

مطالعات علم و فناوری:

مروری بر زمینه‌های جامعه‌شناسی فناوری

نویسندگان: محمدرضا مهدی‌زاده*
محمد توکل**

چکیده

مقاله حاضر با اشاره به اهمیت و ماهیت تکنولوژی و ارتباط آن با علم، به مرور نظریات جامعه‌شناختی تکنولوژی می‌پردازد. برای این منظور، نخست دو پارادایم جبرگرایی تکنولوژیک و تعین اجتماعی، اقتصادی و سیاسی تکنولوژی، مورد بررسی قرار می‌گیرد و انتقادهای وارد بر هر یک، بیان می‌شود. سپس سه رهیافت مطرح در پارادایم تعین اجتماعی، اقتصادی و سیاسی تکنولوژی (نظریات برساخت‌گرایانه، نظام‌های تکنیکی - اجتماعی و کنشگر - شبکه) و دلالت‌های این نظریات در جامعه‌شناسی تکنولوژی، به تفصیل تشریح می‌شود.

* دکترای جامعه‌شناسی دانشگاه تهران

** دانشیار گروه جامعه‌شناسی دانشگاه تهران

واژگان کلیدی: تکنولوژی، نظریه‌های جامعه‌شناختی، بساختگی اجتماعی، کنشگر شبکه، نظام‌های تکنولوژیک

۱. مقدمه

امروزه تکنولوژی در کوچک‌ترین زوایای زندگی روزمره و تخصصی انسان‌ها، رخنه کرده است. اگر در گذشته، تکنولوژی خود را از لابه‌لای تصاویر تلویزیون‌ها و دستگاه‌های غول‌پیکر مجتمع‌های صنعتی بزرگ، برجسته می‌ساخت، امروزه تکنولوژی اطلاعات، به نهانخانه‌ی منازل پای نهاده و علوم زیستی، نقشه‌ی هستی آدمی را باز گشوده است، با کمک بیوتکنولوژی، از سلول‌های بنیادی مخلوقات زنده، طرح می‌افکنند و به یاری ذراتی بسیار ریز و نانویی و شکافتن دل هر ذره، دنیایی جدید را آشکار می‌سازند. این رشد خیره‌کننده و انقلابی، که برخی مفسران آن را مبشر موج سوم حیات بشریت (تافلر، ۱۳۶۳) و برخی دیگر، شیوه‌ی جدیدی از تولید، مصرف و ظهور جامعه‌ی فراصنعتی (بل، ۱۳۸۲) و سیطره‌ی کامل نمادهای الکترونیک و مجازیت و غرق شدن در وانموده‌ها (بودریار، ۱۳۷۴) دانسته‌اند، پیامدهای اجتماعی و به‌ویژه اخلاقی تازه‌ای را رویاروی بشریت نهاده است یا خواهد نهاد. این تأثیرات، به گونه‌ای است که متفکر برجسته‌ای مانند فوکویاما، با روی آوردن به تأمل درباره‌ی آینده‌ی انسانی بشر و اثر تکنولوژی جدید بر روابط اجتماعی و سیاسی آینده، معتقد است ما به پایان تاریخ نرسیده‌ایم، زیرا هنوز به پایان علم نرسیده‌ایم (فوکویاما، ۲۰۰۲). فوکویاما از رابطه‌ی تغییرات بیوتکنولوژیک جدید و تغییرات اجتماعی و اثرش بر دموکراسی و سایر حوزه‌ها (مانند ورزش و بازی‌های المپیک، کار، حقوق و قوانین، بیوتروریسم و ...) سخن می‌گوید و بیجکر - یکی از بنیانگذاران جامعه‌شناسی تکنولوژی - آسیب‌پذیری تکنولوژیکی را جزء جدایی‌ناپذیر تکنولوژی‌های جدید می‌داند که جامعه‌شناسان باید آن را به عنوان یکی از حوزه‌های جدید پژوهش، به‌طور جدی مورد توجه قرار دهند (بیجکر، ۲۰۰۴: ۱).

با وجود اهمیت فزاینده‌ی این حوزه، هنوز جامعه‌شناسی تکنولوژی، جایگاه مناسب خود را در کشور ما به دست نیاورده و تحقیقات زیادی در این باره انجام نشده است، گرچه اخیراً فلسفه و جامعه‌شناسی علم، با اقبال و توجه روبرو شده است، اما رشته‌ی جامعه‌شناسی علم و تکنولوژی، نیازمند

توجه و تأمل بیشتری است و بررسی نظریات تکنولوژی، می‌تواند به رشد و توسعه این رشته نوپا کمک بیشتری کند. از آنجایی که بررسی چشم‌اندازهای نظری جامعه‌شناسی تکنولوژی، بدون توجه به خود تکنولوژی و حوزه مطالعاتی علم و تکنولوژی میسر نیست، از این رو، در آغاز آنها را مرور می‌کنیم.

۲. مطالعات علم و تکنولوژی

مطالعات علم و تکنولوژی، حوزه در حال گسترشی است که درصدد شناخت این امر است که علم و تکنولوژی چقدر و چگونه، زندگی و شیوه حیات را شکل می‌دهند و جامعه و فرهنگ، به نوبه خود چگونه بر توسعه و رشد علم و تکنولوژی اثر می‌گذارند. مطالعات علم و تکنولوژی، با تمرکز بر علم و تکنولوژی، به عنوان نهادهایی انسانی که در زمینه‌های سیاسی، اجتماعی و تاریخی گسترده‌تر قرار دارند، افق‌ها و دیدگاه‌های نوینی را درباره رابطه علم و تکنولوژی با موضوعات بنیادین اجتماعی مانند جنسیت و نژاد، فقر و توسعه، اعتماد و اعتبار، مشارکت و دموکراسی، بهداشت و آسیب‌شناسی، مخاطره و قطعیت، جهانی شدن و حفظ محیط زیست و... مطرح می‌کند.

محققان این رشته، با توسعه سریع علم و تکنولوژی، افزایش وابستگی متقابل علوم و چندرشته‌ای شدن آنها و تأثیر عمیق‌شان بر جوامع، حوزه‌های جامعه‌شناسی علم و تکنولوژی را با سایر حوزه‌ها تلفیق کرده‌اند و مسایل و موضوعات موجود را به صورت همه‌جانبه و گروهی، به یاری جامعه‌شناسان، مورخان، فلاسفه، متخصصان علوم سیاسی و علم و تکنولوژی، مورد بررسی قرار می‌دهند. بیشتر پژوهش‌های این حوزه نیز در یکی از این سه قلمرو، شکل می‌گیرند:

- ۱- بررسی آثار (اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی) تکنولوژی بر جامعه، گروه‌ها و سازمان‌های اجتماعی مانند آثار تکنولوژی ارتباطات یا انرژی هسته‌ای بر جامعه.
- ۲- بررسی مسیر، شدت و میزان نوآوری تکنولوژیک و به عبارت دیگر، مطالعه در زمانی تکنولوژی، همانند سیر ابداعات فنی در تلفن همراه و تأثیرپذیری آنها از جامعه^۱.

۱. یک نمونه از این تحقیقات، بررسی تغییر کاربرد پودر DDT در طول چند دهه با ایجاد گفتمان‌های ایمنی و کارایی در میان دولت، رسانه‌ها، علوم و تجارت (مگوایر، ۲۰۰۳) است.

۳- بررسی پدیداری خود تکنولوژی‌ها و فرم و محتوای آنها (رویه‌ها، فعالیت‌ها و مصنوعات تکنولوژیک) و به‌طور کلی، نوآوری تکنولوژیک و تغییرات تاریخی تکنولوژی در بستر اجتماع و تکامل و اثرپذیری آن از جوامع و نیروهای اجتماعی (مانند تکنولوژی هواپیما و موشک‌سازی).
در حوزه مطالعات علم و تکنولوژی درباره چستی و ماهیت تکنولوژی، نظرات مختلفی بیان شده است و عمدتاً تکنولوژی را به مثابه شی (ابزار مادی و فیزیکی)، دانش (دانش چگونگی ثبت اشیاء)، فعالیت (مهارت، روش، دستورالعمل)، فرایند (با نیاز آغاز شدن و به راه‌حل ختم شدن) یا سیستم اجتماعی فنی (مانند استفاده از اشیاء یا افراد در یک مجموعه) مورد توجه قرار داده‌اند. در این نگرش‌ها، تکنولوژی (۱) با علم ارتباط و پیوند دارد، (۲) مستلزم طراحی و فرایند شکل‌گیری است، (۳) چندبعدی و مستلزم تکنولوژی‌های پیرامونی است، (۴) برآوردن نیازها را بر عهده دارد، (۵) معطوف به یک ارزش است (با یک معیار شکل می‌گیرد) و در نهایت (۶) به صورت اجتماعی (و متأثر از منافع گروه‌های اجتماعی مصرف‌کننده، تولیدکننده و...) شکل می‌گیرد و تغییر می‌کند.
کوبین تانیلا^۱ (۱۹۹۸)، تأمل درباره تکنولوژی و تغییرات آن را در سه دسته قرار می‌دهد که عبارت‌اند از:

- ۱- نگاه شناختی: تکنولوژی، شکلی از دانش عملی مبتنی بر علم است که موجب طراحی مصنوعات کارآمد و حل مسایل می‌شود، تغییر تکنولوژیک نیز با پژوهش علمی کاربردی و گسترش دانش تکنولوژیک پدید می‌آید.
- ۲- نگاه ابزاری: تکنولوژی‌ها، مجموعه مصنوعاتی هستند که به‌طور هدفمند، طراحی و تولید می‌شوند تا کارکردهای خاصی را انجام دهند و نیازهای بشری را رفع کنند. در اینجا، تغییر تکنولوژیک نیز متشکل از افزایش کمیت و تنوع مصنوعات است.
- ۳- نگاه عملگرایانه^۲: در این چشم‌انداز، تکنولوژی‌ها صرفاً نظام‌های دانشی یا مجموعه مصنوعات نیستند، بلکه متشکل از نظام‌های کنشی پیچیده هستند. این نظام‌ها، با مصنوعات و همراه با کاربران یا کارکردهای هدفمند آنها شکل می‌گیرند. به عبارت دیگر، نظام‌های کنشی‌ای هستند که

1. Quintanilla
2. Praxiological

به‌طور هدفمند، به سوی دگرگونی ابژه‌های انضمامی به منظور گزینش راه بهتر و نتیجه ارزشمندتر گرایش دارند، از این رو، تغییر تکنولوژیک نیز طراحی و تولید نظام‌های تکنولوژیک جدید و توسعه کارایی آنهاست، به عبارت دیگر، در اینجا پیشرفت تکنولوژیک، مستلزم کارآمدی (نسبت نتایج اهداف محقق شده به نتایج مورد نظر) و بهره‌وری (ارزش نتایج حاصله به هزینه اعمال انجام شده) است.

اما تکنولوژی‌ها با هر نگاهی که مورد تأمل قرار گیرند، در بستری اجتماعی و توسط کنشگران دارای آگاهی پدید می‌آیند، به عبارت دیگر، آنها بدون ارتباط با جامعه تعریف نمی‌شوند. از این رو، تعریف و روش بررسی آنها نیز باید با توجه به عوامل اجتماعی انجام شود. اما خصایص تکنولوژی، چگونه در ارتباط با جامعه، مورد بررسی و تحقیق قرار می‌گیرند؟ آیا اصولاً تکنولوژی، خودمختار^۱ است و نمی‌توان آن را با عوامل غیرفنی دیگر، در ارتباط قرار داد یا آنکه به‌طور کامل، وابسته به زمینه اجتماعی است و کاملاً از آن متعین می‌شود؟ پاسخ به این سؤال، به نگاه و ایستار محقق و پارادایمی بستگی دارد که تحلیل در چارچوب آن انجام می‌شود.

در مطالعات جامعه‌شناسی تکنولوژی، می‌توان دو پارادایم را از یکدیگر متمایز کرد. یکی از آنها، جبرگرایی تکنولوژیک و دیگری برساختگی اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی تکنولوژی است. بدون فهم مباحث و منازعات این دو پارادایم، شناخت تکنولوژی و ارتباط آن با جامعه، آسان نخواهد بود.

۳. پارادایم جبرگرایی تکنولوژیک^۲

سابقه جبرگرایی تکنولوژیک، به مراحل اولیه انقلاب صنعتی برمی‌گردد. در آن عصر، تکنولوژی یک نیروی کلیدی مهم محسوب می‌شد و بسیار مورد توجه رهبران روشنگری قرن ۱۸ قرار گرفت و در فرهنگ آمریکایی که ایده پیشرفت، بسیار ارزشمند شده بود، به سرعت بارور گردید و به پارادایمی تبدیل شد که تحقیقات زیادی را در حوزه‌های مختلفی، مانند ارتباطات و رسانه‌ها و ... هدایت کرد. به عنوان مثال، در آمریکا جبرگرایی تکنولوژیک، نه تنها توسط صنعت‌گرایی آمریکایی، بلکه با آثاری در زمینه تبلیغات، ادبیات و هنرهای آمریکا نیز تقویت شد؛ یا حتی مارکس را نیز

1. Autonomus
2. Technological determinism

به دلیل برخی عقایدش در کتاب فقر فلسفه (اینکه آسیای بادی، جامعه‌ای فئودال و ارباب‌های زمین‌دار و آسیای بخاری، جامعه‌ای با سرمایه‌دار صنعتی را پدید می‌آورد) یک جبرگرای تکنولوژیک تلقی کرده‌اند (مکنزی، ۱۳۷۷).

به‌طور کلی، پارادایم جبرگرایی تکنولوژیک، تکنولوژی را دارای ماهیت و نیز هویتی خودآیین و مستقل می‌داند، که توسعه و گسترش آن نیز بر اساس یک منطق درونی منحصر به فرد و در مسیری مربوط به خودش صورت می‌گیرد که خیلی زیاد از عوامل برونی، متأثر نیست، بلکه آثار جبری نیز بر جامعه دارد. نظرات ژاک الول در کتاب جامعه تکنولوژیکی (۱۹۶۶) و نیز نظریه مارشال مک لوهان، در ارتباطات و تأکید زیاد بر رسانه و اثرگذاری آن بر جامعه، موجب توسعه این چشم‌انداز شده‌اند. در این نگاه، توسعه تکنولوژی نیز با همین منطق درونی و بر طبق الگوی خطی نوآوری انجام می‌شود.

