت مورد بررسی قرار می‌دهیم؛ این حوزه واژه «پارادایم»<sup>۴۱</sup> را از تاریخ و فلسفه علم به عاریت گرفته و آن را در زمینه تکنولوژی به کار برده است. باید تأکید داشت که اشکال و جنبه‌های دیگری از این حوزه نیز وجود دارند که توسط آنها می‌توان بین STS و FS پیوند ایجاد کرد. این اشکال مرتب گردیده‌اند از سلسله‌ای از آثار عمدتاً تئوریک - نظیر مفهوم‌سازی فرایندهای تکاملی نسل‌های مختلف و انتخاب در فضاهای اجتماعی و فنی - تا مجموعه‌ای از آثار شدیداً کاربردی و عملی نظیر بسط و تکمیل روش‌هایی برای منعکس کردن ارزیابی و اظهارنظر در زمینه تکنولوژی. در مطالعات مربوط به علم، واژه پارادایم برای بیان نقطه نظرات مناسب و عملی درباره ماهیت واقعیت یا بخش وابسته به آن به کار گرفته می‌شود؛ بدین معنی که این نقطه‌نظرات با اندیشه‌های مشخص درباره اینکه چه مسائلی برای بررسی و رجوع، ارزشمند هستند؛ چگونه باید این کار انجام گیرد؟ چه نوع شواهد و مدارکی برای تست کردن فرضیات معتبر هستند؟ و غیره همراه می‌شوند.

«کوهن» در سال ۱۹۷۰، اثر پیشگامانه‌ای از خود، در این حوزه برجای گذاشته است.<sup>۲۲</sup>

نویسندگان بسیاری با اشاره به این فرضیه محوری که کنشگران اجتماعی درباره خصوصیات کلیدی یک تکنولوژی، شیوه‌هایی که به کار گرفته می‌شود و انواع پیشرفت‌هایی که با توجه به ظرفیت‌های آن قابل انتظار است، اشتراکاتی دارند، از پارادایم‌های مربوط به تکنولوژی بحث کرده‌اند (چند تن از این نویسندگان در کتاب نوشته شده توسط دوسی و دیگران در سال ۱۹۸۸ معرفی شده‌اند. همچنین یک گزارش هشداردهنده درباره پارادایم‌ها در مقاله‌ای توسط «فلک»<sup>۲۳</sup> و دیگران در سال ۱۹۹۰ در نشریه Futures به چاپ رسیده است). نظر به اینکه بر مبنای این فرضیات، تلاش‌ها و کوشش‌های فراوانی برای تولید کالاهای تجاری انجام گرفته است، انتظار می‌رود یک «مسیر و گذرگاه فنی»<sup>۲۴</sup> ظهور کند. مفهوم پارادایم فنی ممکن است در معنای محدود یا گسترده به کار گرفته شود؛ در معنای محدود نظیر مطالعاتی که به طراحی خصوصیات و ویژگی‌های یک محصول خاص اشاره دارند و در معنای گسترده نظیر مطالعات راجع به انقلاب‌های فنی.

اگرچه خوش‌امدگویی به تکنولوژی نوین به عنوان یک هستی و جوهر انقلابی، امری عادی و رایج شده است، با این حال نوشته‌های اخیر درباره نوآوری‌های صنعتی، مضمون و محتوای دقیق و صریحی به مفهوم «انقلاب تکنولوژیک» بخشیده‌اند. معنای این امر لزوم قائل شدن تفکیک و تمایز میان طبقات و دسته‌های گوناگون تکنولوژی است. از این رو «فریمن» و «پرز»<sup>۲۵</sup> (۱۹۸۸) در کتاب خود، انقلاب‌های فنی را نتیجه و برابندی از توسعه و استفاده از اختراعات اساسی و پایه مشخص، به همراه دانش فنی گسترده دانستند. این امر مستلزم تهیه و تأمین «تکنولوژی‌های حیاتی»<sup>۲۶</sup> نوینی است که می‌تواند به منظور تغییر فرایندهای پشتیبانی‌کننده طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های اقتصادی، به کار گرفته شوند. به عنوان مثال امروزه کاربرد نیروی موتور در بسیاری از فعالیت‌های مربوط به صنایع، حمل و نقل، کشاورزی و ساختمان رایج و معمول است. در واقع در این حوزه‌های فعالیت اقتصادی بر اثر به کارگیری تکنولوژی‌های حیاتی نظیر نیروی آب و باد، نیروی بخار، نیروی الکتریسته و دستگاه‌هایی که با انرژی نفت کار می‌کنند تغییرات اساسی و مهمی به وجود آمده است.

