

واکاوی نقش علوم بنیادی در پیشرفت همه‌جانبه کشورهای در حال توسعه

آرش موسوی*

استادیار گروه سیاست علم، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران

چکیده

در دنیای امروز که با سرعتی خیره‌کننده در حال حرکت به سمت دانش‌بنیان شدن تقریباً همه فعالیت‌های اقتصادی است درباره نقش فناوری و علوم کاربردی در فرآیند توسعه کشورها ابهام چندانی وجود ندارد. علوم بنیادی و نقش این علوم در فرآیند توسعه اما به حد کافی مورد توجه و مطالعه قرار نگرفته و اجماع فراگیری در خصوص اهمیت این علوم برای توسعه وجود ندارد. در این مقاله ضمن معرفی و نقد موضوعی که معمولاً له یا علیه اهمیت علوم بنیادی برای کشورهای در حال توسعه مطرح می‌شوند به پرورش یک استدلال غیرخطی به نفع علوم بنیادی پرداخته شده است. بنا به استدلالی از زاویه اقتصاد، علوم بنیادی و تحقیقات مرتبط با این علوم، نقشی مشابه زیرساخت‌های حمل‌ونقل در یک کشور را ایفاء می‌کند که این نقش برای فعالیت اقتصادی بخش خصوصی و در نتیجه برای توسعه اقتصادی ضروری است. همچنین نشان داده شده که بخش‌های قابل توجهی از این زیرساخت دانشی از جنس قابلیت‌های غیرقابل خرید و فروش بوده که می‌بایست صرفاً به شکل بومی توسعه داده شوند. این منظر اقتصادی سپس با نشان دادن کارویژه‌های علوم بنیادی در توسعه عقلانیت، ساخت سرمایه اجتماعی و حرکت به سمت توسعه سیاسی و فرهنگی تکمیل شده است.

کلیدواژه‌ها: علوم بنیادی، توسعه اقتصادی، اقتصاد علم، توسعه سیاسی، عقلانیت

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Moussavi, A. (2018). Investigating the Role of Basic Sciences for Comprehensive Development of Developing Countries. *Journal of Science & Technology Policy*, 9(4), 45-54. {In Persian}.
DOI: 10.22034/jstp.2017.9.4.538264

۱- مقدمه

متضادی میان افراد و اقشار مختلفی که به نحوی با موضوع مرتبط هستند وجود دارد. پژوهشگرانی که به شکل حرفه‌ای در حوزه‌های متنوع علوم بنیادی فعالیت می‌کنند عمدتاً با اتکاء بر یک مدل خطی از نحوه ارتباط علوم بنیادی با علوم کاربردی و سپس با نوآوری‌های فناورانه - که موتور توسعه اقتصادی هستند - از موجودیت و اهمیت این علوم دفاع می‌کنند. مطابق این برداشت، علوم و تحقیقات بنیادی به طور

طی سال‌های اخیر، اجماع فراگیری میان محققین و سیاست‌گذاران در خصوص اهمیت علوم کاربردی و فناوری در فرآیند حرکت کشورهای در حال توسعه به سمت اقتصاد پیشرفته دانش‌بنیان به وجود آمده است [۱ و ۲]. درباره نقش علوم بنیادی^۱ در فرآیند توسعه اما دیدگاه‌های متفاوت و بعضاً

DOI: 10.22034/jstp.2017.9.4.538264

* arashmoussavi_ir@yahoo.com

همان‌طور که سالتر و مارتین [۹] اشاره می‌کنند گذاشتن مرز واضحی میان مفاهیم بنیادی و کاربردی و مفاهیم مشابه در زمینه علوم مختلف، پیچیدگی‌ها و هم‌پوشانی‌های میان این مفاهیم در عالم واقع را نادیده می‌گیرد. این پیچیدگی‌ها و هم‌پوشانی‌ها در این مقاله لحاظ شده‌اند.

۱- عبارت "علوم بنیادی" را در این مقاله برای اشاره به ذخیره دانش بنیادی موجود و نیز تحقیقات جاری در مرزهای این دانش به کار می‌بریم. بنیادی بودن اشاره به آن دارد که این دانش و تحقیقات مبتنی بر آن، در نتیجه کنجکاوای (جستجوی دانش برای خودش نه برای اهداف دیگر) شکل می‌گیرد. البته

علوم با فرآیند توسعه اقتصادی پردازیم. بر مبنای نظریه‌های موجود در قلمرو اقتصاد علم استدلال خواهیم کرد که گرچه تأثیرگذاری علوم و تحقیقات بنیادی بر فرآیند رشد و توسعه اقتصادی معمولاً از نوع تأثیر مستقیم، بی‌واسطه و خطی نیست اما این علوم به نحوی که نشان خواهیم داد برای توسعه، ضروری هستند. استدلال خواهیم کرد که رویکرد برداشتن از روی قفسه^۱ و چیدن میوه‌های حاضر و آماده تحقیقات بنیادی، مبتنی بر نوعی برداشت ساده‌انگارانه از علوم بنیادی است که این علوم را مساوی با مجموعه‌ای از اطلاعات کدشدنی و قابل تصریح در کتاب‌ها و مقالات می‌داند و از وجوه فرآیندی، ضمنی و مبتنی بر مهارت در این علوم غفلت می‌ورزد. همچنین بر نقش محوری علوم و تحقیقات بنیادی در ایجاد توان جذب برای انتقال فناوری به داخل کشور و در نتیجه پُر کردن شکاف فناورانه در مسیر توسعه تأکید کرده و استدلال خواهیم کرد که علوم بنیادی و تحقیقات مرتبط با این علوم نقشی شبیه به زیرساخت‌های حمل‌ونقل کشوری ایفاء می‌کنند که برای فعالیت اقتصادی بخش خصوصی ضروری هستند اما به دلیل برخورداری از خصوصیات کالاهای عمومی، بخش خصوصی تمایلی برای سرمایه‌گذاری در آن زیرساخت‌ها از خود نشان نمی‌دهد و در نتیجه دولت مسئول حمایت از این علوم است.