رویکرد بیشتر اندیشمندان علم و تکنولوژی را تا اوایل دهه ۱۹۸۰، می‌توان در ذیل جبرگرایان تکنولوژیک قرار داد. سلطه این نگاه، موجب می‌شود که بیشتر در این باره تأمل کنیم که «چگونه با تغییر تکنولوژیک، انطباق پیدا کنیم، تا آنکه چگونه آن را شکل دهیم» (مکنزی و واجمن، ۱۹۹۹: ۵) به عبارت دیگر، این نگرش موجب حذف برخی از ابعاد حیاتی تکنولوژی، از بحث و بررسی عمومی، انتخاب و سیاستگذاری می‌شود. از این رو، برخی اندیشمندان جدید (گیدنز، ۱۳۷۸؛ بک، ۱۳۸۸) به جای آنکه مدرنیزاسیون و پیشرفت تکنولوژیک را فرایندی بدانند که بر جوامع حادث می‌شوند (درغیاب انتخاب و توانایی آنها) قصد دارند با دادن جنبه‌ای تأملی و بازتابی، آن را به فرایندی تبدیل کنند که جنبه فعالانه دارد، دموکراتیک است و توسط خود افراد شکل می‌گیرد و در این راه، مبنای نظری را برای جنبش‌های زیست‌محیطی و سبز فراهم کرده‌اند.

جبرگرایی تکنولوژیک به صورت‌های نرم و سخت ظهور کرده است. به عبارت دیگر، به مرور زمان جبریت سخت تکنولوژی، به انواع نرم آن تبدیل شده است. از این رو، همراستا با پذیرش تعیین اجتماعی علم، حداقل در تمام موارد به جز محتوای آن (توکل، ۱۹۸۷: ۱۵۴-۱۴۸) نگاه جبرگرایانه سخت به تکنولوژی نیز، در گذر زمان اندکی تعدیل شد و با انتقادات وارد بر آن، به موجبیت تکنولوژیک تبدیل گشت. پیش‌تاز این نگاه، لنگدون واینر است که در کتاب تکنولوژی خودآیین، با این

تصویر مخالفت می‌کند که تکنولوژی، ذاتاً خنثی است و اعتقاد دارد تکنولوژی، ماهیتاً سیاسی است، زیرا:

(۱) می‌تواند آگاهانه یا ناآگاهانه برای برخی گزینه‌های اجتماعی و حذف برخی دیگر طراحی شود. به اعتقاد وی، نمونه این موضوع، پل روبرت موزس در نیویورک است که وی آن را به گونه‌ای طراحی کرده بود که حرکت و مسافرت برخی افراد را تسهیل می‌کرد و مانع عبور برخی دیگر می‌شد. به نظر واینر، این استاد پل‌سازی دهه ۱۹۲۰ تا ۱۹۷۰، به دلیل تعصب طبقاتی و پیش‌داوری نژادی، قصد داشت که سفیدپوستان طبقات بالا و پولدارهای طبقات متوسط که صاحب ماشین بودند، آزاد باشند و بتوانند از بزرگراه لانگ آیلند (ساخته وی) برای تفریح و رفت‌وآمد استفاده کنند. اما مردم تنگ‌دست و سیاهان که اغلب از وسایل نقلیه عمومی استفاده می‌کردند، از عبور از این خیابان محروم بودند، زیرا اتوبوس‌های با بلندی چهار متر نمی‌توانستند از زیر این روگذرها عبور کنند و در نتیجه، آنها از پارک عمومی سرسبزی که وی در ساحل نزدیک آن ساخته بود، نیز بی‌بهره بودند. از این رو، وی برخی ساختمان‌ها را مظهر نابرابری اجتماعی و گرایش‌های نژادی برخی طراحان می‌داند (واینر، ۱۹۸۶: ۱۹-۳۹).

(۲) نه تنها برخی از ابعاد طراحی تکنولوژی‌ها می‌توانند سیاسی باشند، بلکه برخی از تکنولوژی‌ها از اساس، کلاً سیاسی هستند، زیرا در وضعیت‌های اجتماعی خاص، با برخی روابط اجتماعی، بیشتر از روابط دیگر سازگارند، مانند انرژی اتمی که موجب افزایش فشار نظارتی دولت، برای جلوگیری از سرقت پلوتونیوم و در نتیجه سلب آزادی‌های مدنی می‌شود (مکنزی و واجمن، ۱۹۹۹: ۴-۵).

واینر (۱۹۷۷) تکنولوژی را نیروی علی‌تغییر اجتماعی می‌داند و تلاش می‌کند حرکتی ذاتی را در تغییرات تکنولوژیک کشف کند و با در نظر گرفتن آن به مثابه نیرویی زمینه‌زدایی شده، ساختارهای اجتماعی را نیز به مثابه فرآورده و محصول ضروری مادیت تکنولوژی می‌داند. به‌طور کلی، نگاه جبرگرایانه به تکنولوژی، به‌ویژه نگاه جبرگرایی سخت، با نقدهای زیادی روبرو شده است. این نگاه، به‌طور ضمنی هر گونه امکان انتخاب مسیر توسعه تکنولوژیک و تغییرات اجتماعی پیامد آن را رد می‌کند و سیاستگذاری عمومی نیز از این منظر، محدود به تصویر و پایش

پیشرفت تکنولوژی در مسیر ناگزیرش و یافتن راه‌هایی برای شتاب بخشیدن به آن (با فراهم کردن منابع لازم و حذف موانع) و تسهیل پذیرش آرام و نرم تغییرات ناشی از آن توسط جامعه می‌شود (راسل و ویلیامز، ۱۹۸۸). فمینیست‌ها و نیز لوئیس ممفورد (۱۹۹۶) جبرگرایی تکنولوژیک را معرف نگاه مسلط مردانه به تجربه انسانی می‌دانند و ویلیامز (۱۹۹۶: ۲۳۵-۲۱۷) آن را بازتابنده سودگرایی به نفع تولیدکنندگان و نه مصرف‌کنندگان تلقی می‌کند و معتقد است جبرگرایی تکنولوژیک، حامی انگیزه سیاسی، اقتصادی و ایدئولوژیکی کسانی است که سرمایه‌گذاری در نظام‌های تکنولوژیک را کنترل می‌کنند و باعث کاهش دامنه انتخاب‌های انسانی در استفاده از تکنولوژی می‌شوند. در ضمن، این دیدگاه که نوعی جهان‌شمولی ساختارهای نهادین تکنولوژی را بر اذهان، حاکم می‌کند، معرف یکدستی و یکنواختی مدرنیته است (فینبرگر، ۱۹۹۱) و مداخله اجتماعی سیاسی را در مسیر پیشرفت تکنولوژی ناممکن می‌کند (حفظ وضع موجود) زیرا در آن، تکنولوژی به میزان زیادی، تعیین‌بخش توسعه جامعه است.

این نقدها، موجب شکل‌گیری پارادایم و چشم‌اندازی جدید در بررسی تکنولوژی شد که در آن، تکنولوژی دارای منطق درونی جبری نیست، بلکه به میزان زیادی متأثر و برآمده از نیروهای اجتماعی، سیاسی و فرهنگی خارجی است. در این بخش، سه رهیافت برجسته موجود در این پارادایم (پارادایم اجتماعی، سیاسی و فرهنگی) مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۴. پارادایم بررسی تعیین اجتماعی، سیاسی و فرهنگی تکنولوژی

خاستگاه مطالعات مربوط به شکل‌گیری اجتماعی تکنولوژی، نقد اشکال خام جبرگرایی تکنولوژیک است. مدافعان تحلیل‌های انجام شده از تکنولوژی، که تا آن هنگام معتقد به "منطق درونی تکنولوژی" یا "جبر و الزام اقتصادی" بودند، تغییرات آن را (که متأثر از بیرون بود) بسیار مهم و مسئله‌زا نمی‌دانستند و بالعکس، از نظر آنها، تکنولوژی آثار اجتماعی و سیاسی را پدید می‌آورد. از این رو، یک نوع ایدئولوژی "جبر تکنولوژی" پدید آمده بود که از دهه ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰، بر دولت و صنعت بریتانیا نیز حاکم بود (ویلیامز و اج، ۱۹۹۶: ۹-۸۵۶) و مسیر خاص تغییر تکنولوژیکی را اجتناب‌ناپذیر می‌دانست. این نگاه، بیشتر تحقیقات را به سوی آثار و پیامدهای تکنولوژی و هم‌نوایی

با نگاه مسلط آن عصر به تکنولوژی (به عنوان امری پیش داده شده و بدیهی) سوق داد. حتی نویسندگان اولیه دیدگاه فرایند کار^۱ (مانند بریورمن، ۱۹۷۴) رویکردی بدبینانه و مبتنی بر بی‌ارزش شدن فرایند کار، مهارت‌زدایی و افزایش کنترل مدیریت را درباره تکنولوژی داشتند و از تأثیرات عوامل شکل‌دهنده و پدیدآورنده این پیامدها، غافل بودند.

بدین ترتیب، بررسی عوامل مؤثر در پیدایش و توسعه تکنولوژی با همکاری رشته‌های جامعه‌شناسی علم و معرفت، جامعه‌شناسی سازمان صنعتی، مطالعات تاریخ تکنولوژی، سیاست تکنولوژی و اقتصاد (تکاملی) آغاز شد و رشته مطالعات علم و تکنولوژی ایجاد گردید و نقش گروه‌های اجتماعی، قدرت، دانش، انتخاب و انعطاف، در رشد تکنولوژی مورد توجه قرار گرفت. در پارادایم جدید جامعه‌شناسی تکنولوژی، سه دیدگاه زیر مسلط هستند که هر یک به‌طور جداگانه، مورد بررسی قرار می‌گیرد: ۱) بر ساختگی اجتماعی تکنولوژی ۲) نظام‌های اجتماعی - تکنیکی ۳) نظریه کنشگر - شبکه

۴-۱. بر ساختگی اجتماعی تکنولوژی یا شکل‌گیری اجتماعی تکنولوژی

پیدایش رهیافت بر ساخته شدن اجتماعی تکنولوژی (SCOT)^۲ با تألیف مقاله بیچکر و پینچ (۱۹۸۷) به نام "بر ساختن اجتماعی واقعیات و مصنوعات" و انتقاد بر جبرگرایی تکنولوژیک آغاز شد. آنها در صدد بودند تا نشان دهند کار و فعالیت تکنولوژیک، به صورت اجتماعی تکوین می‌یابد. بیچکر (۲۰۰۱: ۳-۱۵۲۵۲) معتقد است SCOT یک رویکرد تحقیقی به مطالعه تغییر تکنیکی در جامعه، چه به لحاظ تاریخی و چه در حال حاضر است. SCOT نظریه‌ای درباره توسعه تکنولوژی است که با جامعه‌شناسی معرفت علمی، جنبش علم، تکنولوژی و جامعه در دهه ۱۹۷۰ و تاریخ تکنولوژی ارتباط نزدیکی دارد. این رهیافت، نخست دغدغه و تأملی آکادمیک بود، اما بعدها کاربردهایی را در حوزه سیاست، مدیریت نوآوری و بحث درباره اشکال جدید دموکراسی به دست آورد.

۱. Field of labor process studies حوزه مطالعاتی که با کتاب بریورمن (کار و سرمایه انحصاری) پدید آمد. در این حوزه، آثار فرایند کار صنعتی به‌ویژه، خطوط تولید و نوع مدیریت صنعتی بر مهارت‌زدایی از کارکنان و از خودبیگانگی آنها و نیز سازمان و محتوای کار و روابط صنعتی، مورد توجه قرار می‌گیرد و در تحلیل نهایی، در رابطه با جریان سرمایه‌داری تبیین می‌شوند.

2. Social Construction of Technology (SCOT)

ریشه این رهیافت، به کتاب ساخت واقعیت اجتماعی می‌رسد که در آن برگر و لاکمن (۱۳۷۵) در صدد بودند فرایندهای برساختن اجتماعی واقعیت و نهادهای اجتماعی را به موضوع جامعه‌شناسی معرفت تبدیل کنند. بعدها نظریات برساختگی اجتماعی، پدیده‌هایی مانند بیماری ذهنی، طلاق، جنسیت، حقوق و طبقه در علوم اجتماعی، در راستای همین اندیشه (که برآمده از پدیدارشناسی آلفرد شوترز^۱ بود) توسعه یافت. در سال ۱۹۸۶، لاتور و ولگار برساختگی اجتماعی واقعیت‌های علمی و بیچکر نیز _ در مقاله سال ۱۹۸۷ خود - برساختگی اجتماعی واقعیت و نهادهای اجتماعی و جامعه را به موضوع جامعه‌شناسی معرفت تبدیل کردند و از برساختگی اجتماعی مصنوعات سخن گفتند. بدین ترتیب، خاستگاه فکری SCOT، جامعه‌شناسی معرفت علمی دهه ۱۹۷۰ در انگلیس بود که روش‌شناسی موسوم به "برنامه‌های قوی"^۲ (و اصل تقارن آن) را برای تکنولوژی نیز دارای کاربرد می‌دانست. برنامه‌های قوی، طرحی ارائه شده از فیلسوف علم دانشگاه ادینبور، دیوید بلور (۱۹۹۱) بود که مدعی لزوم اعمال تقارن در تبیین پدیده‌ها بود. بلور مخالف این تفکر مسلط بود که معرفت علمی صادق، نتیجه عقلانیت دست خالی بشری و داده‌های علمی جهان مادی است، وی به جای اینکه فرایندهای اجتماعی را فقط برای تبیین اعتبار باورهای نادرست مد نظر قرار دهد، تبیین مناسب کل معرفت درست و نادرست را، مستلزم رجوع به داده‌های مادی، فرایندهای روانشناختی و فرایندهای اجتماعی می‌دانست (به نقل از مکنزی و واجمن، ۱۹۹۹: ۲۱). این تقارن تبیین معرفت صادق و کاذب

۱. آلفرد شوترز با بیان چهار قلمرو برای جهان اجتماعی، تصویر کاملی از ابعاد جهان اجتماعی محسوس و مادی ترسیم می‌کند. این چهار قلمرو عبارت اند از: ۱- قلمرو واقعیت اجتماعی که تجربه مستقیمی از آن داریم (Umwelt): در این قلمرو، افراد در تجربه‌ای بلاواسطه، با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند و تحت تأثیر روابط رودرو و شخصی، بسیاری از اعمال خود را شکل می‌دهند ۲- قلمرو واقعیت اجتماعی بدون تجربه مستقیم (Mitwelt): در اینجا، تجربه‌ای باواسطه مورد نظر است که از حد معرفت و تجارب شخصی فراتر رفته است. در این قلمرو، افراد به ندرت، تحت تجربه مستقیم درمی‌آیند و اعمال و رفتار انسان‌ها، بر اساس نمونه‌ها (نسخه‌های کنشی) برقرار، تنظیم و مهار می‌شود و انسان‌ها از یکدیگر انتظار دارند، طبق الگو و نمونه‌ای که از طرف مقابل در ذهن دارند، عمل کنند و در صورتی که انتظار آنها برآورده نشود، واکنش منفی از خود بروز خواهند داد. ۳- قلمرو اخلاف (Folgeweit): شوترز با رد پیش‌بینی دقیق درباره جهان آیندگان، تبیین خطوط کلی این قلمرو را منتفی نمی‌دانست. ۴- قلمرو اسلاف (Vorweit): که تفسیر جهان اجتماعی آنها، دشوار است، زیرا در زمانی دورتر از ما زندگی کرده‌اند (ریترز، ۱۳۸۲: ۳۳۸-۳۴۰). در نگاه فلسفی شوترز، قلمرو دوم (واقعیت اجتماعی بدون تجربه مستقیم) و الگوسازی موجود در آن یا عبارتی ساخت واقعیت اجتماعی، مفهوم برجسته‌ای برای مطالعات جامعه‌شناسان گردید.

