

جامعه‌شناسی علم فناوری^۱: تأملی بر تحولات اخیر جامعه‌شناسی علم

محمود قاضی طباطبائی^۱، ابوعلی وادادحیر^{۲*}

۱ دانشیار گروه جمعیت‌شناسی دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه تهران

۲ عضو هیأت علمی دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه تبریز

(تاریخ دریافت: ۸۵/۱۱/۲۴، تاریخ تصویب: ۸۶/۳/۲۹)

چکیده

تأکید بر هم‌جوئی علم و فناوری، جامعه و طبیعت، بین، فرا و چندرشته‌ای بودن تولید دانش و ناسودمندی تمایز بین پدیده‌ها و علوم انسانی و غیرانسانی (طبیعی) و دیگر تمایزات و دوگایی‌های رایج در جامعه‌شناسی و مطالعات علم و فناوری، مهم‌ترین مختصات و ویژگی‌های جامعه‌شناسی علم بعد از مرتن و کوون یا جامعه‌شناسی علم فناوری است. در این نوع جامعه‌شناسی، کار اصلی علم فناوری خلق شبکه‌های بزرگتر، قوی‌تر و مفصل‌تر از طریق فرایند اجتماعی- فیزیکی ترجمه و تحویل است. این کارکرد در واقع، تجلی شرایط حاکم بر روانه‌ها و سیاست‌های تولید، توزیع و مصرف علم فناوری، به ویژه علم فناوری‌های نوین (مثل بیوتکنولوژی، نانو تکنولوژی، نانیو تکنولوژی و تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات) در دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های پژوهشی کشورهای شمال یا توسعه یافته است. این مقاله فرایند تکوین و امواج فکری جامعه‌شناسی علم به عنوان زیر شاخه‌ای مهم و تا حدودی جدید از جامعه‌شناسی و تحولات آن را بعد از رابرت کینگ مرتن (۲۰۰۳-۱۹۱۰) و تامس سامونل کوون (۱۹۹۶-۱۹۲۲) به طور کلی مرور کرده و بر نظریه کنشگر- شبکه (ANT) به مثابه رویکردی تلفیقی، کارا، مسلط و رو به رشد تأکید می‌کند. از سوی دیگر، این مقاله به طور خلاصه به درس‌های بالقوه چنین تحولاتی بر سیاست‌های تولید، توزیع و مصرف علم فناوری در دانشگاه‌ها و دیگر مراکز مرتبط در ایران، به عنوان یک کشور در حال توسعه (جنوب) می‌پردازد.

واژگان کلیدی: علم فناوری، جامعه‌شناسی علم، مطالعات علم و تکنولوژی، جامعه‌شناسی معرفت علمی، آداب علم، شبکه، نظریه کنشگر- شبکه (ANT)، ترجمه و تحویل، عامل، تقارن.

مقدمه

در یک دهه گذشته، علم فناوری یا Technoscience، به تعبیر برونو لاتور^۱، نقش بسیار مهمی در زندگی مدرن ایفا کرده است. علم فناوری نه فقط به طور فزاینده‌ای به کانون مباحث کارشناسی و عمومی بدل شده است، بلکه حتی ابعاد و دلالت‌های مثبت و منفی آن به محور مباحث، مجادلات و توافق میان ملت‌ها، فرهنگ‌ها، دولت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی نیز تبدیل شده است. در عصر جهانی شدن، بسیاری از مسائل پیش روی انسان مثل بیماری‌های مرمن، مرگ‌را و تحلیل برنده مثل ایدز، گرسنگی، جنگ، نگرانی‌های زیست‌محیطی، استرس، اعتیاد، ناامنی، نورویسم و مسائل بازپدید و نوپدید دیگر با علم فناوری، خواه در نقش ایجادکننده، تسهیل‌کننده، میانجی و خواه در نقش درمان‌کننده چنین مسائلی، مرتبط‌اند. پرداختن به مسائل یاد شده، تعریف، مدیریت و در نهایت حل آنها و تحقق اهداف توسعه اجتماعی و اقتصادی جوامع مستلزم درک درست فرایندها و شیوه‌هایی است که علم فناوری، حرفه‌های علم محور (مثل پزشکی) و نهایتاً دستاوردهای منتسب به آنها، اهم مسائل زیست جهان ما را شکل می‌دهند. بنابراین، درک عمیق و درست یارادایم‌ها، دلالت‌ها و سیاهت‌های مرتبط با علم فناوری در سطوح منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی مستلزم درک تاریخ تکوین جامعه‌شناسی علم و تحولات فعلی و آتی این زیرشاخه نسبتاً جوان جامعه‌شناسی است. این مقاله، صص مرور کلی تاریخ توسعه جامعه‌شناسی علم، به طور مشخص تحولات اخیر و دورنمای این زیر شاخه مهم جامعه‌شناسی را بعد از دو پدر خوانده آن، یعنی رابرت مرتن و تامس کوون، با تأکید بر نظریه کنشگر-شبکه بررسی می‌کند. همچنین دلالت‌ها و درس‌های بالقوه یک چنین تحولاتی در جامعه‌شناسی علم، روی سیاست‌های علم فناوری دانشگاه‌ها و دیگر مراکز مرتبط ایران، از مباحث دیگر این مقاله است.

تکوین جامعه‌شناسی علم

جامعه‌شناسی علم یکی از زیر شاخه‌های قدرتمند و نسبتاً جوان جامعه‌شناسی است که، به رغم تلاش‌های پیوسته مرتن و شاگردانش در دانشگاه‌های هاروارد و کلمبیا از دهه ۱۹۳۰ به بعد، مشروعیت حرفه‌ای و هویت تخصصی آن در امریکا، به عنوان خاستگاه اولیه و اصلی این رشته، پس از یک تعویق یا تأخیر تقریباً ۴۰ ساله در سال ۱۹۷۸ حاصل شد. در این سال این رشته به عنوان یکی از زیر شاخه‌های جامعه‌شناسی در انجمن جامعه‌شناسی امریکا (ASA) پذیرفته شد. این واقعه خجسته درست سه سال بعد از تأسیس "انجمن مطالعات اجتماعی علم" به سال ۱۹۷۵ تحقق یافت که، هدفه

آن پیشبرد پژوهش‌های چندرشته‌ای در حوزه علم بود. نخستین مجله تخصصی این رشته تحت عنوان "مطالعات علم"، که بعدها به "مطالعات اجتماعی علم"، تغییر نام یافت، در سال ۱۹۷۶ منتشر شد (مرتن، ۱۹۷۳). با گذشتن از موانع بسیار، امروزه جامعه‌شناسی علم یا مطالعات اجتماعی علم، یکی از تخصصی‌ترین و پرطرفدارترین حوزه‌های مطالعاتی است. مشخصات اصلی این رشته عبارتند از: انعطاف‌پذیری و سرعت رشد زیاد، گستردگی موضوعات مورد مطالعه و امکان پژوهش‌های میان رشته‌ای و کاربردی (پنچ، ۲۰۰۷؛ بوچسپیس و همکاران، ۲۰۰۶). بررسی تاریخ تکوین و تحولات این رشته مبین سه دوره تحول یا موج فکری است که عبارتند از:

