

تحقیق در عملیات، علم یا فناوری؟ اهمیت آن چیست؟

مهناز حسین‌زاده^{۱*}، محمدرضا مهرگان^۲، مجتبی کیانی^۳

۱- دانشجوی دکتری مدیریت تحقیق در عملیات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

۲- دانشیار مدیریت تحقیق در عملیات دانشگاه تهران

۳- عضو هیات علمی مرکز انفورماتیک دانشگاه تهران و دانشجوی دکتری فلسفه علم

چکیده

مقاله حاضر بحثی است در مناقشه علم یا فناوری بودن "تحقیق در عملیات". تحقیق در عملیات مجموعه‌ای از روش (روش‌شناسی)هایی است که هدف آن‌ها بهبود تصمیم‌گیری در سازمان‌ها است و از این رو از اهمیت بسیاری در سطوح دانشگاهی و کاربردی در داخل و خارج کشور برخوردار است. پرسش اصلی در این پژوهش این است، که علت برقراری این مناقشه چیست؟ آیا اتخاذ موضع علم یا فناوری درباره تحقیق در عملیات، تغییری در آرمان‌های اولیه و اهداف آن که همانا کمک به تصمیم‌گیری‌های سازمانی است ایجاد می‌کند؟ و اگر چنین است این تأثیرگذاری چگونه صورت می‌پذیرد؟ این مقاله در وهله نخست به مرور و بررسی مدعیات طرفین دعوی در این مناقشه و تحلیل آن‌ها می‌پردازد و سپس اهمیت اتخاذ موضع علم یا فناوری در این رشته و پیامدهای آن را مورد بحث قرار می‌دهد. در آخر پیشنهادهایی برای سیاست‌گذاران علم و فناوری کشور ارائه می‌شود.

کلید واژه‌ها: تحقیق در عملیات، علم، فناوری کلاسیک، فناوری مدرن، رئالیسم انتقادی، جامعه‌شناسی معرفت علمی

۱- مقدمه

فرهنگی در مطالعات علم و فناوری غیرقابل انکار است [۲]. با توجه به دو مورد فوق، مسیر توسعه هر حوزه از معرفت علمی و فناورانه، متفاوت و مستقل از دیگری است و لذا سیاست‌گذاران هر حوزه معرفتی باید، سیاست‌های آموزشی، پژوهشی و کاربردی را در بستر مربوط به خود طراحی کنند. قابل ذکر است که در سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور، صراحتاً در تعریف فناوری از مفهوم سنتی متداول یعنی «فناوری به عنوان کاربرد علم یا علم کاربردی» بهره گرفته شده و سیاست‌های تدوین شده بر اساس این تعریف را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۳]. به عبارتی در تمام بخش‌های این سند، تأکید بر چگونگی توسعه علم است، چرا که فرض بر این است که رشد علم، خود رشد فناوری را به همراه دارد، لذا آنچه در تدوین و طراحی این سند آن‌طور که باید و شاید بدان پرداخته نشده چگونگی توسعه فناوری است.

ساده‌ترین و متداول‌ترین پاسخ برای تعیین وجه تمایز میان علم و فناوری این است که «فناوری، علم کاربردی» است. اما امروزه نظریات بسیاری برای رد این مدعا ارائه شده است. این نظریات، قایل به این نکته‌اند که معرفت فناوری و معرفت علمی هرچند شباهت‌ها و نقاط مشترک فراوانی دارند، اما مستقل از هم رشد کرده و شکل گرفته‌اند و این که رشد علم خود رشد فناوری را به دنبال می‌آورد، تصویری ساده‌انگارانه و نادرست است. لذا بررسی روند توسعه‌ی هر یک باید در بستری جداگانه و به شیوه‌ای متفاوت صورت گیرد [۱]. از طرفی در گذشته تولید دانش صرفاً به روندهای عقلایی، تکنیکی و ادراکی به کار گرفته شده توسط دانشمندان مربوطه دانسته می‌شد، در حالی که امروزه نقش فرهنگ و تحلیل

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: mhossseinzadeh@ut.ac.ir

در این پژوهش تلاش شده تا با اتخاذ رئالیسم انتقادی باسکار^۲ به عنوان چارچوب فکری زیربنایی، رابطه OR، علم، فناوری و اهمیت آن را مورد بررسی قرار دهیم. تلاش برای پاسخ‌گویی به پرسش فوق در یک حوزه تخصصی مانند OR و بررسی نظریات موجود در این زمینه را شاید بتوان تلاشی برای تخفیف بسیاری از مناقشات مشابه در حوزه‌های دیگر تخصصی تلقی کرد و تلاش و تمرکز برای رفع این قبیل مناقشات (مانند آنچه در پژوهش حاضر صورت گرفته) زمینه را برای ورود نظریات جدید در خصوص رابطه میان حوزه‌های مختلف معرفتی، علم، فناوری و برنامه‌ریزی برای توسعه مسیر آینده آن‌ها با توجه به شرایط اجتماعی و فرهنگی حاکم در کشور به ویژه برای سیاست‌گذاران عرصه علم و فناوری فراهم خواهد آورد. مرور نظریات در حوزه تخصصی نویسنده شاید مصداقی عینی از مقایسه نظریات قدیم و جدید در خصوص رابطه میان حوزه‌های معرفتی، علم و فناوری و همچنین تأثیر این نظریات بر روند توسعه آینده رشته‌های تخصصی مختلف باشد.

برای پاسخ به دو پرسش فوق در این پژوهش تلاش شده تا در بخش دوم به طور خلاصه به معرفی OR و سیر تحولات آن پرداخته شود. در بخش سوم چارچوب نظری زیربنایی مورد استفاده در تحلیل مناقشه مورد نظر، تشریح می‌شود. در بخش چهارم مناقشات موجود در پیشینه در زمینه علم یا فناوری بودن OR و ادله هر یک از محققان مبنی بر هر نگاه به طور مفصل و به شکلی بی‌طرف مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش پنجم در قالب چارچوب نظری پژوهش به تحلیل پرداخته شده و نتیجه حاصل در بخش ششم ارائه می‌شود.

۲- سیر تحولات تحقیق در عملیات

برای تحقیق در عملیات تاریخ تولد مشخصی را نمی‌توان تعیین کرد، اما شهرت آن از طریق ارتش انگلستان در طول جنگ جهانی دوم حاصل و در آن هنگام نام "تحقیق در عملیات" برای آن انتخاب شد [۵]. در ایام جنگ جهانی دوم، مدیریت ارتش بریتانیا، با دعوت از جمعی از دانشمندان مختلف علوم

لذا برای برنامه‌ریزی مسیر توسعه آتی هر یک از دو مقوله علم و فناوری در سطح کلان نیازمند شناخت درست هر یک و تمایزات میان آن‌ها هستیم و در سطح خرد هم برای برنامه‌ریزی آینده هر حوزه معرفتی باید بدانیم که این حوزه‌ها در کدام مقوله گنجانده می‌شوند تا بر همان اساس سیاست‌های آن حوزه را تدوین کنیم.

در این پژوهش به بررسی حوزه معرفتی تحقیق در عملیات (OR)^۱ پرداخته‌ایم. OR یکی از رشته‌های تحصیلات دانشگاهی است که در بسیاری از دانشگاه‌های معتبر در گروه‌های ریاضی کاربردی و مدیریت صنعتی و مهندسی صنایع به عنوان گرایش اصلی و در بسیاری از رشته‌های دیگر به عنوان درسی کاربردی ارائه می‌شود. بر اساس تعریف انجمن تحقیق در عملیات بریتانیا، OR عبارت است از "استفاده از روش‌های پیشرفته تحلیلی برای کمک به تصمیم‌گیری بهتر در حل مسایل پیچیده‌ای که در هنگام هدایت و مدیریت سیستم‌های عظیمی متشکل از افراد، ماشین‌ها، مواد اولیه و پول در صنعت، تجارت، دولت و دفاع، ایجاد می‌شوند". بدین ترتیب هر مسأله نیازمند تصمیم‌گیری را می‌توان در انواع مسایل OR دسته‌بندی کرد. OR دربرگیرنده روش‌هایی است که کاربرد آن‌ها منجر به بهبود تصمیمات اتخاذ شده از سوی سازمان‌ها یا افراد آن‌ها می‌شود و از این جهت از اهمیت بسیاری هم در حوزه دانشگاهی و آکادمیک و هم در حوزه کاربردی در سازمان‌ها برخوردار است.

در پیشینه تحقیقات OR، همواره مناقشاتی جدی وجود داشته و دارد که هنوز توافقی درباره آن‌ها در میان اندیشمندان این حوزه حاصل نشده است. یکی از این مناقشات این است که آیا OR علم است یا این که یک فن و فناوری است؟ [۴]. دوم این که OR علم باشد یا این که یک فناوری چه تفاوتی را ایجاد می‌کند؟ به عبارت دیگر OR مجموعه‌ای از روش‌ها و روش‌شناسی‌هایی است که برای بهبود تصمیم‌گیری‌های سازمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این که آن‌ها تنها علم بخوانیم یا این که یک فناوری آیا تغییری در آرمان اولیه و کاربرد آن در عمل ایجاد می‌کند؟

۴- حل مدل: متخصص OR، جوابی را برای مدل می‌یابد که همواره امکان اعمال تغییرات و یا تعدیل آن وجود دارد.

