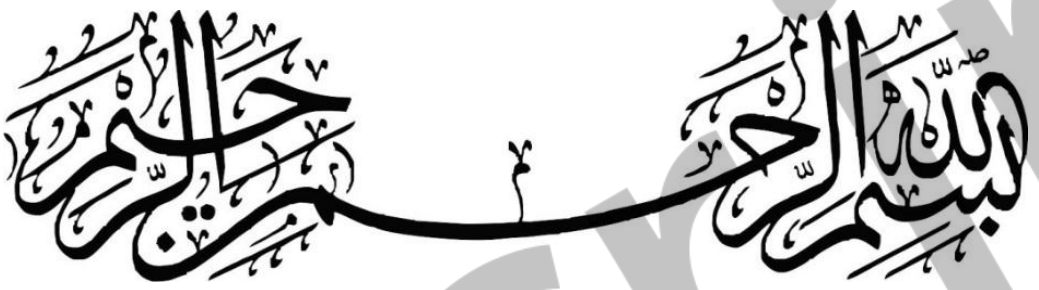


sccr.ir

sccr.ir

دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی

اقتصاد علم و فناوری

(مبانی، رویکرد، راهبرد و راهکار)

مجری: سپیده فهیمی فر

کاربر: دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی

واحد علمی: کمیسیون علم و فناوری

تابستان: ۱۳۹۶

sccr.ir

sccr.ir

مجری: سپیده فهیمی‌فر **Author:** sepideh fahimifar

عنوان‌طرح: اقتصاد علم و فناوری(مبانی، رویکرد، راهبرد و راهکار)

Subject: Science and Technology Economics(Theoretical, Approach, Strategy & Soluotin)

۳۵۱ صفحه / جدول / نمودار

پیوست: دارد.

ناظر: دکتر محسن بکائی/ **کاربر:** دبیرخانه شورای‌عالی انقلاب فرهنگی.

تابستان: ۱۳۹۶

دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی

مشخصات مجری طرح پژوهشی: سپیده فهیمی‌فر

آدرس پستی: تهران، خیابان جلال آل احمد، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

آدرس پایگاه الکترونیکی:

آدرس پست الکترونیکی: sepidehfahimi2004@yahoo.com

تماس: **نمابر:**

مشخصات کارفرما:

آدرس پست: تهران، خ انقلاب، خ فلسطین شمالی، پلاک ۳۰۹، دبیرخانه شورای‌عالی انقلاب فرهنگی

آدرس پایگاه الکترونیکی: www.iranculture.org

آدرس پست الکترونیکی: info@iranculture.org

تماس: ۶۶۹۷۶۶۵۲/۶۶۴۶۸۲۷۲ **نمابر:** ۶۶۹۷۶۶۵۴

کلیه حقوق این طرح برای دبیرخانه شورای‌عالی انقلاب فرهنگی محفوظ می‌باشد.

sccr.ir

همکاران طرح

ناظر طرح:

دکتر محسن بکایی

همکار اصلی:

ابراهیم صیامی عراقی

پژوهشگران طرح:

زینت گلی

فاطمه فهیمی فر

شادی بزرگ

علی وحید شادور

واقف بهروزی مفروض‌لو

مشاورین علمی:

برخی از اعضای کمیسیون علم و فناوری

scer.ir

تشکر و قدردانی

از کلیه افرادی که در این طرح با مجریان همکاری داشتند خصوصاً جناب آقای دکتر بکائی که با مشاوره‌ها و راهنمایی‌های ارزنده خود همکاران پژوهشی را در تهیه و تدوین این پژوهش یاری نمودند تشکر می‌نماییم. همچنین از همکاران محترم معاونت پژوهشی دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی به ویژه جناب آقایان دکتر فضائلی، دکتر گیوی، پورنگ، عسکری، مختاری و مرادی و سایر عزیزانی که به نحوی در اجرای طرح حاضر ما را یاری دادند، صمیمانه قدردانی نموده و برای آنها آرزوی موفقیت و طول عمر باعزت داریم.

sccr.ir

چکیده

اقتصاد علم و فناوری(مبانی، رویکرد، راهبرد و راهکار)

اقتصاد علم و فناوری یکی از مفاهیم اقتصادی است که طی سالیان اخیر مورد توجه مقام معظم رهبری و مسئولان کشور بوده و در اسناد بالا دستی نظام مانند سند چشم انداز ۱۴۰۴و همچنین سیاست‌های اقتصادی مقاومتی بر آن تاکید شده است. با توجه به اینکه اقتصاد دانش‌بنیان از مؤلفه‌های اساسی رشد بلندمدت محسوب می‌شود برای شناسایی نقاط قوت و ضعف این اقتصاد مؤسسات و نهادهای بین‌المللی مختلفی به اندازه‌گیری شاخص‌های آن اقدام نموده‌اند به طور نمونه بانک جهانی طی برنامه دانش برای توسعه چارچوب اقتصاد دانش‌بنیان را بر اساس چهار مؤلفه آموزش و تحصیلات، نظام نوآوری، زیرساخت اطلاعاتی، محیط نهادی و محرک مساعد اقتصادی طبقه‌بندی نموده است.

هدف از این پژوهش بررسی موانع موجود در اجرای سیاست‌های اقتصاد مقاومتی در حوزه اقتصاد علم و فناوری (بند دوم سیاست‌های اقتصاد مقاومتی)، تعیین جایگاه کشور در میان کشورهای در حال توسعه، سند چشم انداز و اسلامی از منظر اقتصاد علم و فناوری، طراحی و ارائه شاخص‌های نوین در اقتصاد علم و فناوری، شناسایی نقاط ضعف و قوت کشور در اقتصاد علم و فناوری، ارائه یک مدل مفهومی از منظر تفکر سیستمی جهت شناسایی عوامل اثر گذار بر شاخص‌های علم و فناوری در راستای سیاست‌های اقتصاد مقاومتی و شبیه سازی و پیش بینی شاخص‌های علم و فناوری در ایران تا افق۱۴۰۴. به منظور دستیابی به اهداف پژوهش حاضر از چندین روش اقتصادسنجی استفاده شده است. بگونه‌ای که برای بررسی تاثیر مولفه‌های اقتصاد علم و فناوری بر رشد از چندین گروه کشورها به شرح کشورهای عضو سازمان همکاری مشترک، کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا و کشورهای افق چشم انداز ۱۴۰۴ با استفاده از رویکرد گشتاورهای تعمیم یافته دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۰ بهره گرفته شد. همین طور شاخص ترکیبی دانش محاسبه و اثر آن بر رشد اقتصادی بررسی گردید. در مرحله بعد در چارچوب اقتصاد ایران با بکارگیری اطلاعات بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و مرکز آمار ایران طی دوره ۹۳-۱۳۵۲با استفاده از رویکرد سیستم های دینامیکی و اقتصادسنجی نحوه ارتباط شاخص‌های علم و فناوری با سیاست‌های اقتصاد مقاومتی شبیه‌سازی و راهبردهای اقتصاد دانش بنیان تبیین گردید.

نتایج این پژوهش گویای آنست که تمامی متغیرهای دانش، علم و فناوری اثر مثبت بر رشد کشورهای مورد مطالعه داشته‌اند اما به لحاظ اندازه و معنادار بودن آماری تا حدودی با یکدیگر متفاوت می‌باشند. در میان گروه کشورهای در نظر گرفته کشورهای چشم‌انداز ۱۴۰۴ از عملکرد چندان مناسبی برخوردار نبوده‌اند. در رابطه با

ایران با توجه به نتایج حاصل تمامی متغیرهای اصلی بر رشد اقتصادی اثرگذار بوده‌اند و تنها سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی اثرگذار نبوده است.

کلیدواژه‌ها: اقتصاد علم، اقتصاد فناوری، اقتصادسنجی و تحلیل دینامیکی

sccr.ir

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات پژوهش ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲-طرح مسأله ۲

۱-۳- اهمیت و ضرورت تحقیق ۳

۱-۴-اهداف (اصلی و فرعی) ۴

۱-۵-سؤالات (اصلی و فرعی) ۴

۱-۶- روش پژوهش شامل (روش، جامعه و نمونه‌گیری آماری، ابزار و شیوه گردآوری داده‌ها، شیوه تجزیه و تحلیل داده‌ها) ۵

۱-۷- کاربردها ۵

فصل دوم: مبانی نظری ۷

۲-۱- مقدمه ۸

۲-۲- تعریف اقتصاد دانش‌بنیان و ضرورت آن ۸

۲-۲-۱- مزایای اقتصاد دانش‌بنیان ۹

۲-۲-۲- ارزیابی اقتصاد دانش بنیان ۱۲

۲-۲-۳- نقش دانش در نظریات اقتصادی ۱۶

۲-۳- تعریف علم ۱۸

۲-۴-ماهیت عمومی دانش و ساختار تشویقی علم از منظر علم اقتصاد ۱۹

۲-۴-۱-اهمیت حق تقدم ۲۱

۲-۴-۲-حق الزحمه مالی و رضایت حاصل از حل معما ۲۵

۲-۴-۳- نهاده‌های تولید علم ۲۹

scr.ir

۲-۵-هزینه‌های پژوهش ۳۰
۲-۶- خصوصیت پژوهش ۳۲
۲-۷-تولیدات علمی ۳۳
۲-۸- رابطه میان سن و بهره‌وری دانشمندان ۳۴
۲-۸-۱- وجود اثرات گروهی ۳۷
۲-۸-۲- جنسیت ۳۸
۲-۸-۳- نابرابری ۴۰
۲-۹-تولید دانش دوگانه ۴۲
۲-۱۰-تعریف فناوری ۴۳
۲-۱۱-تفاوت علم و فناوری ۴۹
۲-۱۲-اقتصاد تغییرات فناوری ۵۰
۲-۱۳-گذرگاه‌ها و مسیرهای فناوری ۵۳
۲-۱۴-ارزیابی توان فناوری ۵۵
۲-۱۵- اثرات ورود فناوری‌های کل ۵۸
۲-۱۵-۱- فناوری‌های وابسته ۵۹
۲-۱۵-۲- شرایط تقارن مزیت‌های تجاری ۶۰
۲-۱۶- اختراع، نوآوری و انتشار ۶۳
۲-۱۷- مدل‌های رشد شومپیترین‌ها ۶۵
۲-۱۷-۱-مدل پایه رشد شومپیترین ۶۶
۲-۱۷-۲-ترجیحات و تکنولوژی ۶۶
۲-۱۷-۳-تعادل ۶۹
۲-۱۷-۴-مسیر رشد متوازن ۷۲
۲-۱۷-۵-سیاست در مدل‌های رشد شومپیترین ۷۴
۲-۱۷-۶-مدل رشد شومپیترین یک بخشی ۷۵
۲-۱۷-۷- رشد نامنظم و سیکل‌های درونزا ۷۸

۲-۱۷-۸-مفاهیم بازار کار تخریب خلاق ۸۰
۲-۱۷-۹-ابداع توسط قدیمی‌ها و تازه واردها ۸۰
۲-۱۷-۹-۱-مدل ۸۰
۲-۱۷-۹-۲- تعادل ۸۳
۲-۱۷-۱۰-اثرات سیاست بر رشد ۸۸
۲-۱۷-۱۱-نوآوری‌های گام به گام ۸۹
۲-۱۸- تقاضا و عوامل اقتصادی- اجتماعی شکل دهنده مسیر پیشرفت‌های فناورانه ۹۴
۲-۱۹-انتشار فناوری ۱۰۰
۲-۱۹-۱-مدل پایه انتشار فناوری ۱۰۲
۲-۱۹-۱-۱-مدل رشد برون زا ۱۰۲
۲-۱۹-۲- بهینه سازی مصرف‌کننده ۱۰۸
۲-۱۹-۳- نقش سرمایه انسانی در انتشار فناوری ۱۰۹
۲-۱۹-۴- موانع اقتباس فناوری ۱۱۱
۲-۲۰-انتشار فناوری و رشد دورنزا ۱۱۲
۲-۲۰-۱- نرخ رشد جهانی برون زا ۱۱۲
۲-۲۰-۲- رشد دورنزا در جهان ۱۱۵
۲-۲۱- فناوری‌های مناسب و نامناسب و تفاوت‌های بهره‌وری ۱۱۸
۲-۲۱-۱-فناوری‌ها نامناسب ۱۱۹
۲-۲۱-۲-نسبتهای کار – سرمایه و فناوریهای نامناسب ۱۲۰
۲-۲۱-۳- تغییر فناوری درونزا و فناوری مناسب ۱۲۱
۲-۲۲-نهادهای قراردادی و اقتباس فناوری ۱۲۹
۲-۲۲-۱- توصیف محیط ۱۳۰
۲-۲۲-۲- تعادل تحت قراردادهای کامل ۱۳۳
۲-۲۲-۳- تعادل تحت قراردادهای ناقص ۱۳۵
۲-۲۳-ماهیت دانش و عوامل تعیین‌کننده تخصیص منابع به تحقیق و توسعه ۱۴۴

۲-۲۳-۱- حمایت از تحقیق در علوم پایه ۱۴۵
۲-۲۳-۲-فرصت‌های بدیل برای افراد باهوش ۱۴۶
۲-۲۳-۳-فراگیری با انجام کار ۱۴۶
۲-۲۴-تامین مالی تحقیق و توسعه و نوآوری ۱۴۷
۲-۲۴-۱-تحقیق و توسعه به عنوان سرمایه گذاری ۱۴۸
۲-۲۴-۲- پیش زمینه نظری سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه ۱۵۱
۲-۲۴-۳-مشکلات مربوط به عدم تقارن اطلاعاتی ۱۵۳
۲-۲۴-۴-مشکلات مخاطره اخلاقی ۱۵۵
۲-۲۵-ساختار سرمایه و تحقیق و توسعه ۱۵۷
۲-۲۶-تخصیص منابع تحت شرایط عدم اطمینان ۱۶۰
۲-۲۷-مالیات ها و منابع مالی ۱۶۲
۲-۲۸- آزمون برای محدودیت های مالی ۱۶۴
۲-۲۹- شرکت های کوچک، تامین مالی شرکت های نوپا و سرمایه ریسک پذیر ۱۷۱
۲-۲۹-۱-سرمایه‌گذاری ریسک پذیر ۱۷۳
۲-۲۹-۲خروج ۱۷۸
۲-۲۹-۳- افزایش سرمایه خطرپذیر ۱۸۰
۲-۲۹-۴-جهانی سازی سرمایه خطرپذیر ۱۸۲
۲-۲۹-۵- تاثیرات واقعی سرمایه گذاری خطرپذیر ۱۸۴
فصل سوم: بررسی جایگاه اقتصاد علم و فناوری در ایران ۱۸۷
۳-۱-مقدمه ۱۸۸
۳-۲-جایگاه فناوری در اسناد بالادستی ایران ۱۸۸
۳-۳-وضعیت اقتصاد دانش بنیان در ایران ۱۹۰
۳-۴-راهبردهای نفوذ، نشر و توسعه فناوری در ایران ۲۱۶
۳-۵- بررسی سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه علم و فناوری در سایر کشورها ۲۱۹
۳-۵-۱-سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه علم و فناوری در چین ۲۱۹

۳-۵-۲-شورای تحقیقات علمی و فناورانه ترکیه ۲۲۱
۳-۵-۳-شورای علم و فناوری پاکستان ۲۲۳
۳-۵-۴- واحد سیاست ملی علم و فناوری عربستان سعودی ۲۲۴
۳-۶- مروری بر مطالعات انجام شده در داخل و خارج ۲۲۵
فصل چهارم: مدلسازی اقتصاد علم و فناوری ۲۳۹
۴-۱-مقدمه ۲۴۰
۴-۲-مدلسازی در قالب داده های تابلویی : ۲۴۰
۴-۳- مدل دادههای ترکیبی پویا : ۲۴۳
۴-۴- تاثیر مولفه‌های اقتصاد علم و فناوری بر رشد کشورهای عضو سازمان همکاری مشترک ۲۵۳
۴-۵- تاثیر مولفه‌های اقتصاد علم و فناوری بر رشد کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا ۲۶۲
۴-۶- تاثیر مولفه‌های اقتصاد علم و فناوری بر رشد کشورهای افق چشم انداز ۱۴۰۴ ..... ۲۷۲
۴-۷-اثر شاخص ترکیبی دانش بر رشد اقتصادی: ۲۸۰
۴-۸- الگوی سیستم دینامیکی شبیه سازی اقتصاد دانش بنیان در افق چشم انداز ۱۴۰۴ ..... ۲۸۵
۴-۸-۱-شناسایی الگو ۲۸۵
۴-۸-۲-ساختار اصلی الگو ۲۸۵
۴-۸-۳-معرفی نمودارهای علی-حلقوی ۲۸۶
۴-۸-۴-شرح مدل ۲۸۷
۴-۸-۴-۱ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ۲۸۷
۴-۸-۴-۲ صادرات محصولات با فناوری بالا ۲۸۸
۴-۸-۴-۳ فناوری اطلاعات و ارتباطات ۲۸۹
۴-۸-۴-۴ حق اختراع ثبت شده ۲۹۰
۴-۸-۴-۵ تحقیق و توسعه ۲۹۱
۴-۸-۵ بررسی اعتبار مدل با استفاده از مقایسه داده‌های شبیه‌سازی شده با واقعیت ۲۹۳
۴-۸-۶ میزان همبستگی مقادیر واقعی و شبیه‌سازی مدل ۲۹۶
۴-۸-۷ اعمال سناریوها ۲۹۶

scri.ir

۴-۸-۷-۱ سناریوی وضع موجود ۲۹۶
۴-۸-۷-۲ سناریوی میانگین رشد ۸ درصدی ۲۹۷
۴-۸-۷-۳ سناریوی تحقیق و توسعه ۲۹۹
۴-۸-۷-۴ سناریوی صادرات فناوری بالا ۳۰۰
۴-۸-۷-۵ سناریوی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ۳۰۲
۴-۸-۷-۶ سناریوی حق اختراع ثبت شده ۳۰۴
۴-۸-۷-۷ سناریوی صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات ۳۰۵
فصل پنجم: نتیجه گیری ۳۰۹
۵-۱نتیجه گیری ۳۱۰
منابع و ماخذ ۳۲۱
پیوست ها ۳۲۱

sccr.ir

«فهرست جداول»

جدول ۳- ۱ وضعیت گروه‌های صنعتی مختلف در درخواست ثبت شده پتنت..... ۱۹۳

جدول ۳- ۲ تقاضای ثبت طرح صنعتی ۱۹۵

جدول ۳- ۳ زیر شاخص‌های رقابت پذیری اقتصاد ایران در سال ۲۰۱۵ ..... ۲۰۱

جدول ۳- ۴ زیر شاخص‌های نوآوری اقتصاد ایران در سال ۲۰۱۵..... ۲۰۳

جدول ۳- ۵ میزان سرمایه وارد شده به اقتصاد ایران-واحد: میلیارد دلار ۲۰۶

جدول ۳- ۶ میزان سرمایه‌ای وارده خارجی تجمیعی طی سال‌های ۹۱-۱۳۸۹ ..... ۲۰۶

جدول ۳- ۷ عملکرد پارک فناوری پردیس..... ۲۰۹

جدول ۴- ۱ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (FDI) ۲۵۳

جدول ۴- ۲ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(HIGH)$..... ۲۵۵

جدول ۴- ۳ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(ICTEX)$..... ۲۵۶

جدول ۴- ۴ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(ICTIM)$..... ۲۵۷

جدول ۴- ۵ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(Patent)$ ۲۵۹

جدول ۴- ۶ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (RD) ۲۶۰

جدول ۴- ۷ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(USER)$ ۲۶۱

جدول ۴- ۸ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (FDI) ۲۶۳

جدول ۴- ۹ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(HIGH)$ ۲۶۴

جدول ۴- ۱۰ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(ICTEX)$ ۲۶۵

جدول ۴- ۱۱ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(ICTIM)$..... ۲۶۷

جدول ۴- ۱۲ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(Patent)$ ۲۶۸

جدول ۴- ۱۳ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (RD) ۲۶۹

جدول ۴- ۱۴ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(USER)$ ۲۷۱
جدول ۴- ۱۵ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی FDI ۲۷۲
جدول ۴- ۱۶ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(HIGH)$ ۲۷۴
جدول ۴- ۱۷ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(ICTEX)$ ۲۷۵
جدول ۴- ۱۸ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $ICTIM$ ۲۷۶
جدول ۴- ۱۹ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(PATENT/POP)$ ۲۷۷
جدول ۴- ۲۰ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (RD) ۲۷۸
جدول ۴- ۲۱ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(USER)$ ۲۷۹
جدول ۴- ۲۲ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(Know)$ - کشورهای در حال توسعه ۲۸۱
جدول ۴- ۲۳ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(Know)$ - کشورهای توسعه یافته ۲۸۲
جدول ۴- ۲۴ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(Know)$ - کشورهای چشم انداز ۱۴۰۴ ..... ۲۸۴
جدول ۴- ۲۵ نتایج حاصل از برآورد مدل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ۲۸۸
جدول ۴- ۲۶ نتایج حاصل از برآورد مدل صادرات محصولات با فناوری بالا ۲۸۹
جدول ۴- ۲۷ نتایج حاصل از برآورد مدل فناوری اطلاعات و ارتباطات ۲۹۰
جدول ۴- ۲۸ نتایج حاصل از برآورد مدل حق اختراع ثبت شده ۲۹۱
جدول ۴- ۲۹ نتایج حاصل از برآورد مدل تحقیق و توسعه ۲۹۲
جدول ۴- ۳۰ میزان همبستگی مقادیر واقعی و شبیه‌سازی مدل ۲۹۶
جدول ۴- ۳۱ مقادیر پیش بینی‌شده شاخص‌های علم و فناوری در وضعیت موجود (۱۴۰۴-۱۳۹۵) ۲۹۷
جدول ۴- ۳۲ سناریوی میانگین رشد ۸ درصد ۲۹۸
جدول ۴- ۳۳ مقادیر پیش بینی‌شده در سال ۱۴۰۴ با اعمال سناریوهای تحقیق و توسعه ۲۹۹
جدول ۴- ۳۴ مقادیر پیش بینی‌شده در سال ۱۴۰۴ با اعمال سناریوهای صادرات با فناوری بالا ۳۰۱
جدول ۴- ۳۵ مقادیر پیش بینی‌شده در سال ۱۴۰۴ با اعمال سناریوهای سرمایه گذاری مستقیم خارجی ۳۰۳
جدول ۴- ۳۶ مقادیر پیش بینی‌شده در سال ۱۴۰۴ با اعمال سناریوهای حق اختراع ثبت شده ۳۰۴
جدول ۴- ۳۷ مقادیر پیش بینی‌شده در سال ۱۴۰۴ با اعمال سناریوهای صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات ۳۰۶
جدول ۵- ۱ نتایج حاصل از تخمین الگوی سرمایه گذاری مستقیم خارجی ۳۱۶
جدول ۵- ۲ نتایج حاصل از تخمین الگوی صادرات با فناوری بالا ۳۱۷

جدول ۵- ۳ نتایج حاصل از تخمین الگوی صادرات کالاهای فناوری اطلاعات ۳۱۸
جدول ۵- ۴ نتایج حاصل از تخمین الگوی پتنت سرانه ۳۱۸
جدول ۵- ۵ نتایج حاصل از تخمین الگوی تحقیق و توسعه ۳۲۰
جدول ۵- ۶ نتایج حاصل از تخمین الگوی تعداد کاربران اینترنت ۳۲۰

sccr.ir

«فهرست نمودارها»

نمودار۲- ۱مراحل انتشار دانش در کشورهای ژاپن، نه کشور اروپایی و آمریکا.....۶۴

نمودار۲- ۲ شرکت نامحدود ۱۶۶

نمودار۲- ۳ شرکت نامحدود ۱۶۷

نمودار۲- ۴ روابط میان بازده و مقدار سرمایه گذاری.....۱۷۷

نمودار۲- ۵درصد سرمایه گذاری خطرپذیر به تولید ناخالص داخلی در کشورها و مناطق مختلف ۱۸۳

نمودار۲- ۶ سهم کشور از سرمایه گذاری خطرپذیر جهانی درتاسیس شرکت ها و شرکت های نوپا در ۱۸۴۲۰۰۷

نمودار ۳- ۱ مقایسه میزان دسترسی به اینترنت به ازای ۱۰۰ نفر.....۲۱۲

نمودار ۳- ۲ مقایسه میزان دسترسی به پهنای باند به ازای ۱۰۰ نفر ۲۱۲

نمودار ۳- ۳ مقایسه عملکرد هزینه‌های تحقیق و توسعه ۲۱۵

نمودار ۴- ۱ علی-حلقوی مدل ۲۸۷

نمودار ۴- ۲ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده تولید ناخالص داخلی ۲۹۳

نمودار ۴- ۳ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده سرمایه انسانی ۲۹۳

نمودار ۴- ۴ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ۲۹۴

نمودار ۴- ۵ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات ۲۹۴

نمودار ۴- ۶ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده صادرات محصولات با فناوری بالا.....۲۹۴

نمودار ۴- ۷ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده تحقیق و توسعه ۲۹۵

نمودار ۴- ۸ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده حق اختراع ثبت شده ۲۹۵

SCri.ir

فصل اول

کلیات پژوهش

sccr.ir

۱-۱- مقدمه

در این فصل به بررسی قالب کلی پژوهش پرداخته خواهد شد در ابتدا لازم است طرح مسئله اقتصاد علم و فناوری مورد بررسی و سپس اهمیت این موضوع در اقتصاد و بخصوص اقتصاد ایران تبیین گردد. با توجه به نام طرح "اقتصاد علم و فناوری مبانی، رویکرد، راهبرد و راهکار" در ابتدا مبانی نظری و رویکرد علمی به این موضوع مورد مطالعه و سپس با استفاده از این مطالعات راهبردهای اقتصاد علم و فناوری در ایران مشخص خواهند شد و در نهایت راهکارهای عملی برای دستیابی به اهداف چشم انداز روشن می گردد. در بخش چهارم اهداف اصلی در پژوهش حاضر تبیین که این اهداف می‌توانند به نوعی چارچوب کلی طرح را پایه‌ریزی نمایند. در بخش پنجم سئوالات تحقیق بیان و در ادامه روش پاسخگویی به این سوالات مشخص می‌شود. در نهایت کاربردهای طرح در سیاستگذاری اقتصاد علم و فناوری در راستای اهداف کمی چشم انداز ۱۴۰۴ و سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی بیان خواهدشد.

۱-۲-طرح مسأله

اقتصاد علم و فناوری یکی از مفاهیم اقتصادی است که طی سالیان اخیر مورد توجه مقام معظم رهبری و مسئولان کشور بوده و در اسناد بالا دستی نظام مانند سند چشم انداز ۱۴۰۴و همچنین سیاست‌های اقتصادی مقاومتی بر آن تاکید شده است. در سند چشم انداز ۱۴۰۴ ایران کشوری توسعه یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه توصیف شده است. کشوری با ویژگیهای چون برخورداری از دانایی، تشکیل سرمایه اجتماعی و جنبش نرم افزاری، رشد پرشتاب و مستمراقتصادی را تحقق بخشیده و با ارتقای نسبی درآمد سرانه از راه برخوردار باشد. از اهداف اقتصاد علم و فناوری یا همان اقتصاد دانش بنیان در سیاست‌های اقتصاد مقاومتی می‌توان به ارتقاء جایگاه جهانی کشور در این زمینه، افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش بنیان به ۵۰ درصد از کل اقتصاد کشور و دستیابی به رتبه اول اقتصاد علم و فناوری (دانش بنیان) در منطقه اشاره کرد تا با استفاده از این رویکرد، اقتصادی پویا و مقاوم در برابر تحریم‌های اقتصادی و تحولات بین المللی بوجود آید. از دیگر اسناد بالا دستی در زمینه علم و فناوری می توان به سیاستهای کلی علم و فناوری در سال ۱۳۹۳ اشاره نمود. از جمله مهم‌ترین این سیاست‌ها می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- جهاد مستمر علمی با هدف کسب مرجعیت علمی و فناوری جهان
- حاکمیت مبانی، ارزش ها، اخلاق و موازین اسلامی در نظم آموزش عالی، تحقیقات و فناوری و تحقق دانشگاه اسلامی.
- تقویت عزم ملی و افزایش درک اجتماعی در استفاده از علم و فناوری.
- گسترش همکاری و تعامل فعال، سازنده و الهام بخش در حوزه علم و فناوری با سایر کشورها و مراکز علمی و فنی معتبر منطقه ای و جهانی بویژه جهان اسلام همراه با تحکیم استقلال کشور.

با توجه به موارد فوق بررسی مبانی، رویکرد، راهبرد و راهکار در اقتصاد علم و فناوری بخصوص در دو مورد اخر در شرایط حال حاضر کشور و پیش بینی شاخص‌های مرتبط با آن تا افق ۱۴۰۴ جهت تعیین راهبردها لازم به نظر می‌رسد تا از این طریق بتوان نقاط ضعف را شناسایی و راهکار مناسب ارائه نمود.

۱-۳- اهمیت و ضرورت تحقیق

مشخص کردن عوامل موثر بر بهره‌وری و رشد اقتصادی همواره مورد توجه اقتصاددانان و سیاستگذاران بوده است.

امروزه علم و فناوری بعنوان مهمترین عامل تولید شناخته می شود و از آنجایی که منابع تولید کمیاب هستند بکارگیری آنها در تولید باید بگونه ای صورت پذیرد که بازده بالاتری برای فعالیتها و سرمایه گذاری ها عاید کند و این امر با ایجاد دانش حاصل می شود. اکنون دیدگاههای تجربی در مدلهای رشد اقتصادی به گونه ای توسعه یافته اند که دانش بطور مستقیم در تابع تولید اثرگذار است. همچنین سرمایه گذاری در دانش سبب افزایش بهره وری دیگر عوامل تولید می شود بطوری که می توان گفت دانش و فناوری مهمترین عامل رشد اقتصادی است.

به همین دلیل، کشورهای مختلف در تلاش‌اند تا وضعیت علم و فناوری را در اقتصاد خود ارزیابی کنند و با شناسایی توانمندی‌های خود در این زمینه و تقویت نقاط قوت و رفع نقاط ضعف، با سرعتی بیشتر به سمت توسعه اقتصادی و رشد اقتصادی پایدار گام بردارند. از این رو شاخه جدیدی با عنوان اقتصاد علم و فناوری یا اقتصاد دانش بنیان پایه گذاری شد. این موضوع در اقتصاد ایران از برنامه چهارم و پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مورد توجه برنامه ریزان و سیاستگذاران قرار گرفته است. از سوی دیگر رهبر معظم

انقلاب با ابلاغ سیاست‌های اقتصاد مقاومتی که بند دوم از آن به پیشتازی اقتصاد دانش بنیان یا همان اقتصاد علم و فناوری، پیاده سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور و ساماندهی نظام ملی نوآوری اختصاص دارد بر اهمیت این موضوع تاکید کرده‌اند. لذا ضروری است مقایسه‌ای کشور در زمینه اقتصاد علم و فناوری با سایر کشورها بخصوص در حال توسعه، کشورهای افق ۱۴۰۴ و اسلامی صورت گیرد و راهبردها و راهکارهای لازم در جهت تقویت شاخصهای االقتصاد علم و فناوری و نحوه اثرگذاری آن بر رشد اقتصادی ارائه گردد.

۱-٤-اهداف (اصلی و فرعی)

- بررسی موانع موجود در اجرای سیاست‌های اقتصاد مقاومتی در حوزه اقتصاد علم و فناوری (بند دوم سیاست‌های اقتصاد مقاومتی).
- تعیین جایگاه کشور در میان کشورهای در حال توسعه، سند چشم انداز و اسلامی از منظر اقتصاد علم و فناوری
- طراحی و ارائه شاخص‌های نوین در اقتصاد علم و فناوری
- شناسایی نقاط ضعف و قوت کشور در اقتصاد علم و فناوری
- ارائه یک مدل مفهومی از منظر تفکر سیستمی جهت شناسایی عوامل اثر گذار بر شاخص‌های علم و فناوری در راستای سیاست‌های اقتصاد مقاومتی.
- شبیه سازی و پیش بینی شاخص‌های علم و فناوری در ایران تا افق۱۴۰۴.

۱-۵-سؤالات (اصلی و فرعی)

- میزان اثرگذاری شاخص‌های اقتصاد علم و فناوری بر رشداقتصادی کشورهای در حال توسعه در مقایسه با کشورهای توسعه یافته چگونه است؟
- میزان اثرگذاری شاخص‌های اقتصاد علم و فناوری بر رشداقتصادی کشورهای سند چشم انداز چگونه است؟
- میزان اثرگذاری شاخص‌های اقتصاد علم و فناوری بر رشداقتصادی کشور به چه صورت است؟
- با توجه به وضع موجود کشور راهبردهای لازم جهت قرار گرفتن کشور در رتبه اول اقتصاد علم و فناوری در منطقه چیست؟

۱-٦- روش پژوهش شامل (روش، جامعه و نمونه‌گیری آماری، ابزار و شیوه گردآوری داده‌ها، شیوه تجزیه و تحلیل داده‌ها)

در این پژوهش در ابتدا به بررسی تعریف علم و فناوری (دانش بنیان) پرداخته می‌شود و سپس اقتصاد علم و فناوری از منظر تولید علم و فناوری، توزیع علم و فناوری، ترویج علم و فناوری، استفاده از علم مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس مطالعات صورت گرفته در داخل که در این زمینه صورت گرفته بیان و خلاهایی که این مطالعات داشته‌اند احصا می‌گردد. در مرحله بعد شاخص‌های مرتبط با اقتصاد علم و فناوری (دانش بنیان) در ایران و کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته مورد بررسی و مقایسه تطبیقی قرار می‌گیرند تا بتوان به راهبردهای مدنظر در اقتصاد مقاومتی با تاکید بند ۲ این سیاست دست یافت. سپس با استفاده از الگوهای رشد اقتصادی درونزا شاخص‌های اصلی اقتصاد علم و فناوری بر رشد اقتصادی در ایران و کشورهای در حال توسعه، کشورهای اسلامی و کشورهای سند چشم انداز مورد ارزیابی قرار می‌گیرد تا از این طریق به بخشی از سوالات تحقیق پاسخ داده شود.

روش تجزیه و تحلیل در نظر گرفته شده در این بخش استفاده از تکنیک‌های اقتصاد سنجی پانل دیتا است. آمار و اطلاعات مورد نیاز از بانک جهانی و سازمان ملل جمع آوری می‌گردند. در مرحله بعد در چارچوب اقتصاد ایران با بکارگیری اطلاعات بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و مرکز آمار ایران طی دوره ۹۳-۱۳۵۲با استفاده از رویکرد سیستم های دینامیکی و اقتصاد سنجی نحوه ارتباط شاخص‌های علم و فناوری با سیاست‌های اقتصاد مقاومتی شبیه‌سازی و راهبردهای اقتصاد دانش بنیان تبیین می‌گردند. در نهایت پیشنهادات سیاستی و پیش بینی شاخص های علم و فناوری خواهد گردید.

۱-۷- کاربردها

۱. ارائه پیش بینی در زمینه شاخص‌های اقتصاد علم و فناوری تا افق۱۴۰۴ به منظور سیاستگذاری
۲. مقایسه شاخص‌های علم و فناوری در ایران با کشورهای در حال توسعه، کشورهای اسلامی و کشورهای افق چشم انداز و استفاده از تجربیات کشورهای موفق در این زمینه

scri.ir

sccr.ir

فصل دوم

مبانی نظری

sccr.ir

۲-۱- مقدمه

با توجه به اهداف پژوهش حاضر که بررسی مبانی و مفاهیم اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد علم و فناوری است در ابتدا این فصل به بررسی و تعریف اقتصاد دانش بنیان پرداخته خواهد شد و ۴ عامل اثرگذار بر حرکت جامعه به سمت اقتصاد دانش بنیان مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در ادامه مزایای اقتصاد دانش بنیان نسبت به سایر سیستم‌های اقتصادی بیان می‌گردد. سپس به بررسی ماهیت علم در اقتصاد پرداخته خواهد شد. علم حداقل به سه دلیل توجه اقتصاددانان را به خود جلب کرده‌است. اول، علم منبع رشداقتصادی محسوب می‌گردد بطوری‌که فاصله زمانی بین پژوهش و رشداقتصادی ممکن است طولانی باشد، اما بر تاثیر اقتصادی علم بحثی نیست. بطور مثال پیشرفت‌های صورت گرفته در فناوری اطلاعات کمک‌های قابل توجهی به رشداقتصادی بخش خدمات در سال‌های اخیر کرده است. پژوهش‌های پزشکی امید به زندگی و کار را تا حد زیادی افزایش داده‌اند؛ ابتدا با معرفی آنتی بیوتیک‌ها و اخیرا با معرفی طبقه‌های جدیدی از داروها و تجهیزات پزشکی. دوم، پژوهش علمی خصوصیات یک کالای عمومی را دارد. به اشتراک گذاری علم باعث تمام شدن آن نمی‌شود و زمانی‌که در معرض عموم قرار می‌گیرد به راحتی نمی‌توان دیگران را از آن محروم کرد. یک دلیل عمده برای مطالعه علم این است که یک نظام تشویقی در (دنیای) علم تکامل یافته است که تا حد بسیار مناسبی برای حل مسئله در دسترس پذیری تولید کالاهای عمومی پیش رفته است. سوم، ماهیت عمومی پژوهش و سرریزهایی که در نظام آن وجود دارد بنیان نظریه رشد درون‌زا است که توسط رومر و دیگران توسعه داده شده است و هم اکنون سنگ‌بنای نظریه رشد در اقتصاد است. از دیگر عوامل موثر رشد اقتصادی که در مطالعات اخیر مورد توجه قرار گرفته اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر تولید است. براین اساس موضوع شکاف تامین مالی و ماهیت ریسک پذیر بودن آنها در مطالعات اقتصاد علم و فناوری مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش در ادامه مباحث فوق به بررسی نحوه تامین مالی اینگوه هزینه‌ها در شرکت‌های کوچک و بزرگ پرداخته خواهدشد.

۲-۲- تعریف اقتصاد دانش‌بنیان و ضرورت آن

در چند قرن اخیر جهان شاهد تغییرات اساسی در صحنه‌های اقتصادی بوده است. انقلاب صنعتی، اقتصاد را از سمت

تولیدات کشاورزی به صنعت سوق داد و نه تنها استانداردهای زندگی تغییر شکل یافت بلکه موقعیت مکانی زندگی نیز از روستانشینی به شهرنشینی تغییر پیدا کرد، کم‌کم صنایع نیز تغییر شکل دادند و از اتکای صرف به سرمایه و نیروی کار به عنوان عوامل تولید به سمت بهره‌گیری از دانش و لحاظ آن به عنوان یک نهاده غیر قابل چشم‌پوشی در فرآیند تولید روی آوردند. با اوج‌گیری اهمیت دانش و کالاهای منتج از آن در رشد اقتصادی کشورها همانطور که در بخشهای قبلی نیز توضیح داده شد، تغییراتی در ساختار اقتصادی آنها ایجاد شده و دانش به عنوان کالایی جدید با خصوصیات متفاوت از دیگر کالاها پایه‌گذار اقتصاد جدیدی به نام اقتصاد دانش بنیان شد. طبق تعریف ارائه شده توسط سازمان همکاری‌های اقتصادی، اقتصاد دانش‌بنیان اقتصادی است مبتنی بر تولید، توزیع و کاربرد دانش و اطلاعات که این موارد از الزامات اصلی بهره‌وری و رشد اقتصادی است. اسامی دیگری که برای اقتصاد دانش بنیان استفاده می‌شود عبارتند از: اقتصاد شبکه، اقتصاد دانایی، اقتصاد دیجیتال، اقتصاد بی‌وزن، است. در کل گفته می‌شود اقتصاد دانش‌بنیان اقتصادی است که در آن تولید و انتشار دانش نقش مهمی در خلق ثروت ایفا می‌کند. در چنین اقتصادی تنها هدف، پیشبرد دانش نیست بلکه استفاده کار و گسترش دانش در تمام فعالیتهای اقتصادی جامعه مورد نظر است. ۴ عامل ذیل به عنوان مهمترین عوامل اثرگذار بر حرکت اکثریت جامعه به سمت اقتصاد دانش‌بنیان یاد می‌شود:

الف) تغییر شدید در اطلاعات و ارتباطات

ب) پیشرفت سریع فناوری و علم

ج) افزایش شدید رقابت جهانی

د) تغییر در سلایق افراد که نیاز به طرح‌های جدید و کیفیت‌های جدید محصولات افزایش داده است(حسینی و چهارمحالی،۱۳۸۸).

۲-۲-۱- مزایای اقتصاد دانش‌بنیان

علاوه بر مطالب ذکر شده در بالا می‌توان از موارد ذیل به‌طور خاص به عنوان مزیت اقتصاد دانش بنیان یاد کرد.

۱- کمرنگ شدن مشکل کمیابی در اقتصاد دانش‌بنیان

sccr.ir

دانش به‌طور همزمان هم نهاده تولیدی است و هم کالای نهایی و در هر دو وجه مشکل کمیابی در مورد آن کم‌رنگ‌تر از سایر کالاها و نهاده‌های اقتصادی است. دانش کالای عمومی تلقی می‌شود و علاوه بر این برخلاف سایر کالاها، تولید دانش و ایده نیاز به مواد اولیه خاصی ندارد، تنها وجود ذهن‌های خلاق نیروی انسانی است که می‌تواند تولیدات را متحول سازد.

۲- نهادینه شدن حقوق مالکیت فکری:

گسترش اقتصاد دانش بنیان منجر به تقویت سیستم قانونی حمایت از خلاقان و کارآفرینان دانش و نوآوری می‌شود. در چنین سیستمی هر ایده‌ای که از افراد اخذ شود در چارچوب قوانین مناسب و توسعه یافته صورت گیرد که همین کار انگیزه نوآوری این افراد جامعه افزایش می‌دهد. دلیل آن اطمینان خاطر است که فرد از حفظ حقوق مادی مرتبط بر ابداع و اختراع خود دارد.

۳- مفهوم رقابت در اقتصاد دانش بنیان:

در مورد دانش، رقابت را با مدل شومپیتر مطرح می‌کنند که در آن درآمد نهایی از هزینه نهایی می‌تواند بالاتر باشد و از رانت حاصله بنگاه‌ها می‌توانند سود ببرند. معمولا برای کالاها رقابت به‌صورت مدل آرو- بارو مطرح می‌شود که در آن هزینه نهایی یک کالا برابر درآمد نهایی آن کالا فرض می‌شود و سود اقتصادی صفر می‌شود وضعیت برای همه یکسان است.

۴- سهل و ممتنع بودن تحرک دانش:

دانش مانند نیروی کار نیست که جابه‌جایی و مهاجرت آن هزینه‌های بالای اجتماعی، اقتصادی و روانی درپی داشته باشد، دانش مانند سرمایه مالی نیست که هر زمان مالک سرمایه بخواهد، بتوانند آنرا از کشور خارج نماید. دانش وقتی وارد جریان تولید یک کشور شد نه تنها جایگاه خود را حفظ می‌کند، بلکه منجر به تولید دانش بیشتر هم می‌شود.

امروزه دانشمندان اقتصادی معتقد هستند فرآیند توسعه‌یافتگی و یادگیری، متفاوت از زمان گذشته است. امروز دانش آنچنان وارد فرآیند تولید شده است که دیگر برای تقلید از کشورهای پیشرو لازم نیست تمام ماشین‌آلات و ابزار تولیدی پیشرفته وارد گردد. بلکه تمرکز روی انتقال دانش ساخت ماشین‌آلات می‌باشد.

۵- دسترسی کارگزاران اقتصادی به اطلاعات کامل‌تر:

در دنیایی که زندگی می‌کنیم هرگز قادر نیستیم همه چیز را بدانیم و به همین دلیل اکثرا تصمیم‌هایی می‌گیریم که براساس اطلاعات ناقص است. علاوه بر این ها حتی در انتقال دانش و اطلاعاتی که افراد لازم دارند موفق نیستیم. همه این موارد روی مبادلات اقتصادی و روابط اجتماعی اثر می‌گذارد. اینجاست که اهمیت تشخیص خطاهای انسانی و اطلاعات ناقص مطرح می‌شود. امروزه با کمک تکنولوژی‌های جدید و فناوری اطلاعات، دسترسی که به اطلاعات آسان‌تر شده و خطاهای انسانی نیز کاهش یافته است. بنابراین صرف وقت و سرمایه برای بدست آوردن اطلاعات کامل‌تر در نهادهایی که براساس اطلاعات ناقص کار می‌کنند منجر به پایداری بیشتر اقتصادی آن نهادها می‌شود و اینجاست که اقتصاد دانش بنیان به عنوان اقتصادی که دانش و اطلاعات را راحت‌تر و سریع‌تر و کم‌هزینه‌تر در اختیار افراد قرار می‌دهد مطرح می‌گردد.

۶- دانش از منظر نظریه بازی‌ها:

استفاده از دانش از لحاظ نظریه بازی‌ها هم می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. کاربرد دانش، یک بازی با مجموع صفر نیست. اما در استفاده از دانش همه می‌توانند سود کنند، بدون اینکه به کسی ضرری برسد. البته معمولا پیشگامان و مولدان هر علم جدید و تکنولوژی جدید، نسبت به افرادی که فقط از تکنولوژی دیگران تقلید می‌کنند سود بیشتر می‌برند درواقع یک جامعه مقلد، صرف نظر از هزینه‌ای که باید به عوامل ایجادکننده تکنولوژی بپردازد، سود می‌برد.

۷- افزایش سرعت اخذ و جذب تکنولوژی‌های پیشرو

کشوری که یک اقتصاد دانش‌بنیان دارد سریع‌تر دانش‌های موجود در جهان را درک می‌کند و این کشور با کمک نیروی کار با مهارت خود می‌تواند به‌طور موثر و کارا از دانش استفاده کند. به‌عبارت دیگر در اقتصادهای دانش‌بنیان، فرآیند بومی شدن دانش سریع و با سهولت و با کارایی بیشتر طراحی می‌شود.

۸- تمایل دسترسی به فناوری پیشرفته در بنگاه‌های اقتصادی

بنگاه‌ها در یک اقتصاد دانش‌بنیان برای حذف موانع و سدهایی که رشد و سودآوری آنها را با مشکل مواجه کرده است، اقدام به خلق فناوری می‌کنند که در یک ارتباط مستقیم با رشد اقتصادی قرار دارد. به علاوه در چنین سیستمی بنگاه‌ها در حکم اعضای زنجیره‌ای هستند که موجبات گسترش دانش در جامعه را فراهم

می‌کنند. به عبارت دیگر نه تنها خود از دانش بهره‌مند می‌شوند، بلکه آن را به بنگاه‌های دیگر و کل جامعه تسری می‌دهند.

۹- بازار گسترده دانش

دانش و کالاهای منتج از آن همچون کالاهای الکترونیکی، نرم‌افزارهای کامپیوتری و... بازار وسیعی در سطح جهانی دارند.

دانش مانند زعفران یا فرش یا خاویار نیست که بازار جهانی خرید و فروش آن محدود بوده یا بیشتر در انحصار طبقه خاصی می‌باشد. نیاز به بهره‌گیری از دانش اکنون آنچنان در سطح جهان مورد پذیرش عموم قرار دارد که از کشورهای کم‌درآمد آفریقا یی‌گرفته تا کشورهای ثروتمند اروپایی همه به دنبال کسب دانش هستند.

۱۰- افزایش ارتباطات صنایع در یک گروه صنعتی

در یک اقتصاد دانش‌بنیان معمولا ارتباط بین صنایعی که در یک گروه صنعتی هستند زیاد می‌شود زیرا ارتباط علم و فناوری در چنین اقتصادی افزایش یافته است و بنابراین ارتباط بین صنایع هم گروه برای بهره‌برداری از تحقیقات و مطالعات یکدیگر افزایش می‌یابدکه در نهایت این باعث بالا رفتن رشد اقتصادی کشور می‌شود.

۱۱- پیدایش تجارت و اطلاعات

اقتصاد دانش‌بنیان بر پایه نوآوری خود برپایه یادگیری است. نوآوری معمولا پس از ایجاد اطلاعات و پس از پخش اطلاعات شروع به شکل گرفتن می‌کند. اخیرا به دلیل نقش نوآوری در رشد اقتصادی، این پدیده مورد توجه قرار گرفته است. اطلاعات چه کیفی و چه کمی مهمتر از آن است که تنها یک داده بحساب آید. در واقع اطلاعات در کنار کار و سرمایه امروز از عوامل تولید محسوب می‌شود. به همین دلیل فرم‌های جدید از تجارت که تنها بر پایه تجارت اطلاعات است، شکل می‌گیرد(جباری،۱۳۸۷).

۲-۲-۲- ارزیابی اقتصاد دانش بنیان

تا کنون محققان بسیاری برای شناسایی عوامل تعیین‌کننده بهره‌وری و رشد اقتصادی تلاش کرده‌اند و هر یک به عواملی در این خصوص اشاره کرده‌اند؛ اما هم اکنون، بیشترین تمرکز به دانش به این سو گرایش

داد که از آن به عنوان عاملی موثر برای رشد بهره‌وری و نیز به عنوان عاملی برای توسعه اقتصادی بلندمدت استفاده شود؛ به همین دلیل، کشورهای مختلف در تلاش‌اند تا وضعیت دانش را در اقتصاد خود ارزیابی کنند و با شناسایی توانمندیهای خود در این زمینه و تقویت نقاط قوت و رفع نقاط ضعف، با سرعتی بیشتر به سمت رشد و توسعه اقتصادی گام بردارند، با توجه به این موضوع، بانک جهانی برای کمک به این کشورها در زمینه شناسایی نقاط قوت و ضعف خود، طی برنامه دانش برای توسعه[1]، چارچوب اقتصاد دانش را بر مبنای چهار بنیان، "آموزش و تحصیلات، نظام نوآوری"، " زیرساخت اطلاعاتی"، "محیط نهادی" و "محرک مساعد اقتصادی" تعریف و اشاره کرده است که سرمایه‌گذاری مداوم در این بنیانها به حضور دانش و استفاده موثر از آن در تولید اقتصادی منجر می‌شود که این مسئله در نهایت به افزایش نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و در پی آن، رشد و توسعه اقتصادی پایدار می‌انجامد.

بانک جهانی[2] در برنامه دانش برای توسعه خود مدلی را با نام روش‌شناسی ارزیابی دانش برای شناسایی نقاط قوت و ضعف کشورها در جهت اقتصاد دانش طراحی کرده است. این روش‌شناسی به کشورها کمک می‌کند تا فرصت‌ها و مشکلاتی را که ممکن است آنها در حرکت به سمت توسعه و اقتصاد دانش در پیش رو داشته باشند شناسایی کنند و در پی حل مشکلات و استفاده از فرصتها برآیند؛ ضمن اینکه حوزه‌هایی را که در مسیر حرکت به سمت اقتصاد دانش، با توجه به سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاری بیشتری نیازمندند شناسایی می‌کنند.

روش‌شناسی ارزیابی دانش، هم شاخصی ترکیبی برای ارزیابی دانش و هم شاخصی ترکیبی برای ارزیابی اقتصاد دانش محسوب می‌شود. شاخص دانش، توانایی هر کشور را در زمینه خلق، انطباق و انتشار دانش اندازه‌گیری می‌کند و نشان‌دهنده سطح توانمندی کلی یک کشور یا منطقه برای توسعه دانش است که در آن بر ارزیابی وضعیت در سه بنیان"آموزش و منابع انسانی"، "کارآمدی نظام نوآوری" و "زیرساخت‌های اطلاعاتی" تاکید می‌شود؛ ولی شاخص اقتصاد دانش این پرسش را هم بررسی می‌کند که آیا آن کشور، محیطی مساعد برای استفاه کارآمد از دانش در دستیابی به توسعه اقتصادی است و سطح کلی عملکرد یک کشور یا منطقه را در زمینه اقتصاد دانش نشان می‌دهد؟ که در آن علاوه بر سه بنیان پیشین، بر ارزیابی وضعیت در محور مشوق‌های اقتصادی نیز تاکید دارد. علاوه بر این موارد، تعداد محققان حاضر در حوزه

[1].Knowledge for Development Program
[2].World Bank

تحقیق و توسعه به ازای هر یک میلیون جمعیت، تعداد پروانه‌های ثبت اختراعات به ازای هر یک میلیون جمعیت نیز از جمله شاخص‌های مورد توجه بانک جهانی برای ارزیابی دانش می‌باشد.

- ارزیابی ظرفیت علم و فناوری رند

موسسه رند[1] موسسه‌ای غیرانتفاعی است که از طریق تحقیق و تحلیل علم و فناوری به بهبود تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری کمک می‌کند؛ مدلی که موسسه رند برای ارزیابی توان فناوری معرفی کرده، شاخص ظرفیت علم و فناوری رند[2] نام دارد. این مدل به منظور اندازه‌گیری ظرفیت علم و فناوری استفاده می‌شود و برای این کار از تعدادی شاخص استفاده می‌کند. ظرفیت علم و فناوری عبارت از توانایی هر کشور برای جذب و نگهداری دانش تخصصی به منظور بهره‌برداری از آن برای هدایت تحقیقات، برآوردن نیازها، توسعه محصولها و انجام کارآمد فرایندهاست.

شاخص ظرفیت علم و فناوری رند برای انجام ارزیابی از سلسله مراحلی منظم پیروی می‌کند؛ این شاخص در قدم اول به تعریف هدف می‌پردازد و سپس متغیرهای مناسب را با توجه به هدف مورد نظر انتخاب می‌کند و آنگاه به بررسی اینکه آیا این متغیرها از قابلیت مقایسه‌پذیری بهره‌مندند یا خیر؟ می‌پردازد؛ در صورت دارا بودن قابلیت مقایسه‌پذیری، آنها را با یکدیگر ترکیب می‌کند و در غیر این صورت، به نرمال سازی آنها می‌پردازد و سپس هر یک از شاخص‌ها وزنی خاص اختصاص می‌دهد و به این منظور از آزمونهای تحلیل حساسیت استفاده می‌کند. در مرحله نهایی، متغیرهای منفرد بر اساس وزنهای مورد نظر به متغیری ترکیبی تبدیل و در شکلی کلان استفاده می‌شوند.

در میان شاخص‌های ظرفیت علم و فناوری رند نیز شاخص‌های متنوعی از جمله سرانه پروانه ثبت اختراعات در آمریکا، سرانه تعداد مقالات، تعداد مقالات مشترک، هزینه تحقیق و توسعه به نسبت تولید ناخالص داخلی، سرانه تعداد موسسات فعال در حوزه تحقیق و توسعه، تعداد محققان فعال در حوزه تحقیق و توسعه، سرانه تولید ناخالص داخلی و شاخص آموزش وجود دارند. بنابراین، ارزیابی ظرفیت علم و فناوری که موسسه رند آن را انجام می‌دهد در سیاست علم جایگاهی قابل توجه دارد.

- ارزیابی سطح توانمندی فناوری آرکو

[1].Rand corporation
[2].Rand Science and Technology Capacity Index

این مدل، یکی دیگر از مدلهای ارزیابی سطح توان ملی فناوری است که حاصل فعالیت دو دانشمند ایتالیایی به نامهای آرچیبوگی و کوکو[1] است؛ این مدل بر پایه سایر مدلها و گزارشهای موجود در زمینه ارزیابی توان فناوری، نظیر مدل دستیابی به فناوری برنامه توسعه سازمان ملل متحد، مدل مجمع جهانی اقتصاد، مدل رند و برخی دیگر از گزارشهای معتبر بین المللی پایه گذاری شده و البته تغییرها و بهبودهایی در آن صورت پذیرفته است.

این مدل بر سنجش هم زمان دانش آشکار و دانش ضمنی تاکید دارد؛ لذا علاوه بر تلاش به منظور ارزیابی توانایی کشورها در زمینه وسایل، تجهیزات، ماشین آلات و زیرساختها، به ارزیابی توانایی موجود کشورها در حوزه‌هایی مانند مهارتهای نیروی انسانی می‌پردازد؛ این رویکرد به سنجش ابعاد بیشتری از سطح توان فناوری کشورها منجر شده است.

این مدل، ضمن ارائه یک شاخص ترکیبی نهایی که نشان‌دهنده سطح توانمندی فناوری کشورهای مختلف است، به بررسی ابعاد گوناگون تشکیل دهنده سطح توانمندی فناوری آنها می‌پردازد؛ بنابراین، مدل آرکو علاوه بر ارائه دیدی کلی از سطح توانمندی فناوری یک کشور در مقایسه با سایر کشورها، به منظور ارائه تحلیلی دقیقتر درباره دلایل اختلاف میان کشورها، به معرفی و بررسی ابعاد سه گانه تشکیل دهنده سطح توانمندی فناوری کشورها که عبارت از ظرفیت نوآوری، زیرساختهای فناوری و سرمایه‌های انسانی است می‌پردازد. این مدل کشورها را به چهار دسته تقسیم‌بندی می کند.

- ارزیابی سطح توانمند فناورانه

مدل تحلیلی ارزیابی سطح توانمندی فناورانه، بر خلاف مدلهای پیشین که مدل‌هایی کمی به شمار می‌رفتند، مدلی کیفی محسوب می‌شود؛ این مدل بر مبنای رویکرد لال[2] (۱۹۹۲) درباره بهبود سطح توانمندی فناورانه کشورها تدوین شده است. به اعتقاد لال، سطح توانمندی فناورانه به طور عملی، تحت تاثیر و در تعامل با محرکها و نهادها قرار دارد و به همین دلیل تاثیر توانمندی فناورانه بر توسعه کشورها انکارنشدنی نیست؛ از این رو، وی بر این باور است که صرف اتکا به مدلهای کمی نمی‌تواند تصویر جامعی از سطح توانمندی فناورانه کشورها ارائه دهد و باید مدلهای کمی در کنار تحلیل‌های کیفی استفاده شوند؛ بر اساس این رویکرد، وی سنجش را به تنهایی کارساز ندانسته، آن را مقدمه‌ای برای ارزیابی معرفی می‌کند و معتقد

[1].Archibugi and Coco
[2].Lall

است که این ارزیابی است که می‌تواند نتایج تحلیلی و راهگشایی را برای تصمیم‌گیری، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی فراهم آورد.

این چارچوب تحلیلی با نگاهی جامع به بسترهای اقتصادی، سیاسی، حقوقی و اجتماعی هر کشور شکل می‌گیرد؛ در این چارچوب تحلیلی، توانمندیهای فناورانه که در مرکز مدل قرار می‌گیرند از سه بخش سرمایه‌گذاریهای فیزیکی، نیروی انسانی و تلاشهای فناورانه تشکیل می‌شوند و از مرحله‌هایی تاثیر می‌گیرند که تمام این موارد در بستری نهادی متشکل از سازمانها، قوانین، عرفها و سایر موارد انسجام می‌یابد؛ از این رو در این مدل تحلیلی، قابلیتهای فناورانه در سطح ملی به سه بخش اصلی سرمایه گذاری فیزیکی، سرمایه انسانی و تلاش فناورانه تقسیم می‌شوند.

۲-۲-۳- نقش دانش در نظریات اقتصادی

همان‌گونه که می‌دانیم دانش را نمی‌توان بطور عینی وارد مدلسازی اقتصاد نمود و از دانش بعنوان یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده فضای ایجاد فرصت‌ها نام می‌برند. نکته قابل ذکر این است که تعدادی از فاکتورهای دیگر هم هستند که فرصتها را از خود متاثر می‌کنند مثلا میزان منظم بودن یا میزان سرمایه اجتماعی که افراد و جامعه در اختیار دارند. در اصل حدفاصلی در نظام‌های اقتصادی وجود دارد که در آن دانش یا به عنوان یک شی یا فرآیند تعریف می‌شود. پیش از ورود به این بحث باید به این سوال پاسخ داد که اطلاعات و دانش چگونه به یکدیگر مرتبطند. گاه اطلاعات به عنوان داده‌هایی تعریف می شود که می‌توان آنها را به سادگی کدگذاری کرد، انتقال داد، دریافت و ذخیره‌سازی کرد. اما دانش تشکیل شده از اطلاعات ساختاری است که کدگذاری آنها سخت است و به دلیل ناملموس بودن ذاتی‌شان امکان تفسیر آنها ندارد. بخشی از دانش همیشه پنهان است و لذا غیرقابل کدگذاری باقی خواهد ماند.

برخلاف اطلاعات که ممکن است بتوان آنرا برحسب واقعیت‌ها تفسیر کرد، دانش می‌تواند مجموعه‌ای از کلیت‌های جا افتاده و همبستگی میان متغیرها درنظر گرفته شود. دانش همچنین خصلت انباشتگی دارد بدان معنا که هرچه یک حوزه علمی شناخته شده‌تر باشد. امکان شبیه‌سازی بخش‌های دانش جدید در آن حوزه ساده‌تر خواهد شد. بطور کلی دانش را می‌توان حدفاصل معقولات کاملا مستتر و مواردی تلقی کرد که کاملا کدگذاری شده‌اند دانش مستتر یا پیچیده مثل دانش محتوایی و نامطمئن به بهترین شکل در قالب تعاملات چهره‌به چهره منتقل می‌شود چراکه ارزیابی‌های علمی را غالبا به سختی می‌توان تقلید کرد(ون

هیپل،۱۹۸۸)[۱]. قابلیت کسب دانش بستگی به توانایی‌های شناختی انسان به منظور جذب و انتخاب از میان اطلاعات موجود دارد.

راه دیگر برای طبقه‌بندی دانش، توجه به خواستگاه آن است. سه طبقه عمده را می‌توان با توجه به این عامل بیان نمود:

۱- دانش علمی: اصول علمی که می‌توانند مبنای توسعه دانش فناوری فراهم کنند.
۲- دانش فناوری: طرح‌های تلویحی و آشکار که به شکل ابداعات مطرح می‌شوند.
۳- دانش کارآفرینی که شامل دانش مرتبط با تجارت درباره محصولات، سازمان‌ها، بازارها، مشتریان و غیره می‌شود.

دو تعریف اول از دانش، ارتباط بیشتری با متصدیان دانش مثل شرکتها یا دانشگاه‌ها دارند که این مرتبط با خصوصیات دانشی است که از این حیث که تا چه میزان رقابتی یا برون‌دادی است (ارو،۱۹۶۴)[۲]. یک دانش رقابتی کالایی است که اگر یک کنشگر اقتصادی از آن استفاده کند، قابل استفاده توسط کنشگر دیگر هم خواهد بود و میزان برون‌داد به فناوری و هم به سیستم قانونی ربط دارد و لذا مرتبط با احتمال بهره‌گیری مناسب سرمایه‌گذاران از سود سرمایه‌گذاری شان می‌شود. یک کالا در صورتی برون‌دادی است که مالک بتواند دیگران را از استفاده از آن منع کند. ممکن است دانش فناوری را دانشی غیررقابتی تلقی کنیم. اما تا اندازه‌ای برون‌دادی است که این به قوانین حق مالکیت فکری مربوط می‌شود. خصلت غیررقابتی این نوع دانش، به این دلیل است که دانش فناوری ذاتا متفاوت از سایر کالاهای اقتصادی است.

طبقه‌بندی سوم یا دانش کارآفرینی، متشکل از دانش ویژه‌ای است که به بازار ربط دارد و از کارکرد اقتصادی برخوردار است. این نوع از دانش رابطه نزدیکی با آنچه نوآوری خوانده می‌شود، دارد مثل یک محصول جدید، یک فرآیند جدید، یک منبع عرضه یا سازمان جدید است.

[۱] Von Hippel,1988.

[۲] Arrow,1964.

۲-۳- تعریف علم

به آسانی نمی‌توان علم را معنی کرد، در زبان لاتین، scientia اصطلاح عامی است برای هر نوع دانشی؛ ولی در قرون اخیر، science فقط شامل برخی از انواع دانش فنی بوده است. بنا به نظر کانر(۲۰۰۵)[۱]، علم را دست کم باید هم مجموعه‌ای از دانسته‌ها به شمار آورد و هم روند رسیدن به آنها(کلیفورد)[۲]. خصوصیات ماهیت علم که مورد توافق پوپر[۳]، پوزیتیویست‌های منطقی و تجربه‌گرایان منطقی است عبارتند از:

۱. علم، انباشتی[۴] است. به‌عبارت دیگر، دانشمندان کارهای‌شان را بر دستاوردهای اسلاف خود بنا می‌کنند و پیشرفت علم به معنای رشدی پایدار در معرفت ما نسبت به جهان است. علم از این جهت با فعالیت‌های دیگری مانند هنر، ادبیات و فلسفه که در معنایی بسیار بی‌قاعده‌تر و مناقشه برانگیزتر می‌توان از رشدشان صحبت کرد، تقابلی آشکار دارد.

۲. علم، یکپارچه[۵] است.بدین معنا که مجموعه یگانه‌ای از روش‌های بنیادین برای همه علوم وجود دارد و بدین معنا که دست کم، علوم طبیعی نهایتا به فیزیک تحویل‌پذیر هستند. تحویل‌گرایی[۶] امروزه محل مناقشات بسیار است، اما ایده اصلی در این دیدگاه این است که از آنجا که همه چیز در جهان از ماده پایه مشابهی در ترکیب‌های پیچیده ساخته شده است، قوانین زیست‌شناسی باید از قوانین شیمی و همین‌طور، قوانین شیمی باید از قوانین فیزیک قابل استخراج باشند.