۱- جامعه‌شناسی قدیم علم (OSS) یا "علم به مثابه یک نظام اجتماعی" که مرتن و پیروانش عمدتاً با هدف استخراج ابعاد و سازوکارهای هنجاری علم آن را تأسیس کردند، و تا دهه ۷۰ قرن بیستم رویکرد مسلط و بلامنازع جامعه‌شناسی علم بوده است. در این پارادایم مفهوم آداب علم^۱ یا آنچه "الزامات نهادی" یا "هنجارهای علم" نیز نامیده می‌شود، مفهومی کلیدی محسوب می‌شود. مفهوم یا نظریه‌ای که "استیو فاولر" آن را نوعی "دست نامرئی در کار علم"^۲ می‌نامد (فاولر، ۲۰۰۰: ۲۵). آداب علم مجموعه‌ای از ارزش‌ها و هنجارها را به اجتماع علمی و دانشمندان تحمیل می‌کند و در حکم نسخه‌ها، تجویزها، توصیه‌ها، ترجیح‌ها و امور مجازی است که ارزش‌های نهادی‌شان در اجتماع دانشمندان می‌بایست مشروع شمرده شود تا کار علمی بتواند استمرار یابد. آن‌ها همچنین به میزان‌های کم و بیش متفاوتی توسط دانشمندان درونی شده و در نهایت بر هشیاری علمی آنها کارگر می‌افتند. مرتن در نظریه ساختار هنجاری علم سعی می‌کند بر چند و چون کارکرد معرفت‌شناسانه یا اپیستمیولوژیک آداب علمی نیز تأکید کند. به عبارت دیگر وی درصدد است که "منطق علمی" را که دانشمندان در جریان کار روزمره خود آن را امری داده شده^۳ متصور می‌شوند مورد نقادی قرار دهد. از نظر مرتن اگرچه هنجارهای علم تاریخی‌اند اما باید دست آخر الزامات معرفت‌شناسانه را رعایت کنند. با توجه به دلالت‌های روش‌شناختی و اخلاقی این هنجارها، وی به پیوند محکم میان دغدغه‌های روش‌شناختی و اخلاقی تأکید می‌کند. مرتن همچنین، هنجارهای علم را به نظام پاداش و تنبیه رفتارگرایانه در علم پیوند می‌زند. وی تصریح می‌کند که نهاد علم پاداش‌های علمی را به آن دانشمندانی تخصیص می‌دهد که بیشتر به هنجارهای علم وفادارند. نظام فراگیر آداب علمی مورد نظر مرتن در واقع عملیاتی کردن اصول روش‌شناختی بنیادین معرفت علمی است. آداب علمی، افزون بر

1. Ethos of Science

2. Invisible hand at work in science

3. Take-for-granted

این، به تصورات تاریخی از کار علمی و ارزش‌های اخلاقی و شناختی از معرفت علمی نزد عقل سلیم شبیه است. برآوردن انتظارات جامعه یا به عبارت بهتر برآوردن انتظارات مشترک اجتماعی، یعنی اخلاق را بنیان آداب علم متصور شدن. اخلاق در علم در برگزیده ارزش‌ها، الزامات و باورها پیرامون ماهیت شناختن، شناسه و شناسا است (مرتین، ۱۹۷۳؛ کاناوو، ۱۹۹۷).

۲- جامعه‌شناسی جدید علم (NSS) یا جامعه‌شناسی معرفت علمی (SSK) که به دنبال خدشه‌دار شدن کارایی مدل‌های جامعه‌شناسی قدیم علم در تبیین تحولات علم و حرفه‌های دانشگاهی به دست گروهی وسیع و متنوع از متفکران در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ قرن بیستم تأسیس شد. این رویکرد بر این فرض اساسی مبتنی است که علم را نمی‌توان خارج از جامعه متصور شد و در نتیجه تمایز میان علم از غیر علم در پردای از ابهام قرار گرفته است و کم و بیش بی‌طرفی، عینیت و استقلال معرفت علمی انکار شده است. جامعه‌شناسی معرفت علمی آرای دامنه وسیعی از اندیشمندان را از جامعه‌شناس و فیلسوف گرفته تا مورخ علم و فیزیکدان در برمی‌گیرد. می‌توان برای نمونه متفکرانی چون دیوید بلور، تامس کوون، بری بارنز^۱، گاستن باشلار^۲، پل فیرابند، هری کالینز^۳، ویب بایکر^۴، کارل پوپر (هر چند که خود وی از جامعه‌شناسی معرفت تبری می‌جوید)، کارن نار-ستینا^۵ را در این مکتب جای داد. این افراد عمدتاً خاستگاه اروپایی داشته‌اند و با ارائه برنامه‌های قوی و ضعیف (عمدتاً از مکتب ادینبورگ^۶) از جامعه‌شناسی قدیم علم انتقاد کرده و در آن تجدید نظر کرده‌اند که می‌توان با تسامح گفت که در "نسبی باوری" و تصریح بر "تأثیرات و فرایندهای اجتماعی و فرهنگی بر علم و شناخت علمی" اشتراک فکری دارند (شاپین، ۱۹۹۵). می‌توان کوون را که مورخ علم و فیزیکدان مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT) و خالق کتاب "ساختار/تغیلات‌های علمی" (۱۹۷۰) است، با نفوذترین متفکر جامعه‌شناسی جدید علم دانست، جامعه‌شناسی‌ای که از چند جهت زیر با جامعه‌شناسی علم مرتین (جامعه‌شناسی قدیم علم) متفاوت است: الف) پارادایم مفهوم کلیدی جامعه‌شناسی علم کوون است، آداب (اتوس) علم مفهوم کلیدی جامعه‌شناسی علم مرتین است. ب) مرتین بر کارکرد اجتماعی اجتماع علمی تأکید می‌کند، کوون بر تغییرات پارادایمی و شناختی در درون اجتماع علمی پای می‌فشرد. ج) مرتین بر هم‌نوایی اجتماعی دانشمندان در درون یک اجتماع علمی تأکید می‌کند، کوون بر مناقشه‌های شناختی و تقابلات شناختی و جابجایی‌های پارادایمی اصرار

1. Barnes, Barry
2. Bachelard, Gaston
3. Collins, Harry
4. Bijker, Wiebe E.
5. Knorr Cetina, Karriene
6. Edinburgh School of Thought

می‌ورزد. از نظر، نظریه‌های مقبول در علم نه ناشی از هم رأیی و سازگاری دانشمندان، بلکه محصول یک فرایند مداوم چانه زنی و انقلاب گروهی از دانشمندان بر ضد دانشمندان دیگر و فروکشیدن آنان از سریر قدرت است. د) از حیث روش‌شناختی رویکرد کوون بر ساختارگرایانه و تفردی^۱ است در حالی که جامعه‌شناسی با برد متوسط مرتن کارکردگرا، تجربه‌گرا و تعمیمی^۲ است (رستيوو، ۱۹۹۵؛ کانوو، ۱۹۹۷؛ شاپین، ۱۹۹۵).

