

## نظریه‌های دانش و ویژگی‌های ساختاری اقتصاد ایران

محمد امین قانعی راد<sup>۱\*</sup>، آرش موسوی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه علم و جامعه، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

۲- دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشگاه صنعتی شریف

### چکیده

مقاله حاضر کنکاشی در نسبت میان نظریه‌های توضیح دهنده فرایند خلق دانش و شرایط خاص اقتصاد ایران است. قسمت‌های آغاز مقاله به‌شکل تفصیلی به توصیف ویژگی‌های فرایندی تاریخی می‌پردازند که نظریه‌های تبیین‌کننده دانش از خلال آن فرایند در دنیای توسعه یافته نضج گرفته و مسیر تکاملی خویش را طی کرده‌اند. این توصیف تاریخی از طریق بررسی نقادانه نقاط ضعف و قوت رویکردهای گوناگون به فرایند خلق، توزیع و به‌کارگیری دانش به‌ویژه رویکردهای رایج کنونی، یعنی آن‌دسته از نظریات متأخر که بر نقش کشش بازار تأکید ویژه دارند - تکمیل می‌شود. مقاله سپس از طریق تحلیل ویژگی‌های ساختاری اقتصاد ایران "تناسب تبیینی" رویکردهای تقاضامحور و سیستمی در متن شرایط کشور را مورد تردید قرار داده است و در نهایت به اتخاذ نوعی رویکرد سیستمی، نه برای تبیین وضع موجود بلکه به‌عنوان چارچوبی برای حرکت به سمت وضع مطلوب فرامی‌خواند.

**کلید واژه‌ها:** نظریه تبیین‌کننده؛ عرضه محور؛ تقاضا محور؛ فرایند خلق دانش؛ سیستمی؛ اقتصاد رانتیه؛ کشش بازار.

### ۱- مقدمه

کنار این تغییرات سریع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌سازد:

- موج جهانی انتقادات بر نظریه‌های مبتنی بر فشار علم و سیاست‌های عرضه محور در دهه‌های اخیر در متن چه ویژگی‌های خاص زمانی و مکانی نضج گرفته، بالیده و فرایند بلوغ تاریخی خود را از سر گذرانده است؟

- نظریه‌های برآمده از پس این موج نقادانه، یعنی نظریه‌های تقاضامحور و سیستمی خود از چه نقاط ضعفی رنج می‌برند؟  
- این نظریه‌های اخیر تا چه اندازه برای تبیین فرایند خلق دانش در ایران امروز مناسب هستند؟ و چه کمکی برای رسیدن به وضعیت مطلوب تولید و توزیع دانش در شرایط ویژه اقتصادی-اجتماعی کشور خواهند کرد؟

مقاله حاضر برای یافتن پاسخی به این مسائل اساسی نگارش شده است. در قسمت‌های آغازین مقاله تجربه تاریخی کشورهای صنعتی بلوک غرب بررسی و سپس مشاهده خواهد شد که چگونه

اهمیت سویه تقاضا در فرایند خلق دانش در سال‌های اخیر به‌طور جدی در محافل سیاست‌گذاری کشور مورد توجه قرار گرفته و به رسمیت شناخته شده است. نظریه‌ها، مدل‌ها و رویکردهایی که ابداعات و نوآوری‌های معطوف به نتایج روشن اقتصادی و تجاری را در نقطه ثقل چارچوب مفهومی خویش قرار می‌دهند، اینک به‌شکل وسیعی در تحقیقات دانشگاهی و نیز در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌سازی‌های کلان ملی استقبال شده و سیاست‌ها و خط‌مشی‌های عرضه محور به تدریج جای خود را به سیاست‌ها و خط‌مشی‌های تقاضا محور می‌بخشند. نگرستن به این تحولات پر شتاب، تلاش برای پاسخ‌گویی به پرسش‌هایی از قبیل پرسش‌های ذیل را به‌عنوان متممی معرفت‌شناختی و در عین حال ضروری در

مسابقات تسلیحاتی و فضایی میان دو بلوک شرق و غرب نیز مزید بر علت شد و حمایت از تولید علم از طریق سیاست‌گذاری را به‌عنوان یکی از اولویتهای راهبردی دول غربی تثبیت کرد.

فضای بعد از جنگ جهانی دوم فضایی بود که در آن اهمیت علم برای امنیت ملی، سلامت و رفاه ملی و رشد اقتصادی بیش از هر زمان دیگری مورد تأکید قرار گرفت.

نظریه‌های اقتصادی توضیح دهنده فرایند خلق دانش در چنین فضایی و در ارتباط تنگاتنگ با نیاز حکومت‌ها برای شناخت و کنترل عوامل مؤثر بر فرایند تولید دانش نضج گرفتند [۲]. این نظریه‌ها در طول یک فرایند توسعه تاریخی به تدریج از یک نگاه ساده خطی و عرضه محور به تولید دانش به سمت نظریه‌های تقاضا محور که بر نقش مکانیزمهای بازار در تعیین سمت و سوی دانش تأکید می‌کردند، تحول پیدا کردند و در نهایت در دهه‌های پایانی قرن بیستم جای خود را به نظریه‌های سیستمی که به‌طور همزمان اهمیت عرضه و تقاضا و نیز مجموعه پیچیده‌ای از عوامل مهم دیگر در شکل‌دهی به فرایند خلق دانش را مورد تأکید قرار می‌دهند، بخشیدند. سیر تحول تاریخی نظریه‌های توضیح دهنده فرایند تولید دانش در بخش‌های زیرین به‌شکل تفصیلی بررسی خواهد شد.

## ۲-۱ نسل اول نظریه‌ها (سال‌های ۱۹۴۵-۱۹۶۵)

پیش‌قراول نظریه‌های اقتصادی تبیین‌کننده فرایند خلق دانش در سال‌های بلافاصله پس از خاتمه جنگ، نوعی نگاه ساده خطی به فرایند تولید دانش بود که رشد اقتصادی، امنیت و رفاه اجتماعی را نتیجه طبیعی به‌وجود آمدن فرصت‌های جدید از طریق تحقیقات در علوم پایه و بعد به‌کارگیری آن فرصت‌ها برای تولید محصولات، خدمات اقتصادی و اجتماعی می‌دانست. مطابق با این نگاه خطی، نقطه شروع و اهرم تعیین‌کننده در فرایند خلق دانش پژوهش‌هایی است که به‌وسیله متخصصان در شاخه‌های مختلف علوم پایه انجام می‌شود. بنابراین تنها وظیفه دولت‌ها، تقویت این نقطه شروع و اهرم تعیین‌کننده از طریق حمایت مالی هرچه بیش‌تر از تحقیقات در علوم پایه است. در نتیجه رویکرد خطی به شکل‌گیری نوعی سیاست علم عرضه محور منتهی می‌شود.

نگاه خطی به تولید دانش مدلی به غایت ساده و در دسترس است و بخشی از موفقیت عظیم خود را در تأثیرگذاری بر سیاست‌ها و پایداری تاریخی در طول بیش‌تر از دو دهه پس از جنگ جهانی دوم مدیون همین سادگی می‌باشد. بر طبق نظریه خطی تغییرات اجتماعی و اقتصادی و تحولات در امنیت، سلامت و رفاه ملی

رویکرد غالب به فرایند خلق دانش در این جوامع، در خلال یک حرکت تکاملی تاریخی از یک نگاه ساده خطی و علم محور به‌سمت نگاه‌های تقاضا محور (که نقش بازار را در کم و کیف خلق دانش مورد تأکید قرار می‌دهند) تحول پیدا می‌کند و در نهایت در انتهای قرن بیستم تبدیل به نوعی رویکرد سیستمی می‌شود که تمام عوامل مؤثر بر فرایند خلق دانش، از جمله عرضه و تقاضا را در یک تصویر واحد و منسجم به‌نمایش می‌گذارد. روایت تاریخی از تکامل نظریات به‌این منظور برگزیده شده است تا بر زمان‌مند بودن و مکان‌مند بودن نظریه‌ها و تأثیر خصوصیات بستر بر نحوه شکل‌گیری و ساختار آن‌ها انگشت تأکید گذاشته شود.

در ادامه مقاله با اتکا بر چارچوب‌های مفهومی فراهم آمده از مرور تجربه جهانی، توجه متمرکز بر شرایط ویژه ایران شده و به‌طور خاص درباره نقش کشش بازار در فرایند تولید دانش در کشور سوالاتی مطرح خواهد شد. ارائه تحلیلی از خصوصیات ساختاری اقتصاد ایران به ما نشان خواهد داد که تقاضا برای دانش ملی در بخش‌های صنعتی و سایر بخش‌های اقتصادی کشور تقاضای قابل توجهی نیست. در ادامه نیز تأثیر نبود تقاضای داخلی بر ساختارها و روندهای درونی نهاد علم و به‌ویژه چرخش طبیعی این نهاد برای بازاریابی تولیدات خود در خارج از مرزهای ملی تحلیل خواهد شد. در انتهای مقاله هم ضمن تأکید بر مناسبت یک رویکرد سیستمی، نه برای تبیین وضع موجود، بلکه برای سیاست‌گذاری علم و تکنولوژی در کشور، پاره‌ای از توصیه‌های سیاست‌گذارانه ارائه می‌شود.