۵- تعیین اعتبار مدل: متخصص OR، باید از صحت مدل اطمینان یابد تا بتواند عملکرد سیستم را با اطمینان پیش‌بینی کند. این اطمینان موجب می‌شود که سیستم در طول زمان قابلیت کاربرد داشته و امکان به روز کردن آن دائماً میسر شود.

۶- اجرای مدل: در زمان اجرای مدل، محقق OR باید با مدیریت سازمان ارتباط نزدیکی داشته باشد تا بتواند مدل را به صورتی مؤثر به اجرا درآورد. این ارتباط مستمر، ضامن اجرای مؤثر مدل است.

بر اساس تحقیقات انجام‌شده در طول دهه‌های ۷۰ تا ۹۰ میلادی، مشخص شد که بسیاری از مسائل سازمانی (به‌خصوص مسایل سطح استراتژیک سازمان) صرفاً با منطق محضی که تحقیق در عملیات به کار می‌گیرد، قابل حل نیستند. مسائل روز به روز پیچیده‌تر و حل آن‌ها مشکل‌تر می‌شود و مدل‌های ریاضی ساخته شده برای این نوع از مسایل با روش‌های سنتی تحقیق در عملیات، که از آن به بعد آن‌ها را "تحقیق در عملیات سخت"^۱ یا "تحقیق در عملیات سنتی"^۲ نامیدند، توانایی پاسخ و بهبود شرایط نامطلوب حاکم بر این موقعیت‌های پیچیده را ندارند. از جمله علل بروز این مشکل، نقش تأثیرگذار افراد با مبانی تفکر و نگرش متفاوتی است که همانند یک ماشین بی‌روح عمل نمی‌کنند. متفکرانی مانند اکاف و چکلند معتقدند که زمینه‌های کاربرد تحقیق در عملیات بسیار گسترده‌تر از آن است که در آغاز تصور می‌شد. در واقع به نظر آنان تحقیق در عملیات، نیازمند به کارگیری روش‌هایی است که تصمیم‌گیرنده را قادر سازد تا هم‌زمان عقاید و دیدگاه‌های متفاوت تمامی ذی‌نفعان درگیر در مشکل سازمانی را با هم مد نظر قرار داده و سازگار کند. در چنین شرایطی است که رویکرد جدیدی تحت عنوان "تحقیق در عملیات نرم"^۳ پا به صحنه تصمیم‌گیری می‌گازد. SOR بر

خواست تا روشی علمی را به منظور تعیین بهترین راه‌های تخصیص مواد و نیروی انسانی یافته و بکار گیرند [۶]. همکاری جمعی دانشمندان از حوزه‌های علمی مختلف و با به‌کارگیری فنون ریاضی توانست توان دفاعی ارتش بریتانیا را تا حدود ۱۰ برابر افزایش داده و این موفقیت منجر به تشکیل و بهره‌گیری از این‌گونه گروه‌ها در بررسی مسایل مختلف مبتلا به نظامی شد. آثار مثبت گروه‌هایی از این قبیل، موجب ایجاد گروه‌های مشابهی در ارتش آمریکا شد. بعد از جنگ، تأسیسات جنگی افزایش یافت و در کارهای تحقیقاتی از برخی از این گروه‌ها بهره گرفته شد، اما در صنایع غیر نظامی مورد توجه چندانی قرار نگرفت تا این‌که دو عامل موجب ورود OR به صنایع غیرنظامی شد: در سال ۱۹۴۷ "دانتریگ" روش سیمپلکس را برای حل مسایل برنامه‌ریزی خطی توسعه داد، این روش به‌طور قابل ملاحظه‌ای قابل استفاده در حل مسایل بازرگانی بوده و از توانایی زیادی در این راستا برخوردار است؛ دومین و مهم‌ترین عامل، ساخت کامپیوترهای با سرعت بسیار بالا است [۷]. به‌طور کلی، انجام یک پژوهش در خصوص اموری که می‌توان نام تحقیق در عملیات بر آن نهاد شامل گام‌های زیر است [۸]:

۱- فرموله کردن مسأله: متخصص تحقیق در عملیات، داده‌های مورد نیاز را از طریق بررسی و مشاهده جمع‌آوری کرده تا شرایط حاکم بر سازمان، اهداف، انتظارات و علل فعالیت‌های مختلف را شناسایی کند. سپس مسأله را فرموله می‌کند.

۲- ساخت مدل: متخصص OR، مسأله مورد بررسی را در قالب مدلی که سیستم‌ها، فرآیندها یا محیط سازمانی را از طریق معادلات، روابط ریاضی و فرمولها به نمایش می‌گذارد تهیه و عرضه می‌کند.

۳- انتخاب و جمع‌آوری داده‌ها: متخصص OR، با جمع‌آوری داده‌های کافی مطمئن می‌شود که توانایی اجرا و تست مدل وجود دارد.

1- Hard OR (HOR)
2- Classical OR
3- Soft OR (SOR)

مدل‌های ریاضی عرضه کرد و از این مدل‌ها برای پیش‌بینی آینده استفاده کرد. افرادی که به شدت در تلاش‌اند تا OR را در مقوله علم قرار دهند غالباً افرادی با این زیربنای فکری‌اند. از طرف دیگر OR نرم با ادعای الهام از مکاتب هرمنوتیک در فلسفه و تفسیرگرایی در علوم اجتماعی قائل به این امر هستند که برای ایجاد تغییر و بهبود در موقعیت‌های مسأله‌زای دنیای واقعی تنها تمرکز بر ذهنیت افراد درگیر در این موقعیت‌ها و حصول توافق و یادگیری از موقعیت در میان این افراد از اهمیت برخوردار است.

باسکار در راستای نقد پوزیتیویسم و هرمنوتیک، مکتب جدیدی را به‌مثابه دیدگاه فلسفی جدیدی برای اندیشیدن علمی طرح کرده است. پوزیتیویست‌ها مدعی‌اند جامعه و طبیعت باید به‌شیوه‌ای یکسان و مطابق با تلقی هیومی از قانون مطالعه شوند (یعنی نظرگاه طبیعت‌گرایانه). از سوی دیگر، هرمنوتیسین‌ها مدعی‌اند علوم اجتماعی درصدد ارزیابی معنای رویدادهای اجتماعی است، از این‌رو جامعه نمی‌تواند برمبنای روش‌شناسی طبیعت‌گرایانه مطالعه شود (یعنی نظرگاه ضد-طبیعت‌گرایانه). به باور باسکار «علم از طریق کار تخیلی و منضبط آدمیان بر روی آنچه به آنها داده شده است به‌بار می‌آید. اما خود ابزارهای تخیل را معرفت به‌بار آورده است». سخن فوق، باسکار را بر آن می‌دارد که معرفت را ابزار تولیدی بداند که اجتماع آن‌را به‌وجود آورده است و علم یک نوع فعالیت مستمر اجتماعی است. معرفت ما جدا از شرایط اجتماعی و اقتصادی و سیاسی که در آن کار می‌کنیم حاصل نمی‌شود. بنابراین معرفت به‌نظر باسکار محصولی اجتماعی است. به‌نظر او معرفت دو بُعد دارد: اولاً معرفت به چیزی است؛ یعنی معرفت واقعی را نشان می‌دهد. و ثانیاً، محصولی اجتماعی است؛ ابزار تولیدی است که اجتماع آن‌را به‌بار آورده نشان می‌دهد و محصولی اجتماعی است [۱۰-۱۲].