در ادامه و پس از بحث درباره ماهیت اقتصادی علوم بنیادی به وجوه و ابعاد "غیراقتصادی" این علوم هم اشاره خواهیم کرد. علوم و تحقیقات بنیادی برای توسعه اقتصادی ضروری هستند اما تأثیرات چشمگیری نیز در سایر وجوه توسعه دارند. شکل‌گیری عقلانیت علمی به عنوان تافته‌ای بافته‌شده در فرهنگ ملی یک پیش‌شرط اساسی برای فرآیند ارتقاء مردم‌سالارانه و توسعه سیاسی است. علوم بنیادی مظهر و موتور محرکه این عقلانیت هستند و بنابراین صرف‌نظر کردن از این علوم به معنای صرف‌نظر کردن از فرآیند طولانی‌مدت توسعه سیاسی خواهد بود. علاوه بر اینها، علوم و تحقیقات بنیادین و دستاوردهای ویژه آنها به شکل‌گیری خصوصیات مهمی چون "غرور ملی" کمک می‌کنند که معمولاً معادلی در فرهنگ علوم اقتصادی ندارند اما به لحاظ اجتماعی، فرهنگی و سیاسی از اهمیت بالایی در فرآیند توسعه همه‌جانبه

مستقیم بر شکل‌گیری ایده‌های نوآورانه در علوم کاربردی تأثیر می‌گذارند و این ایده‌ها نیز به نوبه خود به شکل‌گیری محصولات یا خدمات جدیدی می‌انجامند که موجب رشد سریع بنگاه‌های اقتصادی و در پس آن، رشد اقتصاد ملی می‌شوند. از این منظر، جریان دانش به شکل رودخانه بدون پیچ و خمی دیده می‌شود که از ایده‌هایی در بالادست دانش یعنی علوم بنیادی سرچشمه می‌گیرد و در نهایت به نوآوری‌های قابل عرضه در پائین‌دست یعنی بازار ختم می‌شود. این نحوه دفاع از علوم بنیادی معمولاً با نوعی چاشنی عاطفی یا ارجاعات تمدنی-تاریخی همراه می‌شود و در مجموع اهمیت وجودی علوم بنیادی به عنوان امری بدیهی را به تصویر می‌کشد.

در نقطه مقابل استدلال فوق، الگوی دیگری وجود دارد که گاه از زبان سیاست‌پژوهان و سیاست‌گذارانی که درباره تخصیص منابع مالی به علم در کشورهای در حال توسعه مطالعه می‌کنند و تصمیم می‌گیرند شنیده می‌شود. از این منظر، مسائل و بحران‌های مبتلا به یک کشور در حال توسعه آن چنان عمیق و گسترده هستند و آن چنان از فوریت برخوردار و در عین حال منابع مالی موجود نیز آن چنان محدود که مجال چندانی برای پرداختن به موضوعات "لوکس" همچون علوم و تحقیقات بنیادی باقی نمی‌ماند. از دید آنها، سرمایه‌گذاری در علوم و تحقیقات بنیادی را می‌توان به جوامع ثروتمند و مرفهی واگذار کرد که منابع مالی قابل توجهی برای این کار در اختیار دارند. می‌توان منتظر بود و نتایج تحقیقات آنها را به شکلی هدفمند گلچین و وارد کرد. مطابق با این نوع نگاه، در یک کشور در حال توسعه اگر قرار است بودجه‌ای به علم اختصاص پیدا کند اولویت تخصیص، متعلق به تحقیقات کاربردی است که ناظر بر حل مسائل و چالش‌های فوری و فوری بومی هستند. مدافعان این الگوی استدلالی گاه برای تحکیم موضع خود نگاه خطی به نسبت علوم بنیادی و نوآوری‌های کاربردی را زیر سؤال برده و به شواهد و آمارهای موجود جهانی استناد می‌کنند که مطابق آن، قاطبه نوآوری‌های فناورانه مهم در بنگاه‌های اقتصادی اتفاق می‌افتند و هیچ عقبه مشخص دانشگاهی هم ندارند.

در این مقاله تلاش می‌کنیم با اتکاء بر پیشینه موجود از یک منظر اقتصادی به ماهیت علوم و تحقیقات بنیادی و نسبت این

عضو اقتصاد تأثیری بر مصرف آنها توسط سایر آحاد اقتصادی در همان زمان نمی‌گذارد. به طور مثال کالای "امنیت" را در نظر بگیرید که وقتی به وجود آمد و تولید شد همه می‌توانند از آن بهره ببرند و رقابتی بر سر مصرف آن وجود ندارد. این کالاها همچنین استثناء‌ناپذیر هستند به این معنی که وقتی این کالاها تولید می‌شوند ممانعت مصرف‌کنندگان از مصرف آنها به سادگی میسر نیست. به طور مثال "هوای پاک" یک کالای استثناء‌ناپذیر است چون به سادگی ممکن نیست که برخی افراد جامعه را از مصرف کردن آن بازداشت. نتیجه این دو ویژگی این است که کالاهای عمومی به طور طبیعی توسط سازوکارهای بازار به اندازه‌ای که از یک منظر اجتماعی بهینه باشد تولید نمی‌شوند. به عبارت دیگر، این خاصیت‌های اساسی باعث می‌شوند که بخش خصوصی و مکانیزم‌های طبیعی بازار معمولاً تمایلی به تولید کالاهای عمومی در حدی که برای جامعه لازم است از خود نشان ندهند. غیررقابتی و استثناء‌ناپذیری بودن این کالاها باعث می‌شود که تولیدکننده نتواند تمام عواید حاصل از تولید آنها را از آن خود کند و بنابراین تمایلی هم در بخش خصوصی برای تولید این دسته از کالاها وجود ندارد. ایده محوری اقتصاددانان در باب علوم بنیادی این است که این علوم ماهیتاً کالایی عمومی هستند.

چهره‌های اصلی پرورش‌دهنده و مدافع این ایده ریچارد نلسون^۲ و کنث ارو^۳ هستند. این دو اقتصاددان برجسته مهم‌ترین مقالات اقتصاد علم را در دوره بعد از جنگ جهانی دوم و اوایل دوران جنگ سرد به نگارش درآورده و پایه‌های اقتصاد علم سیستماتیک را از این طریق بنا نهادند. نلسون و ارو هر دو به علوم بنیادی همچون یک فرآیند تولید اقتصادی می‌نگرند که کالایی بنام "دانش" را به وجود می‌آورد. مسئله اصلی آنها اما این است که آیا این کالا را می‌توان یک کالای عمومی دانست و در نتیجه حکم به استحقاق آن برای برخورداران از بودجه حکومتی صادر کرد یا خیر. تلاش‌های نظری این دو دانشمند عمدتاً مصروف فراهم آوردن پاسخی مثبت برای این سؤال کلیدی بوده است.

ریچارد نلسون زمانی که در موسسه آمریکایی RAND به مسائل مربوط به نظام‌های بودجه‌ریزی پژوهشی مخصوصاً در

برخوردارانند. این مفاهیم و ابعاد غیراقتصادی مرتبط با توسعه همه‌جانبه و ربط آنها با علوم بنیادی را نیز در بخش انتهایی مقاله مورد بررسی قرار خواهیم داد.