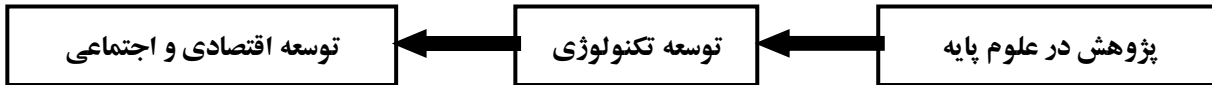
## ۲- نظریه‌های توضیح دهنده فرایند خلق دانش<sup>۱</sup>

جنگ جهانی دوم به لحاظ تاریخی نقطه عطفی است در نوع تلقی حکومت‌های بلوک غرب در باب اهمیت علم و نقش آن در جوامع مدرن. پیش از جنگ، حکومت‌های غربی پژوهش‌های علمی و پرورش دانشمندان جدید را مورد حمایت قرار می‌دادند، اما این حمایت در آن دوران به‌طور عمده به دلایل سنتی و فرهنگی صورت می‌گرفت [۱]. شکل خاص خاتمه یافتن جنگ و نقش تعیین‌کننده فیزیک هسته‌ای در این ماجرا به‌شکلی ناگهانی توجه سیاست‌مداران را به پتانسیل عظیم نهفته در علم و اهمیت آن برای امنیت ملی جلب کرد. آغاز دوران جنگ سرد و شکل‌گیری دورانی طولانی از

۱. واژه "نظریه" در اینجا با اندکی تسامح به‌کار برده شده است. روشن است که نظریه‌های بحث شده در این قسمت و به‌طور کلی نظریه‌های موجود در حوزه مطالعات علم و تکنولوژی به‌طور عمده با آنچه که از واژه "نظریه" در علوم طبیعی منظور است، فاصله دارند و بهتر است که آن‌ها را چارچوب‌های مفهومی نظری در نظر گرفت. در این متن هرچاز از واژه نظریه استفاده می‌شود، منظور همان چارچوب‌های مفهومی می‌باشد.

به نوبه خود منشأ تحولات عظیم و مطلوب اقتصادی و اجتماعی خواهند بود (نمودار ۱).

همگی تابعی یک‌سویه از یک متغیر هستند: پژوهش در علوم پایه [۳]. مطابق با این ره‌یافت، پژوهش در علوم پایه به‌شکلی خطی به نتایجی منتهی می‌شود که این نتایج توسعه تکنولوژیکی را میسر می‌سازند و



نمودار ۱) مدل خطی تولید دانش

۱. نگاه خطی به تولید دانش عوامل اقتصادی و اجتماعی و به‌طور کلی عوامل محیطی تأثیرگذار را در این فرایند نادیده می‌گیرد. مراحل گوناگون فرایند خلق دانش در خلأ صورت نمی‌بندند. هر یک از این مراحل گوناگون در یک محیط اقتصادی-اجتماعی خاص صورت می‌گیرند که این محیط نقش تعیین‌کننده‌ای در کم و کیف و مسیر فرایند خواهد داشت. نگاه خطی تقریباً هیچ فکری برای منظور کردن این تأثیرات نکرده است؛

۲. نظریه خطی علاوه بر این تأثیرات در مسیر برعکس را روی خط تولید دانش در نظر نمی‌گیرد؛ به‌طور مثال نقش تکنولوژی در شکل‌دهی به اهداف، روش‌ها و بازدهی تولید علمی در نگاه خطی کاملاً غایب است. تأثیرات تقاضا و نوع نیاز بازار بر فرایند تولید دانش نیز در نگاه خطی در نظر گرفته نمی‌شود؛

۳. رویکرد خطی به تولید دانش همچنین سرچشمه‌های غیرعلمی بسیاری از فرایندهای توسعه تکنولوژیک (به‌طور مثال آزمون و خطا) را که در عمل اهمیت بسیار زیادی دارند، نادیده گرفته است؛ به‌طور مثال تکنولوژی پرواز پیش از علم آئرونامیک و موتور بخار قبل از ترمودینامیک به‌وجود آمده است و نظریه خطی توضیحی برای این موارد به‌دست نمی‌دهد؛

۴. تجربه کنونی کشور بریتانیا نشان می‌دهد که در پاره‌ای از موارد علی‌رغم حضور و فعالیت پر قدرت علوم پایه (مرحله اولیه فرایند)، حلقه‌های بعدی فرایند، یعنی کاربرد علوم و توسعه تکنولوژیک به راحتی شکل نمی‌گیرند. بنابراین علم پایه شرط کافی برای توسعه تکنولوژیک و رشد اقتصادی نیست. علاوه بر این تجربه کشورهای همچون ژاپن و کره تا حدی ثابت می‌کنند که حضور فعالیت‌های تحقیقاتی علوم پایه، حتی شرط لازم برای توسعه فناوری هم نیست.

مجموعه این انتقادات به تدریج در اواسط دهه شصت میلادی موقعیت مدل خطی را تضعیف و فضا را برای ظهور نسل جدیدی از مدل‌ها آماده کردند.

یک‌طرفه بودن تأثیرات در مدل خطی تولید دانش یکی از خصوصیات اصلی و ذاتی این مدل است. هر مرحله از این فرایند خطی و یک‌سویه خروجی ویژه‌ای را تولید می‌کند که برای مرحله بعدی در حکم ورودی خواهد بود؛ به‌طور مثال نظریه‌ها و یافته‌های به‌دست آمده در نتیجه تحقیقات در علوم پایه نقش ورودی را برای علوم کاربردی و فرایند توسعه تکنولوژیکی ایفا خواهند کرد. چنین مراحل و توصیف ورودی‌ها و خروجی‌ها با این شکل به‌طور ضمنی معنای آن دارد که تأثیرات در مسیر برعکس صورت نمی‌گیرند و یک مرحله متأخر هیچ‌گاه مرحله متقدم را متأثر نمی‌سازد [۴].

نظریه خطی تولید دانش، یکی از مهم‌ترین و مؤثرترین تجلیات خود را در گزارشی تاریخی به نام "علم: سرحد بی‌انتهای یافت که ونوار بوش مشاور علمی رئیس‌جمهور وقت امریکا فرانکلین روزولت در سال ۱۹۴۵ برای او نوشت. بوش گزارش خود را به این صورت خلاصه می‌کند:

"روحیه پیش‌گامی هنوز در این مملکت قوی و نیرومند است. علم مناطق دست‌نخورده‌ای را در اختیار ملت‌های پیش‌رو می‌گذارد، ملتی که ابزارهای مورد نیاز برای انجام وظایف خود را در اختیار دارد. ثمرات جستجو در این مناطق دست‌نخورده برای فرد و برای مملکت، ثمرات فوق‌العاده عظیمی هستند. پیشرفت علمی، کلیدی اساسی برای امنیت ما به‌عنوان یک ملت است؛ کلیدی اساسی برای سلامت و بهداشت بهتر ما، برای فرصت‌های شغلی بیشتر، استانداردهای بالاتر زندگی و کلیدی اساسی برای پیشرفت فرهنگی ماست" [۵].

مدل خطی تولید دانش همچنین در بیانیه شورای سیاست علم بریتانیا در سال ۱۹۶۷ به این شکل صورت‌بندی شده است:

"علوم پایه منبع اکتشافات اصلی هستند که تمام پیشرفت‌های دیگر از آن‌ها ناشی می‌شوند" [۶]

رویکرد خطی به تولید دانش به اشکال مختلف از جانب نظریه‌پردازان گوناگون انتقاد شده است. موارد زیر مهم‌ترین این انتقادات را خلاصه می‌کنند [۷]:

پذیرفت، در نهایت به این نتیجه ختم می‌شود:

"در فرایند نوآوری اطلاع پیدا کردن نسبت به وجود تقاضایی در بازار، عامل مهم‌تری است از توجه یافتن نسبت به ظهور یک فرصت جدید تکنولوژیکی".

مطالعه دیگری که در ادبیات مرتبط با خلق دانش و نوآوری به کرات به آن استناد شده، مطالعه‌ای است با عنوان "ثروت ناشی از دانش" که نتایج آن در اوایل دهه هفتاد منتشر شد [۹]. لانگ‌ریش و همکاران او در این پروژه تحقیقاتی از طریق موردکاوی، ۸۴ فقره نوآوری را در صنایع تولیدکننده کالاهای مصرفی تحلیل کردند. در بررسی هریک از موارد نوآوری، محققان پس از دریافت پاره‌ای اطلاعات اولیه از بنگاهی که نوآوری در آن اتفاق افتاده بود، به مرور جامع و وسیع ادبیات علمی، تکنولوژیکی و تجاری مرتبط با نوآوری مورد نظر می‌پرداختند. هدف اصلی از این بررسی گسترده آن بود که درک عمیقی از محیط تکنولوژیکی، تجاری و رقابتی احاطه کننده آن نوآوری خاص به دست آورند. این محققان در ادامه به بنگاه متولی نوآوری مورد نظر مراجعه می‌کردند و درباره منشأ آن نوآوری خاص با پرسنل فنی و مدیریتی بنگاه مصاحبه می‌کردند. لانگ‌ریش و همکارانش در نتیجه این مطالعات مدل خطی نوآوری را مدلی غیرواقعی بینانه یافتند و یافته‌های خود را این‌گونه خلاصه کردند:

"شاید بالاترین سطح تعمیم ممکن در مورد نوآوری فناوری این باشد که این فرایند باید با ترکیبی از نوعی نیاز و نوعی فرصت فناوری همزمان باشد".

پروژه مطالعاتی هیندسایت که به وسیله وزارت دفاع آمریکا انجام شد نیز معمولاً به عنوان یکی از مطالعات تأییدکننده نقش کشش بازار در نظر گرفته می‌شود. در دوره زمانی پس از جنگ جهانی دوم، وزارت دفاع آمریکا به طور وسیع تحقیقاتی را در دانشگاه‌ها و در بخش خصوصی مورد حمایت مالی قرار داد. در سال ۱۹۶۷ حدود ۴۰۰ میلیون دلار در وزارت دفاع خرج تحقیقات شد که از این میان ۱۰۰ میلیون دلار برای علوم پایه و ۳۰۰ میلیون دلار برای علوم کاربردی در نظر گرفته شده بود. پروژه هیندسایت برای اندازه‌گیری نتایج این سرمایه‌گذاری‌ها برای وزارت دفاع تعریف شد. این پروژه بزرگ همچنین شناخت آن دسته از الگوهای بودجه‌ریزی که نتایج سودمندتری به بار می‌آوردند، در هدف داشت.

برای رسیدن به این هدف اخیر محققان پروژه هیندسایت تلاش کردند تا اکتشافات و نوآوری‌هایی را که به توسعه موفق سیستم‌های تسلیحاتی کمک کرده بودند، شناسایی کنند. نتایج این بخش از تحقیقات خیره کننده بود و بحث‌های فراوانی را برانگیخت. تنها ۹

## ۲-۲ نسل دوم نظریه‌ها (سال‌های ۱۹۶۵-۱۹۷۵)

دهه‌های متعاقب جنگ جهانی دوم در متون اقتصادی معمولاً با رشد فزاینده تقاضا چه به شکل کمی و چه از نظر تنوع محصولات و خدمات مورد نیاز شناخته می‌شود. این دوران تاریخی دورانی است که بنگاه‌های اقتصادی را از نقطه نظر "وجود تقاضا" برای محصولات جدید کمتر با نگرانی مواجه می‌ساخت. بنگاه‌های اقتصادی در این دوران چندان توجهی به مسئله "بازاریابی" نداشتند و نتیجه بلافصل این وضعیت نوعی رضایت همگانی از نظریه خطی و کیفیت توجه به فشار علم برای خلق دانش بود.