از این‌رو به باور نویسندگان، بررسی OR در قالب رئالیسم انتقادی باسکار بسیاری از مناقشات بین طرفداران رویکردهای سخت و نرم و طرفداران OR به عنوان یک علم یا یک فناوری را فرو می‌نشاند. به عبارتی در رئالیسم انتقادی با اتخاذ رویکردی میانه در باب شناخت واقعیت و تعمیم آن به

این باور است که افراد جزء جدایی‌ناپذیر هر سازمانی هستند و این افراد دیدگاه‌ها، علایق و انگیزه‌های متفاوت فردی خود را همراه با خودشان به سازمان می‌آورند و در این وضعیت اقدام به حل مسایل می‌کنند. در واقع SOR، مشکل غیر قابل پیش‌بینی بودن رفتار انسان‌ها را به حوزه تصمیم‌گیری وارد می‌کند. بطور کلی روش‌های SOR، بر خلاف روش‌های HOR که تنها در پی حل مسائل هستند، مسائل را ساختاردهی می‌کنند. SOR عمدتاً از روش‌های کیفی، با نگاهی ژرف، عقلایی و عینی و ساختار یافته برای تفسیر، تعریف و کشف دیدگاه‌های مختلف در یک سازمان و مسائل آن استفاده می‌کند. این رویکرد منجر به ایجاد مذاکره، یادگیری و در نهایت درک بیشتر شده و از این ادراکات برای بهبود شرایط مسائل پیچیده استفاده می‌کند. به همین دلیل از روش‌های SOR به عنوان «روش‌های ساختار دهی مسأله»^۱ نیز نام برده می‌شود. به صورت کلی، روش‌های نرم در پی ایجاد مداخله در موقعیت مسأله به‌منظور ایجاد یادگیری در بین ذی‌نفعان و بهبود در این موقعیت هستند و بدین‌منظور از یک تسهیل‌کننده در این راستا بهره می‌گیرند که اغلب به کارهای زیر می‌پردازد:

- ۱- به ذی‌نفعان اصلی مسأله برای درک مسائلی که با آنها مواجه هستند کمک می‌کند.
- ۲- دیدگاه‌ها و ادراکات هر کدام را به اطلاع سایر ذی‌نفعان می‌رساند.
- ۳- جلسات بحث مذاکره‌ای را برای تعیین اقداماتی که باید صورت پذیرد در میان ذی‌نفعان برگزار می‌کند.
- ۴- درباره اقداماتی که باید صورت گیرد توافق عمومی ایجاد می‌کند [۹].

۳- چارچوب نظری تحقیق و پیش‌فرض‌های بنیادین

در این پژوهش در قالب رئالیسم انتقادی اجتماعی باسکار به تحلیل رابطه OR، علم و فناوری پرداخته شده است. OR سخت با ریشه در بنیان‌های نظری پوزیتیویسم، قائل به این است که می‌توان موجودیت‌های موجود در موقعیت‌های واقعی مسأله را شناسایی و روابط میان آن‌ها را در قالب

در این پژوهش تلاش شده تا با تکیه بر میانه‌گرایی مکتب رئالیسم انتقادی، جایگاهی در میان دو سر طیف در باب ماهیت معرفت و فناوری اتخاذ شده و با توجه به رویکرد عقلانی و همچنین با توجه به سه مفهوم اساسی مورد توجه در جامعه‌شناسی معرفت جدید به تحلیل رابطه میان OR، علم و فناوری پرداخته شود.

۴- مرور ادبیات و مبانی نظری

در این بخش به صورت کاملاً بی‌طرف تنها به ذکر دیدگاه‌هایی که OR را در قالب یک علم یا یک فناوری تلقی می‌کنند و انتقادات وارد بر هر دیدگاه از سوی گروه دیگر می‌پردازیم و در بخش بعد به بررسی این رابطه از زاویه دید رئالیسم انتقادی خواهیم پرداخت.

۴-۱ OR به عنوان یک علم

در نخستین سال‌های تولد OR، این حوزه به عنوان یک علم کاربردی تلقی می‌شد که از روش‌های علوم طبیعی برای ایجاد و تحلیل معرفت بهره می‌گرفت. به بیان دیگر، پیش‌گامان OR که هر یک دانش‌آموخته‌ی حوزه‌های مختلف علوم طبیعی بودند، نتایج پژوهش‌های علمی خود را نخست در مسایل نظامی و سپس در سازمان‌های خدمات شهری به کار می‌گرفتند و کاملاً بر این باور بودند که فعالیت آنان کاری علمی است [۱۶-۱۴]. دانشمندانی همچون "اکاف" [۱۷]، "ریوت" [۱۸و۷]^۲ و "وایت" [۱۹و۸]^۳ برای ایجاد روشی به‌منظور بررسی موقعیت مسأله، روش علمی خود را بر پایه مشاهده، تعمیم، آزمون و تعیین اعتبار توسعه دادند. اکاف گام‌های زیر را به‌عنوان روش تحقیق در عملیات بیان داشت:

- ۱- فرموله کردن مسأله؛ ۲- ساخت مدل ریاضی به‌منظور نمایش سیستم مورد مطالعه؛ ۳- دستیابی به جواب مدل؛ ۴- آزمون مدل و جواب حاصل از حل آن؛ ۵- اعمال کنترل بر جواب؛ ۶- پیاده کردن جواب در عمل و اجرای آن.

OR که در صدد حل مسایل دنیای واقعی است می‌توان در تعریف علم و فناوری و جایگاه OR در این تعاریف جایگاهی در میانه اتخاذ کرد و بر اساس آن مسیر آینده توسعه OR را مورد بررسی قرار داد. به عبارتی با توجه به دو بعد معرفتی مطروحه در رئالیسم انتقادی باسکار تلاش شده تا میان دو رویکرد افراطی موجود در باب ماهیت معرفت علمی رویکردی در حد وسط اتخاذ شود و در این چارچوب رابطه OR، علم و فناوری و اهمیت آن مورد تحلیل قرار گیرد.

در بحث تعریف علم قابل ذکر است که دو رویکرد را می‌توان در باب ماهیت معرفت علمی مورد بررسی قرار داد: ۱- رویکرد عقلانی (جامعه‌شناسی معرفت علمی کلاسیک یا پوزیتیویستی) و ۲- رویکرد فرهنگی (جامعه‌شناسی معرفت علمی جدید^۱ (SSK) هرمنیوتیکی). جامعه‌شناسان قدیم علم، به ارایه یک رویکرد عقلانی درباره معرفت علمی می‌پرداخته‌اند. بر اساس این رویکرد عقلانی یا دیدگاه معیار علم، علم یک پدیده عقلانی، همگانی، غیراجتماعی و بی‌تأثیر از علایق اجتماعی و فرهنگی است. در تعاریف عقلانی از علم، علم به منزله‌ی نظام معرفتی روش‌مندی قلمداد می‌شود که مشتمل بر گزاره‌های آزمون‌پذیر است. دیدگاه‌های جدید جامعه‌شناسی بر اساس یک نوع معرفت‌شناسی نسبی‌گرا (فرهنگ‌گرا)، معرفت علمی را دارای ماهیتی فرهنگی و اجتماعی می‌دانند. در این رویکرد، علم همواره جزئی از فرهنگ بوده و در بیرون از فرهنگ نمی‌توان مقام و جایگاهی برای آن تصور کرد. دیدگاه اخیر بر این باور است که خود معرفت ساختاری اجتماعی دارد و بنابراین جداسازی عوامل اجتماعی از عوامل شناختی (ادراکی) یا طبیعی را زیر سؤال می‌برد [۲]. پس می‌توان گفت که ویژگی عمده SSK تأکید بر فرهنگ و تحلیل فرهنگی در مطالعات علم و فناوری است. در SSK سه ویژگی مورد توجه است که عبارتند از: ۱- تمرکز بر کار دانشمندان یک حوزه خاص، ۲- شناخت اهمیت روابط میان جامعه متشکل از این متخصصان، و ۳- کمرنگ کردن یا حتی از بین بردن مرز میان اجتماعی و علمی [۱۳].

2- Rivett
3- White

1- Sociology of Scientific Knowledge

هم‌خوانی نداشت، تئوری ابطال شده، در غیر این صورت به صورت موقت باقی می‌ماند. "ایلون" [۲۲] تلاش کرده تا گام‌های OR را در قالب این مدل تعیبه کند و نشان داده که چنین تعبیری برای OR امکان‌پذیر است. "لوک" [۲۳] نیز در مقاله‌ای که در پاسخ به یک مهندس درباره ماهیت فناورانه OR تحریر کرده بود، با تأکید بر علم بودن OR اذعان می‌کند که یک محقق OR، ابتدا فرضیه‌های خود را به صورتی خلاقانه در قالب یک مدل فرموله کرده و سپس به تعیین اعتبار آن می‌پردازد تا در صورت عدم تطابق، مدل خود را ابطال کند.

در واقع رویکرد کلاسیک OR آن‌طور که باید نتوانست، تمامی فعالیت‌های گسترده‌ای که در قالب OR صورت می‌گیرد را تبیین کند. البته ناکامی مدل‌های استقرایی و ابطال‌گرایی در تبیین پیچیدگی‌های OR کافی نبود تا بتوان این ادعا را پذیرفت که OR یک علم نیست، اما جمعی از نویسندگان را بر آن داشت تا نظرات دیگر را برای تحلیل فرآیند OR مورد توجه قرار دهند.

۴-۲ انتقادات وارده بر نگرش علم بودن OR و گزینه

فناوری برای آن

مدعیانی که علم بودن OR را مورد سؤال قرار می‌دهند، بر این نکته صحه می‌گذارند که «هدف علم حصول معرفت درباره رفتار جهانی است که در آن زندگی می‌کنیم و علوم مختلف هر یک در پی کسب معرفت درباره بخشی از جهان هستند. روش‌های مورد استفاده برای کسب این معرفت، روش‌های علمی خوانده می‌شوند و این روش‌ها، دقیق، تجربی و هدف‌مند هستند و معرفتی اثبات شده را ایجاد می‌کنند». در این‌باره که OR از روش‌های علمی در بررسی‌های خود استفاده می‌کند برای این مدعیان شکی وجود ندارد. در واقع به نظر این افراد بین ویژگی روش‌های علمی و فرآیندی که در OR طی می‌شود، تفاوتی موجود نیست اما این‌که OR خود یک علم است یا خیر برای آن‌ها محل تردید است. در ادامه به تفاوت‌هایی که هر یک از این اندیشمندان بین OR و علم قایل می‌شدند می‌پردازیم.