تجزیه و تحلیل انقلاب‌های فنی نشان‌دهنده مرحله‌ای در مطالعات مربوط به نوآوری‌ها و اختراعات است که طی آن کانون‌های تحلیل از ابداعات مجزا و منفرد به ابداعات خوشه‌ای و گروهی تغییر شکل یافته‌اند و این امر خود بیانگر اندیشه انفصال و انقطاع در درون تجزیه و تحلیل‌های تکاملی است. فریمن و پرز بین انقلاب‌های فنی و ابداعات «افزایشی»<sup>۲۷</sup> و «ریشه‌ای»<sup>۲۸</sup> تمایز و تفاوت قائل شده‌اند؛ بدین معنی که ابداعات افزایشی تنها با ایجاد تغییرات و تبدیلات مختصر در تولیدات یا طرز کار و بدون تغییرات اساسی در پرورش و سازمان کار، کم و بیش به‌طور پیوسته و متوالی رخ می‌دهند. چنین ابداعاتی اغلب ناشی از اصلاحات و پیشنهاد‌های ارائه شده توسط مهندسان و کارگران شاغل یا استفاده‌کنندگان از محصولات و تکنولوژی‌ها هستند. در مقابل، ابداعات ریشه‌ای از فعالیت‌های رسمی R&D منشعب می‌شوند. این نوع ابداعات معمولاً در آزمایشگاه‌های کارپردازان<sup>۲۹</sup> و تهیه‌کنندگان انجام می‌گیرند (این توصیف مربوط به الگوهای معاصر سازمان R&D است؛ در قرن



■ جامعه‌شناسان، به نوبه خود، تعایل دارند تا از مواجهه با جنبه مادی تکنولوژی، اجتناب کنند؛ اگر چه فطرت و سهل‌انگاری اقتصاددانان تکامل‌گرا در مقابل این جسارت جامعه‌شناسان کمتر مبتنی بر تعامل یا گریز است.

■ به نظر آکبرن نوآوری و اختراع کم و بیش یک فرایند درون‌فزا است که توسط امتزاج و ترکیب مجدد بینش‌ها و اندیشه‌ها ایجاد می‌شود.

## ■ بسیاری از دستاوردهای علمی در حوزه FS، تکنولوژی اطلاعاتی جدید را به عنوان یک تکنولوژی انقلابی توصیف می‌کنند و در جستجوی ارزیابی الزامات و مضامین آن برای آینده هستند.

نوزدهم موضوعات و مباحث متعدد و متنوعی برای آزمایش و تحقیق وجود داشتند. ابداعات ریشه‌ای ممکن است مستلزم تغییرات اساسی در فرایند تولید و مقررات سازمانی باشد و یا تولیدات جدیدی که بازارهای تازه‌ای ایجاد کند یا جای تولیدات مشهور بازارهای موجود را بگیرد.