تسلط نظریه خطی و نگاه عرضه محور به تولید دانش بر اذهان محققان و سیاست‌مداران تا اواسط دهه شصت قرن بیستم ادامه پیدا کرد. در این اوان به تدریج نشانه‌های کاهش در نرخ رشد اقتصادی، سطوح پایین اشتغال و در نهایت یک رکود همه جانبه اقتصادی آشکار شد. تکثیر فزاینده بنگاه‌های اقتصادی و رقابت آنان برای در اختیار گرفتن بازارها در این دوران به حدی رسید که اشباع تقریبی بازارها را در پی داشت و این موضوع مسئله تقاضا و بازاریابی را در صدر مسائلی قرار داد که نظر مدیران اقتصادی و سیاسی را به خود جلب می‌کرد.

تحت تأثیر این تحولات، در این برهه تاریخی به تدریج تحقیقات تجربی متعددی شکل گرفت که هریک به گونه‌ای اهمیت و نقش کشش بازار را در کم و کیف تولید دانش مورد تأکید قرار داده و برجسته می‌کردند. این مجموعه از تحقیقات بمدت حدود یک دهه ادامه پیدا کرد و در مجموع بر این نکته صحنه گذاشت که بازار موجودی نیست که بی حرکت و منفعل تنها منتظر پیامدها و نتایج تحقیقات باشد و تحت تأثیر آن‌ها شکل گیرد. برعکس، کشش تقاضا و نوع نیازهای آحاد اقتصادی نقشی تعیین‌کننده در کم و کیف مسیر تولید دانش ایفا می‌کند و نوع دانش آینده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تعدادی از مهم‌ترین تحقیقات حمایت‌کننده از نگاه تقاضا محور به تولید دانش در اینجا بررسی می‌شود.

یکی از مهم‌ترین و تأثیرگذارترین مطالعاتی که به تأثیر مکانیزم‌های بازار بر فرایند تولید دانش تأکید می‌کند، مطالعه‌ای است که به وسیله مایرز و مارکویز در دهه شصت قرن گذشته انجام شد [۸]. این مطالعه که بر مبنای بررسی ۵۶۷ مورد نوآوری تکنولوژیکی در پنج صنعت مختلف با درجات متفاوت پیچیدگی تکنولوژیکی (صنایع راه آهن، صنایع تأمین‌کننده قطعات راه آهن، صنایع تأمین‌کننده قطعات خانه سازی، سازندگان رایانه و تأمین‌کنندگان قطعات جنبی رایانه) انجام

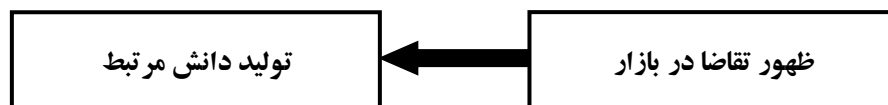
نوآوری فن‌آوری، علوم پایه و علوم کاربردی [۱۱]، تحقیق کارتر و ویلیامز بر عوامل تسهیل‌کننده و بازدارنده کاربرد تحقیقات علمی در محصولات و فرایندهای صنعتی [۱۲]، پروژه تحقیقاتی انجام شده به‌وسیله بیکر و همکاران او در زمینه شرایط شکل‌گیری ایده‌های فنی در بنگاه‌های تولیدی [۱۳]، و سرانجام پروژه بزرگ ساپهو در مرکز اسپرو در دانشگاه ساسکس که عوامل موفقیت و شکست نوآوری‌ها در صنایع شیمیایی و صنایع ابزارآلات علمی را مورد مطالعه قرار داد [۱۴]، در مجموع نقش مکانیزم‌های بازار را در فرایند خلق دانش برجسته کردند و در مقاطعی از دهه‌های شصت و هفتاد قرن بیستم توجه همگانی را از سوی عرضه به سوی تقاضا در فرایند تولید دانش متوجه کردند و در مقابل مدل خطی علم محور بر مدل خطی متکی بر کشش بازار تأکید نمودند (نمودار ۲).

درصد ابداعات و ایده‌هایی که برای توسعه تسلیحات اساسی بودند از علم ناشی می‌شدند و ۹۱ درصد دیگر ایده‌های تکنولوژیکی بودند. از آن مهم‌تر این بود که در میان آن ۹ درصد ایده‌هایی که از علم ناشی شده بودند، ۹۷ درصد ایده‌ها از طریق نوعی "نیاز" برانگیخته شده و تنها ۳ درصد ناشی از تحقیقات علمی بدون جهت و آزاد بودند.

مدیران پروژه هیندسایت در اظهار نظری که بعدها به‌عنوان تأییدی بر اهمیت نقش بازار در فرایند خلق دانش بارها مورد استناد قرار گرفت، اظهار داشتند:

"نزدیک به نود و پنج درصد ابداعات و ایده‌های جدید معطوف به نیازی مشخص در وزارت دفاع بوده‌اند" [۱۰].

تحقیقات مذکور و مطالعات برجسته دیگری همچون مطالعه انجام شده به‌وسیله گیبونز و جانستون در زمینه ارتباطات میان



نمودار ۲) مدل مبتنی بر کشش تقاضا

برای به تصویر کشیدن پیچیدگی‌های فرایند تولید دانش فاقد ابزارهای لازم بود و این موضوع در دو دهه پایانی قرن بیستم موجب شد تا نوعی نگاه سیستمی به نوآوری و خلق دانش در محافل دانشگاهی و مجامع سیاست‌گذاری علم و فن‌آوری سربرآورد و جایگزین مدل‌های پیشین شود.

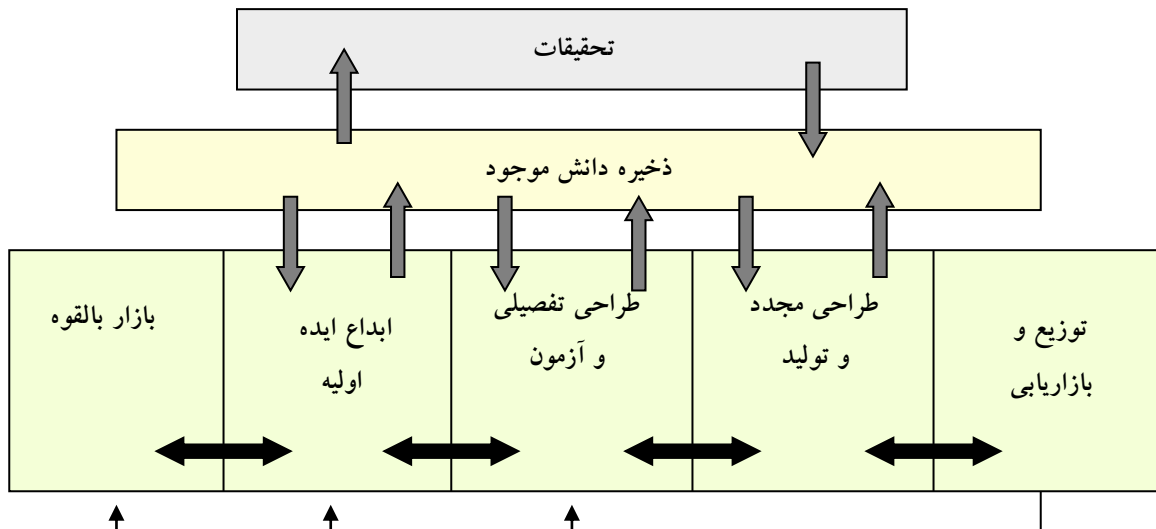
از میان مدل‌هایی که راه را برای ظهور نظریه سیستمی باز کرد و تا حدی در نقش واسطه‌های تاریخی ظاهر شدند باید به مدل زنجیره پیوندی<sup>۱</sup> اشاره کرد که در دهه هشتاد قرن گذشته به‌وسیله کلاین و روزنبرگ ارائه شد. آن‌ها در این مدل تلاش کردند تا تمام تجربیات تاریخی انباشت شده در مطالعات پس از جنگ را در یک تصویر شماتیک خلاصه کنند (نمودار ۳).

مدل خطی مبتنی بر کشش تقاضا علی‌رغم اینکه یکی از نواقص اصلی مدل خطی علم محور، یعنی نادیده گرفتن تأثیر بازار را بر ملا می‌سازد، با وجود این هنوز بسیاری از معضلات ذاتی آن مدل را خود نیز به‌همراه دارد. این نظریه هنوز نگاهی خطی به فرایند تولید دانش دارد و محیط اقتصادی، اجتماعی و نهادی اطراف فرایند را نمی‌بیند. مدل تقاضا محور علاوه بر این در تأکید یک‌سویه و افراطی بر یکی از دو طرف زنجیره تولید دانش (طرف تقاضا) و نادیده گرفتن تأثیرات دوجانبه و بازخوردهای روی مسیر فرایند، شباهت چشم‌گیری با همتای عرضه محور خود دارد. در ادامه این بحث نگاه‌های سیستمی به فرایند تولید دانش بررسی خواهد شد که تا حدی در نتیجه درس گرفتن از افراط و تفریط‌های تاریخی و با طرح نگاهی جامع به تمام اطراف فرایند تولید دانش به میدان آمده‌اند.