می‌توان گفت که این روش، همان روش تحقیق استقرایی پوزیتیویستی است که اساس رویکرد کلاسیک OR را تشکیل می‌دهد و بر مبنای دو اصل مشاهده و تعمیم بنا شده است. در این روش، دو فرض نهفته است. نخست این‌که مشاهده، امری عینی، بی‌طرف و مقدم بر دانش و معرفت است و دوم این‌که نتیجه‌گیری از مشاهدات و تعمیم آن‌ها به شکل عباراتی کلی درباره موقعیت مسأله مجاز است. به عبارتی فرض بر این است که در OR جمع‌آوری داده‌ها درباره موقعیت مسأله از سوی محقق OR کاملاً بی‌طرفانه انجام می‌شود و ساخت مدل از موقعیت بر اساس این داده‌ها کاملاً به‌جا و مورد قبول است. با این وجود در اواخر دهه ۱۹۷۰ این رویکرد به شدت مورد انتقاد قرار گرفت و خود اکاف نیز یکی از منتقدین آن بود، اما همچنان معروف‌ترین کتب موجود در حوزه OR که به‌عنوان کتب مرجع اولیه در این رشته برای دانشجویان تدریس می‌شوند و شناخت آنان را نسبت به OR رقم می‌زنند، همین گام‌ها را برای فرآیند OR ارایه می‌کنند. برای مثال "طه" [۲۰] در کتاب خود با عنوان «مقدمه‌ای بر تحقیق در عملیات» گام‌های OR را با حذف گام پنجم دقیقاً همانند اکاف ارایه می‌کند [۲۱].

با توجه به این‌که رویکرد استقرایی پوزیتیویستی که مشاهده را مقدم بر هر نوع دانش می‌داند، در خود حوزه فلسفه علم هم مورد نقد مکاتبی مانند ابطال‌گرایی، جامعه‌شناسی علم، مکتب انتقادی، رئالیسم انتقادی و غیره قرار گرفته و امروزه کمتر کسی چنان نگرش پوزیتیویستی خام را مورد قبول دارد، برخی برای مشروعیت بخشیدن به روش علمی OR تلاش کرده‌اند تا آن را با مدل علمی فرضیه‌ای-قیاسی یا ابطال‌گرایانه پوپر سازگار کنند تا هم علم بودن آن را مورد تأکید قرار دهند و هم آن را از محدودیت‌ها و انتقادات وارده بر رویکرد پوزیتیویستی برهانند. مدل پوپر بر این اساس بنیان نهاده شده که تئوری، مقدم بر مشاهده است، به طوری‌که نخست به شکل فرضیاتی درباره موقعیت مورد بررسی به صورتی خلاقانه شکل گرفته و سپس به جستجوی نمونه‌هایی می‌پردازد که آن فرضیات را ابطال کنند. بنابراین مشاهدات توسط تئوری‌ها هدایت می‌شوند و اگر مشاهده‌ای با تئوری

داندو و شارپ [۲۴]، چهار ویژگی را برای یک علم بالغ برمی‌شمارند:

۱- هر علم باید بر یک مجموعه مشخص از پدیده‌ها تمرکز داشته باشد؛ ۲- هر علم باید دارای مجموعه‌ای پارادایم‌های رقیب باشد که هم‌زمان با هم وجود دارند و هر یک زبان مخصوص به خود را دارند؛ ۳- هر علم باید دارای سیستمی برای آزمون تئوری‌ها باشد؛ و ۴- یک علم باید بتواند چگونگی عملکرد اجزای یک سیستم را تبیین کند و بگوید چگونه عملکرد این اجزا، چارچوب جامعی از شناخت را برای ما فراهم می‌کند.

به عقیده آن‌دو تنها ویژگی چهارم برای علم بودن یک علم ضرورت دارد و سه ویژگی دیگر تنها حوزه منحصر به فرد آن علم و شیوه پژوهش در آن‌را مشخص می‌کنند. اما به باور آن‌ها OR هیچ‌یک از ویژگی‌های فوق‌الذکر را دارا نیست و حتی اگر بتوان تا حدی برخی ویژگی‌ها را با آن سازگار کرد اما در مورد جزء اصلی یعنی ویژگی چهارم هیچ دلالتی در OR وجود ندارد.

شاید بتوان گفت که این دیدگاهی است که تمامی منتقدان OR آن‌را به رسمیت می‌شناسند و معتقدند که هدف OR تبیین رفتارها نیست.

"بوان"^۱ از تأثیرگذارترین افرادی بود که با انتشار مقاله‌ای با عنوان «زبان تحقیق در عملیات» [۲۵] بحث را در حوزه انتقاد به علم بودن OR تشدید کرد. وی مقاله خود را با این مقدمه شروع کرد که «بیر، در کتاب خود در تعریف تحقیق در عملیات، از واژه علم به سه شکل متفاوت اسم، صفت و قید استفاده کرده است و این امری است که که من به ماهیت علمی OR شک کنم. از آن می‌ترسم که تنها تکرار علم بودن OR موجب شده باشد که در طول این سال‌ها ما OR را به عنوان یک علم قلمداد کرده باشیم.» وی معتقد است که یک ویژگی مهم علم، دقت آن است و این در حالی است که عباراتی که برای تشریح فرآیند OR به کار می‌روند، اغلب مبهم و غیردقیق هستند. او بر این باور است که اگر ما واژه علم را برای توصیف OR به کار می‌بریم، بنابراین OR باید تمام ویژگی‌های یک علم ناب را داشته

باشد و اگر در مواردی بین OR و علم، تفاوتی وجود دارد، باید این تفاوت‌ها را برطرف کنیم. وی OR را چنین تعریف می‌کند: «مجموعه‌ای از تئوری‌ها درباره علل و مجموعه‌ای از راه‌حل‌ها درباره چگونگی حل و مدیریت مسایل.» وی در مقایسه میان OR و علم، تفاوت‌های OR و علم را به صورت زیر بیان می‌دارد:

۱- وی معتقد است که در OR نگرش و برخورد انتقادی بسیار اندک است در حالی که نگرش انتقادی برای انجام یک پژوهش علمی مناسب، بخشی اساسی و ضروری است.

۲- در حالی که دانشمندان (یک حوزه علم) تنها باید در پی تأثیرگذاری بر جامعه علمی خود باشند، اما پژوهش‌گران OR باید بر افراد خارج از جامعه خود (برای مثال کارفرمایان و مالکان مسأله در سازمان) تأثیر بگذارند.

۳- OR تجویزی است در حالی که علم تشریحی و توصیفی است. او می‌گوید که دانشمندان یک علم می‌گویند که ما تنها مسؤول تولید دانش و معرفت هستیم و درباره استفاده از آن هیچ مسؤولیتی نداریم، در حالی که محقق OR مسؤول ایجاد دانش برای گروه خاصی است و بنابراین نسبت به استفاده از آن تا حدی مسؤول است.

۴- پژوهش‌گران OR مانند دانشمندان، به دنبال "صدق" نیستند، بلکه به دنبال جواب بهینه‌اند.

۵- در فرآیند OR، زمان محدودیتی اساسی به شمار می‌آید، درحالی که در فعالیت‌های علمی جای آن خالی است.