2. Strong Programs

با عوامل اجتماعی و روانی، تکنولوژی را از انحصار مطالعه تکنیکی و فیزیکی خارج کرد و آن را وارد حوزه جامعه‌شناسی کرد. در نتیجه، تکنولوژی صرفاً نباید با کنش‌های عقلانی صرف و بدون تأثیرپذیری از سایر عوامل غیرفنی تبیین شود.

جنبش علم، تکنولوژی و جامعه نیز عموماً در دهه ۱۹۷۰ در هلند، انگلیس و آمریکا آغاز شد و هدف آن، غنی کردن رشته‌های دانشگاهی و دبیرستان‌ها با مطالعه مسائلی مانند مسئولیت اجتماعی دانشمندان، مخاطرات هسته‌ای، تکثیر سلاح‌های هسته‌ای و آلودگی زیست‌محیطی بود و در ورود به دانشکده‌های علوم و مهندسی نیز موفق شد. این جنبش، بستر اجتماعی شکل‌گیری و توسعه رهیافت SCOT را فراهم کرد.

توصیف و ترسیم رهیافت SCOT را با ترسیم دو نگاه و تعریف معیار^۱ و برساخت‌گرایانه از تکنولوژی در جدول (۱) (بیجکر، ۱۹۹۶) باید آغاز کرد. تصویر معیار و استاندارد، تا دهه ۱۹۸۰، در میان دانشجویان، شهروندان، سیاستمداران و کارگزاران، نگاه مسلط بود. در تصویر معیار از علم، دانش علمی، عینی و رها از ارزش است و توسط متخصصان کشف می‌شود و به همان نحو، تکنولوژی نیروی خودمختار در جامعه است و عملکرد تکنولوژی، ویژگی ذاتی فرایندها و ماشین‌های تکنیکی است (بیجکر، ۲۰۰۵: ۶۸۳).

جدول (۱): تفاوت دیدگاه معیار و ساختارگرا به ایجاد و توسعه تکنولوژی

نگاه ساختارگرا به تکنولوژی (و جامعه)	نگاه معیار به تکنولوژی (و جامعه)
هر دو حوزه، درهم‌تنیده‌اند و اینکه مسئله‌ای به عنوان مسئله‌ای تکنیکی یا به عنوان مسئله‌ای سیاسی تعریف شود، به زمینه خاص آن بستگی دارد.	تمایز شفاف میان حوزه سیاسی و تکنیکی
تمام علوم مبتنی بر ارزش‌اند و (باز هم بسته به زمینه) ممکن است با قانون‌گذاری و سیاست ارتباط یابند. لذا تفاوت بنیادینی میان «علم واقعی»، «فراعلم»، «علم روزمره» یا «علم وابسته به سیاست‌گذاری» وجود ندارد.	تفاوت میان «علم واقعی» و «فراعلم»
مسائل اخلاقی و سیاسی به علم ارتباط دارند، از این رو، نمی‌توانند به مسئله مسئولیت اجتماعی دانشمندان و تکنولوژیست‌ها تقلیل یابند.	مسئولیت اجتماعی دانشمندان و تکنولوژیست‌ها، مسئله‌ای اساسی است.

1. Normal
2. Real
3. Transcience

ادامه جدول (۱): تفاوت دیدگاه معیار و ساختارگرا به ایجاد و توسعه تکنولوژی

نگاه ساختارگرا به تکنولوژی (و جامعه)	نگاه معیار به تکنولوژی (و جامعه)
توسعه تکنولوژی و علم، فرایندی اجتماعی است، نه زنجیره‌ای از تصمیمات فردی. توسعه تکنولوژی را نمی‌توان به عنوان فرایندی با مراحل جداگانه تعریف کرد که صرفاً خطی باشد. ایجاد و برساختن اجتماعی تکنولوژی، فرایندی است که تا مرحله‌ای تداوم دارد که عموماً "مرحله نفوذ" آن نامیده شده است.	تکنولوژی به صورت خطی، توسعه می‌یابد (مثلاً عمل → تصمیم → فهم و شناخت)
اثرات (اجتماعی، اقتصادی، زیست‌بومی، فرهنگی و...) تکنولوژی بخشی از فرایند برساختن اجتماعی هستند و نوعاً آثار مستقیمی بر شکل‌گیری تکنولوژی دارند.	تمایز شفاف میان توسعه تکنولوژی و آثار آن
تکنولوژی، موقعیت وابسته به زمینه‌ای را ندارد که جدا کردن توسعه آن از کنترل ضروری باشد، اجتماعی کردن و کنترل (سیاسی دموکراتیک) آن، بخشی از فرآیند واحد هستند.	تمایز شفاف میان توسعه تکنولوژی و کنترل تکنولوژی
قانون‌گذاری و انگیزش، شاید اهدافی متمایز باشند، اما به‌ضرورت نباید جدا از هم به اجرا در آیند.	تمایز دقیق میان انگیزش و قانون‌گذاری تکنولوژی
شکل اجتماعی تکنولوژی و بنای تکنیکی جامعه، دو روی یک سکه هستند.	تکنولوژی تعیین‌کننده جامعه است نه برعکس
نیازها و هزینه‌های مختلف نیز به صورت اجتماعی برساخته می‌شوند و (بسته به زمینه) برای گروه‌های اجتماعی مختلف، شفافیت مختلفی دارند که با توجه به دیدگاه، تغییر می‌کند.	نیازهای اجتماعی به همان اندازه هزینه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی می‌توانند شکل گیرند.

منبع: بیچکر، ۱۹۹۶

همان‌طور که ممکن است با زدن مهر علم بر مفاهیم، آنها از نوعی اعتبار ممتاز برخوردار شوند، نتیجه نگاه معیار، تبدیل علم و تکنولوژی به عنوان کاندیدای برجسته حل تمام مسایل و تبدیل آن (در حوزه سیاسی) به طرح‌های تکنوکراتیک است که این تصور را به همراه دارد که تکنولوژی به خودی خود می‌تواند به عنوان هدفی مناسب تلقی شود و ارزش، بهره‌وری، قدرت و عقلانیت نیز در آن مستقل از زمینه ارزیابی شود. اما اکنون که باور به دانش علمی درست و حقیقی و اعتماد کامل به متخصصین و تمایز میان کارشناسان و غیرکارشناسان، سست شده است، در الگوهای برساخت‌گرا تأکید می‌شود تکنولوژی نه از حرکت ذاتی (منطقی درونی) خود پیروی می‌کند و نه از مسیر حل عقلایی مسئله‌ای که معطوف به هدف است، بلکه با عوامل اجتماعی شکل می‌گیرد (بیچکر، ۲۰۰۵: ۶۸۴).

نقطه شروع SCOT « گروه‌های اجتماعی ذیربط^۱ » است و تکنولوژی و مصنوعات تکنولوژیک از دید این گروه‌ها و تفاسیر بارشده و نهاده شده بر مصنوعات از سوی آنها دیده می‌شود. تعامل در درون این گروه‌ها و بین این گروه‌ها برای تفسیر و تعیین معنا و ارزش یک تکنولوژی عامل مهم تثبیت و شکل‌گیری آن است. مثلاً ممکن است یک راکتور اتمی، از نظر رهبران اتحادیه کارگری، کاملاً ایمن و فاقد خطر در حین کار باشد، اما گروهی از تحلیلگران روابط بین‌المللی، آن را معرف تهدید ساخت بمب اتمی و تشعشع رادیواکتیو یا دارای قابلیت ایجاد شغل بدانند. این‌گونه "تفسیرهای منعطف"^۲ گروه‌های ذیربط را می‌توان نقطه شروع بررسی‌های نگاه بر ساخت‌گرایی اجتماعی تکنولوژی دانست. به عبارت دیگر، "نه هویت مصنوع"، نه "موفقیت" تکنیکی و نه "شکست" تکنیکی، ویژگی ذاتی مصنوع نیستند، بلکه متأثر از متغیرهای اجتماعی هستند.

مراحل اولیه شکل‌گیری نظریه SCOT، با تشریح و توصیف سه مفهوم گروه‌های اجتماعی ذیربط، انعطاف‌پذیری تفسیری و تثبیت یا اختتام^۳ در بر ساخته شدن اجتماعی تکنولوژی همراه بود. بعدها با مورد توجه قرار دادن نظر منتقدان، مفهوم ساختاری‌تر چهارچوب تکنولوژیک نیز به آن اضافه شد. این مفاهیم محوری را به صورت زیر می‌توان تعریف کرد.

(۱) **گروه‌های اجتماعی ذیربط:** یک مصنوع و تکنولوژی همیشه از نگاه گروه‌های اجتماعی مرتبط با آن دیده می‌شود، زیرا این گروه‌ها با صراحت، یک معنا را به آن منسوب می‌کنند. «گروه‌های اجتماعی ذیربط را می‌توان با جستجوی کنشگرانی شناخت که به شکلی به یک موضوع ارجاع می‌دهند. مثلاً در دهه ۱۸۷۰، این گروه‌ها برای مصنوعی مانند دوچرخه معمولی با چرخ بلند، سازندگان، ورزشکاران جوان، دوچرخه‌سواران زن و مخالفان دوچرخه‌سواری بودند» (بیچکر، ۲۰۰۱: ۱۵۲۵۳).

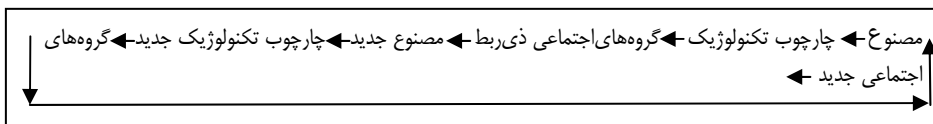
(۲) **تفسیر منعطف:** همیشه در فرایند توسعه یک مصنوع و محصول، یک مصنوع وجود ندارد. بلکه بنا به تفسیر گروه‌های ذیربط، مصنوعات بسیار داریم. این امر، ناشی از انعطاف‌پذیری تکنولوژی است که گروه‌ها بر طبق علایق خود، به آن می‌نگرند. مثلاً دوچرخه از دید زنان، ماشینی

1. Relevant Groups
2. Flexible interpretations
3. Stabilization/Clouser

ناایمن بود (زیرا دامن بلندشان به آن گیر می‌کرد) و از نگاه مردان جوان، وسیله‌ای اثرگذار (برای خودنمایی در برابر زنان) تلقی می‌شد.

۳) **تثبیت یا اختتام تفسیرها:** با پایان بحث دربارهٔ تکنولوژی و غلبهٔ یکی از این تفسیرها بر بقیه، نتیجه فرایند ساخته شدن اجتماعی تکنولوژی است که چندین سال به طول می‌انجامد. فرایند تثبیت، به آرامی و تا لحظهٔ ختم مباحث دربارهٔ یک تکنولوژی و مصنوع تداوم می‌یابد. اختتام، نقطهٔ پایانی برگشت‌ناپذیر یک فرایند ناهماهنگ است که در آن چندین مصنوع، در کنار یکدیگر زنده و فعال هستند.

۴) **چارچوب تکنولوژیک:** این چارچوب، تعاملات میان اعضای گروه اجتماعی ذی‌ربط را ساخت‌بندی می‌کند و فکر و عمل‌شان را شکل می‌دهد. این مفهوم، مشابهٔ مفهوم پارادایم کوهن است و در واقع، در پاسخ به این سؤال طرح می‌شود که چرا ایجاد و برساختن اجتماعی یک تکنولوژی، این مسیر را می‌پیماید و نه مسیری دیگر را؟ فرق چارچوب تکنولوژیک و پارادایم این است که این چارچوب باید برای تمام گروه‌های ذی‌ربط به کار گرفته شود (نه صرفاً تکنولوژیست‌ها) و زمانی پدید می‌آید که در خصوص یک مصنوع، تعامل پدید آید، اما پارادایم، مختص اجتماعات علمی است. چارچوب تکنولوژیک، شکل حلقوی زیر را دارد.



در ضمن یک فرد می‌تواند به بیش از یک گروه ذی‌ربط و در نتیجه به بیش از یک چارچوب تکنولوژیک تعلق داشته باشد.

به‌طور کلی، به اعتقاد بیچکر، سرسخت‌ترین مدافع این رویکرد، در فرهنگ تکنولوژیک کنونی، این رویکرد دلالت‌ها و کاربردهای بسیاری خواهد داشت:

«تنها با تحلیلی از "پیچ و مهره‌های" تکنولوژی موشک و پیچیدگی دقت آزمایشات است که می‌توانیم به‌طور کامل، سیاست خارجی آمریکا را از دههٔ ۱۹۵۰ به بعد دریابیم. فقط از طریق تحلیل جزئیات طراحی راکتور هسته‌ای و اثر آن بر میزان مواد شکاف‌پذیر در ضایعات هسته‌ای است که می‌توانیم سیاست سلاح‌های هسته‌ای فرانسه را دریابیم و من گفتم که این موضوع، برای تمام

تکنولوژی‌ها صادق است (از دوچرخه تا خانه‌سازی انبوه، از توزیع برق تا راه‌آهن) زیرا ما در "فرهنگ تکنولوژیکی" جامعه‌ای زندگی می‌کنیم که با علم و دانش، پدید می‌آید» (بیجکر، ۲۰۰۵: ۷۰۱).

نقدهایی بر این نظریه وارد شده است که مشهورترین آن، نقد واینر (۱۹۹۳) و نیز نقد کلین و کلینمن^۱ (۲۰۰۲) بوده است. واینر معتقد است که SCOT:

(۱) به دلیل تأکید بیشتر بر جامعه‌شناسی نوآوری، تقریباً از پیامدهای انتخاب‌های تکنیکی افراد و گروه‌های اجتماعی، غفلت کرده است. درحالی‌که این پیامدها را در جامعه کنونی نمی‌توان نادیده گرفت.

(۲) مسئله پلورالیسم سیاسی را نادیده می‌گیرد، زیرا صرفاً گروه‌هایی را مورد توجه قرار می‌دهد که در بساختن تکنولوژی نقش دارند، نه گروه‌هایی که از آن تأثیر می‌پذیرند، اما از ایفای نقش در تداوم توسعه/عدم توسعه آن، منع یا محدود می‌شوند.