۳- به دنبال ناکارآمدی نسبی نظریه کوون در تبیین تحولات و فرایندهای سریع "عصر علم فناوری" (به تعبیر بوچسپیس و همکاران، ۲۰۰۶)، جامعه‌شناسی معرفت علمی به ویژه پارادایم کوون جای خود را به نسل سوم نظریه‌پردازی اجتماعی علم و فناوری داد. اما برخلاف پیش‌بینی رستيوو (۱۹۸۳) که مارکسیسم و نظریه انتقادی رویکرد حاکم بعد از نظریه‌های مرتن و کوون خواهد بود، رویکردهای غیرمارکسیستی، تلفیقی و فرایندنگر نظیر نظریه کنشگر- شبکه و نظریه‌های مرتبط و یا مشتق از آن مثل "نظریه شیوه جدید تولید دانش/مد دو"^۳ (گیسونز و همکاران، ۱۹۹۴؛ نووتنی و همکاران، ۲۰۰۱)، علم پسانرمال^۴ (راوتز، ۱۹۹۹) و نظریه "روابط دانشگاه - صنعت - حکومت یا رشته سه گانه"^۵ (اتزکویتز و لندسورف، ۲۰۰۰) جای جامعه‌شناسی معرفت علمی را گرفتند. جامعه‌شناسی علم فناوری یا نظریه کنشگر- شبکه مهمترین نظریه یا نحله فکری رشته پویا و جدید مطالعات علم و فناوری (STS) است که بحث محوری مقاله حاضر را تشکیل می‌دهد. (پینچ، ۲۰۰۷، ۱۹۹۷؛ لاتور، ۲۰۰۰؛ بوچسپیس و همکاران، ۲۰۰۶).

جامعه‌شناسی علم فناوری: نظریه کنشگر- شبکه (ANT)

نظریه کنشگر- شبکه (ANT) که برخی آن را نظریه پذیرش یا عضوگیری^۶ و جامعه‌شناسی ترجمه و تحویل^۷ نیز نامیده‌اند، خاستگاهی کاملاً اروپایی دارد و بر پایه آثار برونو لاتور و میشل کالون، پژوهشگران مطالعات علم و تکنولوژی فرانسه و جان لائو، مردم‌شناس بریتانیایی در اواسط دهه ۱۹۸۰ میلادی بسط و گسترش یافته است. از حیث ریشه‌های فکری، به نظر می‌رسد که نظریه کنشگر- شبکه تلفیقی منحصر به فرد و ماهرانه از افکار میشل فوکو (نظریه قدرت/ دانش، و همچنین

1. Ideographic

2. Nomothetic

3. The New Mode of Knowledge Production / Mode-2 Science

4. Post-normal Science

5. University-Industry-Government Relations or the Triple Helix

6. Enrolment theory

7. The Sociology of translation

نشانه‌شناسی مادی)، اندیشه‌های دلوز و گاتار^۱ به ویژه مفهوم "گرد آوری یا سرهم‌بندی"^۲، رئالیسم، و بر ساخت‌گرایی اجتماعی است که چارچوبی مفهومی یا نظری مدرنی برای کشف و درک فرایندهای اجتماعی - تکنیکی جمعی و جنبش‌های فکری/ علمی را عرضه می‌کند. این نظریه همچنین توجه ویژه‌ای به فعالیت‌ها، جنبش‌ها و شبکه‌های علم و فناوری معطوف می‌کند (فرایکل و گراس، ۲۰۰۵). به عبارت بهتر، نظریه کنشگر- شبکه نظریه‌ای اجتماعی با محوریت علم فناوری است که در آن فرض بر مشارکت افراد (عوامل انسانی)، اشیاء و فضاها (عوامل غیرانسانی) در متن تکرار یا چندگونگی تعاملی و تأثیر متقابل این تکرار بر بازتولید عوامل انسانی و غیرانسانی است. نظریه کنشگر- شبکه که جزو نظریه‌هایی است که در "مطالعات علم و تکنولوژی" یا رشته‌ای که در کشورهای انگلو- امریکن "علم، تکنولوژی و جامعه" نامیده می‌شود (لاتور، ۱۹۹۳) ریشه دارد. این نظریه ضمن اجتناب از رویکردهای یک جانبه‌گرایانه رئالیستی (تأکید صرف بر امور طبیعی و واقعی) و بر ساخت‌گرایی اجتماعی (روایت فرهنگی از امور و تعریف طبیعت در چارچوب زمینه‌های فرهنگی) در تبیین علم و تولید علم، رویکردی ترکیبی ارائه کرده است مرکب از رئالیسم علمی، بر ساخت‌گرایی اجتماعی و تحلیل گفتمان؛ و بر این نکته اصرار می‌ورزد که علم فرایند مهندسی نامتجانسی است که در آن کلیه مؤلفه‌های اجتماعی، تکنیکی، مفهومی، و متنی در هم آمیخته و ترجمه و تفهیم می‌شوند. نظریه کنشگر- شبکه جنبشی ضد ذات‌گرا یا ضد بنیان‌گراست^۳، و تمایزی بین علم (دانش) و فناوری (محصول) قائل نیست و بر تلفیق علم و فناوری تأکید می‌کند. بر همین سیاق، متولیان این نظریه بر تمایزات و مرزبندی‌های میان جامعه و طبیعت، درست و نادرست، عاملیت و ساختار، متن و محتوی، انسان و غیرانسان، پدیده‌های سطح خرد و سطح کلان، قدرت و دانش، نظریه و داده، داده و کاربرد، مهندسی و جامعه‌شناسی، هیچ صحنه‌ای نمی‌گذارند. مقوله‌هایی چون طبیعت و جامعه، ذهنیت و ساختار، و واقعیت و خیال جملگی معلول فعالیت جمعی و شبکه‌ای است. این نظریه بر اصل موجودیت نسبی^۴ معتقد است، اصلی در نشانه‌شناسی که فرض می‌کند همه هستارها (Entities) اهمیت خود را از ارتباط با دیگر هستارها کسب می‌کنند. همان‌طور که از نام این نظریه پیداست، آن از سه عنصر کنشگر، شبکه و نظریه ترکیب شده است و این سه عنصر هر یک جایگاهی در این مجموعه دارند.

1. Deleuze, Gilles (1925-1995) & Pierre Felix Guattari (1930-1992)

2. Assemblage

3. Anti-essentialist Movement

4. Relational Materiality

جایگاه کنشگر: با توجه به اهمیت مضاعف عاملیت غیرانسانی (ماشین‌ها، حیوانات، متون و یا ترکیبی از آن‌ها) در این نظریه، شبکه مورد نظر این نظریه در واقع ملغمه‌ای از کنشگران متنی، مفهومی، اجتماعی و تکنولوژیکی است. در نظریه کنشگر- شبکه هر کنشگر مختار یا عامل (actant) در واقع کارگزاری^۱ فردی یا جمعی است که می‌تواند پیوسته یا منفک از دیگر کارگزاران باشد. عامل‌ها به عضویت انجمن‌های شبکه دار در می‌آیند و هویت خود را از آن‌ها کسب می‌کنند. شبکه‌ها به عامل اجازه می‌دهد که ذات، قصد، کنش و ذهنیت خود را متعین سازد. از سوی دیگر، عامل‌ها در فرایند کار علمی خود به شبکه مبدل شوند و تحت عنوان شبکه توسعه یابند. کنشگران ترکیبی هستند از اشیاء، هویت‌ها، روابط، و احکام که به طور نمادین به آن‌ها تفویض شده است و قادرند به درون شبکه‌های ناهمگون دیگر رخنه کنند یا در آن‌ها لانه بسازند.