"ریت"^۲ در مقاله‌ای با عنوان «OR و علم» [۲۶] که در نقد و پاسخ به مقاله بوان نوشته شده می‌گوید «من از نگاه بوان به OR شوکه شدم، مطمئناً هیچ‌کس مانند او OR را با علم برابر نکرده است». وی چنین به بوان پاسخ داده:

«من اصلاً قبول ندارم که در OR نقد وجود ندارد. اگر منظور وی از نقد، تکرار کل پروژه است که این اصلاً امکان‌پذیر نیست. به علاوه بوان از کار پوپر بد برداشت کرده است. معیار تمایز پوپر، ابطال‌پذیری است و نه انتقاد. من فکر می‌کنم که مدل‌های OR در طول مدت تعیین اعتبار، ابطال‌پذیرند، اما این دلیل علم بودن OR نیست. به علاوه زمانی که بوان به علم نبودن OR اشاره می‌کند، از معیار پوپر برای تشخیص تمایز

بنیادین فراتر می‌رود». به باور ریت مهم‌ترین ویژگی OR استفاده از مدل‌هاست. وی ادامه می‌دهد که «یک مدل یک تئوری نیست و هیچ مفهوم مستقل و دارای هستی جداگانه ندارد. هیچ کس انتظار ندارد که پیشینه OR انباشت مدل‌هایی از افزایش قدرت، دقت یا عمومیت را نشان دهد. یک مدل برای یک کاربرد خاص در یک موقعیت خاص ساخته می‌شود و کاملاً ابزاری است. تنها در صورتی می‌گوییم یک مدل درست است، که خوب کار کند. ما مدل را تعیین اعتبار^۱ می‌کنیم، آن را تأیید^۲ نمی‌کنیم». البته ریت می‌گوید که «من نمی‌گویم که یک مدل و تئوری نمی‌توانند یکدیگر را پشتیبانی متقابل کنند. به باور وی تمایز میان مدل و تئوری در هر دو دسته علوم طبیعی و اجتماعی کاملاً مشخص است، پوپر نگاهی رئالیستی به تئوری دارد و نگاهی ابزارگرایانه به مدل‌ها در تشریح پژوهش در فیزیک دارد. و بر هم در علوم اجتماعی، تشبیه مشابهی را با توجه به جامعه‌شناسی از مدل ارائه می‌کند. برابر دانستن مدل با فرضیه خیلی ابهام‌آور است. یک فرضیه در زمینه ساختار تئوری‌های موجود در همان حوزه مورد بررسی قرار می‌گیرد، اما OR در یک فرهنگ گسترده‌تر و این یک ویژگی تعیین‌کننده فناوری است. نگاه ابزارگرایی و پراگماتیک به مدل‌ها آن‌ها را در دسته فناوری قرار می‌دهد. OR به عنوان یک فناوری، فعالیت منحصر به فردی است که با پیچیدگی‌های عوامل فیزیکی، سازمانی و اجتماعی و همچنین تئوری‌های هر دو حوزه علوم طبیعی و اجتماعی در ارتباط است».

بنابراین به باور این منتقدان، OR تعهد زیادی به استفاده از روش‌های علمی دارد، اما با خود علم تفاوت معناداری دارد. به عبارتی OR از همان روش‌ها با هدفی متفاوت از هدف علم، بهره می‌گیرد. به نظر آنان، هدف OR تهیه اطلاعات و طراحی ابزارهایی برای بهبود اثربخشی سازمان‌هاست و از این رو، فعالیت آن با توجه به ماهیت سازمانی که در آن به کار گرفته می‌شود متفاوت خواهد بود. در حالی که علم سازمانی، در پی تبیین چگونگی رفتار سازمان‌ها است و با اهداف متفاوتی که سازمان‌های مختلف دنبال می‌کنند، محدود

که بر اساس مطالعات موجود در فیزیک استخراج شده، استفاده می‌کند. او همچنین افسانه‌های کارفرمایان و مالکان مسأله را به عنوان پارادایم کوهن در نظر می‌گیرد گویی که این دسته از افراد هم در فعالیت‌های علمی دخیل بوده‌اند، و این در حالی است که دیدگاه‌های پوپر اساساً با کوهن متفاوت است و ایجاد توافق در دیدگاه‌های آنان در OR اصلاً مناسب به نظر نمی‌رسد. در ادامه وی می‌گوید که اهمیت زمان در OR و پاسخ‌گو بودن آن در یک فرهنگ گسترده‌تر نشان‌دهنده ویژگی‌های فناورانه OR است. یعنی شاید بهتر باشد به جای تلاش برای تطبیق OR با علم و پر کردن شکاف‌های موجود بین این دو، OR را به عنوان یک فناوری به حساب آوریم».

بوان در پاسخ به ریت در این بحث می‌گوید «من با ریت درباره ویژگی‌های فناورانه OR موافق نیستم و معتقدم OR باید تئوری‌های مربوط به خود را داشته باشد، اما این تئوری‌ها را نه از حوزه علوم طبیعی بلکه از علوم اجتماعی باید اخذ کند».

لوک همان‌طور که نیز اشاره شد در این بحث وارد شده و چنین اظهار می‌دارد «من با گفته بوان و ریت مخالفم. به نظر من مهم‌ترین سهم OR حل مسایل اجتماعی با استفاده از دنیای علم است و تنها مشکل این است که وی دقیقاً «علم چیست؟» را مشخص نکرده است». بوان ادامه می‌دهد «ویژگی روش علمی دقت است در حالی که به نظرم استفاده از روش علمی یک هنر است و دانشمندان OR از روش‌های علمی و به‌خصوص پوپر بسیار بهره برده‌اند. آن‌ها به صورت خلاقانه فرضیه‌ها (وی فرضیه را با مدل معادل دانسته) را طراحی و سپس این فرضیات را در بوته آزمون بطلان قرار می‌دهند».

ریت [۲۷] در مقاله‌ای دیگر در پاسخ به لوک چنین استدلال می‌کند «علم طبیعی در کار پوپر-کوهن-لاکاتوش با توسعه بدنه دانش تئوریک در ارتباط است: رابطه بین تئوری‌های مختلف و توسعه نتایج آزمون‌پذیر از تئوری‌ها. OR از این نظر هرگز یک علم نیست. OR یک موضوع مجزا و منحصر به فرد ندارد و به انباشت دانش تئوریک درباره جهان نمی‌پردازد. این نکته حتی در مورد علوم اجتماعی هم صادق است. OR یک روش‌شناسی است که از مرز اصول تئوریک

1- Validate
2- Verify

کاربرد مبتنی بر مبانی تئوریک علوم رفتاری و سیستمی و استفاده از روش‌های تجربی برای کاربرد دانش بشر و رفتار سیستم‌ها در موقعیت‌های مسأله‌زا، عنوان می‌کند. داندو و همکاران، OR را فناوری مربوط به علم فرآیندهای تصمیم‌گیری می‌دانند. این علم بر فرآیندهای تصمیم‌گیری در سازمان تمرکز دارد، از تئوری سیستم‌ها به عنوان مبنایی برای پارادایم‌ها و زبانش بهره می‌گیرد، روش‌هایی علمی برای آزمون تئوری‌هایش توسعه می‌دهد و هدفش ارایه تبیین‌های علی عمومی درباره چگونگی عملکرد فرآیندهای تصمیم‌گیری است.

۲-۲-۴ انتقادات وارده به نگرش OR به عنوان فناوری کلاسیک

به باور کی، این طرز تلقی از OR انتقادات زیر را به همراه دارد:

- ۱- این نگرش تمایز بین OR و بدنه علم زیربنایی آنرا امکان‌پذیر می‌داند و این در حالی است که هنوز چنین علمی به طور واضح به عنوان زیربنای OR قابل تشخیص نیست و چنین تمایزی کاملاً انتزاعی است و در عمل تشخیص آن بسیار دشوار است.
 - ۲- از نگرش سنتی به فناوری می‌توان نتیجه گرفت که تنها یک علم واحد می‌تواند مبنای OR باشد. در حالی که بررسی پیشینه OR نشان داده که اصول و رویکردهای متفاوتی را می‌توان با OR سازگار کرد که ایجاد یک مبنای منحصر به فرد برای آنرا غیرممکن می‌سازد.
 - ۳- این نگرش نشان می‌دهد که یک فناوری بدون علمی که آنرا پشتیبانی کند نمی‌تواند وجود داشته باشد و این علم است که تغییرات فناوری را سبب می‌شود، در حالی که OR بیش از نیم قرن است که بدون وجود هیچ علمی که آشکارا آن را پشتیبانی کند بقا و توسعه یافته است و به شکلی کاملاً مستقل، ابزارهایی و تکنیک‌هایی کاملاً پیچیده را به وجود آورده است.
- علاوه بر همه مسایل ذکر شده کی معتقد است که نگرش فوق حاکی از این است که OR متشکل از فعالیت‌هایی روتین است که دانش کسب شده در حوزه‌ای خارج از OR را در مسایلی خاص به کار می‌گیرد. در حالی که OR در بسیاری از موارد دانش خود را برای حل مسایل از نوع خاص توسعه

نمی‌شود. بنابراین به نظر این محققان گزینه علم بودن OR با توجه به تفاوت اهداف متفاوت علم و OR به کل رد می‌شود و گزینه فناوری برای آن مناسب‌تر به نظر می‌رسد.

نکته قابل توجه این است که کلیه دیدگاه‌های مطرح شده چه آن‌هایی که OR را به عنوان یک علم و چه آن‌هایی که OR را به عنوان یک فناوری قلمداد می‌کنند همگی علم را در مفهوم پوزیتیویستی یا رویکرد عقلانی (جامعه‌شناسی معرفت علمی کلاسیک) آن تعریف کرده‌اند. "کی" که از دیگر طرفداران پروپاقرص فناوری بودن OR است در مقاله‌ای با عنوان "OR به عنوان یک فناوری" [۲۸] اظهار می‌کند که برای بیان رابطه OR و فناوری دو نگرش را می‌توان در نظر گرفت: نگرش سنتی و نگرش مدرن. نگرش سنتی، فناوری را کاربرد علم به‌شمار می‌آورد که به باور وی این نگرش اعتبار خود را در میان دانشجویان فناوری از دست داده است. کی در این مقاله نگرش مدرن رابطه میان علم و فناوری را برای بیان رابطه میان فناوری و OR بسیار مناسب‌تر تلقی می‌کند، اما به باور وی تمامی محققان پیش‌گفته تاکنون رابطه کلاسیک OR و فناوری را مورد توجه قرار داده‌اند.