یک انقلاب فنی ضمن اینکه شامل بسیاری از ابداعات افزایشی و ریشه‌ای است، نشانگر و ارائه‌دهنده یک تغییر شکل بسیار عمیق و ژرف نیز می‌باشد. بدین معنی می‌توان ویژگی‌های انقلاب فنی را چنین ذکر کرد: بر اکتشافات علمی مبتنی است، از دانش‌های جدید استفاده می‌کند، غالباً توسط «دانشمندان محض و غیرعملی»<sup>۵۰</sup> در محیط‌های غیرصنعتی ایجاد می‌شود. برای مثال، پژوهش‌های بنیادی در دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌های تخصصی. توجه دانش جدید، به فرایندهای اساسی در تغییر شکل ماده و انرژی و اخیراً مواد زیست‌شناختی و حتی اطلاعاتی معطوف شده است همچنین، دانش نوین ایجاد فنون جدید برای انجام دادن چنین تغییر شکل‌هایی را پذیرفته و می‌ستاید. این پذیرش و ستایش برای انجام تغییرات، در دامنه بسیار گسترده‌ای از تولیدات و فرایندها ایجاد می‌شود و یک انقلاب فنی از به‌کارگیری این تکنولوژی حیاتی جدید در سرتاسر بسیاری گسترده اقتصاد منتج می‌گردد؛ به گونه‌ای که در درون راهبردهای مؤسسات تجاری و سایر سازمان‌های دست‌اندرکار، همراه با ایجاد تغییراتی در تولیدات و فرایندها، در عادات و شیوه‌های کارکردن، در روابط درونی شرکت‌های تجاری و در موازنه قدرت اقتصادی میان شرکت‌های تجاری و دولت‌ها، فرصت‌های جدید و موقعیت‌های مناسبی تشخیص داده شده و ساخت می‌یابند. تصورات و فرضیات جدید در این زمینه که بهترین روش برای سازمان یافتن تولید، مهارتها و ساخت شغلی نیروی کار، شکل‌گیری تقاضای مصرف‌کننده و عوامل بی‌شمار دیگر چیست، وارد پارادایم تکنولوژیکی شده‌اند (گاهی اوقات واژه‌هایی نظیر «پارادایم اقتصاد - فنی» برای یک چنین منظومهٔ وسیعی از ایستارها و ادراک‌ها به کار گرفته می‌شوند و واژه «پارادایم فنی» برای توضیح مواردی که مستقیماً به تکنولوژی‌های خودشان وابسته هستند مورد استفاده قرار می‌گیرد).

ارتباط و مناسبت این نوع تجزیه و تحلیل‌ها با FS مشهود است. از همین روی، این تجزیه و تحلیل در سطح وسیعی توسط اطلاعات و آگاهی‌ها تسریع شده است که اولاً: در واقع ما، در قلب انقلاب فنی که در بردارندهٔ تکنولوژی اطلاعاتی مدرن (IT) است قرار گرفته‌ایم و ثانیاً: امیدواری‌هایی وجود دارد که ممکن است در آینده نزدیک و با توجه به بیوتکنولوژی و مواد جدید ما را ناگزیر به نتیجه‌گیری‌های یکسان و مشابه کند. بسیاری از دستاوردهای علمی در حوزه FS، تکنولوژی اطلاعاتی جدید را به عنوان یک تکنولوژی انقلابی توصیف می‌کنند و در جستجوی ارزیابی الزامات و مضامین آن برای آینده هستند. با این وجود، یک رهیافت از تئوری نوآوری، چهارچوب بسیار نظام‌مندی را برای نشان دادن و مرتب کردن چنین مسائل و موضوعاتی فراهم آورده است.

از این قرار، میان حوزه‌هایی از FS و STS که با تکنولوژی اطلاعاتی جدید مرتبط بودند، تبادل قابل ملاحظه‌ای به وجود آمده است و این نکته در خور توجه است که نشریه «Futures» - که احتمالاً بهترین نشریهٔ عالمانه در حوزه FS است - با انتشار دستاوردهای علمی بسیاری از نویسندگان برجستهٔ این حوزه، بخش عمده‌ای از مباحثاتش را به پارادایم‌های اقتصاد فنی در حال تغییر اختصاص داده است. همچنین این نشریه برای مباحثات مربوط به ایده «امواج کوندراتیف»<sup>۵۱</sup> (سیکل‌های طولانی در اقتصاد جهان) که بسیاری از مفسران به‌ظهور و سقوط چنین پارادایم‌هایی علاقه‌مند بودند، محیط کشت<sup>۵۲</sup> و میانجی مناسبی بوده است. به همین نحو در این نشریه مقالات زیادی دربارهٔ مفهوم‌سازی مربوط به تکامل اجتماعی و سایر مفاهیمی که با FS و STS اصطکاک و تماس داشته‌اند، منتشر شده است. البته جریان مشابهی در سایر مجلات نظیر «Futuribles» و «Technological Forecasting and social Change» نیز به چشم می‌خورد.