## ۲-۳ نظریه‌های سیستمی (۱۹۷۵ به بعد)

در دو بخش پیشین ملاحظه شد که تحول تدریجی نگاه محققان و سیاست‌مداران نسبت به فرایند خلق دانش در یک حرکت تکاملی تاریخی و تحت تأثیر شرایط زمانی از یک رویکرد ساده خطی متکی بر محور بودن علوم پایه به سمت درک اهمیت تقاضا و مکانیزم‌های بازار در تعیین سمت و سوی دانش چرخید. رویکرد تقاضا محور نیز

<sup>۱</sup> Chain-linked Model



نمودار ۳) مدل زنجیره پیوندی کلاین و روزنبرگ [۱۵]

اقتصادی، دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها، مؤسسات ارائه دهنده سرمایه‌های خطرپذیر، مراکز سیاست‌گذار در زمینه علم و تکنولوژی، مراکز تصمیم‌گیرنده در زمینه سیاست‌های رقابت اقتصادی کشور در عرصه جهانی و مراکز قانون‌گذار در حوزه علم و تکنولوژی.

دومین دسته از عناصر سازنده یک سیستم نوآوری نهادها هستند. نهادها مجموعه‌هایی از عادات‌های مشترک، سنت‌ها و ارزش‌های فرهنگی، رویه‌های پایدار اجتماعی (عرف)، قواعد رفتاری و قوانین هستند که روابط میان افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها را تنظیم می‌کنند. نهادها قواعد بازی به شمار می‌روند [۱۸]. به‌طور مثال قوانین ثبت اختراع و نیز قوانین و قواعد عرفی که روابط میان دانشگاه‌ها و بنگاه‌های اقتصادی را تعیین و تنظیم می‌کنند در زمره نهادهای تأثیرگذار در یک سیستم نوآوری می‌باشند.

سیستم‌های نوآوری از جنبه‌های گوناگون می‌توانند با یکدیگر متفاوت باشند؛ به‌طور مثال پیکربندی و چینش سازمان‌ها و نهادهایی که سیستم‌های ملی نوآوری موجود در جهان را تشکیل می‌دهد، تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند. در سیستمی مثل سیستم نوآوری ژاپن دپارتمان‌های تحقیق و توسعه موجود در بنگاه‌ها بخش عمده‌ای از تحقیقات را انجام می‌دهند. این در حالی است که در سیستم ملی نوآوری آمریکا نقش مذکور بیش‌تر بر عهده دانشگاه‌هاست. نهادها نیز می‌توانند در سیستم‌های گوناگون متفاوت باشند؛ به‌طور مثال در ایالات متحده یک محقق مطابق قانون می‌تواند قبل از ثبت اختراع کردن اختراع خود، آن را چاپ و منتشر کند، اما این موضوع برای محققان اروپایی ممکن نیست.

کارکرد و وظیفه اصلی یک سیستم نوآوری به جریان انداختن

مدل زنجیره پیوندی خلق دانش را همچون فرایندی از تطبیق یافتن نیاز بازار با فرصت‌های تکنولوژیک ناشی از تحقیقات به تصویر می‌کشد. علاوه بر این میان هریک از قسمت‌های این زنجیره با بخش‌های دیگر آن حلقه‌های بازخوردی وجود دارد که تعامل دوسویه مراحل مختلف فرایند را بازنمایی می‌کنند [۱۵].

تمرکز بر اهمیت تعاملات دوسویه و حرکت‌های غیرخطی، اساس رویکرد سیستمی به فرایند خلق دانش را تشکیل می‌دهد [۱۶]. یک سیستم خلق دانش یا آن‌طور که در میان متخصصان مصطلح می‌باشد، یک "سیستم نوآوری" مشتمل بر مجموعه‌ای از عناصر (بلوک‌های سازنده سیستم) و روابط میان این عناصر است؛ به‌طوری‌که هدف نهایی کل این مجموعه تولید، توزیع و به‌کارگیری دانش جدید و سودمند می‌باشد [۱۷]. مرز سیستم، یعنی آنچه سیستم را از محیط خود متمایز می‌سازد؛ می‌تواند بنا بر ملاحظات پژوهشی انتخاب شود و بنا بر اهداف هر تحقیق خاص معین شود. یکی از رایج‌ترین مرزهای در نظر گرفته شده برای سیستم نوآوری، مرز ملی یک کشور است. در این حالت سیستم مزبور را معمولاً نظام (سیستم) ملی نوآوری<sup>۱</sup> می‌نامند.

عناصر اصلی سازنده یک سیستم نوآوری سازمان‌ها و نهادها هستند. سازمان‌ها آن‌دسته از ساختارهای رسمی در جامعه هستند که به‌طور آگاهانه برای منظور مشخصی بنا شده‌اند. سازمان‌ها در حقیقت بازیگران صحنه نوآوری هستند [۱۸]. برخی از مهم‌ترین سازمان‌های تشکیل دهنده یک سیستم نوآوری عبارتند از بنگاه‌های

<sup>۱</sup> Innovation System

<sup>۲</sup> National Innovation System

شناخت نحوه رفتار و تعامل جمعی دانشمندان در یک واحد دانشگاهی به روانشناسی اجتماعی و جامعه‌شناسی علم محتاج است و برای مطالعه قوانین مالکیت معنوی قلمروهایی همچون حقوق و اقتصاد علم را به کمک می‌طلبد.

سیاست‌گذاری مبتنی بر رویکرد سیستمی نیز به تبع خود این رویکرد از نوعی جامعیت برخوردار خواهد بود. این سیاست‌گذاری به‌طور یک‌جانبه عرضه محور یا تقاضا محور نخواهد بود بلکه همه اطراف فرایند نوآوری را به‌طور متناسب مورد ملاحظه قرار خواهد داد. سیاست‌گذاری مبتنی بر نگاه سیستمی همان‌طور که مالربا خاطر نشان می‌کند با جستجو برای تشخیص معایب کارکردی سیستم آغاز می‌گردد [۱۹]. این جستجو معادل با پرسیدن این سؤال است که کدام بخش یا عنصر سیستم به درستی کار نمی‌کند یا به‌طور اساسی در سیستم وجود ندارد. هنگامی که مشکلی در سیستم (به‌طور مثال نبود حرکت روان دانش میان دانشگاه و صنعت) شناسایی و علت بروز مشکل نیز شناخته شد، راه برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در راستای حل مشکل باز خواهد بود.

رویکرد سیستمی به نوآوری و خلق دانش با وجود برتری‌های محسوسی که بر رویکردها و نظریه‌های پیش از خود دارد، نواقصی را هم به‌دوش می‌کشد و از جنبه‌های گوناگون انتقاد شده است. این رویکرد به‌طور مثال هنوز از دقت نظری لازم برخوردار نیست و بسیاری از مفاهیم رایج در ادبیات مرتبط با رویکرد سیستمی معمولاً مفاهیمی تدقیق شده نیستند. به‌طور مثال مفهوم نهاد در نوشتارهای گوناگون مرتبط با این رویکرد برای اشاره به مقولات مختلفی استفاده شده و گاه به‌جای مفهوم سازمان به‌کار رفته است. این اغتشاش مفهومی در مورد تعریف دقیق خود سیستم نوآوری نیز وجود دارد. هنوز توافق فراگیری بر سر اینکه چه عناصری باید به‌عنوان عناصر تشکیل‌دهنده سیستم منظور شوند، به‌وجود نیامده است و همان‌طور که ویوتی نشان می‌دهد، نویسندگان مختلف رویکردهای متعددی، گاه سخت‌گیرانه و گاه روادارانه در این زمینه دارند [۲۰].

انتقاد دیگری که به رویکرد سیستمی می‌توان کرد، این است که این رویکرد، یک نظریه (به معنای دقیق) در مورد نوآوری و خلق دانش نیست. روابط علی میان عناصر سیستم با یکدیگر و با فرایند خلق و توزیع دانش به‌طور دقیق مشخص نشده است و به‌همین خاطر برخی از محققان این رویکرد را تنها نوعی چتر مفهومی مفید برای تولید حدس‌های تجربی و آزمون آن حدس‌ها در فرایند تحقیق می‌دانند [۱۸]. این انتقادات البته از جانب برخی از نظریه‌پردازان رویکرد سیستمی پاسخ داده شده‌اند. دانشمندانی همچون بتاک لاندوال دقیق

فرایند خلق دانش، توزیع دانش و استفاده از دانش است. عناصر تشکیل‌دهنده یک سیستم نوآوری (سازمان‌ها و نهادها) همگی برای دست پیدا کردن به این مقصود نهایی با یکدیگر در تعامل هستند و مجموعه‌ای از فعالیت‌ها را انجام می‌دهند. برخی از مهم‌ترین این فعالیت‌ها آن‌طور که چارلز ادکوئیست آن را مشخص می‌کند، عبارتند از [۱۸]:

- ۱- فعالیت‌های تحقیق و توسعه؛
- ۲- ظرفیت‌سازی، آموزش و بازتولید مهارت‌ها؛
- ۳- ایجاد بازارهای جدید برای محصولات جدید؛
- ۴- تشخیص و شفاف‌سازی سطح کیفی مورد انتظار در بازار؛
- ۵- تأسیس سازمان‌های مورد نیاز برای توسعه حوزه‌های جدید نوآوری؛
- ۶- شبکه‌سازی و یادگیری‌های متعاملانه؛
- ۷- نهادسازی و تغییر نهادها، قانون‌گذاری در حوزه علم و فناوری؛
- ۸- فعالیت‌های تمهیدی مثل حمایت از فعالیت‌های نوآورانه جدید؛
- ۹- حمایت مالی از فرایندهای خلق دانش؛
- ۱۰- ارائه مشاوره در زمینه فعالیت‌های نوآورانه.

همان‌طور که مشاهده می‌شود، رویکرد سیستمی به فرایند خلق دانش نسبت به رویکردهای خطی عرضه محور و تقاضا محور که در بخش‌های پیشین بررسی شد، نگاه جامع‌تری دارد. در این رویکرد ضمن تأکید بر فعالیت‌های مهمی مانند فعالیت‌های تحقیقاتی در علوم از یک‌سو و فعالیت‌های بازاریابی و تشخیص نیاز بازار از سوی دیگر، به مجموعه متنوعی از فعالیت‌ها و بازیگران دیگری که آن‌ها نیز فرایند نوآوری را متأثر می‌سازند، توجه شده است. رویکرد سیستمی علاوه بر این به‌طور ویژه به این موضوع توجه دارد که فرایند خلق دانش، فرایندی است که در یک محیط نهادی به وقوع می‌پیوندد و بسیاری از خصوصیات این فرایند نتیجه آغشته بودن آن در یک متن نهادی است.