جایگاه شبکه: این نظریه تمایز بین عاملیت و ساختار را که از یک دلمشغولی فکری ریشه‌دار در علوم اجتماعی است نادیده می‌انگارد و دو عامل کنشگر و شبکه را به هم پیوند می‌زند. در واقع این دو هر لحظه قابل تبدیل شدن به همدیگراند. این نظریه بر آن است که این تمایز نه سودمند است نه لازم، چرا که پدیده‌های سطح کلان شبکه‌هایی هستند که بتدریج مفصل‌تر و با ثبات‌تر می‌شوند. شبکه‌ها فعالیت‌های فرایندی و برساخته شده‌ای هستند که عوامل آن‌ها را برساخته‌اند؛ همان عواملی که شبکه‌ها آن‌ها را برساخته‌اند. در اینجا ما باز با دور هرمنیوتیکی دیگری روبرو هستیم که قبلاً ذکر آن رفت. یکی از دلایل مهم ضد ذات‌گرا بودن و پایبندی به اصل موجودیت نسبی این نظریه در همین نکته نهفته است نه عامل ذات است نه شبکه، بنابراین هیچ یک بدون دیگری نمی‌توانند وجود داشته باشند اما این دو در نسبت با یکدیگر برساننده علم فناوری هستند. نسبت شبکه‌های محلی با شبکه‌های جهانی نیز هرمنیوتیکی و یا به عبارت نشانه‌شناسانه نسبتی است. یعنی شبکه‌های جهانی کل‌هایی نیستند که ذات شبکه به طور کلی را تشکیل می‌دهند بلکه صرفاً در نسبت با شبکه‌های محلی به آنچه هستند تبدیل می‌شوند. شبکه‌های جهانی با واسطه گره‌ها به شبکه‌های محلی پیوند می‌خورند. این نظریه در پی یافتن پاسخ به معضلاتی است مبنی بر این‌که؛ چگونه عناصر شبکه را سازمان می‌دهند، در هم می‌آمیزند، و متحول می‌کنند یا ترجمه و تفهیم می‌کنند؛ چگونه عوامل می‌بایست از دنبال کردن امیال یا اغراض شخصی خود ممانعت کنند؛ چگونه عضوگیری انجام می‌شود و دیگران به سرمایه‌گذاری و پی‌گیری برنامه خود ترغیب می‌شوند؛ چگونه شبکه به کنشگران هدف‌کاری و انگیزه می‌بخشد و نقش‌ها را به مثابه احکام یا دستورالعمل‌ها تثبیت می‌کند؛ چگونه فرایند صدور

دستورالعمل‌ها از حیث کاری ساده‌تر و سودمندتر و یا ساده می‌شوند؛ چگونه شبکه‌ها از حیث کارکردی به هستار غیر قابل تجزیه‌ای تبدیل می‌شوند (کالون، ۱۹۸۶؛ کرافورد، ۲۰۰۴).

جایگاه نظریه: نظریه کنشگر- شبکه به همان نسبت که نظریه است روش‌شناسی نیز محسوب می‌شود. ضد ذات‌گرایی در این رویکرد، هم چارچوب مفهومی مورد استفاده برای تفسیر را فراهم می‌کند هم فرایندهایی را که شبکه‌ها از طریق آن‌ها محک می‌خورند، پیش می‌برد. این نظریه بر سه اصل روش‌شناختی تاکید می‌کند: نخست، لا‌ادری‌گری^۱، بدین معنی که به هر گونه پیش فرضی در باب ماهیت شبکه‌ها، شرایط علی، یا درستی قرائت عوامل مردود و مطرود است. دوم، تقارن یا هم‌ارزی تعمیم یافته^۲ یا بکارگیری چارچوب تبیینی و زبانی واحد به هنگام تفسیر عوامل انسانی و غیرانسانی. سوم، پیوستگی مطلق^۳ که بر ناسودمندی و عدم کارایی تمایز میان پدیده‌های طبیعی و انسانی و همچنین علوم طبیعی و انسانی اصرار می‌ورزد. زیرا که دست آخر چنین تمایزاتی معلول فعالیت شبکه‌بندی شده‌اند، نه علل آن، و به همین سبب خاصیت تبیینی ندارند. از منظر جامعه‌شناختی، نظریه کنشگر- شبکه نوعی نظریه اجتماعی مناقشه برانگیز محسوب می‌شود چرا که آن، در حقیقت، با جدی گرفتن عناصر غیرانسانی و استفاده از اصطلاح عوامل (actants) به جای کنشگران (actors) چشم‌اندازهای رایج در جامعه‌شناسی را به مبارزه جدی فرا می‌خواند. بنا بر رویکرد نظریه کنشگر- شبکه زندگی اجتماعی قابل تقلیل به عوامل انسانی یا غیرانسانی محض نیست و آن دسته از نظریه‌های جامعه‌شناسی که به دنبال ارائه مدل‌های تبیینی بر اساس یکی از عوامل انسانی و یا غیرانسانی‌اند، در واقع دچار تقلیل‌گرایی هستند (لاو، ۱۹۹۲؛ پراوت، ۱۹۹۶). همان‌طور که پیش از این اشاره شد، نظریه کنشگر- شبکه برداشت متفاوتی از امر یا صفت اجتماعی (The Social) و همین‌طور جامعه و جامعه‌شناسی ارائه می‌دهد. برای نظریه‌پردازان این رویکرد امر یا صفت/ اجتماعی چیزی غیر از شبکه‌های مدل‌بندی شده از مواد (عناصر) نامتجانس از عوامل انسانی و غیرانسانی مثل فضا، اشیاء و غیره نیست. بنابراین، بحث اصلی این نظریه این است که ما نمی‌توانیم از جامعه صحبت کنیم مگر آنکه آن را نوعی ناهمگونی یا عدم تجانس از شبکه‌های اجتماعی در نظر بگیریم. امر یا صفت اجتماعی در این نظریه عبارت است از تداخل دنیاهای اجتماعی و تکنولوژیک. این دو از یکدیگر تفکیک‌پذیر نیستند و در همدیگر لانه کرده‌اند^۴ و یکی به طور مداوم در تکوین دیگری دخیل است. از این دیدگاه مهمترین تکلیف جامعه‌شناسی مشخص کردن این شبکه‌ها با لحاظ کردن عدم تجانس

1. Agnosticism

2. Generalized Symmetry or Equivalence

3. Free Association

4. Embedded

آن‌هاست. بنابراین پرسش اساسی این است که چگونه آن‌ها برای ایجاد هستارها و مفهوم‌هایی چون جامعه، نظم اجتماعی، سازمان‌ها، ساختار، نابرابری، قدرت، کنترل اجتماعی، هژمونی و غیره الگوبندی و بسیج می‌شوند. آنچه نظریه کنشگر- شبکه بر آن تصریح دارد این است که توانایی موجودات انسانی در تکوین شبکه‌های اجتماعی فقط به سبب تعامل آن‌ها با عوامل هم‌نوع یا انسان‌های دیگر نیست بلکه به سبب تعامل با عوامل غیرهمجنس یا غیرانسانی نیز هست (لاتور، ۲۰۰۵).