اشتغال بسیاری از پژوهشگران نوآوری، در موضوعات مربوط به مسیر اصلی و جریان مسلط اقتصاد، عوارض جانبی و آثار ثانوی به بار آورده است؛ بدین معنی که این پژوهشگران به کارهای اخیراً انجام شده در جامعه‌شناسی تکنولوژی - که اکثر اوقات به‌طور واقعی با یافته‌های تئوری نوآوری موازی است - توجه کمتری مبذول داشته‌اند. STS رشته‌های غیر از اقتصاد (حتی اقتصاد تکاملی جدید) را در برمی‌گیرد. البته این به معنای کم‌ارزش جلوه دادن دستاوردهای نوین جامعه‌شناسان تکنولوژی - که اغلب در نشریه‌هایی نظیر «مطالعات اجتماعی علم» منتشر می‌شوند - نیست. جامعه‌شناسان تکنولوژی با تمرکز شدید بر روی کنشگران اجتماعی و شبکه‌ها در فرایند تغییرات فنی، قضاوت‌ها و نظریاتی ارائه کرده‌اند که اکثراً مکمل یافته‌هایی هستند که به آنها اشاره شد. این پژوهشگران، اقتصاددانان تکامل‌گرا را به‌خاطر تکرار جبرگرایی فنی به شکل و هیأتی جدید، مورد انتقاد قرار می‌دهند.

جامعه‌شناسان، به نوبه خود، تمایل دارند تا از مواجهه با جنبهٔ مادی تکنولوژی، اجتناب کنند؛ اگر چه غفلت و سهل‌انگاری اقتصاددانان تکامل‌گرا در مقابل این جسارت جامعه‌شناسان کمتر مبتنی بر تعادل یا گریز است. از آنجا که بحث و گفتگو از شکل اجتماعی و ساخت اجتماعی تکنولوژی کاملاً صحیح و بجاست، یادآوری این نکته نیز مهم و حیاتی است که بعضی از مواد خام باید موجود باشند تا شکل (اجتماعی) بگیرند و اینکه باید در جهان طبیعی استعدادهای و صفات خاصی وجود داشته باشند تا در ساخت‌ها و ترکیب‌ها [ی اجتماعی] مورد استفاده قرار بگیرند. تکنولوژی نمی‌تواند برای خود یک نیروی حرکت ذاتی و درونی داشته باشد و یا مسیرها و گذرگاه‌های طبیعی‌اش را خلق کند، با این وجود نمی‌توان تکنولوژی را به عنوان یک مرحلهٔ فکری فرضی<sup>۵۳</sup> و لوح سفیدی که نتوان بر روی آن پیامی نوشت، در نظر گرفت. دانش فنی متراکم و ادراک مسیر و دورهٔ تغییرات فنی، به‌طور قاطع و حساسی در رشد و تکامل تکنولوژی سهم عملی ایفاء می‌کنند. در اغلب مباحثی که ساخت‌های اجتماعی - فنی به طریق ویژه‌ای سازمان یافته‌اند، جبرگرایی فنی به‌طور ضمنی و غیرصریح وجود دارد و کشمکش‌ها و مناظراتی که نسبت به STS بین دو رهیافت (جبرگرایی و اراده‌گرایی) وجود دارد نقش مفید و مؤثری در ایجاد گمان‌ها و فرضیات گوناگون دربارهٔ ضرورت و لزوم بسیاری از مقررات

و ترتیبات معاصر - و نیز پیش‌بینی‌هایی درباره آینده تکنولوژی - بازی می‌کنند.