۱-۲-۴ OR به عنوان فناوری کلاسیک

نگرش سنتی رابطه علم-فناوری دارای ساختاری سلسله‌مراتبی است و فناوری را علم کاربردی (کاربرد علم) می‌خواند. این نگرش تمایز آشکاری را بین علم و فناوری برقرار می‌سازد، به طوری که هدف علم را تولید و ایجاد معرفت جدید می‌داند که به شیوه‌ای روتین و مکانیکی به وسیله فناوری به کار گرفته می‌شود. در این نگرش توسعه فناوری‌های جدید در نتیجه اکتشافات علمی صورت می‌گیرد و هر اکتشاف علمی سهمی در پیشرفت فناوری دارد. رابطه علم و فناوری رابطه‌ای یک‌طرفه است و فناوری ریشه در علم دارد. از این رو، برای درک و شناخت فناوری باید علمی را که آن فناوری بر مبنای آن بنا شده و فرایندی را که در آن فناوری فرآورده‌های آن علم را به کار می‌گیرد، ضرورت دارد.

همان‌طور که ذکر شد، اکثر افرادی که OR را به عنوان یک فناوری قلمداد می‌کنند از ویژگی‌های این نگرش برای بیان این تشابه بهره می‌گیرند. مثلاً فلود [۲۹] OR را به عنوان علم

این نگاه به رابطه OR، علم و فناوری به تلقی رویکرد فرهنگی یا جامعه‌شناسی معرفت علمی جدید (SSK) هرمنوتیکی از علم و فناوری گرایش دارد.

با طرح مناقشات ارایه شده در این قسمت در ادامه به تحلیل رابطه OR، علم و فناوری از نگاه نویسندگان پرداخته می‌شود.

۵- OR علم یا فناوری؟ اهمیت آن چیست؟

در بیان رابطه میان OR، علم و فناوری، نخست باید مشخص شود که خود علم و فناوری چگونه تعریف می‌شوند. در شرایطی که برای تعریف علم و فناوری توافقی وجود ندارد یا بهتر بگوییم آن‌گاه که در مکاتب فکری مختلف، نگاه‌های متفاوت برای هر یک از این دو در نظر گرفته می‌شود، چگونه می‌توان این چنان کلی درباره علم یا فناوری بودن OR اظهار نظر کرد.

در بخش چارچوب نظری، دو رویکرد عقلانی و فرهنگی در باب ماهیت معرفت علمی مورد بررسی قرار گرفت. با اتخاذ هر یک از این دو رویکرد در تعریف علم، رابطه OR، علم و فناوری را تحت تأثیر قرار می‌گیرد و نیروهایی که تکامل و پیشرفت OR را هدایت می‌کنند، شناخته می‌شوند و در نتیجه می‌تواند آینده خود را برآورد کند مشخص می‌شود. به نظر می‌رسد که اکثر افرادی که به بحث درباره این رابطه پرداخته‌اند، حد افراطی رویکرد نخست (رویکرد عقلایی) را مورد توجه قرار داده‌اند و همان‌طور که در قسمت‌های پیشین اشاره شد چه کسانی که OR را علم خوانده و چه آنانی که آن را فناوری قلمداد کرده‌اند در یک نکته مشترک‌اند و آن‌هم این‌که «علم را پدیده‌ای عقلانی می‌پندارند که هدف آن حصول معرفت درباره رفتار جهانی است که در آن زندگی می‌کنند» و روش‌های مورد استفاده برای کسب این معرفت را روش‌هایی دقیق، تجربی و هدفمند توصیف می‌کنند، لذا نمی‌توانند OR را با ویژگی‌های ناب علم تطابق دهند و آن‌گاه گزینه فناوری را برمی‌گزینند. در رویکرد عقلایی مرزی کاملاً مشخص میان علم و فناوری ترسیم شده و تعیین گزینه علم یا فناوری برای یک حوزه معرفتی از جهت تعیین مسیر آینده توسعه هر حوزه از اهمیت برخوردار

می‌دهد. از طرفی این نگاه، بخش خلاقانه OR را نفی می‌کند و این هم در حالی است که OR در کسب موفقیت نیازمند انواع خلاقیت‌هاست. بنابراین OR گرایش حرفه‌ای، زبان، شبکه‌ها و ساختارهای مستقل مربوط به خود را داراست و در این موارد به هیچ علمی وابستگی ندارد.

۴-۲-۳- OR به عنوان فناوری: دیدگاه مدرن

نگرش مدرن درباره رابطه بین علم و فناوری، علم و فناوری را دو بدنه فعالیت جدا از هم تلقی می‌کند که یکدیگر را در یک رابطه متقابل که هر دو طرف را منتفع می‌سازد، پشتیبانی می‌کنند. هر یک از دو طرف، فرهنگ مربوط به خود را دارند و هدفشان توسعه و ارتقای همان فرهنگ است. این نگرش که علم، فناوری را پیش می‌برد با این دیدگاه که علم و فناوری هر کدام خود-نگه‌دارنده^۱ هستند، جایگزین می‌شود. بنابراین در این دیدگاه نسبت به نگرش قبلی، فناوری از استقلال بیشتری برخوردار است و علم از تأثیرگذاری کمتر. به باور "کی"، اتخاذ این دیدگاه به عنوان ابزاری اکتشافی برای OR به عنوان یک فناوری، قوت دیدگاه فناوری بودن OR را افزایش می‌دهد. این نگرش، لزوم معرفی یک علم به عنوان بنیان OR را از بین می‌برد. دیدگاه تکراری و غیر خلاق بودن OR جایگاه خود را از دست می‌دهد. بنابراین آغاز یک فعالیت علمی در واکنش به مشکلات فناورانه، مجاز شمرده می‌شود و لذا می‌توان نشان داد که چرا OR منجر به توسعه بنیان‌های تئوریک می‌شود.

با توجه به این دیدگاه، هدف OR، ایجاد اطلاعات درباره سیستم‌هاست که ممکن است منجر به بهبود اثربخشی سازمان می‌شود. در تولید این اطلاعات، OR ممکن است که به بررسی مزایای سیستمی که از پیش وجود دارد بپردازد یا این‌که ممکن است به طراحی یک سیستم جدید بپردازد. نکته این است که روش‌هایی که برای تولید این اطلاعات به کار می‌روند، روش‌های علمی هستند. این روش‌ها بر مبنای اندازه‌گیری، تحلیل و تعیین اعتبار ساختار یافته‌اند، نه حدس و گمان و شهود.

1- self-maintaining.

کنند. این رویکرد یک حلقه بازخور تقویت‌کننده ایجاد می‌کند: از یک طرف OR روش‌های خود را برای حل مسایل سازمانی توسعه می‌دهد و از یک طرف برای حل مسایل سازمانی بیشتر و متنوع‌تری از OR مدد گرفته می‌شود، لذا این حلقه تقویت می‌شود.

اما آیا واقعاً تاکنون تنها مسیر توسعه OR را مسایل پیش رو تعیین کرده است؟ به عبارتی اگر تنها رویکرد عقلانی در تحلیل رابطه OR و علم و فناوری مورد توجه قرار گیرد، به وضوح خلأیی را می‌توان در زمینه توسعه OR مشاهده کرد.

اگر رویکرد دوم به علم و فناوری یعنی SSK مورد توجه قرار گیرد، بیان رابطه OR، علم و فناوری بسیار دشوارتر خواهد بود. در رویکرد دوم تمایزی به دقت و روشنی رویکرد نخست میان علم و فناوری وجود ندارد و بنابراین تشریح رابطه OR، علم و فناوری بسیار دشوارتر خواهد بود. همان‌طور که گفته شد در SSK تأکید بر فرهنگ و تحلیل فرهنگی در مطالعات علم و فناوری است. در این رویکرد جدید علم و فناوری همواره جزئی از فرهنگ بوده و در بیرون از فرهنگ نمی‌توان مقام و جایگاهی برای آن‌ها تصور کرد و بنابراین علم و فناوری در روش و ساختار درونی خود همواره متأثر از فرهنگ است. در این شرایط به جای بررسی رابطه مزبور باید رویکردهای فرهنگی حاکم بر جامعه و انجمن‌های OR و همچنین فرآیندی را که توسط این گروه‌ها به کار گرفته می‌شوند را مورد توجه قرار داد. با توجه به سه اصل مورد توجه SSK، ۱- نخست باید بر کار متخصصان OR تمرکز کرد، ۲- روابط میان این متخصصان را مورد توجه قرار داد و بیشتر از آن فرهنگ و شرایط جامعه‌ای را که هر گروه از متخصصان OR در آن مشغول به کار هستند مورد توجه قرار داد و ۳- مرز میان مباحث علمی و اجتماعی را در حوزه OR کمرنگ‌تر کرد.