ترجمه و تحویل: مفهوم کلیدی نظریه کنشگر- شبکه

ترجمه و تفهیم در کانون بحث‌های نظریه کنشگر- شبکه قرار دارد. طبق این نظریه، کار اصلی علم فناوری خلق شبکه‌های بزرگتر، قوی‌تر و مفصل‌تر از طریق فرایند ترجمه و تفهیم است. از نظر پیروان این نظریه، موفقیت علم فناوری را باید نسبت داد به: الف) توانایی شبکه‌های علمی در وادار کردن هستارها و عوامل برای جستجوی راه‌هایی که بتوان شواهد و مدارک علمی مورد مناقشه در آزمایشگاه‌ها و کلینیک‌ها و میدان‌های تجربی را به بحث گذاشت و به زبان مورد توافق ترجمه کرد. ب) به ترجمه و تفهیم مواد، کنشگران و متون به احکام یا دستورالعمل‌های مکتوب دست یافتن از راه دور (ج) سازمان دهی مراکز ترجمه و تفهیم، جایی که عناصر شبکه تعریف و کنترل می‌شوند، استراتژی‌های ترجمه اتخاذ می‌شوند و توسعه می‌یابند (کرافورد، ۲۰۰۴). در درون تمامی شبکه‌های اجتماعی - فنی، دستاوردهای ارتباطی از طریق مباحثه و مناقشه میان کنشگران حاصل می‌شود. اما پیروان این نظریه مباحثه را از نوع کشش ارتباطی هابرماسی^۱ نمی‌دانند که وضعیت آرمانی گفتار یا شرایط ایده‌آل سخن بر مبنای دعوی طرفین برای حقیقت، سره را از ناسره تشخیص می‌دهد (هابرماس، ۱۹۸۴). بحث‌ها و مناقشات مورد نظر پیروان این نظریه بر مبنای شرط ایده‌آل هابرماسی حل و فصل نمی‌شود. قدرت سخنوری و اقناع و جلب طرفدار با انواع شگردها شرط موفقیت است. از این‌رو، این نظریه را می‌توان نظریه "مکانیک قدرت دانست؛ یعنی، تثبیت و بازتولید برخی تعاملات بنا بر درخواست آن‌هایی که قدرت نفوذ بیشتری دارند؛ ساخت و حراست شبکه‌های مرکزی و اقمار؛ و استقرا و تثبیت هژمونی. پیروان نظریه کنشگر- شبکه برداشتی غیرذات‌گرایانه از هژمونی دارند که مبتنی بر عدم تقارن در قدرت است. از نظر صاحب‌نظران این مکتب، قدرت تصاحب یا تصرف نیست، بلکه ترغیب است، که از طریق تعداد هستارهایی که وارد شبکه می‌شوند، اندازه‌گیری می‌شود. قدرت معلول "کشمکش‌های نظام بخش"^۲ است. این کشمکش‌ها شیوه ارتباط و نیز توزیع قدرت را مشخص

1. Habermas, J.

2. Ordering Struggles

می‌سازند. مفهوم جابجایی^۱ در تائون کشمکش‌های نظام بخش قرار دارد که امری اجتناب‌ناپذیر در فرایند ترجمه و تفهیم است. در این نظریه، ترجمه و تفهیم (انتقال همراه با تغییر شکل) به عنوان امری قابل تفکیک از اشاعه (انتقال بدون تغییر شکل) است. ترجمه در واقع هم به فرایند دلالت دارد هم نتیجه یا معلول. دانش و فرآورده‌های علمی به مثابه شبکه‌هایی که با از سرگیری‌های متوالی، هر لحظه فراگیرتر و متمرکزتر می‌گردند، ترجمه و تفهیم می‌شوند. هنگامی که شبکه‌ها تغییر می‌کنند عوامل شبکه، و نیز روابطی که آن‌ها را به هم وصل می‌کند، ترجمه و تفهیم می‌شوند. بنابراین ترجمه و تفهیم فرایند تثبیت هویت‌ها و شرایط تعامل و تثبیت ویژگی‌های مورد ادعاست (کالون، ۱۹۸۶). ترجمه و تفهیم فرایند همزمان جابجایی اجتماعی و فیزیکی نیز هست. برخی از عناصر شبکه از تمایلات پیشین خود منصرف می‌شوند، و به احکام یا مفاهیم لایتغیر (اظهارات متنی، کارتوگرافیک یا بصری ترکیب‌پذیر که در متن زمان و فضا ثابت باقی می‌مانند) تبدیل می‌شوند، و نقش‌های مشخصی به آن‌ها تفویض می‌شود. بدین ترتیب آن‌ها از طریق ترجمه و تفهیم جابجا می‌شوند و مجدداً بسیج می‌شوند که خود سرآغاز یک فرایند دیگر است. تحقق مجموعه‌ای از امکانات شبکه‌ای مستلزم آن است که دیگر شبکه‌ها تحقق نیافته باقی بمانند. به عبارت بهتر، تحقق و شکوفایی قابلیت‌های شبکه‌ای مفروض به قیمت عدم تحقق یا افول سایر شبکه‌هاست. در نتیجه، این فرایند ترجمه و تفهیم است که جامعه، عاملیت، طبیعت و ماشین را نظام می‌دهد و بازتولید می‌کند. ترجمه و تفهیم، در واقع، فرایند تبدیل هستارها، فرایند همانندسازی (فرایند جایگزینی یک هستار به جای دیگری)، یا ساده‌سازی (تبدیل به جعبه سیاه کردن)^۲ و ترجمه عناصر شبکه درون یک بلوک واحد) با حفظ کلیه تفاوت‌ها است. بنابراین ترجمه و تفهیم از انتقال ساده هستارها تفاوت دارد. آن همچنین فرایند فروگذشتن ریشه‌ها^۳ و پرهیز از جمود است. خلاصه این‌که ترجمه و تفهیم هم یک عمل (هم‌ارزسازی) و هم یک نتیجه (آثار تحقق یافته و جابجایی امکانات جایگزین) است که باید در بینابین ترجمه‌کننده، ترجمه شونده، و خود فرایند ترجمه و تفهیم درک شود (کرافورد، ۲۰۰۴).

شبکه‌ها با شاخص همگرایی بسیار که نشان‌دهنده توافق منبعث از ترجمه و تفهیم است، مشخص می‌شوند. بدین معنی که، شبکه‌های همگرا آن‌هایی هستند که نظم و هماهنگی بسیاری دارند. نظم^۴

1. Displacement

2. Black-boxing

۳. مفهوم فروگذشتن ریشه‌ها در واقع تفسیری از واژه Geneology فردریش نیچه است؛ خاصه تفسیری که میشل فوکو از آن به دست داده است. از نظر وی تبارشناسی یا Geneology به هیچ وجه جستجوی ریشه یک اندیشه نیست بلکه فرایند ترجمه و تحویل و جابجایی آن در نظام‌های گوناگون است (فوکو، ۱۹۸۴)