(۳) امکان پویایی‌های موجود در تغییر تکنولوژیکی که ناشی از گروه‌های اجتماعی نامرئی است را نادیده می‌گیرد. زیرا تغییرات تکنولوژی، می‌تواند خود ناشی از عواملی به جز گروه‌های ذی‌ربط باشد و در ماهیت خودآیین تکنولوژی یا انتخاب‌هایی ریشه داشته باشد که منشاء فرهنگی، فکری و اجتماعی عمیق‌تر دارند.

(۴) فاقد رویکردی ارزیابانه یا گزاره‌هایی است که اصول اخلاقی یا سیاسی را در خصوص تکنولوژی طرح می‌کنند تا به افراد برای قضاوت درباره قابلیت‌ها و امکانات تکنولوژیک کمک کند. به عبارت دیگر، فاقد رویکردی نظری یا عملی در خصوص جامعه و تکنولوژی است (بری، ۱۹۹۷: ۱۶).

اما نقد کلین و کلینمن (۲۰۰۲: ۴۰-۴۶) بیشتر بر عاملیت‌محور بودن SCOT و در نتیجه، فقدان ابعاد ساختاری‌تر در آن و دشواری شناخت گروه‌های ذی‌ربط مربوط است. این امر، موجب غفلت از تأثیرات ساختار اجتماعی بر آن و ناتوانی از تبیین شکست و پیروزی در ستیز برای ایجاد تکنولوژی می‌شود. این عدم توجه به نقش ساختارها در شکل‌گیری تکنولوژی، خود ناشی از عدم توجه به نابرابری قدرت است. بنابراین، باید دید چرا تعاریف مورد نظر برخی گروه‌ها از یک تکنولوژی، بیشتر

1. Klein & Kleinman

با یک اختراع ارتباط دارد، یا تأثیر گروه‌های از قبل موجود یا کسانی که با موضوع ارتباط کمی دارند، بر تکنولوژی چیست، یا نقش گروه طراحان، تصمیم‌گران سازمانی و دولت، بر شکل‌گیری تصور گروه‌ها از تکنولوژی چیست. این دو محقق قصد دارند با وارد کردن عناصری ساختاری به این نظریه، قدرت بیشتری به SCOT ببخشند. از این رو، آنها پیشنهاد می‌کنند به میزان دسترسی به منابع (اقتصادی، سیاسی و فرهنگی) و مهم‌تر از همه میراث تکنولوژیک (از جمله ابداعات نظری آنها) توجه بیشتری شود. زیرا میزان موفقیت در توسعه یک تکنولوژی، به همگرایی یا واگرایی و دامنه عرضه و تقاضا و توان هماهنگی برای دسترسی به منابع توسط گروه‌های اجتماعی برای شکل‌دهی به تکنولوژی وابسته است. علاوه بر این، «میراث تکنولوژیک که به مثابه منبعی در دست گروه‌های اجتماعی، برای شکل‌دهی معنای یک تکنولوژی در حال ظهور است»، عامل مهمی برای توسعه آن می‌باشد، زیرا «...گروه‌هایی که درصدد ارتقا و توسعه مصنوعی با صورت‌بندی خاصی (یا معنایی که در مورد آن، بحث و منازعه وجود دارد) هستند، اگر این تکنولوژی شایع کنونی را به نوع جدیدی پیوند زنند، به یک مزیت و برتری دست خواهند یافت» (همان، ۶-۴۵).

۲-۴. نظریه نظام‌های اجتماعی - تکنیکی

نگاه نظام‌های اقتصادی - تکنیکی به تکنولوژی، نگاهی تکاملی است که تکنولوژی را در بستر نظام‌های اجتماعی و اقتصادی بررسی می‌کند و تغییرات تکنولوژی را عامل محقق کردن کارکردهای جامعه تلقی می‌کند. نمونه این تغییرات، تبدیل تکنولوژی کشتی بادبانی به بخاری (۱۸۹۰-۱۸۴۰) یا گذر از حمل‌ونقل حیوانی (اسب) به ماشینی (خودرو) است. این تغییرات، صرفاً در تکنولوژی یا به واسطه آن پدید نمی‌آید، بلکه در اعمال و رفتار مصرف‌کننده، قوانین و مقررات، شبکه‌های صنعتی (تأمین، تولید و توزیع)، زیرساخت‌ها و فرهنگ یا معنای نمادین نیز رخ می‌دهد. بنیانگذار نگاه سیستمی به تکنولوژی، هیوس^۱ بود که ظهور شبکه توزیع برق در ایالات متحده را با تحلیل تاریخی و با تأکید بر نقش توماس ادیسون (به عنوان یک نوآور و کارآفرین) مورد بررسی قرار داد (هیوس، ۱۹۸۳) و مفهوم نظام‌های تکنولوژیک را برای بررسی پیوند نظام‌های اجتماعی و

1. Hughes

تکنیکی ابداع کرد (هیوس، ۱۹۸۷ و ۱۹۸۷). همزمان با توسعه تکنولوژی‌ها، بررسی سیر تاریخی تکوین آنها نیز ادامه یافت. مثلاً نوبل (۱۹۸۴) نقش محوری قدرت را در انتخاب نوع طراحی ماشین‌های کنترل عددی نشان داد و بیان کرد که این ابزارها، صرفاً به واسطه پول یا زمان گسترش نیافته‌اند، بلکه به دلیل ایدئولوژی کنترل مدیریت‌ها توسعه یافته‌اند تا بر کارگاه‌ها، اعمال قدرت و کنترل کنند. به عبارت دیگر، تغییر تکنیکی ضرورتاً از عقلانیت تکنیکی و به عبارتی، بهره‌وری و کارایی حاصل نمی‌شود که همواره جبرگرایان تکنولوژیک ادعا می‌کنند. نزاع قدرت، عامل مهمی در انتخاب‌های تکنولوژیکی بوده است.

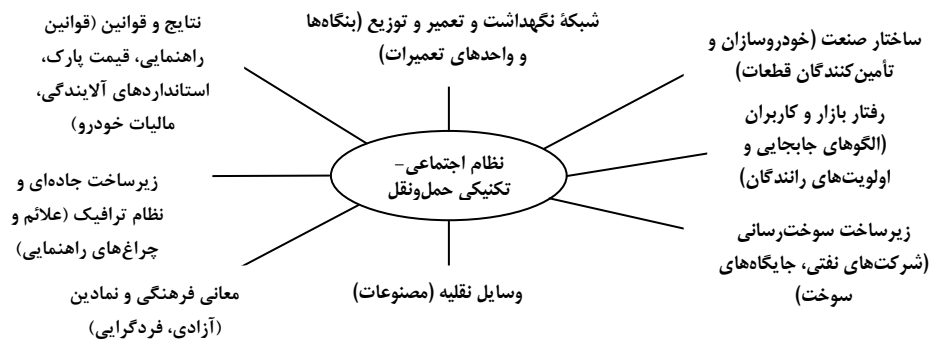
شاتزبرگ^۱ (۱۹۹۹) نیز تغییر از مواد چوبی به فلزی در هواپیماسازی و به عبارتی، تغییر تکنولوژی چوبی در هواپیماسازی به آلومینیومی را بررسی کرده است و اعتقاد دارد که گذر به فلز، با "ایدئولوژی پیشرفت فلز" تقویت شد، به عبارت دیگر، معنای نمادین مواد، خنثی نیست، بلکه می‌تواند با نظام‌های قدرت، به گونه‌ای ارتباط یابد که درک انسانها را منحرف سازد و انتخاب انسان را محدود کند. در این موارد، نظام‌های نمادین به ایدئولوژی تبدیل می‌شوند و این ایدئولوژی می‌تواند بر تغییر تکنولوژیک تأثیر قوی بگذارد.

مبنای فکری این نگرش، به مطالعات تاریخی و تحقیقات تاریخ تکنولوژی برمی‌گردد که بعدها با اندیشه اقتصادگرایان تکاملی ترکیب شد و موجب توسعه آن گشت. مثلاً لوئیس ممفرد (۱۹۳۴) در کتاب تکنیک و تمدن، سه نوع تمدن را با سه نوع تکنولوژی در ارتباط می‌دانست و به عبارت دیگر، آنها را بر اساس مادیت تکنولوژی تبیین می‌کرد.

مبنای جامعه‌شناختی نظریه نظام‌های اجتماعی - تکنیکی، دو اصلی است که از آثار هیوس سرچشمه می‌گیرد. وی (هیوس، ۱۹۸۶) استعاره "شبکه‌های ناهمسان"^۲ را برای توصیف چگونگی عمل مصنوعات فیزیکی، سازمان‌ها (شرکت‌های سازنده، بانک‌های سرمایه‌گذار، آزمایشگاه‌های تحقیق و توسعه)، منابع طبیعی، عناصر علمی (کتاب و مقالات)، مؤلفه‌های قانونگذار (قوانین) به کار گرفته است تا نشان دهد که این اجزاء، چگونه با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا یک سیستم (مثلاً شبکه

1. Schatzberg
2. Sameless Networks

برق‌رسانی) بتواند کار کند. یک نمونه این نظام‌ها، در شکل زیر دیده می‌شود که برای سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای (گیلز، ۲۰۰۴: ۱۹-۲۰) است.



شکل (۱): شبکه عوامل و کنشگران متعدد دخیل در نظام اجتماعی-تکنیکی حمل‌ونقل

منبع: گیلز، ۲۰۰۴: ۱۹-۲۰

به نظر هیوس (۱۹۸۷: ۱۱۳) نظام‌ها اغلب به صورت تکنولوژیک پدید می‌آیند، اما در طول زمان، رشد می‌کنند، توسعه می‌یابند و کنشگران و عوامل اجتماعی و تکنیکی بیشتری را در خود وارد می‌کنند. همزمان با رشد این نظام، مومنتوم یا تکانه تکنولوژیکی آن نیز افزایش می‌یابد (هر چند یک رکود، می‌تواند آن را درهم شکند). از این رو، می‌توان این دو اصل را چنین بیان کرد:

۱- نامتجانس بودن تکنولوژی: اینکه تکنولوژی، اختراع و ابداعی صرفاً مادی نیست، بلکه نوعی مهندسی نامتجانس است.

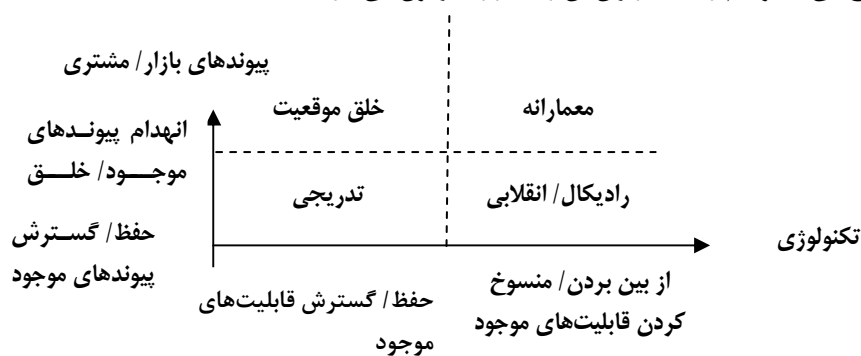
۲- کارکردهای مبتنی بر پیوندهای نامتجانس: اینکه کارکرد تکنولوژی‌ها و سیستم‌های فنی، مستلزم پیوند میان عناصر نامتجانس است.

نظام‌های اجتماعی - تکنیکی چندسطحی

نظام‌های اجتماعی - تکنیکی^۱ چندسطحی متشکل از خوشه‌ای از عناصر، از قبیل تکنولوژی، قوانین و مقررات، رفتار کاربران و بازارها، معانی فرهنگی، زیرساخت‌ها، شبکه‌های نگهداشت و

شبکه‌های تأمین است (گیلز، ۲۰۰۵: ۳۶۵). این نظریه، اخیراً توسط فرانک گیلز (۲۰۰۲، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۴) و همکارانش (اسکات والزن) با توسعه نظریه نظام‌های هیوس و تلفیق مفاهیمی از نظریات اقتصاد تکاملی در جامعه‌شناسی تکنولوژی، برای تبیین پیدایش نوآوری‌های سیستمی و چگونگی گذار از یک نظام تکنولوژیک به نظامی دیگر مطرح شد. مبداء نظریه آنها، بررسی اثرگذاری انواع نوآوری (نوآوری تدریجی، بنیادین، نوآوری در نظام تکنولوژیکی و نوآوری فنی - اجتماعی (پارادایمی) یا به عبارتی امواج بلند (آبرنتی و کلارک^۱، ۱۹۸۵) بر بازار و چگونگی توسعه نظام‌های اجتماعی تکنیکی با آنهاست.

آبرنتی و کلارک (۱۹۸۵: ۱۴-۱۳) چهارگونه نوآوری مذکور را با دو بعد قابلیت‌های تکنولوژیک و ویژگی رابطه مشتریان با شرکت‌های دارنده تکنولوژی پیوند زده‌اند و هر یک از این نوآوری‌ها را متأثر از یک نوع پیوند و قابلیت می‌دانند. نوآوری تدریجی، حفظ‌کننده تکنولوژی موجود و نیز کاربران آن است. درحالی که نوآوری ریشه‌ای یا انقلابی، با حفظ پیوندهای موجود بازار با مشتری، موجب از بین بردن قابلیت‌های تکنولوژی موجود می‌شود. تأثیرگذارترین نوع نوآوری، معمارانه یا نوآوری در تغییر نظام اجتماعی-تکنیکی (پارادایمی) است که هم تکنولوژی کنونی را منسوخ می‌کند و هم رابطه کاربران آن را با بازار دگرگون می‌سازد.