در تحلیل مورد نخست باید اذعان کرد که با توجه به این‌که جامعه متخصصین OR از دودسته افراد آکادمیک (اساتید دانشگاه که به آموزش و توسعه روش‌های جدید اشتغال دارند) و کاربران (متخصصانی که از روش‌های OR برای حل مشکلات عملی در سازمان‌ها بهره می‌گیرند) تشکیل شده، لذا

است. در این چارچوب وظیفه علم دستیابی به حقیقت جهان طبیعی است و صرف نظر از این‌که شناخت این حقیقت مسأله‌ای را مستقیماً در جامعه امروز حل می‌کند یا خیر یا حتی کاربردی فوری بر آن مترتب است یا خیر تأثیری در مسیر حرکت دانشمند ندارد. از طرفی در این نگاه مهم‌ترین و اثربخش‌ترین نیروی پیش‌برنده فناوری، مجموعه اهدافی است که فناوری برای دستیابی به آن تنظیم شده است. اگر این اهداف تغییر کنند آن‌گاه فناوری برای برآورده ساختن آن‌ها هماهنگ شده و توسعه می‌یابد. فناوری صرفاً برای حل مسایلی که در جامعه پیش روی انسان‌ها قرار دارد توسعه می‌یابد و این نیازهای انسانی و مسایل جوامع موجود است که مسیر حرکت آینده آن فناوری را تعیین می‌کند و موفقیت فناوری نه به علت پرده‌برداری از حقیقتی در جهان طبیعی بلکه به دلیل برآورده ساختن هرچه بیشتر نیازهای جوامع مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این نگاه اتخاذ نگاه فناورانه برای OR که هدف اصلی آن حل مسأله و نه کشف حقیقت است مناسب‌تر به نظر می‌رسد و بنابراین در تعیین روند توسعه OR و در نتیجه بهبود روش‌های موجود یا ارایه روش‌های جدید، قوی‌ترین نیروی پیشبرنده، مجموعه مسایلی است که سازمان برای حل آن‌ها از OR استفاده می‌کند. این فرآیند در توسعه روش‌های OR به روشنی مشهود است. نخست OR برای حل مسایل بهینه‌سازی در جنگ که به شدت بدان نیاز بود مطرح شده و توسعه یافت، اما با پیچیدگی مسایل و مطرح شدن مسایل سطح استراتژیک و ذهنیت انسان‌ها، OR از روش‌های کمی اولیه فاصله گرفت و در نظریه اجتماعی به جستجوی تئوری‌هایی برای حل مسایل مشمول انسان و ارایه روش‌های جدید شد. با تأکید بر این مفهوم می‌توان گام را فراتر نهاد و گفت که در صورت ثابت ماندن مسایلی که در حل آن‌ها از OR مدد گرفته می‌شود پیشرفت در این حوزه بسیار کند خواهد بود، اما اگر از OR برای حل مسایل جدید استفاده شود آن‌گاه این حوزه ناگزیر به توسعه مهارت‌ها و مفاهیم جدید برای پاسخ‌گویی به آن‌هاست. از این‌رو، برای پیشرفت OR باید شرایطی را ایجاد کرد که سازمان‌ها برای انواع مسایل خود از OR طلب کمک

در مورد اصل سوم SSK باید گفت که فرهنگ حاکم بر انجمن‌های آکادمیک و کاربران OR تحت تأثیر فرهنگ گسترده‌تری یعنی فرهنگ کشوری دارد که در آن زندگی می‌کنند. از این‌رو در کشورهای آمریکایی که قائل به فلسفه تحلیلی و علم‌ستایی هستند و کشورهای اروپایی که قایل به فلسفه قاره‌اند تفاوت وجود دارد. شاید بدین دلیل است که می‌توان توسعه مدل‌های ریاضی سخت و بهبود در مبانی ریاضی آن‌ها را بیشتر در فرهنگ آمریکایی و ابداع مدل‌های نرم باریشه در مبانی علوم اجتماعی را بیشتر در بریتانیا مشاهده کرد. بنابراین در این حالت می‌توان این نکته را که OR تنها به توسعه مدل‌های علمی برای حل مسایل پیش‌رو می‌پردازد و این مدل‌های علمی در تمامی مسایل مشابه در کشورهای مختلف قابل استفاده‌اند را با این نگاه که شرایط اجتماعی هر کشور موجب ایجاد تعریف‌های جدید، روش‌های جدید و موارد استفاده جدید برای OR می‌شود جایگزین کرد. بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که در کشور ما نیز با توجه به مسایل سازمانی موجود و همچنین روابط فرهنگی و مذهبی موجود و نه تنها الگوبرداری بی‌ثمر از کشورهای پیشرفته مدل‌های OR را به‌کارگرفته و فراتر از آن در جهت توسعه روش‌های جدید کوشا باشیم. روش‌های موجود چه سخت و چه نرم بر اساس مسایل پیش‌روی این کشورها (رویکرد عقلایی) و همچنین فرهنگ، مذهب و شرایط اجتماعی و اقتصادی حاکم بر آن‌ها توسعه یافته، درحالی‌که احتمالاً ماهیت مسایل سازمانی و حتماً فرهنگ و غیره در کشور ما کاملاً متفاوت است و اتخاذ چارچوب SSK در تحلیل OR، نیاز به بومی شدن این حوزه را کاملاً آشکار و ملموس توجیه می‌کند.

۶- بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش شده تا در قالب رئالیسم انتقادی باسکار میان دو رویکرد افراطی موجود در باب ماهیت معرفت علمی یعنی رویکرد عقلایی و رویکرد فرهنگی (SSK) جایگاهی در حد وسط اتخاذ شده و در این چارچوب

می‌توان گفت که ماهیت فرآیندهای اجتماعی درگیر در این دو گروه متفاوت است و هر یک برداشت متفاوتی از علم و فناوری بودن OR دارند. افراد آکادمیک کار خود را علم می‌خوانند زیرا که به دلایل تاریخی، علم را برتر از فناوری قلمداد می‌کنند. این افراد با توجه به اهمیتی که برای علمی از قبیل ریاضیات قائلند، تمام تلاش خود را معطوف به توسعه مدل‌های ریاضی OR سخت می‌نمایند و در واقع، چنین توجهی به مدل‌های ریاضی که در جامعه دانشگاهیان OR غالب گشته، ریاضیات را در هسته قرار داده و هدف اصلی و آرمان اولیه OR که همانا کمک به تصمیم‌گیری‌های سازمان است را در فرع قرار داده است. بررسی نشریات حوزه OR در کشورهای مختلف شاهدهی بر این مدعا است. پرداخت بیش از حد به توسعه‌های جزئی در مدل‌های ریاضی که شاید به جز اندکی، بقیه هرگز در حل مشکلات واقعی در سازمان‌ها مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. از طرف دیگر با بررسی پژوهش‌های شرکت RAND که شرکتی مشاوره‌ای در حوزه مهندسی سیستم‌ها و تحقیق در عملیات است دریافتیم که وقتی پروژه‌های شرکت با کلیدواژه OR مورد جستجو قرار می‌گیرند، تعداد بسیار اندکی از آن‌ها پروژه‌های کاربردی را تشکیل می‌دهند و بقیه پروژه‌های تحقیقاتی در حوزه توسعه مدل‌های ریاضی هستند. با چنین فرهنگ غالب بر جامعه آکادمیک OR شاید بتوان علت افول OR و نگرانی بسیاری اندیشمندان این حوزه را درک کرد. در این شرایط شاید بهتر آن باشد که برای ارتقای جایگاه OR به جای تلاش افراطی برای بهبود مدل‌های ریاضی، به مهندسی فرهنگ حاکم بر اعضای این جامعه برای توجه به بهبود موقعیت‌های مسأله‌زا هم با ابزارهای کمی و هم کیفی پرداخت.

از طرف دیگر کاربران OR در سازمان‌ها کار خود را فناوری می‌خوانند زیرا که در این صورت تصور تاریخی ارجحیت کار مهندسان بر مشاوران را با این تصویر از OR پوشش می‌دهند. شاید افزایش تعامل میان این دو دسته از محققان و تمرکز به رواج فرهنگ همدلی و همکاری میان آن‌ها به جای نزاع، مسیر توسعه OR را هموارتر و روشن‌تر سازد.

را به کارگرفته و فراتر از آن در جهت توسعه روش‌های جدید کوشا باشیم.

از طرفی با توجه به مباحث جدید مطروحه در زمینه رابطه علم و فناوری و همچنین مصداق آن در حوزه مورد بررسی این پژوهش، می‌توان به لزوم بررسی دیدگاه‌های جدید در حوزه‌های مختلف معرفتی و بنابراین تدوین سیاست‌های علم و فناوری کشور بر این اساس اشاره کرد. در سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور فناوری به صورت زیر تعریف شده است: «مجموعه فعالیتی که به تحلیل به‌کارگیری آموخته‌های علمی، در جهت مقاصد عملی معین برای تولید می‌پردازد؛ به عبارت دیگر نتیجه تولید علمی و کاربردی ساختن آن فناوری نامیده می‌شود».