۳. تمایز معرفت شناسانه قاطعی میان مقام کشف و مقام توجیه وجود دارد. شواهد موجود باید بدون ارجاع به منشا علی نظریه‌ها یا مشاهدات مورد بحث ارزیابی شوند. به عبارت دیگر، اینکه چه کسی مشاهدات را انجام داده و اینکه نظریه چه زمان، توسط چه کسی و به چه دلیلی مطرح شده است، ارتباطی با این امر که مشاهدات تا چه شواهدی را به نفع نظریه مورد بررسی فراهم می‌آورند، ندارد.

---

۱. Conner

۲. Clifford

۳. Popper

۴. cumulative

۵. unified

۶. reductionism

۴. منطق تایید با ابطال بنیادینی وجود دارد که در همه موارد ارزیابی‌های علمی درباره شواهد به نحوی ضمنی وجود دارد. چنین ارزیابی‌هایی فارغ از ارزش هستند، بدین معنا که از دیدگاه‌ها یا تعهدات غیرعلمی دانشمندان مستقل‌اند.

۵. تمایز قاطعی میان نظریه‌های علمی و دیگر انواع نظام‌های باور وجود دارد.

۶. تمایز روشنی میان واژه‌های مشاهدتی و واژه‌های نظری و نیز میان گزاره‌های نظری و گزاره‌هایی که نتایج آزمایش‌ها را توصیف می‌کنند، وجود دارد. مشاهده و آزمایش مبنای بی‌طرفی برای معرفت علمی یا دست کم برای آزمودن نظریه‌های علمی است.

۷. واژه‌های علمی معانی دقیق و ثابتی دارند(لیدمن، ۱۳۹۰).

۲-٤-ماهیت عمومی دانش و ساختار تشویقی علم از منظر علم اقتصاد

اقتصاددانان معتقدند اشتراک‌گذاری علم باعث تمام شدن آن نمی‌شود و وقتی علم عمومی شود دیگران را نمی‌توان به راحتی از آن محروم کرد.[۱] کنت ارو[۲] (۱۹۶۲) در رابطه با اقتصاد اطلاعات، ویژگی‌هایی دانش که آن را کالای عمومی می‌داند را مورد بحث قرار می‌دهد. علاوه بر این، هزینه تدریجی اضافه شدن یک کاربر به جمع کاربران دانش صفر است[۳] و برخلاف دیگر کالاهای عمومی، نه تنها ذخیره دانشی با استفاده زیاد کاهش نمی‌یابد، بلکه اغلب بیشتر هم می‌شود. این بدین معنی است که انتقال دانش یک بازی جمع مثبت است(فورای، ۲۰۰۴، ص۹۳).[۴]

ارو در مقاله خود تلاش می کند تا موضوعاتی همچون تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان، نگاه به اطلاعات همچون کالا و شکست بازار در تامین مالی علم به شکل بهینه را در یک تصویر منسجم و منطقی

---

[۱] یافته‌های یک تحقیق تنها زمانی به کالای عمومی تبدیل می شوند که مستند شده و به حالتی درآیند که برای دیگران قابل فهم باشد. بنابراین اغلب افتراقی بین دانش که محصول پژوهش است و اطلاعات که حاصل مستند سازی دانش است ترسیم می‌شود(داسگوپتا و دیوید، ۱۹۹۴، ص۴۹۳).

[۲] Kenneth Arrow

[۳] در واقع، هزینه نهایی استفاده از دانش بیشتر از صفر است، چون کاربران باید متحمل هزینه فرصت زمان گذاشته شده و همچنین هزینه مسقیم دسترسی به مجلات یا حضور در جلسات شوند. البته اطلاعات فقط مورد استفاده کسانی است که چارچوب فکری مورد نیاز را دارا هستند و «کد» موجود را می‌دانند. مایکل کالون(۱۹۹۴) معتقد است که درمورد ماهیت عمومی علم کاملا اغراق شده است. دانش ضمنی (در ادامه بحث خواهد شد)، که طبق تعریف دانشی است که نمی‌توان آن را مستند کرد، هزینه بیشتری را برای یادگیری متحمل می کند تا دانشی که مستند شده است.

[۴] این ارزش کاربری دانش است که با استفاده کاهش نمی یابد. ارزش بازاری دانش ممکن است با توزیع آن کاهش یابد.

به نمایش بگذارد. وی با یادآوری اصول بنیادین رفاه مقاله را آغاز می کند و با فرض وجود رقابت در این اقتصاد دستیابی به تعادل پارتو امکان پذیر است. این مدل بطور معمول فرض می‌کند که :

۱. مطلوبیت مصرف کنندگان و تولید در بنگاه‌ها توابع کاملا تعریف شده‌ای (معینی) هستند.که این فرض مانع بروز هرگونه عدم تعیین در روابط تولید و در توابع مطلوبیت می‌شود و مستلزم این است که هر کالایی در بازار مبادله گردد و به دست آوردن یک کالا خارج از مکانیزم های مبادله را منع می‌کند.
۲. توابع تولید خاصیت تقسیم ناپذیری از خود نشان نمی‌دهند و محدب هستند. که بیان می‌کند که کالاهای مدل شده باید تقسیم پذیر باشند.

این فرضیات که در بنیاد اقتصاد رفاه قرار دارند برای کالاهایی همچون علم که تولید آنها فرایندی نامتعین است و بخشی از توزیع و انتشارشان خارج از تبادلات شفاف بازار صورت می‌پذیرد و علاوه بر این کالاهای تقسیم ناپذیر هستند به وضوح صدق نمی‌کنند. بنابراین ارو به سه دلیل بنیادی اشاره می‌کند که باعث ناکامی مکانیزم بازار و ساز و کار رقابت کامل برای دستیابی به بهینگی در تخصیص منابع به این کالاها می‌شوند: تقسیم ناپذیری، تملک ناپذیری و عدم تعیین .

یک سنگ بنای نظریه اقتصادی این است که بازارهای رقابتی مشوق‌های ضعیفی را برای تولید کالای عمومی دربر می‌گیرند. ماهیت استثناء ناپذیری[۱] کالاهای عمومی سواری مجانی را بهمراه دارد[۲]و در نتیجه بازده اقتصادی کالاهای عمومی برای تامین‌کنندگان را مشکل می‌کند. بنابرین، انگیزه‌ای برای بخش خصوصی برای تامین چنین کالاهایی وجود ندارد. علاوه بر این، ماهیت غیر رقابتی کالاهای عمومی به این معنی هم است که هنگامی‌که کالاهای عمومی تولید شوند، بازار قادر نخواهد بود که آن‌ها را در نقطه‌ای که هزینه نهایی برابر سود نهایی است به صورت کارا ارائه کند، چراکه هزینه نهایی اضافه شدن یک کاربر اضافی صفر است. اما چنین مشاهداتی درباره نحوه تامین کالاهای عمومی، به مشوق‌هایی بر می‌گردند که مبتنی بر بازار هستند. حال برای علم که دارای ویژگهای فوق است جامعه‌شناسان علم و اقتصاددانان نشان دادند که نظام تشویقی غیربازاری در علم تکامل یافته است، و مشوق‌هایی را به دانشمندان برای تولید و به

[۱] nonexcludable

[۲] Free-riders

اشتراک‌گذاری دانش‌شان ارائه می‌دهند و در نتیجه از لحاظ اجتماعی بشیوه قابل قبولی رفتار می‌کنند. در ادامه اجزا نظام تشویقی در این زمینه و رفتارهایی را که ترغیب می‌کند مورد بررسی قرار می گیرد.

۲-٤-۱-اهمیت حق تقدم

اقتصاددانان به مقدار قابل ملاحظه‌ای وام‌دار رابرت مرتون[۱] برای تبیین اهمیت حق تقدم در اکتشاف علمی هستند. در یک مجموعه مقالات که نگارش آن‌ها از اواخر دهه ۱۹۵۰ شروع شد، مرتون بیان می‌دارد که هدف دانشمندان کسب حق تقدم اکتشاف با اعلام یک پیشرفت در دانش است و جایزه حق تقدم داشتن تشخیص و شناخته شدن از سوی اجتماع علمی برای اولین بودن است. همچنین مرتون می‌گوید که منفعت حق تقدم داشتن و حقوق مالکیت فکری که به دانشمندی که اولین است اعطا شده، اتفاق جدیدی نیست، بلکه حداقل برای سه قرن یکی از ویژگی‌های علم بوده است.

بسته به اهمیتی که دانشمندان به اکتشاف انجام شده می‌دهند، شناخته شدن در پی حق تقدم داشتن شکل‌های متفاوتی خواهد داشت. بالاترین آن‌ها نامگذاری اکتشاف بدنبال نام دانشمند یا اپونیمی[۲] است. ستاره دنباله‌دار هالی، ثابت پلانک، بیماری هاجکین و نظام کوپرنیکی[۳] همه مثال‌هایی از این نوع هستند. همچنین این موضوع می‌تواند به شکل اهدا جوایز صورت بگیرد. از این گونه جوایز، جایزه نوبل معروفترین است، که بیشترین اعتبار را دارد و بیشترین وجه پولی (حدود ۱,۴ میلیون دلار در سال ۲۰۰۹) را شامل می‌شود، اما صدها جایزه دیگر نیز وجود دارند که برخی از آن‌ها مبالغی بیش از ۵۰۰ هزار دلار را هم شامل می‌شوند، مانند جایزه لملسون ام آی تی[۴] با وجه ۵۰۰ هزار دلار، جایزه شاو[۵] با مبلغ ۱ میلیون دلار، و جایزه اسپینوزا[۶] با مبلغ ۱,۵ میلیون یورو.[۷] تعداد جوایز اهدایی در سال‌های اخیر رشد داشته است. زاکرمن (۱۹۹۲)

---

[۱] Robert Merton

[۲] eponymy

[۳] Haley’s comet, Planck’s constant, Hodgkin’s disease, the Copernicansystem

[۴] Lemelson-MIT Prize

[۵] The Shaw Prize

[۶] The Spinoza Prize

۷جایزه فیلدز (Fields Medal) نزدیکترین معادل جایزه نوبل در ریاضیات است که هر چهار سال یکبار حداکثر به ۴ ریاضی‌دان زیر ۴۰ سال اعطا می‌شود، و مبلغی حدود ۱۳ هزار دلار را شامل می‌شود. در سال ۲۰۰۷ هنگامیکه یکی از ۴ دریافت کنندگان جایزه، یعنی گریگوری پرلمن (Grigory Perelman) که به خاطر اثبات فرضیه پوانکاره(Poincare´) نامزد شده بود، از پذیرش جایزه انصراف داد توجه قابل ملاحظه‌ای به این جایزه جلب شد. در سال ۲۰۰۲ دولت نروژ جایزه آبل(Abel prize)، در ریاضیات را تاسیس کرد؛ که در سال ۲۰۰۶ این جایزه با در بر داشتن مبلغ ۹۲۰ هزار دلار بزرگترین جایزه در ریاضیات نامیده شد.

[1]تخمین زده است که در ابتدای دهه ۱۹۹۰ حدود ۳ هزار جایزه علمی در آمریکای شمالی وجود داشته‌اند که ۵ برابر بیشتر از جوایز ۲۰ سال قبل‌تر از آن بوده است.

اگرچه هنوز مطالعه نظام‌مندی از جوایز صورت نگرفته است، اما شواهد حکایت از این دارد که تعداد آن‌ها بیشتر خواهد شد. نشریه *علم*،بعنوان پر ارجاع ترین منبع پیشرفت علم[2]، معمولا دریافت‌کنندگان اخیر جوایز علمی را معرفی می‌کند که بسیاری از آن‌ها توسط شرکت‌ها و بنیادهای تازه تاسیس اعطا شده‌اند و مبلغی بیش از ۲۵۰ هزار دلار را دربر می‌گیرند.[3]چاپ مقالات شکل کوچکتری از شناخته شدن است، اما یک قدم لازم در راستای کسب حق تقدم است. درحالیکه اپونیمی یا دریافت یک جایزه معتبر توسط بسیاری خارج از دسترس به‌نظر می‌رسد، مشوق چاپ مقاله در محدوده دسترسی بیشتر دانشمندان قرار دارد. یک شیوه معمول برای اندازه‌گیری اهمیت سهم یک دانشمند (در اجتماع علمی) شمارش تعداد ارجاعات به یک مقاله و یا تعداد ارجاعات به کل کارهایی صورت پذیرفته توسط یک محقق است. اگرچه این کار فرآیند پرزحمتی بوده است، تغییرات در فناوری و همچنین انگیزه برای خلق محصولات جدید، مانند گوگل اسکالر[4]، باعث شده است که پژوهشگران و کسانی که آن‌ها را ارزش‌یابی می‌کنند بتوانند به‌سرعت(و بعضی وقت‌ها به نادرستی) تعداد ارجاعات به کارهایشان را محاسبه کنند و نیز جایگاه آن‌ها در مقایسه با همکارانشان را دریابند. برای مثال موسسه علمی تامسون[5] محصولی به بازار داده است که دانشمندان یک حوزه را براساس تعداد ارجاعات رتبه‌بندی می‌کند.[6]

---

[1]Zuckerman(1992)

[2]American Association for the Advancement of Science

[3]برای مثال، جانسون و جانسون(Johnson&Johnson) جایزه دکتر پل جانسن(Dr Paul Janssen) را برای پژوهش‌های بیوپزشکی با مبلغ ۱۰۰ هزار دلار در سال ۲۰۰۵ تاسیس کرد؛ بنیاد هاینز جوایز هاینز(Heinz Prizes) را اعطا می‌کند(با مبلغ ۲۵۰ هزار دلار)؛ بنیاد پیتر گروبر(the Peter Gruber Foundation) از سال ۲۰۰۰ اعطای چندین جایزه را از سال ۲۰۰۰ آغاز نمود که یکی از آن‌ها که در علم ژنتیک است ۲۵۰ هزار دلار را شامل می‌شود؛ در سال ۱۹۹۵ جنرال الکتریک(GE) در همکاری مشترک با نشریه *علم* جایزه دانشمندان جوان(Young Life Scientists) با مبلغ ۲۵ هزار دلار را ایجاد کرد؛ و جنرال موتورز جایزه پژوهش سرطان جنرال موتورز (General Motors Cancer Research Prize)را با مبلغ ۲۵۰ اعطا می‌کند.

[4]Google Scholar

[5]Thompson Scientific

۶چنین لیست‌هایی بدون خطا نیستند. وجود نام‌های یکسان، بویژه در اجتماعات آسیایی، به این معنی است که اسناد می‌تواند نادرست باشد و لذا چنین رتبه‌بندی‌هایی باید محتاطانه استفاده شده و به دقت پایش شوند.

مهم است که تاکید شود حق تقدم داشتن به معنی اولین بودن است. رفتاری که چنین ساختار انگیزشی‌ای برمی‌انگیزاند یکی از مولفه‌های این فصل است. یک نتیجه، نیاز احساس شده برای انتشار هرچه سریع‌تر است. برای دانشمندان غیرعادی نیست که مقاله‌ای را در یک روز نوشته و درهمان روز برای چاپ بفرستند، همچنین غیر معمول نیست که با سردبیر یک نشریه معتبر بر سر زمان انتشار مقاله یا اضافه شدن بخش «نکته اضافه شده» مذاکره کنند تا بتوانند کار تکمیل شده در فاصله بین ارسال مقاله و چاپ آن را هم گزارش کنند و بدین ترتیب ادعای حق تقدم داشتن آن‌ها هرچه بیشتر متقاعدکننده به نظر برسد(استفان و لوین، ۱۹۹۲)[۱]. زمان بین دریافت مقاله و انتشار آن در علوم طبیعی[۲] به طور قابل ملاحظه‌ای کوتاه‌تر از علوم اجتماعی است. حد بالایی آن نحوه عمل نشریه *علم* است که از داوران می‌خواهد گزارش خود را طی ۷ روز ارسال کنند و سپس مقاله هرچه سریعتر بر مبنای تصمیم سردبیری بر قبول آن به چاپ برسد. الیسون[۳] (۲۰۰۲) تفاوت‌های رشته‌ای و تغییراتی که در طول زمان داشته‌اند را مستند کرده است. حرکت به سمت انتشار الکترونیکی فرآیند(چاپ) را تسریع کرده و ممکن است تفاوت بین علوم طبیعی و اجتماعی را کمتر کند.

یکی دیگر از نتایج نظام تشویقی حق تقدم محور، انرژی و تلاشی است که دانشمندان صرف کسب حق تقدم در بین رقیبان مدعی می‌کنند. و چنین اقداماتی جدید هم نیستند. مرتون (۱۹۶۹، ص۸) تشریح می‌کند که نیوتون چه اقدامات شدیدی را انجام داد تا نشان دهد که او، و نه لایبنیتز، ماشین حساب را اختراع کرد.[۴]

گاهی اوقات از علم به عنوان مسابقه‌ای که «برنده همه را می‌برد» نام برده می‌شود، بدین معنی که جایزه‌ای برای نفری دوم یا سوم وجود ندارد. یکی از ویژگی‌های علم که به چنین ساختار تشویقی‌ای دامن می‌زند، دشواری پایش تلاش علمی است(داسگوپتا،۱۹۸۹؛داسگوپتا و دیوید،۱۹۸۷)[۵]. چنین مسئله‌ای تنها

---

[۱] Stephan & Levin (1992).

[۲] نویسنده تنها از واژه Science بدون هیچ پیشوندی برای اشاره به علوم طبیعی استفاده کرده است(م).

[۳] Ellison

[۴] یکی از تنش‌هایی که بین تجربه‌گرایان و نظریه‌گرایان در علم فیزیک وجود دارد «مسئله بغرنج اعتبار» (awkward matter of credit)است. «هنگامیکه اکتشافی انجام می‌شود شکوه و افتخار باید نصیب چه کسی شود: نظریه پردازی که ایده را مطرح کرده است، یا تجربه‌گرایی که اثبات آن را پیدا کرده است؟» (Kolbert, 2007, p. 75).

[۵] Dasgupta, (1989); Dasgupta and David (1987).

منحصر به علم نیست. لازیر و روزن[1] (۱۹۸۱) درمورد طرح‌های جبرانی سازگار با انگیزه که پایش در آن‌ها هزینه‌بر است تحقیق کرده‌اند. عامل دیگری که در چنین ساختار تشویقی‌ای سهم دارد ارزش اجتماعی پایینی است که به نفر دوم داده می‌شود. «زمانی که اکتشافی برای بار دوم یا سوم یا چهارم انجام شود ارزش افزوده‌ای ندارد.»(داسگوپتا و ماسکین، ۱۹۸۷،ص۵۸۳)[2].

اما، تاحدودی افراطی است که علم را به عنوان مسابقه‌ای که «برنده همه را می‌برد» ببینیم. حتی آن کسانی که رقابت‌های علمی را به چنین شیوه‌ای تشریح می‌کنند توجه دارند که این توصیفی نادرست است، چرا که تکرار و اعتبارسنجی دارای ارزش اجتماعی هستند و در علم معمول هستند. همچنین این فرض به این دلیل که فقط وجود چند رقابت را پیشنهاد می‌کند نادرست است. درست است که تعدادی رقابت در سطح جهانی، مانند شناسایی ذره هیگز یا توسعه ابر رساناهای دما-بالا وجود دارند. اما تعداد بسیاری رقابت‌های چندگانه هم وجود دارند، و به نظر می‌رسد تعداد چنین رقابت‌هایی در حال افزایش باشد. برای مثال، در حالیکه برای سال‌ها تصور می‌شد تنها یک راه برای درمان سرطان وجود دارد، اکنون مشخص شده است که سرطان چدین شکل دارد و چندین رویکرد برای پیدا کردن درمان مورد نیاز است. یک برنده وجود نخواهد داشت، بلکه چندین برنده وجود خواهد داشت.

یک استعاره واقع‌گرایانه‌تر، نگاه به علم به عنوان یک رقابت تورنمنتی است، شبیه گلف و یا تنیس، که بازنده هم مقداری جایزه دریافت می‌کند. این‌گونه رقابت تورنمنتی افراد را در بازی نگه می‌دارد، مهارت‌هایشان را ارتقا می‌دهد و شانس‌شان را برای برد یک رقابت در آینده افزایش می‌دهد. چنین رقابت مشابه‌ای در علم هم وجود دارد. (برای مثال) دکتر ایکس از دریافت جایزه لاسک بازمانده است، اما کار او به اندازه‌ای شناخته شده است که برای یک سخنرانی مهم دعوت شده است، مرتبا برای پژوهش‌های خورد مورد حمایت قرار می‌گیرد و یک مدرک افتخاری از سوی دانشگاه کارشناسی‌اش به او اعطا شده است.

[1] Lazear and Rosen(1981).

[2] Dasgupta and Maskin, (1987).

۲-٤-۲-حق الزحمه مالی و رضایت حاصل از حل معما

حق‌الزحمه مالی یکی دیگر از اجزای ساختار تشویقی علم است. درحالی‌که دانشمندان اهمیت فراوانی برای حق تقدم قائل‌اند و حل معما بسیار آن‌ها را برمی‌انگیزاند، واضح است که پول در ساختار تشویقی نقش دارد. رُسوسکی[۱](رییس دانشکده هنر و علوم) در هاروارد بود او از یکی از دانشمندان برجسته هاروارد پرسیده است منبع انگیزه کار علمی چیست. و پاسخ(بدون دربر داشتن کمترین تردیدی) این بوده است: «پول و تملق»(ص۲۴۲).

ماهیت تورنمنتی رقابت علمی ریسک زیادی را بر دوش دانشمندان می‌گذارد.[۲] بنابراین غیرقابل منتظره نیست که جبران مافات در علم معمولا از دو بخش تشکیل شده باشد: یک بخش بدون ملاحظه موفقیت فرد در رقابت؛ و بخش دیگر حق تقدم محور است و منعکس کننده ارزش نقش شخص برنده در علم. درحالیکه این نگاه به واضح ساده‌انگارانه به ساختار پرداخت می‌نگرد، تعداد مقالات و ارجاعات نقش مهمی در ترفیعات آکادمیک بازی می‌کنند، حداقل در ایالات متحده، اگرچه کار تجربی که به این موضوع پرداخته باشد کاملا قدیمی است(دیاموند،۱۹۸۶ب،تاکمن و لیهی،۱۹۷۵)[۳].[۴] دستمزد و منابع در دیگر کشورها هم براساس بهره‌وری اختصاص می‌یابند. پژوهشگران چینی که در نیمه بالای رده بندی میان همکاران خود بر مبنای معیارهای کتاب‌سنجی قرار بگیرند می‌توانند تا سه و یا چهار برابر حقوق بیشتری داشته باشند(هیکس، ۲۰۰۷)[۵]. بخشی از بودجه دانشکده‌ها در انگلستان و استرالیا بر مبنای خروجی‌های منتشر شده است(هیکس، ۲۰۰۷). متاسفانه، درمورد ساختار تشویقی برای دانشمندان شاغل در صنعت و آزمایشگاه‌های دولتی چیز کمی می‌دانیم، بویژه که ساختارهای تشویقی‌شان حق تقدمی است.[۶]

---

[۱] Rosovsky

[۲] ارو، (Arrow) ۱۹۶۲، ذکر می‌کند که از سر خوش‌شانسی است که فعالیت‌های تدریس و پژوهش دو وجه یک حرفه یکسان هستند، چرا که ترتیبات به گونه‌ای است که پژوهشگران نه بر اساس پژوهش(که اگر اینگونه بود شکل بسیار نامنظمی می‌یافت)، بلکه به خاطر تدریس حق‌الزحمه دریافت می‌کنند.

[۳] .Diamond, 1986b; Tuckman and Leahey, 1975

[۴] نسبت بین بهره‌وری و دستمزد می‌تواند با اعطای یک کرسی که منجر به افزایش تکمیلی دستمزد دانشمند می‌شود بالا برود. در برخی از دانشگاه‌های ایالات متحده نسبت بین پرداخت و بهره‌وری حتی ممکن است از طریق سنت دانشگاه در به اشتراک‌گذاری غیر مستقیم هزینه‌ها با اعضا هیئت علمی، به عنوان شیوه‌ای برای افزایش انگیزه اعضا هیئت علمی برای ارائه پیشنهادهای کمک مالی(grant proposal)، بالاتر برود.

[۵] Hicks(2007)

[۶] شواهدی دال بر افزایش مقدار ریسکی که به دانشمندان تحمیل می‌شود وجود دارد. برای مثال، در آمریکا از دانشمندان دانشگاهی، حتی آن‌هایی که استخدام دائمی هستند، انتظار می‌رود که بخشی از حقوق و دستمزد خود را با استفاده از کمک‌های مالی (grant)و بستن قراردادها تامین کنند.

به یکسان بودن درآمدها در علم(حداقل برای شاغلان در دانشگاه) مکررا اشاره شده است. بطور مثال اهرنبرگ[۱](۱۹۹۲) نشان داد که به طور متوسط یک استاد تمام در فیزیک و علوم زندگی[۲] تنها ۷۰ درصد بیشتر از یک استادیار تازه استخدام شده درآمد دارد.

در کشورهایی که هیئت علمی‌ها کارمندان دولت[۳] هستند هم درآمدهایشان به نسبت یکسان است. این شکل درآمدی مربوط به مشکلات پایش و نیاز به پرداخت به دانشمندان برای ماهیت ریسکی کارشان است. از طرف دیگر اگر درآمدها گسترده‌تر درنظر گرفته شود و شکل‌های دیگر پرداخت را هم شامل شوند، درآمدها آنقدرها که تصور می‌شود یکسان نخواهند بود. دیگر پرداخت‌های پولی که نصیب دانشمندان موفق می‌شود به صورت جایزه پولی، درآمد از سخنرانی و مشاوره، و حق امتیاز[۴و۵] است. یکی از مهم در پژوهش‌های آینده لازم است مورد بررسی قرار بگیرد، ترکیب درآمدی دانشمندان است؛ هنگامیکه تعریف درآمد به نحوی گسترده درنظر گرفته شود که شکل‌های دیگر پرداخت نظیر آنچه در زیر به آن اشاره می‌شود را هم شامل گردد.

حق امتیازهای حاصل از پتنت یکی از انواع پرداخت‌های مکمل برای برخی از اساتید دانشگاه‌ها است. ثرزبی و ثرزبی[۶] (۲۰۰۷) دریافتند که ۱۰,۳ درصد از اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های منتخب در آمریکا که آن‌ها مطالعه کرده‌اند، اختراعی را در سال ۱۹۹۹به اداره انتقال تکنولوژی معرفی کرده‌اند. در حالیکه بسیاری از این اختراعات پتنت نمی‌شوند و از آن‌هایی هم که می‌شوند بسیاری تنها یک حق امتیاز کوچک ایجاد می‌کنند، برخی هم درآمد زیاد و در موارد نادری درآمد بسیار زیادی را ایجاد می‌کنند. برای مثال، دانشگاه اموری[۷] در جولای سال ۲۰۰۵ سهام حق امتیاز امتریسیتابین[۸] که تحت عنوان تجاری امتریوا[۹] هم

---

[۱] Ehrenberg(1992)

[۲] Life Sciences

[۳] civil servants

[۴] Royalty

[۵] مانند حق تالیف(م.)

[۶] Thursby and Thursby(2007).

[۷] Emory University

[۸] emtricitabine

[۹] Emtriva®

شناخته می‌شود و در درمان ایدز استفاده می‌شود را به شرکت علوم گیلیاد[۱] و شرکت رویالتی فارما[۲] فروخت، و دانشگاه ۵۲۵ میلیون دلار دریافت نمود. سه دانشمند دانشگاه امروی که در این حق امتیاز سهیم بودند براساس سیاست دانشگاه که در آن زمان جاری بود، حدود ۴۰ درصد قیمت فروخته شده را دریافت نمودند[۳].

پرداخت‌های حق امتیازی دریافت شده توسط دانشگاه‌ها به طرز چشمگیری در سال‌های اخیر افزایش یافته است، که این یعنی دریافت حق امتیاز اعضا هیئت علمی هم افزایش یافته است. برای مثال، در ایالات متحده، مبلغ خالص حق امتیاز دریافت شده توسط دانشگاه بین سال‌های ۱۹۹۳ الی ۲۰۰۳ از ۱۹۵ میلیون دلار به ۸۶۶٫۸ میلیون دلار افزایش داشته است[۴]. سیاست دانشگاه‌ها در چگونگی تسهیم حق امتیاز با مخترعین دانشگاه فرق می‌کند، اما در همه موارد مخترع بخشی از درآمد را دریافت می‌کند. لاچ و شانکرمن[۵](۲۰۰۸) چگونگی رابطه فرمول تسهیم حق امتیاز با افشای اختراع را بررسی کرده‌اند و پشتوانه تجربی برای این دیدگاه که می‌گوید فعالیت برای اختراع، بر مبنای اندازه‌گیری تعداد افشای اختراعات، رابطه مستقیمی با مقدار سهم حق امتیاز دریافت شده توسط اعضا هیئت علمی دارد تامین کرده‌اند.[۶]

همچنین ممکن است اعضای هیئت علمی از طریق نقشی که در راه اندازی شرکت‌ها[۷] دارند کسب درآمد و ثروت کنند.در بدترین حالت، هنگامیکه شرکت عمومی شود عضو هیئت علمی دستاورد خود را برداشت می‌کند. حداقل روی کاغذ، گاهی اوقات نسبت‌های تعلق یافته به اعضا هیئت علمی شگف انگیز است. یکی از این موارد اریک بروئر است[۸]، یک دانشمند کامپیوتر در دانشگاه برکلی یوسی[۹] که بواسطه

---

[۱] Giliad Sciences, Inc.

[۲] Royalty Pharma.

[۳] (http://sec.edgar-online.com/2005/08/04/0001193125-05-157811/Section7.asp)

[۴] (National Science Board, 2006, Table 5-28, vol. 2).

[۵] Lach and Schankerman(2008).

[۶] همه‌ی اختراعات اعضا هیئت علمی توسط دانشگاه پتنت نمی‌شود. ثرزبی و دیگران(۲۰۰۹) دریافتند که ۲۹ درصد پتنت‌های اساتید دانشگاه توسط بنگاه‌ها ثبت شده‌اند. همچنین، سنت «امتیاز استاد» که درچندین کشور اروپایی وجود دارد به این معنی است که نیازی نیست مالک اختراعات اساتید به نام دانشگاه باشد. کرسپی و دیگران(Crespi et al.) مشاهده کردند که مالک تعداد قابل مطلاحظه‌ای از پتنت‌های اختراع شده در دانشگاه در نمونه‌شان دانشگاه نیست. درعوض، اکثرا تحت عنوان بنگاه‌ها ثبت شده‌اند. ما تقریبا هیچ چیز درباره حق امتیاز از پتنت‌هایی که به نام دانشگاه ثبت نشده‌اند نمی‌دانیم.

[۷] start-up companies

[۸] Eric Brewer

[۹] UCBerkeley

نقشش در پایه‌گذاری شرکتی که در سال ۱۹۹۸ عمومی شد، در اکتبر ۱۹۹۹ با ثروت خالص ۸۰۰ میلیون دلار، در لیست ۴۰ ثروتمندترین آمریکایی زیر ۴۰ سال مجله فورچون قرار گرفت(ویلسون، ۲۰۰۰)[۱]. براساس کار ادواردز و همکاران (۲۰۰۶)[۲]، هنگام ورود یک بنگاه زیست‌فناوری به عرصه عمومی بسته به زمانی که بررسی بنگاه انجام شده است و براساس قیمت‌های اعلامی توسط آی پی او[۳] متوسط دارایی‌های دانشمندانی که پست رسمی در شرکت داشته‌اند بین ۳,۴ میلیون تا ۸,۷ میلیارد دلار بوده است. مشغولیت در یک شورای مشورتی علمی[۴] هم مسئله جزئی‌ای نیست. دینگ و همکاران(۲۰۰۶ب)[۵] ۷۸۵ دانشمند دانشگاهی را شناسایی کرده‌اند که در یک یا بیشتر از یک شورای مشورتی علمی شرکت‌های زیست‌فناوری در آمریکا که وارد عرصه عمومی شده‌اند عضویت داشته‌اند.

مشوق دیگری که اغلب در علم وجود دارد رضایت حاصل از حل معما است. هاگستروم(۱۹۶۵،ص۱۶)[۶] یکی از متقدمین جامعه شناسی علم به این موضوع اشاره داشته است: « پژوهش از بسیاری جنبه‌ها نوعی بازی است، یک بازی معمایی که رسیدن به جواب مشوق آن است.» فیلسوف علم، هال(۱۹۸۸،ص۳۰۵)[۷] دانشمندان را افراد ذاتا کنجکاوی توصیف می‌کند و پیشنهاد می‌کند که علم «رفتاری بازی‌گونه‌ای است که در بزرگسالی انجام می‌شود.[۸]» فینمن(۱۹۹۹)، توضیح می‌دهد که چرا او هیچ‌کاری به جایزه نوبل(که در سال ۱۹۶۵ برد) نداشت:« من نمی‌فهمم که چطور شخصی در آکادمی سوئد تصمیم می‌گیرد که این کار آنقدر بدیع است که جایزه دریافت کند، من قبلا جایزه‌ام را برده‌ام. جایزه من لذت حاصل از کشف آن چیز بوده است، لذت اکتشاف...»[۹] این حرف این موضوع را پیشنهاد می‌کند که زمان صرف شده برای اکتشاف یکی از کارکردهای کاربردی دانشمندان است. پولاک و واچتر(۱۹۷۵)[۱۰] نشان داده‌اند که مسائل حداکثرسازی(اقتصادی) از این نوع عموما به سختی قابل تحلیل‌اند، چراکه قیمت‌های ضمنی بسته به

---

[۱] Wilson(2000)

[۲] Edwards et al (2006).

[۳] IPO

[۴] scientific advisory board (SAB)

[۵] Ding et al (2006b).

[۶] Hagstrom (1965, p. 16).

[۷] Hull (1988, p. 305).

[۸] "play behavior carried to adulthood."

[۹] Feynman (1999).

[۱۰] Pollak andWachter (1975).

ترجیحات تولیدکننده(علم) دارد و درحالیکه این موضوع منطقی برای درنظرنگرفتن فرآیند اکتشاف در مدل‌های رفتار علمی فراهم می‌کند، شکست اقتصاددانان در درنظرگیری معما به عنوان یک نیروی انگیزشی باعث می‌شود مدل‌های اقتصادی رفتار علمی دارای اعتبار نباشند. کار اخیری که توسط سائرمان و کوهن(۲۰۰۷)[۱] انجام شده است بدنبال پاسخ دهی به این مسئله برای دانشمندان و مهندسانی بوده است که در صنعت مشغول هستند.

۲-٤-۳- نهاده‌های تولید علم

تولید علم محتاج منابع هم است. این جمله در علوم اجتماعی معمولا به یک کامپیوتر شخصی، دسترسی به یک پایگاه داده و یک یا دو دستیار پژوهشی شاغل در دوره تحصیلات تکمیلی ترجمه می‌شود. برای علوم فیزیک منابع مورد نیاز به طور قابل ملاحظه‌ای گرانتر است، که شامل دسترسی به تجهیزات و امکانات آزمایشگاهی می‌شود. برخی اوقات تجهیزات در آزمایشگاه وجود دارد، اما آزمایش‌های فیزک ذرات نیاز به کار با یک شتاب‌دهنده دارد؛ ستاره شناسان نیازمند کار با تلسکوپ هستند. پژوهش در نانوفناوری محتاج آزمایشگاه و تجهیزات تخصصی مانند میکروسکوپ تونل زنی روبشی[۲] است. ابر کامپیوترها هم درسطح نظری و هم در سطح تجربی به طور فزاینده‌ای در پژوهش نقش بازی می‌کنند. علاوه براین، با هرچه بیشتر در دسترس شدن پایگاه‌های بزرگ داده، استفاده از ابرکامپیوترها در حال شتاب گیری است.

پژوهش در علوم زیست‌پزشکی[۳] هم به طور روز افزونی نیازمند دسترسی به تجهیزات پیچیده[۴] است. سینثِسایزر(ترکیب کننده) و توالی سازی ژن دی ان ای[۵] و سینثسایزر و توالی‌ساز پروتئین تشکیل دهنده بنیان فناورانه برای زیست‌شناسی مولکولی حال حاضر هستند. انقلاب در پروتئومیکس[۶] و زیست‌شناسی نظام‌ها

---

[۱] Sauermann and Cohen (2007).

[۲] میکروسکوپ تونل زنی روبشی(طبق معادل گذاری ستاد نانو ایران) یا Scanning Tunneling Microscope(STM) دستگاه‌ی است که توانایی ارائه تصاویر دو و سه بعدی در ابعاد نانومتر را دارد و قادر است از تمام نانوساختارها، آنتی بادی‌ها، پروتئین‌ها، مولکول‌هایDNA و ... تصویربرداری کند. ایران از سال ۱۳۸۶ توانایی ساخت این میکروسکوپ را بدست آورده است(م.)؛ رجوع شود به :
http://nano.ir/index.php?ctrl=paper&actn=paper_view&id=1997&lang=1

[۳] biomedical

[۴] sophisticated

[۵] DNA gene sequencer and synthesizer

[۶] proteomics

متکی بر ابزارهای تحلیلی‌ای مانند طیف‌سنجی جرمی[۱] است(چایت،۲۰۰۶)[۲]. فناوری رباتیک به طور فزاینده‌ای در حال مهم شدن در توالی‌سازی پروتئین است. پژوهش در علوم زیست‌پزشکی، تنها در شرایط آزمایشگاهی[۳] انجام نمی‌شود، بلکه اهمیت مطالعات در درون موجود زنده[۴] بیشتر هم شده است، بویژه آن مطالعاتی که از موش استفاده می‌کنند. تقریب زده می‌شود موش‌ها ۹۰ درصد کل پستاندارانی هستند که در پژوهش مورد استفاده قرار می‌گیرند(مالاکف،۲۰۰۰)[۵].

۲-۵-هزینه‌های پژوهش

پیچیدگی فزاینده ابزارهای پژوهش بدین معنی است که «نسبت سرمایه-نیروی کار» برای پژوهش، حداقل در علوم زیست‌پزشکی، در حال تغییر است. برای مثال در سال ۲۰۰۸، انستیتو ونتر[۶] ۲۹ شغل مرتبط با توالی سازی را حذف کرد، و اعلام داشت که کاهش کارکنان «نتیجه مستقیم تحول فناوری است و منعکس کننده شرایط سخت اقتصادی نیست.»[۷]. جایگزینی سرمایه با نیروی کار در پژوهش، موضوعی است که کم مورد تحقیق واقع شده است درحالیکه دلالت‌های روشنی بر تقاضای (بازار کار) برای دانشمندان دارد. تحولات چشمگیری که در فناوری اتفاق افتاده است به مقدار قابل توجهی ماهیت پژوهش را تغییر داده است. برای مثال در شیمی، ترکیب رزونانس مغناطیسی هسته‌ای با بلورشناسی از طریق اشعه ایکس و قدرت محاسبه‌ای پیشرفته، سرعت تشریح ساختارهای پروتئینی را بسیار افزایش داده است. در نتیجه هنگامیکه قبلا یک پایان‌نامه دکتری در این حوزه بر روی توضیح ساختار یک قلمرو پروتئینی متمرکز می‌شد، حال یک پایان‌نامه در حوزه مشابه می‌تواند ده‌ها ساختار پروتئینی را مطالعه و مقایسه کند.

اهمیت تجهیزات یک دلیل تاکید بر غیر خطی بودن اکتشاف علمی است. پژوهش علمی می‌تواند موجب پیشرفت فناورانه شود، اما فناوری خود تاثیر بسیار زیادی بر پیشرفت در علم می‌گذارد. تاریخ علم تاریخ

---

[۱] mass spectrometry

[۲] Chait (2006).

[۳] in vitro

[۴] In vivo

[۵] Malakoff(2000).

[۶] Venter Institute

[7] (http://www.jcvi.org/cms/press/press-releases/full-text/article/j-crai...quencing-staff-positions/?tx_ttnews%5baclkPid%5D¼67&Hash¼db443577b0)

اهمیت منابع و تجهیزات در اکتشاف است. از طرف دیگر تجهیزات پژوهش بسیار هزینه‌بر هستند.[1] بیشترین هزینه متعلق به ساخت و به کار انداختن یک شتاب‌دهنده است.

اهمیت بسیار زیاد تجهیزات برای فرآیند پژوهش و هزینه‌های مربوطه تجهیزات بدین معنی است که در بیشتر حوزه‌ها دسترسی به منابع یک شرط لازم برای انجام پژوهش است. آنطور که یک مدل استاندارد سرمایه انسانی ممکن است فرض کند، تصمیم‌گیری به‌تنهایی برای انجام پژوهش کافی نیست. دسترسی به ورودی‌های پژوهش نیز الزامی است. در دانشگاه‌های ایالات متحده، تجهیزات و بودجه حق‌الزحمه دانشجویان تحصیلات تکمیلی و فوق دکتری معمولا توسط رییس دانشکده در زمان استخدام در قالب بسته‌های شروع به کار[2] تامین می‌شود.[3] بعد از این، تامین تجهیزات، پرداخت برای زمان گذاشته شده توسط هیئت علمی[4]، و حق الزحمه دانشجویان تحصیلات تکمیلی و فوق دکتری، به‌عهده دانشمند مربوطه خواهد بود. دانشمندانی که کارشان نیازمند دسترسی به دستگاه‌ی بزرگ در خارج از دانشگاه است نیز باید گرنت‌هایی را برای تامین زمان مورد نیاز در موسسه تحقیقاتی ارسال کنند(برای مثال زمان استفاده از تجهیزات). این بدین معنی است که برای حوزه‌های مختلف تامین بودجه یک شرط لازم برای انجام پژوهش «مستقلی» است که توسط دانشمند شروع شده و شکل گرفته است. دانشمندانی که در این حوزه‌ها در ایالات متحده کار می‌کنند بسیاری از خصوصیات یک کارآفرین را به خود گرفته‌اند. به عنوان دانشجویان تحصیلات تکمیلی و فوق دکتری آن‌ها باید به سختی کار کنند تا «شایستگی دریافت اعتبار» خود را از طریق پژوهشی که در آزمایشگاه‌های دیگران انجام می‌دهند اثبات کنند. اگر در تلاش خود موفق باشند، و اگر موقعیت شغلی‌ای وجود داشته باشد(بحث مربوط به تاثیرات گروه را ببینید) نهایتا برای آن‌ها آزمایشگاهی در یک دانشگاه پژوهشی فراهم می‌شود. بعد از این، آن‌ها چندین سال زمان دارند تا این

---

[1] انستیتوهای دانشگاهی آمریکا ۱٫۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۳ برای تجهیزات پژوهشی هزینه کردند، تقریبا ۲٫۵ برابر مقدار هزینه شده در ۲۰ سال پیش به قیمت واقعی دلار(National Science Board, 2006, Appendix Table 5-13) .

[2] Start-up packages

[3] هرنبرگ و همکاران(Ehrenberg et al. 2003)بسته‌های شروع به کار در دانشگاه‌های ایالات متحده را بررسی کرده‌اند. آن‌ها دریافته‌اند که به طور متوسط یک بسته ۴۸۹ هزار دلاری برای یک استادیار در شیمی درنظرگرفته می‌شود؛ همچنین در زیست‌شناسی این مبلغ ۴۰۳۰۷۱ دلار است. در بیشترین حالت این مقدار ۵۸۰ هزار دلار در شیمی و ۴۳۷ هزار دلار در زیست‌شناسی است. برای اعضای هیئت علمی ارشد مقدار بسته در شیمی ۹۸۳۹۲۹ دلار (در بیشترین حالت ۱۱۷۲۲۲۲ دلار) و در زیست شناسی ۹۵۷۱۴۳ دلار(در بیشترین حالت ۱۵۷۵۰۰۰ دلار) می‌باشد.

[4] به طور فزاینده‌ای دانشگاه‌ها از اعضای هیئت علمی انتظار دارند بخشی از حقوق سالانه خود را صرف گرنت‌ها کنند. این موضوع برای اعضایی که دائمی نیستند کاملا یک الزام است، اما به طور فزاینده‌ای برای اعضای پیوسته و درحال پیوسته شدن هم در حال معمول شدن است.

سرمایه را تبدیل به بودجه مالی کنند. اگر موفق شوند، با موقعیت طاقت‌فرسایی مواجهه می‌شوند که همواره باید بدنبال پشتیبان برای آزمایشگاه‌شان بگردند؛ اگر موفق نشوند احتمال اینکه پیشنهاد بسته شروع به کار از دانشگاه دیگری به آن‌ها بشود کم است. تاکید بر شخص دانشمند برای تامین منابع در بسیاری از کشورهای دیگر اینقدر زیاد نیست، در این کشورها پژوهشگران به استخدام آزمایشگاه‌هایی که توسط دولت تامین بودجه شده و اداره می‌شوند درمی‌آیند، مانند آزمایشگاه سی ان آر اس[1] در فرانسه. با این وجود، شروع و تامین بودجه چنین برنامه‌هایی به این امکان می‌انجامد که هنگامیکه شرایط برای پژوهش مناسب باشد، گروه‌های مشخصی از دانشمندان وارد بازار کار می‌شوند، درحالیکه برای دیگر گروه‌ها اینگونه نخواهد بود.

۲-٦- خصوصیت پژوهش

برای سال‌های متمادی پژوهش را دو گروه پایه‌ای و کاربردی تقسیم‌بندی می‌کردند، و بسیاری از مراکز آماری دولتی هنوز هم از چنین تقسیم‌بندی استفاده می‌کنند. چنین دسته بندی هرچند برای مراکز آماری دولتی مفید است، فرآیند پژوهش و دلایل انجام پژوهش را ساده انگارانه می‌پندارد. همچنین ساده انگارانه خواهد بود که تصور کنیم پژوهشی که در بخش عمومی اتفاق می‌افتد تمایز از پژوهش‌های صورت گرفته در جاهای دیگر است. مرز پژوهش‌های انجام گرفته در بخش عمومی و دیگر بخش‌ها کمرنگ است و کمرنگ‌تر هم می‌شود. آنچه مسلم است پژوهشگران دانشگاهی با پژوهشگران خارج از رشته خود کار می‌کنند. همچنین واضح است که پژوهشگران دانشگاهی به شدت تحت تاثیر پژوهش و فرصت‌های تکنولوژیکی که در خارج از دانشگاه اتفاق می‌افتند هستند و مرتبا با دانشمندان و مهندسان خارج از دانشگاه کار می‌کنند. علاوه براین، این کار چند بخشی اغلب ارزش فعالیت پژوهشی دانشمندان و مهندسان دانشگاهی را افزایش می‌دهد. بطور مثال زاکر و همکاران (۱۹۹۸ الف و ب)[2]، دریافته‌اند که بهره‌وری دانشمندان دانشگاهی هنگامی‌که با دانشمندانی که در شرکت‌های زیست‌فناوری کار می‌کنند افزایش می‌یابد. طبق منسفیلد(۱۹۹۵)[3] پژوهشگران دانشگاهی که با بنگاه‌ها کار می‌کنند گزارش داده‌اند که مسائل

[1] CNRS

[2] Zucker et al (1998a,b).

[3] Mansfield

پژوهشی دانشگاه آنها مکررا یا عمدتا با مشاوره صنعتی برطرف می‌شود و همچنین مشاوره بر روی ماهیت کاری که برای پژوهش با بودجه دولتی پیشنهاد می‌دهند تاثیر می‌گذارد.

۲-۷-تولیدات علمی

مقالات قسمت عمده خروجی پژوهش علمی هستند. در طول زمان، تعداد مقالات نوشته شده و همچنین توزیع این مقالات، به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش داشته است. پتنت‌ها دیگر شاخص(نماگر) خروجی پژوهش هستند. مانند مقالات، تعداد پتنت‌ها در طول زمان افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است، همچنین تعداد پتنت‌های اعطا شده به نهادهای دانشگاهی. بهره‌وری دانشمندان و مهندسان، بویژه آن‌هایی که در محیط دانشگاهی کار می‌کنند، توسط تعداد از محققین مطالعه شده است. درحالیکه بیشتر این مطالعات بر روی انتشار مقالات تمرکز دارد، در سال‌های اخیر محققین خروجی پتنت اعضا هیئت علمی را هم بررسی کرده‌اند. بیشتر کارهای اولیه توسط جامعه‌شناسان انجام می‌گرفت؛ در سال‌های اخیر اقتصاددانان و محققین سیاست‌گذاری عمومی با جامعه‌شناسان همراه شده‌اند تا از عوامل مربوط به بهره‌وری ، بویژه در سطح فردی، درک حاصل کنند. مسائل مورد علاقه عبارتند از: (۱) آیا علم بازی یک شخص جوان است؛ (۲) تا چه میزانی اثرات گروهی در علم وجود دارند؛ و (۳) تا چه درجه‌ای تفاوت‌های در خروجی (در صورت وجود) با جنسیت و دلایل زیربنایی ارتباط دارد. بعلاوه، علاقه قابل توجهی هم به توزیع خروجی و نابرابری مشاهده شده (در این توزیع) دربین دانشمندان وجود داشته است.

داده مورد نیاز برای مطالعات بهره‌وری از منابع گوناگونی استخراج می‌شود. مطالعات اولیه، برای مثال، معمولا داده‌های پیمایش انجام شده را استفاده می‌کردند. برخی از محققین داده‌های عمومی را با داده‌های خروجی تطابق داده‌اند(لوین و استفان، ۱۹۹۱)؛ دیگر محققین داده‌های مورد نیاز را از سازمان‌ها و یا نهادهایی که با بودجه ملی اداره می‌شوند جمع آوری کرده‌اند(گونزالس-برامبیلیا و ولوسو، ۲۹۹۷؛ ترنر و مایرس، ۲۰۰۳)[۱]؛ دیگران هم از داده‌های موجود دررزومه‌ها استفاده کرده‌اند(کانیبانو و بوزمن، ۲۰۰۹)[۲]. در اینجا تعدادی از این مطالعات را بررسی می‌کنیم، و بحث را با سوالات تحقیقی که در بالا مطرح شد

۱(Gonzalez-Brambilia and Veloso, 2007; Turner and Mairesse, 2003)

۲(Can˜ibano and Bozeman, 2009)

سازماندهی می‌کنیم. در جاهایی که وارد بوده‌اند، دو نوع خروجی بررسی شده‌اند: (۱) تعداد انتشارات و (۲) تعداد پتنت‌ها.

۲-۸- رابطه میان سن و بهره‌وری دانشمندان

برای اقتصاددانان، علت نظری پیش بینی رابطه‌ای میان سن و بهره‌وری دانشمندان، مبتنی بر نظریه‌ی سرمایه انسانی است.[۱] مدل‌های عمومی سرمایه‌ی انسانی پیش بینی می‌کنند که به علت محدودیت زندگی، رفتار سرمایه گذارانه (سرانجام) در طول زمان کاهش یافته است. چندین نویسنده، چارچوب سرمایه انسانی برای توسعه‌ی مدل های چرخه‌ی زندگی دانشمندان یا دانشگاهیان را اقتباس کرده‌اند. این مدل‌ها، همانند اولین رقبایشان(همانندهایشان)[۲] ناشی از محدودیت زندگی بودند و پیامدهایی که برای تخصیص زمان به منظور انجام پژوهش در طول چرخه‌ی زندگی دارند را بررسی می‌کنند. مدل‌ها در مفروضاتشان در باب تابع (عملکرد) مورد هدف دانشمندان[۳] با هم تفاوت دارند، اما تا حدودی به نتایج مشابهی دست یافته اند. در ساده ترین شکل آن، هدف به حداکثر رساندن درآمد است، که خودش تابعی از سرمایه‌ی اعتباری است(دیاموند، ۱۹۸۴[۴]). در شکلی پیچیده تر، هدف به حداکثر رساندن تابع مطلوبیت است که شامل درآمد و همچنین خروجی پژوهش می‌شود (لوین و استفان، ۱۹۹۱[۵]).[۶] حالت بعدی شامل در نظر گرفتن شواهدی قوی است که حل معما بخشی از پاداش کار علمی است.[۷] پیامدهای این مدل‌ها این است که موجودی (سهم) سرمایه‌ی اعتباری در طول زندگی حرفه‌ای به اوج می‌سد و سپس کاهش می‌یابد و به این ترتیب مشخصات چاپ و نشر در چرخه‌ی زندگی کاهش می‌یابد. افزودن حل معما به تابع هدف این نتیجه را حاصل می‌کند که فعالیت پژوهشی در هر زمانی بیشتر است، رضایتمندی حاصل از حل معما نیز بیشتر است؛

---

[۱] جامعه شناسان، روانشناسان و متخصصین مغز و اعصاب، دلایل دیگری در مورد اینکه چرا ممکن است رابطه‌ای میان سن و بهره وری وجود داشته باشد، دارند. استفان و لوین (۱۹۹۳) را برای خلاصه ببینید.

[۲] Like their first cousins

[۳] objective function of the scientists

[۴] Diamond, 1984

[۵] Levin and Stephan, 1991

[۶] تابع هدف نیز می‌تواند شامل شهرت به عنوان پایانی در خود باشد، نه فقط به عنوان ابزاری برای تولید درآمد.

[۷] این روش برخورد با موضوع معما کاملاً رضایت بخش نیست زیرا فرض بر این است که آن محصول کشفی است که تابع مطلوبیت را بدست می‌آورد، نه ورودی های زمان در روند کشف را. با این حال، فرایند کشف این است که اغلب به عنوان لذت بخش بودن برای دانشمندان گزارش شده است.

همچنین این فرضیه قوی را ایجاد می‌کند که هرچه مشخصات پژوهش خوشایندتر باشد، رضایتمندی حاصل از حل معما بیشتر است.[1]

مسائل مختلفی، خود را در مطالعه‌ی بهره وری تحقیقاتی در زمینه‌ی چرخه‌ی زندگی نشان می‌دهند. این امور شامل اندازه‌گیری، مخدوش شدن اثرات سنی با اثرات گروهی[2]، و در دسترس بودن یک پایگاه داده‌ای مناسب است.

تعداد انتشارات، به طور کلی به عنوان یک (معیار) برای فعالیتهای تحقیقاتی استفاده می‌شود. این امر بر مبنای نرخ بالای پذیرش تطبیق می‌یابد-اغلب در بیش از ۷۰ درصد (هارگنز، ۱۹۸۸[3]) که در میان مجلات علمی وجود داشته و انتشار آن شرطی ضروری برای برقراری ارتباط میان یافته‌های پژوهشی و ایجاد حق تقدم است. مسئله‌ی تخصیص مقالات دارای نویسندگان مشترک(همکار)، گاهی اوقات از طریق تقسیم کردن تعداد مقالات میان نویسندگان همکار اداره می‌شود. کیفیت مقاله اغلب از طریق وزن دادن به تعداد مقالات توسط برخی از انواع سنجش استنادها محاسبه می‌شود.

از آنجا که دانشمندانی در سنین مختلف از گروههای مختلفی می‌آیند، اثرات سنی با اثرات گروهی در مطالعات میان بخشی تداخل می‌یابد. یک از انواع اثرات گروهی با تغییر در دانش مبتنی بر رشته‌ی علمی در ارتباط است. اگر، به عنوان مثال، یک فرایند در حال پیشرفت سکولار دانش وجود داشته باشد(به نقل از مینسر، ۱۹۷۴، ص.۲۱)، آخرین فرد تحصیل کرده (آموزش دیده)[4] باید بهترین فرد تحصیل کرده باشد و در نتیجه بهره ور ترین آن، (در حالیکه) چیزهای دیگر یکسان است. عوامل دیگری که بر بهره وری تحقیقاتی تاثیر می‌گذارند و از نظر گروهی متفاوت هستند، دسترسی به منابعی است که بر تحقیقات تاثیر

۱ترزبی و همکاران (۲۰۰۵) مدل چرخه‌ی زندگی را گسترش دادند تا تاثیرات صدور مجوز برای تحقیقات دانشگاهی را بررسی کنند. مدل آنها بر اساس مدل لوین و استفان (۱۹۹۱) ایجاد شد، اما پژوهش را به یک جزء اساسی و یک جزء کاربردی تقسیم کرد. جزء دوم پتانسیل ایجاد درآمد از طریق مجوز را داشت. کار در جریان توسط دو- شین جون (مکاتبات) نشان می‌دهد که تاثیرات چرخه‌ی زندگی می‌تواند با حضور تیم ها در علم، بخصوص برای ستاره‌ها، کاهش یابد. ایده اینست که استفاده از یک دانشمند ستاره به عنوان عضوی از تیم، ارزش صدور گواهینامه را فراهم می‌کند. همانطور که تعداد افراد مشغول به کار در یک منطقه افزایش می‌یابد، دانشمندان بیشتری ایده‌هایی را پیشنهاد می‌دهند و ستاره می‌تواند از میان بهترین ها، انتخاب کند. این امر تنها بهره وری ستاره را افزایش نمی‌دهد، بلکه این امکان را افزایش می‌دهد که ستاره در دوره‌ی طولانی تری از چرخه‌ی زندگی فعال باقی بماند.

۲cohort effects

۳Hargens, 1988

۴educated

می‌گذارد. تنوع در درجه‌ی اول از طریق نوسانات موجود در بازار کار اتفاق می‌افتد که منجر می‌شود گروههای معینی، دسترسی نسبتاً آسانی به مشاغلی که دارای منابع سرشار هستند داشته باشند، در حالیکه سایرین که در طول دوره زمانی که فرصت شغلی در بخش تحقیقات کمیاب است فارغ التحصیل شده اند، به طور قابل توجهی دسترسی کمتری به منابعی که در بهره وری مشارکت می‌کنند، دارند.

وجود اثرات گروهی، طرح تحقیقاتی‌ای را دیکته می‌کند که از پایگاه‌های داده‌های مجموعه‌های زمانی سطح مقطع یکپارچه[۱] استفاده می‌کند.[۲] چنین پایگاه داده‌هایی تنها برای ساخت هزینه بر نیستند: مسائل مربوط به محرمانه بودن (قابلیت اعتماد) می‌تواند دسترسی به آنهایی که وجود دارند را محدود کند. دیاموند (۱۹۸۶آ)[۳] از پایگاه داده‌ای استفاده کرد که برای ریاضیدانان برکلی[۴] گردآوری کرده بود؛ لوین و استفان پایگاه داده‌ای را از طریق انطباق دادن رکوردهایی (سوابقی) از بررسی دریافت کنندگان مدرک دکترا[۵] در دوسالانه‌ی بنیاد ملی علوم[۶] در ۱۹۷۳-۱۹۷۹ با اطلاعات منتشر شده از نمایه‌ی استنادی علوم[۷] توسعه دادند. ویس و لیلارد (۱۹۸۲)[۸] از نمونه‌ای از دانشمندان اسرائیلی استفاده کردند؛ ترنر و مایرس[۹] بهره وری فیزیکدانان حالت جامد را که در سی ان آر بی[۱۰] در فرانسه کار می‌کردند را مورد بررسی قرار دادند؛ بومباردو و ولوسو[۱۱] بهره وری دانشمندانی که تحت حمایت سیستم ملی محققان[۱۲] در مکزیک هستند را بررسی کردند.

---

[۱] a pooled-cross-section time series database

[۲] برای بحث در مورد مسائل ناشی از شناسایی اثرات سن، گروه و دوره زمانی در مطالعه‌ی بهروه وری تحقیقاتی علمی، نگاه کنید بهال و همکاران (۲۰۰۷).

[۳] Diamond (1986a)

[۴] Berkeley

[۵] Survey of Doctorate Recipients (SDR)

[۶] National Science Foundation's (NSF)

[۷] Science Citation Index

[۸] Weiss and Lillard (1982)

[۹] Turner and Mairesse

[۱۰] CNRS

[۱۱] Bombardero and Veloso

[۱۲] National System of Researchers (SNI)

۲-۸-۱- وجود اثرات گروهی

دلایل مختلفی وجود دارد که انتظار داشته باشیم که داده‌های علمی نه تنها به سن بلکه به گروهی که دانشمند به آن تعلق دارد، مرتبط است. به عنوان مثال، لوین و استفان بر رابطه‌ی بین بهره وری و "فضای علمی[۱]" دانشمندان، با این استدلال که برخی فضاهای علمی ممکن است از بقیه پربارتر (دارای بهره وری بیشتر) باشد، تمرکز کردند. آنها این فرضیه را با شناسایی تغییراتی در هر یک از شش زیرشاخه‌ای که این پتانسیل را داشتند که دانشمندان را در زیرشاخه‌ی منسوخ شده قرار دهند، بررسی کردند. تغییرات با استفاده از مطالعات موردی که از طریق مصاحبه‌های شخصی، یک نظرسنجی پستی کوچک و مقالات انتشار یافته‌ی مختلف انجام شده بود، شناسایی شدند. آنها سپس مدلی را ارزیابی کردند که اثرات سن، دوره‌ی زمانی[۲] وفضای علمی را کنترل می‌کرد. قابل توجه ترین یافته‌ی این جنبه از پژوهش آنها اینست که در سطوح معمول ارزشی، آخرین فضای علمی در هیچ شاخه‌ای (رشته‌ای)، بهره ورتر از اولین فضای علمی نبوده است[۳]. به طور متفاوتی بیان شده است که،هیچگونه شواهدی وجود ندارد که آخرین فضای علمی، با فرض بیشترین دانش به روز شده، نسبت به اولین فضای علمی، در تحقیقات بیشتری مشارکت کند. علاوه بر این، در چندین زیرشاخه، وابسته به داده‌ی اندازه گیری مورد استفاده، برخی نشانه‌ها وجود دارد که آخرین فضاهای علمی نسبت به اولین فضاهای علمی، کم بهره تر هستند.

البته، دلیلی بر این باور وجود دارد که سایر انواع اثرات گروهی، مربوط به عواملی مانند تنوع در شرایط بازار کار در طول زمان یا تغییرات در "فرهنگ پژوهش"، ممکن است وجود داشته باشد. به عنوان مثال، در سالهای اخیر به خصوص برای دانشمندان تازه کار در ایالات متحده دشوار شده است که منصب علمی دائمی (هیئت علمی دانشگاه)[۴] کسب کنند، و همچنین تا حد زیادی دشوار است برای پژوهشگران جوان در ایتالیا، فرانسه و آلمان که موقعیت پژوهشی دائمی بیابند. این شرایط در تضاد با شرایط پیش از این است، زمانیکه بودجه‌های تحقیقاتی در حال افزایش بود و دانشگاهها (در مورد ایالات متحده) بودجه‌های مناسبی برای ایجاد موقعیت‌های جدید داشتند (استفان، ۲۰۰۸[۵]). اویر (۲۰۰۶)[۶] بررسی کرد که چگونه تنوع در نتایج

---

[۱] vintage

[۲] در نظر گرفتن اثرات دوره‌ی زمانی با توجه به اینکه چنین چیزهایی منابعی برای تحقیقات متفاوت در طول زمان است، مطلوب می‌باشد.

[3] the earliest, benchmark, vintage.

[4] tenure-track appointments

[5] (Stephan, 2008)

[6] Oyer (2006)

بازار کار اولیه، برای یک نمونه از اقتصاددانان، بر پژوهش در دراز مدت تاثیر می‌گذارد. پژوهش اویر نشان می‌دهد که "منصب شغلی اولیه اهمیت زیادی در تعیین مشاغل اقتصاددانان دارد." مطابق با فرضیه‌ی گروهی، یک کار موثر اصرار دارد که توانایی ذاتی را ثابت نگه دارد[1]؛ به این معنی که، منصب اولیه مستقل از توانایی اهمیت دارد.

۲-۸-۲- جنسیت

وجود افتراق (دیفرانسیل) جنسیتی در دستاوردهای نشر کاملاً برقرار است. به عنوان مثال، فاکس(۲۰۰۵)[2] دریافت که در ابتدای دهه ۱۹۹۰، زنان در بازه‌ی زمانی سه سال ۸,۹ مقاله منتشر می‌کردند یا پذیرش آنرا می‌گرفتند، در مقایسه با ۱۱,۴ برای مردان. این تفاوت مدیون نابرابری در هر دو انتهای (سر)[3] توزیع بهروه وری است. زنان تقریباً دو برابر مردان صفر یا یک مقاله در این دوره زمانی منتشر کرده اند (۱۸,۸٪ در مقایسه با ۱۰,۵٪)؛ مردان تقریباً دو برابر زنان ۲۰ یا بیشتر مقاله در این دوره زمانی منتشر می‌کنند (۱۵,۸٪ برای مردان در مقایسه با ۸,۴٪ برای زنان).[4] تفاوتهای (افتراق های) جنسیتی نیز در طول زمان کاهش یافته است. زی و شاومن (۱۹۹۸)[5] دریافتند که نسبت زن به مرد در دهه ۱۹۶۹ حدود ۰,۶۰ بوده است، و به ۰,۸۲ در ۱۹۹۳ افزایش یافته است.