رویکرد سیستمی به خلق دانش بنابراین یک رویکرد جامع‌نگر و میان‌رشته‌ای<sup>۱</sup> است. این رویکرد جامع‌نگر است، زیرا تلاش دارد تا تمام عوامل تأثیرگذار بر فرایند نوآوری را در یک چارچوب واحد و منسجم مطالعه کند. رویکرد سیستمی همچنین رویکردی میان‌رشته‌ای است، زیرا برای مطالعه اجزای مختلف سیستم به حوزه‌های متفاوت علوم اجتماعی نیازمند است. این رویکرد به‌طور مثال برای

<sup>۱</sup> Holistic and Interdisciplinary

ایرانی حسین مهدوی وارد ادبیات علم اقتصاد شد. مهدوی این چارچوب مفهومی را برای تبیین مشکلات مبتلا به اقتصاد نفتی ایران در سال‌های پیش از انقلاب مورد استفاده قرار داد. بنا بر تعریف مهدوی، یک کشور رانتیه کشوری است که به شکل پایدار قسمت اعظم درآمدهای خود را از ارز خارجی به دست آمده از فروش منابع زیرزمینی خود به دست می‌آورد [۲۲]. نظریه اقتصاد رانتیه در دهه ۸۰ میلادی به وسیله اقتصاددانانی همچون ببلاوی و لوجیانی بسط بیشتری پیدا کرد و به مجموعه بزرگی از کشورها مخصوصاً در خاورمیانه و آفریقا تعمیم داده شد. ببلاوی به طور مثال چهار ویژگی اساسی را برای مشخص کردن یک ساختار اقتصادی با عنوان رانتیه پیشنهاد می‌کند:

- ۱- رانت (منابع مالی به دست آمده از فروش منابع خام) در این اقتصاد، منبع درآمد اصلی است؛
- ۲- منشأ این رانت ارز خارجی است؛
- ۳- تنها بخش کوچکی از جمعیت کشور در استحصال این رانت دخیل هستند؛
- ۴- دریافت کننده اولیه و اصلی این رانت حکومت است [۲۳]

نظریه پردازان اقتصاد رانتیه بر آنند که این ویژگی‌ها در هر کشوری وجود داشته باشد، باعث می‌شود که کارکرد اصلی حکومت در آن کشور توزیع منابع<sup>۲</sup> باشد. همان طور که داگلاس بیتز خاطر نشان می‌کند، برخلاف یک کشور مبتنی بر تولید که در آن حکومت برای انجام وظایف خویش وابسته به مالیات‌گیری از درآمدهای ملی است، در یک اقتصاد مبتنی بر توزیع، حکومت خود منشأ اصلی درآمد ملی است [۲۴]. نتایج تفصیلی این وضعیت چارچوب نظری رانتیه را به وجود می‌آورد. این چارچوب نظری هم اکنون به عنوان یکی از چارچوب‌های تبیینی جاافتاده مورد استفاده اقتصاددانانی است که بر اقتصادهای رانتیه مطالعه می‌کنند و در داخل کشور نیز به طور وسیع در ادبیات اقتصادی به کار می‌رود [۲۵، ۲۶].

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های برآمده از یک ساختار رانتیه، رواج و تثبیت نوعی "ذهنیت رانتیه"<sup>۳</sup> در میان آحاد اقتصادی است. فعالان اقتصادی دارای ذهنیت رانتیه به طور معمول نوعی بی‌انگیزگی، سنگینی و اینرسی پایدار را از خود به نمایش می‌گذارند که درست در نقطه مقابل احساس فوریت و استرس پایداری است که در اغلب کشورهای کم‌تر توسعه یافته در برابر حضور فقر و عقب ماندگی

نبودن رویکرد سیستمی را نه یک نقیصه بلکه امتیازی برای آن به شمار می‌آورند. این محققان بر آنند که رویکرد سیستمی نباید بیش از اندازه از طریق نظریه پردازی سنگین شود [۲۱]. اینان کلی بودن و انعطاف پذیر بودن این چارچوب مفهومی را نقطه قوتی می‌دانند که به کارگیری آن را برای تحقیقات تجربی در متن‌های اجتماعی مختلف (جوامع گوناگون) میسر می‌سازد.

### ۳- نگاه به ایران

ورود شاخه‌های مختلف علم پژوهی و فناوری پژوهی به ایران و مطرح شدن مسائل مرتبط با سیاست‌گذاری علم و فناوری در کشور پدیدارهای نسبتاً جدیدی هستند. مطالعات سیستماتیک با نتایج قابل اطمینان در زمینه وضعیت علم و فناوری در ایران بسیار اندک است. با این وجود تحولات به وجود آمده در سال‌های اخیر، چه در زمینه تحقیقات دانشگاهی و چه در حوزه‌های سیاست‌گذاری چشم انداز نسبتاً امیدبخشی را در زمینه اصلاح این وضعیت به وجود آورده‌اند.

در این میان مسئله نقش مکانیزم‌های بازار در توسعه علمی کشور و رابطه پژوهش‌های دانشگاهی با نیازهای صنعت موضوعی اساسی و تعیین کننده است و اتخاذ رویکردی درست و متعادل نسبت به این مسئله یکی از پیش فرض‌های اصلی سیاست‌گذاری در زمینه توسعه علمی و فناوری کشور به شمار می‌رود. در آنچه به دنبال خواهد آمد، ابتدا تلاش شود تا تصویری واقع‌گرایانه از وضعیت موجود رابطه علم و نیازهای بازار در کشور و علل موجد این وضعیت به دست آید. در ادامه با تکیه بر یک رویکرد سیستمی، نگاهی به وضعیت مطلوب خواهد شد و به ارائه پاره‌ای از توصیه‌های سیاست‌گذارانه برای حرکت به آن سمت خواهیم پرداخت.

### ۳-۱ ضعف ساختاری سویه تقاضا در اقتصاد ایران

اقتصاد ایران یک اقتصاد مبتنی بر منابع زیرزمینی به ویژه نفت خام است. اتکای شدید بر فروش منابع نفتی به عنوان یکی از منابع اصلی درآمدی کشور خصوصیات و ویژگی‌هایی را به طور طبیعی بر ساختارهای صنعتی موجود در کشور تحمیل می‌کند که در ادبیات علم اقتصاد از آن‌ها به عنوان ویژگی‌های "رانتیه"<sup>۱</sup> یاد شده است.

مفهوم ساختار رانتیه برای اولین بار به وسیله اقتصاددان برجسته

<sup>۱</sup>. Resource Allocation

<sup>۲</sup>. Rentier Mentality

<sup>۱</sup>. Rentier



اقتصادی و تکنولوژیکی قابل مشاهده است [۲۴].

علت اصلی به وجود آورنده این اینرسی پایدار نوعی اطمینان خاطر کاذب از جریان روان و همیشگی درآمدهای حاصل از فروش منابع زیرزمینی در آینده است. انتظار دائمی برای تداوم و حتی افزایش درآمدهای خارجی، هزینه کردن و مصرف را به عنوان یک اصل بدیهی تثبیت می‌کند و رفاه نسبی فراهم آمده از این هزینه کردن پیوسته حس نیاز و ضرورت را که مادر هرگونه ابداع و نوآوری است از آحاد اقتصادی سلب می‌کند. همانطور که ببلاوی خاطر نشان می‌کند، تغییر معادله علی کار - پاداش در ذهنیت رانتیه به این شکل رخ می‌دهد که پاداش تبدیل به امری حاضر، از پیش موجود و مستقل از انجام کار و یا درگیر شدن در یک فرایند سازمان یافته تولید می‌شود [۲۳].

ذهنیت رانتیه نوعی وضعیت روان‌شناختی است که تأثیرات عمیقی بر نرخ تولید و بهره‌وری به جای می‌گذارد. در این وضعیت قراردادهای تولید نه از طریق محاسبات دقیق اقتصادی و بررسی توجیه‌پذیری آن‌ها بلکه به منظور ابراز قدردانی واگذار می‌گردند. کارمندان بخش عمومی تنها وظیفه خود را حضور در ساعت‌های تعیین شده در دفاتر خود می‌دانند. کارآفرینان به تدریج از تولید مأیوس شده و وارد معاملات زمین و مسکن می‌شوند. بهترین ذهن‌های اقتصادی استخدام شدن در دولت را به فعالیت‌های دیگر ترجیح می‌دهند. کار بدنی در ذهنیت رانتیه نوعی فعالیت حقیر تلقی شده و به کارگران مهاجر و خارجی سپرده می‌شود. بلاوی ذهنیت رانتیه را به‌طور اساسی در تقابل آشکار با اخلاق کار می‌بیند [۲۳].

در ابتدای امر به نظر می‌رسد که درآمدهای سرشار ناشی از فروش منابع خدادادی در چنین اقتصادی می‌تواند منابع و ارزش لازم برای طراحی برنامه‌های بلندپروازانه توسعه اقتصادی را فراهم آورد. حقیقت این است که بسیاری از دولت‌های صاحب این درآمدها نیز به این امر مبادرت می‌ورزند و بخش عظیمی از درآمدهای خود را برای پروژه‌های بزرگ توسعه صنایع اختصاص می‌دهند. چنین برنامه‌هایی در کوتاه مدت نتایج مثبتی برای اقتصاد به بار می‌آورند، در مقیاس وسیع ایجاد شغل می‌کنند و رونق و شکوفایی اقتصادی به بار می‌آورند. صنایع به وجود آمده با این وجود به دلایل متعدد از جمله نبود ظرفیت‌های تکنولوژیک قادر به رقابت بلندمدت با هم‌تایان بین‌المللی خود حتی در بازارهای داخلی نخواهند بود. حمایت‌های دولتی از این صنایع نیز که باز از محل درآمدهای ناشی از فروش منابع زیرزمینی تأمین می‌شود، در نهایت تأثیر معکوس به جای گذاشته و به تدریج این تولیدکنندگان را تبدیل به

مصرف‌کنندگانی می‌کند که ادامه حیات آن‌ها به‌طور جدی وابسته به تداوم پارانه‌های وسیع دولتی است [۲۴].