شکل (۲): رابطه انواع نوآوری با توسعه بازار و تکنولوژی

1. Abernathy & Clark

خلق یک موقعیت نو یا بازاری، با حفظ یا گسترش تکنولوژی موجود، اما از بین رفتن پیوندها همراه است. به عبارت دیگر، بازارهایی جدید با محصولاتی نو کشف می‌شوند. نوآوری رادیکال بنیادین نیز گرچه تکنولوژی موجود را از بین می‌برد، اما بازار قبلی (پیوند میان مصرف‌کنندگان) را حفظ می‌کند. به نظر گیلز این چهار نوع نوآوری، باعث ایجاد تغییرات کوچک یا سیستمی در نظام نوآوری یا به عبارتی نظام اجتماعی - تکنیکی می‌شوند، اما تعریف وی از این نظام چیست؟ نظام‌های اجتماعی - تکنیکی، متشکل از خوشه‌ای از عناصر از قبیل تکنولوژی، قوانین و مقررات، رفتار کاربران و بازارها، معانی فرهنگی، زیرساخت‌ها، شبکه‌های نگهداشت و شبکه‌های تأمین است. گیلز برای تبیین چگونگی تغییر یک نظام اجتماعی - تکنیکی، این نظام‌ها را چندسطحی تصویر می‌کند تا بتواند روابط بین اجزای مختلف را در آن تبیین کند. وی برخی از مفاهیمش را از نظریه تکاملی نلسون و وینتر (۱۹۸۲) اقتباس می‌کند. گرچه معتقد است نظریه آنها، صرفاً در خصوص شرکت‌ها و بنگاه‌ها و بر مبنای عقلانیت محدود^۱ (اقتصاد نئوکلاسیک) و رویه‌های ثابتی^۲ است که جهت‌دهنده کنش هستند. از نظر نلسون و وینتر، رویه‌های ثابت سازمانی و شناختی، نقش مهمی در کنش‌های سازمان‌ها دارند. زیرا جستجوی شناختی و فعالیت‌های تحقیقی مهندسان و مؤسسات تحقق و توسعه را به مسیرهای خاص سوق می‌دهند. این مسیرهای خاص^۳ در اساس به واسطه رویه‌های ثابتی پدید می‌آیند که وابستگی به مسیر^۴ تکنولوژی و ثبات را در طول زمان، در یک نظام تکنولوژیک پدید می‌آورند. تفاوت شرکت‌ها و سرآمدی آنها، مربوط به مسیرهای ثابت

1. Bounded rationality مفهومی که هربرت سیمون مطرح کرده است تا محدودیت کنشگر عقلایی اقتصاد کلاسیک را رفع کند. زیرا کنشگران اقتصادی همیشه با وجود به کارگیری تمام شرایط، تصمیم عقلایی نمی‌گیرند و در صورت‌بندی و حل مسایل پیچیده و پردازش اطلاعات، دارای محدودیت هستند. با این حال، مفهوم مذکور بر اهمیت و چگونگی تصمیم‌گیری کنشگران اقتصادی تأکید دارد تا بر قوانین بهینه‌سازی آنها.

2. Routines

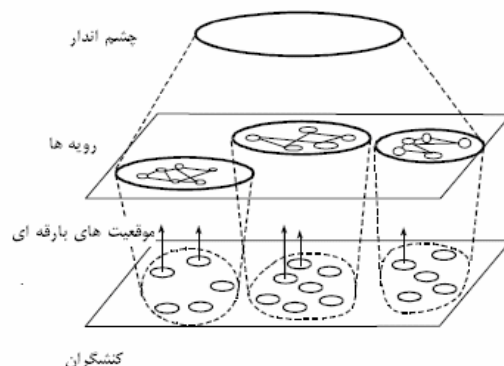
3. Trajectory

4. Path-dependency یکی از اصلی‌ترین مباحث نهادگرایی تاریخی، اصطلاح وابستگی به مسیر است. این اصطلاح، نخستین بار در سال ۱۹۸۵، توسط دیوید برای توضیح این مسأله به کار برده شد که چرا کیبوردهای جدید کامپیوتر با وجود مزیت‌هایی که دارند، به سرعت جایگزین کیبوردهای قدیمی نمی‌شوند که این بحث به سرعت به علوم اجتماعی راه یافت (ترفینگ، ۲۰۰۱). به اعتقاد نورث، «وابستگی به مسیر است که برای توصیف اثر قدرتمند گذشته بر حال و آینده استفاده می‌شود».

شناختی و سازمانی آنها و مسیرهای پژوهش تکنولوژیکی و در نتیجه محصولات آنهاست. محصولات (و شرکت‌های) موفق، این مسیرهای ثابت را ادامه می‌دهند و شرکت‌های با موفقیت کمتر، حذف می‌شوند یا ناچار به انطباق با این مسیر جدید تکنولوژیکی می‌شوند (گیلز، ۲۰۰۴: ۲۹). وقتی بقیه شرکت‌ها با هم این مسیر ثابت را انتخاب کردند، مسیر ثابت به یک پارادایم یا رویه (رژیم) تکنولوژیکی تبدیل می‌شود. این باورهای شناختی و رویه‌های ثابت مشترک، یک مسیر طبیعی را پدید می‌آورند که مهندسان همه شرکت‌ها، در راستا و مطابق با این مسیر کار می‌کنند. نلسون و وینتر (۱۹۸۲: ۵۹-۲۵۸) مسیرهای طبیعی را این‌طور تعریف می‌کنند:

مسیرهای طبیعی، مختص یک تکنولوژی خاص یا به عبارتی کلی‌تر، رویه‌ها (رژیم‌های) تکنولوژیکی است (...). تصور ما [از رژیم‌های تکنولوژیکی] بیشتر شناختی است و به باورهای تکنسین‌ها درباره چیزی مربوط است که عملی است یا حداقل به زحمت انجام دادنش می‌ارزد. مثلاً توسعه [هواپیمای] DC-3 در دهه ۱۹۳۰، رویه (رژیم) تکنولوژیکی خاصی را تعریف کرد: پوسته فلزی، بال کم و هواپیمای پیستونی. مهندسان درباره ظرفیت این رویه (رژیم) تصویری داشتند و دو دهه نوآوری در هواپیما، اصولاً مستلزم بهره‌برداری بهتر از این ظرفیت‌ها مانند بهبود موتورها، بزرگ‌سازی هواپیماها، کاراتر ساختن آنها بود.

این رویه‌ها، به دلیل ایجاد یک مسیر برای گسترش نوآوری‌های تدریجی، ثبات را نیز در سیستم فراهم می‌کنند. اما گیلز و همکارانش (الزن، ۲۰۰۴: ۲۵) با فراتر رفتن از سازمان‌ها به کل جامعه و وارد کردن عنصر جامعه‌شناختی گروه‌های کنشگر، نظریه اجتماعی تکنیکی را برای تبیین دگرگونی‌ها، تغییرات و گذارهای تکنولوژیکی طرح کرده‌اند و با آن تغییر و گذار نظام‌های اجتماعی تکنیکی آب آشامیدنی هلند، در طول سال‌های (۱۸۵۰-۱۹۳۰)، تغییر نظام کشتی‌های بادبانی به کشتی تجاری از ۱۹۰۰ تا ۱۷۸۰ در اروپا را به صورت تجربی تبیین کرده‌اند.



شکل (۳): سطوح چندگانه یک نظام اجتماعی تکنیکی به صورت سلسله مراتب آشیانه‌ای (منبع: گیلز، ۲۰۰۱: ۸)

برای تشریح این الگو از سطح رویه (رژیم) های اجتماعی-تکنیکی (شکل بالا) شروع می‌کنیم که وضعیت موجود و کنونی آن را نشان می‌دهد. یک نظام، علاوه بر تکنولوژی از عناصر و نهادهایی تشکیل شده است که تحت یک رویه (رژیم) اجتماعی تکنیکی خاص عمل می‌کنند. گیلز این مفهوم را از رویه‌های تکنولوژی نلسون و وینتر (۱۹۸۲) اقتباس کرده است که به رویه‌های ثابت شناختی ذهن مهندسان مربوط می‌شود و آن را به رویه‌های اجتماعی تکنیکی تبدیل کرده است. به اعتقاد وی، دو عامل کنشگران متعدد (علاوه بر مهندسان) و مجموعه قواعد گسترده، رویه‌های اجتماعی تکنیکی را می‌سازند، همان‌طور که ریب و کمپ^۱ (۱۹۹۸: ۳۴۰) می‌گویند:

یک رویه (رژیم) تکنولوژیک، مجموعه قواعد یا گرامری است که در مجموعه‌ای از رفتارهای مهندسان، تکنولوژی‌های فرآیند تولید، مشخصات محصولات، مهارت‌ها و رویه‌ها، شیوه‌های کاربری و تعامل با مصنوعات و انسان‌ها و شیوه‌های تعریف مسئله جای گرفته و همه این قواعد، در نهادها و زیرساخت‌ها، جاری و تثبیت شده‌اند (گیلز، ۲۰۰۲: ۶).

گیلز معتقد است مسیرهای تکنولوژیک، صرفاً نه از مهندسان، بلکه از کنشگران دیگری مانند کاربران، سیاستگذاران، گروه‌های اجتماعی، تأمین‌کنندگان، دانشمندان، بانک‌ها و... نیز تأثیر می‌پذیرد و رژیم تکنولوژیک حاکم بر آنها، مجموعه قواعد منسجمی است که از سوی این گروه‌ها پیروی می‌شود و موجب ثبات می‌شود. نوآوری نیز طبق این قواعد، به صورت تدریجی انجام می‌شود. ثبات

1. Rip & Kemp

پدید آمده، موجب شکل‌گیری مسیرهای دارای تعامل با یکدیگر در ابعاد چندگانه نظام‌های اجتماعی تکنیکی (تکنولوژی، دانش علمی، بازار، زیرساخت، فرهنگ، شبکه صنعت و سیاست‌گذاری) می‌شود. البته فعالیت‌های گروه‌های مختلف و مسیرهای تکنولوژیک ناشی از آنها، ممکن است جهات مختلفی بیابد و موجب عدم ثبات و ناهم‌نوایی شود و رژیم جدیدی را پدید آورد.

وقتی رویه (رژیم) های تکنولوژیک، قوی‌تر شوند و پذیرش فراگیرتری یابند و در جامعه مستقر شوند، به رویه (رژیم) های اجتماعی - تکنیکی تغییر می‌یابند. بعضی از بازارها، ساختار قوانین معانی فرهنگی و زیرساخت‌ها، با رژیم تکنیکی جدید هم‌راستا می‌شوند و سازمان می‌یابند و مجموعه قواعد گسترده‌تری پدید می‌آید (گیلز، ۲۰۰۵). پس رویه‌ها، عامل ثبات هستند و دو جزء اصلی قواعد جهت‌دهنده و کنشگران متعدد آنها را پدید می‌آورند. معمولاً یک رویه، متشکل از عناصر زیر است: شبکه‌های صنعتی، زیرساخت‌ها، ترجیحات کاربران/ بازار، تکنولوژی، دانش علمی، معانی نمادین/ فرهنگی، سیاست‌گذاری/ نهادها.

اما رویه‌های مختلف یا مشابه، در سایه و پوشش یک چشم‌انداز اجتماعی - تکنیکی عمل می‌کنند که مرحله ساختاری عمیقی را برای شکل‌گیری طی کرده است. این چشم‌انداز عمری طولانی دارد و به سادگی از بین نمی‌رود. گیلز استعاره چشم‌انداز^۱ را به دلیل معنای ضمنی ثبات نسبی و بسترهای جامعه درون آن انتخاب کرده است. تعریف وی از چشم‌انداز اجتماعی، عبارت است از: «مجموعه عوامل نامتجانس و دارای تغییر اندک، از قبیل ارزش‌های فرهنگی و هنجاری، ائتلاف‌های سیاسی گسترده، توسعه اقتصادی درازمدت، رشد مسایل زیست‌محیطی و مهاجرت. البته این چشم‌انداز، نکانه‌ها (شوکه‌ها) و تغییرات خیره‌کننده مانند جنگ‌ها، افزایش شدید قیمت نفت را نیز در برمی‌گیرد» (اسکات و گیلز، ۲۰۰۷؛ گیلز، ۲۰۰۲: ۶). چشم‌انداز، بستری خارجی است که رویه‌ها و نیز وضعیت بارقه‌ای کنشگران درون این نظام را شامل می‌شود.

اما وضعیت‌های بارقه‌ای^۲ کدامند؟ آنها در پایین‌ترین سطح نظام‌های اجتماعی - تکنیکی قرار می‌گیرند. درحالی‌که در رویه‌ها، نوآوری‌های تدریجی پدید می‌آیند، در وضعیت‌های بارقه‌ای، نوآوری

1. Landscape
2. Niches

بنیادین رخ می‌دهد. این وضعیت‌های بارقه‌ای، از گزینش طبیعی بازار محافظت می‌شوند و به مثابهٔ مراکز رشد^۱ نوآوری‌های بنیادین عمل می‌کنند. زیرا تکنولوژی‌های بنیادین جدید، نیاز به این حمایت‌ها دارند. یک نمونهٔ این فرصت‌های بارقه‌ای، ارتش است که بسیاری از نوآوری‌های بنیادین را در مراحل اولیه‌شان برانگیخت (مانند کامپیوترها، رادار، موتور جت). این وضعیت‌ها، فضایی را برای ایجاد شبکه‌های اجتماعی فراهم می‌کنند که حامی نوآوری هستند (مانند زنجیرهٔ تأمین یا روابط تولیدکننده - مصرف‌کننده) و لذا فرایندهای یادگیری (در حین عمل، یادگیری با استفاده و یادگیری با تعامل) را پدید می‌آورند. گیلز (۲۰۰۱: ۷) وضعیت‌های بارقه‌ای را حوضهٔ کاربردی خاص می‌داند که در آن تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان (گاه با یکدیگر و گاه با طرف ثالث، مانند دولت) ائتلافی را برای حمایت از یک تکنولوژی جدید در برابر انتخاب و گزینش خشن بازار تشکیل می‌دهند. آنها معتقدند توسعهٔ وضعیت‌های بارقه‌ای برای بازار یا برای تکنولوژی رخ می‌دهد. وضعیت بارقه‌ای تکنولوژیک (تأثیر یک تکنولوژی نو در تغییر جهت بازار^۲) می‌تواند به وضعیت بارقه‌ای بازاری (فشار بازار برای ایجاد یک تکنولوژی^۳) توسعه یابد (مانند خودروهای برقی در شهرهای مختلف اروپایی) و در ضمن فرایندهای یادگیری نیز به آن ارتباط دارد.

تفاوت وضعیت‌های بارقه‌ای با رویه‌ها، در ثبات و خاص بودن بیشتر قواعد رویه‌ها و در شبکه‌های بزرگ و پایدار آنها در مقایسه با وضعیت‌های بارقه‌ای است. زیرا در وضعیت بارقه‌ای، کنشگران باید شبکه‌های کوچک و ناپایدار را مدیریت کنند و کنشگرانی دیگر را وارد آنها کنند و این کار را، گاه با اجتماعات و انجمن‌ها، کنفرانس‌ها، نشریه‌ها و... انجام دهند. علاوه بر این، در سطح وضعیت‌های بارقه‌ای، قواعد سیال هستند و به مثابهٔ یک راهنمای کلی‌اند که افق فعالیت‌ها را تعیین می‌کنند و ثبات ندارند.