## گفتگوی ناتمام

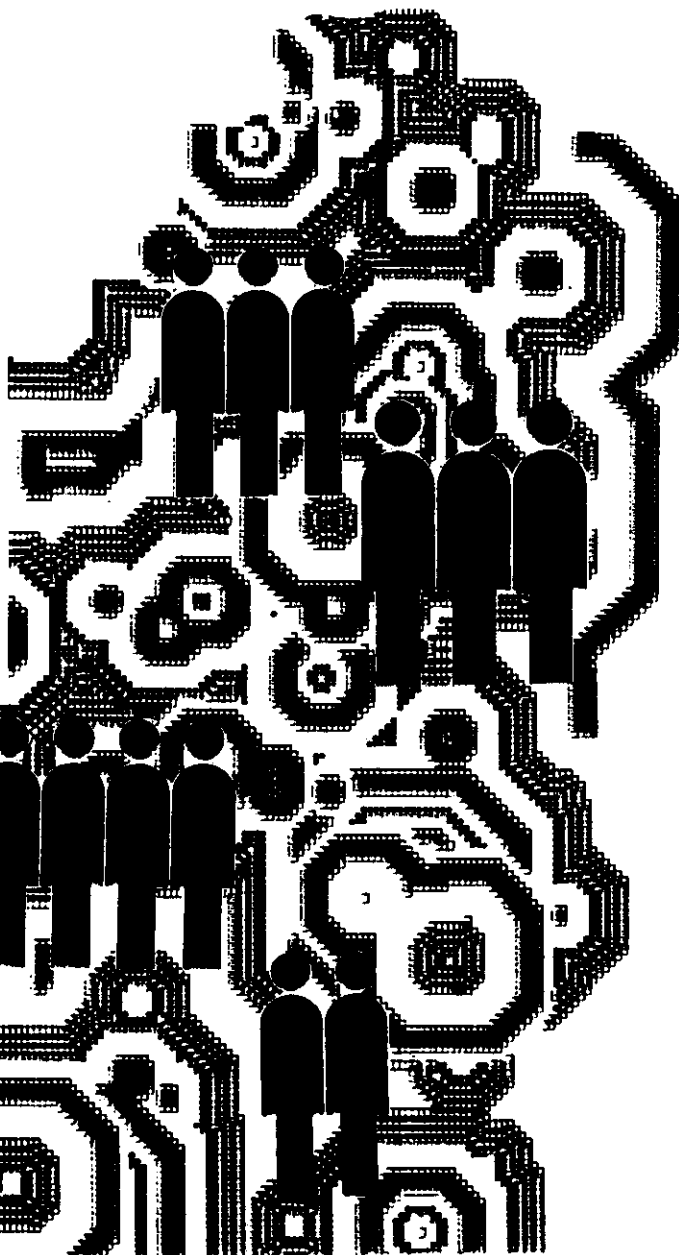
چنانچه ملاحظه شد، تعامل قابل ملاحظه‌ای میان FS و STS وجود دارد. اما این تعامل به شیوه‌های مختلفی محدود و مقید شده است. علت این امر را باید در هر دو حوزه جستجو کرد؛ بدین معنی که بسیاری از دست‌اندرکاران مطالعات مربوط به آینده (= FS) علاقه چندانی به تحلیل‌های علمی اجتماعی انجام شده در STS نشان نمی‌دهند و از سوی دیگر بسیاری از پژوهشگران مطالعات اجتماعی مربوط به علم و تکنولوژی (= STS) به اعتبارنامه‌های<sup>۵۴</sup> تخصصی و عالمانه FS بدگمان و مظنون هستند. به نظر می‌رسد این آگاهی‌های قبلی و علایم هشداردهنده، می‌تواند برای ایجاد یک رشد تدریجی در تعامل میان این دو حوزه مفید و مؤثر واقع شود، چنانکه از یک طرف اقتصاد تکامل‌گرای نوین و جامعه‌شناسی تکنولوژی استحکام و توانایی می‌یابند و از سوی دیگر، مطالعات راجع به قرن بیست و یکم و گام‌های نخست این چنینی در FS، نیروی حرکت آتی را تولید می‌کنند.