این پرسش که چرا خروجی پژوهش به جنسیت مرتبط است کسانی را که به مطالعه بهره وری علمی می‌پردازند، مدتی طولانی به خود علاقه‌مند کرده است. در شرایط اقتصادی، این پرسش اغلب از لحاظ ویژگیهای عرضه در مقابل تقاضا مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این شرایط بیان شده است که، پرسش اینست که آیا زنان به دلیل ویژگیهای خاص مانند شرایط خانوادگی، مقدار زمانی که صرف انجام پژوهش می کنند و غیره، کمتر از مردان (مقالاتی) منتشر می کنند، یا به این دلیل است که آنها، با توجه به تصمیمات بودجه‌ای(تامین مالی) و استخدامی و همچنین خروجی‌های شبکه‌ای ممکن(مقدور) فرصتهای کمتری برای بهره‌ور بودن دارند. این دوگانگی گمراه کننده است، البته که تا حدی تعاملاتی (اثرات متقابلی) میان هر

---

[1] the effect persists holding innate ability constant

[2] Fox (2005)

[3] both extremes of

[4] کلچرمن و ووگلرز (Kelchtermans and Veugelers) (۲۰۰۷) دریافتند که، زنان هیئت علمی در دانشگاه کاتولیکی لوون (Katholieke Universeteit Leuven)، نسبت به مردان، تمایل بیشتری به عدم انتشار (مقاله) به طور مداوم دارند و به میزان کمی تمایل کمتری به قرارگیری در گروه عملکردی عالی دارند.

[5] Xie and Shauman (1998)

دو وجود دارد. به عنوان مثال، اختلافات(تفاوتها) در فرصتهای کاریابی ممکن است زنان را به اختصاص دادن زمانشان به فعالیتهایی که پاداش دارند (مانند آموزش) اما فعالیت انتشار مقالات را کاهش می‌دهد، سوق دهد. یکی از عمیق ترین مطالعات در این زمینه در سالهای اخیر توسط جامعه شناسان انجام گرفته است(زی و شاومن،۱۹۹۸، ۲۰۰۳، ص.۲۳ [۱]). بعد از تجزیه و تحلیل دقیق چهار مجموعه داده که یک دوره ۲۴ ساله را پوشش می‌دهد، آنها نتیجه گرفتند که "دانشمندان زن مقالات کمتری را نسبت به مردان منتشر می کنند زیرا زنان نسبتاً کمتر از مردان دارای ویژگیهای شخصی، موقعیتهای ساختاری و منابع تسهیل کننده که منجر به انتشار مقاله می‌شود، هستند." به عبارت دیگر، عرضه و تقاضا هر دو نقش بازی می کنند.

افزایش در ثبت پتنت‌ها در میان دانشمندان دانشگاهی این پرسش را ایجاد کرد که آیا الگوهای ثبت پتنت‌های متفاوت بر اساس جنسیت وجود دارد. این پرسش مورد توجه است نه تنها به دلیل اینکه ثبت پتنت شاخص دیگری از داده (خروجی) است بلکه به دلیل نقشی که پرداختهای حق امتیاز (حق تالیف) پتنت‌های ثبت شده می‌تواند در حق الزحمه (پاداش) ایفا کند و همچنین نقشی که پتنت‌های ثبت شده مسلماً در مبادله و از این رو، به طور مستقیم در ایجاد بهره وری، ایفا می کنند(بالا را نگاه کنید).

جامعترین مطالعه‌ی ثبت پتنت تا به امروز مطالعه‌ی دینگ و همکاران (۲۰۰۶ آ)[۲] درباره‌ی زندگی دانشمندانی که مدرک دکتری خود را بین ۱۹۶۷ تا ۱۹۹۵ دریافت کرده اند، بوده است. در میان ۴۲۲۷ نمونه که حداقل سابقه‌ی ۵ ساله‌ی انتشار (مقاله) پس از دوره دکتری در یک نهاد آکادمیک داشتند، به نظر رسید که احتمال بسیار کمتری وجود دارد که زنان پس از مردان حداقل یک پتنت ثبت شده داشته باشند: ۵,۶۵٪ از زنان در این نمونه؛ ۱۳,۰٪ از مردان. مدل های اتفاقی‌ای که آنها ارزیابی کردند نشان داد که تفاوت جنسیتی نمی‌تواند کاملاً توسط چیزهایی مانند ارتباط با صنعت، تعداد نویسندگان، آثار منتشر شده در گذشته، پشتیبانی نهادی برای ثبت پتنت‌ها (که بر اساس تعداد پتنت‌های ثبت شده ای که نهاد دریافت می کند اندازه گرفته می‌شود) یا زیر شاخه‌ها، بی اهمیت نشان داده شود(نادیده گرفته شود). اگرچه کنترل این ویژگیهای اندازه گیری شده اختلاف جنسیتی را کاهش می‌دهد، ضریب زنان در مدل اتفاقی نسبی[۳] مثبت و معنادار باقی می‌ماند، که نشان می‌دهد وقتی عوامل دیگر همانند باشند، ثبت پتنت زنان ۰,۴۰ برابر

[۱] Xie and Shauman, 1998, 2003, p. 23

[۲] Ding et al.'s study (2006a)

[۳] Proportionalhazard model

نسبت به مردان است. با توجه به بحث قبلی، جالب است که توجه داشته باشیم که آنها همچنین نشانه‌ای از اثرات گروهی شدیدی را یافتند. اتفاق تجمعی (تجمع)[1] در پتنت‌های ثبت شده برای کسانی که مدرک دکتری خود را در اولین بازه زمانی تحصیلی(۱۹۶۷-۱۹۷۵) دریافت کرده‌اند، برای مردان ۴,۴ برابر بیشتر از زنان بود؛ این اختلاف برای کسانی که مدرک دکتری خود را در اواسط بازه زمانی تحصیلی (۱۹۷۵-۱۹۸۵) دریافت کرده بودند به ۲,۱ کاهش یافت و برای کسانی که مدرک دکتری خود را در آخرین بازه زمانی تحصیلی(۱۹۸۶- ۱۹۹۵) دریافت کرده بودند کاهش بیشتر تا ۱,۸ داشت. این یافته‌ها با دیدگاههایی که زنان مسن تر در مصاحبه‌های انجام شده توسط نویسندگان بیان کردند که آنها در ابتدای کارشان احساس محروم بودن از روابط صنعتی را داشتند و هرگز قادر به توسعه‌ی درکشان از چگونگی عملکرد علم تجاری نشدند، سازگار است.[2]

۲-۸-۳- نابرابری

یکی از ویژگیهای بارز مسابقاتی که برنده دارند، با در نظر گرفتن تمامی ویژگیها از جمله آنهایی که در علم وجود دارد، نابرابری شدید در تخصیص جوایز است. علم نیز، با در نظر گرفتن بهره وری علمی و اعطای حق تقدم نابرابری شدیدی دارد. یکی از معیارهای اندازه گیری آن، ماهیت بسیار نامتوازن آثار منتشر شده است که ابتدا توسط لوتکا (۱۹۲۶)[3] در مطالعه‌ی مجلات فیزیک قرن نوزدهم مشاهده شد. شیوه‌ی توزیعی که لوتکا یافت، نشان داد که حدود ۶٪ از دانشمندان نیمی از تمام مقالات را تولید می کنند. "قانون" لوتکا از آن زمان برای متناسب کردن داده‌های چندین رشته‌ی مختلف و دوره‌های زمانی متفاوت مناسب یافته شد(پرایس و سولا، ۱۹۸۶[4]). [5]

---

[1] cumulative hazard

[2] همچنین شواهد قابل توجهی وجود دارد که یک شکاف جنسیتی در فعالیتهای کارآفرینی در میان دانشمندان دانشگاهی وجود دارد(استفان و ال-گانایر، ۲۰۰۷).

[3] Lotka (1926)

[4] Price and Solla, 1986

[5] قانون لوتکا بیان می کند که اگر k تعدا دانشمندانی که یک مقاله منتشر کرده اند باشد، آنگاه تعداد افراد منتشر کننده‌ی n مقاله برابر است با k/n2. در بسیاری از رشته‌ها این امر برای حدود ۵٪ تا ۶٪ از دانشمندانی که در کل حدود نیمی از تمام مقالات در رشته خودشان را منتشر کرده بودند، کاربرد دارد. اگرچه قانون لوتکا در طول زمان و در میان رشته‌ها به خوبی برقرار شده است، دیوید(۱۹۹۴) نشان داد که توزیع‌های آماری دیگر نیز برای مشاهده‌ی شمارگان انتشارات، شرایط مناسبی را فراهم می کند.

پتنت‌های ثبت شده حتی بیشتر از آثار منتشر شده نامتوازن هستند. به عنوان مثال، استفان و همکاران (۲۰۰۷ ب)[۱] در یک نمونه‌ی ۱۰۹۶۲ نفری از دانشگاهیان مورد مطالعه در بازه زمانی ۵ ساله ۱۹۹۰-۱۹۹۵، دریافتند که ۹۰,۱٪ دارای صفر پتنت ثبت شده گزارش شده است؛ ۸,۷٪ بین ۱تا ۵ پتنت ثبت شده گزارش شده؛ ۰,۴٪ بین ۶تا ۱۰ گزارش شده و ۰,۱٪ بیشتر از ۱۰ پتنت گزارش شده است. در مقایسه، فقط ۱۴,۴٪ صفر مقاله منتشر شده گزارش شده، ۴۰٪ بین ۱تا ۵ مقاله منتشر شده گزارش شده، ۲۰,۹٪ بین ۶ تا ۱۰ گزارش شده و ۲۳,۹٪ بیش از ۱۰ مقاله گزارش شده است.[۲]

نابرابری در بهره وری علمی را می‌توان از طریق تفاوت در توانایی و انگیزه در میان دانشمندان برای انجام تحقیقات خلاق (در داشتن "کیفیات ضروری[۳]") توضیح داد. اما، بهره وری علمی نه تنها از طریق نابرابری شدید در یک نقطه‌ی زمانی مشخص شده است؛ بلکه همچنین از طریق افزایش نابرابری در مشاغل گروهی از دانشمندان مشخص شده است، که نشان می‌دهد حداقل برخی از فرایندها در کار وابسته به شرایط[۴] است. به عنوان مثال، ویس و لیلارد (۱۹۸۲)[۵] دریافتند که نه تنها میانگین، بلکه واریانس شمارگان نشر در طول اولین ۱۰-۱۲ سال کاری یک گروه از دانشمندان اسرائیلی افزایش یافته است.

مرتون[۶] تفسیر خود برای نابرابری در علم را اثر متی[۷] نام گذاری کرد، با این تعریف که حاصل افزایش بیشتر به رسمیت شناخته شدن دانشمندانی با شهرت قابل توجه برای همکاریهای علمی خاص و خودداری از به رسمیت شناخته شدن دانشمندانی که هنوز اثر (نشان) خود را ایجاد نکرده اند، می‌باشد(مرتون، ۱۹۶۸،ص.۵۸[۸]).

---

[۱] Stephan et al. (2007b)

[۲] نابرابری در ابعاد دیگر علم نیز پدیدار می‌شود. ترویو (۲۰۰۶) ((Tervio¨ (2006)) اثر دپارتمانی (departmental influence) را با استفاده از یک روش مشابه با آنچه که توسط گوگل برای رتبه بندی صفحات وب مورد استفاده قرار می‌گیرد، اندازه گیری کرد و دریافت که در زمینه‌های مورد مطالعه توزیع اثرات به طور قابل توجهی نامتوازن تر از توزیع موقعیت های(شغل های) علمی (دانشگاهی) است.

[۳] right stuff

[۴] state dependent

[۵] Weiss and Lillard (1982)

[۶] Merton

[۷] Matthew Effect

[۸] Merton, 1968, p. 58

او استدلال می‌کند که تاثیر ناشی از حجم گسترده‌ی منابع علمی هر ساله منتشر می شود، که دانشمندان را تشویق می‌کند که منابع مطالعاتی خود را بر اساس محبوبیت نویسنده مشخص کنند. جامعه شناسان دیگری (به عنوان مثال، آلیسون و استوارت، ۱۹۷۴؛ کول و کول، ۱۹۷۳[۱]) استدلال کرده اند که فرایندهای اضافی "مزایای تجمعی[۲]"، از جمله توانایی به کار بردن موفقیتهای گذشته در بودجه‌های تحقیقاتی و همچنین "ذوق[۳]" برای به رسمیت شناختن آن موفقیت ایجاد شده، در علم دست دارند. یک نظام بودجه‌ای مانند اِن آی اچ[۴] که کمک هزینه(بودجه) اعطا می‌کند، حداقل به طور جزئی، در موفقیتهای گذشته به وضوح برای مزایای تجمعی کمک می‌کند. در حالیکه تعامل "کیفیات ضروری[۵]" و فرایندهای مزایای تجمعی به طور کامل درک نشده اند، یک مورد قوی می‌تواند اینگونه باشد که عوامل مختلفی در کمک به توانایی و ایجاد انگیزه در دانشمندان برای به کار بردن موفقیتهای اخیرشان دست دارند و (به این ترتیب) برخی اشکال مکانیسم بازخوردی نیز نقش دارند(دیوید،۱۹۹۴[۶]). این مشاهدات با کار دیگری که برنده در همه‌ی رقابت‌ها بود، سازگار است. فرانک و کوک (۱۹۹۲، ص.۳۱)[۷] مشاهده کردند که "در تمام اظهاراتشان، برنده همه نتایج[۸]، تفاوتهای جزئی در توزیع زمینه‌ای سرمایه انسانی را به تفاوتهای بزرگتر در توزیع پاداش اقتصادی تفسیر می‌کند."

۲-۹-تولید دانش دوگانه

دانشمندانی که در بخش عمومی کار می‌کنند به طور فزاینده‌ای با این انتخاب مواجهه‌اند که آیا یافته‌هایشان را صرفا از طریق انتشار(مقاله) افشا کنند یا اینکه بدنبال حفاظت از مالکیت فکری‌شان باشند، یا هم بدنبال پتنت باشند و هم مقاله. در حالیکه مسئله زمان در تابع تولید دانش پیشنهاد می‌کند که ثبت پتنت و انتشار مقاله ممکن است فعالیت‌های جایگزین باشند، دلایل خوبی وجود دارند که بیان می‌دارند این دو بیشتر مکمل یکدیگرند و پتنت‌ها می‌توانند یک خروجی معقول فعالیت پژوهشی‌ای باشند که در ابتدا و در درجه

[۱] Allison and Stewart, 1974; Cole and Cole, 1973
[۲] cumulative advantage
[۳] taste
[۴] NIH
[۵] right stuff
[۶] David, 1994
[۷] Frank and Cook (1992, p. 31)
[۸] winner-take-all effects

اول با نگاه به انتشار مقاله طراحی شده‌اند. سه دلیل برای مکمل بودن این دو وجود دارند. نخست اینکه، نتایج پژوهش، بویژه پژوهش‌های دسته کوآدران پاستور، هم می‌توانند پتنت شوند و هم منتشر، چراکه ماهیت دوگانه دارند. دوم اینکه، فرصت‌های روزافزونی که پژوهشگران دانشگاهی در کار با صنعت دارند می‌تواند بهره‌وری را افزایش داده و ثبت پتنت را ترغیب کند. سوم اینکه، ساختار تشویقی در دانشگاه ثبت پتنت را به عنوان یک خروجی پژوهش ترغیب می‌کند.

چندین مطالعه در سال‌های اخیر رابطه انتشار مقاله با پتنت را بررسی کرده‌اند[۱]. اگرچه مسائلی مانند درون‌زایی[۲] در اقتصاد سنجی مطرح می‌شوند، اکثرا شواهدی نشان می‌دهد که انتشار مقاله و ثبت پتنت فعالیت‌های مکمل هستند تا جانشین. پژوهشگران همچنین رابطه بین ثبت پتنت و انتشار را بررسی کرده‌اند. نتایج بیانگر آنست که ثبت پتنت بر روی انتشار در فعالیت‌های پژوهشگران دانشگاهی که در حوزه‌های مرتبط با زیست‌فناوری کار می‌کنند را بررسی کرده‌اند و دریافته‌اند که ثبت پتنت تاثیر مثبتی بر روی انتشار مقاله دارد.

۲-۱۰-تعریف فناوری

زمانی‌که فرد در یک سطح نسبتاً انتزاعی، موضوع فناوری را به بحث می‌گذارد، توافق عمومی در بین متخصصین وجود دارد مبنی بر این‌که، فناوری به اطلاعات و تجهیزات، فنون و فرآیندهای لازم برای تبدیل نهاده‌ها به ستاده‌ها اطلاق می‌شود. مشکل وقتی پیش می‌آید که از تعریف انتزاعی و کلی فناوری فراتر رفته و هدف تعریف فناوری خاصی باشد.

فناوری عبارت است از: ابزار یا مهارت، محصول یا فرآیند، تجهیزات فیزیکی یا روش اجرا و ساخت که بوسیله آن توانمندی انسان افزایش می‌یابد.در زمینه عملیاتی، فناوری عبارتست از دانش فنی[۳] که توانایی یک سازمان را جهت ایجاد محصولات و خدمات بهبود می‌دهد.

---

[۱] (Agrawal and Henderson, 2002; Calderini et al., 2007; Carayol, 2007; Wuchty et al., 2007)

[۲] endogeneity

[۳] -Know - how

scr.ir

فناوری دانش ضمنی[1] یا تدوین‌شده‌ای است، که کاربردی شده است یا پتانسیل کاربردی شدن را داراست.

مباحث مربوط به ماهیت فناوری به طور تاریخی نسبت به مباحث مربوط به ماهیت علم کمتر بسط پیدا کرده‌است. با این حال، دو رویکرد عمومی خوش‌بینانه و بدبینانه نسبت به فناوری وجود داشته است. رویکردهای خوش‌بینانه را می‌توان در دوگرایش ابزارگرایی و مارکسیسم دسته‌بندی کرد. رویکرد بدبینانه نیز دیدگاه‌های رمانتیک، ذات‌گرایانه و انتقادی را شامل می‌شود.

ابزارگرایی نسبت به فناوری ابتدا توسط بیکن در قرن هفدهم شکل گرفت و در سده‌های هجدهم تا بیستم در انگلستان و ایالات متحده بسط یافت. در این دیدگاه فناوری ابزاری در اختیار انسان دانسته می‌شود که او را در رسیدن به اهدافش یاری می‌کند. برخی از کلیدی‌ترین آرای دیدگاه ابزارگرایی را می‌توان به ترتیب زیر صورت‌بندی نمود:

- فناوری صرفا یک ابزار است و به لحاظ ارزشی خنثی است، بدین معنا که اهداف انسان را تغییر نمی‌دهد و تاثیری بر ارزش‌ها و اهداف فردی و اجتماعی انسان‌ها ندارد.
- فناوری ابزاری در اختیار انسان است. بنابراین فناوری خودمختار نیست، بلکه انسان در تولید و انتخاب فناوری‌ها دارای اختیار است.
- فناوری‌های جدید از طریق به کارگیری نظریه‌های علمی که انواع تغییرات قابل اعمال در طبیعت را مشخص می‌کنند، به وجود می‌آیند. بنابراین فناوری را می‌توان کاربرد علم در عمل دانست.

دیدگاه ابزاگرایی با اقتصاد بازار آزاد تناسب دارد و از این رو گاهی دیدگاه لیبرال نیز خوانده می‌شود. یکی از ایده‌های کلیدی در این دیدگاه این است که راه حل همه مشکلاتی که در هنگام به کارگیری فناوری پدید می‌آید، استفاده بیشتر از فناوری‌های پیشرفته‌تر و اصلاح شده است. بدین ترتیب به مرور از قرن هفدهم تا قرن بیستم فناوری به طور رو به گسترشی در ساختار اقتصادی و زندگی افراد مورد استفاده قرار گرفت، به گونه‌ای که مدیران سیاسی و اقتصادی خصوصا در ایالات متحده و انگلستان در برنامه‌ریزی‌های کلان خود نوعی اولویت برای به کارگیری فناوری و هماهنگی با ساختارهای فناوری در نظر می‌گرفتند. با این حال دیدگاه ابزارگرایی فناوری را بیشتر یک امر اقتصادی و فاقد جنبه‌های قابل توجه

[1]-Tacit Knowledge

فلسفی، اجتماعی و نظری می‌داند. بدین ترتیب فناوری در این سنت بیشتر ذیل علومی چون اقتصاد و مدیریت فناوری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

دیدگاه خوش‌بینانه دیگری از سوی مارکس مطرح شد. به نظر مارکس ماده تولید، ابزار تولید و مناسبات تولید زیربنای اقتصادی جامعه را تشکیل می‌دهد و دیگر ساختارهای اجتماعی مخصوصا نوع حکومت تحت تاثیر زیربنای اقتصادی قرار دارند. علاوه بر این، به نظر مارکس توسعه ماده، ابزار و مناسبات تولید تحت یک فرایند جبری تاریخی صورت می‌گیرد، به نحوی که تغییرات آن در اختیار بشر نیست. از آنجا که فناوری را می‌توان عنصر اصلی در ابزار تولید دانست، به نظر مارکس فناوری هم دارای خودمختاری و هم داری جبریت است. با این حال، مارکس نیز فناوری‌ها را ابزاری برای رسیدن به مقاصد مادی انسان می‌دانست. وی معتقد نبود که فناوری می‌تواند تاثیرات بنیادین بر ارزش‌ها و دیدگاه‌های انسان‌ها داشته باشد. البته به نظر او فناوری در دوره سرمایه داری از اختیار انسان خارج شده است و موجبات اسارت طبقه کارگر در دست طبقه بورژوا را فراهم آورده است. اما با پیشرفت تاریخ، فناوری مجددا در خدمت انسان قرار خواهد گرفت و موجب رهایی بشر از محدودیتهای مادی خود خواهد شد.

بدین ترتیب مارکسیسم و ابزارگرایی لیبرال در خوش‌بینی نسبت به فناوری و خنثی دانستن آن مشترک هستند، اما تمایز اصلی آن دو در مساله خودمختاری و جبریت است؛ دیدگاه لیبرال فناوری را در کنترل انسان می‌داند، اما دیدگاه مارکسیسم فناوری را خودمختار و دارای جبریت تلقی می‌کند.

توسعه فناوری‌های نوظهور در قرون هفدهم و هجدهم از سویی موجب بسط دیدگاه‌های ابزارگرایانه شد، اما در عین حال برخی متفکران و گروه‌های اجتماعی در کشورهایی که از فناوری‌های جدید استفاده می‌کردند، به مخالفت با فناوری پرداختند. در این بخش به دیدگاه رمانتیک نمی‌پردازیم، چون فاقد مبانی نظری روشنی در انتقادات خود نسبت به فناوری است، اما باید به این نکته اشاره کرد که تاثیر مواضع رمانتیک را در آثار ذات‌گرایان و مکتب انتقادی کمابیش می‌توان مشاهده نمود.

دسته‌ای از دیدگاه‌ها در مورد ماهیت فناوری برای فناوری نوعی ذات یا ماهیت درونی در نظر می‌گیرند و بنابراین سعی می‌کنند ویژگی‌های این ذات ثابت را تشخیص دهند. از نظر آنها فناوری به واسطه این ذات دارای اقتضائات و روابط مشخصی با دیگر امور مانند علم، جهان و جامعه است. دو متفکری که بیشترین

سهم را در سنت ذات‌گرایی[۱] داشته‌اند، مارتین هایدگر و ژاک ایلول هستند. هایدگر(۱۹۵۱) در مقاله‌ای با عنوان «پرسشی در باب فناوری» به بررسی ماهیت فناوری پرداخت. برخلاف دیدگاه ابزاریدرباره تکنولوژی، هایدگر معتقد است که تکنولوژی نوعی انکشاف[۲]حقیقت است که آن را گشتل[۳] می‌نامد. گشتل در زبان آلمانی به معنای قفسه، چهارچوب و در حالت مصدری به معنای نظم دادن است. هایدگر این مفهوم را به معنای عاملی منکشف‌کنندهبه کار می‌برد که به طبیعت هجوم می‌برد و آن را به مبارزه می‌طلبد تا در نتیجه نوعی انرژی پدید آورد که بتوان آن را به طور مستقلی ذخیره و جابجا نمود. به نظر هایدگر، برخلاف دیدگاه ابزارانگاری، فناوری نتیجه یا کاربرد علم نیست، بلکه علوم جدید اساسا به منظور تولید فناوری‌های جدید برای غلبه بیشتر بر طبیعت به وجود آمده‌اند. بدین ترتیب هایدگر پاسخ کاملا متفاوتی برای این پرسش که رابطه علم و فناوری چیست، مطرح می‌کند. به نظر او به جای توصیف فناوری به عنوان علم کاربردی، دقیقتر است که علم را فناوری نظری بنامیم.

به نظر می‌رسد که نوعی خودمختاری یا حتی جبریت فناوری را می‌توان از آرای هایدگر به دست آورد. با این حال هایدگر معتقد است که از طریق پرداختن به دیگر نحوه‌های انکشاف هستی مانند هنر، شعر، پرسشگری و تفکری که معطوف به سلطه بر طبیعت نباشد، می‌توانیم از غلبه گشتل بر خود جلوگیری کنیم.

ایلول در مجموعه‌ای از آثار خود طی دهه‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۸۰ با تأسی از رویکرد مارکس در کتاب سرمایه سعی کرد تا تحلیلی نظام‌مند از «تکنیک»، به عنوان مهم‌ترین پدیدار اجتماعی دنیای مدرن ارائه دهد. به نظر ایلول، بر خلاف قرن نوزدهم، در قرن بیستم سرمایه دیگر نیروی غالب نیست؛ بلکه جای خود را به تکنولوژی داده است. وی فناوری را به صورت کلیت روش‌هایی که در کلیه زمینه‌های فعالیت انسانی به شکلی عقلانی قصد دستیابی به بازده مطلق را دارند و آن را هدف قرار داده‌اند، تعریف می‌کند.

به نظر ایلول برای شناخت بهتر فناوری مدرن ما باید آن را به صورت یک سیستم مورد مطالعه قرار دهیم. او مفهوم سیستم فناوری را به صورت «سیستمی که تکنولوژی‌ها را ابداع می‌کند، سامان می‌بخشد و

---

[۱] essentialism

[۲] revealing

[۳] Gestell

نگهداری می‌کند.» تعریف می‌کند. ایلول یکی از مشهورترین مدافعان آموزه خودمختاری فناوری است. برخلاف نظر هایدگر، ایلول معتقد است که فناوری نوعی کاربرد علم در عمل است. با این حال ایلول معتقد است که هنگامی که مقدمات علمی لازم برای شکل‌گیری و توسعه یک فناوری آماده باشد، سیستم فناوری بدون توجه به شرایط سیاسی، اقتصادی و حتی اخلاقی، فناوری مذکور را تولید خواهد کرد و علاوه بر این، هنگامی که یک تکنولوژی یا محصول تکنولوژی آماده به کارگیری توسط جامعه باشد، نهادهای سیاسی، اقتصادی و حتی اخلاق و عرف جامعه به آن تن می‌دهند و راه را برای مصرف آماده می‌کنند. ایلول نمونه‌های تاریخی متعددی را در تایید نظر خود مطرح می‌کند.

دسته دیگری از آثاری که رویکردی بدبینانه نسبت به فناوری دارند، از سوی نمایندگان مکتب فرانکفورت مطرح شده‌اند. این آثار عمدتا با رویکردی جامعه‌شناختی به فناوری می‌پردازند. بدین معنا که در این دیدگاه‌ها بیشتر از آنکه خود فناوری مورد پرسش قرار بگیرد، زمینه اجتماعی مرتبط با آن مورد توجه قرار می‌گیرد. هورکهایمر و آدورنو، در کتاب دیالکتیک روشنگری اهمیتی که در دوره روشنگری به عقل داده شده بود را مورد انتقاد قرار دادند. آنها تحت تاثیر ماکس وبر عقل دوره روشنگری را عقل ابزاری می‌دانستند که هدف اصلیش سلطه بر طبیعت است. در این چهارچوب، علم و تکنولوژی نیز به عنوان اشکال ظهور عقلانیت روشنگری مورد انتقاد قرار گرفتند. اما آدورنو و هورکهایمر برخلاف هایدگر تاثیرات منفی فناوری مدرن را نه ناشی از ماهیتی درونی بلکه ناشی از تاثیرگذاری روابط خاص سیاسی-اقتصادی و اجتماعی سرمایه‌داری تشخیص می‌دهند.

پس از انتشار اثر کوهن در ۱۹۶۲ و شکل‌گیری رویکرد برساخت‌گرایی اجتماعی در مورد معرفت علمی در اواخر دهه ۱۹۶۰و اوایل دهه ۱۹۷۰، برخی از برساخت‌گرایان به رابطه و تعامل علم و فناوری تمایل نشان دادند و سعی کردند روش‌های تازه شکل یافته در جامعه‌شناسی علم را در حوزه جامعه‌شناسی فناوری نیز به کار گیرند. این مطالعات نتایج قابل توجهی را در مورد نحوه شکل‌گیری فناوری‌های جدید و همین طور رابطه علم و فناوری به بار آوردند.

یکی از مهمترین نکاتی در تاریخ نویسی‌های مرسوم در مورد فناوری وجود دارد، عدم تقارنی است که میان فناوری‌های موفق و ناموفق به چشم می‌خورد. برای نمونه، مطالعه موردی اشتاودن مایر نشان می‌دهد که در یک دوره ۲۵ جلدی تاریخ فناوری با عنوان «فناوری و فرهنگ» که انتشار آن تا دهه ۱۹۷۰ نیز تداوم

داشته است، تنها ۹ مقاله به فناوری‌های شکست خورده تعلق دارد. بنابراین مطالعات سنتی در تاریخ فناوری نمی‌توانند فرایند شکل‌گیری و توسعه فناوری را بخوبی نشان دهند و تصویر جامعی از این فرایند فراهم کنند. از سوی دیگر، موردکاوی‌های متعدد نشان می‌دهند که عوامل سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی در روند شکل‌گیری، توسعه و کاربرد فناوری دخیل هستند. این موردکاوی‌ها و موارد مشابه این فرض را که هنگامی‌که امکانات علمی و تکنیکی برای توسعه و فروش یک فناوری فراهم شود، فناوری به نحوی خودمختار توسعه خواهد یافت، مورد تردید قرار می‌دهد و بر گستره نسبتا وسیع انتخاب‌ها، تاثیر عوامل مختلف غیرتکنیکی و توانایی تصمیم گیری نهایی افراد و جوامع انسانی تاکید می‌کند.

نکته قابل توجه دیگری که توسط بونخه و مولکی مطرح شد، این است که یک نظریه علمی کاذب نیز می‌تواند در شکل‌گیری و توسعه فناوریهای موفق دخیل باشد. نمونه شاخص این وضعیت مکانیک نیوتنی است. با اینکه امروزه می‌پذیریم که این نظریه کاذب است، اما ساختمانها، ماشین آلات صنایع خودروسازی و بسیاری صنایع دیگر برمبنای این نظریه طراحی و ساخته می‌شوند. همچنین مطالعات موردی رابطه یک طرفه از علم به فناوری که خود را در ایده فناوری به عنوان علم کاربردی نشان می‌دهد، نفی می‌کنند. برای نمونه، موردکاوی‌ها نشان می‌دهند که فناوری‌هایی مانند تلسکوپ در قرن هفدهم، ماشین بخار در قرن هجدهم و هواپیما در انتهای قرن نوزدهم و ابتدای قرن بیستم در نبود نظریه های تبیین کننده کاملی در نورشناسی، ترمودینامیک و آئرودینامیک اختراع شده و تکامل یافته‌اند. نمونه نسبتا متاخری از این وضعیت را می‌توان در موردکاوی اختراع ماشینهای کپی مبتنی بر جوهر خشک (ماشینهای زیراکس) مشاهده کرد که در دهه ۱۹۵۰ و بدون وجود نظریه تبیین کننده‌ای در فیزیک مولکولی شکل گرفت.

علاوه براین، هر چه از قرن هفدهم به سوی زمان حاضر نزدیک می‌شویم، فناوری‌ها نقش بیشتری در تولید علم ایفا می‌کنند. تاثیر فناوری‌ها در مطالعات علمی خصوصا در قرن بیستم و در مواردی مانند فیزیک ذرات بنیادی و علوم نانو انکارناپذیر است. خصوصا امروزه انجام پژوهش‌های علمی بدون به کارگیری فناوری رایانه امکانپذیر به نظر نمی‌رسد. بدین ترتیب، نوعی ارتباط متقابل میان علم و فناوری وجود دارد:

فناوریهای نو به علوم وابسته‌اند و در مقابل تحقیقات مرز علم بدون استفاده از فناوریهای پیشرفته امکانپذیر نیست. از این تعامل دو طرفه با عنوان رابطه همزیانه[1] میان علم و فناوری نام برده می‌شود.

بدین ترتیب با فرایندی مشابه با آنچه در مورد علم ذکر شد، مطالعات جامعه‌شناسانه و جزءنگر در مورد فناوری از دهه ۱۹۷۰ به بعد اهمیت ویژه‌ای در مطالعات فناوری پیدا کردند. در این میان سه رویکرد برساخت‌گرایی اجتماعی، شکل‌گیری اجتماعی و نظریه شبکه عاملان بسط بیشتری یافته‌اند.

۲-۱۱-تفاوت علم و فناوری

یک نتیجه منطقی تحقیر کار بدنی این تصور غلط شایع است که علم هیچ نسبتی با فناوری ندارد و به لحاظ اهمیت تاریخی از آن برتر است. از دیدگاه قرن بیست و یکمی و با این فرض کوته‌بینانه که نظریه‌ی علمی همیشه پیش شرط رشد فناوری بوده است و می‌توان فناوری را علم کاربردی یا علم کاربسته نامید. ولی در تاریخ غالبا وضع برعکس بوده است؛ به این معنی که هر چند علم و فناوری همیشه دست در دست هم داشته‌اند، فناوری بوده که باعث رشد شناخت علمی شده است. نه افاضات نظریه پردازان نابغه، بلکه کار بدنی خلاقانه‌ی مردم عادی. با پیشرفت فناوری‌ها و پیچیده‌تر شدن آنها، شناخت علمی به دست آمده در مراحل قبلی به مرور در فعالیت‌های بعدی به کار می‌رود و به این معنا می‌شود گفت که فناوری واقعا صورت علم کاربردی را به خود می‌گیرد. علم و فناوری پیاپی یکدیگر را تقویت می‌کنند، اما محرک اول بدون شک فناوری است.

تا دو قرن پیش، روند کسب شناخت از طبیعت معمولا بیش‌تر کار دست بوده است تا مغز؛ یعنی حاصل تجربه و آزمایش و خطا بوده نه کار نظری. فنون ابتدا جنبه‌هایی از طبیعت را آشکار کردند که بعد فلسفه‌ها بر پایه‌ی آنها به وجود آمدند و همچنان در طول اعصار منبع اصلی شناخت طبیعت باقی ماندند. علم در اوایل عصر جدید، یعنی از حدود سال ۱۴۰۵ تا ۱۷۵۰، با تجزیه و تحلیل اختراعات و ابداعات صنعتگرانی پیش رفت که بسیاری از آنها بی‌سواد بودند. در انقلاب علمی قرون شانزدهم و هفدهم، اول پیشرفت‌های عملی رخ داد و بعد نظریه‌ها پیدا شدند. این رابطه در انقلاب صنعتی اواخر قرن هجدهم هم برقرار ماند. در قرن نوزدهم بود که با تولید انبوه رنگهای شیمیایی و ظهور صنعت برق، سرانجام آرزوی دیرینه ی پیدایش

[1] Symbiotic

فناوری‌های عمده‌ای بر اساس علم نظری برآورده شد. ولی حتی در قرن بیستم هم صنعتگرها هنوز قادر به دادن کمک‌های علمی بزرگی بودند.

رسیدن به تصویر درستی از تکوین علم جدید مستلزم شناسایی و پذیرش درهم تنیدگی علم و فناوری است، تا جایی که حتی از هویت های مستقل خود محروم شوند(کلیفورد،۱۳۸۷).

۲-۱۲-اقتصاد تغییرات فناوری

اقتصاد دانش فناوری پیشرفت‌های مهمی در شناسایی ویژگی‌های تخصصی دانش فناوری(شکل و نوع محتویات دانش) ایجاد کرده است. مکانیزم‌های مختلف کنترل و گزینه‌های آن مطابق با ویژگی‌های دانش فناوری تعریف می‌شوند. محتویات فناوری مشخص کننده این است که آیا فناوری تجربی است یا تئوری، که تاثیر مستقیمی بر کنترل فرایند انباشت دارد(کووان و همکاران، ۲۰۰۲).

در بررسی‌های اقتصاد تغییر فناوری، فناوری جدید به عنوان جانشینی برای فناوری قدیمی معرفی می‌شود. فناوری جدید دارای یک نقشه تولید همسان است. پیامدهای این طرح در درجه اول این است که قیمت‌های ثابت نهاده‌های تولیدی، موجب جانشینی فناوری قدیمی با فناوری جدید می‌شود؛ دوم اینکه میزان تولید را به ازای سطح معینی از نهاده‌ها افزایش می‌دهد.

بر طبق یافته‌های هیکس[۱](۱۹۳۲) و روبینسون[۲](۱۹۷۳)، زمانی‌که تغییرات فناوری، نسبت سرمایه به نیروی کار را تغییر نمی‌دهد، تغییرات فناوری خنثی است. بالعکس تغییرات فناوری اریب‌دار خواهد بود در صورتی که کشش تولیدی سرمایه به ازای مقدار ثابت نیروی کار افزایش یابد که در این صورت تغییر فناوری، سرمایه بر یا کاراندوز به شمار می‌رود و در صورتی‌که کشش تولیدی نیروی کار در سطح معینی از سرمایه افزایش یابد، تغییرات فناوری کاربر یا سرمایه‌اندوز محسوب می‌شود.

هارود[۳](۱۹۳۹) و سولو[۴](۱۹۵۷ و ۱۹۵۶) طبقه بندی‌های دیگری درمورد جهت تغییرات فناوری به همراه تعاریف متفاوتی از خنثی بودن ارائه داده‌اند که درمورد اول خنثی بودن بر حسب کاربری نیروی کار تعریف

---

۱. Hicks

۲. Robinson

۳. Harrod

۴. Solow

می‌شود و در مورد دوم بر حسب کاربری سرمایه. در هر دو مورد، زمانیکه تغییری در میزان نهاده‌های کلیدی صورت نگیرد، تغییرات فناوری خنثی به شمار می روند. یک تغییر فناوری می‌تواند طبق نظر هارود خنثی و طبق نظر هیکس سرمایه بر باشد و یا طبق نظر سولو خنثی و طبق نظر هیکس کاربر باشد.

این تعاریف مطابق نظریه نئوکلاسیک در زمینه فرآیند انتقال است که در آن فرض می‌شود نوآوری به طور مجزا در هر زمان با در نظر گرفتن بازار تک نهاده‌ای با حقوق و مزایای مجزا و هزینه مجزای اجاره سرمایه، وارد سیستم می‌شود. در تمامی تعاریف استاندارد، خنثی بودن یا اریب‌دار بودن بودن تغییر فناوری، در یک بازار مشخص و انفرادی تعریف می‌شود و به شناسایی اثرات احتمالی تغییرات فناوری بر حسب انواع نهاده-های منطقه و بازار و تغییرات آنها در طول زمان توجه نمی‌شود.

بعد از بررسی های آبراموبز [۱](۱۹۵۶)، طبقه بندی نوآوری با بعد دیگر آن یعنی نرخ تغییرات فناوری غنی‌تر شد که بر اساس آن تغییرات فناوری بر حسب افزایش شاخص بهره‌وری کل تعریف می‌شود. یک تغییر فناوری تدریجی با افزایش ناچیز در شاخص بهره‌وری کل مشخص می‌شود درحالی‌که افزایش معنی‌دار در شاخص بهره‌وری کل به معنای یک تغییر بنیادی در فناوری است.

بر اساس طبقه‌بندی‌های مختلف تغییرات فناوری، نرخ و جهت تغییر آن و توجه به مقایسه نقشه‌های تولید همسان به جای توجه به نقاط هم شیب نقشه، نوع فناوری را مشخص می‌کند. تنوع فناوری زمانی ایجاد می‌شود که یک فناوری جدید طبق نظر آبراموبز جزئی باشد و طبق نظر هیکس اریب‌دار باشد (سرمایه اندوز یا کاراندوز). هیچگونه تنوع فناوری روی نمی‌دهد در صورتی که، تغییر فناوری جزئی یا بنیادی و لیکن خنثی باشد، تغییر فناوری بنیادی اما اریب دار باشد.

شرایط استفاده و پذیرش فناوری جدید که بر حسب شاخص بهره‌وری کل تعیین می‌شوند، به صورت تغییرات جزئی و طبق نظر هیکس غیرخنثی(فزاینده) است و با توجه به موقعیت تولیدکنندگان از نظر بازار نهاده‌ها مثل نهاده‌های واسطه، بازارهای سرمایه‌ای و به ویژه بازار نیروی کار و همچنین از نظر بازار محصولات تولیدی آنها بر حسب هدف فعالیت و تخصص صنعتی آنها، این شرایط بسیار متفاوت است. از این رو توجه به دامنه وسیع قیمت‌های نسبی نهاده‌ها و محصولات تولیدی و انواع تعادل‌های احتمالی

[۱] Abramovitz

ضروری است. زمانی‌که چندین تعادل امکانپذیر است، مقایسه بین فناوری‌ها نیازمند بررسی کامل نقشه تولید همسان است.

بر اساس تعریف تغییرات فناوری به صورت پیش رونده[1] و پس رونده[2] و ارزیابی آن از لحاظ شرایط جانشینی فناوری، چارچوب تحلیلی فراهم می‌شود که موجب ایجاد مجموعه‌ای از فرضیات در مورد فرآیندهای پویا می‌گردد. تنوع فناوری زمانی صورت می‌گیرد که یک فناوری جدید با یک نوآوری جزئی و اریب دار وارد می‌شود که این نوآوری می‌تواند در بازار نهاده با شرایط متفاوت فقط به صورت پیش رونده یا پس رونده باشد به جای این که کاملا خنثی و برتر از فناوری موجود باشد.

به ندرت یک فناوری در تمام مکان‌ها برتر از فناوری موجود است. شکل انحراف نقشه تولید همسان جدید، به دلیل وجود اریب، نشاندهنده برتری آن فقط در مورد مجموعه محدودی از تکنیک ها است. در بازار تک نهاده این موضوع مطرح نیست، ولیکن در اقتصاد جهانی اثرات مهمی در پی دارد. با ورود فناوری جدید، نقشه تولید همسان آن، یک تداخل و همپوشانی سیستماتیک با نقشه تولید همسان فناوری فعلی نشان می‌دهد. از لحاظ نموداری این امکان وجود دارد که از دو نقشه تولید همسان مربوط به دو مجموعه متفاوت از گزینه های فناوری، بتوان به تولید یکسانی دست یافت. این حالت زمانی ایجاد می‌شود که یک اثر تغییری کوچک توسط یک اریب ایجاد شود، یعنی تغییر در جهت فناوری جدید، سرمایه بر یا کاربر باشد.

به ویژه در تغییرات جزئی فناوری که از نظر هیکس خنثی نیستند، تداخل و همپوشانی برابر در نقشه های تولید همسان استخراج شده از دو فناوری، یک پدیده تصادفی نیست بالعکس، یک پدیده سیستماتیک است. در این شرایط فناوری جدید در هر سطح تولید و تولید همسان بومی، نسبت به فناوری قدیمی‌تر بهره‌وری بالاتری دارد. در حقیقت فناوری جدید همواره بهتر از فناوری قدیمی نیست. در بالاتر از نقطه تقاطع نقشه‌های تولید همسان، فناوری جدید برتر از فناوری قدیم است و در نقاط پایین‌تر از نقطه تقاطع فناوری جدید، نسبت فناوری قدیم نامطلوب است. به عبارت دیگر تغییرات فناوری به طور بومی پیش رونده و پس رونده هستند.

[1].progressive
[2] .regressive

طبق نظر سالتر[1](۱۹۶۰) تغییرات ناشی از ورود فناوری جدید نتیجه چهار مولفه، نرخ پیشرفت تکنیکی، اریب‌دار بودن، جایگزینی آسان و قیمت نسبی نهاده‌ها است. بر این مبنا اولین اثر، تغییر جهت خنثی نسبت به ریشه‌های تابع تولید است. اثر سوم نیز با کشش جانشینی نشان داده می‌شود که شیب انحنا منحنی تولید همسان است.

اقتصاد تغییر فناوری مسیر تحقیقاتی بسیار مناسبی برای بررسی رابطه بین قیمت‌های نسبی و تغییر فناوری ایجاد می‌کند. هیکس[2](۱۹۳۲) با ارائه نظریه تئوری دستمزدها، بینش اولیه را در مورد تئوری تغییر فناوری القایی ایجاد کرد. دلیل اصلی در برتری اختراعاتی که باعث کاهش نیروی کار می‌شود این است که یک تغییر در قیمت نسبی نهاده‌های تولید خود به تنهایی محرکی است برای نوآوری‌ها و اختراعاتی که منجر به صرفه‌جویی در نهاده‌های گران‌تر می‌گردد.

۲-۱۳-گذرگاه‌ها و مسیرهای فناوری

با توجه به تعاریف بالا در این بخش به بررسی مسیر انتقال فناوری خواهیم پرداخت. در زمینه گذرگاه‌ها[3] و مسیرهای[4] فناوری مطالعات مهمی صورت گرفته که از جمله می‌توان به مطالعه پلانی[5] (۱۹۵۸،۱۹۶۶) در مورد اختلاف بین دانش تجربی[6] و دانش تئوری[7]، مطالعه سیمون (۱۹۴۷،۱۹۶۹) در زمینه محدودیت‌های رقابت منطقی و همچنین مطالعه آرو(۱۹۶۲) و پنروز[8] (۱۹۵۹) که به ارائه نظریه یادگیری، شناسایی ویژگی اقتصاددانان و بنگاه‌ها پرداخت، اشاره نمود.

طبق بررسی‌های پلانی، دانش و اطلاعات تجربی تولیدکنندگان، بیشتر از آن چیزی است که به صورت تئوری وجود دارد. دانش و آگاهی‌های تجربی برای هر تولیدکننده منحصر به فرد است و با فعالیت‌های منظم می‌توان تا اندازه‌ای آن را به صورت تئوریک درآورد.

---

[1].Salter
[2].Hicks
[3].trajectory
[4].path
[5].Polanyi
[6].tacit
[7].codified
[8].Penrose

سیمون نظریه استنباط محدود[1] را ارائه می‌دهد و بر اساس منطق عملیاتی و اصولی به بررسی آن می‌پردازد. طبق نظر وی تولیدکنندگان قادر نیستند به کمک منطق اصولی، اطلاعات ضروری مربوط به طیف وسیعی از فعالیت‌ها را جمع آوری و ارزیابی کنند. در حالی که می‌توانند به منظور ارزیابی رفتار خود در هر نقطه و زمانی با توجه به علم محدودشان به تشریح مراحل عملیاتی بپردازند.

یکی از ویژگی‌های تولیدکنندگان به ویژه بنگاه‌ها محدودیت دانش و استنباط آنان است. به گونه‌ای که قادر نیستند دانش و اطلاعات خود را به طور کامل بیان نمایند ولیکن هر دو گروه تولیدکنندگان و بنگاه‌ها قابل آموزش هستند. در جایی که کاهش هزینه‌ها به جای بستگی به میزان خالص تولید به زمان وابسته است فرآیند یادگیری موجب پویایی و افزایش بازدهی می‌گردد. این فرآیند به طور مثبت تحت تاثیر بازخوردها قرار می‌گیرد: زمانی که در نتیجه فرآیند یادگیری نتایج مثبتی ایجاد شود، فرآیند آموزش نیز تحت تاثیر آن سریعتر و موثرتر پیش می‌رود. آموزش سازمانی بر وضعیت اقتصادی و علم اقتصاد موثر است و نسبت به آموزش انفرادی موثرتر است.

فناوری‌های جدید می‌توانند از فرآیندهای آموزشی به ویژه از فعالیت‌هایی که در زمینه تبدیل دانش تجربی به فناوری جدید قابل انتقال صورت می‌گیرد، ناشی شود. فرضیه گذرگاه‌های فناوری نخستین بار توسط محققانی به نام وینتر[2] و نلسون در سال ۱۹۸۲ ارائه شد که فرض اول آن این است که دانش تئوری و تجربی دو مقوله جدا هستند و روش ارزیابی متفاوتی دارند و فرض دوم این که عوامل موثر در فرآیند تجمع و تراکم دانش فناوری، در راستای محورهای ارزیابی فناوری و رفتار بنگاه‌ها تاثیرگذار می‌باشند. کشش فناوری و کشش تقاضا طی روند ایجاد نوآوری در فناوری یکدیگر را تقویت می‌کنند و در نهایت مهمترین فرضیه‌ای که در این زمینه مطرح است نظریه تحقیقات و بومی‌سازی فناوری جدید است. به این ترتیب که بنگاه‌ها در یک فضای فنی بر حسب شباهت فناوری به تحقیق و بررسی فناوری جدید می‌پردازند.

نظریه گذرگاه‌های فناوری نتیجه دستاوردهای چرخه زندگی محصول است و جهشی در تحقیقات اقتصادی ایجاد کرده است. روزنبرگ بااستفاده از نظریه همگرایی فناوری[3] و تاکید بر پویایی مجموعه فناوری‌ها و

---

[1].bounded rationality

[2].Winter

[3].technological convergence

روابط سازنده آنان به بررسی تغییرات فناوری می‌پردازند. طبق نظر وی ورود فناوری‌های کلیدی موجب فعال‌سازی نوآوری‌هایی می‌گردد که به منظور سازگاری با فناوری جدید به صورت تغییرات تدریجی فناوری ظاهر می‌شوند. نقش یادگیری و آموزش به عنوان ماهیت مهم موثر بر دانش تجربی و تئوری، توجه محققان را به خود جلب کرده است. ماهیت تدریجی تغییرات فناوری در طول گذرگاه‌های فناوری به تنهایی یک دستاورد بزرگ به شمار می‌آید.

تحقیقات تجربی در زمینه گذرگاه‌های فناوری، مفاهیم اقتصادی زیادی را تعریف کرده است. با این حال با کاهش قدرت تحقیقاتی نظریه گذرگاه‌های فناوری، توجه محققان به نقش زمان تاریخی[۱] معطوف شده است. شواهد علمی مطالعات قبلی اقتصاد و فناوری، به نقش کلیدی تجمع فناوری[۲]، برگشت ناپذیری[۳] و عوامل خارجی بومی[۴] اشاره می‌کند.

نظریه تغییرات بومی فناوری در اوایل سال ۱۹۶۹ توسط آتکینسون[۵] و استیگلیتز[۶] و همچنین نظریه مسیر وابسته توسط دیوید(۱۹۹۷،۱۹۷۸، ۱۹۸۵ و ۱۹۷۵) ارائه شد. تغییرات فناوری در بنگاه‌هایی که قادر به آموزش و یادگیری فناوری‌های اختصاصی مناسب بودند به طور بومی اعمال شد.

۲-۱٤-ارزیابی توان فناوری

فناوری از رویکردهای گوناگونی قابل ارزیابی است، یکی از رویکردها که در آن جنبه‌های دانشی ارزیابی از برجستگی بیشتری بهره‌مند است، ارزیابی توان فناوری است. ارزیابی توان فناوری فرایندی است که در آن سطح فعلی قابلیت‌ها و توانایی‌های فناورانه یک واحد اندازه‌گیری می‌شود تا هم نقاط ضعف و قوت فناورانه آن شناسایی شود و هم بتوان توانمندی‌های فناورانه را با رقبا و سطح مطلوب مقایسه و برای جبران موارد نامطلوب اقدام کرد. از آنجایی که پیش شرط برنامه‌ریزی موثر برای ارتقای سطح توان فناورانه در

---

۱. historic time.

۲. technology cumulability.

۳. irreversibility.

۴. localized externalities.

۵. Atkinson.

۶. Stiglitz.

هر کشور، داشتن درک و تصویری صحیح و واقع بینانه از وضعیت کنونی آن کشور در حوزه‌های گوناگون فناوری است، این نوع ارزیابی، اهمیتی ویژه دارد.

توان فناوری هر کشور تا حد زیادی با سایر شاخص‌های علم و فناوری، از جمله شاخص‌های انتشاراتی، مالی و انسانی علم و فناوری مرتبط است.

آگاهی از رویکردهای گوناگونی که سازمان‌های بین المللی برای ارزیابی توان فناوری در نظر گرفته‌اند، ضروری است. بر این اساس، هر یک از سازمان‌های بین المللی، هدف‌های متفاوت را برای ارزیابی توان فناوری دنبال می‌کنند؛ در عین حال باید توجه داشت که ارزیابی فناوری از ابعاد گسترده دیگری نیز بهره‌مند است که ارزیابی توان فناوری تنها بخشی از آن به شمار می‌رود. برخی از مهمترین انواع ارزیابی توان فناوری به شرح زیر است:

- ارزیابی عملکرد رقابت صنعتی

شاخص ترکیبی عملکرد رقابت صنعتی[1] که "سازمان توسعه صنعتی ملل متحد[2]" آن را تهیه می‌کند، با هدف ارزیابی مقایسه‌ای کشورها، اطلاعاتی مهم را درباره توسعه صنعتی آنها ارائه می‌دهد؛ نتایج این ارزیابی هر سال منتشر می‌شود. یونیدو شاخص ترکیبی عملکرد رقابتی صنعتی را برای کمک به عملکرد صنعتی کشورها در اقتصاد جهانی توسعه داد و شاخص عملکرد رقابتی صنعتی را در قالب گزارش توسعه صنعتی در سال ۲۰۰۳-۲۰۰۲ برای نخستین بار ارائه کرد.

- ارزیابی دستیابی به فناوری

شاخص دستیابی به فناوری[3]، یکی از انواع شاخص‌های ترکیبی ارزیابی فناوری است که برنامه توسعه سازمان ملل متحد[4] برای نخستین بار در سال ۲۰۰۱ از آن استفاده کرد و در گزارش توسعه انسانی[5] ارائه داد؛ این شاخص به ارزیابی چهار بعد خلق فناوری[6]، اشاعه فناوری‌های جدید[7]، اشاعه فناوری‌های قدیم[8]

[1].Competitive Industrial Performance Index(CIPI)
[2].United Nationalist Democratic Organization(UNIDO)
[3].Technology Achievement Index(TAI)
[4].United National Development Programme(UNDP)
[5].Human Development Report
[6].Creation of technology
[7].Diffusion of recent innovations
[8].Diffusion of old innovations

و مهارت‌های انسانی[1] می‌پردازد و کشورهای جهان را بر اساس میزان دستیابی به فناوری، به چهار گروه، رهبران (بالای ۰,۵)، رهبران بالقوه (۰,۴۹-۰,۳۵)، پذیرندگان پویا[2](۰,۳۴-۰,۲)، به حاشیه رانده شدگان[3](زیر ۰,۲) تقسیم می کند.

به این ترتیب، شاخص دستیابی به فناوری، شاخص چند بعدی دستیابی به فناوری است، میزان پیشرفت فناوری را بازتاب می‌دهد و می‌تواند بیانگر ظرفیت یک کشور برای مشارکت در عصر شبکه‌ای باشد؛ این شاخص چند بعدی به کشورها کمک می کند تا در زمینه دستیابی به فناوری، از موقعیت خودشان در مقایسه با دیگر کشورها، به ویژه در مقایسه با کشورهای پیشرفته، آگاهی یابند؛ بنابراین در فرایند ارزیابی دستیابی به فناوری، امکان شناسایی میزان توانایی هر کشور برای خلق و اشاعه فناوری و اینکه چگونه مهارت‌های انسانی خود را بر اساس آن افزایش داده‌اند فراهم می‌شود.

- ارزیابی رقابت‌پذیری جهانی

در شرایط پیچیده و متغیر امروزی، یکی از دغدغه‌های اصلی کشورهای جهان، افزایش قدرت رقابت‌پذیری خود و در نتیجه آن افزایش سطح رفاه برای مردم کشور است. کشورهای مختلف برای بالابردن قدرت رقابت‌پذیری خود باید در ابتدا عوامل موثر بر رقابت‌پذیری را شناسایی کرده، با تحلیل وضعیت خود نسبت به بهبود وضعیت رقابت‌پذیری و در نتیجه فراهم کرده رفاه بیشتر برای مردم خود اقدام کنند.

بر همین مبنا، مجمع جهانی اقتصاد[4]، شاخص ترکیبی رقابت‌پذیری جهانی را ارائه کرد؛ آن مجمع در گزارش خود، عوامل موثر بر رشد پایدار و موفقیت بلندمدت هر کشور را مورد بررسی قرار داد که در نهایت به ارائه ابزارهای محک زنی برای شناسایی موانع افزایش قدرت رقابت‌پذیری و غلبه بر این موانع است. شاخص رقابت‌پذیری جهانی، شاخصی جامع برای ارزیابی وضعیت رقابت پذیری ملل مختلف با استفاده از پایه‌های اقتصاد خرد و کلان است.

این شاخص ترکیبی ۱۲ بعد دارد که هر یک از این ابعاد، به جنبه خاصی از رقابت‌پذیری اشاره دارد.

[1].Human skills
[2].Dynamic adopters
[3].Marginalized
[4]. World Economic Forum

۲-۱۵- اثرات ورود فناوری‌های کل

هنگامیکه یک فناوری جدید بنیادی که منابع نهاده‌های بومی کشور نوآور را منعکس می‌کند با ورود به برخی کشورها، استفاده از نهاده‌هایی را تحریک کند که با نهاده های رایج مورد استفاده در آن کشور متفاوت باشد در این صورت این فناوری در کشور مقلد یا پیرو حتی در دوره کوتاه مدت نیز در زمینه تجارت جهانی اثرات مثبتی به همراه نخواهد داشت. کشورهای مقلد نمی‌توانند فناوری قدیم را که نسبت به فناوری جدید، پست است، حفظ کنند و از طرفی تا زمانی که قادر به ورود فناوری‌های وابسته که فناوری کل را با منابع نهاده‌های بومی متناسب می‌سازد نباشند و یا قادر به تغییر سیستم قیمت‌های نسبی نباشند، شانس کمی در رقابت‌های جهانی دارند.

در این شرایط تنوع فناوری در بازارهای جهانی و در نتیجه سودآوری‌های تجارت در کشورهای مقلد کاهش می‌یابد. از طرف دیگر کشورهای نوآور قادر به تعریف فناوری جدید و افزایش میزان شاخص بهره وری کل می‌باشند و در عین حال تمایل زیادی نیز به افزایش جهانی سازی دارند. هر چه جریان تجارت در بازارهای جهانی بیشتر باشد، بازارهای محلی بیشتری در رقابت جهانی شرکت می‌کنند و واضح است که فرصت برای افزایش سهم بازار و سوآوری بنگاه‌های نوآور نیز بیشتر می‌شود و این بر حسب کشورهایی است که در آن قیمت‌های نسبی نهاده‌های تولید با ترکیب خاص کشش نهاده‌های فناوری جدید متناسب است.

میزان شاخص بهره‌وری کل یک فناوری غیرخنثی و مشخص، بر حسب اختلاف در قیمت‌های نسبی در میان کشورها متفاوت است. هر چه ساختار سیستم اقتصادی به کشور نوآور نزدیک‌تر باشد، اختلاف در میزان شاخص بهره‌وری کل نیز کمتر خواهد بود. در مورد کشورهایی که اختلاف عمده‌ای در قیمت‌های نسبی دارند، فناوری جدید کارایی کمتری دارد که باید توسط قیمت مطلق نهاده‌ها جبران شود. رقابت در بازارهای جهانی به وضوح تحت تاثیر چنین اختلافاتی در قیمت‌های نسبی و از این رو میزان شاخص بهره-وری کل می‌باشد. هر چه اختلاف میان کشورها در زمینه قیمت نهاده‌ها بیشتر باشد، عدم تقارن در دستاوردهای ناشی از تجارت جهانی نیز بیشتر خواهد شد.

۲-۱۵-۱- فناوری‌های وابسته

با ورود فناوری‌های وابسته، کسانی که هنوز به نوآوری اقدام نکرده‌اند از سوی مزیت رقابتی نوآوران مورد تهدید واقع می‌شوند. در اینجا مزیت‌های تجارتی به شدت نامتقارن است و فقط نوآوران می‌توانند از سود واقعی یا افزایش روند تجارت جهانی بهره ببرند. در این شرایط چون تقلید سودآور نیست، افرادی که نوآوری نکرده‌اند تنها در صورتی که قادر به توسعه قابلیت‌های بهره‌وری ساختار قیمت‌های نسبی باشند، می‌توانند در رقابت جهانی حضور یابند.

کشورهای نوآوری که قادر به ایجاد تغییرات فناوری وابسته باشند بهتر قادر خواهند بود مزیت‌های رقابتی را که شامل ترکیب بهینه ساختار اقتصادی خاص آن کشورها و در نتیجه قیمت های نسبی و ویژگی‌های تخصصی فناوری می‌باشد، حفظ نمایند. تغییرات فناوری وابسته قابل تقلید نیست. از این تغییرات به سادگی نمی‌توان تقلید کرد به این دلیل که پذیرندگان قادر نیستند از چنین فناوری که متناسب با منابع محلی و بومی آنها نمی باشد سود کسب کنند. از این نظرف تغییر فناوری وابسته، موانع مهمی برای تقلید ایجاد می‌کند که به نوبه خود یک مشکل برای ورود بنگاه هایی به شمار می‌رود که در کشورهایی با ساختار کاملا متفاوت از نظر قیمت‌های نسبی واقع شده‌اند.

اختلاف بین تغییر فناوری کل و وابسته، تفاوت میان نقش تقلید و نوآوری را برجسته می‌سازد. فرآیند تقلید برای کاهش نامتقارنی‌های بازارهای جهانی فقط بعد از ورود یک فناوری عمومی کاملا خنثی، بسنده می‌کند، یعنی یک فناوری جدید که از نظر تمامی تکنیک‌های قبل از ورود، خنثی است. این مساله به نوبه خود بر این نکته تاکید دارد که کشورهای سازگار در حال حاضر از نظر ساختار منابع و فرآیند نسبی تولید نهاده‌ها نزدیک به کشورهای نوآور می‌باشند.

در این مورد نوآوران تنها زمانی قادر به حفظ مزیت رقابتی کوتاه‌مدت خود می‌باشند که پذیرندگان بالقوه قادر به استفاده از فناوری باشند. مشخص است که هر چه پذیرش سریعتر باشد نرخ انتشار نیز بیشتر خواهد بود و طول مدت توزیع نامتقارنی دستاوردهای تجارت در میان نوآوران علاقمند کوتاهتر می‌شود.

در صورتیکه تغییر فناوری در برگیرنده اثرات اریبی و تغییرات تحولی باشد، حداقل در مورد کشورهای پذیرنده، پیروان آن با نامتقارنی هایی مواجه می‌شوند و تا آنجا ادامه می‌یابد که آنها را به تقلید و حتی به ورود

نوآوری‌های وابسته و تدریجی تحریک می‌کند. نوآوری‌های وابسته موجب می‌شود قناوری عمومی پذیرفته شده با بازارهای نهاده‌های آن کشور سازگار گردد و یا اختلاف در قیمت‌های نسبی با کشورهای نوآور کاهش یابد.

در نهایت، فرآیند تقلید نمی‌تواند پیروان فناوری را در هنگام ورود فناوری‌های وابسته در کشورهای نوآور یاری رساند. زمانیکه تغییر فناوری به صورت وابسته است، افرادی که پذیرش آنها به کندی و با تاخیر صورت گرفته، با ورود سایر نوآوری‌ها تنها با نامتقارنی های بازار مواجه می‌شوند. در چنین شرایطی و در صورتی که تغییرات درونزا در نظر گرفته شود، در بلندمدت تجارت جهانی در سطح کلان برای همه کشورها سودآور خواهد بود.

۲-۱۵-۲- شرایط تقارن مزیت‌های تجاری

می‌توان مطرح نمود که ورود فناوری‌های عمومی که منعکس‌کننده منابع محلی نوآوران است می‌تواند در معرض خطر مزیت رقابتی کشورهایی با فناوری‌ها و منابع متفاوت هر چند ناچیز و کم اهمیت واقع شود. فرضیات اولیه درباره تنوع فناوری‌ها که با تنوع منابع و هزینه‌های نسبی نهاده ها سازگار است، در هنگام ورود نسنجیده و انتقال فناوری‌های عمومی با بهره‌وری بالا که مشخصه آن نهاده‌بری شدید است، به ندرت صدق می‌کند. در این شرایط تنوع فناوری به یک فناوری عمومی انفرادی با بهره‌وری بالا افت خواهد کرد. فقط کشورها و مناطقی که در آن نهاده با بهره‌وری بالا، نسبتا ارزان است می‌توانند از چنین فرصت‌هایی سود کامل حاصل نمایند. کشورهایی که در آن نهاده با بهره وری بالا نسبتا ارزان است؛ یعنی مناطق حاشیه-ای، با کاهش در کارایی نسبی مواجه می‌شوند. اگر چنین کشورهایی بعد از ورود فناوری به شدت اریب دار و جدید، موقعیت خود را در تجارت جهانی از دست بدهند ولی با این حال قادر باشند به نوبه خود واکنش نشان داده و دست به نوآوری بزنند در این صورت تجارت جهانی برای کشورهای حاشیه‌ای نیز سودآور خواهد بود.