۲- علوم بنیادی و توسعه اقتصادی

علوم بنیادی از دیدگاه اقتصادی چه ماهیتی دارند؟ برای پاسخ به این پرسش باید توجه کنیم که اقتصاددانان هنگامی که می‌خواهند به تحلیل یک پدیده از جمله پدیده علم بپردازند چارچوب کلی "بازار" را در زمینه ذهنی خویش تصویر و تلاش می‌کنند پدیدار مورد بحث را در متن این چارچوب قرار داده و نسبت آن پدیده را با چارچوب مفروض مشخص سازند. در صحنه بازار دو بازیگر اصلی حضور دارند: افراد و شرکت‌های اقتصادی (بنگاه‌ها). افراد در این نوع نگاه، تلاش می‌کنند مطلوبیت خود را با اتخاذ تصمیمات معقول به حداکثر برسانند. لذا نیروی کار خود را به بنگاه‌ها می‌فروشند و به ازاء آن به خرید کالاها و خدماتی می‌پردازند که بنگاه‌ها ارائه می‌کنند. از سوی دیگر، بنگاه‌ها تلاش می‌کنند در یک بازار رقابتی سود خود را بیشینه سازند. در این نظام فرض می‌شود که هم افراد و هم بنگاه‌ها از اطلاعات و عقلانیت کامل برخوردارند. از نظر اقتصاددانان به دلیل وجود کارایی رقابتی و کارایی در تبادل بهترین و مؤثرترین سازوکارهای موجود، مکانیزم بازار در اکثر مواقع در خدمت دستیابی به تخصیص بهینه منابع است. با وجود این، خواهیم دید که مکانیزم مذکور در برخی موارد هم - البته استثنائی - درست کار نمی‌کند.

نخستین تلاش‌های اقتصاددانان جهت یافتن جایگاه مناسب علوم بنیادی در چارچوب کلی بازار از طریق مفهومی صورت گرفت که آن را ناکامی بازار می‌نامیم. ناکامی بازار هنگامی اتفاق می‌افتد که نظام ترسیم‌شده در بالا به هر دلیلی درست کار نمی‌کند و از حرکت روان و مناسبی آن‌گونه که در بدو امر برای آن پیش‌بینی شده برخوردار نیست. یکی از بارزترین جلوه‌های شکست بازار، ناکامی این نظام در تولید کالاهایی است که از آن با عنوان کالاهای عمومی^۱ یاد می‌شود.

کالاهای عمومی نظیر دفاع ملی یا سلامت عمومی کالاهایی هستند که بنا به تعریف دارای دو ویژگی اصلی می‌باشند: غیررقابتی هستند به این معنی که استفاده از آنها توسط یک

2- Nelson
3- Kenneth Arrow

1- Public Goods

محرومیت، هزینه اجتماعی بودجه پژوهشی ما را مشخص می‌کند. تفاوت ارزش اجتماعی و هزینه اجتماعی در اینجا، ارزش اجتماعی خالص یا سود اجتماعی ناشی از هزینه علمی ما را مشخص می‌سازد. نتیجه تحلیل فوق این است که مقدار بهینه خرج کردن برای پژوهش‌های بنیادی در علم مقداری است که سود اجتماعی ناشی از این هزینه را بیشینه می‌سازد.

مکانیزم‌های بازار تحت چه شرایطی این سود بیشینه اجتماعی را محقق می‌سازند؟ به عبارت بهتر، منابع موجود در بخش خصوصی چه هنگام به شکل بهینه صرف فعالیت‌های تحقیقاتی در علوم پایه خواهند شد؟ نلسون بر آن است که اگر تمام بخش‌های اقتصادی کاملاً رقابتی باشند و اگر همه بنگاه‌ها بتوانند تمام عواید ناشی از تولیدات خود را از آن خود کنند و اگر هزینه‌های اجتماعی منضم به ورودی‌های هر بنگاه، به طور کامل توسط همان بنگاه پرداخت شود آنگاه می‌توان گفت که تخصیص منابع در میان گزینه‌های مختلف تولید از جمله تولید علم، از یک منظر اجتماعی بهینه خواهد بود. در نقطه مقابل، اگر سود نهایی یک کالا برای جامعه از سود نهایی همان کالا برای تولیدکننده آن بیشتر شود آنگاه تخصیص منابع، بهینه نخواهد بود. در چنین حالتی، اگر سیاست‌گذاران دخالت نکنند مکانیزم‌های رقابتی بازار کمتر از آنچه که باید، کالای مورد نظر را تولید می‌کنند. به این ترتیب برای چنین کالاهایی منفعت جامعه به طور کلی ایجاب می‌کند که تولید آن را به شکل عمومی مورد حمایت قرار دهد.

اثر کلاسیک و مهم دیگری که در کنار مقاله ریچارد نلسون زوج کاملی را در تبیین نحوه نگرش اقتصاددانان به علم در دوران جنگ سرد تشکیل می‌دهد مقاله‌ای است با عنوان "رفاه اقتصادی و تخصیص منابع به نوآوری علمی" که در سال ۱۹۶۲ توسط یکی از برجسته‌ترین اقتصاددانان قرن بیستم، کنث ارو به نگارش در آمده است [۴]. ارو همانند نلسون در زمان نوشتن این مقاله به عنوان مشاور در موسسه RAND مشغول به کار بود و با مسئله چگونگی تخصیص منابع مالی به تحقیقات کلنجار می‌رفت. مقاله ارو نسبت به مقاله نلسون مفصل‌تر و دقیق‌تر است اما به همان نتایج منتهی می‌شود. این نتایج را فهرست‌وار مرور می‌کنیم:

- مکانیزم بازار اساسی‌ترین سازوکار سازمان‌بخشی به جامعه مدرن است.

قلمرو نظامی مشغول بود مقاله کلاسیک خود با عنوان "اقتصاد ساده پژوهش‌های بنیادی در علم" را منتشر ساخت [۳]. اغراق نیست اگر بگوییم که بسیاری از جریان‌های اقتصاد دانش در نیمه پایانی قرن بیستم تحت تأثیر اندیشه‌های مندرج در این مقاله بوده‌اند. جملات آغازین این مقاله به شکل صادقانه‌ای عوامل زمانی و محیطی مؤثر بر شکل‌گیری اندیشه‌های نلسون و همکارانش را در انتهای دهه ۵۰ میلادی فاش می‌سازد: «شواهد منتشره در باب رقابت فناورانه جاری در خارج آمریکا اخیراً توجه همگان را به نقش پژوهش‌های علمی در اقتصاد سیاسی ما جلب نموده‌اند. از زمان پیدایش ماهواره روسی اسپوتنیک این موضوع تقریباً به شکل امری پیش‌پا افتاده درآمده که ما آن مقداری که باید برای پژوهش‌های بنیادی خرج کنیم نمی‌کنیم. با این وجود اگر چه گاهی اعداد و ارقامی نیز پیشنهاد شده اما این ارقام بر مبنای تحلیل اقتصادی در باب معنای عبارت "مقداری که باید خرج کنیم" شکل نگرفته‌اند» [۳]. این قطعه آغازین از مقاله نلسون به وضوح نقطه عزیمت اقتصاد علم را آشکار و برای ما روشن می‌کند که مسئله بودجه پژوهشی و چند و چون آن در صدر مسائل این قلمرو جوان از علم اقتصاد قرار داشته است. مسئله دیگری که نلسون بلافاصله از این پرسش بنیادی استخراج می‌کند این است: چرا علم به اندازه کافی توسط مکانیزم‌های بازار تولید نمی‌شود؟