یکی از خصلت‌های مهم اقتصادهای وابسته به درآمدهای ناشی از فروش منابع زیرزمینی که برای مقاله حاضر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد، عبارت است از تقاضای ضعیف بخش صنعت برای تولیدات علمی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی. آنچه که در قسمت‌های اولیه این مقاله از آن به‌عنوان کشش بازار یاد شد و در واقع می‌توان آن را به‌عنوان مجموعه مسائلی در نظر گرفت که بخش‌های مختلف اقتصادی متقاضی حل آن‌ها به‌وسیله نظام علمی کشور هستند، در یک ساختار رانتیه بسیار ضعیف و تقریباً غیرقابل مشاهده است.

نبود یا کم‌رنگ بودن تقاضا برای تولیدات دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها ناشی از عادت کردن ذهنیت رانتیه به چیزی است که آنتونی زهلان آن را شیوه "کلید در دست"<sup>۱</sup> می‌نامد. زهلان در این مورد می‌نویسد:

"هنگامی که دولت یا یک سرمایه‌گذار در بخش خصوصی می‌خواهد سدی بسازد، لنگرگاهی را بنا کند. یا یک کارخانه شکر تأسیس کند، روش انجام کار روشی روشن و بدیهی است. سرمایه‌گذار این موضوع را همچون پیش فرضی در ذهن خود دارد که بهترین انتخاب برای قرارداد کسی است که متخصص این امر است و کار را از همه بهتر می‌شناسد. از این منظر بخش علمی کشور و فرایندهایی که با یادگیری توأم هستند، فرایندهایی به‌شدت کند و غریبه با پروژه‌های مرتبط بنظر می‌رسند. در برخی از بوروکراسی‌های عرب این عبارات به‌کرات شنیده می‌شوند که از مطالعات و بررسی‌ها خسته شده‌ایم، پروژه‌های آماده می‌خواهیم، ما خواهان نتیجه هستیم... نهادهای فنی بومی در این شرایط تنها در زمینه سوار کردن ایده‌هایی که به‌وسیله مشاور خارجی تولید شده تخصص می‌یابند... میان این حرکت‌های توسعه‌ای و جامعه علمی به‌طور عملی هیچ‌گونه تعامل و گفتگویی وجود ندارد. به اساتید دانشگاه‌ها و دانشمندان شیمی و زیست‌شناسی به‌طور اساسی اطلاعی داده نمی‌شود و با آن‌ها هیچ‌گونه مشورتی صورت نمی‌گیرد" [۲۷].

مطالعات موردی گوناگونی این اظهارات را تأیید می‌کنند. برای مثال مطالعه‌ای که اخیراً در دانشگاه ویرجینیا به‌شکل موردکاوی بر چند دپارتمان مهندسی نفت در دانشگاه‌های عربستان سعودی (کشوری که ساختار رانتیه دارد) انجام شده است، نشان می‌دهد که ذهنیت رانتیه یکی از مهم‌ترین عوامل نبود پیوند میان این دپارتمان‌ها و صنایع نفتی کشور عربستان را تشکیل می‌دهد [۲۸]. نبود یا ضعف تقاضا برای علم در بازار ایران خصوصیتی است

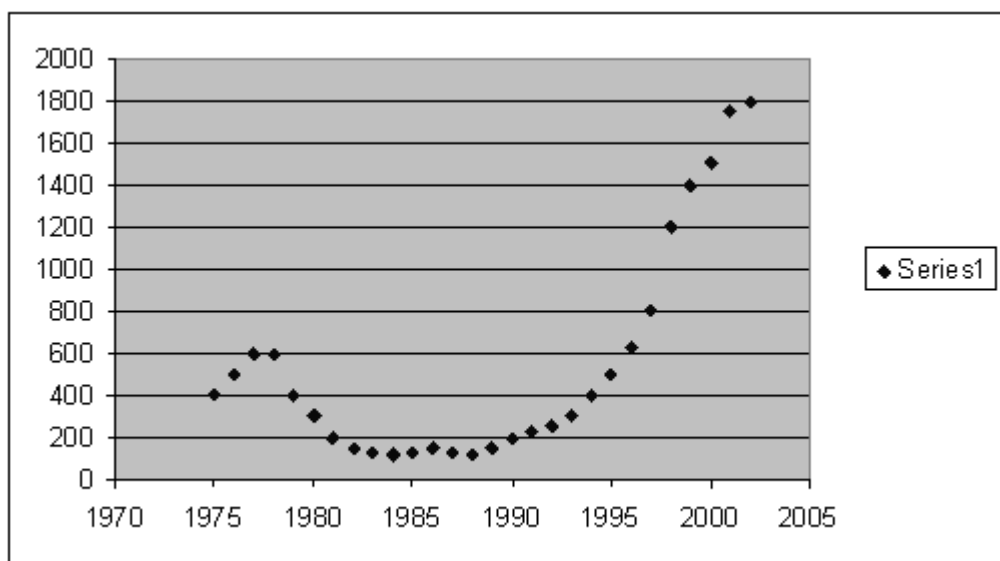
<sup>۱</sup>. Turn-Key Mode

قبل و تقریباً همزمان با پایان گرفتن جنگ، دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های کشور وارد دوران جدیدی از حیات خود شدند و "تولید علم" به شکلی امیدوارکننده همراه با رشدی نمایی در کشور نضج گرفت و این رشد سریع در اندک زمانی جایگاه ایران را به عنوان دومین کشور تولیدکننده علم در سرتاسر جهان اسلام تثبیت کرد [۲۹]. نمودار زیر روند کلی رشد مقاله‌های تولید شده به وسیله دانشمندان ایرانی و نمایه شده در نشریه‌های ISI را در بازه زمانی ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۴ نشان می‌دهد [۳۰].

که تأثیرات پدیده و عمیقی را بر ساختار و روندهای درونی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های کشور گذاشته است. در بخش بعد، این تأثیرات مطالعه خواهد شد.

### ۲-۳ آثار نبود تقاضا بر نهاد علم

از حدود ۱۵۰ سال پیش که علم جدید با تأسیس دارالفنون (اولین دانشگاه مدرن در ایران) به خاک کشور قدم نهاد تا قریب بیست سال پیش کارکرد نهاد علم در ایران به‌طور عمده به ترجمه و "توزیع" علم منحصر می‌شده است. با وجود این از حدود دو دهه



نمودار ۴) روند کلی تولید مقاله‌های علمی در ایران [۳۰]

تولید علم با این وجود به‌تنباهی برای اندازه‌گیری سلامت یک نظام علمی کفایت نمی‌کند. همان‌طور که در بخش‌های پیشین این مقاله ملاحظه شد، نگاه غالب در دنیای امروز در زمینه اندازه‌گیری سلامت نهاد علم، یک نگاه کارکردی و سیستمی است. از منظر یک رویکرد سیستمی تعدیل شده، سلامت نهاد علم در گرو انجام کارکردهای اقتصادی این نهاد در کنار ایفای نقش‌های اجتماعی و فرهنگی آن در یک سیستم ملی می‌باشد. بنابراین ارزیابی جامع نهاد علم در ایران امروز علاوه بر اندازه‌گیری نرخ تولید علم و سایر شاخص‌های عملکرد درونی باید مشتمل بر پاسخ‌گویی مفصل به این پرسش باشد که: نهاد علم در کشور تا چه حد کارکردها و وظایف خود را در قبال بخش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایفا کرده است؟

پرداختن به تأثیر نهاد علم بر وجوه فرهنگی و اجتماعی ایران معاصر نیاز به مجموعه‌ای از تحقیقات جداگانه و مفصل دارد و در

بررسی رشد کمی تولیدات علمی کشور البته باید از طریق نگاهی به کیفیت آثار منتشرشده نیز ملاحظه و تکمیل شود. شناخته شده‌ترین روش برای اندازه‌گیری کیفیت تولیدات علمی بررسی اندازه تأثیرگذاری آن‌هاست. این بررسی به‌طور مثال برای سال ۲۰۰۰ میلادی نشان می‌دهد که در اکثر رشته‌های علمی، اندازه تأثیرگذاری مقاله‌های دانشمندان ایرانی پایین‌تر از متوسط جهانی بوده است [۳۰]. یکی از دلایل این موضوع همان‌طور که مهرداد و همکاران نشان می‌دهند، پایین بودن میزان همکاری دانشمندان ایرانی با هم‌تایان خارجی خود می‌باشد. مطالعه سیستماتیک این امر البته موضوعی خارج از چارچوب این مقاله است.

رشد عرضه علم در کشور در دو دهه اخیر (دست کم به لحاظ کمی) نشان از پتانسیل‌های نسبتاً بالای بخش پژوهش در کشور دارد و این امید را ایجاد می‌کند که در آینده نه‌چندان دور تولید علم کشور به سطحی قابل مقایسه در عرصه‌های جهانی برسد.

درصد تحقیقات انجام شده برای تولید هیچ محصول صنعتی مورد استفاده قرار نگرفته است [۳۱].

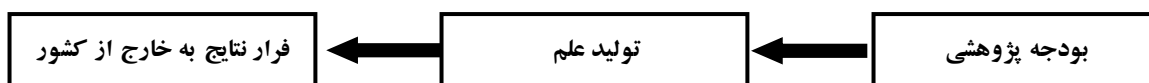
رابطه ضعیف تحقیقات دانشگاهی با صنعت را می‌توان با نگاهی به گزارش سالیانه عملکرد پژوهش و فناوری در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی کشور نیز به‌خوبی مشاهده کرد؛ به‌طور مثال در سال ۱۳۸۴ با این‌که حداقل ۴۵ دانشگاه کشور بیش‌تر از ۱۰ مقاله ISI منتشر کرده‌اند، اما تعداد دانشگاه‌هایی که بیش‌تر از ۱۰ اختراع ثبت شده داشته‌اند محدود به ۵ دانشگاه بوده است [۳۲]. این فاصله به وضوح نشان می‌دهد که جهت‌گیری کلی تحقیقات در دانشگاه‌های کشور حساسیت زیادی به تجاری شدن نتایج پژوهش‌ها نداشته است.