به طور اختصاصی‌تر، دو شرط وجود دارد: ۱) بنگاه‌های محلی باید قادر به تغییر فناوری باشند و ۲) قیمت نهاده‌های بومی قابل تغییر باشند. تغییر فناوری را حداقل تا حدی می توان به عنوان نتیجه درونی ظرفیت نوآوری سیستم دانست که با واکنش متقابل بین بنگاه‌هایی شکل می‌گیرد که قادر به تغییر فناوری خود هستند. در

عوض ساختار قیمت‌های نسبی حداقل در کوتاه مدت فراتر از اثر مستقیم واکنش‌های خود کار بنگاه‌ها در بازار می‌باشد که این هدف سیاست‌های اقتصادی است.

از دیدگاه پویا چنانچه تغییر فناوری، درونزا باشد و بنگاه‌های محلی قادر به ورود فناوری‌های جدیدی باشند که با منابع محلی نهاده‌های آنها متناسب‌تر است، واضح است که هر گونه افزایش در میزان واقعی رقابت جهانی از نظر نرخ و جهت تغییر فناوری دارای اثرات مهمی است. افزایش در رقابت جهانی، کشورها را به تخصصی سازی در فناوری‌هایی متمایل می‌سازد که از نهاده‌های بومی فراوان، استفاده بیشتری می‌برند. رقبایی که در حال از دست دادن سهم خود در بازار می‌باشند، سعی در ورود فناوری‌های جدید دارند.

با تمایل به استفاده شدید از نهاده‌های تولیدی که از لحاظ بومی فراوانند، جهت فناوری‌های جدید، اریب دار می گردد. اریب ایجاد شده از دو موضوع ناشی می‌شود؛ اول اینکه بنگاه‌ها با کاهش سهم بازار، به ورود فناوری‌های جدید تحریک و ترغیب می‌شوند. دوم اینکه بنگاه‌هایی که اقدام به ورود فناوری هایی کرده‌اند که بیشترین استفاده را از نهاده‌های فراوان بومی به عمل می‌آورند، در حضور جهت معین فناوری، واضح است که بنگاه‌هایی که از نهاده‌های فراوان بومی استفاده بیشتری می‌کنند و قادرند فناوری جدید با پتانسیل بالاتر را وارد می‌کنند در مسابقه رقابتی برنده میدان هستند.

مشخص است که تخصصی‌سازی بیشتر فناوری نتیجه وجود یک میدان رقابتی است که در آن هر سیستم اقتصادی در طول یک مسیر فناوری حرکت می‌کند که این مسیر را ویژگی منابع نهاده‌های محلی یا بومی تعیین می‌کند. چنانچه هر سیستم اقتصادی قادر باشد با ورود فناوری‌های جدید با اثرات رقابت افزایشی در بازارهای جهانی واکنش نشان دهد، در این صورت یک رابطه مستقیم بین کاهش موانع تجاری و نرخ پیشرفت فناوری وجود خواهد داشت. جریان‌های انتخابی تجارت جهانی در صورت تمرکز بر نهاده‌های تخصصی واسطه‌ای مربوط به ورود فناوری‌های جدید در صنایع وابسته، می توانند در سطح کلان سودآور باشند. در این حالت زمانی که اثرات غیرمستقیم در کاهش قیمت نهاده‌های واسطه‌ای کلیدی و جدید با افزایش واقعی شاخص بهره‌وری کل که محرک آن اثرات قیمتی در بخش‌های وابسته است، موجب سودآوری معنی‌داری گردد، آشکارسازی بازارهای محلی اثرات مثبتی بر اقتصاد محلی به جای می‌گذارد.

یک نتیجه مهمی که از این تحلیل می‌توان گرفت، مشخص نمودن شرایط تجارت جهانی است که با ورود فناوری‌های جدید عمومی موجب سوآوری در همه بخش‌های مرتبط می‌گردد. چنانچه ورود فناوری عمومی بسته به نهاده‌های خاص هر کشور شکل بگیرد و با تغییرات تحولی نیز همراه باشد به طوری که در همه کشورهایی که آن را به کار گرفته‌اند با قیمت های نسبی متفاوت موجب افزایش ستاده یا تولید گردد، در این شرایط است که تجارت جهانی بر اقتصاد تاثیر شگرفی بر جا می‌گذارد.

با برتری محض یک فناوری جدید، تنوع فناوری کمرنگ می‌شود. ورود بازارهای محلی به رقابت جهانی موجب نامتقارنی در توزیع دستاوردهای تجارت جهانی می‌گردد. مشخصا تولید در کشور نوآور بازدهی بیشتری دارد و بازارهای محلی پذیرندگان فناوری در معرض رقابت جهانی قدرتمندی از سوی بنگاه های نوآور قرار می‌گیرد.

کشورهای مقلد در صورتی در پذیرش رقابت جهانی انگیزه دارند که بنگاه‌های محلی قادر باشند تاخیر در پذیرش را به حداقل رسانده و فناوری جدید را تا حد امکان با ورود تغییرات فناوری وابسته بهینه سازند زیرا تغییرات فناوری وابسته باعث شکل دادن دوباره ترکیب کشش تولیدی نهاده‌های تولید می‌گردد به گونه‌ای که فناوری جدید با منابع نهاده‌های محلی متناسب‌تر گردد. سیاست گذاری‌ها در زمینه نوآوری یک شرط مهم در کشورهای مقلد است که آنها را به شرکت در تجارت جهانی قادر می‌سازد. شرط دوم تعریف یک سیاست اقتصادی است که به موجب آن قیمت‌های نسبی محلی به قیمت‌های نسبی کشور مبدع فناوری جدید نزدیک‌تر گردد. درنهایت، استراتژی‌های تجارت جهانی در زمینه نهاده‌های واسطه کلیدی فناوری‌های عمومی جدید، اثرات مهمی بر صنایع وابسته به جای می‌گذارد، حتی اگر کشور را در معرض فشار شدید صادرات از سوی از سوی کشورهای نوآور قرار دهد.

هنگامیکه فناوری‌های خنثی و محلی یا فناوری‌های وابسته وارد شوند شرایط کاملا متفاوت است. بین کشورهای تولیدکننده فناوری وابسته یا فناوری‌های خنثی-بومی از جنبه تجارت جهانی اختلاف و واگرایی وجود دارد. فناوری‌های وابسته شامل تغییر در کشش ستاده نهاده‌های تولیدی است. تنها در صورتی که ساختار قیمت‌های نسبی با شکل جدید تابع تولید سازگار باشد، تغییرات فناوری وابسته همانطور که گفته شد موجب افزایش در شاخص بهره‌وری کل می گردد. تغییرات فناوری وابسته تنها برای کشورهایی

سودآور است که دارای منابع نهاده‌های کاملا تخصصی باشند از این رو نمی‌توان آن را در همه بازارها اعمال کرد(آنتانولی،۱۳۸۶).

۲-۱۶- اختراع، نوآوری و انتشار

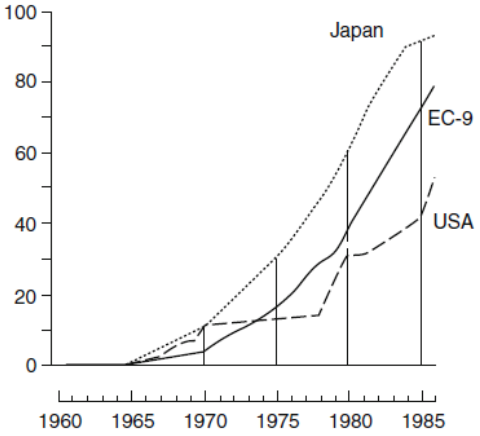
یکی از کارهای شـومپتر که اغلب در بحث تغییر فناورانه به آن ارجاع داده می شـود، تفاوت بین اختراع، نوآوری و انتشار را مشخص می کند. بر اساس تعریف او، اختراع، تو سعه ا صلی برخی فرایندهای نوین "چگونه باید باشـد" تولید یا محصـول را در نظر می گیرد در حالی که نوآوری شـامل معرفی واقعی و جستجوی اقتصادی و تجربی است و انتشار معرفی آن را به وسیله خریداران و رقبا توضیح می دهد. مساله بیان شـده بیان تفاوت های مفهومی به شـکل تخمینی و ایده آل گرایانه اسـت که به سـختی می تواند در عمل پیدا شود، چرا که فرایندهای تجربی هیچ گاه دقیقا به این شکل نیستند.

اختراع اغلب از ابتدا به عنوان یک نوآوری با تحقیقاتی که از نظر اقتصـادی شـکل گرفته اند شـروع می شود. انتشار شامل نوآوری بیشتر توسط هم توسعه دهنده و هم کاربر می‌شود. هر سه این فعالیت ها اغلب با تغییرات ویژگی ها و انگیزه های نوآوران و انطباق دهندگان بالقوه مرتبط اند. اگر چه، تفاوت های مشخص شده توسط شومپتر بین اختراع، نوآوری و انتشار هنوز یک روش جداسازی نظری مفید است. به عنوان مثال، اختراع می تواند در رابطه با پیشـرفت های فناورانه توانمندی های بالقوه غیر قابل اسـتفاده با منابع ارائه شده در بالا باشد، در حالی که نوآوری و انتشار ، تلاش‌های با انگیزه اقتصادی است که با هدف همکاری در پیشـرفت های فناورانه به منظور دسـتیابی به محصـولات و فرایندهای قابل اسـتفاده از نظر اقتصادی است.

چهار واقعیت عمده شکل داده شده که در تحلیل‌های کلا سیک مورد برر سی قرار می گیرند شامل موارد ذیل است:

۱- انتشار یک فرایند زمان بر است ۲- سرعت آن میان فناوری‌ها و کشورهای مختلف متفاوت است، ۳- انتشار نوآوری های موفق اغلب دارای مقطع Sشکل نامتقارن است.(نمودار۲-۱- هر سه حالت را نشان می دهد.) ۴- درصـدی از نوآوریها، حتی زمانی که توسـط تعداد کمی از توسـعه دهندگان معرفی شـده

باشد، هیچ گاه انتشار نمی یابند و از این رو شکست می خورند (لذا اشتباه انتخاب نمونه نشات گرفته از در نظر گرفتن فقط نمونه های موفق است.).



نمودار۲- امراحل انتشار دانش در کشورهای ژاپن، نه کشور اروپایی و آمریکا

اجزای اساس کمی وجود دارد که در تحلیل های تکاملی(از هر دو نوع نظری و عملی) در تفسیر پویایی انتشار مشترک است. یک مساله اصلی واضح، فهمیدن ناهمگونی همیشگی در میان انطباق دهندگان امکانپذیر بر تقریبا هر بعدی که می تواند به عنوان انطباق موثر شناخته شود، است که می تواند از اندازه محض تا ظرفیت های جذب متفاوت (کوهن و لوینتال ۱۹۹۰) و توانمندی استفاده از فنون جدید، تجهیزات و حتی مصرف کالاها نیز باشد. در واقع اگر مقداری پویایی در ویژگی های کالاهای انتشار یافته به انطباق دهندگان ناهمگون اضافه شود، راه زیادی در به حساب آوردن عوامل عقب افتاده مشاهده شده انتشار نوآوری رفته شده است(دیوید ۱۹۹۰). ادبیات تجربی زیادی، مدل های احتمالی انتشار را تخمین زده‌اند.

در طرف عرضه، ناهمگونی به میزان زیادی از نظر پویایی یادگیری، نوآوری، کپی برداری و انتخاب از میان تولیدکنندگان، درونزاست.(بخش بعدی را ببینید): ویژگی های محصول و قیمت های آنان تغییر می کند و با آن، سهم بازار و هویت خود تولیدکنندگان نیز تغییر می کند[1].

[1] در واقع انتشار در تولید نزدیکی به میزان زیادی با فرایند کپی برداری که عموما با پیشرفت های مصنوعات اولیه و فنون تولید آن حرکت می کند، در هم تنیده شده اند. یک تصویر خوب نشان داده شده در مورد این نکته ، مورد موتوربخار روزنبرگ۱۹۹۶ است.

در سمت تقاضا، مخصوصا زمانی که مصنوعی که انتشار می یابد یک کالای تولید شده باشد، یادگیری از طریق کاربرد یکی از موتورهای قدرتمند انتشار است. و در واقع، در دنیاهای تکاملی، توانایی یادگیری چگونگی استفاده و به کاربردن فناوری های جدید، می تواند متاثر از ثروت های بادآورده غیر منتظره و توهمات شدید با شد (مدل در سیلوربرگ و دیگران ۱۹۸۸ این مورد را مدنظر قرار داده است، بحث درباره پیش فرض های شناختی در دوسی و لووالو ۱۹۹۷، گری و دیگران ۲۰۰۸). برعکس، نیازمندی های مستمر تغییرات سازمانی مرتبط با انطباق نوآوری ها، مخصوصا زمانی که تولید کنندگان کالا باشند، ارائه دهنده عامل تاخیر قوی ای، هم از نظر انطباق از این نظر و هم از نظر برداشت منافع اقتصادی آن است(برینجولفسون و هیت ۲۰۰۰، این نکته را به شکل قانع کننده ای به تصویر کشیده اند.)

فرایند شامل ابعاد قابل تجمیع مهمی شامل سرریز های دانش، شبکه های خارجی، تکامل درونزای ترجیحات و رفتارهای گروهی محض نیز بشود.

چنین پویایی هایی چگونه به صورت رسمی ارائه می شود؟ به صورت خلاصه، مدل های تکاملی تمام عیار نوآوری، کپی برداری و انتخاب اساسا شامل پویایی انتشار به عنوان نتیجه کل فرایند است(سیلوربرگ و دیگران ۱۹۸۸ یکی از اولین مثال هاست.). جالب است که، مدل های تکاملی توانمندی تولید پویایی های انتشار عوامل شکل دهی داده شده را که قبلا ویژگی های ترکیبی فرایند تکاملی نامیده می شدند، را در جایی که سیستم در محدوده کاربرد یک فناوری جدید خود سازمان دهنده تجمیعی است، دارند. اگرچه، یک خانواده جالب از مدل های کاهش داده شده، پویایی رقابت بین شرکتی را فشرده می کند در جایی که میزان مختصری از انتشار در جمعیت های ناهمگون وجود دارد و توسط بازگشت های افزایشی پویا، تاثیرات شبکه و ترجیحات درونزا به حرکت درمی آیند. یک و سیله ر سمی فراگیر و قوی ، ما شین های عمومی شده پولیا هستند(آرتور و دیگران۱۹۸۷، دوسی و کانوویسکی ۱۹۹۴ باسانینی و دوسی ۲۰۰۱ و ۲۰۰۶).

۲-۱۷- مدل‌های رشد شومپیترین‌ها

گسترش و تنوع ماشین آلات مورد استفاده در تولید، جنبه‌های مشخص اقتصادهای نوآور را مشخص می‌سازد، بیشتر نوآوری‌های فرآیند تولید در عمل کیفیت یک محصول را افزایش یا هزینه‌های تولید را

کاهش می‌دهد. بنابراین، نوآوری‌های فرایند دارای مشخصه‌های متمایزی نسبت به "نوآوری‌های افقی" دارد.

برای مثال، در مدل افزایش تنوع ماشین آلات، یک کامپیوتر تازه اختراع شده در کنار همه محصولات قبلی استفاده می‌شود. در واقع، یک کامپیوتر جدید اغلب جایگزین محصولات موجود می‌شود. بنابراین مدل‌های افزایش تنوع ماشین آلات توصیف خوبی از پویایی‌های نواوری در عمل ایجاد نمی‌کنند زیرا جنبه‌های رقابتی نوآوری را در نظر نمی‌گیرند. در واقع موضوع جنبه‌های رقابتی ما را به حوزه تخریب خلاق شومپیترین وارد می‌کند که در آن رشد اقتصادی با جایگزینی شرکت‌های جدید به جای شرکت‌های موجود و محصولات و ماشین آلات جدید به جای قدیمی‌ها، ایجاد می‌شود.

رشد شومپیترین، موضوعات مهم و بدیعی را بردارد. نخست، در مقایسه با مدلهای افزایش تنوع، ممکن است رقابت قیمتی مستقیمی میان تولیدکنندگان مختلف با کیفیت متفاوت محصولات و هزینه‌های متفاوت تولید محصولات مشابه وجود داشته باشد این رقابت توصیف فرآیند رشد و مفاهیم اصلی آن را متاثر می‌سازد. برای مثال، ساختار بازار و سیاست ضد انحصار می‌توانند نقش قوی‌تری را در مدل‌هایی که این نوع از رقابت قیمتی را نشان می‌دهند، بازی می‌کنند. دوم، رقابت بین قدیمی‌ها و تازه وارد باعث جایگزینی می‌شود و امکان ابداعات بیشتر را فراهم می‌آورد. بنابراین انتظار می‌رود مدل‌های شومپیترین نسبت به مدل‌های گسترش انواع ماشین آلات بطور قابل توجهی پیچیده باشد. در این بخش مدلهای پایه نوآوری‌های رقابتی ارائه می‌گردد. ابتدا مدل آقیون و هویت[۱] (۱۹۹۲) و سپس مدل توسعه یافته توسط گروسمن و هلپمن[۲] (۱۹۹۱) و آقیون و هویت(۱۹۹۸) توضیح داده می‌شود.

۲-۱۷-۱-مدل پایه رشد شومپیترین

۲-۱۷-۲-ترجیحات و تکنولوژی

اقتصاد در زمان پیوسته است و خانوار نماینده دارای ترجیحات[۳] $CRAA$ استاندارد می‌باشد. جمعیت در L ثابت است و عرضه نیروی کار بی کشش است. محدودیت منابع در زمان t به فرم زیر است:

[۱] Aghion-Howiit (1992).

[۲] Grossman & Helpman (1991).

[۳] Constant Relative Risk Aversion (CRRA)

$$c(t)+x(t)+z(t)\le y(t) \qquad (۱-۲)$$

$C(t)$ مصرف، $X(t)$ مخارج کل روی ماشین آلات و $Z(t)$ مخارج کل روی $R\&D$ در زمان t می‌باشد. زنجیره‌ای از ماشین‌آلات استفاده‌شده در تولید یک کالای نهایی منحصر به فرد وجود دارد. چون گسترش انواع ماشین آلات وجود ندارد، مقدار ماشین آلات می‌تواند بدون از دست دادن کلیات به یک نرمال شود. هر خط ماشین با $\nu\in[0,1]$ نشان داده می‌شود. موتور رشد اقتصادی در اینجا ابداعات فرآیند تولید است که منجر به بهبود کیفیت می‌شود. در ابتدا تعیین می‌کنیم که چگونه کیفیت‌های خطوط ماشین مختلف طی زمان تغییر می‌کند. $q(\nu,t)$ کیفیت خط ماشین ν در زمان t است. "نردبان کیفیت" زیر کیفیت هر نوع ماشین را تعیین می‌کند.

$$q(\nu,t)=\lambda^{n(\nu,t)}q(\nu,0) \qquad \text{for all } \nu \text{ and } t, \qquad (۲-۲)$$

$\lambda>1, q(\nu,0)$ و $n(\nu,t)$ تعداد ابداعات روی این خط ماشین بین ۰ و t را نشان می‌دهد. این تصریح حاکی از آنست که یک نردبان کیفیت برای هر نوع ماشین وجود دارد و هر ابداع کیفیت ماشین را یک پله روی این نردبان بالا می‌برد. این پله‌ها فاصله آن نسبتاً مساوی است چنانکه هر بهبود منجر به افزایش متناسب در کیفیت با یک مقدار می‌شود. رشد نتیجه این بهبودهای کیفیت است لازم به ذکر است که تعداد ابداعات در خط ماشین ν در زمان t ، $n(\nu,t)$، یک متغیر تصادفی است و بنابراین $q(\nu,t)$ نیز یک متغیر تصادفی است. بنابراین تغییرات ایستایی در کیفیت ماشین وجود دارد. در تابع تولید کالای نهایی، کیفیت ماشین آلات برای بهره‌وری مهم است. تابع تولید کل به شکل زیر است:

(۳-۲)

$$Y(t)=\frac{1}{1-\beta}\left(\int_0^1 q(\nu,t)x(\nu,t|q)^{1-\beta}\right)L^{\beta}$$

$x(\nu,t|q)$ تعداد انواع ماشین ν با کیفیت q که در فرآیند تولید استفاده می‌شود. در بیان این عبارت، شرط کیفیت ماشین‌ها $q(\nu,t)$ در زمان t گذاشته شده‌است. بعلاوه، همانطور که در زیر دیده می‌شود، به علت اینکه تحقق کیفیت‌های مختلف مستقل است، محصول کل در (۲-۳) تصادفی نخواهد بود. توجه شود که این تابع تولید می‌تواند بصورت زیر نوشته شود:

$$Y(t) = \frac{1}{1-\beta}\tilde{X}(t)^{1-\beta} L^{\beta}$$

$$\tilde{X} = (\int_0^1 q(\nu,t)x(\nu,t\left|q\right.)^{\frac{\varepsilon_\beta - 1}{\varepsilon_\beta}} d\nu)^{\frac{\varepsilon_\beta}{1-\varepsilon_\beta}}$$

یک فرض ضمنی در (۲-۳) این است که در هر نقطه در زمان فقط یک کیفیت از هر ماشینی استفاده می‌شود. این فرض بدون از دست رفتن کلیت است زیرا کیفیت‌های مختلف ماشین مشابه، جانشین‌های کامل هستند و در تعادل فقط با کیفیت ترین ماشین هر خط ماشین بکار گرفته می‌شود. این خصوصیت، منبع تخریب خلاق است: هنگامی‌یک ماشین با کیفیت‌تر ابداع می‌شود با محصول قبلی جایگزین(تخریب) می‌شود. ماشین جدید با تحقیق و توسعه ابداع می‌شود. فرآیند تحقیق و توسعه، تجمعی است به این معنی که $R\&D$ جدید روی دانش، ماشین موجود ساخت می‌شود. برای مثال، خط ماشین ν را در نظر بگیرید که دارای کیفیت $q(\nu,t)$ در زمان t می‌باشد. $R\&D$ روی این خط ماشین در تلاش برای بهبود این کیفیت است. اگر یک شرکت $z(\nu,t)$ واحد از کالای نهایی برای تحقیق روی این خط ماشین خرج کند، یک نرخ جریان نوآوری را ایجاد می‌کند.

$$\frac{\eta Z(\nu,t)}{q(\nu,t)}$$

این ابداع، دانش تولید این ماشین را به پله جدیدی از نردبان کیفیت ترقی می‌دهد و یک نوع ماشین ν با کیفیت $\lambda q(\nu,t)$ را خلق می‌کند. لازم به ذکر است که یک واحد از مخارج $R\&D$ هنگامی‌که برای یک ماشین پیشرفته‌تر بکار گرفته می‌شود کمتر موثر است. این نتیجه ملموس نیست زیرا انتظار براین است که تحقیق روی ماشین‌های پیشرفته‌تر، مشکل‌تر باشد. از دیدگاه ریاضی این نیز قابل دسترس‌تر است زیرا منفعت تحقیق با کیفیت ماشین می‌یابدافزایش می‌یابد. همچنین، هزینه $R\&D$ برای شرکت‌های جدید و موجود یکسان است، ورود به تحقیق آزاد است، بنابراین هر شرکت یا فردی می‌تواند این نوع تحقیق را روی هر خط ماشین انجام دهد. شرکتی که ابداع می‌کند، حق ثبت اختراع دائمی روی ماشین جدیدی که اختراع نمود، دارد. اما سیستم ثبت اختراع مانع شرکت‌های دیگر جهت تحقیق مبتنی بر ماشین اختراع شده توسط این شرکت نیست.

وقتی که ماشین خاص با کیفیت $q(\nu,t)$ اختراع شد، هر تعداد از این ماشین می‌تواند در هزینه نهایی $\psi q(\nu,t)$ تولید شود. بار دیگر، این حقیقت که هزینه نهایی متناسب با کیفیت ماشین است، طبیعی بود. زیرا تولید ماشین‌های با کیفیت‌تر، باید گرانتر باشد. یک موضوع قابل توجه مربوط به هویت شرکت که تحقیق و توسعه و نوآوری را بعهده دارد. در اینجا، ماشین‌های موجود می‌توانند بهبود یابند و این منبع رشد اقتصادی است. اگر هزینه‌های تحقیق و توسعه برای شرکت‌های موجود و جدید یکسان باشد، اثر جایگزینی حاکی از آن است که آنها تحقیق و توسعه را بر عهده می‌گیرند. شرکت‌های موجود، انگیزه ضعیف‌تری جهت ابداع دارند. چون باید ماشین خود را جایگزین کند(بنابراین سودی را که بیش از این ساخته، از بین خواهد برد). در مقابل، یک تازه وارد محاسبه جایگزینی را در ذهن خود ندارد. در نتیجه، با تکنولوژی یکسان ابداع، همیشه داوطلبانی برای برعهده گرفتن سرمایه گذاری $R\&D$ وجود دارد. در عمل، شرکتهای تاسیس شده بطور قابل توجهی در ابداعات و رشد بهره‌وری سهیم هستند.

۲-۱۷-۳-تعادل

تخصیص در این اقتصاد شامل مسیرهای زمانی سطوح مصرف، کل مخارج روی ماشین‌ها و کل مخارج تحقیق و توسعه مسیرهای زمانی کیفیت ماشین‌های با بالاترین کیفیت مسیرهای زمانی قیمت‌ها و مقدارهای هر ماشین و ارزش حال خالص آن ماشین و مسیرهای زمانی نرخ بهره و نرخ‌های دستمزداست. بنابراین قیمت‌های متناظر، مقدارها و ارزش‌ها، استوکاستیک هستند(و بنابراین مسیرهای مذکور نیز فرایندهای استوکاستیک می‌باشند) با این وجود، "کل‌ها" غیراستوکاستیک می‌باشند که تحلیل را ساده می‌کند. یک تعادل در زیر تعریف می‌شود. در ابتدا با تولیدکنندگان کالای نهایی شروع می‌کنیم. تقاضا برای ماشین‌ها از تولیدکنندگان کالای نهایی بصورت زیر است.

$$x(\nu,t\left|q\right.)=\left(\frac{q(\nu,t)}{p^{x}(\nu,t\left|q\right.)}\right)^{1/\beta}L \qquad (۴-۲)$$

$p^{x}(\nu,t\left|q\right.)$ قیمت ماشین نوع با کیفیت $q(\nu,t)$ در زمان t می‌باشد که عبارت $p^{x}(\nu,t\left|q\right.)$ به جای آن بکار می‌رود بطوری‌که $q(\nu,t)$ بالاترین کیفیت این ماشین موجود در زمان t است. $p^{x}(\nu,t\left|q\right.)$ با حداکثر سازی سود انحصارگر که حق ثبت اختراع را برای ماشین نوع ν با کیفیت $q(\nu,t)$ در اختیار دارد، تعیین می‌شود. لازم به ذکر است که تقاضا از بخش کالای نهایی برای ماشین‌ها در (۲-۴) به گونه‌ای است

که قیمت انحصاری نامحدود، افزایش ثابتی بیش از هزینه نهایی دارد. در اینجا رقابتی بین شرکت‌هایی که دسترسی به محصولات مختلف یک نوع ماشین خاص دارند، وجود دارد. بنابراین، به دو رژیم نیاز است. یکی که در آن ابداع موثر است چنانکه هر شرکت می‌تواند قیمت انحصاری نامحدود را تغییر دهد و در رژیم دیگر، قیمت‌های محدود باید استفاده شود. هر رژی‌می‌که در آن هستیم روی ساختار ریاضی یا مفاهیم واقعی مدل اثر نمی‌گذارد. با این حال، ما باید یکی از این دو گزینه را برای سازگاری انتخاب کنیم. فرض می‌شود که شکاف کیفیتی بین یک ماشین جدید و ماشینی که جایگزین می‌شود، λ، به اندازه کافی بزرگ است، بویژه شرایط زیر برقرار باشد:

$$\lambda \geq (\frac{1}{1-\beta})^{1/\beta} \qquad (۵-۲)$$

چنانچه در رژیم ابداعات موثر هستیم. همچنین $\psi \equiv 1-\beta$ را نرمال می‌کنیم که دلالت بر آن داردکه قیمت انحصارگر حداکثرکننده سود برابر است با

$$p^x(\nu,t|q) = q(\nu,t) \qquad (۶-۲)$$

ترکیب (۲-۶) با (۲-۴) حاکی از آنست که

$$x(\nu,t|q) = L \qquad (۷-۲)$$

نتیجتا، سود یک شرکت با حق انحصار در ماشین با بالاترین کیفیت $q(\nu,t)$ می‌تواند بصورت زیر محاسبه شود.

$$\pi(\nu,t|q) = \beta q(\nu,t)L \qquad (۸-۲)$$

با جایگزینی(۲-۷)در (۲-۳)، محصول کل خواهد بود:

$$Y(t) = \frac{1}{1-\beta}Q(t)L, \qquad Q(t) = \int_0^1 q(\nu,t)d\nu \text{ -۲) و (۹-۲)}$$

(۱۰

متوسط کیفیت کل ماشین‌ها می‌باشد. در حالی‌که $q(\nu,t)$ تصادفی می‌باشد. متوسط آنها $Q(t)$معین با قانون اعداد بزرگ است. در این تابع تولید بهره‌وری نیروی کار توسط کیفیت متوسط ماشین‌ها تعیین

می‌شود. این عبارت علت انتخاب فرم‌های تابعی بالا را توضیح می‌دهد. با فروض دیگر، یک عبارت مشابه (۲-۹) هنوز بکارگرفته می‌شود اما بجای متوسط ساده از جمع کننده متفاوتی برای کیفیت‌های ماشین استفاده می‌کند. در مرحله بعد، مخارج کل روی ماشین‌ها به صورت زیر بدست می‌آید:

$$X(t) = (1-\beta)Q(t)L \qquad (۱۱-۲)$$

نیروی کاری که در تنها در بخش کالای نهایی استفاده می‌شود، نرخ دستمزد تعادلی را دریافت می‌کند:

$$\omega(t) = \frac{\beta}{1-\beta}Q(t) \qquad (۱۲-۲)$$

سپس، تابع مقداری برای انحصارگر نوع ν کیفیت $q(\nu,t)$ در t زمان تعیین می‌گردد. حتی اگر هر شرکت جریان تصادفی درآمد را ایجاد کند، وجود شرکت‌های مستقل حاکی از آن است که هر کدام باید سود انتظاری خود را حداکثر کنند. ارزش حال سود انتظاری می‌تواند بصورت زیر نوشته شود:

$$r(t)V(\nu,t\left|q\right.) - \dot{V}(\nu,t\left|q\right.) = \pi(\nu,t\left|q\right.) - z(\nu,t\left|q\right.)V(\nu,t\left|q\right.) \qquad (۱۳-۲)$$

$z(\nu,t\left|q\right.)$ نرخی است که در آن ابداعات جدید در بخش ν در زمان t اتفاق می‌افتد در حالی که $\pi(\nu,t\left|q\right.)$ جریان سودها می‌باشد و جمله آخر، پایه رشد شومپیترین است. هنگامی‌که ابداع جدید رخ می‌دهد، انحصارگر فعلی، موقعیت انحصاری خود را از دست می‌دهد و تولیدکننده ماشین با کیفیت‌تر جایگزین می‌شود. از آن بعد، سود صفر را کسب می‌کند و بنابراین مقدار صفر را دارد. بعلاوه در نوشتن این تابع بدلیل جایگزینی ارو[۱] وارد شونده متعهد به نوآوری است. بنابراین $z(\nu,t\left|q\right.)$ متناظر با نرخ جریان که در آن انحصارگر فعلی با تازه وارد جایگزین می‌شود.

$$\eta V(\nu,t\left|q\right.) \le \lambda^{-1}q(\nu,t) \text{ and } \eta V(\nu,t\left|q\right.) = \lambda^{-1}q(\nu,t) \text{ if } Z(\nu,t) > 0. \qquad (۱۴-۲)$$

به عبارت دیگر، ارزش مخارج یک واحد از کالای نهایی اکیداً مثبت نیست. یک واحد از مخارج کالای نهایی روی $R\&D$ برای یک ماشین کیفیت $\lambda^{-1}q$ یک نرخ جریان موفقیت معادل $\eta/(\lambda^{-1}q)$ دارد و در این حالت، آن یک ماشین جدید کیفیت q تولید می‌کند که ارزش حال خالص سودی معادل $V(\nu,t\left|q\right.)$

[۱] Arrow Replacement

دارد. اگر تحقیق و توسعه مثبت وجود داشته باشدیعنی اگر $V(\nu,t|q)>0$ باشد پس شرط ورود آزادانه بعنوان تساوی باید نگه داشته شود.

لازم به ذکر است که حتی اگر کیفیت هر ماشین، $q(\nu,t|q)$استوکاستیک باشد (و به موفقیت تحقیق و توسعه وابسته است) $z(\nu,t|q)$غیراستوکاستیک هست، متوسط کیفیت $Q(t)$و بنابراین محصول کل $Y(t)$ و مخارج کل روی ماشین‌ها حداکثرسازی خانوار، تابع اولر را نشان می‌دهد:

$$\frac{\dot{C(t)}}{C(t)}=\frac{1}{\theta}(r(t)-\rho) \qquad (۱۵-۲)$$

و شرط تراگردی[۱]

$$\lim_{t\to\infty}\left[\exp(-\int_0^t r(s)ds)\int_0^1 V(\nu,t|q)dv\right] \qquad (۱۶-۲)$$

اگر چه تکامل کیفیت هر خط ماشین استوکاستیک است، ارزش ماشین νبا کیفیت qدر زمان $V(\nu,t|q)$ غیراستوکاستیک است. q بالاترین کیفیت در این خط ماشین نیست که در این مورد $V(\nu,t|q)$برابر با صفر است یا توسط معادله (۱۳) تعیین می‌شود. این معادلات توصیف محیط را کامل می‌کنند.

۲-۱۷-٤-مسیر رشد متوازن

در مسیر رشد متوازن، مصرف با نرخ ثابت g_c^*رشد می‌کند که با نرخ رشد محصول g^*برابر است. با توجه به معادله (۲-۱۵)، نرخ بهره نیز ثابت و برابر $r(t)=r^*$ برای همه t ها خواهد بود. اگر رشد مثبتی در این تعادل مسیر رشد متوازن وجود داشته باشد. باید حداقل در برخی بخش‌ها تحقیق انجام شود. چون سود و هزینه تحقیق و توسع متناسب با کیفیت است، هنگامی‌که شرط ورود آزادانه (۲-۱۴) برای یک خط ماشین در نظر گرفته می‌شود برای همه ماشین‌ها به طور مشابه برقرار می‌باشد. بنابراین

$$V(\nu,t\left|q\right.)=\frac{q(\nu,t)}{\lambda\eta} \qquad (۱۷-۲)$$

۱. Transversality condition

لازم به ذکر است که اگر این شرط بین زمان t و $t+\Delta t$ باشد، پس $\dot{V}(v,t|q)=0$ زیرا $q(v,t)$ در طرف راست معادله (۲-۱۷) به کیفیت ماشین عرضه شده در گذشته که در طول زمان ثابت است(تا وقتی که ابداعی در این خط تولید ماشین بوجود آید).

در مسیر رشد متوازن مخارج تحقیق و توسعه $z(v,t)$ باید ثابت و برای همه خطوط تولید همه ماشین‌ها مشابه باشد که این مقدار مشترک با z^* نشان داده می‌شود. پس

$$V(v,t\left|q\right.)=\frac{\beta q(v,t)L}{r^*+z^*} \qquad (۲-۱۸)$$

در اینجا بجای نرخ تنزیل r^*، در مخرج معادله نرخ تنزیل موثر r^*+z^* می‌باشد، زیرا انحصارگران قبلی متوجه می‌شوند که ابداعات جدید با آنها جایگزین می‌شود. با ترکیب این معادله با (۲-۱۷) معادله زیر بدست می‌آید:

$$r^*+z^*=\lambda\eta\beta L \qquad (۲-۱۹)$$

علاوه بر این، با توجه به $g_c^*=g^*$ و معادله (۲-۱۵) خواهیم داشت:

$$r^*=\theta g^*+\rho \qquad (۲-۲۰)$$

جهت حل، تعادل مسیر رشد متوازن، به یک معادله نهایی مرتبط با نرخ رشد اقتصادی مسیر رشد متوازن، g^* به z^* نیاز است. از معادله (۲-۹) خواهیم داشت:

$$\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)}=\frac{\dot{Q}(t)}{Q(t)}$$

در یک بازه زمانی Δt بخش وجود دارد که یک ابداع را تجربه می‌کنند و این ابداع بهره‌وری آنها λ را بواسطه افزایش می‌یابد. با کم کردن $Q(t)$ از دو طرف و تقسیم بر Δt و اعمال قید $\Delta t\to 0$

$$\dot{Q}(t)=(\lambda-1)z(t)Q(t) \qquad g^*=(\lambda-1)z^* \qquad (۲-۲۱ \text{ و } ۲-۲۲)$$

حال با ترکیب معادلات (۲-۱۹)-(۲-۲۲)، نرخ رشد تولید و مصرف در مسیر رشد متوازن خواهد بود.

$$g^* = \frac{\lambda\beta\eta L - \rho}{\theta + (\lambda - 1)^{-1}} \qquad (۲۳-۲)$$

قضیه ۱. مدل رشد شومپیترین توصیف شده در بالا را در نظر بگیرید. فرض کنید که

$$\lambda\eta\beta L > \rho > (1-\theta)(\lambda-1)\eta\beta L.$$

پس یک مسیر رشد متوازن منحصر به فرد وجود دارد که در آن کیفیت متوسط ماشین‌ها، تولید و مصرف در نرخ g^* در معادله (۲-۲۳) رشد می‌کنند. نرخ ابداع $g^*/(\lambda-1)$ می‌باشد.

قضیه ۲. در مدل شومپیترین فوق با کیفیت متوسط ماشین‌ها $Q(0) > 0$، پویایی‌ها انتقالی وجود ندارد و مسیر تعادل همیشه رشد ثابت با نرخ g^* را در برمی‌گیرد.

همانطور که گفته شد، تنها کیفیت متوسط ماشین‌ها $Q(t)$ برای تخصیص منابع مهم است. علاوه بر این، انگیزه برای انجام تحقیق برای دو نوع ماشین ν و ν' با دو سطوح کیفیت مختلف $q(\nu',t)$ و $q(\nu,t)$ یکسان است. بنابراین انگیزه‌های متفاوتی برای تحقیق و توسعه در ماشین‌های پیشرفته‌تر یا کم‌تر پیشرفته وجود ندارد. دو ویژگی، نتیجه‌ای از فرم تابعی (۳) می‌باشند.

۲-۱۷-۵-سیاست در مدل‌های رشد شومپیترین

سیاست ضد انحصار، سیاست حق اختراع و مالیات بر رشد تعادلی اثر می‌گذارند. برای مثال دو اقتصاد که مالیات بر درآمد شرکت‌های متفاوتی دارند در نرخ‌های متفاوتی رشد می‌کنند. فرض کنید که مالیات τ روی مخارج تحقیق و توسعه اعمال شود. این مالیات اثری روی سود انحصارگرهای موجود ندارد و ارزش حال خالص تنزیل شده آنها را از طریق جایگزینی متاثر می‌کند زیرا مالیات بر تحقیق و توسعه، R&D را تشویق نمی‌کند، جایگزینی با نرخ کندتری انجام می‌شود. به عبارت دیگر، تلاش‌های تحقیق و توسعه مسیر رشد متوازن z^* کاهش می‌یابد. نرخ جایگزینی کندتر مستقیما ارزش همه انحصارگرهای وضعیت پایدار را افزایش می‌دهد (معادله ۲-۱۸). ارزش انحصارگر با ماشین کیفیت qبرابر است با

$$V(q) = \frac{\beta q L}{r^*(\tau) + z^*(\tau)}$$

نرخ بهره تعادلی و نرخ جایگزینی به عنوان تابعی از τنوشته شده‌اند. با نرخ مالیات بر R&D، شرط ورود آزادانه (۲-۱۴) خواهد بود.

$$V(q)=\frac{(1+\tau)}{\lambda\eta}q$$

این معادله نشان می‌دهد که $V(q)$ در نرخ مالیات بر R&D افزایشی است. با ترکیب دو معادله قبلی، می‌توان نشان داد که در واکنش به نرخ مالیات مثبت $r^{*}(\tau)+z^{*}(\tau)$باید رو به پایین تعدیل شود. چنانکه ارزش انحصارگران فعلی افزایش یابد. بطور مستقیم، هنگامی‌که هزینه‌های R&D بخاطر سیاست مالیات افزایش می‌یابند، ارزش اختراع موفق $V(q)$برای برقراری شرط ورود آزادانه باید افزایش یابد. این موضوع می‌تواند از طریق کاهش در نرخ تنزیل موثر $r^{*}(\tau)+z^{*}(\tau)$ اتفاق بیفتد. نرخ تنزیل موثر کمتر به نوبه خود با کاهش در نرخ رشد تعادلی اقتصادی که حالا فرم زیر را میگیرد، بدست می‌آید

$$g^{*}(\tau)=\frac{(1+\tau)^{-1}\lambda\beta L-\rho}{\theta+(\lambda-1)^{-1}}$$

این نرخ رشد در نرخ τ اکیداً کاهشی است اما همانطور که عبارت قبلی نشان می‌دهد، انحصارگران قبلی از یک افزایش در τسود می‌برند. بنابراین یک مزیت مهم مدل‌های رشد شومپیترین این است که شواهدی را ارائه می‌کند که چرا بعضی جوامع سیاست‌هایی را اعمال می‌کنند که نرخ رشد تعادلی را کاهش می‌دهد. از آنجایی که مالیات تحقیق و توسعه توسط تازه واردان به انحصارگران قبلی منفعت می‌رساند، هنگامی‌که انحصارگران قبلی به لحاظ سیاسی قدرتمند هستند، چنین مالیات‌های اختلال زایی می‌تواند از تعادل اقتصاد سیاسی بروز کند.

۲-۱۷-۶-مدل رشد شومپیترین یک بخشی

آقیون و هویت(۱۹۹۲) مدلی را طراحی کردند که تنها یک بخش بهبود کیفیت را به جای زنجیره ای از انواع ماشین تجربه می‌کند و پیشگام نوآوری از یک عامل کمیاب، نیروی کار استفاده می‌کند در طرف خانوار فرض می‌شود که خانوار ریسک خنثی است چنانکه نرخ بهره در همه زمان‌ها $r^{*}=\rho$می‌شد جمعیت برابر با L است و عرضه نیروی کار بی کشش است. تابع تولید کل کالای نهایی منحصر بفرد برابر است با

$$Y(t)=\frac{1}{1-\beta}x(t|q)^{1-\beta}(q(t)L_E(t))^B \qquad (۲۸-۲)$$

$q(t)$ کیفیت ماشین منحصر بفرد مورد استفاده در تولید است و برای سادگی در فرم کارافزا نوشته می‌شود؛ $x(t|q)$ مقدار مورد استفاده از ماشین در زمان t و $L_E(t)$ به مقدار کار استفاده شده در تولید در زمان t اشاره دارد که از L کمتر است. به علت اینکه $L_R(t)$ کارگر در بخش $R\&D$ بکارگرفته می‌شود.

$$L_E(t)+L_R(t)\le L.$$

به محض اختراع، یک ماشین با کیفیت $q(t)$ در هزینه نهایی ثابت ψ مرتبط با کالای نهایی تولید شود $\psi\equiv 1-\beta$ نرمال می‌کنیم. منحنی امکانات تولید نوآوری، در این حالت نیروی کار استفاده شده برای R&D را در برمی‌گیرد. به ویژه، هر کارگر به کار گرفته شده در بخش $R\&D$ نرخ جریان η ماشین جدید را ایجاد می‌کند. در شرایطی که ماشین فعلی استفاده شده در تولید، کیفیت $q(t)$ دارد، ماشین جدید کیفیت $\lambda q(t)$ خواهد داشت.

بار دیگر فرض می‌شود که معادله (۲-۵) برقرار باشد بطوری‌که انحصارگر می‌تواند قیمت انحصاری نامحدود را دریافت کند. تقاضا برای ماشین دارای بالاترین کیفیت به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$x(t|q)=p_x(t)^{-1/\beta}q(t)L_E(t)$$

$q(t)$ کیفیت این ماشین و $p_x(v|t)$ قیمت آن است. قیمت انحصارگر در این ماشین با بالاترین کیفیت $p_x(v|t)=\psi/(1-\beta)=1$ برای همه $q(t)$ است. متعاقبا تقاضا برای ماشین کیفیت q در زمان t برابر خواهد بود با $x(t|q)=q(t)L_E(t)$ و سودهای انحصاری $\pi(t|q)=\beta q(t)L_E(t)$ می‌باشد. تولید کل بصورت زیر نوشته می‌شود

$$Y(t|q)=\frac{1}{1-\beta}q(t)L_E(t),$$

شرایط کیفیت ماشین موجود در زمان q است. این معادله حاکی از آنست که دستمزد تعادلی از معادله (۲-۲۸) تعیین می‌شود، بصورت زیر است.

$$w(t|q)=\frac{\beta}{1-\beta}q(t)$$

چون وابستگی به زمان وجود ندارد، نرخ دستمزد به عنوان تابعی از کیفیت ماشین نوشته می‌شود $w(q)$. در "تعادل وضعیت پایدار"، نرخ جریان نوآوری ثابت و معادل z^* است. اگرچه نرخ جریان نوآوری ثابت است، رشد مصرف و تولید بدلیل ماهیت تصادفی نوآوری ثابت نیست(به همین دلیل از عبارت مسیر رشد متوازن استفاده نمی‌شود). در هر صورت، وضعیت پایدار حاکی از آنست که تعداد ثابت کارگران L_R^*، در تحقیق فعالیت می‌کنند. زیرا نرخ بهره برابر است با $r^* = \rho$ ارزش وضعیت پایدار انحصارگر ماشین با کیفیت q به صورت خواهد بود.

$$V(q) = \frac{\beta q(L - L_R^*)}{\rho + z^*}$$

در وضعیت پایدار، اشتغال کل در بخش کالای نهایی برابر با $L_E^* = L - L_R^*$ خواهد بود. ورود آزادانه نیازمند آنست که هنگامی‌که کیفیت ماشین فعلی q است، دستمزد در بخش R&D باید با سودهای جریان برابر باشند. این جریان سودها از R&D برابر با $\eta V(\lambda q)$ می‌باشد. زیرا هنگامی‌که کیفیت ماشین فعلی q است، یک کارگر بیشتر در R&D منجر به کشف ماشین جدید با کیفیت λq در نرخ جریان η می‌شود. بعلاوه، با تکنولوژی R&D معین، باید $z^* = \eta L_R^*$ برقرار باشد. با ترکیب این روابط بدست می‌آید

$$\frac{\lambda(1-\beta)\eta(L - L_R^*)}{\rho + \eta L_R^*} = ۱$$

که به طور منحصر به فردی تعداد کارگران در تحقیق در وضعیت پایدار تعیین می‌شود.

$$L_R^* = \frac{\lambda(1-\beta)\eta L - \rho}{\eta + \lambda(1-\beta)\eta} \qquad (۲۹-۲)$$

این عبارت مثبت می‌باشد زیرا در غیراینصورت شرط ورود آزادانه تضعیف و رشد صفر وجود خواهد داشت. در مقایسه با مدل بخش قبل، محصول در نرخ ثابت رشد می‌کند زیرا تنها یک بخش دستخوش تغییر تکنولوژی می‌شود و این بخش رشد در بازه محدود را تجربه می‌کند. نرخ رشد اقتصاد ماهیت نامتوازن[۱] دارد. بویژه می‌توان بررسی نمود که اقتصاد، تولید ثابتی برای یک بازه زمانی دارد (متوسط طول $1/\lambda L_R^*$) و سپس هنگامی‌که ماشین جدید اختراع شد، افزایش ناگهانی در رشد را تجربه می‌کند. این الگو

۱. uneven

از رشد نامتوازن نتیجه داشتن تنها یک بخش بجای یک زنجیره از تولیدات نوآورانه (یا تعداد زیادی از آنها) است.

قضیه ۴- مدل رشد شومپیترین یک بخشی ارائه شده در این بخش را در نظر بگیرید و فرض کنید که

$$\rho < \lambda(1-\beta)\eta L < \frac{\log\lambda + 1 + \lambda(1-\beta)}{\log\lambda}\rho \qquad (۳۰-۲)$$

یک تعادل وضعیت پایدار منحصر به فرد وجود دارد که در آن L_R^* کارگر در بخش تحقیق کار می‌کنند، L_R^* در معادله (۲-۲۹) تعیین می‌شود. اقتصاد، نرخ رشد متوسط $g^* = \eta L_R^* \log\lambda$ دارد. رشد تعادلی نامنظم است بدین مفهوم که اقتصاد تولید ثابتی را برای مدتی دارد و سپس وقتی ابداع اتفاق می‌افتد یک مقدار کاملا مجزا رشد می‌کند.

۲-۱۷-۷- رشد نامنظم و سیکل‌های درونزا

در بخش قبل نشان داده شد که مدل رشد شومپیترین یک بخشی یک الگوی نامنظم از رشد اقتصادی را در برمی‌گیرد. منبع دیگر از رشد نامنظم در این مدل پایه وجود دارد که به فرایند تخریب خلاق مرتبط است. رشد شومپیترین دلالت بر این دارد که رشد آینده، ارزش حال ابداعات را کاهش می‌دهد زیرا آن باعث جایگزینی خیلی سریع تکنولوژی‌های موجود می‌شود.

این اثر تا کنون نقشی را در تحلیل ما نداشته است زیرا در مدل با زنجیره ای از بخش‌ها، رشد فرم هموار را می‌گیرد و همانطور که قضیه ۲ نشان می‌دهد، مسیر تعادل منحصر به فردی وجود دارد. مدل رشد یک بخشی که در این بخش تحلیل شد، اجازه می‌دهد تا این اثرات خودشان را ظاهر کنند. به منظور نشان دادن پتانسیل این اثرات تخریب خلاق، مدل متفاوتی ساخته می‌شود که ادوار رشد درونزا را نشان می‌دهد. تکنولوژی R&D حاکی از آنست که L_R کارگر در تحقیق منجر به ابداع در نرخ $\eta(L_R)L_R$ می‌شود که $\eta(.)$ تابع اکیدا نزولی است که یک اثر برونی‌رانی[۱] در فرآیند تحقیق را ارائه می‌کند. هنگامی که بیشتر شرکت‌ها در تلاش برای کشف اختراع تکنولوژی‌های بعدی هستند. در فرآیند تحقیق، اثر برون‌رانی بیشتری وجود دارد که احتمال ابداع برای هر یک را کاهش می‌دهد. هر شرکت از اثرش روی نرخ کل ابداع چشم

[۱] crowding out

پوشی می‌کند و بنابراین $\eta(L_R)$ را معین در نظر می‌گیرد.(این فرض مهم نیست). در نتیجه هنگامی که کیفیت ماشین فعلی q است، شرط ورود آزادانه فرم زیر را می‌گیرد

$$\lambda(L_R(q))V(\lambda q) = w(q)$$

$L_R(q)$ اشتغال در تحقیق وقتی که کیفیت ماشین فعلی q است.

حال تعادل را با ویژگی سیکلی زیر جستجو می‌کنیم: نرخ ابداع هنگامیکه ابداع در سوال یک ابداع شماره فرد است در مقابل یک ابداع شماره زوج، متفاوت می‌باشد. این نوع از تعادل هنگامیکه همه عوامل در اقتصاد انتظار وجود چنین تعادلی را داشته باشند محتمل است. لازم به ذکر است که تعداد کارگران در R&D برای ابداعات شماره فرد و شماره زوج L_R^1 و L_R^2 می‌باشند. سپس می‌توان تعادل را با الگوی سیکلی ابداعات شماره فرد و شماره زوج به صورت زیر نوشت.

$$V^2(\lambda q) = \frac{\beta q(L - L_q^2)}{\rho + \eta(L_R^2)L_R^2} \qquad V^1(\lambda q) = \frac{\beta q(L - L_q^1)}{\rho + \eta(L_R^1)L_R^1} \qquad (۱۴,۳۱)$$

و شرایط ورود آزادانه بصورت زیر خواهد بود:

$$\eta(L_R^2)V^1(\lambda q) = w(q) \text{ and } \eta(L_R^1)V^2(\lambda q) = w(q)$$

$w(q)$ دستمزد تعادلی با تکنولوژی کیفیت q می‌باشد. علت آنکه ηL_R^1 در ارزش ابداع شماره زوج ضرب می‌شود این است که L_R^1 محقق برای ابداع امروز استخدام می‌شوند هنگامی که تکنولوژی فعلی شماره فرد است. اما ابداعی که این تحقیق ایجاد می‌کند، شماره زوج می‌باشد و بنابراین ارزش $V^2(\lambda q)$ دارد. بنابراین دو شرط زیر باید در تعادل نگه داشته شوند:

$$\eta(L_R^1)\frac{\lambda(1-\beta)q(L - L_R^2)}{\rho + \eta(L_R^2)L_R^2} = 1 \text{ and } \eta(L_R^2)\frac{\lambda(1-\beta)q(L - L_R^1)}{\rho + \eta(L_R^1)L_R^1} = 1 \quad (۱۴,۳۲)$$

این موضوع می‌تواند بررسی شود که این دو معادله می‌توانند جواب‌های L_R^1 و $L_R^1 \neq L_R^2$ را داشته باشد که متناظر با احتمال سیکل درونزا دو مرحله ای می‌باشد

۲-۱۷-۸-مفاهیم بازار کار تخریب خلاق

از مفاهیم مهم دیگر تخریب خلاق مرتبط با این حقیقت است که رشد، واحدهای بهره‌ور موجود را تخریب می‌کند. تاکنون این موضوع فقط منجر به تخریب اجاره‌های انحصاری تولیدکنندگان قبلی بدون کاهش اشتغال شد. در اقتصادهای واقعی تر، تخریب خلاق ممکن است کارگران استخدام شده قبلی را جابه جا کند و این کارگران احتمالا تا یافتن شغل جدید بیکاری را تجربه خواهند نمود.

آخرین مفهوم مرتبط با تخریب مهارت‌های خاص شرکت بود و چندان با ارزش نیست. انباشتن سرمایه انسانی توسط کارگران که مختص کارفرماهایشان می‌باشد ممکن است کارا باشد. تخریب خلاق حاکی از آنست که واحدهای بهره ورتر افق‌های کوتاه تری در یک اقتصاد با رشد اقتصادی سریع خواهند داشت. یک نتیجه مهم این است که در اقتصادهای با نرخ رشد بالا، کارگران و برخی اوقات شرکت‌ها ممکن است کمتر متمایل به ساختن طیفی از سرمایه گذاری‌ها باشند.

۲-۱۷-۹-ابداع توسط قدیمی‌ها و تازه واردها

یک جنبه کلیدی فرآیند رشد، فعل و انفعال بین ابداعات و بهبود بهره‌وری در شرکت‌های موجود از یک سو و ورود شرکت‌های جدید بهره‌ورتر از سوی دیگر است. شواهدی از مطالعات صنعتی نشان می‌دهد که بخش بزرگی از رشد بهره‌وری در سطح صنعتی (و بنابراین در کل) از بهبود بهره‌وری در کارخانه‌های موجود ناشی می‌شود اگر چه ورود کارخانه‌های جدید سهم کوچک اما با اهمیتی در رشد بهره‌وری صنعت دارد. مدل‌های شومپیترین که در این بخش ارائه می‌شوند بر ورود شرکت‌های جدید به عنوان موتور رشد تمرکز می‌کنند. این مدل‌ها پیش بینی می‌کنند که همه رشد باید توسط تازه واردین بوجود آید. در این بخش و بخش‌های آینده، مدل‌هایی که رشد بهره‌وری توسط قدیمی‌ها و تازه واردان را نشان می‌دهند، مورد بررسی قرار می‌گیرند. مدل بخش بعد از برخی جنبه‌ها غنی‌تر است اما ورود را اجازه نمی‌دهد.

۲-۱۷-۹-۱-مدل

اقتصاد شبیه بخش ۱، است با خانوار نمونه دارای ترجیحات $CRAA$ است جمعیت در L ثابت و عرضه نیروی کار بی کشش است. محدودیت منابع مانند معادله (۲-۱) است. تابع تولید کالای نهایی منحصر به فرد به صورت زیر می‌باشد.

$$Y(t)=\frac{1}{1-\beta}(\int_0^1 q(v,t)^{\beta}x(v,t|q)^{1-\beta}dv)L^{\beta} \qquad (۳۳-۲)$$

$x(v,t|q)$ تعداد ماشین نوع vبا کیفیت q که در فرایند تولید استفاده می‌شود و تعداد ماشین‌ها به یک نرمال می‌شود. تابع تولید کل مشابه معادله (۲-۳) بجز آنکه کیفیت ماشین‌ها توان β دارد. این تصریح اثری بر نتایج رشد مربوطه ندارد اما حاکی از آن است که شرکت‌ها با بهره وری متفاوت، سطوح متفاوتی از فروش خواهند داشت. موتور رشد اقتصادی، بهبود کیفیت است اما این بهبود توسط دو نوع ابداع اتفاق می‌افتد. ۱- ابداع توسط قدیمی‌ها ۲- تخریب خلاق توسط تازه واردان.

$q(v,t)$ کیفیت خط ماشین vدر زمان t است. بویژه، بهترین کیفیت برای هر نوع ماشین به فرم زیر خواهد بود

$$q(v,t)=\lambda^{n(v,t)}q(v,s)$$

$\lambda>1$ و $n(v,t)$ تعداد ابداعات تدریجی روی خط ماشین بین دوره $s\le t$ ، که tزمان s تاریخی است که در آن این نوع خاص از تکنولوژی اولین بار ابداع شد و $q(v,s)$ کیفیت آن در این زمان می‌باشد. شرکت قدیمی‌حق ثبت اختراعی را روی ماشینی که گسترش داده، دارد (اگر چه این ثبت اختراع مانع ورود تازه واردان که نسبت به کیفیت ماشین قدی‌می‌برتری دارند، نمی‌شود. فرض می‌شود که در زمان $t=0$ هر خط ماشین با کیفیت $q(v,0)>0$شروع می کند. مالکیت آن در اختیار شرکت قدیمی است. ابداعات تدریجی می‌توانند فقط تولید کننده قدی‌می‌انجام شود. پس می‌توان آن را بعنوان ابداعات کوچک اما مهم[۱] که کیفیت ماشین را بهبود می‌دهد، در نظر گرفت. مهمتر آنکه، اگر شرکت قدی‌می‌مقدار $z(v,t)q(v,t)$از کالای نهایی را برای ابداع تدریجی روی ماشین با کیفیت $q(v,t)$خرج کند، نرخ جریان ابداع معادل $\phi z(v,t)$ را برای $\phi>0$خواهد داشت. ماشین جدید کیفیت $\lambda q(v,s)$را دارد.

به عنوان گزینه ای دیگر، یک شرکت جدید(تازه وارد) می‌تواند R&D را به عهده بگیرد تا روی ماشین موجود در خط ماشین v در زمان t نوآوری بوجود آورد. اگر کیفیت فعلی ماشین $q(v,t)$ باشد، پس با هزینه کردن یک واحد از کالای نهایی این شرکت جدید. نوآوری در نرخ جاری $\eta(\hat{z}(v,t))/q(v,t)$ خواهد بود که $\eta(.)$تابع تفاضلی پیوسته و اکیدا نزولی است و $\hat{z}(v,t)$ مخارج R&D توسط تازه واردان برای

[۱].tinkering

خط ماشین v در زمان t است. شرکت‌های قدی‌می‌به تکنولوژی مشابه برای نوآوری بنیادی[۱]همانند تازه واردان دسترسی دارند. با این وجود، اثر جایگزینی ارو[۲] حاکی از آنست قدیمی‌ها هرگز از این تکنولوژی استفاده نمی‌کنند (به علت اینکه تازه واردان سود صفر را از این تکنولوژی بدست می‌آورند، سود قدیمی‌ها منفی خواهد بود). قدیمی‌ها هنوز استفاده از تکنولوژی برای نوآوری‌های تدریجی را سودآور می‌یابند که برای تازه واردان در دسترس نیست.

وجود تابع اکیدا نزولی دلالت بر این واقعیت دارد که هنگامی‌تعداد زیادی شرکت R&D را بعهده می‌گیرند تا خط ماشین مشابه را جایگزین کنند، آنها احتمالا ایده‌های مشابهی را خواهند داشت. بنابراین اثرات بیرونی تخریب کننده وجود خواهد داشت. به علت اینکه تلاش هر تازه وارد روی R&D این خط کوچک است، همه آنها $\eta(\hat{z}(v,t))$را معین در نظر می‌گیرند. به طور کلی، فرض می‌شود $z\eta(z)$ در z اکیدا صعودی است. چنان‌که تحقیق و توسعه بیشتر روی یک خط ماشین خاص، احتمال کشف یک ماشین برتر را افزایش می‌دهد. همچنین فرض می‌شود که $\eta(z)$فروض اینادا را برقرار می‌کند.

$$\lim_{z\to\infty}\eta(z)=0 \; and \; \lim_{z\to 0}\eta(z)=\infty \qquad (۳۴-۲)$$

یک ابداع توسط یک تازه وارد منجر به ماشین جدید با کیفیت $kq(v,t)$می‌شود که $k>\lambda$ است. بنابراین نوآوری توسط تازه‌واردان خیلی بنیادی‌تر از قدیمی‌هاست. شواهد تجربی موجود از مطالعات نوآوری بر مهمتر و بنیادی تر بودن ابداعات تازه واردان نسبت به قدیمی‌ها تاکید می‌کند.

وقتی یک ماشین خاص با کیفیت $q(v,t)$ ابداع می‌شود هر تعداد از این ماشین می‌تواند در هزینه نهایی ψ شود که این هزینه $\psi=1-\beta$نرمال می‌شود. مخارج کل روی R&D به صورت زیر است:

$$Z(t)=\int_0^1\left[z(v,t)+\hat{z}(v,t)\right]q(v,t)dv \qquad (۳۵-۲)$$

۱. radical

۲. arrow

که به $q(v,t)$ بالاترین کیفیت ماشین نوع v در زمان t نسبت داده می‌شود. لازم به ذکر است که R&D کل جمع R&D توسط قدیمی‌ها و تازه‌واردان می‌باشد. حداکثرسازی سود توسط بخش کالای نهایی حاکی از آنست که تقاضا برای ماشین‌های با بالاترین کیفیت بصورت زیر است:

$$x(v,t\left|q\right.) = p^x(v,t\left|q\right.)^{-1/\beta} q(v,t)L \quad for\ all\ v \in [0,1]\ and\ all\ t \qquad (۳۶-۲)$$

$p^x(v,t|q)$ قیمت ماشین نوع vبا کیفیت $q(v,t)$در زمان t است. به علت اینکه تقاضا برای ماشین‌ها در معادله (۲-۳۶) از بخش کالای نهایی کشش واحد دارد. قیمت انحصاری نامحدود

$$\kappa \geq (\frac{1}{1-\beta})^{\frac{1-\beta}{\beta}} \qquad (۳۷-۲)$$

۲-۱۷-۹-۲- تعادل

با توجه به اینکه تقاضا برای ماشین‌ها در معادله (۲-۳۶)کشش واحد دارد و $\psi \equiv 1-\beta$نرمال ، قیمت انحصاری حداکثرکننده سود(برای ماشین با بالاترین کیفیت)

$$p^x(v,t|q) = 1 \qquad (۳۸-۲)$$

با ترکیب معادله (۲-۳۸) با (۲-۳۶) خواهیم داشت

$$x(v,t|q) = qL \qquad (۳۹-۲)$$

در نتیجه، سود یک شرکت با حقوق انحصاری روی ماشین کیفیت q در معادله (۸) تعیین می‌شود. با جایگزینی معادله (۲-۳۹) در معادله (۲-۳۳) محصول کل از معادله (۲-۹) بدست می‌آید. یعنی $Y(t) = Q(t)L/1-\beta$ با متوسط کیفیت ماشین‌های $Q(t)$که در معادله (۲-۱۰) داده می‌شود.