4. Alignment

عبارت است از طیفی که بر اساس آن شبکه‌ها از طریق سابقه و فضای مشترک تعریف می‌شوند و هماهنگی^۱ عبارت است از پذیرش نظام‌های کنترل مراسم، آداب و رسوم و ترجمه و تفهیم. اگر باریک‌تر شویم در می‌یابیم که شبکه‌های همگرا ممکن است برگشت‌ناپذیری^۲ بسیاری از خود نشان دهند. برگشت‌ناپذیری شبکه عبارت است از در افتادن شبکه به تکرار یا بازگویی. بدین ترتیب فرایند ترجمه و تفهیم کاملاً ساده‌سازی می‌شوند و احتمالاً از ورود عناصر جدید جلوگیری می‌شود. به عبارت دیگر، شبکه‌های همگرا به عنوان شبکه‌هایی که هماهنگی و نظم بسیاری دارند، آن‌هایی هستند که از طریق فرایند ترجمه و تفهیم، ساده‌سازی می‌شوند (کالون، ۱۹۸۶؛ لاتور، ۱۹۹۹b). شبکه‌های ساده، وقتی به عوامل تک پیوندی منجر شود، بدان معناست که به دقت زمان‌بندی شده‌اند یا نقطه‌گذاری شده‌اند^۳ و یا به جعبه سیاه بدل شده‌اند. شبکه‌های به دقت زمان‌بندی شده شبکه‌هایی هستند که فقط در قالب داده و ستانده کار می‌کنند؛ مسلم تلقی می‌شوند؛ و به عنوان منبع یا دارایی در نظر گرفته می‌شوند. برای مثال، اسکن‌های توموگرافی محوری کامپیوتری (CAT)، علی‌رغم پیچیدگی درونی؛ ژن‌ها، علی‌رغم ماهیت مناقشه برانگیز آن‌ها؛ و یا آکادمی ملی علوم (NAS) امریکا، علی‌رغم گستردگی هستارهای وارد شده (اعضاء)، شاید به جعبه‌های سیاه بدل شوند. با وجود این، جعبه‌های سیاه همیشه ممکن است دوباره باز شوند. شبکه‌ها خواستار پیوستگی و تداوم اند اما باید توجه کرد که نظم همیشه موقتی است. شبکه‌ها به مثابه مجموعه‌ای از پیوندهای پویا، همیشه در عین حال که مشغول عضوگیری هستند باید آماده باشند تا تعدادی از اعضای خود را از دست بدهند. از سوی دیگر، تثبیت یک شبکه، هر چند به طور موقت، مستلزم از دور خارج کردن موفق یک ضد برنامه از طریق چیرگی بر آن در جریان زور آزمایی است. این جریان نوعی درگیری هژمونیک همیشگی است و گریزی از آن نیست. در این درگیری یا دو شبکه به طور مستقیم با هم درگیر می‌شوند یا از طریق سخن گویان‌شان. سخنگو از جانب دیگران که شامل هستارها و عوامل انسانی و غیرانسانی (فضا، حیوانات، ماشین‌ها، وسایل و غیره که توانایی اقامه دعوی ندارند) است صحبت می‌کند. بنابراین، سخن‌گویان ساده‌سازی می‌کنند؛ خاصه در مورد شبکه‌های دیگر. سخن‌گویان علائق، منافع، هویت، خط‌مشی و نقش دیگر شبکه‌ها را ساده‌تر می‌کنند تا بتوانند از شبکه خود دفاع کنند و به شبکه‌های دیگر حمله نمایند. بنابراین به احتمال زیاد این ساده‌سازی را شبکه‌های دیگر نخواهند پذیرفت و جریان چانه‌زنی و مناقشه آغاز خواهد شد. عوامل بیرونی ممکن است سخن‌گوی یک شبکه را به

1. Coordination
2. Irreversibilisation
3. Punctualized

مبارزه فراخوانند (مثلاً از حیث اعتبار و روایی اظهارات) یا وی را با یک دعوی جدید مواجه سازند. در این مبارزه هژمونیک ممکن است پیشروی یا عقب‌نشینی‌های بسیاری صورت گیرد. پیروزی آخر در گرو شکست اولیه نیست. بنابراین، در نظریه کنشگر- شبکه چیرگی یا هژمونی ذاتاً هم رقابت‌پذیر هم برگشت‌پذیر است (لاتور، ۱۹۹۹b؛ کرافورد، ۲۰۰۴).

ارزشیابی نظریه: نظریه کنشگر- شبکه یا جامعه‌شناسی علم فناوری، با توجه به ماهیت تلفیقی آن و بداعت‌های نظری، روش‌شناختی و واژه‌شناختی آن، امروزه به یکی از رویکردها و مکاتب با نفوذ و موثر در بررسی‌های نظری و تجربی جامعه‌شناسی و رویکرد مسلط در مطالعات علم و فناوری تبدیل شده است. برای مثال، این رویکرد از حیث کاربردی، در تبیین چرایی موفقیت یا شکست طرح‌های علم فناوری، نظریه‌های علمی یا مشارکت اجتماعی به مثابه معلول مستقیم تغییرات در تمامیت و یکپارچگی شبکه‌ای آن‌ها، کارایی و برازش بسیاری از خود نشان داده است. با این اوصاف، نظریه کنشگر شبکه در طول دوران تکوین خود در دو دهه گذشته، خصوصاً در سال‌های سپری شده از قرن بیست و یکم، در معرض انتقادات متنوعی قرار گرفته است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: (۱) مدیریت‌گرایی و توجه ویژه به تحلیل سازمانی، به طوری که "هریس" از تحلیل سازمانی به عنوان بزرگترین خدمت نظریه کنشگر- شبکه نام می‌برد. (۲) تأکید و اقتداء به مفهوم سروری^۱ به تعبیر نیچه. (۳) ماکیاولیسم و پیروی از آموزه‌های ماکیاولی در تلاش برای غلبه بر رقبا در پیگیری اهداف و برنامه‌های خاص مبتنی بر علم فناوری. (۴) داشتن آموزه‌ها و مضامینی برای بهره‌کشی دیگران. (۵) داشتن علائق و خط‌مشی‌های ضد انسانی. (۶) تلاش برای نمایش قدرت. (۷) ناکامی در ارائه چارچوب واحد نظری و روش‌شناختی به طوری که بتواند مفاهیم اساسی خود از قبیل عدم تجانس، هماهنگی درونی و مهمتر از همه ترجمه و تفهیم را در کلی منسجم گرد آورد (کرافورد، ۲۰۰۴؛ لاتور، ۲۰۰۵؛ هریس، ۲۰۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

این مقاله به طور موجز توسعه جامعه‌شناسی علم را در قالب سه نوع جامعه‌شناسی علم، یعنی جامعه‌شناسی علم مرتن، جامعه‌شناسی علم کوون و جامعه‌شناسی علم فناوری (نظریه کنشگر- شبکه) بررسی کرد. هر کدام از این نظریه‌ها نماینده یک نوع رویکرد یا موج فکری در مطالعات اجتماعی علم هستند. در حالی که نظریه مرتن نماینده یا مؤلفه اصلی جامعه‌شناسی قدیم علم است، کوون مهمترین