چارچوب تحلیلی مورد استفاده نلسون برای پرداختن به این پرسش‌های بنیادی چارچوب آشنای اقتصاد نئوکلاسیک است. در این چارچوب تحلیلی، محاسبه اندازه بودجه مورد نیاز برای پژوهش‌های بنیادی از منطبق نسبتاً ساده‌ای تبعیت می‌کند. فرض کنید ما مقدار معینی از منابع مالی را صرف علوم بنیادی کرده‌ایم. با هزینه کردن این منابع مالی طبیعتاً انتظار داریم که با گذشت زمان، جریانی از نتایج و فواید اقتصادی و اجتماعی به وجود آید که در صورت فقدان آن منابع هرگز وجود نمی‌داشتند. محاسبه دقیق این فواید و آثار اقتصادی و اجتماعی، ارزش اجتماعی بودجه پژوهشی ما را مشخص می‌سازد. با این وجود باید توجه داشته باشیم که هر مقدار برای علم هزینه کنیم در واقع به همان میزان خود را از فواید احتمالی استفاده از آن بودجه در سایر فعالیت‌های ممکن (فعالیت‌های غیرعلمی) محروم ساخته‌ایم. این میزان از

در نگاه اقتصاددانان نئوکلاسیک، علوم پایه و کاربردی و به طور کلی آنچه از جنس دانش باشد تحت مفهوم عام اطلاعات مورد ملاحظه قرار می‌گیرد. فحوای ضمنی این نوع طبقه‌بندی این است که دانش همیشه می‌تواند به شکل صریح رمزنگاری و در اسناد قابل دسترس ذخیره شود. در این نوع نگاه، دانش به این دلیل که نوعی از اطلاعات است کاملاً آشکار بوده و به طور مساوی در اختیار تمام آحاد اقتصادی قرار دارد. آحاد اقتصادی هر جا بخواهند می‌توانند این دانش آشکار و گذشته را از قفسه‌های کتابخانه‌ها برداشته و مورد استفاده قرار دهند. وجوه و ابعاد ضمنی و پنهان دانش که در رویکرد تکاملی از اهمیت بسیار بالایی برخوردارند در رویکرد نئوکلاسیک به دانش، کاملاً مغفول واقع می‌شوند.

در مقابل و در اردوگاه اقتصاددانان تکاملی عقیده بر این است که همه مصادیق مفهوم دانش را نمی‌توان برابر با اطلاعات دانست چرا که بخش‌های مهمی از دانش به صورت پنهان در ضمیر صاحبان آنها حضور دارند و اساساً قابلیت تبدیل شدن به اطلاعات شفاف و مستند شده را ندارند. از این منظر دو نوع دانش وجود دارد: دانش آشکار و دانش پنهان یا ضمنی.

تفکیک میان دانش روشن و دانش پنهان اساساً از قلمرو فلسفه علم و آثار مایکل پولانی^۱ [۶ و ۵] وام گرفته شده است. نکته‌ای که پولانی بر آن تأکید می‌کند این است که انسان‌ها بسیار بیشتر از آنچه را که می‌توانند در قالب کلمات بیان کنند می‌دانند. این تمایز قائل شدن میان دانش قابل بیان و دانش ضمنی و غیرقابل بیان به وفور در متون مرتبط با اقتصاد تکاملی برای تبیین فرآیندهای نوآورانه و ویژگی‌های آن فرآیندها مورد استفاده قرار گرفته و می‌گیرد.

تفکیک میان دانش آشکار و دانش ضمنی هنگامی که نوبت به تشریح نقش علوم بنیادی در فرآیند توسعه اقتصادی می‌رسد نقشی کلیدی و حیاتی را ایفاء می‌کند. همان‌طور که قبلاً دیدیم اقتصاددانان اتفاق نظر دارند که علوم بنیادی در نسبت با اقتصادهای ملی نقش کالای عمومی را بازی می‌کنند. به عبارت بهتر، علوم بنیادی نوعی شالوده یا زیرساخت نظیر زیرساخت حمل‌ونقل ملی را برای بخش خصوصی فراهم می‌آورند که فعالیت این بخش را ممکن می‌سازد. آنچه راه اقتصاددانان را از هم جدا می‌سازد این است که اقتصاددانان

- فرآیند تولید و توزیع علم چیزی نیست مگر مصداق دیگری از همان مکانیزم کلی بازار (علم یک کالا است که در "بازار ایده‌ها" خرید و فروش می‌شود).

- کالای علم با این وجود از خاصیت‌هایی برخوردار است که آن را اندکی از کالاهای عادی متمایز می‌سازد. تولید علم فرآیندی نامتعیین و همراه با ریسک است. علم کالایی تقسیم‌ناپذیر است و تملک عواید ناشی از تولید آن برای بازیگران بخش خصوصی به شکل بهینه امکان‌پذیر نیست. علاوه بر این، جلوگیری از سرریز و انتقال آزادانه علم به خارج از مرزهای یک بنگاه خصوصی و ایجاد مانع برای استفاده آزادانه دیگران از آن، فرآیندی هزینه‌بر است.

- خاصیت‌های پیش‌گفته ویژگی‌های شناخته‌شده نوعی از کالا هستند که اقتصاددانان آنها را "کالای عمومی" می‌نامند.

- کالاهای عمومی از جمله علم به دلیل برخورداری از خاصیت‌های پیش‌گفته، توسط بخش خصوصی و مکانیزم‌های بازار در حدی که از یک منظر اجتماعی بهینه است تولید نمی‌شوند و بنابراین وظیفه حکومت است که بخشی از تولید و عرضه آنها را بر عهده بگیرد. حکومت از طریق سیاست‌گذاری‌های مناسب به جبران شکست بازار در تولید بهینه علم می‌پردازد.

- اندازه سرمایه‌گذاری حکومت در تحقیقات منجر به تولید علم باید با همان محاسباتی به دست آید که یک بنگاه معقول در هنگام تصمیم‌گیری برای هزینه تحقیق و توسعه خود به آن محاسبات دست می‌زند. هدف این محاسبات، بیشینه ساختن منفعت اجتماعی ناشی از تولید علم است.