یک موضوع اصلی که می‌تواند در ایجاد ارتباط و پیوند میان FS و STS اهمیت داشته باشد، مسائل محیطی است. FS در ظهور و افزایش آگاهی‌هایی درباره میزان قریب‌الوقوع بودن معضلات و مشکلات مربوط به محیط و نیز خاطر نشان کردن غیرعملی بودن تدارم الگوها و شیوه‌های رایج کاربردهای تکنولوژی، نقش مهمی ایفاء کرده است. در این مورد که اگر مسائل مربوط به محیط مرکب‌تر و پیچیده‌تر باشند، گذرگاه‌ها و مسیرهای تکنولوژی نیازمند تغییرند، اقداماتی صورت گرفته و برخی از جنبه‌ها و وجوه برتر نظام تکنولوژی شناسایی و مشخص شده‌اند (به عنوان مثال تغییر در الگوها و شیوه‌های تولید و مصرف انرژی، سطوح بالاتری از کارایی انرژی و کاهش خروج گازهای خطرناک و غیره را به همراه داشته است). با این وجود، در حالی که به‌طور مسلم، توجه شدیدی به فراهم آوردن حمایت‌های سیاسی برای انجام تغییرات ضروری و لازم معطوف شده، اما از مسائلی و مشکلات مربوط به پارادایم‌ها و گذرگاه‌های تکنولوژی در حال تغییر، تنها نام و عنوانی ذکر شده است. تحلیل‌های انجام شده توسط STS و خصوصاً توسط تئوری نوآوری نشان می‌دهد که بر اثر تراکم دانش محدود و جانبدارانه در موقعیت‌های گوناگون و نیز به علت ستیز میان اهداف جدید و جریانات رایج که توسط شرکت‌های تجاری و دولت‌ها ایجاد شده است، فشارها و قیود منفصل و جدا از همی به‌وجود آمده‌اند. همچنین این تحلیل‌ها بر این امر دلالت دارند که انواع ابزارهای سیاستگذاری مؤثر بر انجام تغییرات، نیازمند ارزیابی مجدد درباره سیاستگذاری‌های مربوط به محیط است. یک چنین موضوعاتی در FS تا این اواخر مطرح شده بود و بحث دقیقی از آنها به عمل نیامده بود تا اینکه مقاله‌ای در Futures توسط پژوهشگران نوآوری «کمپ» و «سوته» در سال ۱۹۹۲ منتشر شد و در آن شروع یک بحث در FS، به‌طور امیدوارکننده‌ای، نشان داده شد.

شاید این موضوع (مسائل محیطی) مهم‌ترین و فوری‌ترین عرصه، برای تبادل افکار میان FS و STS باشد که البته باید بحث و بررسی بیشتری روی آن انجام گیرد. اما به‌طور کلی بسیاری از

■ دانش فنی متراکم و ادراک مسیر و دوره تغییرات فنی، به‌طور قاطع و حساسی در رشد و تکامل تکنولوژی سهم عملی ایفاء می‌کنند.

■ تغییر اجتماعی در بردارنده و نشانگر پدیده تأخیر فرهنگی است؛ فرایندی که طی آن نهادها و مردم، به تدریج خود را با عادات و رسوم جدید ناشی از تکنولوژی‌های مدرن منطبق می‌سازند.





- 1- entrepreneurs
- 2- Agrippa
- 3- Encyclopaedists
- 4- fabulists
- 5- speculative
- 6- Jonathan swift
- 7- Social studies of science and Technology
- 8- futures research = futures studies
- 9- Production of Value
- 10- specialism
- 11- H. G. wells
- 12- Vagar
- 13- Kegan Paul
- 14- J. B. S. Haldane
- 15- Cyclical history
- 16- william F. Ogburn
- 17- S. Colum Gilfillan
- 18- Technology assessment
- 19- Technological Determinism
- 20- insights
- 21- ideas
- 22- cultural lag
- 23- futurology
- 24- Limits to Growth
- 25- Origins
- 26- service economy
- 27- Poverty of Prediction
- 28- market mechanism
- 29- molecular biology
- 30- Big science
- 31- Research Evaluation
- 32- Peer review
- 33- neo - schumpeterian
- 34- Thinking about the Future
- 35- Models of Doom
- 36- evolutionary economics
- 37- Forecasting and Assessment of science and Technology ( = F. A. S. T)
- 38- Voluntaristic approach
- 39- dosi et al. "Technical Change and Economic Theory" London 1988. Frances Pinter.
- 40- firms
- 41- paradiym
- 42- kuhn, T. The structure of scientific Revolution chicago. 1970  
(این کتاب به زبان فارسی هم ترجمه شده است؛ «ساختار انقلابهای علمی» مترجم احمد آرام. انتشارات سروش، ۱۳۶۹ م)
- 43- Fleck
- 44- technological trajectory
- 45- Perez
- 46- heartland Technologies
- 47- incremental
- 48- radical
- 49- Suppliers' Laboratories
- 50- Pure Scientists
- 51- Kondratieff Waves
- 52- commentators
- 53- tabula rasa
- 54- scholarly credentials
- 54- deduce
- 56- discontinuities