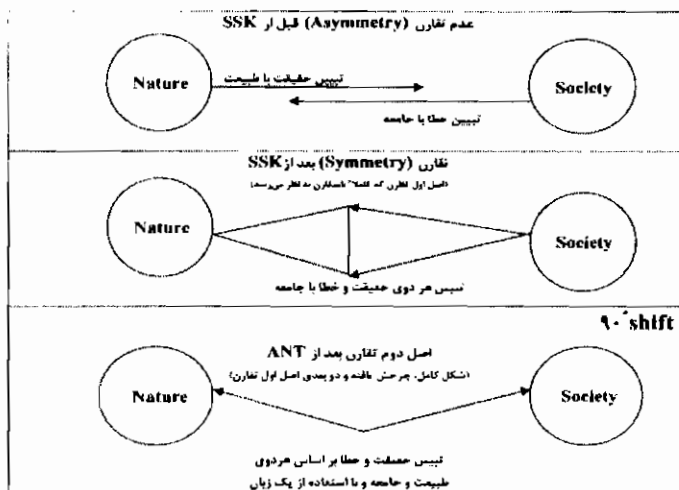
چهره و نظریه‌پرداز جامعه‌شناسی جدید علم یا جامعه‌شناسی معرفت علمی است، نظریه کشگر- شبکه نیز به همراه "تز شیوه جدید تولید دانش یا مد دو"، "علم پسا-نرمال" و نظریه "روابط دانشگاه - صنعت - حکومت یا رشته سه گانه" نماینده‌ای برای رشته جوان و چند رشته‌ای "مطالعات علم و فناوری" است. بررسی فرایند توسعه جامعه‌شناسی علم و امواج سه گانه یاد شده نشان‌دهنده این واقعیت است که فقط یک نوع جامعه‌شناسی علم وجود ندارد. بلکه همان‌طور که "بوچی" (۲۰۰۴) تأکید می‌کند شمار کثیری از رویکردها، پارادایم‌ها، مواضع نظری و روش‌های تجربی در جامعه‌شناسی علم امروزی یا مطالعات علم و فناوری به چشم می‌خورد. روند این شاخه مهم از جامعه‌شناسی موید نوعی تحول معرفت‌شناسانه در مطالعات اجتماعی علم و نسبت آن با قطب‌بندی کلاسیک طبیعت و جامعه است. همان‌طور که شکل ۲ نشان می‌دهد سه موج فکری را در مورد نسبت میان طبیعت و جامعه می‌توان در جامعه‌شناسی علم مشاهده کرد:

موج اول: جامعه‌شناسی قدیم علم یا علم به مثابه نظام اجتماعی که علم را نهاد اجتماعی مستقل و کارکردی می‌داند. در این رویکرد رابطه‌ای نامتقارن، خطی و یک طرفه میان علم و جامعه مشاهده می‌شود که در آن همیشه علم واقعی‌تری عینی، شک‌ناپذیر، معقول، و کارکردی است. در این برداشت از علم و معرفت علمی، همیشه حقایق را طبیعت و خطاها را جامعه باز می‌گویند. "لاتور" (۱۹۹۲، ۱۹۹۳) این نسبت جامعه و طبیعت را "عدم تقارن" پیش از بلور و کوون (جامعه‌شناسی معرفت علمی) می‌نامد. زیرا که حقیقت از آن طبیعت است و خطا از آن جامعه.

موج دوم: جامعه‌شناسی جدید علم یا جامعه‌شناسی معرفت علمی که علم را نوعی برساخت اجتماعی در نظر می‌گیرد و بر نسبی باوری و نفوذ اجتماع و فرهنگ بر علم تأکید دارد. در این برداشت جایی برای طبیعت لحاظ نشده است و علم دیگر بر اساس شواهد تجربی و طبیعی اعتبار سنجی نمی‌شود. بنابراین، در فرایند شناخت علمی هم خطاها هم حقایق به جامعه نسبت داده می‌شود. از نظر لاتور (۱۹۹۲، ۱۹۹۳) این برداشت از نسبت جامعه و طبیعت هر چند ظاهری متقارن دارد اما در واقع "نامتقارن" و یک طرفه است زیرا که همیشه این جامعه است که برای علم صحبت کرده و یا آن را برمی‌سازد.

موج سوم: علم و جامعه به مثابه سوژه‌ای برای تکامل مشترک (نظریه کشگر- شبکه): علم و جامعه هستارهایی هستند ملازم یکدیگر که در فعالیت‌های علمی با یکدیگر تعامل دارند و در تکوین همدیگر نقش پویایی ایفاء می‌کنند. علم در حالی که جامعه را مخاطب قرار می‌دهد به گفتارهای جامعه نیز گوش فرا می‌دهد. در این برداشت هم خطاها و هم حقایق به هر دو یعنی جامعه و طبیعت

نسبت داده می‌شود. "لاتور" (۱۹۹۳، ۱۹۹۲) این شرایط را تنها نسبت متقارن و متناسب جامعه و طبیعت در معرفت علمی می‌داند.



شکل ۲ انواع تقارن بین جامعه و طبیعت به تفکیک امواج فکری سه گانه در مطالعات اجتماعی علم (اقتباس از لاتور، ۱۹۹۲، ۱۹۹۳)

همان‌طور که کل مقاله به ویژه شکل ۲ نشان می‌دهد توسعه علم فناوری و به تبع آن "جامعه‌شناسی علم فناوری" در سال‌های اخیر نشانگر گسست از دو سنت قبلی یعنی سنت مرتنی و کوونی در نظریه‌پردازی اجتماعی علم است. جامعه‌شناسی علم فناوری حامل رویکردی است که تفاوت‌های معرفت‌شناسانه، نظری و روش‌شناختی عمیقی با دو سنت قبلی دارد. این نوع جامعه‌شناسی رویکردی متکامل، پیچیده و غیرخطی از توسعه علم فناوری نشان می‌دهد که قبل از هر چیزی بازتاب تحول در خود علم فناوری و ظهور رشته‌ها و حوزه‌های جدید و پویا در دنیای علم فناوری است. همان‌طور که "ترور پینچ" تصریح می‌کند با ظهور "علم فناوری"، تجاری شدن دانشگاه‌ها و رژیم‌های مربوط به مالکیت معنوی، و رشد فزاینده نقش علم فناوری‌های نوین مثل تکنولوژی اطلاعات، بیوتکنولوژی، نانو تکنولوژی، نانو بیوتکنولوژی اذعان به توسعه علم فناوری گزافه‌گویی نیست. امروزه علم فناوری حضور فعالی در نهادهای قانونی - حقوقی، سیاسی، نظامی و بین‌المللی دارد و از دغدغه اصلی دولت‌ها و جوامع از توسعه یافته تا در حال توسعه محسوب می‌شود (پینچ، ۲۰۰۷).

علم فناوری مدرن بخش تفکیک‌ناپذیری از جامعه و در کنش متقابل با آن است، حقیقتی که لاتور (۱۹۹۲، ۲۰۰۵، ۱۹۹۹)، نووتنی و همکاران (۲۰۰۱)، بوچی (۲۰۰۴)، شین (۲۰۰۳)، و بسیاری دیگر از صاحب‌نظران مطالعات اجتماعی علم فناوری بر آن تأکید داشته و آن را تحت عنوان "تکامل و

یا تکوین مشترک علم و جامعه^۱ نامیده‌اند. این امر به منزله آن است که علم فناوری مدرن نمی‌تواند بدون توجه به افکار و نگرانی‌های عمومی و آنچه که جامعه طلب می‌کند و یا نسبت به آن احساس خطر می‌کند (چیزی که الریخ بک^۲ نامش را جامعه و جامعه‌شناسی "بیم" گذاشته است)، مسیر موفقیت‌آمیزی طی کند. به همین دلیل بسیاری از دانشگاه‌ها و دانشمندان برجسته در دنیا به دنبال درک واقعی جامعه و شرایط اجتماعی تولید علم در رشته‌های تخصصی خود هستند. علم فناوری‌های مدرن محصول مشترک جامعه و طبیعت، مردم و دانشمندان/متخصصان، نهادهای مدنی و دانشگاه‌ها و عوامل انسانی و غیرانسانی است. علم فناوری دیگر از جامعه جدا نیست، این دو در حال برساختن یکدیگرند. در یک چنین شرایطی، هرگونه بی‌توجهی یا کم‌توجهی به طرفین و استحاله یکی به نفع دیگری، و سوء استفاده از عوامل دخیل در توسعه علم فناوری (برای مثال؛ استفاده ابزاری از مردم برای مشروعیت بخشیدن به برنامه‌های علم فناوری) و مرزبندی‌های و قطب‌بندیهای کاذب رشته‌ای، حرفه‌ای (انسانی - غیرانسانی؛ پزشکی - غیرپزشکی)، اجتماعی (غربی - شرقی، بومی - غیربومی) و ایدئولوژیک (خودی - غیرخودی) می‌تواند سیاست‌های علم فناوری کشور را در عصری که توسعه علم فناوری مستلزم فرایندی پویا، شبکه‌ای پیچیده، عواملی تفکیک‌ناپذیر، توسعه‌ای غیرخطی، و ماهیتی اجتماعی در کلیه مراحل یکپارچه تولید، توزیع و مصرف دانش است، با مخاطرات و ناهمواری‌های جدی مواجه کند.