این موضوع که علوم بنیادی ذاتاً کالای عمومی هستند و دولت مسئول اصلی در تولید بهینه آنهاست امروزه مورد اتفاق اکثر اقتصاددانان است. با وجود این در مورد برخی ویژگی‌های ظریف این علوم که ارتباط مستقیم با مقوله توسعه اقتصادی پیدا می‌کند اختلاف نظرهایی میان اقتصاددانان جریان اصلی (مکتب نئوکلاسیک) و اقتصاددانان جریان اقلیت (اقتصاددانان تکاملی و نهادگرایان) وجود دارد. اقتصاددانان نئوکلاسیک، علوم بنیادی (و به طور کلی هر آنچه از جنس دانش باشد) را نوعی "اطلاعات" محسوب می‌کنند اما اقتصاددانان تکاملی معتقدند که علوم بنیادی پیچیده‌تر از اطلاعات صرف هستند.

1- Michael Polanyi

دانشگاهی که بعد از تأسیس دانشگاه برلین توسط ون هومبولت در اوایل قرن نوزدهم شکل گرفت و در سراسر دنیا رایج شد آموزش و پژوهش زیر سقف واحد به انجام می‌رسند. در این نظام جدید، پژوهش به آموزش مدد می‌رساند و باعث می‌شود دانشجویان به جای حفظ کردن صرف نتایج، یاد بگیرند که چگونه با چالش‌ها، فرآیندها و راه‌حل‌ها در مسیر یک تحقیق واقعی مواجه شوند [۸]. دانش حاصل از مواجهه با این چالش‌ها و فرآیندها به وضوح دانشی ضمنی است که بخش عمده آن غیرقابل بیان و غیرقابل خرید و فروش در معنای خرید و فروش اطلاعات است.

لاندوال و همکاران او در بخشی از این فصل می‌نویسند: «با وجود تمام شواهد مبنی بر نقش "غیرمستقیم" دانشگاه‌ها در نوآوری بنگاهی، پرسشی که پیش می‌آید این است: چرا در حال حاضر این قدر بر لزوم تأثیرگذاری مستقیم دانشگاه‌ها در اقتصاد تأکید می‌شود؟ به نظر می‌رسد که این امر نوعی سوگیری خاص در نظرگاه تحلیلی را منعکس می‌سازد. ... در این سوگیری، دانش اغلب به مثابه "اطلاعات علمی" تلقی می‌شود که لازم است ابتدا از طریق حقوق مالکیت فکری محافظت شود و در مرحله بعد این دانش می‌تواند از طریق کانال‌های رسمی اطلاعاتی از یک مکان به مکان دیگر "منتقل" شود. این واقعیت که مهم‌ترین قسمت‌های دانش همیشه عناصری از دانش ضمنی و پنهان را با خود دارند و در نتیجه در انسان‌ها یا سازمان‌ها تجسم می‌یابند معمولاً نادیده انگاشته می‌شود» [۸].

تأکید بر ابعاد و تعاملات غیراطلاعاتی در رابطه میان علوم بنیادی و اقتصادهای ملی از طریق مجموعه‌ای نسبتاً وسیع از تحقیقات تجربی مورد حمایت قرار گرفته است. این پژوهش‌های تجربی در فواصل زمانی گوناگون به شکل نظام‌مندی بازخوانی شده‌اند (نگاه کنید به [۹-۱۲]). در یکی از تازه‌ترین این بازخوانی‌ها، مارتین و تانگ [۱۳] سه رویکرد اصلی روش‌شناختی مطالعات تجربی برای ارزیابی رابطه میان علوم بنیادی و اقتصاد را به این صورت برشمرده‌اند: مطالعات اقتصادسنجی، پیمایش‌ها و موردپژوهی‌ها. مطالعات اقتصادسنجی عموماً مبتنی بر تحلیل آماری منابع داده‌ای بزرگ مقیاس بوده و متغیرهای نمایانگر

نئوکلاسیک معتقدند این زیرساخت را می‌توان به شکل یکجا خریداری و وارد کرد اما تکامل‌گرایان بر این باورند که به دلیل وجود ابعاد پنهان و ضمنی در علوم بنیادی، خریدن و وارد کردن این علوم اساساً امری بی‌معناست. در این نگاه حتی مقوله انتقال فناوری هم ابعاد پیچیده‌ای می‌یابد که متکی به وجود "توان جذب" در واحدهای بومی است. کریستوفر فریمن^۱ که یکی از پیشکسوتان رویکرد تکاملی در اقتصاد دانش به شمار می‌رود در این زمینه می‌نویسد: «مقوله وارد کردن فناوری بسیار دور از تصویری است که در نسخه‌های افراطی اقتصاد نئوکلاسیک از انتقال بی‌هزینه اطلاعات کامل به دست داده می‌شود. فناوری چیزی نیست که بتوان آن را از قفسه برداشت و در هر جایی مورد استفاده قرار داد. بدون سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی در آموزش، بازموزی، تحقیق و توسعه و سایر فعالیت‌های علمی و فناورانه آنچه از واردات فناوری جذب اقتصاد ملی خواهد شد بسیار ناچیز خواهد بود» [۷].

این استدلال بهتر از هر جا در فصل یازدهم کتاب نظام‌های نوآوری و کشورهای در حال توسعه [۸] که به نقش نظام دانشگاهی در کشورهای در حال توسعه می‌پردازد تشریح شده است. لاندوال^۲ و همکاران او در این فصل به تفصیل موج جهانی فشار به نهاد علم برای تجاری شدن و ایفاء نقش مستقیم در ارتباط با صنعت را مورد انتقاد قرار می‌دهند. آنها با استفاده از آمار و ارقام مرتبط با "منابع نوآوری" نشان داده که بخش اعظم نوآوری‌های تعیین‌کننده در بنگاه‌های اقتصادی فاقد عقبه دانشگاهی مستقیم و مشخص هستند. به عبارت دیگر، ایده اساسی اکثر نوآوری‌های صنعتی در داخل خود شبکه بنگاه‌ها شکل می‌گیرد. لاندوال و همکارانش نشان می‌دهند که مهم‌ترین کمک دانشگاه‌ها به صنعت در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، دانش تجسم‌یافته در دانش‌آموختگان است که از دانشگاه‌ها به صنعت منتقل می‌شود. دانشگاه‌ها در این کشورها کارخانه‌های تولید انسان‌های خلاق هستند که با انتقال به بنگاه‌های اقتصادی در نقش موتور نوآوری آن بنگاه‌ها فعالیت می‌کنند و این انسان‌های خلاق تنها مولود آموزش نیستند. در نظام نوین