بعلاوه، چون بازار کار رقابتی است، نرخ دستمزد در هر نقطه از زمان همانند قبل بوسیله معادله (۲-۳۹) داده می‌شود. سپس سطوح تلاش R&D توسط قدیمی‌ها و تازه واردها تعیین می‌گردد. بدین منظور، ارزش حال خالص یک انحصارگر با بالاترین کیفیت ماشین q در زمان t در خط ماشین v را می‌نویسیم. این ارزش تابع استاندارد را ارائه و برقرار می‌سازد:

$$r(t)V(v,t\left|q\right.)-\dot{V}(v,t\left|q\right.)=\max_{z(v,t|q)\geq 0}\{\pi(v,t\left|q\right.)-z(v,t\left|q\right.)q(v,t)+ \quad (۴۰-۲)$$
$$\phi z(v,t\left|q\right.)(V(v,t\left|\lambda q\right.)-V(v,t\left|q\right.))-\hat{z}(v,t\left|q\right.)\eta(\hat{z}(v,t\left|q\right.))V(v,t\left|q\right.)\}$$

$\phi z(v,q\left|q\right.)$ t در زمان v در بخش $\hat{z}(v,t\left|q\right.)\eta(\hat{z}(v,t\left|q\right.))$ نرخی است که ابداعات بنیادی توسط تازه واردها در بخش اتفاق می‌افتد و نرخی است که قدیمی‌ها تکنولوژی خود را بهبود می‌دهند. اولین عبارت در معادله (۲-۴۰)، $\pi(v,q\left|q\right.)$ جریان سودها داده شده در معادله (۲-۸) است در حالی‌که عبارت دوم، مخارج شرکت قدی‌می‌برای بهبود کیفیت محصول خود است. خط دوم، تغییرات در ارزش شرکت قدی‌می‌بدلیل نوآوری توسط خودشان (با نرخ $\phi z(v,q\left|q\right.)$، کیفیت محصول از q به λq افزایش می‌یابد) یا یک تازه وارد(با نرخ $\hat{z}(v,t\left|q\right.)\eta(\hat{z}(v,t\left|q\right.))$) را در برمی‌گیرد. تابع ارزش با حداکثر کردن سمت راست نوشته می‌شود چون $z(v,q\left|q\right.)$ یک متغیر منتخب برای قدیمی‌هاست. ورود آزادانه توسط تازه‌واردان حاکی از شرط ورود آزادانه مشابه با معادله (۲-۱۴) است.

$$\eta(\hat{z}(v,t\left|q\right.))V(v,t\left|\kappa q\right.)\leq q(v,t),\ \hat{z}(v,t\left|q\right.)\geq 0 \text{ and} \quad (۴۱-۲)$$
$$\eta(\hat{z}(v,t\left|q\right.))V(v,t\left|\kappa q\right.)=q(v,t) \text{ if } \hat{z}(v,t\left|q\right.)>0$$

در این معادله، با مخارجی به میزان $q(v,t)$ شرکت تازه وارد، نرخ جریانی از ابداع معادل $\eta(\hat{z})$ را ایجاد می‌کند که منجر به محصول کیفیت κq می‌شود و بنابراین ارزش $\eta(\hat{z}(v,t\left|q\right.))V(v,t\left|\kappa q\right.)$ بدست می‌آید. علاوه براین، انتخاب شرکت قدیمی‌برای تلاش در R&D به صورت زیر است:

$$\phi(V(v,t\left|\lambda q\right.)-V(v,t\left|q\right.))\leq q(v,t),\ z(v,t\left|q\right.)\geq 0 \text{ and} \quad (۴۲-۲)$$
$$\phi(V(v,t\left|\lambda q\right.)-V(v,t\left|q\right.))=q(v,t) \text{ if } z(v,t\left|q\right.)>0$$

نهایتاً، حداکثرسازی خانوار حاکی از آنست که معادله معروف اولر[۱] و شرط تراگردی همانند قبل در معادله (۲-۱۵) و (۲-۱۶) تعیین می‌شوند. مثل همیشه در مسیر رشد متوازن داریم $r^{*}=r(t)$. بعلاه و $z(v,t\left|q\right.)=z(q)$ و $\hat{z}(v,t\left|q\right.)=\hat{z}(q)$ است. این دو با هم نشان می‌دهند که در مسیر رشد متوازن، $\dot{V}(v,t\left|q\right.)=0$ و $V(v,t\left|q\right.)=V(q)$ می‌باشند. علاوه بر این، به علت اینکه سودها و هزینه‌ها متناسب با کیفیت q هستند، می‌توان دید که $\hat{z}(q)=\hat{z}$ و $\hat{z}(v,t\left|q\right.)=\hat{z}(t)$ (در واقع $V(v,t\left|q\right.)=vq$)

[۱]. Euler

در هر تعادلی حتی خارج از مسیر رشد متوازن) است. این نتایج، یک خصوصیات صریح مسیر رشد متوازن و تعادل پویا را قادر می‌سازد

$$\phi(V(v,t|\lambda q)-V(v,t|q))=q(v,t) \qquad (۴۳-۲)$$

با فرض خطی بودن V در q، معادله (۲-۴۳) حاکی از آنست که معادله زیر برای ارزش یک شرکت با ماشین کیفیت qخواهد بود.

$$V(q)=\frac{q}{\phi(\lambda-1)} \qquad (۴۴-۲)$$

بعلاوه از شرط ورود آزادانه خواهیم داشت:

$$\eta(\hat{z})V(\kappa q)=q, \text{ or } V(q)=\frac{q}{\kappa\eta(\hat{z})}\ 1$$

بنابراین، سطح R&D در مسیر رشد متوازن توسط تازه واردان $\hat{z}^*$ به طور ضمنی تعریف می‌شود.

$$\hat{z}(q)=\hat{z}^*=\eta^{-1}(\frac{\phi(\lambda-1)}{\kappa}) \text{ for all } q>0 \qquad (۴۵-۲)$$

بعلاوه، در مسیر رشد متوازن معادله (۲-۴۰) دلالت بر این دارد که

$$V(q)=\frac{\beta Lq}{r^*+\hat{z}^*\eta(\hat{z}^*)} \qquad (۴۶-۲)$$

سپس، معادله (۲-۴۶) را با (۲-۴۴) و (۲-۴۵) ترکیب و نرخ بهره و مسیر رشد متوازن بصورت زیر بدست می‌آید.

$$r^*=\phi(\lambda-1)\beta L-\hat{z}^*\eta(\hat{z}^*) \qquad (۴۷-۲)$$

از معادله (۲-۱۵)، نرخ رشد مصرف و تولید تعیین می‌شوند

$$g^*=\frac{1}{\theta}(\phi(\lambda-1)\beta L-\hat{z}^*\eta(\hat{z}^*)-\rho) \qquad (۴۸-۲)$$

معادله (۲-۴۸) مفاهیم جالبی را در بردارد. این معادله، رابطه بین نرخ نوآوری توسط تازه‌واردان $\hat{z}^*$ و نرخ رشد g^* در مسیر رشد متوازن را تعیین می‌کند. در مدل‌های استاندارد شومپیترین، این رابطه مثبت است.

در عوض رابطه منفی بین $\hat{z}^*$ و g^* وجود دارد. معادله (۲-۴۵) و (۲-۴۸) نرخ رشد اقتصاد در مسیر رشد متوازن را تعیین می‌کنند اما اینکه چه مقدار از رشد بهره وری توسط تخریب خلاق و چه مقدار توسط بهبود بهره‌وری قدیمی‌ها ایجاد می‌شود را مشخص نمی‌کند.جهت تعیین این تفکیک، تکرار تحلیل بخش ۱ مفید است.

$Q(t+\Delta t)=(\lambda\phi z(t)\Delta t)Q(t)+(\kappa\hat{z}(t)\eta(\hat{z}(t))$ تابعی از vنیست اما هنوز به qوابسته است. در نتیجه قانون حرکت $Q(t)$برابر است با

$$Q(t+\Delta t)=(\lambda\phi z(t)\Delta t)Q(t)+(\kappa\hat{z}(t)\eta(\hat{z}(t))Q(t) \\ +(1-\phi z(t)\Delta t-\hat{z}(t)\eta(\hat{z}(t))\Delta t)+o(\Delta t) \qquad (۴۹-۲)$$

$$z(t)\equiv\frac{\int_0^1 z(v,t|q)q(v,t)dv}{Q(t)} \qquad (۵۰-۲)$$

متوسط تلاش R&D قدیمی‌ها در زمان t می‌باشد. حل $Q(t)$ را از دو طرف معادله (۲-۴۹) کم می‌کنیم و بر Δt تقسیم و هنگامیکه $\Delta t\to 0$ لگارتیم می‌گیریم. خواهیم داشت

$$\frac{\dot{Q(t)}}{Q(t)}=(\lambda-1)\phi z(t)+(\kappa-1)\hat{z}(t)\eta(\hat{z}(t)) \qquad (۵۱-۲)$$

بنابراین عبارت دیگری برای نرخ رشد اقتصادی به صورت زیر است که رشد را به جزئی که از شرکت‌های قدیمی(عبارت اول) و جزئی که از تازه واردان (عبارت دوم) حاصل می‌شود، تجربه می‌کند.

$$g^*=(\lambda-1)\phi z^*+(\kappa-1)(\hat{z}^*)\eta(\hat{z}^*) \qquad (۵۲-۲)$$

z^*، متوسط تلاش R&D قدیمی‌ها در مسیر رشد متوازن است. سازگاری این متوسط تلاش R&D در مسیر رشد متوازن از معادله (۵۱) دنبال می‌شود. همراه با این حقیقت که در مسیر رشد متوازن نرخ رشد کیفیت متوسط g^*و تلاش R&D با تازه واردها در هر خط ماشین $\hat{z}^*$است.

در حالی‌که معادله (۲-۴۸) به روشی نرخ رشد محصول و مصرف در مسیر رشد متوازن را توصیف می‌کند، معادله (۲-۵۲) z^* بنابراین مقدار رشد ناشی از ابداع توسط قدیمی‌ها و مقدار رشد ناشی از ابداع تازه واردها را تعیین میکند. همچنین می‌توان بررسی نمود که این اقتصاد پویایی‌های انتقالی را ندارد. بنابراین اگر تعادل

با رشد وجود داشته باشد، رشد g^* را در برمیگیرد. جهت اطمینان از چنین تعادلی، می‌باشیت سودآوری تحقیق و توسعه توسط تازه واردها و قدیمی‌ها بررسی شود. شرطی که نرخ بهره r^* در مسیر رشد متوازن (که در معادله داده می‌شود) باید بزرگتر از نرخ تنزیل ρ باشد برای وجود نرخ رشد کل مثبت، کافی است. بعلاوه، این نرخ بهره نباید خیلی بالا باشد که مطلوبیت خانوار به یک مقدار نامحدود برسد(یا اینکه شرط تراگردی نقض شود) در نهایت، ما باید مطمئن باشیم که نوآوری توسط قدیمی‌ها وجود دارد. شرط زیر، هر سه این الزامات را تضمین می‌کند.

$$\phi(\lambda-1)\beta L-(\theta(\kappa-1)+1)\hat{z}^*\eta(\hat{z}^*)>\rho>(1-\theta)(\phi(\lambda-1)\beta L-\hat{z}^*\eta(\hat{z}^*))$$

$z^*(t)$ در معادله (۴۵) تعیین می‌شود. دیگر مفاهیم جالب این مدل به پویایی‌های اندازه شرکت مربوط است. اندازه شرکت می‌تواند با فروش آن سنجیده شود و برابر است با $x(v,t|q)=qL$.

به منظور تعیین قانون حرکت فروش شرکت، بر تعادل $z(v,t|q)=z^*$ برای همه qها تمرکز می‌شود. سپس کیفیت هر شرکت قدی‌می‌در نرخ جریان ϕz^* افزایش می‌یابد با z^* که در معادلات (۲-۴۸) و (۲-۵۲) تعیین می‌شود. بطور همزمان، هر شرکت قدی‌می‌در نرخ جریان $\hat{z}^*\eta(\hat{z}^*)$ جایگزین می‌شود. بنابراین برای Δt به اندازه کافی کوچک، فرآیند تصادفی برای اندازه یک شرکت خاص به صورت زیر است

$$x(v,t+\Delta t|q)=\begin{cases}\lambda x(v,t|q) & \text{with probability } \phi z^*\Delta t+o(\Delta t)\\ 0 & \text{with probability } \hat{z}^*\eta(\hat{z}^*)\Delta t+o(\Delta t)\\ x(v,t|q) & \text{with probability } (1-\phi z^*\Delta t-\hat{z}^*\eta(\hat{z}^*)\Delta t)+o\Delta t\end{cases} \quad (۲-۵۴)$$

برای همه t، بطوریکه $\hat{z}^*$ در معادله (۲-۴۵) و z^* در معادلات (۲-۴۸) و (۲-۵۲) تعیین می‌گردد. بنابراین، شرکت‌ها رشد تصادفی دارند و شرکت‌های باقیمانده، با نرخ متوسط گسترش می‌یابند. بهرحال شرکت‌ها با احتمال جایگزینی مواجه می‌شوند و در حقیقت هر شرکت الزاما جایگزین خواهد شد.

قضیه ۵- اقتصاد توصیف شده در بالا را با شرط اولیه $Q(0)>0$ در نظر بگیرید. فرض کنید که (۳۴) و (۵۳) برقرار باشد و بر تعادلی تمرکز می‌شود که همه قدیمی‌ها سطح مشابهی از تلاش R&D را بکار می‌برند. پس یک تعادل منحصر به فرد وجود دارد در این تعادل، رشد همیشه تراز است و تکنولوژی $Q(t)$، تولید کل $Y(t)$ و مصرف کل $C(t)$ در نرخ g^* همانند معادله (۴۸) رشد می‌کنند، $\hat{z}^*$ که در معادله (۴۵) داده

می‌شود. رشد تعادلی با نوآوری قدیمی‌ها و تخریب خلاق توسط تازه واردها ایجاد می‌شود. هر شرکت معین از وقتی که نجات می‌یابد با نرخ متوسط گسترش می‌یابد اما در نهایت با یک تازه وارد با احتمال یک جایگزین می گردد.

۲-۱۷-۱۰-اثرات سیاست بر رشد

حال با استفاده از اولین مدل، اثرات سیاست‌ها روی رشد بهره وری تعادلی و تجزیه آن بین قدیمی‌ها و تازه واردها بررسی می‌شود. به علت اینکه مدل ساختار شومپیترین (با بهبود کیفیت بعنوان موتور رشد و تخریب خلاق نقش اصلی را بازی می کند) دارد، ممکن است موانع ورود (یا مالیات بر تازه واردان بالقوه) اثرات منفی رشد اقتصادی وجود داشته باشد. به منظور بررسی این موضوع، فرض کنید که مالیات τ_e، بر مخارج تحقیق و توسعه توسط تازه واردها و مالیات τ_iبر مخارج تحقیق و توسعه قدیمی‌ها وضع شود(طبیعتا این مقادیر می‌توانند منفی و بعنوان یارانه در نظر گرفته شوند). لازم به ذکر است که مالیات بر تازه واردها τ_eمی‌تواند به عنوان حق ثبت اختراع تفسیر شود که شرت تازه وارد مجبور به پرداخت به شرکت قدی‌می‌برای منفعت بردن از دانش انباشته نیست: با این وجود، جهت خلاصه کردن تحلیل بر حالتی که دولت مالیات وضع می کند بجای مبلغی که به شرکت قدی‌می‌پرداخت می‌شود بعنوان حق ثبت اختراع، تمرکز می گردد. شرط تعادل به صورت زیر است

$$\eta(\hat{z}^*)V(\kappa q) = (1+\tau_e)q \quad or \quad V(q) = \frac{q(1+\tau_e)}{\kappa\eta(\hat{z}^*)} \qquad (۵۵-۲)$$

تابعی که تصمیمات R&D بهینه قدیمی‌ها را تعیین می کند معادله (۲-۴۳) بدلیل نرخ مالیات τ_i. تغییر و به $\phi(V(\lambda q)-V(q)) = (1+\tau_i)q$ اصلاح می گردد. ترکیب این معادله با معادله (۲-۵۵) بدست می آید

$$\phi(\frac{(\lambda-1)(1+\tau_e)}{\kappa\eta(\hat{z}^*)(1+\tau_i)}$$

در نتیجه سطح R&D در مسیر رشد متوازن توسط تازه واردان $\hat{z}^*$ هنگامی که بر تحقیق وتوسعه آنها نرخ مالیات τ_e وضع می گردد به‌صورت زیر است

$$\hat{z}^* \equiv \eta^{-1}\frac{\phi(\lambda-1)(1+\tau_e)}{\kappa(1+\tau_i)} \qquad (۵۶-۲)$$

معادله (۲-۴۶) همچنان بکار می‌رود چنانکه نرخ بهره در مسیر رشد متوازن برابر با $r^* = (1+\tau_e)^{-1}\kappa\eta(\hat{z}^*)\beta L - \hat{z}^*\eta(\hat{z}^*)$ می‌باشد نرخ رشد در مسیر رشد متوازن به صورت زیر است.

$$g^* = \frac{1}{\theta}\left(\frac{\phi(\lambda-1)\beta L}{1+\tau_i} - \eta(\hat{z}^*)\hat{z}^* - \rho\right)$$

با $\hat{z}^*$توسط معادله (۵۶) داده می‌شود. نتیجه زیر بدست می‌آید.

قضیه ۶. نرخ رشد اقتصادی در نرخ مالیات بر قدیمی‌ها کاهشی می‌باشد $dg^*/d\tau_i < 0$ و در نرخ مالیات بر تازه واردها افزایشی است یعنی $dg^*/d\tau_i > 0$.

نتیجه این قضیه نسبتا عجیب و حدی است همانطور که در بالا نشان داده شد، در مدل شومپیترین پایه، ورود چه با وضع موانع ورود و چه با وضع مالیات بر تحقیق و توسع تازه واردها، سخت‌تر می‌شود و اثرات منفی بر رشد اقتصادی دارد. به رغم طبیعت شومپیترین مدل فعلی، موانع ورود، رشد تعادلی را افزایش می‌دهد. در مقایسه با مدلهای شومپیترین پایه، موتور رشد همچنان بهبود کیفیت است اما این بهبود توسط تازه واردها و قدیمی‌ها بوجود می‌آید. موانع ورود با حمایت کردن از قدیمی‌ها، ارزش آنها را افزایش و ارزش بیشتر قدیمی‌ها سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه را تشویق و رشد بهره وری را سریع تر می‌نماید. وضع مالیات بر تازه واردها، سود قدیمی‌ها را افزایش و این امر نوآوری توسط قدیمی‌ها را بیشتر تشویق می‌کند. مالیات بر تازه واردها و موانع ورود همچنین سهم قدیمی‌ها در رشد بهره وری را افزایش می‌دهد.

با این وجود، این نتیجه باید با احتیاط بیشتری تفسیر شود. مدل این بخش، خاص بوده که در آن تکنولوژی R&D قدیمی‌ها خطی بوده و این خطی بودن برای قضیه ۶ مهم است.

۲-۱۷-۱۱-نوآوری‌های گام به گام

در مدل شومپیترین پایه و مدلهای شومپیترین تعمیم یافته بخش قبل، تازه واردها می‌توانند روی هر ماشین نوآوری داشته باشند و الزامی‌به توسعه دانش یک خط تجاری خاص نیست. این فرض منجر به ساختار ساده‌ای می‌شود. به هر حال، بهبود کیفیت در عمل یک جنبه مهم تجمعی دارد. اغلب، فقط شرکت‌هایی که سطح معینی از دانش در یک محصول خاص یا خط ماشین رسیده اند می‌توانند در نوآوری‌ها بیشتر سهیم باشند.

ابرنتی (۱۹۷۸، ص ۷۰) برای مثال از مطالعه تعدادی صنایع مختلف نتیجه می‌گیرد که هر یک از شرکت‌های اصلی مشارکت بیشتری در یک حوزه خاص دارند. زیرا نوآوری‌های قبلی در یک حوزه، نوآوری‌های آینده را تسهیل می‌کند. این جنبه کاملا در مدل پایه رشد شومپیترین غایب است. جایی که هر شرکت می‌تواند در تحقیق جهت توسعه ماشین با کیفیت بعدی مشارکت داشته باشد(و بعلاوه اثر جایگزینی ارو حاکی از آنست که قدیمی‌ها در تحقیق و توسعه فعالیت نمی‌کنند اگر چه این جنبه در بخش ۳ تعمیم یافت) که توصیف واقعی تر از فرآیند تحقیق این است که فقط تعداد کمی‌از شرکت‌ها در نوآوری انباشته و پیوسته مشارکت نمایند. این شرکت‌ها در رقابت پیوسته در یک محصول یا خط ماشین خاص هستند. در این بخش یک مدل نوآوری انباشته از این نوع ارائه می‌گردد. چنین مدلهایی تنها برای ارائه تصویری متفاوت از فرآیند رشد شومپیترین مناسب نیستند بلکه همچنین برای درونی کردن ساختار بازار تعادل و تحلیل قویتر اثرات رقابت و سیاست حقوق مالکیت فکری (IPR) مفید هستند. همراه با مدل نوآوری توسط قدیمی‌ها و تازه واردها که در بخش قبل ارائه شد، این مدل مرحله اول از چارچوبی است که شرکت‌های موجود در رشد بهره‌وری سهیم هستند و نوآوری‌های قبلی را پایه توسعه قرار می‌دهند.

در واقع، مدل این بخش ویژگی‌های متمایزی نسبت به آنچه تا کنون ارائه شد، دارد. برای مثال، مدل‌های قبلی، پیش بینی می‌کنند که حمایت ضعیف تر حق ثبت اختراع و رقابت بیشتر رشد اقتصادی را کاهش می‌دهند. با این وجود، شواهد تجربی موجود نشان می‌دهند که صنایع با رقابت بیشتر، معمولا رشد سریعتری دارند. مدلهای شومپیترین با ساختار بازار درونزا نشان می‌دهد که تحت شرایط محیطی معین، رقابت بیشتر (یا حمایت IPR ضعیفتر) ممکن است رشد را افزایش دهند.

- ترجیحات و تکنولوژی

اقتصاد دارای خانوار نمونه با توانایی نیروی کار که به نرمال شده و به طور بی کشش عرضه می‌شود. جهت ساده سازی، فرض می‌شود تابع مطلوبیت لحظه ای[۱] فرم لگاریتمی‌دارد. بنابراین ترجیحات خانوار نمونه به صورت زیر است.

$$\int_0^{\infty} \exp(-\rho t) \log C(t) dt. \qquad (۵۷-۲)$$

۱. Instantaneous utility

$\rho > 0$ نرخ تنزیل و $C(t)$ مصرف در زمان t است. $Y(t)$ تولید کل کالای نهایی در زمان t است اقتصاد بسته بوده و کالای نهایی فقط برای مصرف استفاده می‌شود (سرمایه گذاری یا مخارج روی ماشین آلات وجود ندارد) بنابراین $C(t) = Y(t)$. معادله اولر استاندارد از (۲-۵۷) حاکی از آنست که

$$g(t) = \frac{\dot{C(t)}}{C(t)} = \frac{\dot{Y(t)}}{Y(t)} = r(t) - \rho \qquad (۲-۵۸)$$

این تابع $g(t)$ را بعنوان نرخ رشد مصرف و تولید تعریف می کند و $r(t)$ نرخ بهره در زمان t است. کالای نهایی Y با استفاده از زنجیره یک از کالاهای واسطه مطابق با تابع تولید کاب داگلاس تولید می‌شود.

$$Y(t) = \exp(\int_0^1 \log(v,t))dv \qquad (۲-۵۹)$$

$y(v,t)$ محصول v ام رابطه در زمان می‌باشد. بطور کلی، قیمت کالای نهایی (یا شاخص قیمت ایده آل کالای واسطه) شمارنده است و قیمت کالای واسطه v در زمان t با $p^y(v,t)$ نشان می‌دهیم. همچنین فرض می‌شود که ورود به بخش کالای نهایی آزاد است. این فرضیات همراه با تابع تولید کاب داگلاس دلالت بر این دارد که هر تولیدکننده کالای نهایی، تقاضای زیر را برای کالاهای واسطه دارد.

$$y(v,t) = \frac{Y(t)}{p^y(v,t)} \qquad (۲-۶۰)$$

کالاهای واسطه v در دو نوع مختلف وجود دارد که هر کدام توسط یکی از دو شرکت تولید می‌شود. این دو نوع جانشین‌های کامل هستند. شرکت دیگری قادر به تولید در این صنعت نیست. شرکت $i = 1 or 2$ در صنعت v تکنولوژی زیر را دارد

$$y_i(v,t) = q_i(v,t)l_i(v,t) \qquad (۲-۶۱)$$

$l_i(v,t)$ سطح اشتغال شرکت و $q_i(v,t)$ سطح تکنولوژی در زمان t است. تنها تفاوت بین دو شرکت، تکنولوژی آنهاست که بطور درونزا تعیین می‌شود. معادله (۲-۶۱) نشان می‌دهد که هزینه نهایی تولید کالای واسطه v برای شرکت i در زمان t رابر است با

$$MC_i(v,t) = \frac{\omega(t)}{q_i(v,t)} \qquad (۲-۶۲)$$

$\omega(t)$نرخ دستمزد در اقتصاد در زمان tاست.

لازم به ذکر است که رهبر فناوری در هر صنعت با i و پیرو با $-i$نشان داده می‌شود چنانکه

$$q_i(v,t) \geq q_{-i}(v,t)$$

رقابت بین دو شرکت حاکی از آن است که همه کالاهای واسطه توسط رهبر در قیمت محدود عرضه می‌شوند

$$p_i^y(v,t) = \frac{\omega(t)}{q_{-i}(v,t)} \qquad (۶۳-۲)$$

معادله (۲-۶۰) نشان می‌دهد که تقاضای زیر برای کالاهای واسطه به صورت زیر است

$$y_i(v,t) = \frac{q_{-i}(v,t)}{\omega(t)} Y(t) \qquad (۶۴-۲)$$

R&D منجر به نوآوری‌ها تصادفی می‌شود. هنگامیکه رهبر ابداع می کند، تکنولوژی اش با عامل $\lambda > 1$ بهبود می‌یابد. از سوی دیگر، پیرو می‌تواند R&D را انجام و به تکنولوژی پیشگام برسد. فرض می‌شود، به دلیل اینکه این نوآوری برای نوع محصول پیرو هست و تلاش R&D خودش ناشی می‌شود، تعدی به حق امتیاز رهبر نبود و پیرو مجبور به پرداخت هیچگونه پرداختی به رهبر فناوری در صنعت نیست.

تحلیل با فرض اینکه سرمایه گذاری R&D توسط رهبر و پیرو هزینه و احتمال موفقیت یکسانی دارد، ساده سازی شده است. به ویژه در همه موارد، هر شرکت(در هر صنعتی) دسترسی به تکنولوژی R&D زیر دارد:

$$z_i(v,t) = \Phi(h_i(v,t)) \qquad (۶۵-۲)$$

$z_i(v,t)$نرخ جریان نوآوری در زمان t و $h_i(v,t)$ تعداد کارگران استخدام شده توسط شرکت i در صنعت v در فرایند R&D در زمان t می‌باشد. فرض می گردد Φ بطور پیوسته دوبار مشتق پذیر است $\Phi'(.) > 0$و $\Phi''(.) < 0$ و $\Phi'(0) < \infty$ برقرار می‌شود و $\bar{h} \in (0,\infty)$ وجود خواهد داشت چنانکه $\Phi'(h) = 0$ برای همه $h \geq \bar{h}$. فرض $\Phi'(0) < \infty$دلالت بر این دارد که فرض اینادا هنگامی‌که $h_i(v,t)$ وجود ندارد. حال به تکامل تکنولوژی درون هر کشور بر می گردیم. فرض می‌شود که رهبر iدر صنعت v در زمان t سطح تکنولوژی زیر را دارد

$$q_i(v,t) = \lambda^{n_i(v,t)} \qquad (۶۶-۲)$$

تکنولوژی پیرو $-i$ در زمان t

$$q_{-i}(v,t) = \lambda^{n_{-i}(v,t)} \qquad (۶۷-۲)$$

به طور طبیعی $n_i(v,t) \geq n_{-i}(v,t)$ است. لازم به ذکر است که شکاف تکنولوژی در صنعت vدر زمان t را با نشان می‌دهیم. اگر رهبر در بازه زمانی Δt نوآوری داشته باشد، پس شکاف تکنولوژی به افزایش می‌یابد (احتمال دو یا بیشتر نوآوری در دوره زمانی Δtبرابر $o\Delta t$ می‌باشد).

از سوی دیگر، اگر پیرو در دوره زمانی Δtنوآوری انجام دهد پس است. علاوه بر این، فرض کنید که سیاست IPRبه فرم زیر وجود دارد. حق ثبت اختراع که توسط رهبر فناوری نگه داشته می‌شود در نرخ نهایی $\kappa < \infty$ منقضی می‌شود. در این حالت، پیرو می‌تواند شکاف فناوری را کاهش دهد. قانون حرکت شکاف فناوری در صنعت v به صورت زیر بیان می گردد.

$$\begin{cases} n(v,t)+1 & \text{with probability } z_i(v,t) + o(\Delta t) \\ 0 & \text{with probability } (z_{-i}(v,t)+\kappa)\Delta t + o(\Delta t) \\ n(v,t) & \text{with probability } 1-(z_i(v,t)+z_{-i}(v,t)+\kappa)\Delta t - o(\Delta t)) \end{cases} \qquad (۶۸-۲)$$

در خط اول، هنگامی $n(v,t)=0$ است چنانکه دو شرکت خیلی نزدیک و مشابه هستند با $z_i(v,t) = 2z_0(v,t)$. در اینجا، $o\Delta t$ عبارتهای مرتبه دوم را ارائه می کند بویژه احتمالات بیشتر از یک نوآوری در طول دوره زمانی Δt. عبارت‌های $z_i(v,t)$ و $z_{-i}(v,t)$نرخ‌های جریان نواوری توسط رهبر و پیرو می‌باشند. در حالیکه κ، نرخ جریانی است که در آن پیرو اجازه کپی کردن تکنولوژی رهبر را دارد.

سود عملیاتی لحظه ای برای رهبر(سود، مخارج R&D و هزینه مجوز را در برنمی‌گیرد). سود رهبر i در صنعت v در زمان t به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \Pi_i(v,t) &= (p_i^y(v,t) - MC_i(v,t))y_i(v,t) \\ &= \left(\frac{\omega(t)}{q_i(v,t)} - \frac{\omega(t)}{q_i(v,t)}\right)\frac{Y(t)}{p_i^y(v,t)} \\ &= (1-\lambda^{-n(v,t)})Y(t) \end{aligned} \qquad (۶۹-۲)$$

$n(v,t)=0$ شکاف تکنولوژی در صنعت vدر زمان t است. خط اول به سادگی سود عملیاتی به عنوان قیمت منهای هزینه نهایی ضربدر مقدار فروخته شده تعریف می‌شود.

خط دوم از این واقعیت بهره می‌برد که قیمت محدود تعادلی شرکت i برابر با $p_i^y(v,t)=\omega(t)/q_{-i}(v,t)$ که در معادله (۲-۶۳) تعیین می‌گردد و تساوی آخر از تعاریف $q_i(v,t)$ و $q_{-i}(v,t)$ از معادله (۲-۶۶) و (۲-۶۷) استفاده می‌کند. عبارت (۲-۶۹) حاکی از آنست که سود صفر در یک صنعت وجود خواهد داشت که یکسان خواهد بود (یعنی با $n(v,t)=0$) پیروها همچنین سود صفر بدست می‌آورند چون آنها فروش ندارند. چون سودها $\Pi_i(v,t)$در معادله (۲-۶۹۶۹) فقط به $Y(t)$ و شکاف بین پیرو و رهبر $n(v,t)$ وابسته است، آنها را با $\Pi_n(t)$نشان می‌دهیم.

تابع تولید کاب داگلاس در معادله (۲-۵۹) باعث فرم ساده سودها (معادله ۲-۶۹) گردیده است. به علت اینکه دلالت بر این دارد که سودها فقط به شکاف تکنولوژی صنعت و محصول کل وابسته است. می‌توان تحلیل زیر را با مرتبط نمودن شکاف تکنولوژی در هر صنعت (تنها متغیر وضعیت صنعت خاص) به سود ساده سازی نمود. تابع هدف هر شرکت حداکثر نمودن ارزش حال خالص تبدیل شده سودهای خالص است. بدین منظور، هر شرکت مسیرهای نرخ بهره $[r(t)]_{t=0}^{\infty}$سطوح تولید کل $[Y(t)]_{t=0}^{\infty}$دستمزد، $[\omega(t)]_{t=0}^{\infty}$ تصمیمات R&D همه شرکت‌ها و سیاست‌ها را داده شده در نظر می‌گیرد. لازم به ذکر است که همانند مدل پایه رشد شومپیترین بخش ۱ اگر چه تکنولوژی و تولید در هر بخش تصادفی هستند، تولید کل $Y(t)$که در معادله (۲-۵۹) تعیین می‌شود، غیرتصادفی است.

۲-۱۸- تقاضا و عوامل اقتصادی- اجتماعی شکل دهنده مسیر پیشرفت‌های فناورانه

این تمایل که پیشرفت فناورانه در مسیر یک خط سیر خاص به پیش می رود نشانه نیاز کاربران و ترجیحات آنان نیست و شرایط اقتصادی مثل قیمت نسبی مسیر توسعه فناوری را تحت تاثیر قرار نمی دهد.در حالی‌که طبیعت فرصت‌های فناورانه محدوده مسیرهایی که فناوری می تواند در آنها پیشرفت کند را محدود می کند، عموما همچنان تمرکز بیشتر بر پراکندگی ا ست، و همانطور که در بالا نیز ا شاره شد، اینکه این امر در پارادایم‌هایی ساخته شده است که توسعه فناوری را هدایت می کند نیز مجموعه‌ای از فهم نیازمندی‌های کاربران است.

یک دید گستره این است که، در حوزه هایی که علوم مرتبط مورد استفاده هستند، تلاش ها برای تو سعه فناوری عموما از سمت دانش علمی کلید می‌خورد و در این جهت ا ست که از مزیت های ایجاد شده تو سط آن دانش جدید بهره بگیرد. در حالی که قطعا در شرایط خا صی و به ندرت این حالت وجود دارد که دانش جدید، محرک و ایجاد کننده انگیزه برای تلاش در اختراعات جدید باشد، برخی تحقیقات این مساله را مطرح می کنند که معمولا این چنین نیست و دانشی که در تحقیق و توسعه صنعتی به کار گرفته می شود معمولا کاملا جدید نیست. برعکس، این تحقیقات نشان داده‌اند که سطح تلاش شرکت‌ها به مقدار زیادی وابسته به درک آنها از ارزش مورد نظر کاربران و یا حداقل درک آنها از مشکل و کاربرد عملی واضح است.

یک جنبه مهم از رژیم فناوری که شکل دهنده پیشرفت در یک حوزه است، ویژگی های جامعه کاربران، اینکه چه چیزی می خواهند و چه محدود یت هایی دارند و در حالت عمومی تر (درک از) بازاری از محصولات و خدماتی که تلاش ها برای پیشرفت فناوری در آنها انجام می پذیرد. بازارهای کاربران هم از نظر طبیعت نیاز و اولویت هایی که منعکس می کنند و هم از نظر سطح رشد یافتگی خریدار ان به میزان زیادی متفاوت است. از این روی برای اینکه تولیدکنندگان هواپیماهای مسافربری بزرگ بتوانند هواپیماهایشان را به آژانس های هواپیمایی بفروشند می دانند که طراحی ها باید بر اساس فهرست طولانی ای از نیازمندی های دقیق که هواپیمایی‌ها براساس آن به دقت انتخاب می کنند، باشد.

قوانین امنیتی ا ستاندارد زیادی نیز هستند که قبل از اینکه آژانس های هواپیمایی بتوانند نسبت به خرید اقدام کنند باید رعایت شود. از این رو بازار هواپیماهای تجاری بزرگ بسیار با ویژگی های فنی محصول هماهنگ است و بسیار کمتر با تبلیغاتی که برای تحت تاثیر قراردادن نظرات عموم مورد مثلا در مقایسه با صنعت خودرو هماهنگی دارد. بازار نرم افزارهای سیستم‌های عملیاتی از طراحان و تولیدکنندگان رایانه ها برای کسانی که ویژگی های کیفی فنی متفاوت و گسترده ای را طلب می کنند و مهم می شمارند تشکیل شده است، در حالی که بازار بازی های رایانه ای عمدتا افرادی هستند که با انواع مختلفی از ویژگی های محصول جذب می شوند. چندین مطالعه وجود دارد کهبه دنبال دلایل متفاوتی بوده اند که چرا نوآوری های فناورانه خاصی، از نظر تجاری موفقیت آمیز بوده اند در حالی که بقیه ، که از بسیاری

جهات فنی دیگر مشـابه بوده اند، موفقیت آمیز نبوده اند. عامل کلیدی و اسـاسـی غالبا درک از نیازها و تمایلات کاربران از طریق نوآوران موفق بوده است.

با درنظر گرفتن تعاملات گسترده و زیاد بین تقاضاهای کاربران و پیشرفت های فناورانه، این نکته نیز صحیح است که هر بدنه ای از دانش خاص فناوری های مشخص، که به معنای آن است که هر پارادایم شـکل دهنده و مقید کننده فرصـت های قابل ذکر پیشـرفت های فنی آینده و همچنین مرزهای مجموعه ضـرایب ورودی که با توجه به پایه دانش امکانپذیر اسـت، می باشـد(بنابراین چنانچه قیمت نسـبی انرژی مطرح نباشـد، سـخت اسـت که تصـور شـود که با توجه به پایه دانشـی موجود، یک فناوری برای تولید سیلیکون فوق خالص که زیاد وابسته به انرژی نباشد توسعه یابد...)

در چنین مرزهایی، تغییر در جهت گیری فناوری‌های جدیدی که تولید شده و توسعه می‌یابد می‌تواند به وسیله عوامل طرف تقاضا در سه شکل تحلیلی مختلف مورد بررسی قرار گیرد[1].

اول، طی یک تغییرات پارادایمی خاص در نسـبت قیمت و شـرایط تقاضـا یا عرضـه می‌تواند به خوبی جهت گیری تحقیقات اکتشـافی را تحت تاثیر قرار دهد. این همان چیزی اسـت که روزنبرگ (۱۹۷۶) دسـتگاه‌های تمرکز نام گذاری کرده‌اند، و از نظر روند تاریخی در چند نمونه از شـوک‌های عرضـه و گلوگاه‌های فناورانه مستند شده است(که توسط هاگز۱۹۸۳ ، مورد تاکیدات برعکس نامیده شد). که از زمان بلوکه شـدن قاره‌ای در زمان جنگ های ناپلئون تا نمونه های متنوعی از گلوگاه های فنی در فناوری‌های مکانیکی بوده‌است.

تاریخ نیمه قرن نوزدهم درباره ماشـین آلات، مثال به واقع جالبی فراهم کرده اسـت.کاربران همیشـه به دنبال ابزاری بوده‌اند که بتواند سریعتر ببرند و مخترعین و طراحان نیز به آن پاسخ داده‌اند. و به این ترتیب توانستند به سرعت‌های بیشتر برش دست یابند که منجر به ایجاد فشار بیشتر به تیغه‌های ماشین‌های برش شد لذا تیغه‌های جدید اختراع شد. سرعت‌های بالاتر همچنین منجر به ایجاد دمای بالای کاری باری تیغه ها شد و لذا روش‌های بهتر برای سرد کردن تیغه‌ها اختراع شد و توسعه یافت.

[1] برای بحث های مهم دررابطه با «تاثیرات انگیزشی»، بینسوانگر و روتان (۱۹۷۸) و روتان (۱۹۹۷) را ببینید.

سایر عوامل تاثیرگذار عمومی و قدرتمند در رابطه با روابط صنعتی و تعار ضات صنعتی وجود دارد. همانطور که روزنبرگ ۱۹۷۶ تحلیل کرد، مقاومت نیروی کار انگلیسی در قرن نوزدهم، مخصوصا نیروی کار با مهارت، در مقابله با قوانین و استخدام و کارخانه ها، به عنوان یک محرک تغییرات فنی عمل کرده است. کارل مارکس به روشنی بیان کرده است:

در انگلیس، تحصن ها و اعتراضات به میزان زیادی در رابطه با اختراعات و به کار بردن ماشین های جدید صورت گرفته است. گفته می شد که ماشین های جدید به عنوان سلاح جدید سرمایه داران برای گرفتن خروجی ای برابر با نیروی کار متخصص به کار گرفته شده اند. ماشین های خودکار که بزرگترین اختراع صنعت نوین بوده اند کاربرد بسیاری از تجهیزاتی که تا به حال مورد استفاده قرار میگرفتند را از بین بردند. اگر ترکیب کردن ها و اعتصاب ها هیچ تاثیری جز عکس العمل هوشمندانه ماشینی بر علیه آنها نداشته است، آنها همچنان تاثیر زیادی بر توسعه صنعت می گذاشتند.(مارکس ۱۸۴۷ ص ۱۶۱، در روزنبرگ ۱۹۷۶ نیز اشاره شده است.)

به شکل مشابهی ، تعارضات صنعتی ، محرک قدرتمند خط سیر های مکانیزاسیون تولید بر پایه قوانین تیلور بوده اند(کوریات و دوسی ۱۹۹۸).

به شکل کاملا مشابهی، در سمت تقاضا، همزمان با شرایط امکانسنجی واضح، نیازمندی‌های کاربران تاثیر عمده‌ای در پیروی از خط سیرها در فضای ویژگی های محصولات دارند. برای بدست آوردن تصویری بهتر، به نقش نیازمندی های فضایی و نظامی (ایالات متحده و دنیا) بر خط سیرهای اولیه در د ستگاه‌های نیمه هادی، یا تاثیر ویژگی‌های بازار ایالات متحده بر خط سیرهای نوآوری تولید در خودرو (در این مورد تاحد زیادی خاص شمال آمریکاست) بوده‌است. و البته نمونه شدید نیازمندی های کاربران که الگوهای نوآوری را تحت تاثیر قرار داده اند زمانی بوده است که کاربران خودشان مخترع بوده اند.

در تمامی این نمونه ها، منظور از قانع کردن، تاثیرات واقعی یا ادراکی از شرایط محیطی در شرایط فعالیت های حل مساله که کارشناسان تصمیم به در نظر گرفتن دارند اعمال شده است

یک پیش شرط اولیه که پایه های دانش مقید کننده جهت های تحقیق هستند نیز اهمیت زیادی دارد و این امر هم به فناوری های انفرادی و هم به سیستم های فناورانه گسترده اعمال می شود. برای مثال ، اظهار موسی آبروموویچ را در نظر بگیرید:

در قرن نوزدهم، پیشرفت فناورانه به شکل سنگینی تنها در جهت استفاده فیزیکی مورد استفاده سرمایه داری بوده ا ست و می تواند تنها با وجود افزایش زیاد در سرمایه فیزیکی بر کارگر در تولید به کار گرفته شـود... (در حالی که)... در قرن بیسـتم ... این امر ضـعیف تر شـد و شـاید حتی به طور کامل ناپدید شـد. (آبراموویچ ۱۹۹۳ ص ۲۲۴)

همانطور که می خوانیم، این اظهاری درباره طبیعت دانش در د سترس در یک زمان خاص در جامعه و راه هایی که مقید کننده به کارگیری های اقتصادی است، بدون در نظر گرفتن قیمت های نسبی می باشد. که اظهاری درباره مرزهای فرصت های قابل دستیابی در حوزه پارادایم های در دسترس و محدودیت در تاثیرات ترغیب کننده است.

دوم، ترغیب ممکن است به شکل تحت تاثیرقراردادن شرایط بازار که تخصیص تلاش در تحقیقات به فناوری ها یا مح صولات مختلف با شد که به معنای تخ صیص تلاش های اختراعی در میان پارادایم های[1] مختلف است. توجه داشته باشید در حالی که فرایند ترغیب قبلی جهات تحقیق در پارادایم را مد نظر قرار می دهد(به عنوان مثال در فضای ورودی یا بر حسب ویژگی های محصول)، این فرم دوم شدت تحقیق را مد نظر قرار می دهد، و با برابر قرار دادن بقیه موارد، نرخ پیشـرفت را بین پارادایم ها در نظر می گیرد. در ادبیات، چیزی که به عنوان نظریه ا شموکلر شناخته شده ا ست(ا شموکلر ۱۹۶۶) بیان می دارد که تفاوت های بین محصـولات از نظر نوآوری (با اندازه گیری از نظر پتنت شـدن) می تواند توسـط تفاوت در نرخ رشـد نسـبی تقاضـا توضـیح داده شـود. در حالی که این مسـاله که چرا درک از فرصـت‌های تقاضـا نباید تخصـیص تلاش های فناورا نه را مدنظر قرار د هد یک اولو یت در نظر گرفته نمی‌شـود، ا یده کلی نوآوری‌های تقاضا محور، به علت گنگ بودن مفاهیم تئوری آن مورد انتقاد قرار گرفته است.

[1] تصویر رنگ پریده ای که حتی بعد از در نظر گرفتن کل فرایند به عنوان یک مرحله بلک باکس از توابع تولید، از طریق کشسانی جابجایی و تعصبات با عامل ذخیره ای، است. یک بحث مرتبط آبراموویچ۱۹۹۳ است.به همین ترتیب نلسون ۱۹۸۱ را نیز ببینید.

هر دو مکانیزم ترغیب که تا به حال بحث شد نهایتا تحت تاثیر راه های تولید و شرایط بازار و تاثیرات تغییر کانون‌های شناختی و انگیزه‌ها، و به همین ترتیب روشی که مورد آخر الگوهای رفتاری را بر حسب هم تحقیقات اکتشافی و قوانین تخصیص آن کارها برای ساخت فناوری جدید، تحت تاثیر قرار می‌دهد. اگرچه، تغییر در نسبت قیمت می تواند به راحتی در جهت تغییرات فنی که توسط کاربران فناوری های جدید مورد استفاده قرار می گیرند، حتی اگر رفتار تحقیق را از طریق انتخاب تصادفی خروجی‌های خود تحقیق ثابت در نظر بگیریم، تحت تاثیر قرار می گیرد. این سومین فرایند ترغیب است. فرض کنید تخصیص منابع مختص تحقیق نسبت به تغییر در نسبت قیمت‌ها بی تاثیر باشد. حتی در این حالت، اگرچه نوآوری است(اینکه فنون تولید جدید بکار گرفته وشد یا ماشین های جدید به یک شرکت کاربر فروخته شود) اما تنها در زمانی که هزینه های کلی کمتر از ماشین آلات یا فنون لازم مرتبط با آنها باشد، انتخاب یا به کار برده می شوند. اما خروجی مقایسه به وضوح به نسبت قیمت ها بستگی دارد(رسمی کردن فرایند در ادامه، بخش ۳,۸ نشان داده شده است.)

به طور خلاصه، ممکن است سه منبع ترغیب را به موارد زیر مرتبط دانست ۱- تغییرات اقتصادکلان قوانین تحقیق، که بر جهت جستجوهای فضای فرصت های قابل ذکر و الگوی انطباق تغییرات فنی مربوط به ماشین ها در داخل پارادایم ها اثر گذار است،۲- تغییرات در تخصیص منابع تلاش های تحقیقات (بدون درنظرگرفتن جهت شان) در میان پارادایم ها و خطوط تجاری و ۳- تتغییرات اعمال شده به علت بازار در انتخاب معیارهایی که چنین فنون یا محصولاتی با گستره‌ای از سایر انتخاب ها مقایسه می‌شوند.

یک تفسیر تکاملی از چنین فرایندهایی به راحتی به تعاملات درونزاد(مثل هم-تکامل) بین ساختار انگیزشی (نشات گرفته از قیمت نسبی و الگوهای تقاضا) از یک طرف، و توانایی های یادگیری از طرف دیگر دلالت دارد.

البته، با یک نگاه طولانی تر،تغییرات عمده در الگوهای فناوری با ظهور پارادایم های فناورانه جدید در ارتباط است. از این رو جابجایی از تلاش های مخترعانه از درشبکه های با محرکه اسب به خودروها و تراکتورهای موتوری می تواند به عنوان نتیجه تلاش های موفقیت آمیز برای پیشرفت دادن پارادایم های فناورانه جدید مرتبط با توسعه موفقیت آمیز مواردی مثل موتور بنزینی، فولاد ارزانتر، ابزار ماشین آلات برقی-مکانیکی و غیره باشد. از این نقطه نظر، با نگاه از یک مقیاس طولانی تر زمانی، این ظهور و توسعه

پارادایم های فناورانه جدید بوده است که جهت و نرخ پیشرفت فناورانه را بوجود آورده است، نه ترغیب با هر منظوری از موارد اشاره شده.

۲-۱۹-انتشار فناوری

در ادبیات رشد و توسعه اقتصادی فرایند اقتباس فناوری چالش‌های زیادی را در بر دارد نخست آنکه حتی در یک کشور، تفاوت‌های قابل توجهی در فناوری‌هایی که توسط شرکت‌های کوچک یک صنعت استفاده می شود، وجود دارد و دوم، در عصر جهانی شدن که در آن زندگی می کنیم توضیح علت شکست برخی کشورها در ورود و استفاده از فناوری‌هایی که بهره‌وری را افرایش می‌دهند، مشکل است. وابستگی فناوری مکانیزم رشد اقتصادی را تغییر و باعث تفاوت‌های درآمدی بین کشورها و رشد اقتصادی در طول زمان می‌شود.

بسیاری از مطالعات انجام شده در خصوص تفاوت بهره‌وری و فناوری درون بخش‌های کوچک، رابطه‌ای را بین بهره‌وری کارخانه و اندازه کارخانه یا شرکت، اختلافات فناوری (به ویژه در فناوری IT)، شدت سرمایه، سطح مهارت نیروی کار و شیوه‌های مدیریتی یافته‌اند. با این وجود، چون همه این مشخصه‌ها متغیرهای منتخب شرکت‌ها هستند، این ارتباط نمی‌تواند تصادفی باشد

با این حال، تفاوت‌های فناوری به عنوان یک عامل مهم یا حداقل به عنوان یک عامل تقریبی برای تفاوت‌های بهره‌وری می‌باشند. برای مثال دمز، دان و تروسک[1] (۱۹۹۷) و هالیتوانگر، لین و اسپلتزر[2](۱۹۹۹) تفاوت‌های مهم فناوری در شرکت‌های موجود در یک صنعت کوچک را ثبت کردند و دریافتند که یک عامل کلیدی تعیین کننده سطح فناوری یا تصمیم به اقتباس فناوری، سطح مهارت نیروی کار (اغلب پراکسی آن سهم کارگران غیر تولیدی در نظر گرفته می شود) می‌باشد، اگر چه اقتباس فناوری جدید معمولاً منجر به تغییر معنی‌داری در ساختار اشتغال نمی‌شود. این نتایج حاکی از آن است که تفاوت در دسترسی به مهارت‌ها وکارگران ماهر می‌تواند عامل تعیین کننده مهمی در تصمیم گیری برای اقتباس فناوری (و توسعه) باشد.

[1] Doms, Dunn and Troske
[2] Haltiwanger, Lane and Spletzer

تفاوت‌های بهره‌وری میان شرکت‌ها منجر به ورود کارخانه‌های جدید بهره‌ورتر و خروج کارخانه‌های با بهره‌وری پایین می‌شود. برای مثال، در مدل‌های رشد اقتصادی شومپترین و نیز بارتلسمن و دامز[1] (۲۰۰۰) و فوستر، هالتیوانگر و کریزان[2](۲۰۰۰)، مطرح شده که ورود کارخانه‌های جدید، سهم مهمی در رشد بهره‌وری صنعت دارد. با این وجود، ورود و خروج کارخانه فقط ۲۵ درصد رشد TFP را باعث می‌شود و مابقی بهبود بهره‌وری به ماشین آلات موجود مربوط است. این موضوع بیانگر آن است که مدل‌هایی که در آن شرکت‌ها به طور پیوسته در فناوری و بهره‌وری سرمایه‌گذاری می‌کنند ممکن است برای درک تفاوت بهره‌وری میان شرکت‌ها و کارخانه‌ها و همچنین مطالعه تفاوت بهره‌وری میان کشورها مهم باشند.

یک مفهوم کلیدی از مطالعات بخشی آن است که بر خلاف این فرض که فناوری آزادانه در دسترس بوده و می‌تواند به آسانی اقتباس شود، تفاوت‌های بهره‌وری و فناوری قابل ملاحظه ای میان شرکت‌هایی موجود در یک فعالیت وجود دارد. با این وجود، توزیع بخشی بهره‌وری و فناوری ایستا نیست. به ویژه، هنگامی که فناوری‌های جدید و با بهره‌وری بالا وارد می‌شوند، انتشار و اضافه کاری توسط شرکت‌ها و کارخانه‌های بیشتری پذیرفته می‌شود. مقالات انتشار فناوری، فرایند اقتباس فناوری‌های جدید را مطالعه می‌کنند و می‌توان انتظار داشت که شباهتی بین موضوعات انتشار فناوری میان کشورها و انتشار آهسته فناوری میان شرکت‌ها وجود دارد. بنابراین مهم هست تا به طور مختصر یافته‌های اصلی همه ادبیات انتشار فناوری مرور گردد. مقاله کلاسیک در این زمینه، مطالعه گریلیچز[3](۱۹۵۷) در خصوص پذیرفتن ذرت پیوندی در آمریکا است. گریلیچز نشان داد که ذرت پیوندی بهره‌ورتر به آرامی در کشاورزی آمریکا منتشر می‌شود و این انتشار تحت تاثیر شرایط اقتصادی مناطق مختلف قرار دارد. این مطالعه شواهدی را یافت که احتمال پذیرفتن ذرت، به سهم ذرت پیوندی در یک منطقه خاص، اندازه بازار و سطح مهارت منطقه وابسته است. اهمیت این عوامل در مطالعات دیگر نیز تایید شد (برای مثال، منسفیلد ۱۹۹۸). نتیجه مهم دیگر مطالعه گریلیچز، عدم پوشش S -شکل مشهور انتشار بود که به موجب آن یک فناوری خاص ابتدا به آهستگی گسترش و سپس هنگامی که به سطح بحرانی اقتباس می رسد، سریع تر منتشر می شود. نهایتاً وقتی که سهم بزرگی از جمعیت هدف فناوری را اقتباس نمودند، نرخ پذیرش مجدداً کاهش می‌یابد. این الگو تقریباً به منحنی S یا

[1] Bartelsman and Doms
[2] and Foster, Haltiwanger and Krizan
[3] Griliches

تابع لجستیک نزدیک است. جوانویک و لاچ [1](۱۹۸۹) نشان دادند که چگونه این نوع از فرایند انتشار می‌تواند به عنوان تعادلی از مدل صنعتی یا سرریز دانش شناخته شود.

نکته مهم دیگر این است که تفاوت‌های بهره‌وری و فناوری نه فقط میان کشورها بلکه درون یک کشور نیز وجود دارد. بعلاوه، حتی درون کشورها، فناوری‌های برتر بلافاصله به وسیله شرکت‌ها پذیرفته نمی‌شوند. در چارچوب این الگو، وجود تفاوت قابل توجه در فناوری و بهره‌وری میان کشورها نباید شگفت‌آور باشد اما عوامل ایجاد کننده تفاوت در فناوری و بهره‌وری میان کشورها و درون کشور می‌تواند متفاوت باشد. به رغم وجود تفاوت‌ها درون کشور، تفاوت‌های قابل ملاحظه میان کشورها نیازمند تحقیق و بررسی است. برای مثال، تفاوت‌های بهره‌وری درون کشور ممکن است به دلیل تفاوت در توانایی‌های مدیریتی و یا مرتبط با هماهنگی بین مدیر و فناوری (با محصول) باشد. این نوع توضیحات احتمالاً علت اینکه چرا تقریباً همه شرکت‌ها در بسیاری از کشورهای کمتر توسعه‌یافته بسیار کم بهره‌ورتر از شرکت‌های مشابه درآمریکا و دیگر اقتصادهای پیشرفته هستند، می باشند. در ادامه مدل‌هایی که انتشار فناوری به آهستگی در میان کشورها صورت می گیرد و نیز مدل‌هایی که به رغم انتشار فوری اقتباس فناوری باز هم تفاوت در بهره‌وری وجود دارد، مورد بررسی قرار می گیرند.

۲-۱۹-۱-مدل پایه انتشار فناوری

۲-۱۹-۱-۱-مدل رشد برون زا

فرض کنید که در جهان J کشور J,.....,j=1 با یک تابع تولید کل برای تولید کالای نهایی منحصر به فرد اقتصاد جهانی وجود دارد

$$Y_j(t) = F(k_j(t), A_j(t)L_j(t)) \qquad (۷۰-۲)$$

$Y_j(t)$: تولید کالای نهایی منحصر به فرد کشور j در زمان t

$k_j(t)$: موجودی سرمایه

$L_j(t)$: عرضه نیروی کار

[1] Jovanovic and Lach

$A_j(t)$: فناوری این اقتصاد که هم خاص کشور مورد نظر است و هم در طول زمان تغییر می‌نماید.

تابع تولید کل F فروض نئوکلاسیک استاندارد را تأمین می‌کند و یک تابع ثابت نسبت به مقیاس است. همچنین فرض می‌شود که در جهانی متشکل از j کشور، J به اندازه کافی بزرگ است چنانکه هر کشور نسبت به بقیه دنیا کوچک است بنابراین از اثر آن روی کل دنیا چشم پوشی می‌شود[1].

با استفاده از روش معمول، می‌توان درآمد سرانه را به صورت زیر نوشت:

$$Y_i(t) \equiv \frac{Y_j(t)}{L_j(t)}$$

$$\equiv A_j(t)F\left(\frac{K_j(t)}{A_j(t)L_j(t)},1\right)$$

$$\equiv A_j(t)\,f(k_j(t)),$$

که $k_j(t) \equiv \frac{k_j(t)}{A_j(t)L_j(t)}$ نرخ سرمایه به کار موثر در کشور j در زمان t است.

فرض می‌شود که زمان پیوسته است و نرخ رشد جمعیت در نرخ ثابت $n_j \geq 0$ در کشور j و نرخ پس انداز برونزا $s_j \in (0,1)$ در کشور j و نرخ استهلاک $\delta \geq 0$ برای سرمایه است چنانکه قانون جریان سرمایه هر کشور به صورت زیر فرض می‌گردد:

$$\dot{k}_j(t) = s_j\,f(k_j(t)) - (\eta_j + g_j(t) + \delta)k_j(t) \qquad (۷۱-۲)$$

$$g_j(t) = \frac{\dot{A}_j(t)}{\dot{A}_j(t)} \qquad (۷۲-۲)$$

$g_j(t)$ نرخ رشد فناوری (به طور درونزا تعیین شده) کشور j در زمان t می باشد. $A_j(0) > 0, \quad k_j(0) > 0$ به عنوان شرایط اولیه معین برونزا در نظر گرفته می‌شوند.

[1]. بدین منظور دو روش وجود دارد یکی اینکه فرض شود j یک عدد محدود بزرگ است یا حد آن وقتی که $J \to \infty$ در نظر گرفته شود. به عنوان گزینه دیگر، می‌توان فرض نمود که تعداد کشورها به جای قابل شمارش، پیوسته است.

برای شروع، انتشار فناوری در یک فرم خلاصه شده مدلسازی می‌شود: فرض کنید فناوری جهان $A(t)$ با نرخ ثابت به طور برونزا رشد می‌یابد. با شرط اولیه $A(0) > 0$

$$g(t) = \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} > 0$$

$A(t)$ به عنوان فناوری جهان یا گاهی به عنوان "پیشگامان فناوری جهان" ارائه می‌شود و نشان دهنده دانش حداکثری هر کشور می‌باشد. چنانکه $A_j(t) \le A(t)$ برای همه **j** و **t**ها. به علاوه، فناوری هر کشوری در نتیجه جذب دانش فنی جهان پیشرفت می‌کند. به طور خاص، قانون حرکت زیر برای فناوری هر کشور فرض می‌شود:

$$\dot{A}_j(t) = \sigma_j (A(t) - A_j(t)) + \lambda_j A_j(t) \qquad (۷۳-۲)$$

$\lambda_j \in [0, g], \sigma_j \in (0, \infty)$ برای هر $j = 1, ..., J$. تابع فوق به این امر دلالت دارد که هر کشور فناوری جهان را در نرخ ثابت برونزا σ_j جذب می‌کند. σ_j به عنوان نرخ جذب فناوری در نظر گرفته می‌شود. مخصوصاً، جذب با جذب مستقیم فناوری موجود و جذب طرح‌های موجود برای شرایط جاری در کشور خاص متناظر است چنانکه آن‌ها می‌توانند با فناوری‌های دیگر استفاده شوند. این پارامتر در بین کشورها به دلیل تفاوت در سرمایه انسانی یا سرمایه گذاری‌های دیگر و همچنین به دلیل موانع سیاستی و نهادی اثرگذار بر اقتباس فناوری متفاوت خواهد بود. این پارامتر تفاوت $A(t) - A_j(t)$ را زیاد می‌کند زیرا این تفاوت باقی می‌ماند تا توسط کشور درخواست کننده جذب شود. اگر $A(t) = A_j(t)$ باشد چیزی برای جذب از پیشگامان فناوری جهان وجود ندارد. این فرمول نتایج اقتصادی مهمی را دارد. به ویژه، این فرمول نشان می‌دهد که کشورهایی که در فناوری نسبتاً عقب هستند در مقایسه با کشورهای پیشگام تمایل به رشد سریعتر دارند زیرا فناوری بیشتری برای جذب در اختیار دارند. این مزیت بالقوه برای اقتصادهای نسبتاً عقب از فناوری، نقش مهمی را در توزیع درآمد پایدار میان کشورها بازی می‌کند. فرمول فوق همچنین بیان می‌کند که پیشرفت فناوری می‌تواند به طور محلی اتفاق بیفتد که موجودی دانش کشور **j**، $A_j(t)$ را می‌سازد و پارامتر λ_j سرعتی را که این عمل اتفاق می‌افتد را نشان می‌دهد. بنابراین این تابع، دو فرم اصلی پیشرفت فنی که یک کشور می‌تواند تجربه نماید شامل اقتباس از پیشگام فناوری جهان و پیشرفت‌های فنی محلی را در بر می گیرد و فرم تبعی آن نیز برای سادگی پذیرفته شده است. این تابع فرض می‌کند که به

رغم سطحی از جهانی شدن که دنیا به آن رسیده و جریان نسبتاً آزاد اطلاعات در جهان، فرایند انتقال فناوری بین کشورها آهسته است. فرض $\sigma_j \langle \infty$ این ویژگی را اعمال می‌کند. به ویژه هنگامی‌که $\sigma_j \langle \infty$ و $A_j(t) < A(t)$ است، $A_j(t+\Delta t) \langle A(t+\Delta t)$ حداقل برای $\Delta t > 0$ و به اندازه کافی کوچک برقرار است. درنتیجه کشورهایی که تنها به زیر مجموعه‌ای از فناوری‌های تولید موجود در جهان دسترسی دارند، نمی‌توانند فوراً همه دانشی را که اخیراً در دسترس نداشته‌اند، بدست آورند.

جهت پیشبرد تحلیل این مدل، $a_j(t) \equiv \frac{A_j(t)}{A(t)}$ را به عنوان اندازه معکوس شکاف فناوری بخشی بین کشور j و جهان یا به عنوان اندازه معکوس فاصله کشور j از کشور پیشگام تعریف می‌کنیم. می‌توان معادله مذکور را به صورت زیر نوشت:

$$\dot{a}_j(t) = \sigma_j - (\sigma_j + g - \lambda_j) a_j(t) \qquad (۷۴-۲)$$

شرایط اولیه $A_j(0) > 0, A(0) > 0$ یک شرط اولیه منحصر به فرد برای تابع تفاضلی به ازاء $a_j, a_j(0) \equiv A_j(0) \rangle 0 / A(0) \rangle 0$ است.

پویایی‌های سطوح درآمد سرانه جهان و فناوری با معادلات تفاضلی $2J$ تعیین می‌شوند. برای هر j یک معادله (۱) و یک معادله (۴) خواهیم داشت. این توابع، توزیع حالت فناوری و درآمد سرانه در اقتصاد جهان و پویایی‌های انتقالی آن را مشخص می‌کند.

قانون حرکت (۴) برای کشور j فقط به $a_j(t)$ وابسته است بنابراین این معادله می‌تواند بدون ارجاع به قانون حرکت $k_j(t)$ و قانون حرکت $\{k_{j'}(t), a_{j'}(t)\}_{j' \neq j}$ وقتی معادله (۴) حل می‌شود، معادله (۱) یک معادله تفاضلی غیر مستقل مرتبه اول با یک متغیر می‌شود. غیرمستقل بودن این معادله نتیجه وجود $g_i(t)$ در طرف راست معادله است که می‌تواند به صورت زیر تعیین شود.

$$g_i(t) = \frac{\dot{a}_j(t)}{a_j(t)} + g \qquad (۷۵-۲)$$

چون ما قانون حرکت $a_j(t)$ را حل می‌کنیم که تابعی از زمان است باعث می‌شود تا معادله (۱) به یک معادله تفاضلی غیر مستقل ساده تبدیل شود. در ادامه، تحلیل را با تعادل جهانی پایدار شروع می‌کنیم. تعادل

جهانی به عنوان یک مجموعه $\{k_j(t), a_j(t)_{t\geq 0}\}_{j=1}^{j}$ تعریف می شود به طوری‌که معادلات (۱)، (۴) برای هر $j = 1,..., J$ و برای همه t مناسب است که با شرط اولیه $\{k_j(0), a_j(0)\}_{j=1}^{j}$ آغاز می‌شود. تعادل جهانی پایدار به عنوان پایداری این فرایند تعادلی تعریف می‌شود. به عبارت دیگر، یک تعادل با $\dot{k}(t) = a_j(t) = 0$ برای هر $j = 1,..., J$ خواهیم داشت. "تعادل پایدار" مورد بحث در اینجا رشد ثابت را نشان خواهد داد. بنابراین می‌توان به عنوان "تعادل مسیر رشد متعادل" در نظر گرفته شود. اگر چه جهت هماهنگی عبارت "تعادل پایدار" استفاده خواهد شد. حال این شرایط حالت پایداری را تحلیل می‌کنیم و قضیه صحیح زیر را بدست می‌آوریم که بیانگر وجود یک تعادل حالت پایدار کلی و منحصر به فرد با ثبات است.