دست‌اندرکاران FS با غفلت از فعالیت‌های انجام شده توسط STS - در جهت فهم ماهیت تغییرات فنی، همچنان وابسته و متکی به جبرگرایی یا اراده‌گرایی فنی هستند. در اندیشه طرفداران جبرگرایی فنی، مسیرها و روندها در یک تکنولوژی منحصر و مشخص، استقرای<sup>۵۵</sup> و استنتاج می‌شوند. فرض بر این است که این مسیرها و روندها تداوم و پیوستگی دارند و در جهت شالوده‌ریزی برای الزامات و مضامین اجتماعی تکنولوژی کوشش‌هایی انجام می‌گیرد. در مقابل، طرفداران FS، قبلاً وانمود می‌کردند که تغییر اجتماعی در درون تکنولوژی‌های موجود مناسب، از مجموعه‌ای از اهداف و نهادهای جدید دعوت خواهد کرد؛ به گونه‌ای که اگر تکنولوژی را یک مرحله فرضی فکری بدانیم، راه را بر هر گونه تأثیر و نفوذ باز خواهد کرد. STS معاصر با معطوف کردن توجه به جنبه مادی دانش فنی - که انتخاب‌های محدود در محیط‌های نامعلوم را به نوآوران عرضه می‌کند - محدودیت‌های هر دو رهیافت را نشان می‌دهد. اگر چه ممکن است جهات و مسیرهای جدیدی برگزیده شوند، اما پیشرفت تدریجی و مداوم گذرگاه‌های در حال تغییر تکنولوژی، نیازمند عمل و تأثیر متقابل میان بخش‌های ذینفع است. جریان‌ات جاری ممکن است توسط انقطاع‌ها<sup>۵۶</sup> و گسست‌های حاصله دچار خدشه و انحراف شوند؛ اما اینها نه وقایع تصادفی هستند و نه فراورده‌های خواهان تفکر. این الگوهای اشاعه و کاربرد تکنولوژی، اغلب متفاوت از آن چیزهایی است که توسط نوآوران اصلی تصور شده بود. الزامات و مضامین آنها، منعکس‌کننده ادراک فرصت‌های مناسب توسط کارگزاران تکنولوژی و توانایی‌هایشان برای انجام عمل بر روی تکنولوژی است.

چنین نیست که تکنولوژی به‌طور نامحدودی انعطاف‌پذیر و سازگار باشد؛ چرا که تکنولوژی مقوله‌ای مادی است و شبیه سایر مقولات مادی، صفات و کیفیات خاصی را در روابط اجتماعی ایجاد می‌کند که معمولاً چیزی غیر از انتظارات نوآوران و مبدعان است. از این رو، تکنولوژی‌ها به منظور دستیابی به اهداف و عینیت‌های ویژه، کاملاً در هوای رفیق و سبک حرکت نمی‌کنند؛ بدین معنی که توسعه فنی یک فرایند اجتماعی خلاقه است که توسط کارگزارانی انجام می‌گیرد که تحت فشار محیط‌های اجتماعی و مادی محل زندگی آنها قرار گرفته‌اند.

در هر حال، اگر چه اندیشه‌های تئوری نوآوری درباره پارادایم‌های فنی، توسط برخی از دانشمندان اجتماعی، به عنوان شکلی از جبرگرایی محسوب شده است اما، با این حال این اندیشه‌ها می‌توانند به تنظیم و فرمول‌بندی تعامل پیچیده بین فشارها و (قیود) با فرصت‌ها (و موقعیت‌ها) کمک کنند.

چنین ملاحظاتی در کار پیش‌بینی (آینده تکنولوژی) تسهیلاتی ایجاد نمی‌کند، اما با این حال STS این ملاحظات را به عنوان موانعی در جهت تصحیح و تدقیق دانش لازم برای آینده، دفع نمی‌کند. همچنین FS - که بیشتر درباره سرو شکل دادن به انتخاب‌های ماست تا پیش‌بینی دقیق و صحیح - به همراه یک مجموعه اصلی از ابزارهای لازم، برای تفکر درباره فرایندها و الزامات تغییرات فنی معرفی و شناسایی می‌شود. FS به‌طور امیدوارکننده‌ای می‌تواند به واسطه افزایش آگاهی‌های جهت‌یافته پژوهشگران نسبت به ارتباط کارشان با موضوعات بفرنج واقع شده در دنیای امروز و نیز از طریق اعلان خطر به پژوهشگران مرتبط با نوآوری‌های عمدتاً کاربردی در مقابل مضامین موجود، بدهی‌اش را به STS پرداخت کند. ■