1- Christopher Freeman
2- Lundvall

دقیق به فرآیند تاریخی ورود علم مدرن و نهادهای آموزشی مانند دبستان، دارالفنون و مدرسه‌های عالی به ایران نشان می‌دهد که چون این نهادهای مدرن در شرایط فقدان یک زمینه تاریخی و نهادی متناسب با خود به کشور ما وارد شده‌اند مواجهه ما با این پدیده‌های جدید نیز از طریق سنت‌های رایج موجود در کشور و تلقی‌های جاری از علم و مفاهیم مشابه آن صورت گرفته است [۱۴]. نتیجه این نوع مواجهه پیدایش نوعی "سندرم دوره نقل" در تاریخ معاصر علم در ایران بوده است [۱۵]. از میان ملزومات این پدیده می‌توان به نهادینه شدن نوعی تلقی "دانش مکتوب" از علم مدرن اشاره کرد که علم را موجودی حاضر و آماده در کتاب‌ها و مقاله‌ها می‌داند و از وجوه ضمنی، فرآیندی و خلاقانه آن غفلت می‌کند. رضا منصوری (یکی از معدود محققان داخلی که به این موضوع پرداخته است) درباره این تلقی از علم می‌نویسد: «این همان مفهوم علم سنتی در ایران پس‌انظامی‌ای است. این تلقی نه فقط در حوزه‌های علمیه که حتی در دانشگاه‌های ما هم حاکم است: علم آن چیزی است که در کتاب‌های دنیا مکتوب است و می‌توان آن را "کسب" کرد. به این معنی علم در ایران معمولاً به دانش مکتوب فرو کاسته می‌شود. این تفکر همان است که منجر به ارشدیت سنی در حوزه و دانشگاه شده است. در این تفکر مجالی برای خلاقیت نیست» [۱۵].

همان‌طور که در بالا اشاره کردیم نقش علوم و تحقیقات بنیادی در فرآیند توسعه اقتصادی، پرورش خلاقیت و قابلیت نوآوری در دانش‌آموختگانی است که نیروی انسانی بخش‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌های اقتصادی را تشکیل خواهند داد. اگر این نقش محوری را برای علوم بنیادی بپذیریم آنگاه روشن است که سندرم دوره نقل و آثار و لوازم آن زنگ خطری برای کشور و فرآیند توسعه اقتصادی آن خواهد بود.

۳- علوم بنیادی و پیشرفت همه‌جانبه

مباحث مرتبط با توسعه معمولاً هر جا رخ می‌نمایند بلافاصله در یک مسیر اقتصادی قرار می‌گیرند و همیشه این خطر وجود دارد که سایر وجوه و ابعاد توسعه مورد غفلت واقع شوند. مفهوم توسعه همان‌طور که بسیاری نظریه‌پردازان

عملکرد علمی را به متغیرهای نمایانگر عملکرد اقتصادی پیوند می‌دهند. پیمایش‌ها معمولاً بر روی مدیران تحقیق و توسعه صنعتی در آمریکا، اروپا و سایر مناطق صورت می‌گیرند و به دنبال این هستند که میزان تأثیر علوم بنیادی بر روی محصولات و فرآیندها در بخش‌های مختلف صنعتی را بررسی کنند. موردپژوهی‌ها هم به دنبال رهگیری عوامل تاریخی منجر به نوآوری‌ها بوده و از جمله، پیوندهای علت و معلولی این نوآوری‌ها با اطلاعات، مهارت‌ها، تجهیزات و شبکه‌های علمی را مطالعه می‌کنند.

مارتین و تانگ [۱۳] با مرور یافته‌های به دست آمده از تحقیقات تجربی، در مجموع هفت کانال تأثیرگذاری علوم بنیادی بر اقتصاد را به شرح زیر شناسایی و فهرست کرده‌اند:

- ✓ کانال اول: افزایش ذخیره دانش سودمند
- ✓ کانال دوم: تأمین محققان و دانش‌آموختگان ماهر
- ✓ کانال سوم: خلق ابزارآلات و روش‌شناسی‌های علمی جدید
- ✓ کانال چهارم: توسعه شبکه‌ها و تحریک تعاملات اجتماعی
- ✓ کانال پنجم: ارتقاء ظرفیت حل مسئله
- ✓ کانال ششم: خلق بنگاه‌های جدید
- ✓ کانال هفتم: تهیه و تدارک دانش اجتماعی

همان‌طور که ملاحظه می‌شود تحقیقات تجربی بر استدلال مطرح‌شده قبلی توسط اقتصاددانان تکاملی صحه می‌گذارند. خلاصه آن استدلال از این قرار است: علوم بنیادی نقشی بسیار کلیدی در رشد و توسعه اقتصادی بازی می‌کنند. این نقش اگر چه گاهی مستقیم است و از طریق انتقال یک ایده نوآورانه از دانشگاه به صنعت صورت می‌گیرد اما در اکثر مواقع این نقش، غیرمستقیم است. علوم بنیادی و تحقیقات بنیادی زمینه‌ای را فراهم می‌آورند برای تربیت نیروی انسانی خلاق که دانش تجسم‌یافته در این انسان‌ها شالوده نوآوری بنگاهی یا جذب فناوری خارجی را فراهم آورده و در اختیار اقتصاد ملی و شبکه بنگاه‌های صنعتی یک کشور قرار می‌دهد.

تحلیلی که اقتصاددانان تکاملی درباره ابعاد ضمنی و فرآیندی علوم بنیادی ارائه می‌کنند و نتیجه‌ای که از آن تحلیل برای مسئله توسعه اقتصادی و نقش علوم بنیادی در آن می‌گیرند برای کشور ما از اهمیت مضاعفی برخوردار است. نگاهی

بنیادی تنها به بهبود وضع زندگی مردم نمی‌انجامد. این آموزش‌ها صدای سیاسی آحاد جامعه را تقویت می‌کند مردم‌سالاری و توسعه سیاسی را به پیش می‌راند و عدالت اجتماعی را خواستنی می‌سازد. بدون این آموزش‌های بنیادی، ورود نهادهای جامعه مدرن نظیر مردم‌سالاری، پارلمان، رسانه‌های مستقل و غیره به کشورهای در حال توسعه، تفاوت چندانی با ورود محصولات صنعتی نظیر گوشی موبایل و تبلت به این کشورها ندارد. مردم این کشورها با این نهادها و محصولات زندگی خواهند کرد اما تنها درکی شکلی از آنها خواهند داشت (در این زمینه مثلاً بنگرید به [۱۷]).

نقش علوم بنیادی "انسانی" در توسعه سیاسی، فرهنگی و حقوقی جوامع در حال توسعه به ویژه نیازمند توجه و تأکید بیشتری است. در سال‌های اخیر توجه به این نکته که نوآوری‌های فنی، درون یک محیط اجتماعی، فرهنگی و حقوقی رخ می‌نمایند افزایش یافته است. در چنین فضایی، بنگاه‌های اقتصادی تمایل روزافزونی به فهم فشارهای اجتماعی و حقوقی مؤثر بر سرنوشت نوآوری‌های خود پیدا کرده‌اند. به طور مثال، مباحثات فراوان اجتماعی حول مواد غذایی دستکاری‌شده به لحاظ ژنتیکی یا مخالفت‌های گسترده با انرژی هسته‌ای یا فناوری نانو در کشورهای غربی نشان می‌دهند که واکنش‌های عمومی می‌تواند به شدت بر نشر و پذیرش یک فناوری جدید مؤثر باشد. روشن است که مطالعه دینامیزم این جنبش‌های اجتماعی بدون کمک گرفتن از علوم انسانی بنیادی امکان‌پذیر نخواهد بود [۱۳].