درس یا پیام اساسی که جامعه‌شناسی علم فناوری یا نظریه کنشگر-شبکه می‌تواند به سیاست‌گذاران علم فناوری کشورهای در حال توسعه از جمله ایران بدهد طرح این سؤال یا بحث اساسی است که چگونه و از طریق چه ساز و کارهایی اندیشه‌ها، برنامه‌های کاری، طرح‌ها و چترهای پژوهشی و سیاست‌های علم فناوریانه به نتیجه می‌رسند و یا شکست می‌خورند. جامعه‌شناسی علم فناوری همچنین این نکته مهم را به جامعه‌شناسان خاطر نشان می‌کند که چگونه و تا چه حد ظهور و توسعه شبکه‌های علم فناوری، ایده‌ها، گروه‌ها، مکاتب و جنبش‌های فکری می‌تواند موضوع مهمی برای تحلیل‌های جامعه‌شناختی باشد.

قدردانی

رابرت دینگوال (Robert Dingwall)، جامعه‌شناس و رئیس "انستیتوی مطالعه ژنتیک، مخاطره‌های زیستی، و جامعه (IGBiS) دانشگاه ناتنگهام سهم ارزنده‌ای در معرفی و پرداختن به ANT داشته‌اند که بدین‌وسیله مراتب سیاس و امتنان خویش را از ایشان اعلام می‌داریم. همچنین دکتر یوسف اباذری و

داوود حسینی هاشم‌زاده نسخه اولیه مقاله را مطالعه کرده و پیشنهادات سازنده و بسیار ارزشمندی ارائه کردند که بدین‌وسیله از کلیه زحمات و پیشنهادات این عزیزان تشکر می‌شود.

منابع

- Bauchspies, W. K., Crossaut, J., & Restivo, S. (2006) *Science, Technology, and Technology: A Sociological Approach*, Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Bucchi, M. (2004) *Science in Society: An Introduction to Social Studies of Science*, London & New York: Routledge.
- Callon, M. (1995) "Four Models for the Dynamics of Science", in: Jasanoff, S., Markle, G. E., Peterson, J. C., & T. Pinch(eds.) *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, Sage, Pp. 29- 63.
- Cannavo, L. (1997) Sociological Models of Scientific Knowledge, *International Sociology* 12(4): 475-496.
- Crawford, C. S. (2004) Actor Network Theory, in: Ritzer, G. (ed.) *Encyclopedia of Social Theory*, Thousand Oaks, Sage, Pp. 1-3.
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L.(2000) The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations, *Research Policy* , Vol. 29, Pp. 109-123.
- Foucault, M. (1984) Nietzsche, Genealogy, History, In: *Foucault's Reader*, New York: Pantheon.
- Frickel, S. & N. Gross (2005) A General Theory of Scientific/Intellectual Movements, *American Sociological Review*, Vol. 70(2): 204-232.
- Fuller, S. (2000) *The Governance of Science*, Buckingham: Open University Press.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. and M. Trow (1994) *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London: Sage.
- Habermas, J. (1984) *The Theory of Communicative Action*, Vol. 1, Oxford: Polity Press.
- Harris, J. (2005) The Ordering of Things: Organization in Bruno Latour, *The Editorial Board of the Sociological Review* (Blackwell Publishing): 163-177.

- Hemlin, S. & Rasmussen, S. B. (2006) The Shift in Academic Quality Control, *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 31, No. 2, Pp. 173-198.
- o Kuhn, T. S. (1996[1970]) *The Structure of Scientific Knowledge*, 3rd Edition, Chicago, IL: The Chicago University Press.
- Latour, B. (1987) *Science in Action*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Latour, B. (1992) One More Turn After the Social Turn, in: McMullin, E. (ed.) *The Social Dimensions of Science*, Notre Dame, Indiana: University of Notre Dame Press, Pp. 272-294.
- Latour, B. (1993) *We Have Never Been Modern*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Latour, B. (1999a) *Pandura's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Latour, B. (1999b) On Recalling ANT, In: Law, J. & Hassard, J. (eds.) *Actor Network Theory and After*, Oxford: Blackwell Publisher/The Sociological Review, Pp. 15-25.
- Latour, B. (2000) When Things Strike Back: A Possible Contribution of 'Science Studies' to the Social Sciences, *British Journal of Sociology* 51(Issue 1) (January/March 2000): 107-123.
- Latour, B. (2005) *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory (Clarendon Lectures in Management Studies)*, New York: Oxford University Press.
- Law, J. (1992) Notes on the Theory of the Actor-Network System *Practice*, Vol. 5(2): 379-393.
- Merton, R. K. (1973) *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations* (Edited and with an Introduction by: Storck, N. W.), Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Nowotny, H., Scott, P., & Gibbons, Michael (2001) *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*, Cambridge: Polity Press.
- Pinch, T. J. (1997) Kuhn-The Conservative and Radical interpretations, *Social Studies of Science* 27(3): 465-482.
- Pinch, T. J. (2007) The Sociology of Science and Technology, In: Bryant, C D. & D. L. Peck (eds.) *21st Century Sociology: A Reference Handbook*, Vol. 2, Thousand Oaks, Sage, Pp. 266-275.

- Prout, A. (1996) Actor-Network Theory, Technology, and Medical Sociology: An Illustrative Analysis of the Metered Dose Inhaler (MDI), *Sociology of Health & Illness*, Vol. 18(2): 198-219.
- Ravetz, J. (1999) What is Post-Normal Science, *Futures* 31, Pp.647-653.
- Restivo, S. (1983) The Myth of the Kuhnian Revolution, *Sociological Theory*, Vol. 1, Pp. 293-305.
- Restivo, S. (1995) "The Theory Landscape in Science Studies: Sociological Traditions", in: Jasanoff, S., Markle, G. E., Peterson, J. C., & T. Pinch(eds.) *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, Sage Publications, Pp. 95-110.
- Shapin, S. (1995) Here and Everywhere: Sociology of Scientific Knowledge, *Annual Review of Sociology*, Vol. 21, Pp. 289-321.
- Shinn, T. (2003) The 'Triple Helix' and 'New Production of Knowledge' as Socio-cognitive Fields, In: Nowotny, H. & Joerges, B.(eds.) *Social Studies of Science and Technology: Looking Back Ahead*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, Pp. 103-116.