با این حال، وضعیت‌های بارقه‌ای برای توسعهٔ یک تکنولوژی جدید، بسیار ضروری هستند، زیرا فضایی را برای صورت‌بندی و بازتعریف نگاه‌ها، فرایندهای یادگیری و سبک‌سازی فراهم می‌کنند و به عبارت دیگر «بذر تغییر را در نظام می‌پاشند و بنیان‌های گذار سیستم هستند»، به

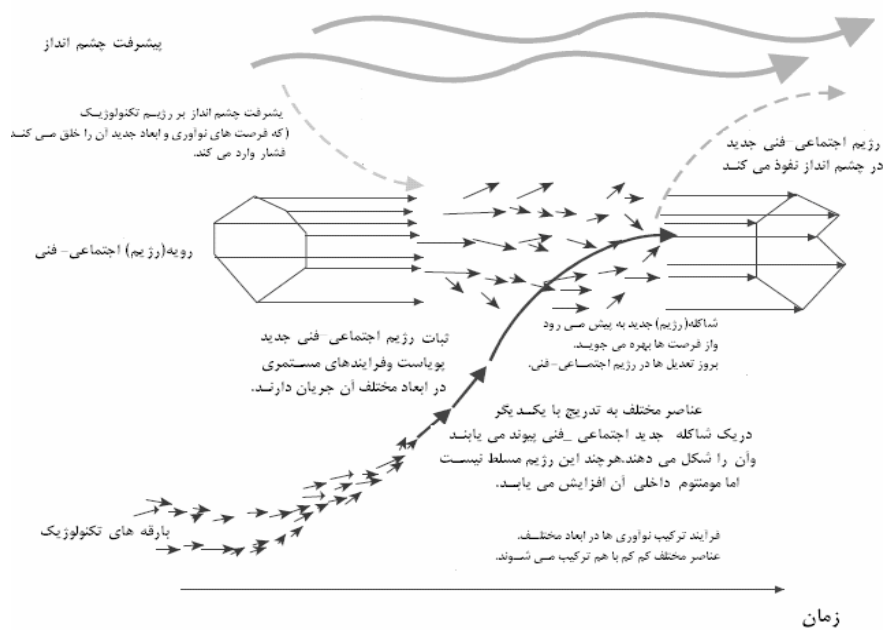
-
1. Incubation rooms
 2. Technology push
 3. Technology pull

گونه‌ای که تمام گذارهای تکنولوژیک تاریخ در وضعیت‌های بارقه‌ای بازار یا تکنولوژی آغاز شده‌اند (گیلز، ۲۰۰۲) مثلاً موتور بخاری باعث شد تا آب را در معادن پمپ کنند یا خودروهای بنزینی، ابتدا برای مسابقه در اروپا توسعه یافتند. در ابتدا نوآوری‌ها ممکن است به منظور غلبه بر یک تنگنای خاص از تکنولوژی قدیمی پدید آیند، ولی بعدها موجب ظهور رژیم‌های تکنولوژیک جدید شوند. اسکات و گیلز (۲۰۰۵) با یک الگوی چهار وجهی، نقش این وضعیت‌ها را در پیدایش رویه‌های اجتماعی-تکنیکی با یک رویکرد تکاملی بررسی کرده‌اند. این تغییر یا (۱) با انباشت تغییرات کوچک (جهش‌های کوچک) و تغییر رویه با انتخاب طبیعی است یا (۲) با ظهور یک نوآوری بنیادین و جهش عظیم یا (۳) با جهش عظیم درون سیستمی (جذب وضعیت‌های بارقه‌ای توسط بازار) و یا (۴) با جهش‌های عظیم برون سیستمی (جذب وضعیت‌های بارقه‌ای توسط تکنولوژی) صورت می‌گیرد.

عوامل خارجی نیز می‌توانند بر هر یک از این سطوح اثر بگذارند و فرصت‌هایی را برای نوآوری پدید آورند یا موجب عدم هماهنگی گروه‌های اجتماعی شوند که خود سرآغاز پیدایش یک رویه جدید شود. مثلاً تغییرات آب و هوایی، امروزه بر بخش‌های حمل‌ونقل و انرژی فشار وارد می‌کند یا تغییرات گسترده فرهنگی، ارزشی، ایدئولوژیک یا تغییر ائتلاف‌های سیاسی می‌تواند بر آنها اعمال فشار کند، همان‌طور که محدودیت‌های انتشار آلاینده‌گی در کالیفرنیا، موجب پیدایش فرصت بارقه‌ای و توسعه خودروهای الکتریکی در ۱۹۹۰ شد (اسکات و گیلز، ۲۰۰۱: ۸).

به‌طور کلی رویه (رژیم) اجتماعی - تکنیکی به مثابه موزائیکی هستند، متشکل از عناصر و اجزای نامتجانس (شبکه‌های ناهمانند)، و موقعیت‌های بارقه‌ای به مثابه تکه‌های این موزائیک‌ها و مکانی هستند که در آنها عناصر جدید پدید می‌آید. تغییر از یک نظام مانند شکل زیر، تغییر در چشم‌انداز آن است، زیرا با یک تغییر فرهنگی، میزان آگاهی بالا می‌رود و این افزایش آگاهی، بر رویه‌ها و رژیم‌ها (مانند حمل‌ونقل و تولید برق) فشار وارد می‌کند. گاه روندهای سیاسی گسترده، مانند آزادسازی (نئولیبرالیسم) بر این بخش‌ها فشار وارد می‌کند و موجب ایجاد تکنولوژی‌های جدید (مانند توربین گاز)، کنشگران جدید (مانند سازمان تجارت برق) و بازارهای جدید (مانند برق سبز) می‌شود. نوآوری‌های جدید یا شکست می‌خورند یا گسترش می‌یابند و با فرایندهای یک یا چند رویه یا چشم‌انداز پیوند می‌خورند یا ممکن است به صورت ابزار کمکی یا پشتیبانی تکنولوژی جدید ظاهر

شوند و با آن ترکیب شوند^۱ تا مسئله‌ای را حل کنند. اگر این پیوندها و تعاملات، موفقیت‌آمیز باشد و هر یک از اجزای رویه (رژیم) نیز توسعه یابند، رویه جدیدی پدید می‌آید و در نهایت چشم‌انداز نیز تغییر می‌کند، به عبارت دیگر، این تغییرات دوطرفه هستند.



شکل (۴): دیدگاه چندسطحی تغییرات تکنولوژیک

منبع: الزن و همکاران، ۲۰۰۴: ۳۸

۳-۴. نظریه کنشگر- شبکه^۲

همان‌طور که دیدیم رهیافت نظام‌های اجتماعی _ تکنیکی، بیشتر اقتصادی، تکاملی و تاریخی است. نظریه کنشگر شبکه، نگاه سیستماتیک نظریه قبلی را حفظ می‌کند، اما بیشتر بر پیوندهای میان کنشگران و شبکه‌سازی آنها تأکید می‌کند و در ضمن، نقش قدرت را نیز در این شبکه‌ها برجسته‌تر می‌سازد.

1. Hybridization
2. Actor-Network Theory (ANT)

این رهیافت در جامعه‌شناسی علم و تکنولوژی پسامرتنی به وجود آمد. جامعه‌شناسی اولیه علم، جامعه‌شناسی کارکردگرایی بود که کانون توجه آن، جامعه‌شناسی علم مرتنی بود و علم را به مثابه یک نظام خودسامان بخش تولید دانش تلقی می‌کرد که با یک نظام پاداش، جبران خدمات و هنجارها (یا این امر که ساختار و فرایند علم، متمایز یا مجزا از گفتمان و عمل غیرعلمی است) امکان‌پذیر می‌شد. این جامعه‌شناسی، موضع‌گیری علمی را عملی واقع‌گرا، ذات‌گرا و کاملاً عقلایی می‌دانست. اما جامعه‌شناسی علم پسامرتنی، عمل و تولید دانش علمی را اسطوره‌زدایی کرده است و اعتقاد دارد علم نمی‌تواند بر اساس "قواعد تصمیم‌گیری خودش" از غیرعلم متمایز شود (باتل، ۱۹۹۱: ۶۸۹). این جامعه‌شناسی می‌خواهد نشان دهد که «دانش علمی، نه یک تأمل بدون مسئله، در واقعیت طبیعی است، نه یک استنتاج مستقیم از تجربه و مشاهده» بلکه جامعه‌شناسی علم و حوزه بزرگ‌تر مطالعات اجتماعی علم، تغییر جهت اساسی داده و از «جامعه‌شناسی دانشمندان مرتنی به سوی جامعه‌شناسی تولید دانش علمی» تغییر کرده است و اکنون، در آن مفاهیمی مانند برساختن (ایجاد) اجتماعی، نسبی‌گرایی، بازتابندگی و بازنمایی، مفاهیمی بسیار محوری هستند (همان: ۵۶۹).

جامعه‌شناسی پسامرتنی معتقد است جامعه‌شناسی (قبلی) مرتنی علم از روابط جامعه _ علم غفلت کرده است، زیرا صرفاً به ایجاد دانش علمی پرداخته و به نقش علم، به عنوان نیروی مصالح‌ساز و سیاسی _ ایدئولوژیک در تغییر اجتماعی، بسیار توجه نکرده است. در ضمن، جامعه‌شناسی جدید، منتقد تمایز غلط ظاهراً بدیهی میان علم و تکنولوژی است. از این رو، لاتور و ولگار در کتاب زندگی آزمایشگاهی (۱۹۷۹) واژه تکنوساینس^۱ یا علم/تکنولوژی را برای غلبه بر این تمایز و دوگانگی وضع کردند تا مصنوعی بودن تمایز میان علم و تکنولوژی را نشان دهند و بر لزوم توجه به زمینه اجتماعی گسترده تر علم تأکید کنند (با این اصطلاح، به تکرار دو واژه نیز نیازی نیست، زیرا بین آن دو، مرز شفافی نیز نمی‌توان قائل شد). با این کتاب، لاتور و ولگار با قطع رابطه با سنت مرتنی و پوزیتیویستی، سنت جدیدی (مطالعات آزمایشگاهی) را پدید آوردند. زیرا سنت مرتنی، الگوی یک نظام اجتماعی از علم بود که در آن، دانشمندان در محیطی اجتماعی به دنبال علم بودند و به دلیل همین کار، انتظار کسب تشخیص نیز داشتند. اما سنت جدید بر انجام عملی کار علمی (علم حین

عمل) به جای محصولات به اصطلاح مقتدرانه کار علمی مؤفق، تأکید می‌کند (اگلش و همکاران^۱، ۲۰۰۴). لاتور و سایر حامیان نظریه کنشگر شبکه، درصدد هستند تا تمایزی را که مدرنیته میان طبیعت و جامعه و نیز علم و تکنولوژی پدید آورده است، از بین ببرند. از این رو، لاتور در کتاب خود با نام "ما هرگز مدرن نبوده‌ایم" (۱۹۹۳) تفکیک معرفت‌شناسانه مدرنیستی طبیعت (که کاملاً مشاهده‌پذیر است و در ساخت آن، دخالت انسان وجود ندارد) را از جامعه (که کاملاً انسان ساخته تلقی می‌شود) به چالش می‌خواند. وی از جامعه‌شناسان می‌خواهد با ترک تمام تمایزات ذات‌گرایانه پیشینی، نوعی تقارن تعمیم‌یافته را میان رویدادهای طبیعی و اجتماعی ایجاد کنند (تعمیم اصول اجتماعی و روانی بر سازنده رویدادها به برساخته شدن رویدادهای طبیعی و فنی).

یکی از ریشه‌های فکری نظریه ANT نیز به برنامه‌های قوی دیوید بلور برمی‌گردد که در بردارنده اصل تقارن هستی‌شناسی است و از این رو، برای بررسی یک پدیده، در نظر گرفتن کلیه عناصر مربوط به آن را در یک مجموعه و شبکه‌ای از عناصر نامتجانس لازم می‌داند. این اصل، عموماً در نقد نظریات قبلی جبرگرایی تکنولوژیک و شکل‌دهی اجتماعی تکنولوژی بیان می‌شود که یکی بر تعیین تکنولوژیک و دیگر بر تعیین اجتماعی و نقش عوامل اجتماعی بر ایجاد تکنولوژی و توسعه آن تأکید داشتند. نظریه ANT، همه عناصر را با یکدیگر ادغام و ترکیب می‌کند. ANT روابط صرفاً اجتماعی یا فنی را انکار می‌کند و معتقد است جهان، پر از هویت‌های مختلط و چندرگه (هیبریدی) است. از این رو، مفهوم هویت‌های نامتجانس، پرسش در این باره که آیا این رویداد، اجتماعی است یا تکنیکی؟ را منتفی کرده به جای آن، این سؤال را مطرح می‌کند که آیا این پیوند، از آن یکی قوی‌تر است یا ضعیف‌تر (لاتور، ۱۹۸۸: ۲۷). بدین ترتیب، این نگاه همه این عوامل را در یک شبکه متعامل از کنشگران مورد توجه قرار می‌دهد و بنابراین، در تحلیل بین موضوعات فیزیکی، مادی، غیرمادی و انسانی تمایز قائل نمی‌شود.

تأکید و توجه عمده در نظریه کنشگر- شبکه به شبکه‌سازی، کنشگران، اتلاف‌ها و شبکه‌هایی که ساخته می‌شود و گفتگوها و چانه‌زنی میان کنشگران (انسان- انسان، انسان- غیر انسان و ...)

1. Eglash

است و مفهوم محوری آن، ترجمه^۱ است. در این رهیافت، ستیز برای ایجاد یک شبکه و نظام، بسیار اساسی است و هدف این نظریه، کشف و توصیف فرایندهای داخلی الگویی، نظم‌گیری اجتماعی^۲، نظم‌بخشی و مقاومت (لاو، ۱۹۹۲: ۳۸۷) و به عبارت دیگر، کشف فرایندهایی است که اغلب ترجمه نامیده می‌شوند. ترجمه، فرایندهایی است که آثار نظم‌دهنده ایجاد می‌کنند. ترجمه، مبین دگرگونی (تغییر شکل) و امکان برابر نهاده شدن یک کنشگر با چیزی دیگر، مانند یک شبکه است. به‌طور ساده، ترجمه بازگرداندن اراده در حال مقاومت دیگران، به اراده یک کنشگر در شبکه است. در این رهیافت، باید بخشی از تکنولوژی را به صورتی ترجمه کرد که بتواند پذیرفته شود. برای این کار نیز می‌توان برخی عناصر تکنولوژی را انتخاب کرد و بقیه را وانهاد که نتیجه، چیزی است که در نهایت (با غلبه بر مقاومت‌ها) پذیرفته می‌شود. در اینجا، نوآوری به صورت اولی‌اش وجود ندارد، بلکه ترجمه‌ای از آن و به صورتی است که برای استفاده توسط شرکت‌های کوچک‌تر پذیرنده آن، مناسب است. از این رو، این نظریه را، نظریه ترجمه (شکل‌دهی نوآوری مطابق با نیازهای خود) نیز نامیده‌اند و آن را در حوزه‌های مختلف و به‌ویژه جامعه‌شناسی علم و تکنولوژی در بررسی مسایل مدیریت و سامان‌دهی اجتماعی - تکنیکی و موفقیت شماری از نوآوری‌های تکنولوژیکی از قبیل بررسی طرح خودروهای الکتریکی و برقی در فرانسه (کالن، الف ۱۹۸۶)، ساخت هواپیمای مافوق صوت (لاو و کالن، ۱۹۸۸)، کداک و بازار انبوه عکاسی غیرحرفه‌ای (لاتور، ۱۹۹۱) و راه‌اندازی سیستم راه‌آهن شهری جدید پاریس (لاتور، ۱۹۹۶) به کار گرفته‌اند.