قضیه ۱. در مدل تشریح شده فوق، یک تعادل جهانی وضعیت پایدار منحصر به فرد وجود دارد که در آن درآمد سرانه همه کشورها با نرخ مشابهی $g > 0$ رشد می‌کنند و برای هر $j = 1,..., J$ خواهیم داشت:

$$a_j^* = \frac{\sigma_j}{\sigma_j + g - \lambda_j} \qquad (۷۵-۲)$$

k_j^* به طور منحصر به فرد به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$s_j = \frac{f(k_j^*)}{k_j^*} = n_j + g + \delta$$

تعادل جهانی پایدار $\{k_j^*, a_j^*\}_{j=1}^{j}$ با ثبات است به این مفهوم که با شروع هر مقدار اولیه اکیداً مثبت $\{k_j(0), a_j(0)\}_{j=1}^{j}$ مسیر تعادل $\{k_j(t), a_j(t)\}_{j=1}^{j}$ به $\{k_j^*, a_j^*\}_{j=1}^{j}$ همگرا می‌شود.

برای اثبات قضیه فوق، ابتدا معادله (۲-۷۱) و (۲-۷۴) را برای هر $j = 1,..., J$ با تحمیل شرط پایدار $\dot{k}_j(t) = \dot{a}_j(t) = 0$ حلی می‌نمائیم. این به یک راه حل منحصر به فرد منتج می‌شود. مباحث استاندارد نشان می‌دهند که a_j^* پایدار معادله تفاضلی برای $a_j(t)$ کلاً با ثبات است. سپس با استفاده از این نتیجه، با ثباتی کلی وضعیت پایدار معادله تفاضلی برای $k_j(t)$ به طور مستقیم دنبال می‌شود.

برخی مشخصه‌های این تعادل جهانی با ارزش است. نخست، ما تعادل جهانی وضعیت پایدار منحصر به فرد داریم که به طور کلی با ثبات است و این موضوع امکان تمرین‌های پویا و ایستای مقایسه ای ساده را فراهم

می‌کند. دوم و مهمتر، به رغم تفاوت در نرخ پس انداز و نرخ جذب فناوری میان کشورها، درآمد سرانه در همه اقتصادها با نرخ مشابهی رشد می‌کند و این نرخ با نرخ رشد فناوری پیشگامان فناوری جهان برابر است.

معادله جذب فناوری (۲-۷۳) جواب سوال را ارائه می‌کند، نرخ انتشار (جذب) فناوری هنگامی که شکاف بین پیشگامان فناوری جهان و سطح فناوری یک کشور خاص بزرگتر است، بیشتر می‌باشد. بنابراین نیرویی اقتصادهای عقب مانده را به سمت پیشگامان فناوری می‌کشد و در وضعیت پایدار، این نیرو به اندازه کافی قوی است که مطمئن باشیم همه کشورها با نرخ یکسانی رشد می‌کنند. آیا این موضوع نشان می‌دهد که همه کشورها به سطح یکسانی از درامد سرانه همگرا می‌شوند؟ جواب به وضوح منفی است.

تفاوت در نرخ‌های پس انداز و نرخ جذب به تفاوت‌هایی در سطح (بجای تفاوت نرخ رشد) میان کشورها تبدیل می‌شود. برای مثال، یک جامعه با سطح پائین σ_j در ابتدا کمتر از دیگران رشد می‌کند، تا جایی که به اندازه کافی پشت سر، پیشگامان فناوری جهان قرار گیرد و در این نقطه، با نرخ جهانی g رشد می‌کند. این بحث نشان می‌دهد که دقیقاً شکاف فناوری دورن‌زا بین کشور و پیشگام جهان، نرخ رشد g را برای همه کشورها تضمین می کند. بنابراین جوامع ناموفق در جذب تکنولوژی جهان، کشورهایی هستند که یا موانع کند کننده انتشار فناوری را اعمال می‌کنند (با σ_j پایین) یا در توسعه فناوری‌های محلی خود خلاق نیستند (یعنی با λ_j پایین) و بنابراین فقیرتر خواهند بود. علاوه براین، بر اساس مدل پایه سولو، کشورهایی که دارای نرخ‌های پس انداز پایین می‌باشند، فقیرتر خواهند بود. این نتایج در قضیه زیر خلاصه شده اند.

قضیه ۲- سطح در آمد سرانه کشور **j** در وضعیت پایدار برابر $y_j^* = \exp(gt) j_j^*$ خواهد بود. سپس y_i^* با σ_j و λ_j و s_j افزایش و با n_j و δ کاهش می‌یابد و به σ'_j، λ'_j و s'_j و n'_j به ازاء $j' \neq j$ بستگی ندارد.

ویژگی ساده اما محدود کننده تعادل مورد مطالعه در اینجا، آن است که حتی اگر انتشار فناوری و وابستگی در تعادل جهانی وجود داشته باشد، فعل و انفعالی بین کشورها وجود ندارد و درآمد سرانه وضعیت پایدار هر کشور فقط به رفتار پیشگام فناوری جهان و پارامترهای آن کشور بستگی دارد.

۲-۱۹-۲- بهینه سازی مصرف‌کننده

اضافه نمودن بهینه سازی مصرف کننده در این مدل پایه از انتقال فناوری، آسان است. به ویژه اگر فرض شود که هر کشور دارای خانواری با ترجیحاتی صورت زیر در زمان t=0 است:

$$U_j = \int_0^{\infty} \exp(-(\rho - n_j)t \left[\frac{\tilde{c}_j(t)^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right] dt \qquad (۷۶-۲)$$

که در آن $\tilde{c}_j(t) \equiv c_j(t)/l_j(t)$ مصرف سرانه کشور j در زمان t است با این فرض که همه کشورها نرخ تنزیل زمان مشابه ρ را دارند. این ویژگی جهت ساده سازی بحث فرض شده است. لازم به ذکر است که توزیع درآمد جهانی با ثبات، به نرخ تنزیل برابر یا به طور مجانبی به نرخ‌های پس انداز برابر میان کشورها بستگی ندارد. در مدل رشد نئوکلاسیک، محدویت منابعی که خانوار با آن مواجه هست به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\dot{k}_j(t) = f(k_j(t) - c_j(t) - (n_j + g_j(t) + \delta)k_j(t)$$

$c_j(t) \equiv \tilde{c}_j(t)/A_j(t) \equiv c_j(t)/A_j(t)L_j(t)$ مصرف است که به وسیله واحدهای موثر نیروی کار نرمال شده است. این معادله جایگزین معادله (۱) به عنوان قانون حرکت نسبت سرمایه – نیروی کار موثر کشور j می‌شود. تعادل جهانی و تعادل جهانی وضعیت پایدار به صورت مشابه تعریف می‌شوند به استثناء اینکه به جای دنباله‌های مصرف با نرخ پس انداز ثابت، اکنون می‌بایست مطلوبیت خانوار نوعی در هر کشور با توجه به محدودیت منابعش حداکثر شود.

قضیه ۳- مدل توصیف شده فوق را با بهینه سازی مصرف کننده با توجیحات داده شده در معادله (۶) درنظر بگیرید و فرض کنید که $\rho - n_j \rangle (1-\theta)g$. سپس یک تعادل جهانی وضعیت پایدار منحصر به فرد $a_j^*(t)$ به ازاء $j = 1,...,J$ ، در معادله (۵) داده شده و k_j^* به طور منحصر به فردی تعیین می‌شود بطوریکه $f'(k_j^*) = \rho + \delta + \theta g$ و مصرف سرانه در هر کشور با نرخ $g \rangle 0$ رشد می‌کند.

به علاوه، تعادل جهانی وضعیت پایدار به طور کلی مسیر زینی باثباتی است به این مفهوم که با شروع هر مقدار اولیه اکیداً مثبتی $\{k_j(0), a_j(0)\}_{j=1}^{J}$ نسبت‌های مصرف اولیه به نیروی کار مؤثر برابر $\{c_j(0)\}_{j=1}^{J}$ است

و مسیر تعادلی $\{k_j(t), a_j(t), c_j(0)\}_{j=1}^{j}$ به $\{k_j^*, a_j^*, c_j^*\}_{j=1}^{j}$ همگرا می‌شود که c_j^* نسبت مصرف وضعیت پایدار به نیروی کار مؤثر در اقتصاد j می‌باشد.

برای اثبات این قضیه می‌توان نشان داد که a_j^* می‌تواند از معادله تفاضلی (۴) بدون ارجاع به هیچ متغیری و ارضای معادله (۲-۷۵) تعیین شود. معادلات اویلر مصرف کننده و تحلیل انباشت سرمایه دارای تحلیل مشابه هستند زیر در مدل پایه رشد نئوکلاسیک، در وضعیت پایدار $g_j(t) = g$ می‌باشد. جهت تکمیل اثبات، باید ثبات k^*_j نشان داده شود و سپس رفتار $g_j(t)$ به حساب آورده شود، ثبات مسیر زینی k^*_j نیز برقرار گردد.

این قضیه نشان می‌دهد که همه نتایج کیفی مدل پایه انتشار فناوری به کار گرفته می شود صرفه نظر از اینکه نرخ پس انداز ثابت یا حداکثرسازی مصرف کننده پویا است. طبیعتاً تعادل نه تنها متناظر با دنباله $\{k_j(t), a_j(t)\}$ هست بلکه مسیر زمانی مصرف به ازاء هر واحد نیروی کار موثر، $c_j(t)$ را نیز در بر می گیرد و ثبات مسیر زینی است.

۲-۱۹-۳- نقش سرمایه انسانی در انتشار فناوری

مدل فوق که در مقاله ریچارد تامسون و ادموند فیلیپس[۱] (۱۹۶۶) ارائه شد، بر نقش سرمایه انسانی در پذیرش فناوری تمرکز دارد و برای پیشنهاد نقش جدید سرمایه انسانی که متفاوت از دیدگاه بکر و مینسر[۲] می‌باشد مشهود است. بکر و مینسر بر نقش سرمایه انسانی در بهره‌وری ساعات عرضه شده نیروی کار تمرکز دارد. در این روش اثر سرمایه انسانی در وظایف مختلف، متفاوت می باشد در حالیکه در بیشتر کاربردها فرض می شود که سرمایه انسانی بیشتر به بهره‌وری بالاتر در همه یا بیشتر وظایف منتج شود.

در مقابل، نلسون، فلیپس و شولتز[۳] در زمان مشابه به بررسی نقش نیروی انسانی در پذیرش فناوری در کشاورزی پرداختند. آنها عنوان کردند که نقش اصلی سرمایه انسانی افزایش بهره‌وری در وظایف موجود نبوده بلکه مهمترین عامل در تسهیل پذیرش فناوری جدید است. به ویژه، شولتز بخش کشاورزی جهان را

[1] Richard Nelson and Edmund Phelps

[۲] Becker and Mincer

[۳] Nelson and Phelps and Schultz

به عنوان بخشی که همیشه در عدم تعادل هست، در نظر گرفت و مطرح کرد که نقش اصلی سرمایه انسانی، قادر نمودن افراد جهت مقابله و انطباق با موقعیت‌های عدم تعادل است. در این زمینه می‌توان گفت که شولتز عدم تعادل را به عنوان یک تعادل از یک سیستم پویا که از وضعیت پایدار دور است، در نظر گرفته است. بنابراین بحث او را می‌توان به عنوان تاکیدی بر نقش سرمایه انسانی در محیط‌هایی که متغیرهای وضعیت کلیدی معین مانند فناوری دستخوش تغییرات مهمی می‌باشند، در نظر گرفت. بحث مشابهی در مقاله کوتاه و معروف نلسون و فلپس گسترش یافته است.

در چارچوب مدل مذکور، فرض کنید که پارامتر σ_j تابعی از سرمایه انسانی نیروی کار است. سرمایه انسانی بزرگتر، ظرفیت جذب اقتصادی بالاتر را خواهد داشت. بنابراین، جوامع با سرمایه انسانی بالاتر، ثروتمندتر خواهند بود زیرا همانطور که در قضیه ۲ نشان داده شد، اقتصادهای با σ_j بالاتر، سطوح وضعیت پایدار درآمد بالاتری را دارا می‌باشند.

در حالیکه این تعدیل، بیان ریاضی مدل را تغییر نمی دهد، مفاهیمی که ما از تجربه رشد جوامع با سطوح مختلف سرمایه انسانی در نظر می گیریم کاملاً با مدل بکر – ماینسر متفاوت است. روش اخیر پیشنهاد می کند که ما می‌توانیم نقش سرمایه انسانی در توسعه اقتصادی را با به حساب آوردن آن در تابع تولید کل به طور تقریبی محاسبه نمائیم که به نوبه خود می‌تواند با تخمین بازگشت به مدرسه یا بازگشت به دیگر جنبه‌های سرمایه انسانی در بازار کار برآورد شود.

از سوی دیگر، نلسون- فیلیپس –شوارتز پیشنهاد می کنند که نقش اصلی سرمایه انسانی در دوره‌های تغییر فناوری و در فرایند پذیرش فناوری خواهد بود. بنابراین، فرایند انتشار و اقتباس فناوری است که سرمایه انسانی را با ارزش می‌سازد. آنچه در این دیدگاه نامشخص می‌باشد، این است که آیا سهم سرمایه انسانی در درآمد ملی از طریق این نقش خاص در دستمزد کارگران منعکس می‌شود. برای مثال، در تصمیمات اقتباس فناوری در کشاورزی که توسط شوارتز مطالعه شد حتی اگر فاصله قابل توجهی بین نقش سرمایه انسانی در تسهیل جذب فناوری و نقش آن در افزایش بهره‌وری وظایف موجود، وجود داشته باشد، هر دو این سهم‌ها در درآمد افراد منعکس می‌شود. فردی با سرمایه انسانی بالاتر که با موفقیت فناوری‌های جدید را پذیرفته، ثروتمندتر خواهد بود. دیدگاه نلسون فیلیپس – شوارتز، درباره سرمایه انسانی از نظر مفهومی متفاوت از روش بکر–ماینسر است، بطوریکه سهم سرمایه انسانی در تفاوت‌های درآمدی میان کشورها و

در طول زمان به اینکه منافع ایجاد شده بوسیله سرمایه انسانی توسط کارگران یا شرکت‌ها درونی شده یا آن‌ها شکلی از اثرات بیرونی به خود می‌گیرند، بستگی دارد. اگر اثرات بیرونی سرمایه انسانی (به جز از طریق اثرات $R\&D$ جهان) محدود باشند، دیدگاه نلسون فیلیپس – شوارتز درباره سرمایه انسانی، تغییر قابل توجهی را در نتایج سهم سرمایه انسانی در تفاوت‌های درآمدی میان کشورها و در طول زمان ایجاد نمی‌کند.

۲-۱۹-٤- موانع اقتباس فناوری

یکی از انتقادات اصلی مدل رشد نئوکلاسیکی، ناتوانی آن در ایجاد تفاوت میان درآمدسرانه در کشورهای بزرگ بوده است. اکثر اقتصاددانان این حقیقت را در ناتوانی مدل پایه رشد نئوکلاسیکی در توضیح تفاوت‌های فناوری می‌دانند. مدلی که در این بخش ارائه می‌گردد یک مدل فرم خلاصه شده از تفاوت‌های فناوری در کشورها است که ما را قادر می‌سازد تا مدل رشد نئوکلاسیکی و مدل سولو را با لحاظ تفاوت‌های فناوری غنی نمائیم. با این وجود، چنین نظریه ای فقط برای وارد کردن پارامترهای کلیدی مثل σ_j و λ_j مفید است. در بخش قبل ایده ارتباط پارامتر σ_j با ظرفیت انسانی بحث شد. یک گزینه که توسط پرنت و پرسکات[1] (۱۹۹۴) تاکید شده، این است که σ_j به موانع اقتباس فناوری مرتبط گردد. آن‌ها مدل رشد نئوکلاسیکی را ساختند که در آن سرمایه‌گذاری‌ها اقتباس فناوری را متاثر می‌سازند و کشورها در موانعی که پیش روی شرکت‌ها قرار می‌دهند، متفاوت می‌باشند. در مدل فرم خلاصه شده ما، مکانیزم پرنت – پرسکات می‌تواند تاثیر σ_j به عنوان تابعی از اصول حقوق مالکیت یا دیگر مشخصه‌های سیاستی یا نهادی اعمال شود. این دیدگاه مفید است زیرا دلایلی را که σ_j ممکن است بین کشورها خیلی متفاوت باشد، ارائه می‌دهد. با این وجود، این دیدگاه از دو جنبه مهم راضی کننده نیست. اول، چگونگی اثرگذاری این اصول روی اقتباس فناوری نامشخص است، دوم و مهمتر، در خصوص علت اینکه چرا برخی جوامع موانعی را بر اقتباس فناوری وضع می‌کنند در حالی که برخی دیگر موانع ایجاد نمی‌کنند، توضیح داده نشده است. مدل‌هایی که انتشار فناوری را با تصمیمات فناوری درون زا ترکیب می‌کنند، پیشرفت‌هایی را در خصوص جنبه اول را بدست آورده اند. در حقیقت، پرنت و پرسکات، مدلی را ساختند که در آن شرکت‌ها متعهد به سرمایه‌گذاری جهت کسب فناوری‌ها از پیشگامان فناوری جهان می‌شوند. در غیر اینصورت مدل آن‌ها

[1] Parente and Prescott

به مدل رشد نئوکلاسیکی نزدیکتر است تا به مدل‌های فناوری دورنزا، زیرا مدل، سرمایه گذاری‌هایی را که به اقتباس فناوری‌های جدید (تصمیمات تحقیق و توسعه) منجر می شود را در بر نمی‌گیرد.

۲-۲۰-انتشار فناوری و رشد دورنزا

در بخش قبل، انتشار فناوری اتفاق می‌افتد زیرا شرکت‌ها در تحقیق و توسعه یا سرمایه‌گذاری در فعالیت‌هایی که به منظور بهبود فناوری انجام می‌شود، مشارکت نمی‌کنند. در این بخش، انواع فعالیت‌های بهبود دهنده فناوری معرفی می‌گردد. اطلاعات در این بخش، مدل‌های انتشار فناوری بخش قبل را تکمیل می‌کند مشابه روشی که مدل‌های تغییر فناوری دورن زا، چارچوب نئوکلاسیکی با فناوری برون زا را تکمیل کرد. این بخش در دو قسمت مجزا ارائه می‌شود. در قسمت اول، نرخ رشد جهان به صورت برون زا در نظر گرفته می‌شود در حالیکه در قسمت دوم درون زا خواهد بود.

۲-۲۰-۱- نرخ رشد جهانی برون زا

تابع تولید کل اقتصاد $j=1,...,J$ در زمان t به صورت زیر است:

$$Y_j(t)=\frac{1}{1-\beta}\left[\int_0^{Nj(t)} x_j(v,t)^{1-\beta}\,dv\right]L_j^{\beta} \qquad (۲-۷۷)$$

L_j: کل نهاده کار که فرض می‌شود در طول زمان ثابت است، $N_j(t)$ تعداد انواع مختلف ماشین‌های موجود در کشور j در زمان t و $x_j(v,t)$ تعداد کل ماشین نوع v که در زمان t استفاده شده است. فرض می‌شود که استهلاک x به طور کامل پس از استفاده صورت می‌گیرد. هر نوع ماشین در اقتصاد j در مالکیت یک انحصارگر فناوری می‌باشد و آنها را در قیمت حداکثر کننده سود $x_j(v,t)$ خواهد فروخت. این انحصارگر می‌تواند هر واحد از ماشین را در هزینه واحدها $\psi\equiv 1-\beta$ روی کالای نهایی تولیدکند چون، هیچ تجارت بین المللی وجود ندارد. شرکت‌ها در کشور j می‌توانند فقط فناوری‌های عرضه شده توسط انحصارگر فناوری در کشور خود را مصرف کنند. این فرض، تفاوت‌های بالقوه در ذخیره دانش موجود درکشورهای مختلف را معرفی می‌کند.

همه کشور یک خانوار نمونه با ترجیحات مشابه در معادله (۶) را می‌پذیرد با این استثناء که رشد جمعیت وجود ندارد یعنی $n_j=0$ برای همه jها. انواع جدید ماشین الات با سرمایه‌گذاری تولید می‌شوند و بنابراین محدودیت منابع برای هر کشور در هر نقطه زمانی برابر است با

$$c_j(t) + x_j(t) + \xi_j z_j(t) \le Y_j(t) \qquad (۲-۷۸)$$

$x_j(t)$ سرمایه‌گذاری یا مخارج روی نهاده‌ها در زمان t و $z_j(t)$ مخارج روی اقتباس فناوری در زمان t که می‌تواند در فرم $R\&D$ یا دیگر مخارج مانند خرید یا اجاره ماشین‌های در برگیرنده فناوری جدید باشد.

پارامتر ξ_j به عنوان منبع بالقوه تفاوت‌ها در هزینه اقتباس فناوری میان کشورها معرفی می‌شود که ممکن است از موانع نهادی در مقابل اختراع که توسط پرنت و پرسکات (۱۹۹۴) تاکید شد، از یارانه به $R\&D$ و فناوری یا از دیگر سیاست‌های مالیاتی ناشی شود. بسیاری از نویسندگان این پارامتر را با انحرافات مالیاتی روی فعالیت‌های سرمایه‌گذاری تعیین کردند و اغلب پراکسی آن با قیمت نسبی سرمایه‌گذاری به کالاهای مصرفی نشان داده می‌شود.

تفاوت اصلی محیط در امکانات اختراع پیشگامان است.

$$\dot{N}_j(t) = \eta_j \left(\frac{N(t)}{N_j(t)} \right)^{\phi} Z_j(t) \qquad (۲-۷۹)$$

$n_j \rangle 0$ و $\phi \rangle 0$ و برای همه اقتصادها رایج است. این شکل از امکانات اختراع پیشگامان، ایده پایه مشابه معادله $\dot{A}_j(t) = \sigma_j (A(t) - A_j(t)) + \lambda_j A_j(t)$, در بخش قبل را در بردارد اما آنچه مهم است شکاف نسبی فناوری نه شکاف مطلق می‌باشد. این شکل تبعی به دلیل ساده سازی انتخاب شده است. فرض می‌شود که هر اقتصاد با ذخیره فناوری اولیه اندکی شروع می‌شود $N_j(0) \rangle 0$ نهایتاً همانگونه در بالا ذکر شد فرض می‌شود که انواع فناوری پیشگام جهان با نرخ برون زایی افزایش می‌یابد. $g \rangle 0$ یعنی

$$\dot{N}(t) = gN(t) \qquad (۲-۸۰)$$

سود انحصارگر فناوری در زمان t در اقتصاد j به صورت زیر ارائه می‌شود.

$$\pi_j(t) = \beta L_j$$

فرض کنید یک تعادل وضعیت پایدار (مسیر رشد متعادل) در نرخ بهره ثابت در سطح $V_j^* \rangle 0$ وجود دارد. پس ارزش حال خالص ماشین جدید برابر است با :

$$V_j^* = \frac{\beta L_j}{r_j^*}$$

اگر وضعیت پایدار مستلزم نرخ رشد مشابه در کشورها باشد، پس $N_j(t)$ در نرخ g رشد می‌کند چنانکه $\frac{N_j(t)}{N(t)}$ در سطح اندک v_j^* ثابت می‌ماند. در این شرایط، یک واحد مخارج فناوری، سودی معادل $\eta_j (v_j^*)^{-\varphi} v_j^*$ خواهد داشت در مقابل هزینه ξ_j ورود آزادانه (با فعالیت مثبت) نیازمند v_j^* است که ترجیحات معادله (۶) را ارائه می‌دهد و نرخ رشد برابر میان کشورها بیان می‌کند که نرخ بهره در همه کشورها مشابه خواهد بود و در واقع برابر با $v^* = p + \theta g$ خواهد بود.

$$v_j^* = \left(\frac{\eta_j \beta L_j}{\xi r^*} \right)^{\frac{1}{\phi}} \qquad (۸۱-۲)$$

چون v_j بالاتر دلالت بر این دارد که کشور **j** از نظر فناوری پیشرفته تر است و بنابراین در مقایسه با دیگر کشورها ثروتمندتر می‌باشد، معادله (۱۱) نشان می‌دهد که جوامع با امکانات اختراع بهتر که توسط پارامتر η_j اندازه گیری می‌شود و کشورهای با هزینه پایین تر $R\&D$، متناظر با ς_j کمتر، پیشرفته تر و ثروتمندتر خواهند بود. این معادله یک اثر مقایس را همانند مدل‌های تغییر فناوری دورنزای استاندارد را در بر می گیرد، بنابراین یک کشور با نیروی کار بیشتر، ثروتمندتر خواهند بود. این موضوع به دلیل مشابهی است که در مدل تغییر فناوری دورنزای پایه، نیروی کار بیشتر منجر به رشد سریعتر می‌شود: نیروی کار بیشتر، تقاضای بیشتری را برای ماشین الات ایجاد می‌کند و تحقیق و توسعه را سودآورتر می‌کند. این تحلیل منجر به قضیه زیر می‌شود:

قضیه ٤ : یک مدل با اقتباس فناوری درونزا که در این بخش توصیف شد را درنظر بگیرید. فرض کنید که $\rho > (1-\theta)g$ است. پس یک تعادل جهانی وضعیت پایدار منحصر به فرد وجود دارد که در آن سطوح فناوری نسبی به وسیله معادله (۱۱) داده شده و همه کشورها در نرخ مشابه $g > 0$ رشد می‌کند. به علاوه، این تعادل وضعیت پایدار، با ثبات مسیر زینی است. در این مفهوم که با شروع هر بردار اکیداً مثبت از شرایط اولیه $N(0)$، $\left(N_1(0),...,N_j(0)\right)$، مسیر تعادل $\left(N_1(t),...,N_j(t)\right)$ به $\left(v^*_1 N_1(t),...,N^*_j(t)\right)$ همگرا می‌شود.

برای اثبات، ابتدا باید نشان داد که تعادل وضعیت پایدار خاص تنها تعادل وضعیت پایدار است که در آن همه کشورها درنرخ برابری رشد می‌کنند. سپس تابع انحصار فناوری در هر کشور را درنظر گرفته و نشان می دهیم که انواع ماشین ها در هر کشوری در نرخ g رشد می کنند. این نتیجه و تحلیل قبل نشان می‌دهند که سرمایه گذاری‌های درونزا در اقتباس فناوری منجر به الگو تعادلی مشابه بخش قبل می‌شود. تفاوت اصلی این است که می توان به عوامل اثرگذار بر نرخ اقتباس فناوری اشاره نمود و آنها را به انگیزه‌های سود شرکت‌ها مرتبط کرد. یک مدل ضمنی از تصمیمات فناوری همچنین این امکان را فراهم می‌کند تا در خصوص چگونگی اثرگذاری تفاوت هزینه سرمایه‌گذاری بر تفاوت در فناوری و در آمد میان کشورها تحقیق شود.

۲-۲۰-۲- رشد دورنزا در جهان

مدل بخش قبل با در نظر گرفتن نرخ رشد جهان بصورت برونزا ساده سازی شده است. در مدل بهتر، نرخ رشد جهان از اقتباس فناوری و فعالیت‌های $R\&D$ هر کشور استنتاج می‌شود. چنین مدل‌هایی پیچیده تر می‌باشند زیرا درجه ارتباط بین کشورها در تعادل جهانی به طور قابل توجهی بیشتر است. به علاوه، لازم است تا حدی احتیاط شود زیرا اقتصاد جهانی با نرخ دورنزای ثابتی رشد می‌کند در شرایطی که هنوز نیروهای ایجادکننده نرخ رشد مشابه در میان کشورها وجود دارند.

هدف ما ساخت مدل‌هایی است که در آن نرخ رشد بلندمدت کشورها متفاوت باشد. بررسیهای تجربی نشان می دهد که چنین تفاوت‌های در افق ۲۰۰ یا ۵۰۰ سال مشاهده می شود و تفاوت در نرخ‌های رشد پایدار در ۶۰ سال گذشته محدودتر بوده است.

در این بخش بر نیروهایی که نرخ رشد کشورها را با وجود تغییر فناوری در سطح جهان ثابت نگه می‌دارند، تمرکز می‌شود. مهمترین تفاوت با مدل بخش قبل این است که معادله رشد جهانی (معادله ۱۰)- معادله ای که رشد جهانی برونزا را در نرخ g تصریح کرد- با معادله ای که بهبود در فناوری جهان را به بهبود در فناوری هر کشور مرتبط می‌کند، جایگزین می گردد. در اینجا، ساده ترین راه تجمیع فناوری کشورهای مختلف یعنی میانگین حسابی در نظر گرفته می شود:

$$N(t)=\frac{1}{j}\sum_{j=1}^{j}N_j(t) \qquad (۸۲-۲)$$

با این معادله جدید، $N(t)$ متناظر با پیشگام فناوری جهان نبوده بلکه متوسط فناوری جهان را ارائه می‌کند و از آن جایی که تفاوت‌هایی بین کشورها وجود دارد، به طور طبیعی $N_j(t)\rangle N(t)$ برای حداقل برخی jها برقرار می‌باشد. با این وجود، یکی معایب در نظر گرفتن فناوری جهان به عنوان متوسط فناوری کشورها، در نظر گرفتن سهم یکسان برای هر کشور در فناوری جهان می باشد.

در این بخش الگو رشد میان کشورها با بخش قبل مشابه خواهد بود با این تفاوت که نرخ رشد اقتصادی جهان g درونزا و این دورنزایی ناشی از سرمایه‌گذاری شرکت‌ها در فناوری می‌باشد. مخصوصاً فرض می‌شود که تعادل جهانی وضعیت پایدار وجود دارد که هر کشور با نرخ یکسان g رشد می‌کند و شاخص فناوری جهان $N(t)$ نیز با نرخ مشابه g رشد می‌کند. حال همانند بخش قبل، ارزش حال خالص ماشین جدید در کشور j برابر $\frac{\beta L_j}{r^*}$ است. شرط عدم آربیتراژ در سرمایه‌گذاری $R\&D$ حاکی از آن است که برای g معین، فناوری مربوط به کشور j، v_j^*، باید معادله (۲-۸۱) را برقرار کند. تقسیم دو طرف معادله (۲-۸۲) بر $N(t)$ نشان می‌دهد که تعادل جهانی وضعیت پایدار باید برقرار کند:

$$\frac{1}{j}\sum_{j=1}^{J}v_j^*=1 \qquad \frac{1}{j}\sum_{j=1}^{J}\left(\frac{\eta_j\beta L_j}{\varsigma_j(\rho+\theta g)}\right)^{\frac{1}{\theta}}=1 \qquad (۸۳-۲)$$

معادله دوم از تعریف v_j^* معادله (۲-۸۱) استفاده می‌کند و جانشینی برای نرخ بهره عادی r^* به عنوان تابعی از نرخ رشد جهانی است و تنها ناشناخته معادله (۲-۸۳) g می‌باشد. به علاوه، سمت چپ معادله، به طور اکید در g کاهشی است بنابراین این معادله برای حداکثر یک مقدار از g برقرار می‌شود که g^* نام دارد. تعادل جهانی خوب[۱] به یک نرخ رشد مثبت و نه چندان بالا که شرایط بسندگی زمانی را نقض کند، نیازمند است. شرط زیر برای مثبت بودن نرخ رشد اقتصاد جهان لازم و کافی است.

[۱] well-behaved world equilibrium

$$\frac{1}{J}\sum_{j=1}^{J}\left(\frac{\eta_j \beta L_j}{\varsigma_j \rho}\right)^{\frac{1}{\phi}} \rangle 1 \qquad (۸۴-۲)$$

هنگامی‌که این شرایط برقرار باشد یک $g^* \rangle 0$ منحصر به فرد وجود خواهد داشت که معادله (۲-۸۳) را برقرار می‌کند (اگر این شرایط نقص شود، (۲-۸۸) ثابت نمی‌ماند و $g = 0$ را به عنوان نرخ رشد جهان خواهیم داشت) بنابراین قضیه زیر دنبال می‌شود.

قضیه ۵- فرض کنید که معادله (۲-۸۴) ثابت و حل g^* در معادله (۱۳) $\rho \rangle (1-\theta) g^*$ را برقرار کند. پس یک تعادل جهانی وضعیت پایدار منحصر به فرد وجود خواهد داشت که در آن رشد جهان برابر g^* می‌شود و همه کشورها در این نرخ عادی رشد می‌کنند. این نرخ رشد دورنزا است و با فناوری و سیاست‌های هر کشور تعیین می‌گردد. به ویژه، η_j یا L_j بالاتر یا ς_i کمتر برای هر کشور $j = 1.....J$ نرخ رشد جهانی را افزایش می دهد. برخی مشخصه‌های این تعادل با ارزش هستند. نخست، با معین در نظر گرفتن رشد اقتصادی، ساختار تعادل خیلی شبیه قضیه ۴ است؛ بنابراین این حقیقت که همه کشورها با نرخ مشابهی رشد می‌کنند و تفاوت در امکانات ابداع پیشگام η_j، اندازه نیروی کار L_j و گستردگی بالقوه اعوجاج در سرمایه‌گذاری فناوری ξ_i، منتج به تفاوت‌های سطحی میان کشورها می شود، دقیقاً مشابه قضیه ۴ است. جالب‌تر آنکه، مدلی مشابه مدل بخش قبل، نرخ رشد درونزا را برای اقتصاد جهان می‌دهد. نرخ رشد کشورها برونزا بوده و هر کشور به سمت نرخ رشد معین جهان درحال افزایش است در حالیکه نرخ رشد اقتصاد جهانی دورنزا و از سرمایه‌گذاری شرکت‌ها در هر کشور منتج می‌شود. بنابراین، مدل فعلی چارچوب مناسبی را برای تحلیل فرایند رشد جهانی هم از مدل های رشد برونزا و هم ازمدل های رشد درونزا فراهم می کند. در مدل فعلی، پیشرفت فناوری و رشد اقتصادی حاصل سرمایه گذاری همه کشورهای جهان می باشد. اما نیروهای قوی در اقتصاد جهان وجود دارد که از طریق سرریزهای فناوری کار می‌کنند و کشورهای نسبتاً عقب را به سمت متوسط جهانی حرکت می‌دهند. این نیروها نرخ‌های رشد بلندمدت یکسانی را برای همه کشورها در بلندمدت ایجاد می کنند. طبیعتاً، نرخ های رشد یکسان هنوز با تفاوت های سطحی قابل ملاحظه میان کشورها سازگار است.

۲-۲۱- فناوری‌های مناسب و نامناسب و تفاوت‌های بهره‌وری

مدل‌هایی که تاکنون در این فصل ارائه شد، به طور ضمنی فرایند انتشار آرام فناوری را معرفی نمودند که ذخیره جهانی دانش تا مجموعه‌ای از فناوری های استفاده شده در تولید هر کشور را در بر می‌گیرد. این انتشار آرام می‌تواند ناشی از فرایند پر هزینه جذب فناوری یا موانع اقتباس فناوری باشد. با این وجود، در دنیای جهانی شده‌ای که ما زندگی می کنیم فناوری اطلاعات و جریان اطلاعات طیف وسیعی از کپی ها را به آسانی در دسترس بیشتر افراد و شرکت‌ها در سر تا سر جهان قرار می دهد و حتی می‌توان انتظار انتقال سریعتر فناوری میان کشورها را داشت. چرا به رغم انتشار سریع ایده‌ها، تفاوت‌های فناوری میان کشور وجود دارد؟

اولین و مهمترین دیدگاه، تفاوت های بهره‌وری است. حتی اگر همه تفاوت‌های فناوری از بین بروند، بخاطر ساماندهی متفاوت تولید و نیز مقدار ناکارایی در تولید، بهره وری ممکن است میان کشورها بسیار متفاوت باشد. دیدگاه مهم دیگر، به نامناسب بودن فناوری پیشگام فناوری جهان برای نیازهای سایر کشورها مرتبط است. چنانکه ورود پیشرفته‌ترین فناوری‌های پیشگام ممکن است سطح یکسانی از بهره‌وری را برای همه کشورها تضمین ننماید.

واضح است که فناوری‌ها و مهارت‌ها از مشخصه‌های مکمل تشکیل شده‌اند که در میان کشورها متفاوتند چنانکه هیچ تضمینی وجود ندارد، فناوری جدیدی همان مهارت‌ها و خبرگی را که در آمریکا و سوئیس ایجاد می‌کند در نیجریه یا ترکیه هم به وجود آورد.

با این وجود، دلیل مذکور بدون تعیین این مشخصه‌ها که باعث عملکرد خوب تعدادی از فناوری‌ها در برخی ملل (نه در همه ملل) می‌شود، قدرت توضیح دهندگی اندکی خواهد داشت. در این بخش، سه ویرایش از این موضوع که نیازمند شواهد تجربی و تئوری است، ارائه خواهد شد. نخست، ما بحث می‌کنیم که چگونه تفاوت در شرایط برون زا باعث می‌شود که فناوری های یکسان، بهره وری های متفاوتی را در در مناطق مختلف ایجاد نماید. دوم، چگونه تفاوت‌ها در شدت سرمایه میان کشورها می‌تواند مناسب بودن انواع مختلف فناوری را تغییر دهد. نهایتاً، بیشتر این بخش به مفاهیم تفاوت‌ها در شدت مهارت میان کشورها برای مناسب بودن فناوری پیشگام در کشورهای در حال توسعه اختصاص می‌دهیم. در این زمینه نشان

خواهیم داد که چگونه درجه مناسب بودن یا نامناسب بودن فناوری ممکن است در تعادل جهانی بطور درونزایی اتفاق بیفتد و همچنین یک مدل رشد اقتصادی را که نیروی کار باید به بخشهای مختلف تخصیص داده شود، معرفی خواهد شد.

۲-۲۱-۱-فناوری‌ها نامناسب

دیدگاه فناوری‌های نامناسب می‌تواند به خوبی با یک مثل از ابداعات سلامتی توضیح داده شود. فرض کنید که بهره‌وری در کشور j در زمان Aj(t) t، تابعی از آن است که آیا داروی مؤثری علیه بیماری مشخصی که جمعیت کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد، وجود دارد.

فرض کنید که در بیماری مختلف وجود دارد حمله قلبی و مالاریا، کشورهای $j=1,...,J'$ از مالاریا و نه حمله قلبی متأثر هستند در حالیکه $j=J'+1,...,J$ تحت تأثیر حمله قلبی و نه مالاریا قرار دارند. اگر بیماری که کشور j را متأثر می‌کند، درمان نداشته باشد پس بهره‌وری در آن کشور با $Aj(t)=\underline{A}$ تعیین می‌شود اما هنگامی که درمان برای این بیماری معرفی شود خواهیم داشت $Aj(t)=\overline{A}$.

حال تصور کنید که درمان جدید علیه حمله قلبی کشف شده و به راحتی در اختیار همه کشورها قرار می‌گیرد، متعاقباً بهره‌وری در کشورهای $j=J'+1,...,J$ از $\underline{A}$ به $\bar{A}$ افزایش یابد اما بهره وری در کشورهای $j=1,...,J'$ در $\underline{A}$ باقی می‌ماند. این مثال ساده توضیح می‌دهد که چگونه فناوری‌های پیشگام جهان ممکن است برای نیازهای برخی کشورها نامناسب باشد. درواقع، یک پیشرفت فناورانه که به آسانی در اختیار همه کشورها قرار می‌گیرد، بهره‌وری را مجموعه‌ای از کشورها افزایش می دهد و تفاوتهای درآمدی را میان کشورها به وجود می‌آورد.

آیا دلیلی وجود دارد که انتظار داشته باشیم موضوعاتی از این قسم مهم باشند؟ جواب هم بله است هم خیر. بیش از ۹۰ درصد از R&D جهان در اقتصادهای OECD انجام می‌شود. بنابراین یک دلیل ساده وجود دارد تا انتظار داشته باشیم فناوری‌های جدید برای شرایط در کشورهای OECD بهینه باشند و یا مرتبط با مشکلاتی باشند که این کشورها با آن مواجهند. با این وجود، به غیر از موضوع پیشگیری بیماری، مشخصه-های ثابت آشکاری که باعث این نوع «نامناسب بودن» می‌شوند، وجود ندارد.

در مقابل، موضوع فناوری مناسب احتمالا مهمتر است. آیا فناوری‌های جدید، بهره‌وری را از طریق فرایندها افزایش می‌دهد و ابداعات تولید در شدت عوامل مختلف خوب عمل خواهند کرد؟ در دو زیربخش بعد بر این موضوع تمرکز می‌شود که آیا فناوری‌های توسعه یافته در اقتصادهای پیشرفته می‌توانند در نسبت‌های مختلف کار – سرمایه و نیروی کار ماهر – غیرماهرِ به غیر از آنچه برای آن طراحی شده‌اند، بطور بهره‌وری استفاده شوند.

۲-۲۱-۲-نسبت‌های کار – سرمایه و فناوری‌های نامناسب

مقاله کلاسیک آتکیسون و استیگلتیز (۱۹۶۹) با عنوان «دیدگاه جدیدی از تغییر فناوری» بحث می‌کند که روش مفید مدلسازی تغییر فناوری آن است که بعنوان انتقال تولید یکسان (افزایش بهره‌وری) در یک نسبت معین کار – سرمایه در نظر گرفته شود. برای مثال، یک شرکت که از ماشین خاصی استفاده می‌کند – یک نوع تراکتور خاص- با یک کارگر ممکن است راهی را برای افزایش بهره‌وری کارگر کشف کند. این ابداع می‌تواند توسط شرکتهای دیگر که از یک کارگر و تراکتور مشابه استفاده می‌کنند، بکار گرفته شود. اما این ابداع می‌تواند برای شرکتهایی که از گاو یا تراکتورهای ساده یا حتی شرکتهایی که از تراکتورهای پیشرفته‌تر استفاده می‌کنند، چندان باارزش نباشد. بنابراین تغییرات فناوری برای نسبتهای کار – سرمایه مشخص بومی شده‌اند و هنگامی که با نسبتهای کار – سرمایه مختلف استفاده می‌شوند، مزایای مشابهی را نخواهند داشت.

مفاهیم این مشاهده می‌تواند برای تفاوتهای درآمدی میان کشورها بسیار مهم باشد. اگر فناوری‌های جدید برای فرایندهای تولید بشدت سرمایه بر در کشورهای *OECD* توسعه یابد، آنها ممکن است خیلی کم در اقتصادهای کمتر توسعه یافته با نیروی کار فراوان که اکثر واحدهای تولیدی در نسبت پایین سرمایه به کار در مقایسه با کشورهای *OECD* کار می‌کنند، استفاده شوند. این نکته در مدل رشدی از نوع سولو توسط باسو و ویل (۱۹۹۸) توسعه یافت. ویرایش ساده‌ای از مباحث آنها در اینجا آورده می‌شود.

فرض کنید که فناوری تولید برای همه کشورهای جهان به صورت زیر است

$$Y = A\left(k\middle|\acute{k}\right) K^{1-\propto} L^{\propto}$$

چنانکه محصول به ازاء هر کارگر خواهد بود

$$Y \equiv \frac{Y}{L} = A(k|k)k^{1-\alpha}$$

$k = \frac{K}{L}$ نسبت سرمایه به کار است و $A\left(k\middle|\acute{k}\right)$ بهره‌وری (کل عوامل) فناوری است که جهت استفاده با نسبت سرمایه به کار $\acute{k}$ که به جای نسبت سرمایه به کار k بکار می‌رود، طراحی شده است. اندیس زمان و کشور جهت ساده‌سازی حذف شده است برای مثال فرض می‌شود که

$$A(k|k') = A\min\left\{1,\left(\frac{k}{k'}\right)^{\gamma}\right\} \qquad \nu \in (0,1)$$

به عبارت دیگر، هنگامی که یک فناوری طراحی شده برای نسبت کار سرمایه Ḱ با نسبت سرمایه – کار کمتر استفاده می‌شود، از دست دادن بهره‌وری وجود دارد. حال فرض کنید که فناوری‌های جدید در کشورهای ثروتمند توسعه می‌یابند که نسبت سرمایه – کار بالاتر دارند. پس بهره‌وری در یک کشور کمتر توسعه یافته با نسبت سرمایه به کار Ḱ > K خواهد بود:

$$y = A(k|k)k^{1-\alpha} = Ak^{1-\alpha+\gamma}(k')^{-\gamma}$$

یک مفهوم بدیهی معادله فوق این است که کشورهای کمتر توسعه یافته حتی هنگامی که با فناوری مشابه تولید می‌کنند، بهره‌وری کمتری خواهند داشت. علاوه بر این، معایب بهره‌وری هنگامی که شکاف سرمایه-بری تولید بین این کشورها و در اقتصادهای پیشرفته بزرگتر می‌باشد، بیشتر خواهد بود. بسته به مقدار پارامتر γ، مفهوم این نوع از نامناسب بودن می‌تواند برای درک تفاوتهای درآمدی میان کشورها مهم باشد. فرض می‌کنیم که $\alpha = \frac{2}{3}$ است هنگامی که هر دو کشور به فناوری مشابهی دسترسی دارند و نامناسب بودن فناوری وجود ندارد، اقتصادی که نسبت سرمایه به کار ۸ برابر بیشتر از دیگری دارد، فقط ۲ برابر ثروتمندتر است. اما اگر $\gamma = \frac{2}{3}$ و کشور با نسبت سرمایه -کار بالاتر، پیشگام باشد، بجای تفاوت دوبرابری، تفاوت هشت برابری وجود خواهد داشت. بنابراین نامناسب بودن فناوری‌ها، حتی هنگامی که همه کشورها به فناوری مشابهی دسترسی دارند امکان افزایش تفاوت‌های درآمدی میان کشورها را افزایش می دهد.

۲-۲۱-۳- تغییر فناوری درونزا و فناوری مناسب

روش آتکینسون – استیگیتز و باسو – ویل که در بخش قبل بررسی شد بر تفاوت در سرمایه‌بری بین اقتصادهای فقیر و ثروتمند تمرکز دارد. شواهد بحث شده در بخش ۱ پیشنهاد می‌کند که تفاوت‌ها در

سرمایه انسانی در اقتباس فناوری مهم است. بعلاوه در ۳۰ سال گذشته طیفی از فناوری‌های مهارت محور در اقتصادهای پیشرفته و در بسیاری از کشورهای در حال توسعه معرفی شده‌اند. با توجه به این شواهد، ممکن است انتظار عدم تطابق بین نیازهای مهارتی فناوری‌های پیشگام و مهارت موجود کارگران در کشورهای کمتر توسعه یافته را داشته باشیم که به طور بالقوه اهمیت بیشتری از تفاوت در شدت سرمایه دارد.

در این بخش، مدل معرفی شده توسط آسم اغلو و زیلیبوتی[۱] (۲۰۰۱) که بر مفهوم عدم تطابق بین فناوری-های توسعه یافته در اقتصادهای پیشرفته و مهارت نیروی کار کشورهای کمتر توسعه یافته تمرکز دارد، تشریح می‌شود.

اقتصاد جهانی شامل دوگروه از کشورها، شمال و جنوب، می باشد و دو نوع کارگر ماهر و غیرماهر وجود دارد. دو تفاوت بین شمال و جنوب عبارت است از: نخست، همه $R\&D$ و ابداعات جدید در شمال اتفاق می‌افتد (چنانکه شمال تقریبی برای $OECD$ یا آمریکا و برخی از اقتصادهای پیشرفته است) در عوض جنوب به آسانی فناوری‌های جنوب را کپی می‌کند. بخاطر فقدان حقوق مالکیت معنوی در جنوب، فرض می‌کنیم که بازار اصلی فناوری‌های جدید، شرکتهای شمالی خواهند بود. دوم، شمال مهارت فراوان‌تری نسبت به جنوب دارد به ویژه

$$H^n/L^n > H^s/L^s$$

H^J: تعداد کارگران ماهر در کشور j و L^j تعداد کارگران غیرماهر می‌باشد. S یا j=n است که شمال یا جنوب را نشان می‌دهد و فرض می‌شود که تعداد زیادی کشور شمالی و جنوبی وجود دارد و رشد جمعیت وجود ندارد. همه کشورها به مجموعه مشابهی از فناوری دسترسی دارند چنانکه انتشار آرام فناوری مطرح نیست. همه تفاوتها در بهره‌وری از عدم تطابق بین فناوری و مهارت‌ها بوجود می‌آید.

[۱] Acemoglu and Zilibotti

در سمت ترجیحات، فرض می‌شود همه اقتصادها خانوارهایی با ترجیحات استاندارد دارند یعنی معادله (۶) با $n_j = 0$ برای همه کشورها. چون رشد جمعیت وجود ندارد، کالای نهایی در هر کشور از تابع تولید کاب داگلاس جمع یک زنجیره یک کالاهای واسطه تولید می شود یعنی

$$Y_j(t) = \exp\left[\int_0^1 \ln y_j(i,t)di\right] \qquad (۸۶-۲)$$

$Y_j(t)$ مقدار کالای نهایی در کشور j در زمان t در حالیکه $y_j(i,t)$ محصول واسطه i است. مثل همیشه، محصول کل روی مصرف هزینه می‌شود $C_j(t)$، مخارج واسطه $X_j(t)$ و همچنین در شمال مخارج تحقیق و توسعه معادل $Z_j(t)$ خواهند بود. جنوب $R\&D$ را به عهده نمی‌گیرد اما می‌تواند فناوری توسعه یافته در شمال را اقتباس کند.

فرض کنید که فناوری برای تولید و کالای واسطه i در کشور j در زمان t به صورت زیر است.

$$y_j(i,t) = \frac{1}{1-\beta}\left[\int_0^{N_L(t)} xL,\, j(i,v,t)^{1-\beta}\, dv\right]\left[(1-i)l_j(i,t)\right]^{\beta} + \frac{1}{1-\beta}\left[\int_0^{N_H(t)} x_{H,j}(i,v,t)^{1-\beta}\, dv\right]\left[iwh_j(i,t)\right]^{\beta} \qquad (۸۷-۲)$$

برخی از ویژگی‌های این تابع تولید واسطه با ارزش هستند. نخست، هر کالای واسطه‌ای با استفاده از دو فناوری می‌تواند تولید شود یکی با کارگران ماهر و دیگری با نیروی کار غیرماهر. در اینجا $l_j(i,t)$ تعداد کارگران غیرماهر که در تولید کالای واسطه i در کشور j در زمان t کار می‌کنند. $h_j(i,t)$ به طور مشابه تعریف می‌شود.

دوم، کارگران ماهر و غیرماهر، بهره‌وری متفاوتی در صنایع مختلف دارند. به ویژه، وجود عبارت i-1 و i در تابع تولید (۲-۸۷) نشان می‌دهد که کارگران ماهر در کالاهای واسطه‌ای پیشرفته‌تر بهره‌ورتر هستند در حالیکه کارگران غیرماهر در تولید کالاهای واسطه کمتر پیشرفته برتری نسبی دارند.

scr.ir

سوم، کارگران ماهر برتری مطلق دارند که توسط پارامتر ω اندازه‌گیری می‌شود و فرض می‌شود که بزرگتر از یک باشد. چهارم، در مدل‌های استاندارد با انواع ماشین‌آلات، $x_{l,j}(i,v)$ نشان دهنده تعداد ماشین‌های نوع v است که توسط کارگران غیرماهر استفاده می‌شوند و $x_{H,j}(i,v)$ به طور مشابه تعریف می‌شود. تعداد ماشین‌آلات موجود که توسط کارگران ماهر و غیرماهر استفاده می‌شوند متفاوت بوده و به ترتیب برابر با $N_L(t)$ و $N_H(t)$ است. نکته مهم این است که تعداد ماشین آلات با j شاخص‌گذاری نشده است چون همه فناوری برای همه کشورها در دسترس است. به عبارت دیگر، از موضوع انتشار آهسته چشم‌پوشی شده و تمرکز بر تفاوتهای ناشی از نامناسب بودن فناوری است. نهایتاً مثل همیشه عبارت $\frac{1}{1-B}$ برای نرمال کردن در معادله آورده شده است. فرض می‌شود که بخشهای کالای نهایی و بازارهای کار رقابتی هستند و انحصارگر فناوری می‌تواند این ماشین آلات را در هزینه نهایی ψ تولید و عرضه کند. قیمت‌های این ماشین‌آلات با $P_{L,J}^{x}(v,t)$ و $P_{H,J}^{x}(v,t)$ برای دو بخش در کشور j برای ماشین نوع V در زمان t نشان داده می‌شود. لازم به ذکر است که این قیمتها به i وابسته نیست چون ماشین آلات بخش خاصی نیستند اما به مهارت خاص نیازمندند. حداکثر نمودن سود توسط تولیدکنندگان کالای نهایی منجر به تقاضای زیر برای ماشین آلات می‌شود.

$$x_{L,j}(i,v,t)=\left[p_j(i,t)((1-i)l_j(i,t))^{\beta}/p_{L,j}^{x}(v,t)\right]^{1/\beta}$$

$$x_{H,j}(i,v,t)=\left[p_j(i,t)(iwh_j(i,t))^{\beta}/p_{L,j}^{x}(v,t)\right]^{1/\beta}$$

$p_j(i,t)$ قیمت نسبی کالای واسطه i در کشورهای j در زمان t در عبارتهای کالای نهایی می باشد.

انحصارگر فناوری در شمال، شرکتی خواهد بود که نوع جدید ماشین‌آلات را اختراع می‌کند. به منظور رفتار متقارن با اقتصادهای شمالی و جنوبی، فرض می‌شود که در اقتصاد جنوبی یک شرکت فناوری، فناوری جدید ابداع شده در شمال را اقتباس و به عنوان یک عرضه کننده انحصارگر آن ماشین برای تولیدکنندگان در کشور خود عمل می‌کند. بعلاوه، فرض می‌شود هزینه نهایی تولید ماشین‌ها برای این شرکت با مشابه ابداع کننده آن در شمال و برابر ψ می‌باشد.

تقاضا با کشش یکسان برای ماشین‌آلات حاکی از آن است که قیمت حداکثر کننده سود برای انحصارگر فناوری، بیش از افزایش ثابت در هزینه نهایی خواهد بود هزینه توسط $\varphi = 1 - \beta$ نرمال می‌شود. تقارن بین شمال و جنوب که در بالا ذکر شد بیان می‌کند که قیمت ماشین‌آلات و بنابراین تقاضا برای آنها شکل مشابهی را در همه کشورها خواهد داشت. به ویژه، محصول بخش i در کشور j از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$y_j(i,t) = \frac{1}{1-\beta} p_j(i.t)^{(1-\beta)/\beta} \left[N_L(t)(1-i) l_i(i,t) + N_H(t) i w h_j(i,t) \right] \qquad (۸۸-۲)$$

برای هر اقتصاد $N_l(t)$ و $N_H(t)$ متغیرهای وضعیت هستند. با فرض این متغیرهای وضعیت، تعادل مستقیماً مشخص می‌شود. به ویژه قضیه زیر، ساختار تعادل در هر کشور را مشخص می‌کند.

قضیه ٦. در کشور J با فرض فناوری‌های جهان $N_L(t)$ و $N_H(t)$ یک آستانه $I_j(t) \in [0,1]$ وجود دارد که کارگران ماهر فقط در بخش‌های $i > I_j(t)$ بکارگرفته می‌شوند، یعنی برای همه $i < I_j(t)$ و $h_j(i,t) = 0$ برای همه $i > I_j(t)$ ، $l_j(i,t) = 0$. علاوه بر این، قیمتها و تخصیص‌های نیروی کار بین بخشها چنان خواهد بود که: برای همه $i < I_j(t)$، $P_j(i,t) = P_{L,j}(t)(1-i)^{-\beta}$ و $L_j(i,t) = \frac{L_j}{I_j(t)}$ در حالی که برای همه $i > I_j(t)$ ، $P_j(i,t) = P_{H,j}(t) i^{-\beta}$ و $h_j(i,t) = \frac{H_j}{(1-I_j(t))}$ و $P_{L,j}(t)$ و $P_{H,j}(t)$ تعداد مثبت می‌تواند به عنوان شاخص‌های قیمتی برای کالاهای واسطه‌ای کاربر و مهارت بر تفسیر شوند.

با قضیه ۶، توصیف وضعیت تعادل که سطح فناوری جهان $N_L(t)$ و $N_H(t)$ را تعیین می‌کند، آسان است.

به ویژه، فناوری برای کالاهای نهایی در $Y_j(t) = \exp\left[\int_0^1 \ln y_j(i,t) di \right]$ دلالت بر این دارد که شاخص‌های قیمت در کشور j در زمان t باید رابطه زیر را برقرار نمایند

$$\frac{P_{H,j}(t)}{P_{L,J}(t)} = \left(\frac{N_H(t) w H_j / (1 - I_j(t))}{N_L(t) L_i / L_j(t)} \right)^{-\beta} \qquad (۸۹-۲)$$

بعلاوه، بخش آستانه $I_j(t)$ در کشور j در زمان t بین استفاده از کارگران ماهر و غیرماهر (و فناوری) در تولید بی‌تفاوت است. بنابراین

$$.P_{L,j}(t) = (1 - I_j(t))^{-\beta} = P_{H,j}(t) I_j(t)^{-\beta}$$

با ترکیب رابطه فوق با معادله ۲-۸۹ خواهیم داشت

$$\frac{P_{H,j}(t)}{P_{L,J}(t)} = \left(\frac{N_H(t)}{N_L(t)} \frac{\omega H_j}{L_j} \right)^{-\beta/2} \qquad (۹۰-۲)$$

و آستانه تعادل $I_j(t)$ به طور منحصر به فردی توصیف می‌شود بوسیله

$$\frac{I_j(t)}{1-I_j(t)} = \left(\frac{N_H(t)}{N_L(t)} \frac{\omega H_j}{L_j} \right) \qquad (۹۱-۲)$$

با ترکیب این دو معادله می‌توان سطح کل محصول در اقتصاد **j** را استنتاج نمود.

$$Y_j(t) = \exp(-\beta) \left[\left(N_L(t) L_j \right)^{\frac{1}{2}} + \left(N_H(t) \omega H_j \right)^{\frac{1}{2}} \right] \qquad (۹۲-۲)$$

واضافه پرداختی برای مهارت به صورت زیر است.

$$\frac{w_{H,j}(t)}{w_{L,J}(t)} = \omega \left(\frac{N_H(t)}{N_L(t)} \right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\omega H_j}{L_j} \right)^{-\frac{1}{2}} \qquad (۹۳-۲)$$

یک ویژگی جالب این تعیین خصوصیات که در معادله (۲-۹۲) ظاهر می‌شود، این است که مدل چند بخشی در این بخش منجر به یک تخصیص تعادل می‌شود بطوریکه که سطح محصول برابر با آن تابع تولیدی که کشش جانشینی ثابت در کشش جانشینی برابر با ۲ است(. با تغییر الگو مزیت رقابتی کارگران ماهر و غیرماهر در بخشهای مختلف می‌توان مدل‌های با توابع تولید کل با هر کشش جانشینی را حاصل نمود.

خصوصیات تعادل که در بالا گفته شد، نشان می‌دهد که نوع فناوری‌ها $N_L(t)$ و $N_H(t)$ بطور متفاوتی بر اقتصادها با عامل مختلف اثر خواهد گذاشت. برای مثال، یک حالت افراطی که در آن $H^S = 0$ را در نظر بگیرید، چنانکه در جنوب هیچ کارگر ماهری وجود ندارد. بنابراین افزایش در $N_H(t)$ بهره-وری در شمال را افزایش می‌دهد اما اثری در جنوب نخواهد داشت. طبیعی است هنگامی که کارگران ماهر

و غیرماهر در شمال و جنوب دارد، پیامدهای تغییرات در دو فناوری افراطی نخواهد بود اما اصل کلی ادامه می‌یابد؛ افزایش در $N_H\ (t)$ نسبت به $N_L(t)$ منافع بیشتری را برای شمال با مهارت فراوان نسبت به جنوب که در آن مهارت کمیاب می‌باشد به همراه خواهد داشت. بر عکس افزایش در $N_C(t)$ منفعت بیشتری را برای اقتصادهای جنوبی دارد. این سؤال مطرح می‌شود که آیا فناوری جهان با نیازهای شمال یا جنوب متناسب خواهد بود. در اینجا ویژگی‌هایی که فناوری‌های جدید در شمال توسعه می‌یابند و نیز حق مالکیت معنوی برای تحقیق و توسعه شمال که در جنوب وجود ندارد مهم می‌شوند. این ویژگی‌ها اشاره می‌کنند که فناوری‌های جدید برای نیازهای شمال طراحی و توسعه می‌یابند.

جهت ارتباط با ایده اصلی مرتبط با ظهور فناوری‌های نامناسب با سهم عامل در جنوب فرض می‌شود که

$$\dot{N}_L(t)=\eta Z_L(t) \quad , \quad \dot{N}_H(t)=\eta Z_H(t) \qquad (۹۴-۲)$$

برای ساده‌سازی، n_H, n_L با یکدیگر مساوی هستند.

این حقیقت که اندازه های بازار مربوطه با L^n, H^n تعیین می‌شوند (زیرا شرکتهای تحقیقاتی فقط می‌توانند فناوریهایشان را به شرکتهای شمالی بفروشند) حاکی از آن است که تعادل وضعیت پایدار (رشد متعادل) باید فرم زیر را بگیرند.

قضیه ۷. با تعیین تجهیزات آزمایشگاهی تغییر فناوری مستقیم همانند معادله (۲۴) و نبود حق مالکیت معنوی در جنوب، تعادل وضعیت پایدار منحصر به فرد قیمتهای نسبی شمال را دربرمی‌گیرد.

$$\frac{P_H^n}{P_L^n}=\left(\frac{\omega H^n}{L^n}\right)^{-\beta}$$

و نسبت فناوری نسبی جهان

$$\frac{N_H^*}{N_L^*}=\frac{\omega H^n}{L^n} \qquad (۹۵-۲)$$

بعلاوه در شمال بخش آستانه رابطه زیر را برقرار می‌کند:

$$\frac{1-I^{n*}}{I^{n*}}=\frac{\omega H^{n}}{L^{n}}$$

و پاداش مهارت برابر است با $\frac{w_H^{n*}}{W_L^{n*}}=\omega$

این تعادل وضعیت پایدار، مسیر زینی پایدار است.

اثبات: معادله ۱۸ به این مفهوم است که با $N_L(t)$ و $N_H(t)$ و نیز قیمت‌های کارگران ماهر و غیرماهر معین، سودآوری نسبی روی استخدام کارگران ماهر در $i \in [0,1]$ اکیداً افزایش می‌یابد. این موضوع دلالت بر این دارد که باید یک آستانه $I_j(t)$ همانطور که در قضیه تعیین شد وجود داشته باشد. تصریح کاب داگلاس در (۲-۸۶) نشان می‌دهد که تخصیص نیروی کار میان کالاهای واسطه و رابطه متناظر بین قیمت‌های کالاهای واسطه با استفاده از نیروی کار ماهر و کالاهای واسطه توسط کارگران غیرماهر چنان است که مخارج روی کالاهای واسطه مختلف مساوی است.

جهت درک مفهوم تغییر فناوری مستقیم برای تعادل نسبی میان فناوری‌های N_L و N_H، سه مفهوم ساده معرفی می‌گردد. نخست، محصول خالص در کشور j به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$NY_j \equiv Y_j - X_j$$

به عبارت دیگر محصول منهای مخارج روی کالاهای واسطه، مفهوم دوم و سوم به درآمد سرانه و درآمد به ازاء واحد نیروی کار مؤثر در کشورهای مختلف مربوط می‌شود.

$$y_j \equiv \frac{Y_j}{L_j+H_j} \quad \text{و} \quad y_j^{eff} \equiv \frac{Y_j}{L_j+wH_j}$$

همه این مقادیر تابعی از عرضه نیروی کار و فناوری مربوطه هستند به ویژه N_H/N_L. این وابستگی‌ها فرض می‌شود که این نمادها را ساده نمایند.

نتایج آینده نشان می‌دهد که فناوری‌های وضعیت پایدار N_H^*, N_L^* در واقع برای شرایط شمال مناسب هستند و این موضوع تفاوت‌های درآمدی بین شمال و جنوب را به طور درونزا ایجاد می‌کند.

قضیه ۸. جدول تشریح شده فوق را در نظر بگیرید. سپس:

۱) نسبت فناوری تعادل وضعیت پایدار $\frac{NH^*}{NL^*}$ چنان است که سطح ثابتی از NL+NH را می‌دهد و حداکثر منحصر به فردی از محصول خالص را NY^n را در شمال بعنوان تابعی از فناوری نسبی $\frac{NH}{NL}$ را ایجاد می‌کند.

۲) در نسبت فناوری تعادل وضعیت پایدار $\frac{NH^*}{NL^*}$ خواهیم داشت $y_n > y_s$ و $y_n^{eff} > y_s^{eff}$

این قضیه دو نتیجه مهم را به همراه دارد. نخست، فناوری تعادل وضعیت پایدار برای نیازهای شمال مناسب است. طبیعی است، چون شرکتهای تحقیقاتی مخترع هستند بازارهای شمال را هدف‌گذاری می‌کنند. (به ویژه، عرضه نسبی مهارت در شمال). بعلاوه وجود حداکثر منحصر به فرد NY_n نشان می‌دهد که محصول خالص در جنوب NY_S با $\frac{N_H^*}{N_L^*}$ حداکثر نمی‌شود. این موضوع، ماهیت نتیجه دوم این قضیه است؛ زیرا فناوری‌هایی که در شمال توسعه می‌یابند و برای نیازهای اقتصادهای شمالی طراحی شده‌اند برای نیازهای جنوب مناسب نیستند.