در مجموع آنچه در این زمینه می‌توان گفت این است که نهاد علم حداقل در محیط اقتصادی کشور نهادی ایزوله است و پیوندهای علم و صنعت پیوندهای چندان استواری نیستند. امروزه زندگی در محیط‌های پژوهشی و دانشگاهی کشور محققان را در اندک زمانی به‌این نتیجه می‌رساند که مسیر بالفعل خلق دانش در ایران امروز تا حد زیادی از یک مدل خطی تبعیت می‌کند که با بودجه‌های پژوهشی اختصاص یافته به‌وسیله دولت آغاز می‌شود، با تولید علم در دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها ادامه پیدا می‌کند و در نهایت (در بهترین وضعیت) با انتشار نتایج تحقیقات در مجلات معتبر بین‌المللی خاتمه می‌یابد (نمودار ۵).

اینجا مجالی برای پرداختن به آن‌ها نیست. آنچه در این مقاله مورد نظر است، پرسش از کارکردهای اقتصادی علم است و این‌که نهاد علم در ایران تا چه حد وظایف خود را در قبال بخش‌های صنعتی کشور ایفا کرده است.

مطالعاتی که از طریق نوعی نگاه تجربی و کار میدانی به رابطه علم و صنعت در ایران امروز پرداخته است، ارتباط بسیار ضعیف این دو نهاد را تأیید می‌کند. به‌طور مثال مطالعه مفصلی که به‌وسیله جعفر باقری‌نژاد بر مجموعه‌ای از بنگاه‌های معتبر و فعال ایرانی و نیز مجموعه‌ای از دانشگاه‌های کشور انجام شده است، وضعیت کلی شاخص‌های ارتباط را به این شکل خلاصه می‌کند [۳۱]:

- حدود ۷۰ درصد بنگاه‌های صنعتی فاقد مرکزی برای ارتباط با دانشگاه بوده‌اند؛
- میانگین حجم ارتباط میان بنگاه‌های صنعتی با سایر بازیگران فعال در زمینه خلق و انتشار دانش بسیار ضعیف بوده است؛
- حدود ۶۰ درصد از شرکت‌ها در ظرف یکسال، کمتر از ۱۰ قرارداد تحقیقاتی با دانشگاه‌ها منعقد کرده‌اند؛
- بیش‌تر از ۸۰ درصد از بنگاه‌ها فاقد قرارداد همکاری بلندمدت با دانشگاه‌ها بوده‌اند؛
- حدود ۶۰ درصد موارد هیچ‌گاه تحقیق مشترکی را با یک دانشگاه انجام نداده بودند؛
- در میان دانشگاه‌های مورد مطالعه شده، بیش‌تر از ۶۰



نمودار ۵) مسیر تولید علم در کشور

- ایجاد زمینه‌های مشارکت و سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی در فعالیتهای پژوهشی و فناوری؛
- گسترش رویکرد تقاضاگرا در بخش پژوهش و فناوری؛
- ایجاد انگیزه در بخش‌های صنعتی و اقتصادی برای سرمایه‌گذاری در تحقیقات از طریق رقابتی کردن تولید در اقتصاد کشور و تقویت واحدهای تحقیق و توسعه در بخش‌های مذکور؛
- رقابتی کردن دستگاه‌های پژوهشی کشور به منظور دست‌یافتن به مزیت‌ها در صحنه‌های ملی، بین‌المللی و تجاری کردن یافته‌های تحقیقاتی؛
- ایجاد شرکت‌های مشترک تحقیقاتی بین دانشگاه‌ها و دستگاه‌های اجرایی؛
- توازن آموزش و پژوهش در دانشگاه‌ها و توسعه تحقیقات مرتبط با نیاز بخش‌های صنعت، کشاورزی و خدمات [۳۳].

تحولاتی از این دست تا زمان حاضر نیز ادامه پیدا کرده است و اکنون به نظر می‌رسد که درک نسبتاً خوبی از اهمیت سوبه تقاضا و کشش بازار در محافل سیاست‌گذاری علمی کشور در حال شکل‌گیری است. یکی از عوامل اصلی شکل‌گیری این درک و توجه جدید، شناخت روزافزون محافل دانشگاهی و سیاست‌گذاری ما نسبت به مدل‌ها و نظریه‌هایی بوده است که به تقاضا برای دانش به‌عنوان عاملی مهم در فرایند تولید و توزیع دانش توجه قرار می‌کند.

نکته‌ای که در کنار این شناخت جدید باید به آن توجه داشت، این است که مدل‌ها و نظریه‌های اخیر (همان‌طور که در سرتاسر این بخش از مقاله استدلال شده است) شرایط "موجود" در رابطه میان نهادهای علمی و نهادهای اقتصادی در ایران امروز را "تبیین" نمی‌کنند. همان‌طور که به تفصیل در این بخش ملاحظه شد، تقاضا برای دانش به‌طور عملی نقش پررنگی در خلق دانش در کشور ما بازی نمی‌کند. بنابراین مدل‌های تقاضامحور یا مدل‌هایی که تقاضا را به‌عنوان یک عامل اصلی در نظر می‌گیرند (از جمله رویکرد سیستمی) با شرایط امروز کشور ما تناسب

اگر خواسته شود تا این موضوع با استفاده از ادبیات رویکرد سیستمی بیان شود، باید گفت که تحقیقات علمی در ایران به‌طور عملی جزئی از یک سیستم بزرگتر خلق دانش و نوآوری در مقیاس ملی نیست و تقریباً فاقد پیوندهای سیستمی با بخش‌های مختلف صنعتی است.

تحقیقات علمی البته در هیچ کشوری به‌شکل تمام و کمال در خدمت بخش‌های اقتصادی نیستند. بخشی از تحقیقات جهانی به‌طور اساسی ارتباط مستقیمی با نیازهای صنعتی و اقتصادی ندارند و صرفاً به منظور کشف اسرار طبیعت به انجام می‌رسند. با وجود این، آن بخش از تحقیقات که با نگاه به نیازهای اقتصادی سر و شکل می‌گیرند همواره جایگاه ویژه خود را دارند و همان‌طور که بررسی‌های این مقاله در بخش‌های ابتدایی آن نشان می‌دهد (بخش ۲-۲) این بخش از تحقیقات از وزن قابل توجهی در اقتصادهای توسعه یافته برخوردارند.

علل اصلی وضعیت خطی فوق در تولید علمی کشور را همان‌طور که در بخش پیشین مشاهده شد، باید در خصوصیات ساختاری اقتصاد ایران جستجو کرد که در آن به‌طور طبیعی تقاضا و کشش بسیار ضعیفی برای خدمات نهاد علم به‌وجود می‌آید. این موضوع از جمله باعث شده است تا نگاه عرضه محور و خطی نسبت به تولید دانش در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های مرتبط با توسعه علمی کشور حضور نسبتاً دیرپایی داشته باشد. نگاهی به برنامه‌های اول و دوم توسعه نشان می‌دهد که روح این برنامه‌ها در بخش توسعه علمی به‌طور کامل متوجه توانمندسازی نهاد علم برای تولید هرچه بیش‌تر بوده و توجه چندانی به "اثربخشی" این تولیدات در اقتصاد کشور نشده است [۳۳].

با وجود این که نگاه عرضه محور در زمان حاضر نیز آثار خود را تا حدودی در سیاست‌گذاری علمی کشور حفظ کرده است، اما به نظر می‌رسد که دهه اخیر را باید دهه آغاز تحولات در نظام سیاست علم در ایران معرفی کرد، به‌طور مثال توجه به وظایف، کارکردهای اقتصادی و اجتماعی علم در تدوین برنامه سوم توسعه به‌شکلی جدی در دستور کار قرار گرفت. توصیه‌های زیر از مستندات برنامه سوم به وضوح ظهور نوعی نگاه جدید همراه با توجه جدی به سوبه تقاضا در برنامه‌ریزی کلان علمی کشور را به نمایش می‌گذارند:

تبیینی<sup>۱</sup> ندارند. این مدل‌ها با این وجود می‌توانند به‌عنوان الگوهای مفید برای "تجویز" سیاست‌های مناسب علمی و فناوریانه استفاده شوند.

#### ۴- نتیجه‌گیری

تجربه یادگیری تاریخی کشورهای صنعتی بلوک غرب در حوزه سیاست علم و فناوری، همان‌طور که در مقاله حاضر به تفصیل ملاحظه شد، نشان حرکت تدریجی از سادگی به پیچیدگی است. خوش‌بینی برآمده از شرایط پس از جنگ جهانی دوم این کشورها را به سمت واگذاری تمام نقش‌ها به علم و تحقیقات دانشگاهی سوق داد. رکود اقتصادی دهه‌های شصت و هفتاد سیاست‌گذاران و محافل تحقیقاتی را متوجه این نکته ساخت که بازار موجودیتی منفعل و پذیرای بی‌چون و چرای تحولات علمی نیست و خود نقش تعیین‌کننده‌ای در سمت و سوی فرایندهای خلق دانش ایفا می‌کند. تأکید بر نقش کشتش بازار سپس در انتهای قرن جای خود را به یک رویکرد چندبعدی و سیستمی داد که ابعاد گوناگون نوآوری و تولید دانش (مشمول بر ابعاد عرضه و تقاضا) را در یک تصویر منسجم و البته تکامل‌یافته گرد هم آورد.

در دو دهه اخیر برخی از وجوه مهم این تجربه تاریخی در فضای سیاست‌گذاری علمی ایران در حال بازتولید خود بوده و از جمله امواج جهانی انتقاد از مدل خطی و عرضه محور و لزوم توجه به نقش کشتش بازار در محافل سیاست‌گذاری داخل کشور بازتاب قابل توجهی پیدا کرده است. در این میان خصوصیات ساختاری اقتصاد ایران که به خاطر حضور پایدار ذهنیت رانتیه به‌طور طبیعی تقاضا برای نوآوری و خلق دانش را در سطح بسیار ضعیفی تولید می‌کند، باعث شده است تا تأکید نظری و دانشگاهی بر نقش کشتش بازار در عمل با چالش مواجه شده و مباحثه پیرامون نقش سوبیه تقاضا در خلق دانش به‌طور عملی تبدیل به "گفتگو در باب اهمیت موجودی که وجود خارجی ندارد" شود. نتیجه بلافصل مواجهه با این پارادوکس طاقت فرسا دعوت به "ایجاد" کشتش بازار از طریق دخالت دستوری دولت (به‌طور مثال نگاه شود به برنامه سوم توسعه) بدون در نظر گرفتن محیط اقتصادی-اجتماعی و شرایط مورد نیاز برای رشد طبیعی

این کشتش بوده است.