کرافورد^۳ (۲۰۰۴: ۲) و تاتنال و گیلدینگ^۴ (۱۹۹۹: ۹۵۹-۹۵۷)، مبانی معرفتی و اصول سه‌گانه

و بنیادی نظریه کنشگر شبکه را این‌طور دسته‌بندی می‌کنند:

(۱) لادری‌گری^۵: بی‌طرفی تحلیلی در قبال تمام کنشگران دخیل در یک پروژه ضروری است،

چه آنها انسان باشند چه غیرانسان. به عبارت دیگر، از وضعیت کنشگران آگاهی نداریم یا فرض را بر

عدم آگاهی می‌گذاریم.

-
1. Translation
 2. Social orchestration
 3. Crawford
 4. Tatnall & Gilding
 5. Agnosticism

۲) تقارن تعمیم‌یافته^۱: این اصل برای تبیین دیدگاه‌های متضاد و کنشگران مختلف، به تعامل یکسان با آنها و بهره‌گیری از ادبیات خنثی و انتزاعی مبادرت می‌کند و برای کنشگران انسانی و غیرانسانی، به‌طور یکسان و بدون استفاده از ادبیات یا الفاظ جهت‌دار عمل می‌کند، زیرا هیچ کدام از عناصر اجتماعی یا عناصر تکنیکی در این "شبکه‌های نامتجانس"، نباید جایگاه تبیینی خاصی پیدا کنند.

۳) همبستگی آزادانه^۲: مستلزم ترک و حذف تمام تمایزات پیشینی در خصوص امر تکنولوژیکی، طبیعی یا اجتماعی است. به عبارت دیگر، هر عنصر می‌تواند با عنصر دیگر چه انسان، چه غیرانسان (تکنیکی) همراه شود و شبکه و هدفی را دنبال کند و ضروری نیست که حتماً کنشگر تکنیکی با تکنیکی و کنشگر غیرتکنیکی با نوع خود همراه شود.

تمایز ANT با سایر نظریات، بررسی اجتماعی تکنولوژی در تعریف آن از کنش و نیز عاملیت است (بران و هرین^۳، ۲۰۰۳: ۱۰۳). در این نگاه، بین کنشگر یا عامل انسانی و غیرانسانی تفاوتی وجود ندارد. از این رو، عوامل حیوانی (ویروس و میکروب‌ها) و الکترون‌ها و اشیاء فیزیکی، به اندازه انسان عاملیت دارند. هم افراد و هم اشیاء در شبکه تکنولوژی، کنشگر محسوب می‌شوند. ساختمان‌ها، متون یا پول معمولاً به عنوان منبع یا مانع تلقی می‌شوند. اما اگر اشیاء را به صورتی در نظر بگیریم که نقش فعال، نه منفعل در ایجاد یک سازمان داشته باشد، آنگاه نقش این اشیاء عوض می‌شود. همان‌طور که افراد بر اشیاء اثر می‌گذارند، اشیاء نیز به همان اندازه بر آنها تأثیر می‌گذارند. مثلاً یک لامپ سوخته پروژکتور، نه تنها کنش‌های ارائه‌کننده مطلب را تغییر می‌دهد (که باید بدون استفاده از پروژکتور و... سخن بگوید) بلکه ثمربخشی خود پروژکتور را نیز که خاموش شده است، تغییر می‌دهد. البته نکته مهم‌تر این است که عاملیت، به شبکه‌ای وابسته است که کنشگر در آن قرار دارد. از این رو، یک فرد یا یک متن بدون شبکه هیچ نیستند، همان‌طور که با این نگاه، یک رئیس دانشکده و دانشجویان دانشگاه را با یک کارمند یا یک کامپیوتر، دارای نقش برابر می‌دانند. بنابراین،

-
1. Generalized Symmetry
 2. Free association
 3. Brunn & Hurrinen

لاتور (۱۹۹۷: ۶) به جای کلمه کنشگر، از کلمه actant استفاده می‌کند تا تعریفی معناشناسانه از آن ارائه کند، یعنی چیزی که کنش می‌کند یا توسط دیگران، به آن کنشی اعطا می‌شود. با این نگاه به عاملیت، تعریف کنش نیز عوض می‌شود. در اینجا، کنش مداخله در جهان، متناسب با برخی مقاصد و نیات است و کنشگر نیز عنصری است که فضای پیرامونش را تغییر می‌دهد تا سایر عناصر را به خودش وابسته کند و اراده آنها را به زبان خودش ترجمه کند. در نتیجه، کنش نه اجرا کردن نیات و مقاصد، بلکه برساختن یا شکل دادن هدفمند روابط دنیای واقعی است. روابطی نیز که شبکه‌ها را می‌سازند، موجب کنش می‌شوند، زیرا این شبکه روابط است که به کنشگر (انسانی/ غیرانسانی) قابلیت کنش (عاملیت) می‌دهد. با تمرکز بر ترجمه و کشف آن، می‌توان تمام چانه‌زنی‌ها، توطئه‌ها، محاسبات، اعمال اقناع‌کننده و خشونت‌باری را دریافت که به مددشان، یک کنشگر عمل می‌کند یا اقتدار سخن گفتن از جانب دیگران را می‌یابد.

دوام هر شبکه، به دوام پیوندهایی بستگی دارد که خود آن را می‌سازند. بدین ترتیب، قدرت پیوندها و قدرت عاملیت، شبکه را نیز قوی می‌کند. هر چه عامل بتواند اعتبار سخنگویی دسته‌های راهبردی از افراد و اشیاء و سازمان‌ها، فرایندها و ... را به دست آورد و کمتر مورد سؤال واقع شود، قوی‌تر می‌شود. اندازه و قدرت یک شبکه، با ورود کنشگران بیشتر به آن، افزایش می‌یابد. البته افزودن صرف افراد به شبکه کافی نیست، بلکه اشیاء نیز قدرتمند شدن شبکه را تسهیل می‌کنند (مثلاً کامپیوتر، وسایل سمعی بصری، کلاس، متون و ... قدرت شبکه تدریس را بالا می‌برند).

فرایند مهم دیگری که در این رهیافت، مورد توجه قرار می‌گیرد، فرایند تبدیل یک شبکه به جعبه سیاه^۱ است. یک شبکه مستقر، در نهایت به یک جعبه سیاه تبدیل می‌شود (مانند شیوه آموزش سنتی پزشکی (بوش^۲، ۱۹۹۷) در یک دانشگاه مانند هاروارد)؛ زیرا هیچ کس، ساختار یا معرفت‌شناسی تثبیت شده این شبکه را مورد سؤال قرار نمی‌دهد، چون این شبکه یا عناصر آن (به دلیل ساده شدن مفرط) بدیهی انگاشته می‌شوند و بی‌تفاوت از کنار آنها گذشته می‌شود. جعبه‌های سیاه، می‌توانند افراد، اشیاء یا شبکه‌ها باشند. مثلاً متون مرجع، جدول‌ها، کامپیوتر، واقعیات و

1. Black-boxing

2. Busch

استانداردها، مجموعه‌ای بدیهی انگاشته از عناصر نامتجانس هستند که در زندگی روزانه اعضای شبکه، دم‌دستی^۱ محسوب می‌شوند. رهیافت کنشگر شبکه، چگونگی شکل‌گیری این جعبه‌های سیاه را در ارتباطات عناصر شبکه بررسی می‌کند و این جعبه‌های سیاه را باز می‌گشاید. به نظر جان لاو (۲۰۰۳) شبکه‌هایی که به جعبه سیاه تبدیل شده‌اند، فقط با شکست، وقفه یا کاستی مرئی می‌شوند (مانند تلویزیون که شی یکپارچه تلقی می‌شود و وقتی خراب شود، می‌فهمیم که تلویزیون، شبکه‌ای از عناصر و اجزای الکترونیکی و تعاملات انسانی است). دلیل نامرئی شدن شبکه‌ها نیز ساده‌سازی است، زیرا تمام پدیده‌ها، اثر یا محصول شبکه‌های نامتجانس هستند، اما در عمل، نمی‌توانیم بر شاخه شاخه شدن بی‌پایان شبکه غلبه کنیم، زیرا در واقع، بیشتر اوقات حتی در موضعی نیستیم که پیچیدگی‌های شبکه را کشف کنیم و از این رو، پس از مدتی، آنها دم‌دستی می‌شوند.

به‌طور کلی، کالن (ب ۱۹۸۶: ۲۰۸-۲۰۲) چهار مرحله را برای ترجمه یک نوآوری یا ایجاد شبکه‌ای از کنشگران ذکر می‌کند که عبارت‌اند از:

(۱) مسئله‌سازی^۲ که چگونگی ناگزیر شدن یک انتخاب است. در این مرحله، یک یا چند کنشگر کلیدی، ماهیت مسئله و نقش‌های سایر کنشگران را برای مناسب‌سازی راه‌حل طرح شده، تعریف می‌کنند. کنشگران، مسئله را از لحاظ راه‌حل‌های ارائه شده، دوباره تعریف می‌کنند، کنشگرانی که سعی دارند خودشان را به مثابه^۳ "یک نقطه گذر الزامی" تثبیت کنند. این نقطه، باید به عنوان جزئی از راه‌حل آنها مورد بحث قرار گیرد.

(۲) علاقه‌مندسازی^۴: چگونگی قفل کردن متحدان به مکانی در شبکه است. این مرحله، مجموعه فرایندها و تلاش‌ها برای تحمیل هویت‌ها و نقش‌های تعریف شده در مسئله‌پردازی مرحله یک بر کنشگران دیگر؛ یعنی علاقه‌مندسازی و جذب کنشگر و به میان آوردن وی و سایر کنشگران است.

-
1. Ready to hand
 2. Problematization
 3. Obligatory passage point
 4. Interestment

۳) درگیر کردن و به عضویت در آوردن^۱: این مرحله، درصد تعریف و هماهنگ‌سازی نقش‌هاست و موجب استقرار یک شبکه باثبات از متحدان می‌شود. موفقیت این فرایند، بیشتر از صرف یک مجموعه از کنشگران و مستلزم تحمیل اراده بر دیگران و بهره بردن از آنهاست.

۴) بسیج^۲: در این مرحله، راه‌حل ارائه شده، پذیرش گسترده‌تری به دست می‌آورد و حتی از طریق برخی کنشگران، شبکه بزرگ‌تری از هویت‌های غایب، ایجاد می‌شود که به عنوان سخنگوی دیگران عمل می‌کند. این کار بسیج غایبان به کمک نماینده و سخنگوی آنهاست.

در طی این مراحل، شبکه‌ها به سوی همگرایی یا واگرایی پیش می‌روند و از ترجمه، واسطه‌ها و عضویت کنشگران (با توجه به ارزش‌های آنها و در نتیجه استفاده از زبان آنها) برای وارد کردن‌شان در شبکه استفاده می‌شود. وقتی هم تمام ترجمه‌ها به موفقیت نایل شدند، تکنولوژی محو می‌شود (یعنی شفاف، بدیهی و به جعبه‌های سیاه تبدیل می‌شود).

به‌طور کلی، این نظریه، یک نظریه تفسیری برای بازگشودن تکنولوژی‌هایی است که به جعبه‌های سیاه تبدیل شده و از دید خارج گشته‌اند. از این رو، آن را نظریه ترجمه نیز نامیده‌اند، زیرا بر طبق آن، راه‌های رسیدن به یک هدف، بیش از یک راه است، زیرا ممکن است با نیتی واحد، بیش از دو نوع منافع، بر روی دو محصول یا تکنولوژی متفاوت، ترجمه و در نتیجه انتساب و نگاشته^۳ شود. مثلاً منفعت دولت در رانندگی خودرو، کاهش مخاطرات و تصادفات (و در نتیجه کاهش هزینه‌ها) است که به‌طورعموم این منفعت دولت به قوانین و مقررات ترجمه و نگاشته می‌شود؛ اما منافع خودروسازان، فروش هر چه بیشتر خودرو است و این نفع، بر چراغ‌های چشمک‌زن و خطر ترجمه و نگاشته می‌شود. از این رو، هدف این نظریه نیز دنبال کردن فرایند ترجمه و نگاشت‌ها در طول توسعه محصول، زمان ترجمه‌های متفاوت، ابعاد نگاشتن (هدف از نگاشتن، کسی که می‌نگارد، ماده‌ای که بر آن نگاشته می‌شود و میزان قدرت نگاشته) است.

در مجموع، لاتور (۱۹۹۹) معتقد است از قابلیت‌های این رهیافت، هنوز کاملاً استفاده نشده است، به‌ویژه دلالت‌های سیاسی نظریه‌ای اجتماعی که مدعی تبیین واکنش‌ها و رفتار کنشگران

-
1. Enrolment
 2. Mobilization
 3. Inscribe

نیست، بلکه فقط مدعی یافتن رویه‌هایی است که موجب می‌شود گفتگوی کنشگران از خلال عمل جهان‌بینی و دنیاسازی یکدیگر درباره شیوه‌های خود مورد توجه قرار نگرفته باشد. از نظر جان لاو (۲۰۰۳) رسالت جامعه‌شناسی، مشخص کردن این شبکه‌ها، عدم تجانس آنها و تبیین این نکته است که چگونه این شبکه‌ها، الگومند می‌شوند تا آثاری مانند سازمان، نابرابری و قدرت را ایجاد کنند و بر مقاومت در برابر نظم‌بخشی غلبه نمایند.