از سوی دیگر، علوم انسانی مبنایی برای کالاهای عمومی همچون آمارهای ملی، سرشماری، مدل‌های اقتصادی و ابزارهای مدیریت اقتصادی فراهم می‌آورند. این آمارها و ابزارها به شکلی بنیادی فرآیندهای نوآوری را حمایت می‌کنند. در حقیقت، تصویر بزرگ‌مقیاسی که جامعه از خودش دارد و مسیری که برای توسعه در ذهنیت جمعی خود می‌پروراند به شدت وابسته به تحولاتی است که در علوم اجتماعی آن جامعه به وقوع می‌پیوندد [۱۳].

نکته دیگر اینکه آزادی همان‌طور که سن آن را تشریح می‌کند از جنس توانایی است. برخی توانایی‌های ناشی از تسلط بر علوم بنیادی، توانایی‌هایی از جنس "وسیله" نیستند. این توانایی‌ها فی‌نفسه اهمیت دارند و از جنس "هدف" هستند.

توسعه اذعان می‌کنند مفهومی وسیع‌تر و پیچیده‌تر از افزایش کمی برخی متغیرهای اقتصادی نظیر رشد ناخالص داخلی است هر چند که می‌تواند دربرگیرنده آن نیز باشد. یک تعریف مشهور از توسعه که به طور متواتر در کتاب‌ها و مقالات مرتبط با این موضوع نقل و مورد اتکاء قرار می‌گیرد تعریفی است که اقتصاددان نامدار شبه قاره هند و برنده نوبل اقتصاد در سال ۱۹۹۸ آمارتیا سن^۱ ارائه می‌دهد. سن توسعه را به مثابه "آزادی" تعریف می‌کند و در ادامه توضیح می‌دهد که مفهوم آزادی به دو معنای متفاوت در کانون توسعه قرار دارد: رسیدن به مرحله توسعه‌یافتگی عمیقاً وابسته به آزادی اراده انسان‌هاست (آزادی همچون وسیله) و آزادی خود معیار اندازه‌گیری میزان توسعه‌یافتگی هم هست (آزادی همچون هدف). آزادی مد نظر سن در این قسمت از کتاب "توسعه به مثابه آزادی" او تشریح شده است: «آزادی‌های اساسی مشتمل است بر توانایی‌های ابتدایی نظیر توانایی اجتناب از محرومیت‌هایی به مانند گرسنگی، سوءتغذیه، بیماری‌های علاج‌پذیر، مرگ زودهنگام و همین‌طور آزادی‌های مرتبط با خصوصیات ماند سواد، مشارکت سیاسی و ابراز عقیده بدون سانسور و غیره» [۱۶].

دسته اول آزادی‌های مد نظر سن، آزادی‌هایی هستند که به طور مستقیم با رشد اقتصادی ارتباط دارند. توانایی اجتناب از بیماری، گرسنگی و مرگ از این قبیل هستند. آزادی‌های نوع دوم اما خصلت فرهنگی و سیاسی دارند. از نظر سن آگاه بودن و امکان مشارکت سیاسی بدون وا همه و ابراز آزادانه عقیده نیز در ذات توسعه‌یافتگی قرار دارند.

این وجوه سیاسی و فرهنگی توسعه نیز ارتباط وثیقی با علوم بنیادی دارند. عقلانیت علمی که بهتر از هر جا در نظریه‌های علوم بنیادی و فرآیندها و پراکسیس تحقیقات بنیادی متجلی است بنیاد جهان مدرن و ویژگی‌های فرهنگی و سیاسی آن را تشکیل می‌دهد. بسیاری جامعه‌شناسان، آموزش‌های پایه در ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و همین‌طور علوم بنیادی انسانی را نه تنها از جنبه محتوایی (انتقال مجموعه‌ای از گزاره‌ها به ذهن دانشجویان) که از لحاظ فرآیندی برای ساخت یک بنیاد فرهنگی عقلانی در شخصیت دانشجویان مهم و کلیدی ارزیابی می‌کنند. از این منظر، آموزش علوم

۴- نتیجه‌گیری

علوم بنیادی در یک کشور در حال توسعه، کالایی لوکس نیست. این علوم شالوده توسعه اقتصادی دانش‌بنیان را در این کشورها فراهم می‌آورد. علوم و تحقیقات بنیادی شرایطی گلخانه‌ای را فراهم می‌آورند که در آن شرایط، نسل‌هایی از انسان‌های خلاق ساخته می‌شوند که در اختیار شبکه تحقیق و توسعه بنگاه‌های خصوصی قرار می‌گیرند. به دلیل ماهیت عمومی این گلخانه، جایگزینی برای حمایت مالی دولت از این علوم وجود ندارد. با این وجود از آنجا که ارتباط علوم بنیادی با فرآیند توسعه، ارتباطی کوتاه‌مدت، واضح و مستقیم نیست برخی دولتمردان و سیاست‌گذاران در جوامع در حال گذار ممکن است زیر بار سرمایه‌گذاری‌های پرهزینه در این علوم نروند و با تمسک به مشکلات فوری و فوتی از مسئولیت دولت در این زمینه‌ها شانه خالی کنند. آگاه‌سازی این دولت‌ها در زمینه نقش کلیدی علوم بنیادی در رشد بلندمدت اقتصادی می‌تواند این وضعیت را تا حدی تصحیح کند. این آگاه‌سازی علاوه بر این، می‌تواند وجوه غیراقتصادی فرآیند توسعه از جمله توسعه سیاسی، اجتماعی و فرهنگی و تبیین نقش علوم بنیادی در این زمینه‌ها را نیز دربرگیرد.