در نتیجه، درآمد سرانه و درآمد به ازاء هر واحد نیروی کار مؤثر در شمال بالاتر از جنوب خواهد بود. بنابراین فرایند تغییر فناوری مستقیم همراه با واردات فناوری‌های پیشگام به کشورهای کم‌تر توسعه‌یافته، مزیتی را برای اقتصادهای پیشرفته‌تر ایجاد می‌کند و به عنوان یک نیروی بسوی نابرابری بیشتر بین کشورها عمل می‌کند. بنابراین، موضوع عدم تطابق بالقوه بین فناوری‌های پیشگام جهان و مهارتهای کشورهای کمتر توسعه یافته یک نیروی ایجادکننده تفاوتهای قابل توجه در درآمد سرانه میان این کشورها را بوجود می‌آورد. آسم اوغلو و زیلیبوتی (۲۰۰۱) نشان می‌دهند که این منبع اختلاف درآمد میان کشورها می‌تواند کاملاً قابل توجه باشد. بنابراین، نامناسب بودن فناوری‌های جهان با نیازهای کشورهای کم‌تر توسعه یافته به ویژه عدم تطابق بالقوه بین فناوری و مهارت می‌تواند منجر به اختلافات درآمدی بزرگی شود.

۲-۲۲-نهادهای قراردادی و اقتباس فناوری

یک تعیین کننده مهم تفاوتها در فناوری و اقتباس فناوری، تفاوتهای نهادی میان جوامع است. قبلاً ذکر شد که چگونه پارامتر σ_j در مدل بخش۲ می‌تواند به عنوان تفاوت میان کشورها تفسیر شود زیرا تفاوت در

سیاست‌ها و نهادها می‌تواند موانعی را علیه اقتباس فناوری ایجاد کند. روشی که σ_j را به چنین موانع فناوری مرتبط می‌کند فرم خلاصه شده است و مفیدترین راه برای ارائه یک چشم‌انداز در بحث می باشد. برای پیشرفت بیشتر، به مدلهای خردتری که چرا موانع اقتباس فناوری وجود دارد و چگونه این موانع روی انتخاب فناوری اثر می‌گذارند، نیاز است. در بخش ۸ دلایل ایجاد موانع علیه معرفی فناوری‌های جدید توسط گروه‌های معین مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش ۷، سایر علل اثرگذار برکارایی سازمان تولید بحث خواهد شد. با این وجود، پیش از ارائه این مدلها، لازم است تا درخصوص اینکه چگونه تفاوت در توانایی نوشتن قراردادها بین شرکتها و عرضه‌کنندگانشان (یا شرکتها و کارگرانشان) می‌تواند اثر مرتبه اول روی تصمیمات اقتباس فناوری داشته باشد، بحث شود. حال به طور مختصر مدل اقتباس فناوری درونزا بحث خواهد شد. هدف مدل آن است تا نشان دهد که چگونه تفاوت های قراردادی می تواند منجر به به تفاوت قابل توجه فناوری بین کشورها شود و بر جنبه دیگر اقتباس فناوری یعنی چگونگی اثرگذاری شرایط اقتباس کشور بر استفاده شرکتها از این فناوری تمرکز کند. مدلی که ارائه خواهد شد از مدل آسم اوغلو، آنتراس و هلپمن [1](۲۰۰۷) اندکی ساده‌تر است. تمرکز اصلی و اثرگذاری تفاوت در اخذهای قراردادی میان کشورها بر رابطه میان تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان و بنابراین تغییر در سودآوری اقتباس فناوری است. همچنین می‌توان از این مدل جهت توصیف چگونگی وارد نمودن مشکلات قراردادی در انواع مدلهایی که تاکنون مطالعه شد، استفاده نمود.

۲-۲۲-۱- توصیف محیط

برای ساده‌سازی، یک جهان ایستا را در نظر بگیرید و بر یک کشور تمرکز کنید. یک زنجیره‌ای از کالاهای نهایی $q(z)$ با $Z \in [0, M]$ وجود دارد. M تعداد کالاهای نهایی می‌باشد (از M استفاده می‌شود زیرا N انتخاب فناوری را نشان می‌دهد) همه مصرف‌کنندگان ترجیحات مشابهی دارند

$$u = \left(\int_0^M q(v)^{\beta} dv \right)^{\frac{1}{\beta}} - \psi e \qquad 0 \langle \beta \langle 1 \qquad (۹۶-۲)$$

[1] Acemoglu, Antras and Helpman

e: تمام تلاش های انجام شده توسط این فرد می‌باشد، φ هزینه تلاش مرتبط با مصرف واقعی، پارامتر $B \in (0,1)$ کشش تقاضا را تعیین می کند و نشان می‌دهد که کشش جانشینی بین کالاهای نهایی $(\frac{1}{1-B})$ بزرگتر از یک می‌باشد. این ترجیحات بر تابع تقاضا دلالت دارد

$$q(v) = \left[\frac{p(v)}{p^I}\right]^{-1/(1-\beta)} \frac{A}{p^I}$$

برای هر تولید کننده $v \in [0, M]$ که $\rho(V)$ قیمت کالای v , A سطح مخارج کل و $p^I \equiv \left[\int_0^M p(v)^{-\beta/(1-\beta)} dv\right]^{-(1-\beta)/\beta}$ شاخص ایده‌آل قیمت می‌باشد و $P^I = 1$ است. این بدان مفهوم است که هر تولیدکننده کالای نهایی با تابع تقاضای به فرم $q = AP^{-1/1-B}$ مواجه است. qمقدار و p قیمت را نشان می‌دهند. تابع درآمد برای شرکت به صورت زیر است.

$$R = A^{1-B} q^B \qquad (۹۷-۲)$$

تولید به انتخاب فناوری شرکت وابسته است که با $N \in R_+$ نشان داده می‌شود. فناوری‌های پیشرفته‌تر که طیف گسترده‌تری از کالاهای واسطه (نهاده‌ها) را در برمی گیرند، توسط عرضه‌کنندگان متفاوتی عرضه می‌شوند. معاملات بین تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان روابط قراردادی را ضروری می‌سازد. برای هر $j \in [0, N]$ ، X(j) مقدار نهاده واسطه‌ای j خواهد بود. تابع تولید شرکت نمونه، فرم CES استاندارد را دارد.

(۹۸-۲)

$$q = N^{K+1-\frac{1}{\propto}} \left[\int_0^N X(j)^{\propto} dj\right]^{\frac{1}{\propto}}$$

فرض می‌شود $0 <\propto< 1$ باشد چنانکه کشش جانشینی بین نهاده‌ها $\varepsilon \equiv \frac{1}{1-\propto}$ همیشه بزرگتر از یک است. بعلاوه فرض می کنیم K>0 تصریح استاندارد CES، عبارت $N^{K+1-\frac{1}{\propto}}$ را در برنمی گیرد. (به عبارت دیگر، این موضوع می‌تواند به طور ضمنی تنظیم شود $K = \frac{1}{\propto-1}$). در این حالت، هنگامی که X(j)=X کل محصول برابر خواهد بود با $q = N^{\frac{1}{\propto}} X$ و کشش جانشینی بین نهاده‌ها و کشش محصول نسبت به

تغییرات فناوری تابعی از پارامتر مشابه $\propto$ خواهند بود. با معرفی عبارت $N^{K+1-\frac{1}{\propto}}$ در جلوی انتگرال، این دو کشش از هم جدا می‌شوند. تعداد زیادی از عرضه‌کنندگان حداکثر کننده سود وجود دارد که می‌توانند کالاهای واسطه‌ای ضروری را تولید کنند. ما فرض می‌کنیم که هر عرضه‌کننده یک گزینه خارجی مشابه دارد $w_\circ > 0$. حال فرض می‌شود که w_0 معین باشد و هر نهاده واسطه‌ای باید توسط عرضه‌کنندگان مختلف که شرکتها باید با آنها قرارداد منعقد کنند، تولید شود. عرضه کننده ای که جهت تولید یک نهاده واسطه ای تعیین می شودباید به سرمایه گذاری در مقیاس واحد فعالیتها متعهد گردد. هزینه نهایی سرمایه-گذاری برای هر فعالیت ψ است. تابع تولید نهاده واسطه کاب داگلاس و متقارن در فعالیتهاست.

$$X(j) = \exp\left[\int_0^1 \ln x(i,,j)di\right] \qquad (۹۹-۲)$$

$x(i,j)$ سطح سرمایه‌گذاری در فعالیت i که توسط عرضه کننده نهاده j انجام شده است. در نهایت، فرض می‌شود که اقتباس فناوری N هزینه $\Gamma(N)$ را دربرمی‌گیرد و دو قید زیرا تحمیل می‌کند.

(i) برای همه N>0، $\Gamma(N)$ دو بار بطور پیوسته مشتق پذیر است با $\Gamma'(N) > 0$ و $\Gamma''(N) > 0$

(ii) برای همه N>0، $N\Gamma''(N)/\left[\Gamma'(N)+\omega_0\right] > \left[\beta(K+1)-1\right]/(1-\beta)$

این قیدها استاندارد هستند. رابطه بین تولید کننده و عرضه کننده‌اش نیازمند قراردهایی جهت حصول اطمینان از عرضه نهاده‌های مورد نیاز است پرداخت به عرضه کننده j از دو قسمت تشکیل می‌شود: پرداخت $T(j) \in R$ قبل از آنکه سطوح سرمایه‌گذاری $x(i,j)$ صورت گیرد و پرداخت S(j) بعد از سرمایه‌گذاری است. پس پرداخت به عرضه کننده j با در نظر گرفتن گزینه خارجی

$$\pi_x(j) = \max\left\{\tau(j) + s(j) - \int_0^1 \psi x(i,j)di, \omega o\right\} \qquad (۱۰۰-۲)$$

به طور مشابه، پرداخت به شرکت بدین صورت خواهد بود:

$$\pi = R - \int_0^N \left[\tau(j) + s(j)\right]dj - \Gamma(N) \qquad (۱۰۱-۲)$$

R درآمد و دو عبارت سمت راست، هزینه‌ها را ارائه می‌کنند. با جایگزینی (۲-۹۸) و (۲-۹۹) در (۲-۹۷) درآمد می‌تواند به صورت زیر بیان شود.

$$R = A^{1-\beta} N^{\beta(k+1-1/\alpha)} \left[\int_0^N \left(\exp\left(\int_0^{-1} \ln x(i,j)di \right) \right)^{\alpha} dj \right]^{\frac{\beta}{\alpha}} \qquad (۱۰۲-۲)$$

۲-۲۲-۲- تعادل تحت قراردادهای کامل

به عنوان یک معیار، حالت ایده‌آل قراردادهای کامل را در نظر بگیرید که در آن شرکت کاملاً بر سرمایه-گذاری‌ها کنترل دارد و به هر عرضه‌کننده گزینه خارجی آن را پرداخت می‌کند. به طور مفهومی، قراردادهای کامل متناظر با حالتی است که بازارها کامل هستند و کالاهای واسطه‌ای با کیفیت متفاوت می‌تواند به روش شبه رقابتی خرید و فروش شوند. در حالی که این روش تقریب خوبی برای بسیاری از کالاهاست، قراردادهای کامل همیشه ضرورت اثر متقابل بین شرکتها و عرضه‌کنندگانشان را دربر می گیرد. مخصوصا هنگامی که نهادهای قراردادی تا حدی ناقص هستند. چنانکه استفاده از دادگاه یا دیگر تحریم‌ها علیه شرکتهایی که موافقنامه‌های قراردادی‌اشان را نقض می‌کنند ممکن است هزینه‌بر باشد.

جهت آماده شدن برای رفتار تحت اقتباس فناوری در قراردادهای ناقص، بازی را در نظر بگیرید که شرکت سطح فناوری N را انتخاب می‌کند و یک پیشنهاد قراردادی $\left[\{x(i,j)\}_{i\in[0,1]}, \{s(j),\tau(j)\}\right]$ برای هر نهاده $j \in [0,N]$ دارد. اگر یک عرضه‌کننده این قرارداد را برای نهاده j بپذیرد، مجبور است تا $\{x(i,j)\}i \in [0,1]$ را همانطور که در قرارداد قید شده عرضه کند. تعادل کامل زیربازی این بازی، ترکیب استراتژی برای شرکت و عرضه‌کنندگان است که عرضه‌کنندگان معادله (۲-۱۰۰) را حداکثر و شرکت معادله (۲-۱۰۱) را حداکثر می‌کنند. یک تعادل می‌تواند به عنوان یک راه حل برای مشکل حداکثرسازی زیر ارائه شود.

$$\max_{N,\{x(i,j)\}_{i,j},\{s(j),\tau(j)\}_j} R - \int_0^N [\tau(j) + s(j)dj] - \Gamma(N) \qquad (۱۰۳-۲)$$

با توجه به معادله (۲-۱۰۲) و قید مشارکت عرضه‌کنندگان

$$s(j) + \tau(j) - \psi \int_0^1 x(i,j)di \geq wo forall j \in [0,N] \qquad (۱۰۴-۲)$$

چون شرکت دلیلی برای پرداخت اجاره به عرضه کنندگان ندارد، فقط پرداخت S(j) و T(j) که معادله (۲-۱۰۴) را با تساوی برقرار می‌کند را انتخاب می‌نماید.

علاوه بر این، با قرارداد کامل S(j) و T(j) جانشین‌های کاملی هستند پس فقط جمع S(j)+ T(j) مهم است و در تعادل تعیین می‌شود و در شرایطی که قرارداد کامل نیست این چنین نخواهد بود. بعلاوه، چون تابع هدف شرکت (۲-۱۰۳) در سطوح سرمایه‌گذاری $x(i,j)$ محدب است و همه سرمایه‌گذاری‌ها به طور مساوی هزینه خواهند داشت، شرکت سطح سرمایه‌گذاری مشابه X را برای همه فعالیتها در همه نهاده‌های واسطه انتخاب می‌کند. حال با جایگزینی (۲-۱۰۴) در (۲-۱۰۳) مسئله حداکثرسازی غرمقید ساده‌تر زیر را برای شرکت بدست می‌آوریم.

$$\max_{N,x} A^{1-\beta} N^{\beta(K+1)} x^{\beta} - \psi N x - \Gamma(N) - woN \qquad (۲-۱۰۵)$$

شرط مرتبه اول این مسئله دلالت بر این دارد

$$(N^*)^{\frac{\beta(K+1)-1}{1-\beta}} Ak\beta^{1/(1-\beta)}\psi^{-\beta/(1-\beta)} = \Gamma'(N^*) + WO \qquad (۲-۱۰۶)$$

$$x^* = \frac{\Gamma'(N^*) + wo}{k\psi} \qquad (۲-۱۰۷)$$

معادلات (۲-۱۰۶) و (۲-۱۰۷) می‌توانند بطور بازگشتی حل شوند. قیدها روی تابع Γ این اطمینان را حاصل می‌کند که معادله (۲-۱۰۶) یک راه‌حل منحصر بفرد برای N^* است که همراه با (۳۷) یک راه‌حل منحصر بفرد برای X^* را حاصل می‌نمایند.

هنگامی‌که همه سطوح سرمایه‌گذاری یکسان و برابر X هستند، محصول برابر با $q = N^{k+1}x$ خواهد بود. چون جمع نهاده، $N_X = N_x$ در فرایند تولید استفاده می‌شود، یک مقیاس طبیعی بهره‌وری برابر با تقسیم محصول بر کل نهاده استفاده شده می‌باشد. $P = N^k$ در حالت قرارداد کامل سطح بهره‌وری به صورت زیر است

$$p^* = (N^*)^k \qquad (۲-۱۰۸)$$

که در سطح فناوری در حال افزایش است. با خلاصه نمودن این تحلیل خواهیم داشت:

قضیه ۹. مدل توصیف شده بالا را در نظر بگیرید. A را داده شده بگیرید و فرض کنید قرارداد کامل وجود دارد. پس یک تعادل منحصر بفرد با سطوح فناوری و سرمایه‌گذاری $N^* > 0$ و $X^* > 0$ وجود دارند. بعلاوه، این تعادل برقرار می‌کند

$$\frac{\partial N^*}{\partial A} \rangle 0, \qquad \frac{\partial x^*}{\partial A} \geq 0, \qquad \frac{\partial N^*}{\partial \alpha} = \frac{\partial x^*}{\partial \alpha} = 0$$

در حالت قراردادهای کامل، اندازه بازار که متناظر با A بوده و از دیدگاه شرکت برون‌زا است، اثر مثبتی روی سرمایه‌گذاری‌های عرضه‌کنندگان نهاده‌های واسطه و بهره‌وری دارد. زیرا اندازه بزرگتر بازار، سرمایه-گذاری‌های تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان را بهره‌ورتر می‌نماید.

مفهوم با ارزش دیگری از این قضیه آن است که تحت قرارداد کامل، سطح فناوری و بنابراین بهره‌وری به کشش جانشینی بین نهاده‌های واسطه $\frac{1}{1-\propto}$ بستگی ندارد.

۲-۲۲-۳- تعادل تحت قراردادهای ناقص

حال محیط مشابهی تحت قراردادهای ناقص را در نظر بگیرید. نقص نهادهای قراردادی با فرض اینکه یک $\mu \in [0.1]$ وجود دارد بطوریکه برای هر نهاده واسطه j ، سرمایه‌گذاری‌ها در فعالیت‌ها $0 \leq i \leq \mu$ قابل مشاهده، قابل تأیید و بنابراین قابل قرارداد بستن است در حالیکه سرمایه‌گذاری در فعالیت‌ها $\mu < i \leq 1$ قابلیت بستن قرارداد را ندارند. در نتیجه، یک قرارداد، سطح سرمایه‌گذاری $x(i,j)$ برای فعالیت‌های قراردادی μ را قید می‌کند اما سطوح سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های باقیمانده غیرقراردادی $1-\mu$ تعیین می‌کند، در زیر ارزش شپلی به عنوان یک راه‌حل طبیعی برای این بازی چانه‌زنی چند جانبه پذیرفته می‌شود. ابتدا، زمان وقایع را در نظر بگیرید.

شرکت فناوری N را می‌پذیرد و قرارداد $[\{xc(i,j)\}_{i=0}^{\mu}, \tau(j)]$ را برای هر نهاده واسطه $j \in [0,N]$ پیشنهاد می‌کند بطوریکه $x_C(i,j)$ یک سطح سرمایه‌گذاری در فعالیت قابل قرارداد و $\tau(j)$ پیش‌پرداخت عرضه کننده j است. پرداخت $\tau(j)$ می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

- عرضه‌کنندگان بالقوه درخصوص درخواست قرارداد تصمیم‌گیری می‌کنند سپس شرکت N عرضه‌کننده را انتخاب می‌کند بطوریکه برای هر نهاده واسطه j یک عرضه‌کننده تعیین می‌شود.
- همه عرضه کنندگان $j \in [0, N]$ بطور همزمان سطوح سرمایه‌گذاری $x(i, j)$ را برای همه $i \in [0,1]$ انتخاب می‌کند. در فعالیتهای قراردادی $i \in [0, \mu]$ عرضه‌کنندگان $x(i,j) = x_c(i,j)$ سرمایه‌گذاری خواهند کرد.
- عرضه‌کنندگان و شرکت روی اختلاف درآمد چانه‌زنی می‌کنند و در این مرحله عرضه‌کنندگان می‌توانند از ارائه خدماتشان در فعالیتهای غیرقراردادی خودداری کنند.
- محصول تولید و فروخته می‌شود و درآمد R مطابق توافق چانه‌زنی توزیع می‌شود.

ما یک تعادل کامل متقارن زیر شاخه[1] (SSPE) این بازی‌ها را توصیف می‌کنیم که نتایج چانه‌زنی در همه زیرشاخه‌ها توسط ارزش شیلی تعیین می‌شود. رفتار در SSPE می‌تواند توسط چندتایی $\{\tilde{N}, \tilde{x}_c, \tilde{x}_n, \tilde{\tau}\}$ توصیف می‌شود که $\tilde{N}$ سطح فناوری، $\tilde{x}_c$ سرمایه‌گذاری در فعالیتهای قراردادی، $\tilde{x}_n$ سرمایه‌گذاری در فعالیتهای غیرقراردادی و $\tilde{\tau}$ پیش‌پرداخت به هر عرضه‌کننده می‌باشد. به عبارت دیگر، برای هر $j \in [0, \tilde{N}]$ پیش‌پرداخت $\tau(j) = \tilde{\tau}$ و سطوح سرمایه‌گذاری $x(i,j) = \tilde{x}_c$ برای $i \in [0, \mu]$ و $x(i,j) = \tilde{x}_n$ برای هر $i \in (\mu, 1)$ می‌باشد. با اندکی سوءاستفاده از اصطلاحات، ما SSPE را توسط $\{\tilde{N}, \tilde{x}_c, \tilde{x}_n\}$ تعریف می‌کنیم.

آنجایی که مورد مذکور، شکل گسترده‌ای از بازی اطلاعات کامل است، SSPE می‌تواند توسط روش قبلی توصیف شود. نخست، مرحله ماقبل آخر بازی با N بعنوان سطح فناوری، x_c بعنوان سطح سرمایه-گذاری قراردادی را در نظر بگیرید. همچنین فرض کنید که هر عرضه‌کننده به جزء j سطحی از سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های غیرقراردادی برابر با $x_n(-j)$ را انتخاب کرده است ($x_n(-j)$ همه برابر هستند زیرا یک تعادل متقارن ساخته شده است). در حالی که سطح سرمایه‌گذاری در هر فعالیت غیرقراردادی توسط عرضه کننده j برابر با $x_n(j)$ است. با فرض این سرمایه گذاری‌ها، عرضه کنندگان و شرکت در چانه زنی چند جانبه درگیر می‌شوند. لازم به ذکر است که بازده عرضه کنندگان حاصل این چانه‌زنی توسط $\bar{S}_x[N, x_c, x_n(-j), x_n(j)]$ است. سرمایه‌گذاری بهینه توسط عرضه کننده j پس از آنکه

[1] .symmetric Subgame perfect equilibrium

scr.ir

$x_n(j)$ جهت حداکثر کردن $\bar{S}_x[N, x_c, x_n(-j), x_n(j)]$ انتخاب شد، منهای هزینه سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های غیرقراردادی $(1-\mu)\varphi x_n(j)$ می‌گردد. در تعادل متقارن، $x_n(j) = x_n(-j)$ و به عبارتی دیگر، x_n باید نقطه ثابت تبدیل شود.

$$x_n \in \arg\max_{x_n(j)} \bar{s}_x[N, x_c, x_n(j)] - (1-\mu)\varphi x_n(j) \qquad (۱۰۹-۲)$$

معادله فوق می‌تواند به عنوان قید سازگاری مشوق‌ها با نیاز تقارن اضافی در نظر گرفته شود. در حالیکه این معادله با "$\in$" نوشته می‌شود و با این حقیقت را که ممکن است بیش از یک حداکثر کننده عبارت سمت راست وجود دارد را نشان دهد. ساختار مدل حاضر، این اطمینان را حاصل می‌کند که یک حداکثر کننده منحصر به فرد وجود داشت، بنابراین $\in$ می‌تواند "=" جایگزین گردد.

در تعادل متقارن با فناوری N، با سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های قراردادی که با x_c تعیین می‌شود و با فعالیت‌های غیرقراردادی که برابر x_n است، درآمد شرکت با $R = A^{1-B}(N^{k+1}x_c^{\mu}x_n^{1-\mu})^{\beta}$ تعیین می‌گردد. علاوه بر این، اجازه دهید $S_x[N, x_c, x_n] = \bar{S}_x[N, x_c, x_n, x_n]$ پس ارزش شپلی شرکت به عنوان باقیمانده بدست می‌آید:

$$s_q(N, x_c, x_n) = A^{1-\beta}(N^{k+1}x_c^{\mu}x_n^{1-\mu})^{\beta} - NS_x(N, x_c, x_n)$$

حال مرحله ای را در نظر بگیرید که شرکت، N عرضه کننده را از مجموعه متقاضیان انتخاب کند. اگر عرضه کنندگان انتظار داشته باشند تا کمتر از گزینه خارجی شان دریافت کنند، ω_0، این مجموعه خالی خواهد بود. بنابراین، برای آنکه تولیدی انجام شود، تولید کننده کالای نهایی باید قراردادی را پیشنهاد دهد که قید مشارکت عرضه کنندگان تحت قراردادهای ناقص را برقرار کند. یعنی

$$\bar{s}_x(N, x_c, x_n, x_n) + \tau \geq \mu\psi + (1-\mu)\psi x_n + w_0$$

برای x_n که معادله (۱۰۹-۲) را برقرار می کنند.

به عبارت دیگر، با فرض N و (x_c, τ) هر عرضه کننده $j \in [0, N]$ باید انتظار داشته باشد که ارزش شپلی آن به اضافه پیش پرداخت، هزینه سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های قراردادی و غیرقراردادی و مقدار گزینه خارجی اش را پوشش دهد. مسئله حداکثرسازی شرکت می‌تواند به صورت زیر نوشته شود.

$$\max_{N,x_c,x_n,\tau} s_q(N,x_c,x_n) - N_\tau - \Gamma(N)$$

با وجود هیچ محدودیتی بر τ، قید مشارکت (۲-۱۱۰) با برابری برقرار می‌شود، در غیر این صورت شرکت می‌تواند بدون نقص (۲-۱۱۰) τرا کاهش و سود خود را افزایش دهد. بنابراین می‌توان τاز این قید را حل نمود، جواب را دورن تابع هدف شرکت جایگزین و مسئله حداکثرسازی ساده تری را بدست آورد.

$$\max_{N,x_c,x_n} s_q(N,x_c,x_n) + N\left[\bar{s}_x(N,x_c,x_n,x_n) - \mu\psi x_c - (1-\mu)\psi x_n\right] - \Gamma(N) - \omega oN \qquad (۲-۱۱۱)$$

این مسئله را $SSPE\{\tilde{N},\tilde{x}_c,\tilde{x}\}$ حل می‌کند و پیش پرداخت متناظر را برقرار می‌کند.

$$\tilde{\tau} = \mu\psi\tilde{x}_c + (1-\mu)\psi\tilde{x}_n + \omega o - \bar{s}_x(\tilde{N},\tilde{x}_c,\tilde{x}_n,\tilde{x}_n) \qquad (۲-۱۱۲)$$

موضوع کلیدی در قراردادهای ناقص این است که پرداخت ها از شرکت به عرضه کنندگانش به جای موافقت نامه قراردادی به طور واقعی و از طریق چانه زنی تعیین خواهد شد. همانطور که در بالا گفته شد، پرتکل های چانه زنی مختلف بین عرضه کنندگان و تولیدکنندگان به نتایج نسبتاً متفاوتی منجر می شود. در متن حاضر، طبیعی ترین انتخاب، ارزش شپلی خواهد بود چون قاعده تقسیم محتمل و قابل کنترلی را برای مشکلات چانه زنی چند جانبه فراهم می کند.

قضیه ۱۰. فرض کنید که عرضه کننده j در فعالیت های غیرقراردادی $x_n(j)$ سرمایه گذاری می کند و همه عرضه کنندگان دیگر $x_n(-j)$ در فعالیت های غیرقراردادی اشان سرمایه گذاری می کنند. هر عرضه کننده x_c در فعالیت های قراردادی سرمایه گذاری می کند و سطح فناوری N است. پس ارزش شپلی عرضه کننده j برابر است با :

$$\bar{s}_x\left[N,x_c,x_n(-j),x_n(j)\right] = (1-\gamma)A^{1-\beta}\left[\frac{x_n(j)}{x_n(-j)}\right]^{(1-\mu)\alpha} x_c^{\beta\mu} x_n(-j)^{\beta(1-\mu)} N^{\beta(k+1)-1} \qquad (۲-۱۱۳)$$

$$\gamma \equiv \frac{\alpha}{\alpha+\beta} \qquad (۲-۱۱۴)$$

تعدادی از مشخصه‌های معادله (۲-۱۱۳) با ارزش هستند. نخست، پارامتر مشتق شده $\gamma = \frac{\alpha}{(\alpha+\beta)}$ قدرت چانه زنی شرکت را نشان می‌دهد که در α افزایش و در β کاهش می‌یابد. کشش جانشینی بالاتر بین نهاده‌های واسطه (یعنی α بالاتر) قدرت چانه زنی شرکت را افزایش می‌دهد. زیرا وجود هر عرضه کننده در تولید را کمتر ضروری می‌سازد و بنابراین سهم درآمد اختصاص داده شده توسط شرکت را افزایش می‌دهد و درمقابل، کشش بالاتر تقاضا برای کالای نهایی (یعنی β بالاتر) قدرت چانه زنی شرکت را کاهش می‌دهد زیرا برای هر ائتلاف، β سهم حاشیه شرکت به پرداخت ائتلاف را به عنوان کسری از درآمد کاهش می‌دهد.

دوم، در تعادل، همه عرضه کنندگان به طور برابر در همه فعالیت‌های غیرقراردادی سرمایه‌گذاری می‌کند یعنی $x_n(j) = x_n(-j) = x_n$ و بنابراین

$$s_x(N, x_c, x_n) = \bar{s}_x(N, x_c, x_n, x_n) = (1-\gamma)A^{1-\beta}x_c^{\beta\mu}x_n^{\beta(1-\mu)}N^{\beta(k+1)-1} = (1-\gamma)\frac{R}{N} \qquad (۲-۱۱۵)$$

که $R = A^{1-B}x_c^{\beta\mu}x_n^{\beta(1-\mu)}N^{\beta(K+1)}$ کل درآمد شرکت می‌باشد. بنابراین ارزش شپلی مشترک عرضه کنندگان، $N_{sx}(N, x_{c,}, x_n)$ برابر با سهم $1-\gamma$ از درآمد و شرکت سهم باقیمانده γ را دریافت می‌کند.

$$s_q(N, x_c, x_n) = \gamma A^{1-\beta}x^{\beta\mu}{}_c x_n{}^{\beta(1-\mu)}N^{\beta(k+1)} = \gamma R \qquad (۲-۱۱۶)$$

این قاعده ساده ای برای تقسیم درآمد، بین شرکت و عرضه کنندگانش است. در نهایت، هنگامی که α کوچکتر است $\bar{S}_x[N, x_c, x_n(-j), x_n(j)]$ با توجه به $x_n(j)$ مقعرتر است. زیرا مکمل تر بودن نهاده‌های واسطه ای دلالت بر این دارد که یک تغییر مشخص در به کارگیری نسبی دونهاده، اثر بزرگتری روی تولیدات نهایی آن‌ها دارد. اثر α روی تقعر $\bar{S}_x(0)$ نقش مهمی را در نتایج زیر بازی می‌کند. پارامتر β، از سوی دیگر، تقعر درآمد در تولید را نتاثر می سازد ($R = A^{1-\beta}q^{\beta}$ را ببینند) اما اثری روی تقعر $\bar{S}_x$ ندارد زیرا با زنجیره ای از عرضه کنندگان، یک عرضه کننده نمونه اثر بی نهایت کوچکی روی محصول دارد.

جهت توصیف $SSPE$، ابتدا قید سازگاری مشوق با استفاده از (۳۹) و (۴۳) استنتاج می‌شود.

$$x_n = \arg\max_{x_n(j)} (1-\gamma) A^{1-\beta} \left[\frac{x_n(j)}{x_n} \right]^{(1-\mu)\alpha} x_c^{\beta\mu} x_n^{\beta(1-\mu)} N^{\beta(K+1)-1} - \psi(1-\mu) x_n(j)$$

در ارتباط با بهترین انتخاب اول که در بالا توصیف شد، دو اختلاف دیده می‌شود. اول، عبارت $1-\gamma$ نشان می‌دهد که عرضه کننده، مطالبه کننده باقیمانده کل بازگشت سرمایه‌گذاری خود در فعالیت‌های غیرقراردادی نیست و بنابراین در این فعالیت‌ها کمتر از حد سرمایه‌گذاری می‌کند.

دوم، چانه زنی چند جانبه، تقعر بازگشت خصوصی نسبت به بازگشت اجتماعی را منحرف می‌کند. با استفاده از شرط مرتبه اول این مسئله و حل برای نقطه ثابت با جانشینی $x_n(j) = x_n$ یک x_n منحصر به فرد منتج می‌شود.

$$x_n = \bar{x}_n(N, x_c) \equiv \left[\alpha(1-\gamma) \psi^{-1} x_c^{\beta\mu} A^{1-\beta} N^{\beta(k+1)-1} \right]^{1/[1-\beta(1-\mu)]} \qquad (۱۱۷-۲)$$

این معادله دلالت بر این دارد که سرمایه گذاری‌ها در فعالیت‌های غیرقراردادی در α افزایشی است و ناشی از این حقیقت است که $\alpha(1-\gamma) = \frac{\alpha\beta}{(\alpha+\beta)}$ در α افزایشی می‌باشد. اقتصاد این رابطه حاصل دو نیروی مخالف است. سهم عرضه کنندگان در درآمد $1-\gamma$ در α کاهشی است. زیرا جانشینی بزرگتر، بین نهاده‌های واسطه قدرت چانه زنی واقعی عرضه کنندگان را کاهش می‌دهد. اما سطح بزرگتر α تقعر $\bar{S}_x(.)$ در x_n را کاهش و پاداش حاشیه ای سرمایه‌گذاری بیشتر در فعالیت‌های غیرقراردادی را افزایش می‌دهد. چون اثر دوم غالب است، x_n در α افزایشی است.

مشخصه جالب دیگر این است که فعالیت‌های قراردادی و غیرقراردادی مکمل هستند و به ویژه $\bar{x}_n(N, x_c)$ در x_c افزایشی است. نهایتاً اثر N روی x_n مهم است چون سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های غیرقراردادی با سطح فناوری هنگامی که $\beta(K+1)\langle 1$ کاهش می‌یابد و وقتی که $\beta(K+1)\rangle 1$ با N افزایش می‌یابد. دلیل آن دو اثر مخالف افزایش N بر انگیزه عرضه کنندگان برای سرمایه‌گذاری است و تعداد بیشتر نهاده‌ها، تولید نهایی سرمایه‌گذاری را به علت " تنوع طلبی" مندرج در فناوری افزایش می‌دهد.

اما در زمان مشابه، سهم چانه زنی یک عرضه کننده $\frac{1-\gamma}{N}$ با N کاهش می‌یابد. برای مقادیر بزرگ K، اثر اول غالب است در حالی که برای مقادیر کوچک K اثر دوم غالب می‌باشد. حال، با استفاده از معادلات (۴۵) و (۴۷) مسئله بهینه‌سازی شرکت معادله (۲-۱۱۱) می‌تواند مانند حداکثرسازی بیان شود

(۲-۱۱۸)

$$A^{1-\beta}\left[x_c^{\mu}\bar{x}_n(N,x_c)^{1-\mu}\right]^{\beta}N^{\beta(k+1)}-\psi N\mu x_c-\psi N(1-\mu)\bar{x}_n(N,x_c)-\Gamma(N)-\omega_0 N$$

با توجه به N و x_c که $\bar{x}_n(N,x_c)$ در معادله (۴۷) تعریف می‌شود. جانشینی معادله (۴۷) در معادله (۴۸) و مشتق گیری نسبت به N و x_c که باعث دو شرط مرتبه اول می‌شود، جواب منحصر به فرد $(\tilde{N},\tilde{x}_c)$ برای معادله (۴۸) حاصل می گردد:

$$\tilde{N}^{\frac{\beta(K+1)-1}{1-\beta}}Ak\beta^{\frac{1}{1-\beta}}\varphi^{-\frac{\beta}{1-\beta}}\left[\frac{1-\alpha(1-\gamma)(1-\mu)}{1-\beta(1-\mu)}\right]^{\frac{1-\beta(1-\mu)}{1-\beta}}\left[\beta^{-1}\alpha(1-\gamma)\right]^{\frac{\beta(1-\mu)}{1-\beta}}=\Gamma'(\tilde{N})+\omega_0 \qquad (۲-۱۱۹)$$

$$\tilde{x}_c=\frac{\Gamma'(\tilde{N})+\omega_0}{k\psi} \qquad (۲-۱۲۰)$$

در شرایط قرارداد کامل، این دو شرط، تعادل را به طور بازگشتی تعیین می کنند. در ابتدا، از معادله (۲-۱۱۹)، $\tilde{N}$ بدست می آید و سپس با $\tilde{N}$ معین، از معادله (۵۰)، $\tilde{x}_c$ حاصل می شود. به علاوه، با استفاده از معادلات ۲-۱۱۷، ۲-۱۱۹ و۲-۱۲۰ سطح سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های غیر قراردادی بدست می آید.

$$\tilde{x}_n=\frac{\alpha(1-\gamma)\left[1-\beta(1-\mu)\right]}{\beta\left[1-\alpha(1-\gamma)(1-\mu)\right]}\left(\frac{\Gamma'(\tilde{N})+\omega_0}{k\psi}\right) \qquad (۲-۱۲۱)$$

با مقایسه معادله (۲-۱۰۷) با (۲-۱۲۰)، می‌بینیم که برای هر N معین، سطح ضمنی سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های قراردادی تحت قراردادهای ناقص x_c با سطح سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های قراردادی تحت قراردادهای کامل x^* یکسان می‌باشد و این حقیقت را که تفاوت‌ها در سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های قراردادی بین این محیط‌های اقتصادی فقط از اقتباس فناوری ناشی می‌شود را برجسته می‌کند. در واقع، مقایسه معادله (۳۶) با معادله (۴۹) می‌بینیم که $\tilde{N}$ و N^* فقط به خاطر دو عبارت براکت در سمت چپ

معادله (۴۹) متفاوت می‌باشند. این تفاوت، انحرافات ایجاد شده به وسیله چانه زنی بین شرکت و عرضه کنندگان را نشان می‌دهد.

به نظر می‌رسد اقتباس فناوری منحرف می‌شود زیرا قراردادهای ناقص، سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های غیر قراردادی را به زیر سطح سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های قراردادی کاهش می‌دهد و این سرمایه‌گذاری کمتر از حد، سود فناوری‌ها با N بالا را کاهش می‌دهد. وقتی $\mu \to 1$ هر دو این عبارت‌های براکت در طرف چپ معادله (۴۹) به ۱ میل می کند و $(\tilde{N}, \tilde{x}_c) \to (N^*, x^*)$

سپس، تعدادی نتایج ایستای رقابتی روی $SSPE$ در قراردادهای ناقص ارائه می‌گردد و تعادل قراردادهای ناقص با تعادل در قراردادهای کامل مقایسه می‌شود. نتایج ایستای رقابتی به وسیله ساختار برگشتی – بلوکی تعادل تسهیل می‌شوند. هر تغییری در A، μ یا α که سمت چپ معادله (۴۹) و نیز $\tilde{N}$ را افزایش می‌دهد و بر $\tilde{x}_c$ و $\tilde{x}_n$ اثر گذار است می‌تواند از معادلات (۵۰) و (۵۱) بدست آید. نتایج اصلی در قضیه بعد ارائه می گردد.

قضیه ۱۱. مدل توصیف شده فوق را با قراردادهای ناقص در نظر بگیرید و فرض کنید که قیدهای روی Γ اعمال می‌شود سپس یک $SSPE$ منحصر به فرد در شرایط قراردادهای ناقص وجود دارد $\{\tilde{N}, \tilde{x}_c, \tilde{x}_n\}$ که توسط معادلات ۲-۱۱۹، ۲-۱۲۰ و ۲-۱۲۱ توصیف شد. بنابراین $\{\tilde{N}, \tilde{x}_c, \tilde{x}_n\}$, $\tilde{N}, \tilde{x}_c, \tilde{x}_n \rangle 0$ را برقرار می کند.

$$\frac{\partial \tilde{N}}{\partial A} > 0 \quad \frac{\partial \tilde{x}_c}{\partial A} > 0 \quad \frac{\partial \tilde{x}_n}{\partial A} > 0$$

$$\frac{\partial \tilde{N}}{\partial \mu} > 0 \quad \frac{\partial \tilde{x}_c}{\partial \mu} > 0 \quad \frac{\partial (\tilde{x}_n / \partial \tilde{x}_c)}{\partial \mu} > 0$$

$$\frac{\partial \tilde{N}}{\partial \alpha} > 0 \quad \frac{\partial \tilde{x}_c}{\partial \alpha} > 0 \quad \frac{(\tilde{x}_n / \partial \tilde{x}_c)}{\partial \alpha} > 0$$

این قضیه بیان می‌کند که عرضه کنندگان در فعالیت‌های غیرقراردادی کمتر از فعالیت‌های قراردادی سرمایه‌گذاری می‌کنند. به ویژه، خواهیم داشت:

$$\frac{\tilde{x}_n}{\tilde{x}_c}=\frac{\alpha(1-\gamma)\left[1-\beta(1-\mu)\right]}{\beta\left[1-\alpha(1-\gamma)(1-\mu)\right]}\langle 1, \qquad (۱۲۲-۲)$$

که نتیجه معادلات (۲-۱۲۰) و (۲-۱۲۱) و $\alpha(1-\gamma)=\frac{\alpha\beta}{(\alpha+\beta)}$ می‌باشد.

به نظر می‌رسد که شرکت تولید کننده، مطالبه کننده باقیمانده کل بازده سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های قراردادی است و این سرمایه گذاری‌ها را در قرارداد وارد می‌کند.

در مقابل، سرمایه گذاری‌ها در فعالیت‌های غیرقراردادی توسط عرضه کنندگان تصمیم گیری می‌شود که مطالبه کننده باقیمانده و کل بازده ایجاد شده توسط این سرمایه‌گذاری نیستند و بنابراین کمتر از حد در این فعالیت‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند.

علاوه بر این، سطح فناوری و سرمایه گذاری‌ها در هر دو فعالیت قرار دادی و غیر قراردادی، در اندازه بازار، در کسری از فعالیت‌های قراردادی (کیفیت نهادهای قراردادی) و در کشش جانشینی بین نهاده های واسطه ای افزایشی است. اثر اندازه بازار بر پایه علمی نبوده و حسی است. A بزرگتر، تولید را سودآورتر و بنابراین سرمایه گذاری‌ها و تراز فناوری را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، نهادهای قراردادی بهتر به معنی کسر بزرگتری از فعالیت‌ها، سطح سرمایه‌گذاری بالاتری $\tilde{x}_c$ به جای $\tilde{x}_n\langle\tilde{x}_c$ دریافت می‌کنند و این موضوع انتخاب فناوری‌های پیشرفته‌تر را سودآورتر می‌نماید. N بالاتر در عوض سودآوری سرمایه گذاری‌های بیشتر $\tilde{x}_c$ و $\tilde{x}_n$ را افزایش می‌دهد. نهادهای قراردادی بهتر همچنین شکاف بین $\tilde{x}_n,\tilde{x}_c$ را کاهش می دهد زیرا با کسر بزرگتری از فعالیت‌های قراردادی، بازده نهایی سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های غیر قراردادی نیز بالاتر خواهد بود. α بالاتر یعنی درجه مکمل بودن کمتر بین نهاده‌های واسطه نیز انتخاب‌های فناوری و سرمایه گذاری‌ها را افزایش می‌دهد.

یکی از مفاهیم اصلی این تحلیل این است که اختلافات قراردادی منجر به سرمایه‌گذاری کمتر از حد در کیفیت می‌شود، اقتباس فناوری را کاهش و بهره‌وری را پایین می‌آورد. این موضوع در قضیه بعد مختصراً بیان می‌شود. لازم به ذکر است که بهره‌وری تحت قراردادهای ناقص برابر است با $\tilde{P}=\tilde{N}^k$ در حالی که بهره‌وری در قراردادهای کامل P^* در $P^*=(N^*)^k,$ است.

قضیه۱۲. $\{\tilde{N}, \tilde{x}_c, \tilde{x}_n\}$ یک $SSPE$ منحصر به فرد با قراردادهای ناقص است و $\{N^*, x^*\}$ تعادل منحصر به فرد با قراردادهای کامل است در نتیجه :

$$\tilde{N} < N^* \quad و \quad \tilde{x}_n < \tilde{x}_c < x^*$$

این قضیه نشان می‌دهد که چون قراردادهای ناقص منجر به انتخاب فناوری‌های کمتر پیشرفته (N کمتر) می‌شود، بهره‌وری و سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های قراردادی و غیرقراردادی کاهش می‌یابد. آسم اغلو، آنترس و هلپمن (۲۰۰۷) نشان دادند که اختلافات فناوری و درآمدی که از تفاوت‌های نسبتاً کم در نهاده‌های قراردادی ناشی می‌شود، می‌تواند بزرگ باشند. بنابراین، ارتباط بین نهادهای قراردادی و اقتباس فناوری مکانیزم نظری را فراهم می‌کند که ممکن است تفاوت‌های فناوری قابل توجهی میان کشورها را ایجاد کند.

۲-۲۳-ماهیت دانش و عوامل تعیین کننده تخصیص منابع به تحقیق و توسعه

اقتصاددانان امروز اعتقاد دارند دانش نقش اساسی را در رشد اقتصادی ایفا می‌کند. اما دانش با سایر کالاها تفاوت‌های زیادی دارد. همانگونه که رومر تاکید کرده است؛ تمامی انواع دانش یک ویژگی اساسی دارند آنها رقیب یکدیگر نیستند. یعنی استفاده از دانش چه قضیه فیثاغورث یا دستورالعمل تهیه نوشابه در یک کاربرد، استفاده از آن را برای افراد دیگر مشکل‌تر نمی‌سازد. برخلاف این، کالاهای اقتصادی موجود، رقیب یکدیگر هستند. یک دلالت این ویژگی اساسی دانش این است که تولید و تخصیص دانش نمی‌تواند به‌طور کامل در کنترل نیروهای بازار رقابتی قرار گیرد. رومر تاکید می‌کند که اگرچه تمامی دانش رقیب یکدیگر نمی‌باشد، اما از نظر بعد دوم یعنی عدم دسترسی با هم تفاوت دارند. یک کالا ویژگی عدم دسترسی را دارا است اگر بتوان دیگران را از استفاده از آن بازداشت. در مورد دانش عدم دسترسی به ماهیت خود دانش و نهادهای اقتصادی حاکم به حقوق حاکمیت بستگی دارد. برای مثال قوانین حق انحصاری اختراع، برای مخترع حقوق مربوط به استفاده از طرح یا کشف وی را حفظ می‌کند. براساس مجموعه متفاوتی از قوانین، توانایی مخترع در جلوگیری از استفاده دیگران از کشف او ممکن است کمتر باشد. برای مثال، قوانین حق انحصاری به نویسنده‌ای که یک کتاب درسی را بهتر سازمان می‌دهد، توانایی اندکی برای جلوگیری از استفاده نویسندگان دیگر از سازمان‌دهی ابداع شده به وسیله وی می‌دهد. بدین ترتیب عدم

دسترسی به سازماندهی بهتر محدود است. اما هنوز هم تغییر این قانون برای این که حقوق بیشتری به نویسندگانی که سازماندهی بهتر محدود است اما هنوز هم تغییر این قانون برای این که حقوق بیشتری به نویسندگانی که سازماندهی بهتری ارائه می‌دهند، امکان‌پذیر است. در برخی از حالات، عدم دسترسی بیشتر به ماهیت دانش بستگی دارد.

میزان عدم دسترسی می‌تواند اثر قابل ملاحظه‌ای بر این که چگونه توسعه و تخصیص دانش در چارچوب بازار رقابت کامل قرار نمی‌گیرد داشته باشد. اگر دانش از نوعی باشد که عدم دسترسی دیگران به آن امکان‌پذیر نباشد، توسعه آن سود اقتصادی ایجاد نمی‌کند، بدین ترتیب تحقیق و توسعه در این زمینه باید به وسیله کسانی که به دنبال سود اقتصادی نیستند، انجام گیرد. اما هنگامی که اعمال عدم دسترسی ممکن است، تولیدکننده دانش جدید می‌تواند، استفاده از آن را منوط به مجوزی که می‌فروشد بنماید و به کسب بازده هزینه‌های تحقیق و توسعه امیدوار باشد.

با مقدمه بالا می‌توانیم در حوزه نیروهای عمده‌ای که بر تخصیص منابع برای توسعه دانش حاکم هستند، بپردازیم. چهار نیرو توجه بسیاری را به خود جلب کرده‌اند: حمایت از تحقیقات علمی پایه، انگیزه‌های شخصی برای تحقیق، توسعه و اختراعات، فرصت‌های بدیل برای افراد با استعداد و فراگیری با انجام کار

۲-۲۳-۱- حمایت از تحقیق در علوم پایه

دانش علمی نسبتا به شکل مجانی در دسترس قرار گرفته است، همین مساله در مورد تحقیقات انجام شده به‌وسیله نهادهایی مانند دانشگاه‌ها صادق است. بنابراین انگیزه انجام چنین تحقیقاتی سود یا بازده شخصی در بازار نبوده است. از این تحقیقات غالبا دولتها، موسسات خیریه و افراد ثروتمند حمایت کرده‌اند، محققان را این حمایت‌ها برانگیخته‌اند.

اقتصاد حمایت از تحقیق در علوم پایه نسبتا مشخص است. چون با قیمت صفر در دسترس قرار می‌گیرد و چون در تولید از آن استفاده می‌شود، یک صرفه خارجی مثبت دارد. بدین ترتیب برای تولید آن یارانه می‌بایست تعلق گیرد.

۲-۲۳-۲-فرصت‌های بدیل برای افراد باهوش

بامول و مورفی، اشلایفر و ویشنی مشاهده کرده‌اند که ابداعات عمده و پیرفت در دانش غالبا حاصل کار افراد بسیار باهوش اثر می‌گذارند در مورد اینکه وارد فعالیت‌هایی از نظر اجتماعی مولد هستند، شوند یا نه، ارائه می‌دهند. آنان به خصوص بر سه عامل تاکید می‌کنند. اولین عامل به اندازه بازار مربوط است: هرچه بازاری که افراد باهوش می‌توانند از آن بازده بدست آورند بزرگتر باشد، انگیزه ورود به چنین فعالیت‌هایی بیشتر خواهد بود.

فعالیتهایی که مقیاس تولید در آنها با زمان کارآفرین محدود می‌شود بازده بالقوه‌ای به اندازه فعالیتهایی که بازده آنها تنها به اندازه بازار محدود می شود ارائه نمی‌دهد. برای مثال یک بازار سرمایه با عملکرد خوب که به بنگاه‌ها اجازه می‌دهد به سرعت رشد کنند کارآفرینی را در مقایسه با رانت‌جویی افزایش می‌دهد. حقوق مالکیت شفاف کارآفرینی را تشویق می کند، درحالی که رانت‌جویی قانونی تمایل به تشویق فعالیتهایی از نظر اجتماعی نامولد را دارد.

۲-۲۳-۳-فراگیری با انجام کار

آخرین عامل تعیین‌کننده انباشت دانش ماهیتی متفاوت دارد. انگاره مرکزی این است که با تولید کالا به وسیله افراد، آنان به‌طور اجتناب‌ناپذیری درباره بهبود بخشیدن به فرآیند تولید فکر خواهند کرد. برای مثال ارو نظم تجربی را بعد از این که یک طرح جدید از هواپیما عرضه شود، مورد اشاره قرار می‌دهد، زمان مورد نیاز برای ساخت بدنه یک هواپیما به‌طور معکوس با ریشه دوم تعداد هواپیماهایی که از یک مدل خاص ساخته شده رابطه دارد. این بهبود در بهره‌وری بدون هیچ ابداعی در فرآیند تولید صورت می‌گیرد. بدین ترتیب انباشت دانش تا حدی نتیجه کوشش عامدانه یا آگاهانه نبوده، بلکه اثر جانبی فعالیت اقتصادی مرسوم است این شکل از انباشت را فراگیری با انجام کار می‌خوانیم.

هنگامی که فراگیری با انجام کار منبع پیشرفت تکنولوژی است، نرخ انباشت دانش نه تنها به بخشی از منابع اقتصاد که به تحقیق و توسعه اختصاص داده می‌شود، بلکه به این که چه مقدار دانش جدید با فعالیت‌های اقتصادی جاری ایجاد می‌شود، نیز بستگی دارد.

۲-۲٤-تامین مالی تحقیق و توسعه و نوآوری

شواهد مرتبط با «شکاف تامین مالی» در سرمایه گذاری برای نوآوری به دقت مورد بررسی قرار گرفته اند. تمرکز اصلی بر روی علل موجود در بازار مالی که منجر به سرمایه گذاری ناکافی شده‌اند می‌باشد. این دیدگاه که فعالیت های نوآورانه و تحقیق و توسعه در یک بازار رقابتی آزاد به دشواری تامین مالی می‌شوند به طور گسترده‌ای پذیرفته شده است. یافتن شواهدی برای این نگاه در قالب مدلسازی نظری اقتصادی کار دشواری نیست و می‌توان آغاز آن را در مقالات نلسون (۱۹۵۹)[۱] و ارو (۱۹۶۲)[۲] یافت، هرچند شومپیتر (۱۹۴۲)[۳] خود به این ایده اشاره نموده بود[۴]. استدلال اصلی چنین است: خروجی اصلی منابع اختصاص یافته به اختراع، دانش چگونگی ساختن کالاها و خدمات جدید می‌باشد و این دانش در مصرف غیررقابتی[۵] می‌باشد، بدین معنی که استفاده از آن توسط یک شرکت مانع از استفاده‌ی سایر شرکت‌ها از آن نمی‌شود. بسته به میزانی که دانش را نتوان به صورت مخفی نگاه داشت، بازگشت سرمایه‌گذاری در دانش برای شرکت سرمایه‌گذار حفظ نخواهد شد و بنابراین شرکت‌ها تمایلی به سرمایه گذاری نخواهند داشت، که منجر به سرمایه‌گذاری ناکافی در تحقیق و توسعه در کل اقتصاد خواهد شد.از زمانی که این استدلال به طور کامل توسط ارو بیان شد، به طور قطع تکامل یافته، آزمایش شده، اصلاح شده و به طرق متعددی توسعه یافته است. برای مثال، لوین و همکاران (۱۹۸۷)[۶] و منسفیلد و همکاران (۱۹۸۱)[۷]، با استفاده از شواهد پیمایش، دریافتند که تقلید یک اختراع جدید در یک شرکت تولیدی بدون هزینه نبوده، بلکه بین ۵۰ -۷۵ درصد از هزینه ی اختراع اولیه، هزینه دارد. این واقعیت مشکل سرمایه گذاری ناکافی را کاهش خواهد داد اما از بین نخواهد برد. شواهد تجربی که از استدلال اصلی ارو مبنی بر صرفه های بیرونی مثبت ایجاد شده توسط تحقیقات، به طور گسترده منتشر می شوند حمایت می نمایند، عموما در مطالعاتی که بیشتر بودن سطح بازگشت اجتماعی تحقیق و توسعه نسبت به بازگشت خصوصی را بررسی نموده اند، دیده می شود

---

[۱] Nelson (1959)

[۲] Arrow (1962)

[۳] Schumpeter (1942)

[۴] برای مثال پانویس ۱ از فصل ۸ از کتاب سرمایه داری، سوسیالیزم و دموکراسی را ببینید.

[5] nonrival

[۶] Levin & et al (1987)

[۷] Mansfield & et al (1981)

(گیرلچیز ۱۹۹۲ و هال۱۹۹۶)[۱]. اخیرا تعداد بسیاری از نویسندگان به رهبری رومر (۱۹۸۶)، مدل های درون زای رشد اقتصادکلان را که مبتنی بر اصل بازگشت فزاینده که در استدلال ارو موجود بود، ایجاد نموده اند. ارو استدلال می نماید که استفاده ی یک نفر از دانش مطلوبیت آن را برای دیگری کاهش نمی دهد (اقیون و هویت،۱۹۹۷)[۲].

این شیوه ی استدلال به طور گسترده ای توسط سیاستگذاران برای توجیه دخالتهایی مانند سیستم مالکیت فکری، حمایت های دولتی از تحقیق و توسعه، مشوق‌های مالیاتی تحقیق و توسعه و تشویق انواع گوناگون همکاری های تحقیقاتی، مورد استفاده قرار می گیرد. به طور کلی این برنامه های تشویقی، تنها هنگامی که شرکت و یا شخص انجام دهنده ی تحقیق با تامین مالی کننده ی آن یکی هستند، می توانند تضمین شوند. مقاله ی تاثیرگذار ارو حاوی یک دلیل دیگر برای سرمایه گذاری ناکافی در تحقیق و توسعه می باشد. البته این استدلال نیز توسط شومپیتر بیان شده بود و محققان بعدی در زمینه های اقتصاد و امورمالی به آن اشاره داشته اند. او بیان می دارد: هنگامی که سرمایه گذار نوآوری با تامین مالی کننده آن، موجودیت های متفاوتی باشند یک شکاف اضافی میان نرخ بازگشت خصوصی و هزینه ی سرمایه وجود دارد.

در ادامه بخش حاضر به تشریح برخی از ویژگی های منحصربه فرد سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه پرداخته خواهد شد. سپس، مباحث نظری گوناگون در رابطه با چرائی گران تر بودن منابع خارجی برای تحقیق و توسعه در مقایسه با منابع داخلی را به بحث خواهدشد و شواهد تجربی که این فرضیه را تایید می نمایند و راه حل‌هایی که توسط بازار و برخی دولت ها توسعه یافته و استفاده شده‌اند را بررسی می‌گردد.

۲-۲٤-۱-تحقیق و توسعه به عنوان سرمایه گذاری

از دیدگاه نظریه سرمایه‌گذاری، تحقیق و توسعه تعدادی مشخصه دارد که آن را از سرمایه گذاری معمول متمایز می نماید. اول و از همه مهمتر اینکه در عمل ۵۰٪ و یا بیشتر از هزینه‌های تحقیق و توسعه، دستمزد و حقوق‌های مربوط به مهندسان و دانشمندان با تحصلات عالیه می‌باشد. تلاش‌های آنان یک دارایی نامحسوس را ایجاد می‌نماید، بنیان دانشی شرکت، که در سال‌های آینده سود شرکت از آن به وجود خواهد

[۱] Griliches, (1992) & Hall, (1996).

[۲] Aghion & Howitt (1997)

آمد. به میزانی که این دانش پنهان باشد و مدون نشده باشد، این دانش در سرمایه‌ی انسانی شرکت که همان کارکنان آن می‌باشند قرار گرفته است و در نتیجه با رفتن یا اخراج آنها این دانش از دست خواهد رفت.

این واقعیت یک دلالت بسیار مهم برای هدایت سرمایه‌گذاری های تحقیق و توسعه دارد. چون بخشی از منابع شرکت با ترک یا اخراج کارکنان از بین می‌رود و چون در این دست پروژه‌ها زمان زیادی میان مرحله‌ی مفهوم سازی و تجاری سازی وجود دارد، شرکت‌ها علاقه‌مند هستند تا هزینه‌های تحقیق و توسعه خود را در طول زمان یکنواخت کنند تا بتوانند از اخراج کارکنان دانشی خود جلوگیری نمایند. این بدین معناست که هزینه‌های تحقیق و توسعه در سطح شرکتی معمولا دارای هزینه‌های تعدیلی بالایی هستند (هال و همکاران۱۹۸۶، لاچ و شانکرمن ۱۹۸۸)[۱] که دو پیامد دارد. یکی اساسی و ذاتی بوده و دیگری کارهای تجربی در این حوزه را تحت تایر قرار می‌دهد. پیامد اول این است که تعادل لازم نرخ بازگشت به تحقیق و توسعه ممکن است بسیار بالا باشد تا بتواند هزینه‌های تعدیلی را پوشش دهد. مورد دوم که به پیامد اول مرتبط است این که اندازه‌گیری اثرات تغییرات در هزینه‌های سرمایه بسیار دشوار خواهد بود، چراکه چنین اثراتی می‌توانند به علت پاسخ کند و آهسته تحقیق و توسعه به هر تغییر در هزینه‌اش، در کوتاه‌مدت ضعیف باشد. برون و پیترسن (۲۰۰۹a)[۲] شواهد دقیقی در رابطه با اینکه شرکت های آمریکایی در دوره رونق و افول سالهای ۱۹۹۸-۲۰۰۲ در بازده بازار سهام، به شدت به ذخایر نقدینگی برای یکنواخت نمودن هزینه‌های تحقیق و توسعه ی خود تکیه داشته‌اند، ارائه می‌دهند.

مشخصه مهم دیگر سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه درجه عدم قطعیت مرتبط با خروجی آن است. این عدم قطعیت در شروع پروژه یا برنامه تحقیقاتی بیشتر است که متضمن این معنی است که یک استراتژی بهینه تحقیق و توسعه دارای ویژگی انتخابی است و نباید در یک چارچوب ایستا تجزیه و تحلیل شود. پروژه‌های تحقیق و توسعه با احتمال کم دستیابی به موفقیت‌های بزرگ در آینده ممکن است ارزش پیگیری داشته باشند، حتی اگر آنها یک آزمون نرخ بازگشت مورد انتظار را نتوانند پشت سر بگذارند. در اینجا عدم قطعیت می‌تواند یک حالت حدی داشته باشد و از جنس یک موضوع ساده با یک توزیع مشخص با یک میانگین و واریانس نباشد. شواهدی مانند تحقیق اسکرر (۱۹۹۸) وجود دارد که نشان می‌دهد که گاهی

[۱] Hall et al., 1986; Lach and Schankerman, 1988

[۲] Brown & Petersen(2009a)

اوقات، توزیع سود از نوآوری یک ویژگی پاره‌تویی داشته که در آن اصلا واریانس وجود ندارد. در چنین شرایطی، روش‌های تنظیم ریسک استاندارد به خوبی کار نمی‌کنند.

برخلاف مساله مطرح شده در رابطه با طبیعت عدم قطعیت در این حوزه، نقطه آغازین برای تجزیه و تحلیل تامین مالی سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، شرایط سود حاشیه‌ای نئوکلاسیکی بوده است که به خوبی برای مدنظر قرار دادن ویژگی‌های خاص تحقیق و توسعه اصلاح شده است. به پیروی از فرمولبندی هال و فن رینن (۲۰۰۰)[۱]، هزینه استفاده از سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه‌ی ρ را به عنوان نرخ بازدهی واقعی پیش از پرداخت مالیات، نسبت به سرمایه‌گذاری حاشیه‌ای مورد نیاز برای کسب یک سود r پس از کسر مالیات (شرکت) در نظر می گیریم. شرکت تا جایی سرمایه‌گذاری می کند که محصول نهایی[۲] سرمایه تحقیق و توسعه با ρ برابر گردد:

$$MPK = \rho = \frac{1-A^{d}-A^{c}}{1-\tau}\left(r + \delta - {\Delta p_R}/{p_R} + MAC\right)$$

τ نرخ مالیات شرکتی است، δ نرخ استهلاک (اقتصادی) است، عبارت دارای p_R بیانگر نرخ ترقی یا استهلاک سرمایه تحقیق و توسعه است و MAC نیز هزینه تعدیل نهایی[۳] می باشد.

در این معادله، A^{d} و A^{c} به ترتیب، ارزش تنزیل شده فعلی وجوه استهلاکی[۴] و اعتبار مالیاتی[۵] می‌باشند. در بیشتر سیستم‌های حسابداری مالی، شامل آنهایی که توسط اقتصادهای مهم OECD استفاده می‌شوند، تحقیق و توسعه به عنوان هزینه‌های غیرمالیاتی در نظر گرفته می شود چراکه عموما هزینه است که شرکت‌ها متحمل می‌شوند نه اینکه آن را تبدیل به سرمایه نمایند و یا آن را مستهلک نمایند. این بدین معنی است که عمر سرمایه‌گذاری برای اهداف حسابداری بسیار کوتاه‌تر از عمر اقتصادی دارایی‌های ایجاد شده می‌باشد و A^{d} معادل τ برای شرکت‌های پرداخت کننده مالیات می باشد. بسیاری از کشورها گونه‌ای از اعتبار مالیاتی برای تحقیق و توسعه (شامل تدریجی و سایر اشکال آن) دارند و این موضوع در مقدار مثبت A^{c}قابل

[۱] Hall & Van Reenen (2000).

[2] marginal product
[3] marginal adjustment cost
[4] present discounted value of depreciation allowances
[5] tax credit

مشاهده می‌باشد.[1] توجه داشته باشید هنگامی که مقدار A^c صفر باشد، مالیات شرکتی در عبارت تحقیق و توسعه حاشیه‌ای وارد نمی‌گردد، تا بتواند همه هزینه‌های تحقیق و توسعه را کسر نمود.فرمولبندی هزینه استفاده ذکر شده در بالا، به موارد تعیین کننده زیر در تامین مالی تحقیق و توسعه توجه دارند:

۱- شیوه استفاده از مالیات مانند اعتبار مالیاتی که به وضوح می‌توانند برای مداخله توسط سیاستگذاران به کار گرفته شوند.

۲- نرخ استهلاک اقتصادی δ، که در مورد تحقیق و توسعه منسوخ شده است. این کمیت، به نرخ تغییرات فنی و صنعتی در صنایع حساس می باشد، که با متغیرهای مانند رقابت، ساختار بازار و نرخ تقلید تعیین می‌گردد. بنابراین، درنظر گرفتن δ به عنوان یک پارامتر ثابت در این رابطه صحیح نمی باشد (هال،۲۰۰۵)[2].

۳- هزینه‌های نهایی تعدیل سطح برنامه‌های تحقیق و توسعه

۴- نرخ بازدهی مورد نظر سرمایه گذاران r.