عمده انتقادات وارد شده بر این رهیافت اتهام نگاه ماکیاولیستی (شاپین^۱، ۱۹۸۸) و تفسیر منفی از قدرت در آن است. زیرا نگاه شبکه‌ای و زنجیره‌ای از عوامل، جای زیادی را برای پرداختن به عاملیت (جز پرسش از درجه اهمیت آن) باقی نمی‌گذارد. بر اساس ANT کنشگران شبکه زمانی قوی می‌شوند که اعتبار سخن‌گویی مسایل استراتژیک سازمان‌ها، افراد، اشیا و فرایندها را بدست آورند و اگر این سخن‌گویی و نمایندگی به واسطه زیر سؤال بردن کنشگر توسط دیگران از بین برود تضعیف می‌گردند. لذا همان‌گونه که می‌بینیم داشتن قدرت و کسب و تقویت آن بسیار اهمیت می‌یابد. اما برن وهاکینن^۲ (۲۰۰۳: ۱۰۵-۱۰۴) معتقدند کسب قدرت در شبکه ضرورتاً به معنی سرکوب نیست حتی می‌تواند گاه ناآگاهانه باشد و ضرورتاً به سوی نفوذ و قدرتمند شدن در شبکه جهت‌گیری نکند. آنها این نگاه را مانند نگاه فوکو به قدرت مثبت تلقی می‌کنند و کاستی رهیافت کنشگر شبکه را بی‌توجهی به بعد علی کنش می‌دانند. زیرا این نگاه نسبت به دلایل فی‌نفسه و ذاتی کنش کنشگران، در شبکه ساکت است و در نهایت به شیوه برساخته شدن کنش در شبکه اشاره می‌کند و خود را بی‌نیاز از ارائه یک نظریه علی از دلایل کنش می‌داند. لذا آنها پیشنهاد ترکیب دو رهیافت سابق الذکر را با این رهیافت برای تصحیح بعد علی کنش ارائه می‌کنند و به این ترتیب با پرداختن بیشتر به علت کنش‌ها آن را کامل می‌کنند. با این حال این رهیافت همان‌گونه که جان لاو (۱۹۹۷) در بررسی آخرین نمونه‌های تحقیقات انجام شده در این چارچوب می‌گوید، مسیر تکامل و دگرگونی خود را طی می‌کند و قابلیت خود را هر روز بیشتر نشان می‌دهد.

-
1. Shapin
 2. Bruun and Hukkinen

۵. نتیجه‌گیری

با رشد فزاینده تأثیر تکنولوژی در زندگی و اجتماع انسانی، مطالعه جامعه‌شناسانه آن نیز بیشتر آشکار می‌شود. مسایل اجتماعی ناشی از این امر، به اندازه‌ای اهمیت دارند که نظریه‌پردازان بزرگی را به تأمل واداشته است. اولریش بک (۱۹۹۲، ۱۳۸۸) ابعاد مخاطره‌آمیز مدرنیته و تکنولوژی جدید را در اکثر آثارش مورد بررسی قرار داده است و لزوم بسط دموکراسی و عدم جزمیت بر نظرات کارشناسی را برای این مخاطرات مطرح می‌کند که اکنون، جنبه جهانی نیز یافته‌اند. جنبش سبز و محیط زیست و نیز توسعه پایدار، در تمام کشورها ارتباط تنگاتنگی با تکنولوژی دارد و آینده این حوزه را برجسته‌تر می‌کنند. علاوه بر این، تصمیم و انتخاب، مفهوم محوری در گزینش و توسعه هر تکنولوژی است و شیوه و الزامات اتخاذ این تصمیم‌ها در هر عصر و جامعه و مهم‌تر از آن توسط گروه‌ها و نهادهای تصمیم‌گیر و تصمیم‌ساز، بزرگ‌ترین مسئله مورد توجه جامعه‌شناسان خواهد بود.

کشورهای جهان سوم و ایران نیز با وجود تأخیر در توسعه تکنولوژیک، هم در معرض تأثیرات قابل (و غیرقابل) رؤیت این تکنولوژی‌ها بر اجتماعات و مردم خود قرار دارند و هم مجبور به انتخاب و گزینش تمام یا بخشی از آنها هستند. ارزیابی آثار کوتاه‌مدت و بلندمدت اجتماعی آنها، انطباق و سازگاری صوری و محتوایی تکنولوژی‌ها با هنجارها، ارزش‌ها و فرهنگ اجتماعات، مسایل جامعه‌شناسانه جدید این کشورهاست. از سویی بازخوانی تکنولوژی‌های بومی، دلایل اضمحلال یا ناکارآمدی و عقب‌ماندگی تکنولوژی‌های محلی و سنتی و فقدان رقابت‌پذیری آنها از خلال بررسی‌های تاریخی، از موضوعات بسیار جالب این حوزه است که هنوز مورد توجه قرار نگرفته است. با این حال، تولید ادبیات نظری و موردی مربوط به این حوزه، یکی از راه‌های تشویق و ترغیب انجام این نوع تحقیقات و پژوهش‌ها و ورود دانشوران به آن خواهد بود.

منابع

الف) فارسی

- آیدین، دن (۱۳۷۷) فلسفه تکنولوژی، ترجمه شاپور اعتماد، تهران: نشر مرکز.
- برگر، پ؛ لاکمن، ت (۱۳۷۵) ساخت اجتماعی واقعیت، ترجمه فریبرز مجیدی، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
- بک، اولریش (۱۳۸۸) جامعه در مخاطره جهانی، ترجمه محمدرضا مهدی‌زاده، تهران: نشر کویر.
- بل، دانیل (۱۳۸۲) آینده تکنولوژی، ترجمه احد علیقلیان، تهران: انتشارات وزارت امور خارجه.
- بودریار، ژان (۱۳۷۴) وانموده‌ها، ترجمه مانی حقیقی در سرگشتگی نشانه‌ها، تهران: نشر مرکز.
- تافلر، آلون (۱۳۶۳) موج سوم، ترجمه شهیندخت خوارزمی، تهران:
- ریتزر، جورج (۱۳۸۲) نظریه جامعه‌شناسی در دوران معاصر، ترجمه محسن ثلاثی، تهران: نشر علمی.
- گیدنز، آنتونی (۱۳۷۸) تجدد و تشخیص، ترجمه ناصر موفقیان، تهران: نشر نی.

ب) انگلیسی

- Abernathy, W.; Clark, K. (1985) Innovation: Mapping the Winds of Creative estruction, Research Policy, 14, pp: 3-22.
- Beck, U. (1992) Risk Society: Towards a New Modernity. New Delhi: Sage.
- Bijker, W. J.; Pinch, T. and Hughes, T. P. (1987) The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Bijker, Wiebe E. (1996) Democratization of Technology, Who are the Experts? In The World Series on Culture and Technology site <http://www.angelfire.com/la/esst/bijker.html>.
- Bijker, Wiebe E. (2001) Social Construction of Technology in International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, Elsevier Science Ltd.
- Bijker, Wiebe E. (2004) The Vulnerability of Technological Culture, (Contribution to Helga Nowotny (ed), Cultures of Technology and the Quest for Innovation). In http://137.120.191.229/public/websites/bijkernieuw/VulnerabilityBijker.htm#_ednref3

- Bijker, Wiebe E. (2005) Why and How Technology Matters, in The Oxford Handbook of Work of Contextual Political Analysis, Oxford university press.
- Bloor, David (1991) The Strong Programme in the Sociology of Knowledge. In Knowledge and Social Imagery, Second Edition. Chicago: University of Chicago Press (First Edition, London: Routledge and Kegan Paul, 1976).
- Braverman, Harry (1974) Labor and Monopoly Capital: the degradation of work in the twentieth century London & New York: Monthly Review Press.
- Bruun Henrik and Hukkinen Janne (2003) An Integrative Framework for Studying Technological Change, Social Studies of Science 33/1, pp: 95-116.
- Busch, K. V. (1997) Applying Actor Network Theory to Curricula Change in Medical Schools: Policy Strategies for Initiating and Sustaining Change, Paper presented at the Midwest Research-to-Practice Conference in Adult, Continuing and Community Education Conference, Michigan State University.
- Buttel, F. (1991) beyond deference and deymystification in sociology of science and technology, sociological from, vol. 6, No. 3, pp: 567-577.
- Callon, M. (1986 a) The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle. In Callon, M. Law, J., & Rip, A. (Eds.), Mapping the Dynamics of Science and Technology (pp: 19-34). London: Macmillan Press.
- Callon, M. (1986 b) Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay. In Law, J. (Ed.), Power, Action & Belief. A New Sociology of Knowledge? London: Routledge & Kegan Paul, pp: 196-229.
- Callon, M. (1991) Techno-Economic Networks and Irreversibility. In Law, J. (Ed.), A sociology of monsters. Essays on power, technology and domination, London: Routledge, pp: 132-164.
- Callon, M (1998) Keynote Speech: 'Actor-Network Theory - The Market Test, in: John Law and John Hassard (eds), Actor Network Theory and After, Blackwell.
- Crawford, Cassandra S. (2004) Actor Network Theory entry in Ritzer-Encyclopedia , available in http://www.sagepub.com/A%20section_4712.
- Eglash, R. Croissant, J. L. Di Chiro, G. & Fouché, R. (2004) Appropriating technology: Vernacular science and social power. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.

- Elzen, B. Geels, F.W., and Green, K. (2004) *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Cheltenham: Edward Elgar .
- Feenberg, Andrew (1991) *Critical Theory of Technology*. New York: Oxford Univ. Press.
- Freeman, C & Perez, C (1988) *Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behaviour*, in Giovanni Dosi, Christopher Freeman, Richard Nelson and Luc Soete (eds), *Technical Change and Economic Theory* (London: Pinter), pp: 38-66.
- Fukuyama (2002) *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*, Farrar, Strauss and Giroux.
- Geels, F. W. (2004) *Understanding system innovations: a critical literature review and a conceptual synthesis* in Elzen B., F.W. Geels and K. Green (eds.) *System Innovation and the transition to sustainability- Theory, Evidence and Policy*. Edgar Elgar, Cheltenham, pp: 19-47.
- Geels, F.W. (2001) *Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study*, Paper presented at Nelson and Winter Conference, June 12-15, 2001, Aalborg, Denmark, organised by DRUID (Danish Research Unit for Industrial Dynamics), Research Policy and Corporate and Industrial Change.
- Geels, F.W. (2002) *Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case -study*, *Research Policy* , 31(8/9), 1257-1274.
- Geels, F.W. (2005) *Co-evolution of technology and society: The transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850-1930)- a case study in multi-level perspective*, *Technology in Society* 27, pp: 363-397.
- Giddens, Anthony (1992) *The Transformation of Intimacy. Sexuality, Love and Eroticism in Modern Societies*. Cambridge: Polity Press.
- Henrik Bruun and Janne Hukkinen (2003) *Crossing Boundaries: An Integrative Framework for Studying Technological Change*, *Social Studies of Science* 33/1, pp: 95-116.
- Hughes, T. P. (1983) *Networks of power. Electrification in Western society 1880 - 1930*. The John Hopkins Univ. Press.
- Hughes, T. P. (1986) *The Seamless Web: Technology, Science Etcetera*, *Social Studies of Science* 16: 281-292.
- Hughes, T. P. (1987) *The evolution of large technical systems*, In Bijker, T., Hughes, T. and Pinch, T. (editors) *The social construction of technological systems*, MIT Press, pp. 51 - 82.

- Klein, Hans and Daniel Kleinman (2002) *The Social Construction of Technology: Structural Consideration, Science, Technology, and Human Values* 27(1). 28-52.
- Latour, B. (1991) *Technology is society made durable*. In Law, J. (Ed.), *A Sociology of Monsters. Essays on Power, Technology and Domination* (pp. 103-131). London: Routledge.
- Latour, B. (1993) *We Have Never Been Modern* (translated by Catherine Porter). New York, London: Harvester Wheatsheaf.
- Latour, B. (1997) *On Actor Network Theory: A Few Clarifications*, [Online] Available at <http://www.keele.ac.uk/depts/stt/stt/ant/latour.htm>
- Latour, B. and S. Woolgar (1979) *Laboratory Life: the Social Construction of Scientific Facts*. Beverly Hills and London, Sage.
- Latour, B. (1999) *On Recalling ANT in Actor Network Theory and After*, eds. J. Law and J. Hassard, Blackwell Publishers, Oxford.
- Latour, B. (1998) *Progress or Entanglement? Two Models for the Long Term Evolution of Human Civilization*. Taiwan: Institute for National Policy Research Conference, 1998. (Electronic version, no longer on-line.)
- Law, J. (1987) *Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion*. In Bijker, W. E., Hughes, T. P., & Pinch, T. J. (Eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (pp. 111-134). Cambridge, Ma: MIT Press.
- Law, J. & Callon, M. (1988) *Engineering and Sociology in a Military Aircraft Project: A Network Analysis of Technological Change*. *Social Problems*, 35 (3), pp: 284-297.
- Law, J. (1992/2003) *Notes on the Theory of the Actor Network: Ordering, Strategy and Heterogeneity*, published by the Centre for Science Studies, Lancaster University, Lancaster LA1 4YN, at <http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/papers/Law-Notes-on-ANT.pdf>
- MacKenzie, D. A. and J. Wajcman (2 th eds.) (1999) *The Social Shaping of Technology*, Milton Keynes: Open University Press.
- Maguire Steve (2003) *The Co-Evolution of Technology and Discourse: A Study of Substitution Processes for the Insecticide DDT*, *Organization Studies* 25(1): 113-134
- Mumford, Lewis (1934) *Technics and Civilization*. New York: Brace and Company.
- Nelson, R & Winter, S (1982) *An evolutionary theory of economic change* Belknap Press, Cambridge MA.

- Noble, David. (1984) *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation*. New York: Knopf.
- Quintanilla, Miguel A. (1998) *Technical Systems And Technical Progress: A Conceptual Framework*, *Society for Philosophy and technology*, vol. 4, No.1.
- Rip, Arie, and René Kemp (1998) *Technological change*, in Steven Rayner and Elly L. Malone (eds), *Human Choice and Climate Change*, Columbus, OH: Battelle Press. Volume 2, pp: 327-99.
- Russell, Stewart & Williams, Robin (1988) 'Opening the Black Box and Closing it Behind You: on Micro-sociology in the Social Analysis of Technology' *Edinburgh PICT Working Paper No. 3*. Edinburgh University.
- Schatzberg, Eric (1999) *Wings of Wood, Wings of Metal: Culture and Technical Choice in American Airplane Materials, 1914-1945*. Princeton: Princeton University Press.
- Schot, Johan W. and Frank Geels (2001) *Niches in evolutionary theories of technical change*, Draft manuscript.
- Shapin, Steven A. (1988) *Following Scientists Around*, *Social Studies of Science*, 18/3 (August), pp: 533-50.
- Tatnall, A. & Gilding, A. (1999) *Actor-network theory and information systems research*. 10th Australasian Conference on Information Systems (ACIS), Wellington, Victoria University of Wellington.
- Van den Belt, Henk & Arie Rip, *The Nelson-Winter-Dosi model and synthetic dye chemistry*. pp. 135-158 in:
- Williams, A. (1996) *An introduction to technology education*. In A. Williams & P. J. Williams (Eds.), *Technology Education for Teachers*. Melbourne: Macmillan.
- Williamson & Edge, D (1996) *The social shaping of technology*, *Research policy*, vol. 25, pp: 856-899.
- Winner, Langdon (1986) *Do Artifacts Have Politics*, in *The Whale and the Reactor*. Chicago: University of Chicago.
- Winner, Langdon (1993) *Upon opening the black box and finding it empty: Social constructivism and philosophy of technology*. *Science, Technology, & Human Values* 18: 362-378.
- Winner, Langdon (1977) *Autonomous Technology: Technics out of Control as a Theme in Political Thought*, M.I.T. Press.