در این تعریف فناوری کاربرد علم خوانده شده و این در حالی است که امروزه تئوری‌های جدید به شدت مدل خطی رابطه علم و فناوری را مورد انتقاد قرار می‌دهند [۱] و در نتیجه بررسی نظریات جدید در تمامی حوزه‌های معرفتی، ممکن است منجر به بهبود نحوه تدوین سیاست‌های علم و فناوری در این حوزه‌ها شود.

References

منابع

- [۱] احمدی، مهدی و زیبا کلام، سعید، ۱۳۹۰، "رابطه علم و فناوری: طرح و نقد الگوی فناوری به مثابه علم کاربردی"، فصلنامه سیاست علم و فناوری، ۳(۴)، صص ۱۴-۱.
- [۲] ربانی، علی و ماهر، زهرا، ۱۳۹۰، "بررسی رویکردهای جامعه‌شناختی در باب ماهیت معرفت علمی: از عقلانی‌سازی تا رویکرد فرهنگی"، فصلنامه سیاست علم و فناوری، ۳(۳)، صص ۳۸-۳۳.
- [۳] وزارت علوم تحقیقات و فناوری، ۱۳۸۷، "سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور (نقشه جامع علمی کشور)"، گروه مطالعات علمی طرح تحول علم و فناوری جمهوری اسلامی ایران.
- [4] Mingers, J., 2000, "The Contribution of Critical Realism as an Underpinning Philosophy for OR/MS and Systems", *The Journal of the Operational Research Society*, 51(11), pp. 1256-1270.
- [5] Williams, E.C., 1954, "Reflections on Operational Research," *Operations Research*, 2, pp. 441-443.
- [6] Rebecca, H., "Understanding Soft Operations Research: The methods, their application and its future in the Defence setting", 2004, DSTO Information Sciences Laboratory.
- [۷] مهرگان، محمدرضا، ۱۳۸۵، پژوهش عملیاتی، برنامه‌ریزی خطی و کاربردهای آن، نشر کتاب دانشگاهی.

مناقشه علم و فناوری در OR و اهمیت اتخاذ هر موضع مورد تحلیل قرار گیرد.

بررسی نظریات محققان مختلف در زمینه این مناقشه نشان می‌دهد که بسیاری از اندیشمندان حوزه OR، رابطه میان OR، علم و فناوری را با دیدگاه کاملاً عقلایی نسبت به علم و همچنین فناوری به عنوان همان کاربرد علم مورد توجه قرار داده‌اند و چون در دیدگاه عقلایی مرزی کاملاً مشخص میان علم و فناوری ترسیم شده و OR قابل تطبیق ناب با هیچ یک از گزینه‌های طرفین مرز نیست، لذا این مناقشه بی‌ثمر همان‌گونه که در بسیاری از حوزه‌های دیگر معرفتی نیز مشاهده می‌شود، تاکنون ادامه داشته، بدون این‌که تأثیری را در عملکرد این حوزه تخصصی به همراه داشته باشد. با این حال در قلمرو عقلایی با توجه به آرمان اولیه OR در حل مسأله و تصمیم‌گیری اتخاذ گزینه فناوری مناسب‌تر به نظر می‌رسد. زیرا با اتخاذ دیدگاه فناورانه برای OR در مسیر توسعه آینده OR به جای توجه صرف به توسعه مدل‌های پیچیده ریاضی (با تأکید بر علم بودن) که بعضاً غیرقابل استفاده در مسایل عملی هستند، آنگاه مسایل پیش‌رو مسیر توسعه آن‌را مشخص می‌کند. این نکته لزوم بازبینی دروس آموزشی OR در مقاطع مختلف تحصیلی را با توجه به اتخاذ نگاه فناورانه ضروری می‌نمایاند. از طرفی تحلیل رابطه فوق در چارچوب SSK نکات مطالب مفیدی را برای اندیشمندان OR و سایر حوزه‌ها مطرح می‌سازد: در SSK به جای تلاش برای تمایز میان علم و فناوری به فرآیندهای فرهنگی و اجتماعی حاکم بر حوزه‌های معرفت پرداخته می‌شود و مرز میان علم و فناوری کمرنگ می‌شود. یعنی اگر در چارچوب SSK، یک حوزه فناوری قلمداد شود برای ارتقا و جایگاه OR در سازمان‌ها باید به جای مسایل پیش‌رو، فرآیندهای فرهنگی حاکم بر انجمن‌های OR در کشورهای مختلف را مورد توجه قرار داد. بنابراین با اتخاذ جایگاهی در میان دو سر طیف فوق می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در کشور ما نیز با توجه به مسایل سازمانی موجود و همچنین روابط فرهنگی و مذهبی حاکم و نه تنها الگوبرداری بی‌ثمر از کشورهای پیشرفته، مدل‌های OR

- [20] Taha, H.A., 1992, *Operations Research: An Introduction*, 5th Edition, Macmillan, New York.
- [21] Ormerod, R., 1996, "On the Nature of OR-Entering the Fray", *Journal of the Operational Research Society*, 47, pp. 1-17.
- [22] Eilon, S., 1975, "How scientific is OR?", *Omega*, 2, pp. 1-8.
- [23] Cook, S.L., 1978, "O.R. and Science", *Journal of the Operational Research Society*, 29, pp.1031- 1032.
- [24] Dando, M.R. and Sharp, R.G., 1976, "OR in the UK in 1977: the causes and consequences of a myth", *Journal of the Operational Research Society*, 27, pp. 939-949.
- [25] Bevan, R.G., 1976, "The language of operational research", *Operational Research Quarterly*, 27, pp. 305-313.
- [26] Bevan, R.G., 1978, "OR and science: Reply", *Journal of the Operational Research Society*, 29, pp. 499-502.
- [27] Raitt, R.A., 1979, "OR and science", *Journal of the Operational Research Society*, 30, pp. 835-836.
- [28] Keys, P., 1989, "OR as technology: some issues and implications", *Journal of the Operational Research Society*, 40, pp. 753-759.
- [29] Flood, M.M., 1962, "New operations research potentials", *Operations Research*, 10, pp. 423-436.
- [8] Carter, M.W. and Price, C.C., 2001, *Operations research: a practical introduction*, CRC, Boca Raton, USA.
- [9] Daellenbach, H.G, 2002, "Hard OR, Soft OR, Problem Structuring Methods, Critical Systems Thinking", A Primer, Unpublished Paper, University of Canterbury, NZ.
- [10] Bhaskar, R., 1978, *A Realist Theory of Science*, Harvester: Hemel Hempstead.
- [11] Bhaskar, R., 1979, *The Possibility of Natutralism*, Harvester Press: Sussex.
- [12] Bhaskar, R., 1986, *Scientific Realism and Human Emancipation*, Verso: London.
- [13] Knorr-Cetina, K.D. and Mulkay, M., 1983, "Emerging principles in social studies of science". In: K.D. Knorr-Cetina and M. Mulkay (eds), *Science Observed*, Sage: London, pp. 1-17.
- [14] Waddington, C., 1973, *OR in World War 2. Operational Research against the U-Boat*, Elek Science: London.
- [15] Larnder , H., 1984, "The origin of operational research", *Operations Research*, 32, pp. 465-475.
- [16] Blackett, P., 1962, *Studdies of War*, Hill and Wang: New York.
- [17] Ackoff, R.L., 1962, *Scientific Method*, Wiley, New York.
- [18] Rivett, P., 1980, *Model Buildingfor Decision Analysis*, Wiley, Chichester.
- [19] White, D.J., 1985, *Operational Research*, Wiley, Chichester.

Operations Research: Science or Technology? Why is it important?

Mahnaz Hosseinzadeh^{1*}, Mohammad Reza Mehregan², Mojtaba Kiani³

1- Ph.D candidate of Operatins Research,
Management faculty, University of Tehran,
Tehran, Iran

2- Associate professor of Operatins Research,
Management faculty, University of Tehran,
Tehran, Iran

3- Faculty member of Informatics center, University
of Tehran, Tehran, Iran

Abstract

The current investigates the debate of OR as a science or technology. Operations Research is a set of methods (methodologies) with the aim of improving decision making in organizations and hence is of great importance in both academic and practical fields in the entire world.

The main question of the paper is that why such a debate is important? Does it make any difference realizing OR as science or technology in its aim of improving decision making in organizations? If it makes any difference, what it will be? This paper first reviews the evidence of the parties in conflict and then analyses the importance of considering or as a science/technology and its implications in the future of the discipline. Finally some recommendation is presented for the policy makers of the science and technology in Iran.

Keywords: Operations Research, Science, Classical Technology, Modern Technology, Critical Realism, Sociology of Scientific Knowledge (SSK).

* Corresponding Author: mhosseinzadeh@ut.ac.ir