تأمل دقیق بر این تحولات ما را به اتخاذ یک رویکرد سیستمی و نگاه همه‌جانبه به تمامی اطراف فرایند خلق دانش، البته نه برای تبیین وضع موجود بلکه برای تجویز سیاست‌هایی به‌منظور حرکت به سمت وضع مطلوب، راهنمایی می‌کند. اتخاذ یک رویکرد سیستمی در سیاست‌گذاری علم و تکنولوژی در ایران به‌طور ضمنی به این معنا است که سیاست‌های توسعه دانش در کشور بسته‌ای مشتمل بر سیاست‌های منسجم توسعه اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و آموزشی خواهد بود. سیاست علم نیز در یک ارتباط ارگانیک با مجموعه این سیاست‌ها ضمن مدیریت نهاد علم برای ایفای نقش‌های اقتصادی و اجتماعی خود به ظرافت‌ها و نیازهای درونی زیست بوم علم توجه ویژه خواهد داشت. پیشنهادهای منتج از تحلیل‌های ارائه شده در این مقاله که ممکن است برای فرایندهای آتی سیاست‌گذاری علم و تکنولوژی در کشور مفید باشند، به شرح زیر است:

۱- کارکردهای علم منحصر به کارکردهای اقتصادی این نهاد نیست. معیارهای اندازه‌گیری سلامت کلی نهاد علم شامل دو دسته از معیارهای درونی و معیارهای بیرونی است. معیارهای درونی ناظر بر کیفیت فعالیت‌های علمی و پژوهشی به‌شکل ذاتی هستند و از درون نهاد علم بر آن اعمال می‌شوند، اما معیارهای بیرونی شایستگی اجتماعی و تأثیرات اقتصادی علم را اندازه می‌گیرند. سیاست‌گذاری برای توسعه علمی باید هر دو دسته این معیارها را برای به‌تصویر کشیدن وضع مطلوب علم در نظر بگیرد و نوعی مدیریت چندبعدی بر علم که تمام جوانب و ظرافت‌های این نهاد را در نظر می‌گیرد، اعمال کند.

۲- توجه به تفاوت معرفت‌شناختی میان "تبیین" و "تجویز" در استفاده از رویکردها و نظریه‌های جدید در فرایند سیاست‌گذاری ضروری است. هر فرایند سیاست‌گذاری معقولی مسبوق به دو مرحله مقدماتی است که عبارتند از شناخت ریشه‌های وضع موجود و اتخاذ تصویری ایده‌آل به‌عنوان وضع مطلوب. مدل‌های متأخر دانش که اینک به‌شکل روزافزونی محافل سیاست‌گذاری ما را تحت تأثیر قرار می‌دهند، برای شناخت وضع مطلوب تولید و توزیع دانش در کشور ما مناسبند، اما کمک زیادی به شناخت وضع موجود نمی‌کنند؛

<sup>۱</sup> Explanatory Relevance

*Innovation*, Edward Elgar, Aldershot, pp: ۵۴-۶۶.

[۵] United States Office of Scientific Research and Development, ۱۹۴۵.

[۶] United Kingdom Council for Scientific Policy, ۱۹۶۷, para. ۴۵.

[۷] Steinmueller, W.E., ۱۹۹۴; Basic research and industrial innovation, chapter ۵ in M. Dodgson, R. Rothwell (eds.), *The Handbook of Industrial Innovation*, Edward Elgar, Aldershot, pp: ۵۴-۶۶.

[۸] Meyers, S., Marquis, D. G., ۱۹۶۹; Successful industrial innovation; Washington DC: National Science Foundation.

[۹] Langrish, J. et.al., ۱۹۷۲; Wealth from knowledge: A study of innovation in industry; New York: Halsted/John Wiley.

[۱۰] Sherwin, S. W., Isenson, R. S., ۱۹۶۷; Project Hindsight. *Science*. ۲۳, June.

[۱۱] Gibbons, M., Johnston, R., ۱۹۷۴; The roles of science in technological innovation; *Research Policy*, November.

[۱۲] Carter, C. F., Williams, B. R., ۱۹۵۹; Investment in innovation; London: Oxford University Press.

[۱۳] Baker, N. R., et. al., ۱۹۷۱; The relationship between certain characteristics of industrial research.

[۱۴] Rothwell, R., et. al., ۱۹۷۴; SAPHO Updated: Project SAPHO Phase ۲; *Research policy*, November.

[۱۵] Kline, S. J., Rosenberg, N., ۱۹۸۶; An overview of innovation; In: Landau, R., Rosenberg, N. (Eds.), *The Positive Sum Strategy*. Washington: National Academy Press, pp: ۲۷۵-۳۰۴.

[۱۶] Edquist, C., Hommen, L., ۱۹۹۹; Systems of innovation: Theory and policy for the demand Side; *Technology in Society*, Vol. ۲۱, pp: ۶۳-۷۹.

[۱۷] Lundvall, B., ۱۹۹۲; 'National systems of innovation'; Pinter, London.

[۱۸] Edquist, C., ۲۰۰۴; Systems of innovation: perspectives and challenges. In Fagerberg et. al. (Eds.); *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.

[۱۹] Malerba, F., ۲۰۰۴; Sectoral systems: How and why innovation differs across sectors. In

۳- صرف وقت برای شناخت صبورانه ریشه‌های وضع موجود و تحلیل نظام‌مند آن‌ها بخشی از فرایند سیاست‌گذاری است که کمتر به آن توجه می‌شود. دیدگاه‌های موجود در ادبیات اقتصاد سیاسی رانتیه برای شناخت واقعیت‌های موجود در اقتصادهای متکی بر فروش منابع خدادادی، دیدگاه‌هایی مغذی و آگاهی‌بخش هستند. تلفیق این ادبیات غنی و باسابقه با ادبیات نوین برآمده از مطالعات علم و تکنولوژی در دهه‌های اخیر می‌تواند درکی جامع‌تر و عمیق‌تر از وضعیت علم و تکنولوژی در کشور ما به دست دهد و به این ترتیب مقدمات لازم برای طراحی سیاست‌های مناسب برای حرکت به سمت آینده بهتر را فراهم سازد.

## ۵- قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از جناب آقای دکتر آریا الستی به خاطر مطرح کردن مسئله مورد بحث در این مقاله برای اولین بار و پشتیبانی‌های ایشان در مقام ریاست مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور در مسیر تحقیقات منتهی به این مقاله به‌طور ویژه سپاس‌گزاری نمایند.

## مراجع

## References

[1] Lundvall, B., Borrás, S., ۲۰۰۴; Science, Technology and innovation policy, In J. Fagerberg et. al. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press.

[2] Edge, D., ۱۹۹۵; Reinventing the wheel; In Jasanoff, S. et.al. (eds), *Handbook of Science and Technology Studies*, Newbury Park: Sage.

[3] Martin, B. R., ۲۰۰۳; 'The changing social contract for science and the evolution of the university,' in Geuna A. et al (eds.), *Science and Innovation: Rethinking the Rationales for Funding and Governance*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.

[4] Steinmueller, W.E., ۱۹۹۴; Basic research and industrial innovation; chapter ۵ in M. Dodgson, R. Rothwell (eds.), *The Handbook of Industrial*

[۲۷] Zahlan, A., ۱۹۸۰; Science and science policy in the arab world. New York: St. Martin's Press.

[۲۸] Assuliman, A., ۲۰۰۷; The problem of connectivity: A sociological study of the problem of connectedness of the nationally produced science and national needs in Saudi Arabia. PhD Dissertation at Virginia Tech.

[۲۹] Nature Specials, ۲۰۰۷; 'Islam and science,' in *Nature*, Online, Available: <http://www.nature.com/news/specials/islamandscience/index.html>. September ۸.

[۳۰] Mehrdad, M. et. al., ۲۰۰۴; 'Basic science in the islamic republic of Iran,' in *Scientometrics*, Vol. ۶۱, No. ۱, pp: ۷۹-۸۸.

[۳۱] باقری نژاد، ج.، ۱۳۸۷؛ سیستم ارتباط دانشگاه و صنعت برای توسعه فناوری در ایران؛ سازوکارها و پیشنهادات. فصلنامه علمی-پژوهشی سیاست علم و فناوری. سال اول، شماره ۱.

[۳۲] دفتر بررسی و ارزیابی پژوهشی، ۱۳۸۷؛ خلاصه عملکرد پژوهش و فناوری (دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵). تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.

[۳۳] قانع‌راد، م. ا.، ۱۳۸۲؛ الگوها و کارکردهای مدیریت نظام علمی کشور. فصل سوم از ناهم‌زمانی دانش: روابط علم و نظام‌های اجتماعی - اقتصادی در ایران؛ تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.

Fagerberg et al. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.

[۲۰] Viotti, E.B., ۲۰۰۲; National learning systems: A new approach on technological change in the late industrializing economies and evidence from the cases of Brazil and South Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. ۶۹, No. ۷, pp: ۶۵۳-۶۸۰.

[۲۱] Lundvall, B-A., ۲۰۰۳; National innovation systems: history and theory. *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, Cheltenham: Edward Elgar.

[۲۲] Mahdavy, H., ۱۹۷۰; 'The pattern and problems of economic development in rentier states: The case of Iran,' in Cook, M. A. (Ed.), *Studies in the Economic History of the Middle East*. Oxford: Oxford University Press.

[۲۳] Beblawi, H., ۱۹۹۰; Rentier state in the arab world; In Luciani, G. (Ed.), *The Arab State*. Berkeley: The University of California Press.

[۲۴] Yates, D. A., ۱۹۹۶; The rentier state in Africa: Oil rent dependency and neocolonialism in the republic of Gabon, Trenton; NJ: African World Press.

[۲۵] طیبیان، م.، ۱۳۸۷؛ نفرین نفت یا سوء استفاده از منابع؟! آنلاین: <http://rastak.com/showtext.php?id=۱۳۲۱>.

[۲۶] مدنی، ا. ب.، ۱۳۸۷؛ نفت و تقویت اقتصاد ایران؛ آنلاین: <http://www.sarmayeh.net/ShowNews.php?۵۴۴۱>.