References

- [1] Khodadad Hosseini, S. H., Riahi, P., & Nouri, M. (2012). **Promotion of Innovation in Developing Countries: Study of Economic Development Plans of Iran.** *Journal of Science and Technology Policy*, 4(3), 101-116. {In Persian}.
- [2] Fallah, H., & Jahanbaz, A. (2011). **Developing a Method for Prioritizing and Financing Research Topics with the Aim of Economic Development.** *Journal of Science and Technology Policy*, 3(3), 79-92. {In Persian}.
- [3] Nelson, R. R. (1959). **The Simple Economics of Basic Scientific Research.** *Journal of Political Economy*, 67(June), 297-306.
- [4] Arrow, K. (1962). **Economic welfare and the allocation of resources for invention.** In *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors* (pp. 609-626). *Princeton University Press*.
- [5] Polanyi, M. (1958). **Personal Knowledge--Towards a Post-Critical Philosophy.** Chicago: *University of Chicago Press*.
- [6] Polanyi, M. (1966). **The Tacit Dimension.** London: *Routledge*.
- [7] Freeman, C. (2002). **The learning Economy and International Inequality.** In D. Archibugi and B-A

این گونه از توانایی را می‌توان با توانایی یک ملت در کسب عناوین قهرمانی و پیروزی در رقابت‌های ورزشی بزرگ مقایسه کرد که با غرور و وجهه ملی در ارتباط هستند. اگر چه تاکنون تحقیقات زیادی درباره این قسم دستاوردهای ملی و تأثیرات اجتماعی آنها انجام نشده اما درک عرفی و شهودی ما از آنها به ما می‌گوید که این دستاوردها از اهمیت بالایی برخوردارند و تأثیر آنها بر افزایش سرمایه‌های اجتماعی (غرور ملی، همبستگی ملی، احساس هویت ملی و غیره) قابل تأمل است.

نقشی که علوم بنیادی در توسعه همه‌جانبه کشورها ایفاء می‌کند از طریق رجوع به تاریخ توسعه ملت‌ها و موفقیت‌های برخی از آنها و همچنین شکست‌های برخی دیگر در مسیر توسعه، می‌تواند در روشنایی بیشتری قرار گیرد. نقطه آغازین تاریخ مدرن توسعه را اکثر تاریخ‌نویسان به دوران پس از جنگ جهانی دوم برمی‌گردانند که دوران تثبیت هژمونی جهانی ایالات متحده آمریکا و سر برآوردن بلوک شرق در برابر آن هژمونی و تقسیم‌بندی ملل جهان به جهان اول، دوم و سوم است. در این دوران مکانیزم‌ها و نهادهایی مثل بانک جهانی و صندوق بین‌المللی پول برای کانالیزه کردن کمک‌های مالی با هدف توسعه جهان سوم تأسیس شدند. صنعتی‌سازی سریع، مدرن‌سازی کشاورزی و توسعه زیرساخت‌های ملی در این دوران به عنوان نماد توسعه معرفی می‌شدند. پروژه‌های بزرگ‌مقیاس فناورانه نظیر ساخت سدهای عظیم و انتقال فناوری‌های مدرن آبیاری نیز عمدتاً از طریق بانک جهانی در این برهه به راه افتادند.

در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی اما به تدریج روشن شد که رویکرد "انتقال فناوری" به توسعه، منجر به نتایج ضدتوسعه‌ای و شکل‌گیری وابستگی‌های ماندگار کشورهای جهان سوم به کشورهای صنعتی می‌شود. در این دوران تعداد روزافزونی از کشورهای در حال توسعه خواستار دسترسی مساوی به "علم" و "فناوری" شدند [۱۸] و نظریه‌های توسعه نیز تمرکز خود را به سمت پرورش قابلیت‌های بومی و محلی، نظام‌های نوآوری و زمینه‌های اجتماعی رشد فناوری تغییر دادند [۱۹]. این روند حتی تا به امروز که شاهد نزدیک شدن دو حوزه مطالعاتی "توسعه" و "مطالعات نوآوری" هستیم هم کماکان ادامه دارد.

Paper Series 161, SPRU - Science and Technology Policy Research, *University of Sussex*.

[14] Mansouri, R. (2014). **Iran 1427** (7th Edition). Tehran: *Tarh-e No.* {In Persian}.

[15] Mansouri, R. (2014). **The Architecture of Science in Iran**. Available Online at: <http://nojum.ir/fa/events/1393/11/19/memari-elm.aspx>. {In Persian}.

[16] Sen, A. (2000). **Development as Freedom**. New York: *Anchor Books*.

[17] Cozzens, S. E., Gatchair, S., Kim, K., Ordonez, G., & Supnithadnaporn, A. (2008). **Knowledge and Development**. In Hackett, E. J., Amsterdamska, O., Lynch, M., & Wajcman, J. (Eds.). *The Handbook of Science and Technology Studies* (3rd edition). Cambridge: *The MIT Press*.

[18] Shah, E. (2009). **Manifesting Utopia: History and Philosophy of UN Debates on Science and Technology for Sustainable Development**. 25 STEPS Working paper. Brighton: *STEPS Centre*.

[19] Khandekar, A., Beumer, K., Mamidipudi, A., Sekhsaria, P., & Bijker, W. E. (2017). **STS for Development**. In Felt, U., Fouche, R., Miller, C. A., & Smith-Doerr, L. (Eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies* (Fourth edition). Cambridge: *The MIT Press*.

Lundvall (Eds.), *The Globalizing Learning Economy*. Oxford: *Oxford Scholarship Online Monographs*.

[8] Lundvall, B., Joseph, K. J., Chaminade, C., & Vang, J. (Eds.). (2009). **Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting**. Cheltenham: *Edward Elgar*.

[9] Salter, A. J., & Martin, B. R. (2001). **The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: a Critical Review**. *Research Policy*, 30, 509-532.

[10] Martin, B. R. (1996). **The Relationship between Publicly Funded Basic Research and Economic Performance: A SPRU Review**. London: *HM Treasury*.

[11] Salter, A., D'Este, P., Martin, B., Geuna, A., Scott, A., Pavitt, K., ... & Nightingale, P. (2000). **Talent, not technology: publicly funded research and innovation in the UK**. London: *CVCP*.

[12] Scott, A., Steyn, G., Geuna, A., Brusoni, S., & Steinmueller, E. (2002). **The Economic Returns to Basic Research and the Benefits of University-Industry Relationships: A Literature Review and Update of Findings**. Brighton, SPRU: *Science and Technology Policy Research*.

[13] Martin, B. R., & Tang, P. (2007). **The Benefits from Publicly Funded Research**. SPRU Working



Investigating the Role of Basic Sciences for Comprehensive Development of Developing Countries

Arash Moussavi*

Assistant Professor at the National Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran

Abstract

There is no doubt in today's world about the importance of technology and applied sciences for the process of economic development. Basic sciences and the role of these sciences in the process of development though have been not studied enough and there is no widespread consensus about the importance of these sciences for development. In this paper, we introduce and assess the arguments for and against the importance of these sciences for developing countries. We also provide a non-linear argument in favor of basic sciences. From an economic point of view, we argue that basic sciences and the researches related to them play a role like national transportation sub-structures which are necessary for the performance of private sector and hence, for economic development. We show that notable parts of this knowledge sub-structure are in the form of non-tradable capabilities. These capabilities, therefore, should be developed through indigenous ways. In the end, we add to this economic approach a discussion about functions of basic sciences for development of rationality, formation of social capital, and political and cultural development.

* arashmoussavi_ir@yahoo.com