مورد آخر، موضوع مورد علاقه تعداد قابل توجهی از تحقیقات تجربی و نظری، بخشی از اقتصاددانان در دو حوزه سازمان صنعتی و تامین مالی شرکتی بوده است. دو عرصه وسیع تحقیقات قابل مشاهده است: یکی بر روی نقش عدم تقارن اطلاعاتی و مخاطره اخلاقی در افزایش نرخ بازدهی مورد نظر، بالاتر از آنچه در سرمایه‌گذاری های مرسوم استفاده می‌گردد تمرکز می‌نماید و دیگری به نیازمندی‌های منابع مختلف تامین مالی و شیوه های مالیاتی متفاوت آنها برای نرخ بازدهی می‌پردازد.

۲-۲٤-۲- پیش زمینه نظری سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه

اثر ملاحظات مالی بر تصمیمات سرمایه گذاری، ممکن است با نوع سرمایه گذاری و با منبع وجوه مالی تغییر نماید، در این بخش به بررسی دلایلی که این امر را سبب می شوند با جزئیات بیشتری پرداخته می شود. برای این منظور، میان آن عواملی که از انواع مختلف شکست بازار در این زمینه ناشی می شوند

[1] تحقیق هال و ون رینن (۲۰۰۰) را برای جزئیات بیشتر مطالعه نمائید. برای مثال، در خلال سه دهه گذشته، ایالات متحده ی آمریکا، یک اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه ی تدریجی، با ارزش Ac حدود ۰,۱۳ در زمان نگارش این مطلب، داشته است.

[2] Hall (2005).

و ملاحظات کاملا مالی (یا مرتبط با مالیات) که هزینه ی منابع مختلف وجوه مالی را تحت تاثیرقرار می دهند، تمایز قائل خواهد شد.

یکی از اشارات ضمنی تحقیقات مشهور مودیگلیانی-میلر (۱۹۵۸، ۱۹۶۱)[۱] اینست که انتخاب سطوح بهینه سرمایه گذاری یک شرکت باید نسبت به ساختار سرمایه آن غیروابسته باشد و باید با قیمت مشابهی برای سرمایه گذاری و سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه حاشیه ای[۲] مواجه گردد. آخرین دلاری که بر روی هر یک از انواع سرمایه گذاری هزینه می گردد باید نرخ بازگشت انتظاری مشابهی را حاصل شود (پس از تعدیل برای ریسک های اجتناب ناپذیر[۳]). مقالات بسیاری، هم به صورت عملی و هم به صورت نظری، بنیانهای این قاعده را به پرسش گذاشته اند، اما این موضوع همچنان یک نکته ی آغاز مناسب می باشد.

دلایل متعددی برای اینکه چرا این قاعده ممکن است در عمل با شکست متوجه شود وجود دارد: (۱) عدم قطعیتی که در بازار ناقص وجود دارد ممکن است، یک رویکرد گزینه های واقعی[۴] به تصمیمات سرمایه گذاری تحقیق و توسعه را مناسب تر سازد؛ (۲) هزینه سرمایه ممکن است بر اساس منبع تامین مالی برای دلایل غیرمالیاتی متفاوت باشد؛ (۳) هزینه سرمایه ممکن است بر اساس منبع تامین مالی برای دلایل مالیاتی متفاوت باشد؛ (۴) همچنین ممکن است هزینه سرمایه میان انواع مختلف سرمایه گذاری (محسوس و غیرمحسوس) برای دلایل مالیاتی یا غیرمالیاتی متفاوت باشد.

با توجه به سرمایه گذاری های تحقیق و توسعه، نظریه اقتصادی، دلایل بسیاری برای این موضوع که چرا ممکن است یک شکاف میانهزینه‌ای داخلی و خارجی سرمایه وجود داشته باشد ارائه می دهد؛ این دلایل را می توان در سه دسته کلی قرار داد:

۱- عدم تقارن اطلاعاتی میان مخترع/کارآفرین و سرمایه‌گذار

۲- مخاطره اخلاقی برای مخترع/کارآفرین که از جدایی مالکیت و مدیریت ناشی می‌شود.

---

[۱] Modigliani & Miller(1958) & (1961).

[2]Investment on the Margin

[۳] Nondiversifiable Risk:ترجمه های دیگری چون ریسک سیستمی و ریسک بازار نیز شده است

[۴]real options approach: به صورت رویکرد اختیارات واقعی نیز ترجمه شده است

۳- ملاحظات مالیاتی که یک شکاف میان تامین مالی داخلی و خارجی از طریق درآمدهای تقسیم نشده (نگهداری شده)[۱] ایجاد می‌نماید که هر یک از این علل را در ادامه مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲-۲٤-۳-مشکلات مربوط به عدم تقارن اطلاعاتی

در فضای نوآوری، مشکل عدم تقارن اطلاعاتی به این واقعیت اشاره دارد که در بیشتر موارد مخترع اطلاعات بهتری در رابطه با امکان موفقیت و ماهیت پروژه نوآورانه نسبت به سرمایه گذاران احتمالی دارد. بنابراین بازار برای تامین مالی توسعه ایده‌های نوآورانه شبیه به بازار اجناس دست دوم[۲] که توسط اکرلوف (۱۹۷۰)[۳] مدل‌سازی شده است می‌باشد. هزینه‌های اضافی برای تحقیق و توسعه معمولا بیش از سرمایه گذاری های معمولی می‌باشد، زیرا سرمایه‌گذاران هنگامی که پروژه ها، سرمایه‌گذاری طولانی مدت در تحقیق و توسعه هستند نسبت به وقتی که پروژه‌ها دارای ریسک کمتر و کوتاه مدت تر می‌باشند در تشخیص پروژه‌های خوب از بد با مشکلات بسیاری مواجه می‌باشند (للاند و پایل، ۱۹۷۷)[٤]. هنگامی که سطح هزینه های تحقیق و توسعه یک نشانه بسیار مشاهده پذیر می‌باشد، همانطور که این موضوع تحت قوانین فعلی آمریکا و انگلستان اینگونه است، ما باید انتظار داشته باشیم که مشکل عدم تقارن اطلاعاتی تا حدودی کاهش یابد، اما قطعا حذف نخواهد شد.[۵]

در افراطی‌ترین نسخه از مدل کالاهای بی کیفیت، اگر مشکل عدم تقارن اطلاعاتی بسیار شدید باشد، بازار برای پروژه های تحقیق و توسعه ممکن است کاملا از بین برود. شواهد غیرر سمی مطرح می نمایند که برخی نوآوران بالقوه معتقدند که در واقع نیز چنین است. و همانگونه که در ادامه مطرح خواهد شد،

---

[۱] retained earnings

[۲] Lemons market اصطلاح لمون معمولا برای خودروهای دست دوم به کار برده می شود و اکرلوف در مقاله ی خود به بررسی بازار خودروهای دست دوم پرداخته بود. این اصطلاح به صورت بازار کالاهای بی کیفیت نیز ترجمه شده است.

[۳] Akerlof (1970)

[٤] Leland & Pyle (1977)

[۵] از سال ۱۹۷۴، شرکت های سهامی عام در آمریکا ملزم به گزارش هزینه های تحقیق و توسعه ی کل خود در گزارش های سالانه خود می باشند و فرم 10-k را برای کمیسون اوراق بهادار و تبادلات تحت قانون هیئت استانداردهای حسابداری مالی (FASB) شماره ۲ تکمیل نمایند. این قانون در اکتبر سال ۱۹۷۴ منتشر شده است. در سال ۱۹۸۸۹ یک استاندارد جدید حسابداری، SSAP 13 انتشار اطلاعات مشابهی را در انگلستان اجباری نمود. بیشتر کشورهای اروپای قاره ای، چنین الزامی را در گذشته نداشته اند، اما این موضوع به عنوان یک استاندار بین المللی هماهنگ در حال تغییر بوده و درحال اجباری شدن می باشد.

از دیدگاه برخی افراد، سیستم های سرمایه گذاری خطرپذیر به عنوان یک راه حل برای مشکل این بازار از دست رفته در نظر گرفته می شوند.

کاهش عدم تقارن اطلاعاتی از طریق افشای حداکثری، اثربخشی محدودی در این حوزه دارد، زیرا تقلید ایده‌های نوآورانه کاری ساده است. شرکت‌ها مایل نیستند که ایده‌های نوآورانه ی خود را برای بازار خود آشکار سازند، این امر که افشای اطلاعات برای رقبا یک هزینه قابل توجه در بردارد، کیفیت علامت دهی آنها در رابطه با پروژه های بالقوه کاهش می یابد (آنتون و یائو، ۱۹۹۸؛ باتاچارایا و ریتر، ۱۹۹۳)[۱]. بنابراین، به علت عدم تقارن اطلاعاتی و هزینه‌بر بودن کاهش آن، شرکت ها و نوآوران به علت هزینه های ا ضافی ناشی از وجود کالاهای (خدمات) بی کیفیت[۲] با هزینه‌های سرمایه خارجی بیشتری در مقایسه با هزینه‌های داخلی برای تحقیق و توسعه مواجه خواهند گردید.

برخی شواهد تجربی در حمایت از این فرضیه وجود دارد. بیشتر آنها در قالب مطالعات رویداد[۳] هستند که پاسخ بازار به اعلان انتشار اوراق قرضه یا سهام جدید می سنجند.[۴] هر دو مطالعات عالم و واتسون (۱۹۹۵)[۵] و زنتوت (۱۹۹۷)[۶]، سودهای غیرطبیعی بالاتری را برای سهام شرکت ها پس از انتشار اوراق قرضه جدید، هنگامی که شرکت ها شدت تحقیق و توسعه ی بیشتری دارند، یافته اند. دلیل این امر اینست که هنگامی که شرکت با مشکل عدم تقارن اطلاعاتی به علت استراتژی تحقیق و توسعه مواجه است، کسب منابع مالی جدید، یک خبر خوب می باشد. شفچک و همکاران (۱۹۹۶)[۷] دریافتند که فرصت های سرمایه گذاری (که q توبین به عنوان نماینده ی آن در نظر گرفته شده است)، سودهای غیرطبیعی مرتبط با تحقیق و توسعه را توضیح می دهند و اینکه این سودها هنگامی که شرکت سرمایه ی بسیاری را قرض

---

[۱] Anton& Yao. (1998). Bhattacharya & Ritter. (1983).

[2]lemons' premium در متن از هزینه های اضافی نیز استفاده شده است:

[3]event studies

[۴]مطالعه کمپل و همکاران (۱۹۹۷) را که در آن ارزش اقدام شرکت هنگامیکه به صورت عمومی اعلان می گردد را از طریق ارزیابی سود بازار برای یک سهام شرکت دردوره های زمانی نزدیک به اعلان عمومی را بررسی می نماید را برای تشریح این روش ببینید.

[۵]Alam &Walton (1995).

[۶] Zantout(1997).

[۷]Szewczyk & etal (1996).

نموده است بیشتر است، که به معنای یک نرخ سود بالاتر برای افزایش سرمایه از طریق انتشار اوراق قرضه در معادله می باشد.

۲-۲٤-٤-مشکلات مخاطره اخلاقی

مخاطره اخلاقی در سرمایه گذاری تحقیق و توسعه در روش معمول به وجود می آید: مالکیت و مدیریت در شرکت های صنعتی امروزی معمولا از یکدیگر جدا می باشند. هنگامی که اهداف این دو گروه با یکدیگر در تضاد قرار می گیرد، باعث بروز یک مشکل اصیل-عامل[۱] می گردد که ممکن است منجر به استراتژی های تحقیق و توسعه ای گردد که ارزش سهام را بیشینه نمی نماید. دو سناریو ممکن ممکن است به صورت همزمان وجود داشته باشند: مورد اول تمایل معمول مدیران برای هزینه در فعالیت هایی که به آنها سود می رساند (بزرگ کردن شرکت بیش از مقیاس بهینه، محل کار بهتر و ...) و دیگری بی کیلی مدیران ریسک گریز در سرمایه گذاری در پروژه های تحقیق و توسعه ی نامطمئن می باشد. می توان از طریق کاهش مقدار جریان نقدینگی آزاد موجود برای مدیران به وسیله ی اخذ وام برای سرمایه گذاری های شرکت، از هزینه های کارگزاری (عاملیت، نمایندگی) نوع اول جلوگیری نمود، اما این کار مدیران را مجبور می نماید تا از وجوه خارجی با هزینه های بالاتر برای تامین مالی تحقیق و توسعه استفاده نمایند(جنسن و مکلینگ، ۱۹۷۶)[۲]. به طور تجربی به نظر می رسد که محدودیت هایی برای استفاده از استراتژی استفاده از سرمایه خارجی در صنایع دارای تحقیق و توسعه ی شدید وجود دارد. برای بررسی شواهدی که نشان می دهد موج تصاحب (خرید) از طریق استقراض[۳]/بازسازی دهه ی ۱۹۸۰ تقریبا به طور کامل به صنایع و شرکت هایی محدود بود که در آنها تحقیق و توسعه اهمیت چندانی نداشت، به مطالعات هال (۱۹۹۰ و ۱۹۹۴) رجوع نماید. همانگونه که در بش ۳,۳ مطرح شد، شرکت های تحقیق و توسعه محور در مقایسه با متوسط سایر شرکت تمایل دارند تا استقراض کمتری داشته باشند.

مطابق با نوع دوم از نزاع اصیل-عامل، مدیران از سهام داران در رابطه با پروژه های تحقیق و توسعه ای که مخاطره پذیری شرکت را بالا می برند ریسک گریز ترند. اگر احتمال ورشکستگی وجود داشته باشد،

---

[۱] principal–agent problem: ترجمه های دیگری مانند مشکل اصیل-وکیل، کارفرما-کارگزار نیز صورت گرفته است

[۲] Jensen & Meckling (1976)

[3] leveraged buyout (LBO)

مدیرانی که هزینه فرصت آنها پایین تر از درآمد فعلی و سهام قرضه‌ی[1] بالقوه آنها باشد، می خواهند تا از پروژه هایی که پراکندگی کار را افزایش می دهند و ســهامداران تمایل به انجام آنها دارند جلوگیری نمایند. استدلال پشت این نظریه این است که در این حالت سرمایه گذاری های بلند مدت ممکن است آســیب ببینند. راه حل بهینه برای این نوع از هزینه های کارگزاری، افزایش مشــوق های بلندمدت برای مدیران در مقابل کاهش جریان نقدینگی آزاد برای آنها می باشد.

شــواهد در اهمیت هزینه های کارگزاری، هنگامی که به تحقیق و توسـعه مربوط می شـوند به چندین صورت وجود دارند. محققین متعددی به بررسی تاثیر اصلاحات ضدتصاحب[2] (که به طور قابل توجهی امنیت مدیریتی و تمایل برای برعهده گرفتن ریســک را افزایش می دهد و نظم مدیریتی را کاهش می دهد) بر روی سـرمایه گذاری‌های تحقیق و توسـعه و ارزش شـرکت پرداخته اند. جانسـو و رائو (۱۹۹۷)[3] دریافتند که چنین اصــلاحاتی با کاهش در تحقیق و توســعه همراه نبوده اســت. پیو و همکاران (۱۹۹۹)[4] دریافتند که به کارگیری یک برنامه مالکیت سـهام کارکنان[5] که یکی از اشـکال محافظت ضـد تصـاحب اسـت با افزایش در تحقیق و توسـعه همراه بوده اسـت. چو (۱۹۹۲) دریافت که شـدت تحقیق و توسـعه با میزان سـهامداری مدیران که نشـان دهنده ی ثروت مدیران می باشـد افزایش می یابد. وی این موضـوع را اینگونه تفسـیر نمود که پرداخت مشـوق ها، هزینه های کارگزاری را کاهش می دهند و سـرمایه گذاری بلند مدت را در بر می‌گیرند.

شواهد محدودی وجود دارد که نشان می دهد ممکن است چنین باشد. انگ و شاکل (۲۰۰۱) دریافتند که شرکت هایی که برنامه‌های عملکرد بلند مدت را برای مدیرانشان اجرا می نمایند، هزینه های تحقیق و توسعه ی خود را افزایش نمی دهند، اما آنهایی که سیاست مالکیت سازمانی را به کار می گیرند با افزایش در تحقیق و توسعه همراه می شوند؛ شرکت های تحقیق و توسعه تمایل ندارند که در مالکیت بانک ها یا

---

[1] Bondholder: دارای صاحب سهام قرضه، دارنده وثیقه یاکفالت، ضمانت دار. اگر شرکت بخواهد حساب های خود را تسویه نماید ابتدا باید بدهی خود را با این افراد تسویه نماید و سپس به سهامداران پرداخت نماید.

[2] antitakeover

[3] Johnson & Rao (1997).

[4] Pugh & etal(1999)

[5] Employee Stock Ownership Plan (ESOP)

شرکت های بیمه قرار گیرند. ماجومدار و ناگاراجان (۱۹۹۷)[۱] دریافتند که مالکیت سرمایه گذار سازمانی بالا به رفتارهای کوتاه مدت در بشی از شرکت منجر نخواهد شد؛ به خصوص، منجر به کاهش در هزینه های تحقیق و توسعه نخواهد گردید. فرانسیس و اسمیت (۱۹۹۵)[۲] دریافتند که شرکت های با مالکیت غیرمتمرکز کمتر نوآور هستند، که بدین معنی است که نظارت، هزینه های کارگزاری (عاملیت) را کاهش می دهد و سرمایه گذاری ها را در نوآوری توانمند می سازد.

اگرچه شواهدی که در بالا به طور خلاصه بیان شد نسبتا واضح هستند و بیان می دارند که مشوق های بلند مدت برای مدیران می تواند تحقیق و توسعه را تشویق نماید و مالکیت سازمانی الزاما سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه را کاهش نمی دهد، اما باید گفت که در رابطه با میزان تاثیر آنها مطلبی بیان نمی کنند و اینکه آیا این ویژگی های شیوه ی اداره سازمان به درستی شکاف ایجاد شده ناشی از هزینه های کارگزاری، میان هزینه ی سرمایه و سود ناشی از تحقیق و توسعه را کاهش می دهد.

۲-۲۵-ساختار سرمایه و تحقیق و توسعه

درددیدگاه برخی از ناظران، موج تصاحب (خرید) از طریق استقراض دهه ی ۱۹۸۰ در ایالات متده ی آمریکا و انگلستان تا حدودی در اثر نرخ بهره واقعی بالا بوجود آمد بدین معنی که فشار زیادی برای حذف جریان نقدینگی آزاد درون شرکت ها وجود داشت (بلر و لاتین ۱۹۹۰)[۳]. برای شرکت ها در صنایعی که تحقیق و توسعه یکی از اشکال مهم سرمایه گذاری می باشد، چنین فشاری به علت نیاز به وجوه داخلی که با آن چنین سرمایه گذاری هایی صورت پذیرد، باید کاسته شود و هال (۱۹۹۳، ۱۹۹۴)[۴] و اوپلر و تیتمان (۱۹۹۳)[۵] دریافتند که در شرکت های با شدت بالای تحقیق و توسعه احتمال بسیار کمتری برای تصاحب (خرید) از طریق استقراض وجود دارد. اوپلر و تیتمان (۱۹۹۴)[۶] دریافتند که شرکت های تحقیق و توسعه ای که به منظور سرمایه گذاری هایشان استقراض نموده اند، در مقایسه با سایر شرکت ها، در زمان مواجهه با مشکلات اقتصادی آسیب بیشتری دیده اند، احتمالا به این علت که استقراض بدین

[1] Majumdar&Nagarajan (1997).
[2] Francis & Smith (1995).
[۳] Blair & Litan (1990).
[۴] Hall (1993,1994)
[۵] Opler& Titman (1993).
[۶] Opler& Titman (1994).

معنی اســـت که آنها قادر نبوده اند برنامه های تحقیق و توســـعه ی خود را با جریان نقدینگی کمتر، ادامه دهند.

یکی از مطالعات اخیر در رابطه با پیامدهای چنین قراردادهایی تحقیق لرنر و همکاران (۲۰۰۸)[۱] می باشد. نویسندگان ۴۹۵ قرارداد تصاحب (اکتساب، خرید) را که در آنها یک درخواست ثبت پتنت در ۹ سال قبل از تصاحب و خرید داشته اند را مورد بررسی قرار داده اند. آنها هیچ گونه شواهدی مبنی بر اینکه خرید و تصـاحب از طریق اسـتقراض با کاهش در ثبت پتنت همراه اسـت نیافتند. بر اسـاس سـنجه های استاندارد کیفیت پتنت، آنها دریافتند که مجوز پتنت های داده شـده به شـرکت های حاضـر در معاملات سـهام خصـوصـی، بیشـتر مورد ارجاع قرار گرفته اند (یک شـاخص نماینده[۲] برای اهمیت اقتصـادی)، که نشاندهنده ی عدم تغییر معنی دار در ماهیت اساسی تحقیقات می باشد و تحقیقات، بیشتر در مهمترین و برجسته ترین حوزه های سبد نوآوری شرکت ها متمرکز می باشد، که یک تمرکز مجدد بر روی هسته ی اصلی کسب و کار را نشان می دهد و کاهشی در فعالیت های نوآورانه را نشان نمی دهد.

در کار مرتبطی با استفاده از داده های مربوط به شرکت های اسرائیلی، بلاس و یوشا (۲۰۰۱)[۳] گزارش دادند که شـرکت های تحقیق و توسـعه محور که در فهرسـت بازار سـهام آمریکا قرار دارند، به شـدت از منابع مبتنی بر سهام در تامین مالی استفاده می نمایند، در حالی که شرکت هایی که تنها در اسرائیل حضور دارند بیشـتر مبتنی بر تامین مالی از بانک ها و یا کسـب وجوه از دولت می باشـند. دسـته ی اول بسـیار سودآورتر از گره دوم می باشند و رشد بسیار سریعتری را نیز تجربه نموده اند که بیانگر این موضوع است که انتخاب محل فهرست نمودن سهام و تامین مالی با استفاده سهام جدید، به نرخ انتظاری سود تحقیق و توسعه ی انجام شده حساس است. این به این معنی است که سرمایه گذارانی که تامین مالی مستقل[۴] را فراهم می نمایند، سـود بیشـتری نیاز دارند تا بتوانند ریسـک مربوط به تحقیق و توسـعه ی بی کیفیت را جبران نمایند.

---

[۱] Lerner (1998).

[۲] proxy

[۳] Blass & Yosha (2001).

[۴] Arm's Length: به قراردادهایی که در آن خریدار و فروشـنده هر دو به صـورت مسـتقل از یکدیگر عمل می نمایند و هیچ یک از طرفین تحت فشار نمی باشد و هر دو در شرایط یکسان می باشند، گفته می شود.

اگرچه ممکن اســـت که اســـتقراض، ابزار مناســـبی برای کاهش هزینه های کارگزاری (عاملیت) در شرکت باشد، اما این روش ارزش محدودی برای شرکت های تحقیق و توسعه محور دارد. از آنجایی که دارایی دانشـی تولید شـده از طریق تحقیق و توسـعه غیر محسـوس اسـت، و تا حدودی در درون سـرمایه انسـانی قرار دارد و معمولا در شـرکت خاصـی که در آن قرار دارد متمرکز شـده اسـت، سـاختار سـرمایه شرکت های تحقیق و توسعه محور[1]، در مقایسه با سایر شرکت ها، بطور عادی استقراض بسیار کمتری را نشـــان می دهد. بانک و ســـایر نهادهای وام دهنده[2] ترجیح می دهند تا از دارایی های فیزیکی به منظور تضمین وام هایشان استفاده نمایند و هنگامی که پروژه شامل سرمایه گذاری های لازم در تحقیق و توسعه می باشـــد نســـبت به وام دادن بی میل می باشـــند و بیشـــتر تمایل دارند تا به فعالیت هایی وام دهند که در کارخانه و تجهیزات ســـرمایه گذاری می نمایند. به بیان ویلیامســـون (۱۹۹۸)[3] دارایی های قابل گســـترش[4] (برای نمونه دارایی هایی که ارزش آنها در یک کاربرد جایگزین تقریبا به همان اندازه کاربرد فعلیشان می باشد) برای ساختارهای مدیریت و حکمرانی مرتبط با بدهی مناسب تر هستند. پشتیبانی تجربی از این ایده توسط الدرسون و بتکر (۱۹۹۶)[5] فراهم گردید. آنها دریافتند هزینه های انحلال[6] و تحقیق و توسعه در میان میان شرکت ها با یکدیگر رابطه مثبت دارند. بدین معنی که هزینه های از دست رفته (هزینه های مستهلک شده یا نابرگشتنی)[7] مرتبط با سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه، بیشتر از سرمایه گذاری های معمولی می باشد.

به علاوه، پرداخت بهره بدهی[8] معمولا نیازمند یک منبع پایدار از جریان نقدینگی می باشـــد، که پیدا کردن وجوه برای برنامه های ســرمایه گذاری در تحقیق و توســعه را که به منظور بهره وری، باید در یک سطح معین حفظ شوند را دشوار تر می سازد. به خاطر هر دوی این دلایل، شرکت ها یا راغب نیستند و یا اینکه نمی توانند از تامین مالی قرضـی برای سـرمایه گذاری در تحقیق و توسـعه اسـتفاده نمایند، چرا که

[1] R&D-intensive
[2] debt holder
[3] Wallsten (2000).
[4] redeployable
[5] Alderson & Betker (1996).
[6] liquidation
[7] sunkcosts
[8] servicing debt

ممکن است هزینه های سرمایه را افزایش دهد، بسته به دقت شیوه مالیاتی بدهی در برابر سرمایه می باشد.[1] این ایده که محدود نمودن جریان نقدینگی آزاد در شـرکت های تحقیق و توسـعه یک روش نامناسـب برای کاهش هزینه های کارگزاری می باشد، در مطالعه ی چانگ و رایت (۱۹۹۸)[2] با شواهد تجربی تایید شـده اسـت. آنها دریافتند که پس انداز شـرکت[3] و هزینه های تحقیق و توسـعه با ارزش شـرکت هایی که رشد شتابان دارند[4] به صورت مثبت همبسته می باشند، اما با سایر شرکت ها همبسته نمی باشند.

۲-۲۶-تخصیص منابع تحت شرایط عدم اطمینان

عدم تعین یکی از ویژگی های اساسی فرایندهای تولید دانش است. برخلاف بسیاری از فرایندهای عادی تولید که اطلاع داشتن از شرایط و اندازه ورودی‌های فرایند می‌تواند به ما قدرت پیش بینی خروجی فرایند را بدهد، در مورد فرایند تولید دانش هر اندازه که از ورودی‌ها مطلع باشیم باز هم تعیین یا پیش بینی کم و کیف محصول غیر ممکن است. مانند محصولات کشاورزی که تا حدود زیادی نامتعین است و وابسته به شرایط جوی هستند با مجموعه ای از احتمالات مرتبط با اندازه خروجی‌ها مواجه هستیم. ارو ابتدا یک مدل ایده‌ال از بازار را ترسیم می‌کند که در آن برای هر یک از احتمالات خروجی در یک فرایند نامتعین تولید بازاری وجود دارد(مثل گندم) در این بازار ایده‌ال خریداران از قبل اعلام می‌کنند که برای هر احتمالات خروجی حاضرند مقدار مشخصی پول بپردازند و کالاهای متناظر با آن احتمال را به قیمت مشخصی بخرند در نتیجه به ازای هر مقدار از ورودی به فرایند تولید، بنگاه تولید کننده می‌تواند درآمد خود را به شکل احتمالی و به ازا هر مجموعه از رخدادها از قبل ملاحظه کند پس بنگاه می‌تواند ورودی‌ها را طوری انتخاب نماید که سودش را بیشینه کند و مصرف‌کنندگان نیز به گونه‌ای کالا می‌خرند که مطلوبیت خویش را با درنظر گرفتن محدودیت ناشی از درآمد خود بیشینه سازند. در این بازار ایده‌ال، تقاضای موجود برای احتمالات گوناگون کالاهای نامتعین توزیع ریسک در میان آحاد اقتصادی(مصرف کنندگان و

[1] همچنین شواهد بین بخشی قابل توجهی برای ایالات متحده ی آمریکا وجود دارد که نشان می دهد شدت تحقیق و توسعه و استقراض در میان شرکت‌ها به صورت منفی با یکدیگر همبسه می باشند. برای مطالعه ی بیشتر فرند و لنگ (۱۹۹۸)، هال (۱۹۹۲)، و باگات و ولچ (۱۹۹۵) را ببینید.

[2] Chung,&Wright (1998).

[3] Financial Slack

[4] Growth Firm

تولیدکنندگان) کمک می‌کند. در چنین وضعیتی بازار کالاهای نامتعین، همچون بازار کالاهای عادی به تعادل پارتو دست می‌یابد و از تمام خاصیت‌های بازارهای معمولی برخوردار است.

در نظام اقتصادی در جهان واقعی هرگز بازاری از قبل تعیین شده برای کالاهای نامتعین وجود ندارد. ارو برای توضیح دادن این شرایط واقعی مدلی را ترسیم می‌کند که در آن هیچگونه تدبیری برای باز توزیع ریسک در اقتصاد وجود ندارد و هر بنگاه تولیدی به تصمیم‌گیری در باب کم وکیف ورودی‌های خود می‌پردازد، اما خروجی‌ها تنها ناشی از رخدادهای اتفاقی و طبیعی هستند. قیمت‌ها فقط بعد از ظهور خروجی‌ها تعیین می‌شوند و بنابراین تابعی از اتفاقات طبیعی (مثل بارندگی) هستند. در چنین مدلی، مالکین سرمایه‌های تولیدی حاضر به ریسک نمی‌شوند و همین امر باعث عدم توزیع منابع به شکل بهینه در اقتصاد می‌گردد. محدودیت منالع مالی در این وضعیت موجب می‌شود که کالاها و خدمات همراه با عدم تعین و ریسک از فقدان سرمایه‌گذاری رنج ببرند و بنابراین جامعه به‌طور کلی از ارضای پاره‌ای از نیازهای خود به شکل بهینه محروم باشد. نظر ارو بر آن که آنچه در واقعیت رخ می دهد به وجود آمدن دسته‌ای از ترتیبات نهادی است که مشکل ناشی از ریسک را تا حدی جبران می کنند. یکی از این ترتیبات سیستم بیمه است. اگر پرداخت بیمه در برابر هر رخداد تصادفی ممکنی در دسترس باشد، آنگاه قدرت پیش بینی به فرایندهای تولید کالاها و خدمات نامتعین بر می‌گردد و تعادل پارتو قابل حصول خواهد بود. قرار دادن ریسک بر دوش بیمه‌های گوناگون به طور کامل مساله را حل نخواهد کرد. ارو به یکی از دلایل این موضوع اشاره می‌کند که با موضوع فرایندهای تولید علم مرتبط است. مطالعات صورت گرفته در باب بیمه نشان می‌دهند که یکی از محدودیت‌های موجود مقابل کارکرد تمام و کمال بیمه مفهومی به نام عامل اخلاقی است. یک شرکت بیمه‌ای که حوادث آتش سوزی را بیمه می‌کند ساختار پاداش و تنبیه را در ذهن بیمه شوندگان عوض می‌کند و برای آنها تشویقی هم قرار می‌دهد که در مورد اموال خود سهل انگارتر از قبل باشند و با در مواردی حتی دست به حریق عمدی بزنند و تشخیص یک حریق عمدی از حریق ایجادشده به وسیله اتفاقات طبیعی واقعا دشوار است. در نتیجه تمام اقدامات ناظر بر افزایش کارایی اقتصاد در زمینه توزیع ریسک کارایی فنی آن را کاهش می دهد.

تجلی بیمه در حوزه تحقیق و توسعه عبارتست از تشکیل کنسرسیوم‌های تحقیقاتی به گونه‌ای که هر بنگاه در نتیجه محاسبات خود در باب میزان ریسکی که می‌تواند بپذیرد مقداری مشخص در این کنسرسیوم

شرکت وسرمایه گذاری می کند. در شروع امر به نظر می‌رسد که مساله توزیع ریسک را به طور کامل حل می کنند اما واقعیت این است که مدیران اجاره این این کنسرسیوم از میزانی انگیزه برای اداره بهینه کنسرسیوم برخوردارند که معمولا از وقتی که مالک واقعی یک نهاد تحقیق و توسعه باشند، پایین تر است. نتیجه اساسی ارو در انتهای این تحلیل به شکل زیر خلاصه می گردد:

۱. نظام اقتصادی، ابزارهایی برای بازتوزیع ریسک در اختیار دارد، اما این ابزارها محدود و ناکامل هستند. از این رو باید انتظار داشته باشیم که در این نظام فعالیت های مخاطره آمیز سرمایه کمتری را به سمت خود جلب کنند.

۲. گسترش دادن و تنوع بخشی به این ابزارها بدون شک فعالیت ارزشمندی است،اما عامل اخلاقی محدودیتی را برای پتانسیل های این ابزار به وجود می آورد.

۲-۲۷-مالیات ها و منابع مالی

ملاحظات مالیاتی که منجر به تغییرات در هزینه سرمایه در میان منابع تامین مالی می شوند، توسط آئورباخ (۱۹۸۴) به خوبی تشریح شده اند. او بیان می‌دارد که در سیستم مالیاتی آمریکا در اکثر تاریخ آن، هزینه تامین مالی برای سرمایه گذاری جدید از طریق بدهی، کمتر از تامین مالی از طریق درآمدهای تقسیم نشده (نگهداری شده) بوده است که سود آن کمتر از انتشار سهام جدید می باشد. به طور شفاف تر، اگر r ریسک تنظیم شده مورد نیاز برای بازگشت سرمایه باشد، T نرخ مالیات شرکتی باشد، θ نرخ مالیات شخصی باشد، و c نرخ مالیات بر عایدی سرمایه باشد، نرخ های سود لازم زیر را برای منابع تامین مالی مختلف داریم:

بدهی: $r(1-\tau)$ بهره ی قابل کسر[1] (از مالیات) در سطح شرکتی

درآمدهای تقسیم نشده: $r(1-\theta)/(1-c)$ از مالیات شخصی بر وری سود سهام تقسیم شده جلوگیری می‌نماید، به جز مالیات بر عایدی سرمایه

سهام جدید: $r/(1-c)$ مالیات بر عایدی سرمایه نهایی

[1]deductible

اگر بر سود سهام مالیات تعلق گیرد، به طور مشهود تامین مالی با استفاده از سهام جدید بسیار گران تر از تامین مالی از طریق درآمدهای تقسیم نشده می‌باشد. و به جز در شرایطی که نرخ مالیات بر درآمد شخصی از مجموع نرخ مالیات بر عایدی سرمایه و شرکتی بسیار بیشتر باشد، نامساوی زیر صحیح خواهد بود:

$$(1-\tau)<1-\theta/1-c<1/1-c$$

این نامساوی نشان دهنده آن است که هزینه های بهره، در سطح شرکتی قابل کسر از مالیات می باشند، در حالیکه پرداخت سود سهام چنین نیست، و سهامداران معمولا مالیات را در نرخ بالاتری برای درآمدهای تقسیم نشده ای که پرداخت شده اند در مقایسه با آنهایی که در شرکت نگه داشته شده و سرمایه گذاری شده اند، پرداخت می نمایند.[1] در این حالت به صورت ضمنی فرض می شودکه سود حاصل از سرمایه های صورت گرفته، توسط شرکت حفظ می شود و در نهایت به جای نرخ درآمد عادی[2] در نرخ عایدی سرمایه مالیات آن پرداخته می شود.

همچنین این موضوع درست است که شیوه مالیاتی برای تحقیق و توسعه در اکثر کشورهای عضو همکاری های اقتصادی، نسبت به سایر انواع سرمایه گذاری بسیار متفاوت است: از آنجایی که با انجام تحقیق و توسعه، هزینه های آن به عنوان هزینه های قابل قبول مالیاتی می باشد، فارغ از اینکه یک اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه به صورت همزمان وجود داشته باشد یا وجود نداشته باشد، نرخ مالیات موثر بر روی دارایی های تحقیق و توسعه کمتر از تجهیزات یا کارخانه می باشد. این موضوع به این معنی است که استهلاک اقتصادی دارایی‌های تحقیق و توسعه به طور قابل توجهی از استهلاک مجاز برای اهداف مالیاتی کمتر است – که ۱۰۰ درصد می‌باشد- بنابراین، نرخ سود مورد نیاز برای چنین سرمایه گذاری

[1] بحث مفصل در رابطه با رژیم مالیاتی کشورهای مختلف، فراتر از حیطه ی این تحقیق می باشد، اما در برخی از کشورها برای عایدی های سرمایه بلند مدت برای وجوهی که بیش از یک سال در شرکت باقی می مانند، مالیات کمتری در مقایسه با مالیات بر درآمد معمول در نظر گرفته می شود. یقینا، حتی اگر نرخ مالیات بر هر دوی انواع درآمد یکسان باشد، باز هم نامساوی گفته شده برقرار می باشد. تنها در صورتی که مالیات بر سود سهام در سطح شرکتی صفر باشد (آنگونه که قبلا در انگلستان بود) نامساوی فوق برقرار نخواهد بود.

[2] ordinary income

هایی کمتر خواهد بود. به علاوه، برخی کشورها یک اعتبار مالیاتی یا یارانه به هزینه های تحقیق و توسعه می دهند، که می تواند هزینه های پس از مالیات سرمایه را بیش از این نیز کاهش دهد.[1]

جمع بندی این بخش این است که وجود عدم تقارن اطلاعاتی یا نزاع اصیل- عامل بدین معنی است که بدهی جدید یا تامین مالی سرمایه ای برای تحقیق و توسعه نسبتا خیلی گران تر از سرمایه گذاری های عادی می باشد و ملاحظاتی مانند کمبود وثیقه و ضمانت[2] امکان تامین مالی از طریق استقراض را بیشتر کاهش می دهد. در مجموع، این مباحث، یک نقش بسیار مهم را برای درآمدهای تقسیم نشده در تصمیمات سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه، مستقل از ارزش آنها به عنوان یک علامت سودآوری در آینده، مطرح می نماید. در واقع، همانگونه که توسط هال (۱۹۹۲)[3] و هیمبلبرگ و پیترسون (۱۹۹۴)[4] مطرح شده است، دلیل خوبی وجود دارد تا تصور شود ممکن است جریان نقدینگی مثبت برای تحقیق و توسعه بیش از سرمایه گذاری های عادی اهمیت داشته باشد.

۲-۲۸- آزمون برای محدودیت های مالی

روش رایج برای بررسی رابطه تجربی این موضوع که وقتی وجوه داخلی در دسترس نیستند و استفاده از بازارهای سرمایه خارجی مورد نیاز است، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه می‌تواند نامناسب باشد این است که معادلات سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و آزمون وجود محدودیت‌های نقدینگی یا حساسیت زیاد نسبت به شوک‌های جریان نقدینگی برآورد گردند.

با استفاده از این رویکرد، ادبیات موضوع گسترده‌ای در رابطه با آزمون معادلات سرمایه‌گذاری معمول برای محدودیت‌های نقدینگی، توسعه یافته است (آرلانووباند، ۱۹۹۱؛فازاری و همکاران، ۱۹۸۸)[5].

---

[1] برای جزئیات مطالعه هال و ون رینن (۲۰۰۰) را مشاهده نمائید.

[2] collateral

[3] Hull(1992).

[4] Himmelberg & Petersen (1994).

[5] Arellano&Bond (1991).

این رویکرد نیز از بسیاری از مشکلات موجود در ادبیات سرمایه‌گذاری مانند تخمین، رنج می‌برد. علاوه بر مشکلات ذکر شده، این رویکرد با یک مشکل مضاعف که تمایل شرکت‌ها برای هزینه تحقیق توسعه یکنواخت در طول زمان می‌باشد نیز مواجه است.

آزمایش ایده‌آل برای شناسایی اثرات محدودیت‌های نقدینگی بر سرمایه‌گذاری این چنین خواهد بود که به شرکت‌ها از بیرون نقدینگی اضافی تزریق شود و بررسی شود که آیا شرکت‌ها این نقدینگی را بین سهامداران تقسیم می‌کنند و یا اینکه آنرا برای سرمایه‌گذاری و/ یا تحقیق و توسعه استفاده می‌نمایند.

اگر گزینه اول انتخاب شود، یا هزینه سرمایه برای شرکت کاهش نیافته است یا این که هزینه کاهش یافته اما هنوز شرکت فرصت سرمایه‌گذاری خوبی در اختیار ندارد. اگر شرکت گزینه دوم را انتخاب کند، شرکت باید برخی از فرصت‌های سرمایه‌گذاری را که با استفاده از تأمین مالی گرانتر خارجی سودآور نبوده‌اند را در اختیار داشته باشد.

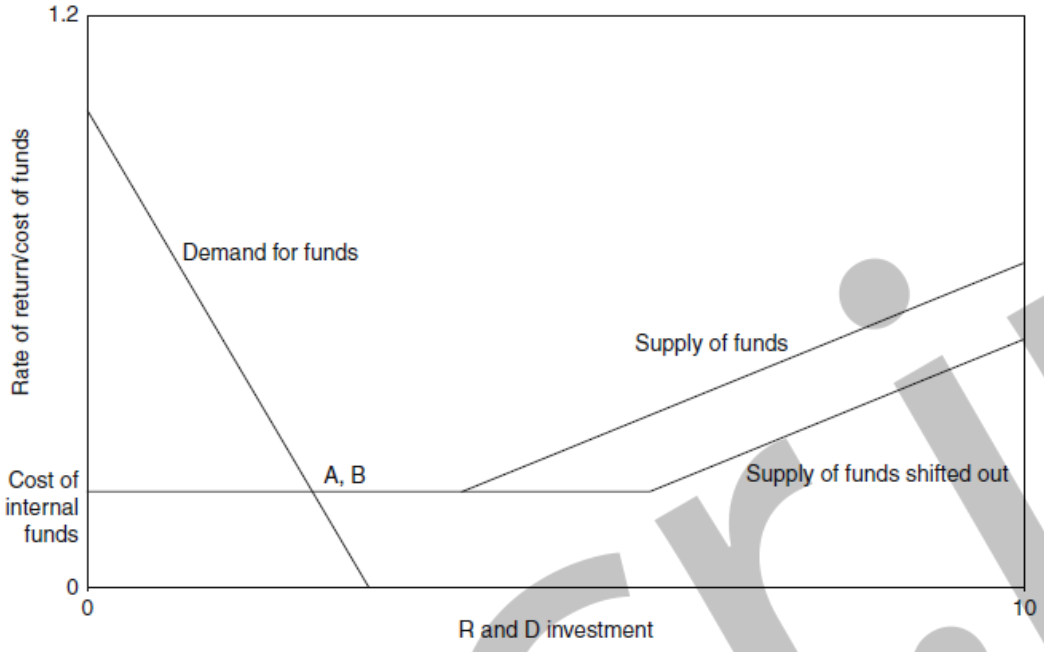
این یافته که سرمایه‌گذاری نسبت به شوک‌های جریان نقدینگی -که نشانه‌ای از افزایش تقاضای آتی ندارد- حساس است، این فرضیه که هزینه منابع مالی خارجی مشابه هزینه منابع مالی داخلی است را رد خواهد نمود.

با این حال، فقدان آزمایش های صحیح از این دست، محققان را مجبور می نماید تا از روش های اقتصاد سنجی مانند متغیرهای ابزاری[1] استفاده کنند تا بتوانند شوک های تقاضا را هنگامی که معادله تقاضای سرمایه‌گذاری با درجه های مختلف موفقیت، تخمین زده می‌شوند را در محاسبات بررسی نمایند.

متدولوژی تعیین معادلات سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه بر مبنای مدل‌های ساده ابتکاری عرضه و تقاضا می‌باشد که در نمودار (۲-۲) نشان داده شده است. شیب منحنی رو به پایین و به سمت راست نشان دهنده تقاضا برای منابع مالی برای سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و شیب منحنی به سمت بالا نشان دهنده ی عرضه منابع مالی می باشد. منابع مالی داخلی تا زمانی که به اتمام برسند با هزینه ثابت سرمایه در دسترس هستند، در آن نقطه قرض کردن یا انتشار سهام به منظور تامین مالی بیشتر برای سرمایه گذاری ضروری می باشد. وقتیکه منحنی عرضه و تقاضا در قسمت افقی همدیگر را قطع می کنند، شوکی که

[1] instrumental variables

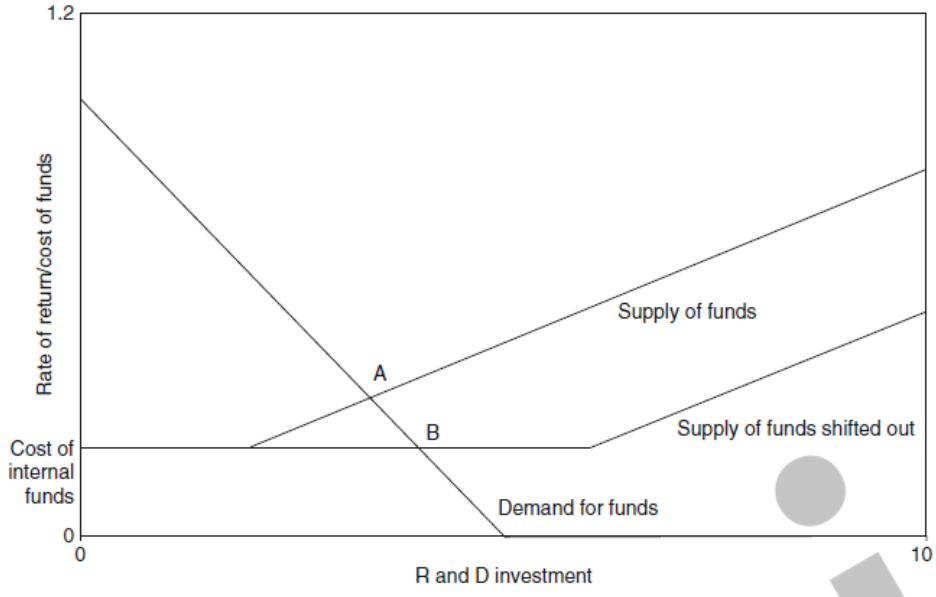
جریان نقدینگی را افزایش دهد (و عرضه را به سمت بالا منتقل می نماید) بر روی سطح سرمایه گذاری اثری ندارد.



نمودار۲- ۲ شرکت نامحدود

با این حال، اگر منحنی تقاضا در زمانیکه شیب منحنی عرضه به سمت بالا است، آن را قطع نماید، ممکن است به دلیل یک شوک به جریان نقدی، منحنی عرضه به سمت بیرون به گونه ای جابجا شود که یک افزایش قابل توجه در سرمایه گذاری تحقیق و توسعه را سبب شود. نمودار(۳-۲) این وضعیت را شرح می دهد. در این شکل، شرکت در واکنش به شوک جریان نقدینگی که منحنی تقاضا را منتقل نمی کند از نقطه Aبه نقطه B جابجا می شود.

scr.ir



نمودار۲- ۳ شرکت نامحدود

مطالعات اقتصادسنجی که فرضیه محدودیت های مالی برای سرمایه گذاری تحقیق و توسعه را آزمون می نماید با استفاده از روش شناسی معادله سرمایه گذاری استاندارد به طورگسترده ای انجام شده است.

در این رابطه دو رویکرد اصلی قابل شناسایی است: رویکرد اول استفاده از مدل شتاب دهنده نئوکلاسیکی همراه با پویایی های مقطعی برای دربرگرفتن هزینه های تعدیل است و دیگری یک معادله اویلر است که از برنامه پویای پیش‌نگر[1] یک شرکت حداکثر کننده سود که با هزینه های تعدیل برای سرمایه روبروست، بدست آمده است.

مدل شتاب دهنده با مساوی قرار دادن محصول نهایی با شرایط هزینه برای سرمایه آغاز می کند:

$$MPK = C$$

فرض کنید که تابع تولید برای iامین شرکت در زمان t از رابطه کاب- داگلاس پیروی می کند:

$$k_{it} = s_{it} + a_i - c_{it}$$

که در این معادله:

k =log(R&D capital)

[1]forward-looking dynamic program

s =log(output or sales)

c =log(cost of توسعه و تحقیق)

a_i در برگیرنده ی هر تفاوت ثابت میان شرکت ها، شامل تفاوت ها در تابع تولید، می باشد.

تعدیل با وقفه سرمایه تحقیق و توسعه نسبت به تغییرات هزینه هایش یا تقاضای مورد انتظار آتی از طریق تعیین یک جملات با وقفه توضیحیبرای تعیین رابطه بین سرمایه و فروش در نظر گرفته می شود.

برای مثال، تعیین یک وقفه توزیع شده خودتو ضیح (۲،۲) و تخمین ر شد سهام سرمایه Δk از طریق $\frac{R}{K} - \delta$ یک رابطه ی تخمینی به صورت زیر را به دست می دهد:

$\frac{R}{k} = f(\frac{R(-1)}{K(-1)}, \Delta s, \Delta s(-1), k(-2) - s(-2),$ (متغیرهای ساختگی زمان،متغیرهای ساختگی شرکت

متغیرهای زمان هزینه معمول سرمایه را در بر می گیرند، که فرض می شود برای همه شرکت ها مقدار یکسانی باشد. باید توجه داشت که هر تغییری در استهلاک سرمایه تحقیق و توسعه که برای همه شرکت‌ها باشد در متغیرهای زمان در نظر گرفته می‌شود و هر تغییری که خاص یک شرکت یا بخش باشد اما با گذشت زمان ثابت باشد در متغیرهای شرکتی دیده خواهد شد.

هزینه های خاص شرکت مرتبط با محدودیت های تأمین مالی، از طریق اضافه نمودن مقادیر فعلی و تاخیری نسبت جریان نقدینگی به سرمایه در این معادله، محاسبه می شوند.

به علت وجود متغیرهای شرکتی، تخمین با استفاده از از تفاضل مرتبه اول این معادله انجام شده است، که با مقادیر تاخیری متغیرهای سمت راست معادله که برای اصلاح درون زایی بالقوه مقادیر فعلی تجهیز شده اند. به طور کلی این موضوع همزمانی بالقوه میان سرمایه گذاری فعلی و اختلال را نیز به حساب می آورد.

اگر افق برنامه ریزی شرکت برای برنامه های تحقیق و تو سعه به اندازه ی کافی بلندمدت ا ست، برای مثال همانگونه که در صنایعی مانند بیوتکنولوژی انتظار داریم، ما باید به صحت و اعتبار متغیرهای ابزاری تاخیری توجه داشته باشیم.

رویکرد معادله اویلر با شرایط مرتبه–اول زیر برای سرمایه گذاری در دو دوره پیاپی شروع می‌شود:

$$E_{t-1}\left[MPK_t + (1-\delta)(p_t + MAC) - (1+r)\left(\frac{\alpha_{t-1}}{\alpha_t}\right)(p_{t-1} + MAC_{t-1})\right] = 0$$

در این معادله MAC هزینه های تعدیل نهایی برای سرمایه تحقیق و تو سعه را م شخص می کند و α_t ارزش سایه وجوه سرمایه گذاری در دوره زمانی t است، که در صورتیکه هیچ محدودیت مالی وجود نداشته باشد با یکدیگر یکی خواهند شد. بعد از تعیین تابع تولید کاب– داگلاس و هزینه‌های تعدیل درجه دوم، به معادله زیر دست خواهیم یافت:

$$\mathrm{E}\left[\frac{\mathrm{R}}{\mathrm{K}} - \beta_1 \frac{\mathrm{R}(-1)}{\mathrm{K}(-1)} - \gamma_1 \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{K}} - \beta_2 (\frac{\mathrm{R}}{\mathrm{K}})^2 - \text{زمان متغیرهای} - \text{شرکت متغیرهای} | Z\right] = 0$$

در این معادله Z مجموعه متغیرهای ابزاری مناسب است. همانند مدل شتاب دهنده، این تابع نیز در حالت تفاضلی برآورد می گردد تا متغیرهای شرکتی، با مقادیر تاخیری متغیرهای سمت راست معادله را حذف نماید.

زمانیکه محدودیت های مالی وجود دارند، ضریب سرمایه گذاری تحقیق و توسعه با وقفه در معادله اویلر به علت عبارت α_{t-1}/α_t متفاوت از مقدار (۱+r) خواهد شد.

این به این معنی است که وقتی شرکت موقعیت مالی‌ش را (یعنی ارزش سایه بودجه اضافی برای تغییرات سرمایه گذاری) بین دو دوره متوالی تغییر می‌دهد، به گونه‌ای سرمایه‌گذاری می‌کند که انگار با هزینه

سرمایه بیشتر از r (وقتی ارزش سایه بین دو دوره کاهش می یابد) و یا کمتر از r (وقتی ارزش سایه بین دو دوره افزایش می یابد) مواجه شده است.

آشکارا، این یک آزمون بسیار دشوار است زیرا α_{t-1}/α_t میان شرکت‌ها و یا دوره‌های زمانی ثابت نیست و نمی توان با آن به عنوان یک پارامتر رفتار نمود.

سه راه حل ممکن وجود دارد: اولین مورد مدل کردن α_{t-1}/α_t به عنوان یک تابع نیابتی برای تغییرات موقعیت مالی، مانند عملکرد سود سهام، انتشار سهام جدید یا انتشار اوراق بدهی جدید، می باشد.

مورد دوم اقتضائی تر می باشد: توجه کنید که این عبارت قیمت p_t سرمایه تحقیق و توسعه را برای ایجاد یک هزینه ی سرمایه خاص شرکت بیشتر می‌نماید.

اغلب پژوهشگران نسبت جریان نقدی به سرمایه را در مدل به عنوان نماینده‌ای برای هزینه سرمایه خاص شرکت و بررسی اینکه آیا آن نسبت در زمان حضور متغیرهای زمان که برای همه شرکت‌های یکسان است به معادله وارد می‌شوند یا نه استفاده می‌نمایند. این روش فرض می‌کند به جز در مورد اثر جریان نقدینگی، همه شرکت‌ها با قیمت یکسان تحقیق و توسعه (هزینه ی سرمایه) مواجه هستند.

سومین روش، طبقه بندی کردن شرکت‌ها به شیوه‌ای مرتبط با سطح محدودیت‌های نقدینگیشان (برای مثال، شرکت های پرداخت کننده سود سهام و شرکت‌هایی که سود سهام پرداخت نمی کنند)، معادلات سرمایه‌گذاری مجزایی را برای هر گروه تخمین زده و بررسی می نماید که آیا ضرایب یکسان می‌باشند یا خیر. سومین روش توسط فازاری و همکاران (۱۹۸۸)[۱] در مقاله‌ای که این ادبیات از آن استخراج گردیده، استفاده شد.

توجه کنید که این نویسنگان فقط بر مشتق تابع اویلر تکیه نکردند بلکه یک صورت از مدل شتابدهنده نئوکلاسیک (مدل اولی که در بالا توضیح داده شد) را نیز استفاده نموده اند.

در خلال سال های گذشته، انواع مختلفی از روش های توضیح داده شده در بالا برای داده های سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه ی شرکت های آمریکایی، انگلیسی، فرانسوی، آلمانی، ایرلندی و ژاپنی به

[۱] Fazzari & etal (1988).

کار گرفته شده اند. عموما شرکت های بررسی شده، از بزرگترین و مهمترین شرکت های تولیدی در آن اقتصادها بوده اند. روش تخمینی که در اینجا به کار گرفته شده، هر دوی اثرات شرکتی و همزمانی را مد نظر قرار می دهد. به گونه ای مشابه و با استفاده از داده هایی مشترک، هیملبرگ و پیترسن (۱۹۹۴)[۱] مجموعه ای از ۱۹۴ شرکت کوچک آمریکایی را در صنایع پیشرفته بررسی نمودند و میان سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و تامین مالی داخلی، رابطه ی به لحاظ اقتصادی بزرگ و به لحاظ آماری قابل توجهی را یافتند.

۲-۲۹- شرکت های کوچک، تامین مالی شرکت های نوپا و سرمایه ریسک پذیر

همانگونه که از مطالب مطرح شده پیشین مشخص شد، هر گونه مشکل در رابطه با تامین مالی سرمایه گذاری در تکنولوژی های جدید، برای شرکت های نوپا[۲] و تازه وارد بیشتر خواهد بود. به همین دلیل، بسیاری از دولت‌ها برخی از انواع حمایت‌ها را برای این شرکت ها فراهم می کنند و در بسیاری کشورها، خصوصا آمریکا و کانادا، یک صنعت سرمایه گذاری ریسک پذیر خصوصی وجود دارد که بر روی رفع مشکل تامین مالی نوآوری برای شرکت های جدید و جوان تمرکزدارد. در این بخش از به بررسی دانسته های درباره این مکانیزم های تامین مالی جایگزین می پردازد، سپس به بحث در رابطه با راه حل سرمایه ریسک پذیر پرداخته و پس از آن به موضوع تلاش‌های سیاست گذاری عمومی خواهیم پرداخت.

سرمایه گذاری ریسک پذیر را می توان این گونه تعریف نمود: سرمایه‌ای تخصیص داده شده با مدیریت مستقل که بر روی سرمایه گذاری های مربوط به سهم صاحبان شرکت[۳] یا مرتبط با آن در شرکت های با رشد بالا و ماهیت خصوصی، متمرکز است. عموما، این وجوه از طریق سازمان‌های سرمایه گذاری و یا افراد ثروتمند، در یک شراکت با زمان ده ساله، تامین می گردد. این وجوه در شرکت های جدید سرمایه گذاری می شوند، معمولا در ازای این سرمایه گذاری، سهام ترجیحی با مزایای ویژه مختلف به سرمایه گذار داده می شود. در نهایت، سرمایه گذاران خطرپذیر، این شرکت‌ها را می‌فرو شند و یا اینکه پس از عمومی کردن (سهامی عام) شرکتها، از آنها خارج می‌شوند.

---

[۱] Himmelberg &Petersen(1994).

[2] startup

[3] equity

شرکت تحقیق و توسعه آمریکا، اولین شرکتی بود که مبتنی بر سرمایه‌گذاری ریسک پذیر در سال ۱۹۴۶ ایجاد شد و در شرکت‌هایی که فناوری‌های توسعه یافته در خلال جنگ دوم جهانی را تجاری می‌کردند، سرمایه‌گذاری نمود. به علت آنکه موسسات تمایلی به سرمایه‌گذاری نداشتند، این شرکت در ساختار یک صندوق عمومی (سهامی عام) با سهام ثابت[1] تاسیس شد و عموما به افراد فروخته شد. که این ساختار توسط سایرین تقلید شد.

تا سال ۱۹۷۸ شرکت تضامنی محدود (شرکت مختلط غیر سهامی)[2]، ساختار غالب سرمایه‌گذاری شده بود. شرکت تضامنی محدود یک مزیت مهم برای ایالات متحده داشت: مالیات بر عایدی سرمایه[3] توسط شرکت‌های تضامنی محدود پرداخت نمی شود. در عوض، سرمایه گذاران مشمول مالیات در صندوق، مالیات را پرداخت می کنند. شراکت مخاطره پذیر، از قبل یک دوره ی محدود را تعیین می نمود. به منظور حفظ مسئولیت محدود، سرمایه گذاران نباید درگیر مدیریت صندوق باشند.

فعالیت در صنایع ریسک پذیر به شدت در دهه ی ۱۹۸۰ افزایش یافت. عمده این رشد از ایضاح لایحه‌ی امنیت درآمد بازنشستگی کارکنان[4]، مربوط به قانون «پرودنت من (مرد محتاط)[5]» مصوب سال ۱۹۷۹ پیشنهاد شده توسط وزارت کار ایالات متحده که به صندوق‌های بازنشستگی اجازه سرمایه گذاری قابل توجه در سرمایه‌گذاری خطرپذیر و یا طبقه دارائی‌های با ریسک بالا[6] را نمی‌داد، نا شی می‌گردید. ایضاح قانون به صورت کاملا آشکار به مدیران شرکت‌های بازنشستگی اجازه سرمایه گذاری در دارائی‌های با ریسک بالا، شامل سرمایه‌گذاری ریسک پذیر را می‌داد.

در سالهای بعد، سرمایه گذاران ریسک پذیر هم دوران های بسیار خوب و هم دوران های بسیار دشواری را پشت سر گذاشتند. سرمایه گذاران ریسک پذیر از بسیاری از شرکت های موفق شامل اپل، سیسکو، جنتک[7]، گوگل، نت اسکیپ، استارباکس و یاهو حمایت کردند. اما حضور و تعهد در صنعت سرمایه گذاری ریسک پذیر چندان یکنواخت نبوده است که ناپایداری بسیاری را ایجاد نموده است. در

[1] publicly traded closed-end fund
[2] Limited Partnership
[3] capital gains taxes
[4] Employee Retirement Income Security Act
[5] prudent man
[6] high-risk asset classes
[7] Genentech

اوایل دهه ی ۱۹۸۰،جریان سالانه پول در صندوق های ریسک پذیر با ضریب ۱۰ افزایش یافت. با کاهش سود در خلال سال های ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۱ یرمایه گذاری ها به طور پیوسته کاهش یافت. بین سال های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۳، این الگو مجددا تکرار شد.

سرمایه‌گذاری ریسک پذیر می‌تواند به عنوان یک چرخه در نظر گرفته شود. در این بخش، ما چرخه فعالیت‌های سرمایه‌گذاری ریسک پذیر را دنبال می‌نماییم. ما با شکل‌گیری صندوق های ریسک پذیر آغاز می‌کنیم. سپس به فرایندهایی که از طریق آنها چنین سرمایه‌هایی در سبد شرکت ها سرمایه‌گذاری می‌شود و به خروج این سرمایه گذاری ها توجه خواهیم نمود.

۲-۲۹-۱-سرمایه‌گذاری ریسک پذیر

قلب فرایند سرمایه‌گذاری ریسک پذیر، برقراری ارتباط میان سرمایه‌گذاران خطرپذیر و شرکت‌هایی که سرمایه‌گذاری در آنها صورت خواهد پذیرفت می‌باشد. همانطور که پیشتر بحث شد، ادبیات مدیریت و اقتصاد تاکید دارند که عدم تقارن های اطلاعاتی، خصوصا در صنایع با تکنولوژی بالا از مشخصه‌های شرکت‌های جوان می‌باشد. این مشکلات، ارزیابی شرکت‌ها را برای سرمایه گذاران دشوار می‌نماید، و امکان بروز رفتارهای فرصت‌طلبانه را پس از دریافت تامین مالی به کارآفرینان می‌دهد. واسطه های مالی تخصصی، مانند سرمایه‌گذاران ریسک پذیر، از طریق بررسی دقیق شرکت‌ها قبل از تامین سرمایه و رصد آنها پس از آن، این مشکلات را مرتفع نموده‌اند.

نظریه اقتصادی به بررسی نقش سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر در کاهش تعارضات سازمانی میان کارآفرینان و سرمایه‌گذاران می‌پردازد. بهبود کارایی می‌تواند به علت، مشورت و رصد فعال فراهم شده (کورنلی و یوشا، [۱]۲۰۰۳؛ مارکس، ۱۹۹۴[۲]) سازوکار غربالگری مناسب به کار گرفته شده (چان، ۱۹۸۳)[۳]، انگیزه

[۱] Cornelli & Yosha (2003).

[۲] Marx (1994).

[۳] Chan (1983).

های خروج (برگلوف، ۱۹۹۴)[۱]، بهره گیری از شیوه مناسب سرمایه گذاری جمعی[۲] (آدماتی و فلیدرر، ۱۹۹۴)[۳]، یا مرحله‌بندی سرمایه‌گذاری (برگمان و هج، ۱۹۹۸؛ ساهلمان، ۱۹۹۰)[۴] باشد.

تزریق سرمایه به صورت مرحله ای، قوی ترین سازوکاریست که یک سرمایه‌گذار ریسک پذیر می‌تواند به کار گیرد. هر چه فاصله میان مراحل تامین مالی یک فرد بیشتر باشد، سرمایه گذار خطرپذیر بیشتر و بهتر می تواند فرایند پیشرفت کارآفرین را رصد نماید. وقتی که سرمایه گذار ریسک پذیر بروز تعارض با کارآفرین را محتمل می بیند، باید دوره های تامین مالی کاهش یافته و دفعات ارزیابی های مجدد افزایش یابد.

هرگاه رصد و جمع آوری اطلاعات بسیار مهم است – همانگونه که آمیت و همکاران (۱۹۹۰)[۵] و چان (۱۹۸۳)[۶] پیشنهاد می دهند- سرمایه گذاران خطرپذیر بهتر است در شرکت هایی که در آنها مشکلات عدم تقارن محتمل است سرمایه گذاری نمایند، مانند شرکت های جدید (نوپا) و یا با فناوری بالا که دارایی های نامحسوس دارند. محدودیت های سرمایه ای که این شرکت ها با آن مواجه هستند بسیار زیاد بوده و این سرمایه گذاران می توانند آن را برطرف نمایند.

گمپرز (۱۹۹۵)[۷]، نشان می دهد که سرمایه گذاران خطرپذیر سرمایه گذاری های خطرپذیر خود را در صنایعی با فناوری بالا و شرکت های جدید متمرکز می نمایند. در این شرکت ها عدم تقارن اطلاعاتی قابل توجه بوده و فعالیت رصد با ارزش می باشد. او دریافت که شرکت های جدید در هر مرحله مقادیر بسیار کمی پول دریافت می دارند. افزایش در دارایی های نامحسوس با زمان تامین مالی طولانی تر مرتبط است و شدت رصد را کاهش می دهد، احتمالا به این دلیل که چنین دارایی هایی ارزش بازیافتنی[۸] شرکت را در صورتی که کارآفرین شکست بخورد افزایش می دهد.

---

[۱] Berglo¨f(1994).

[2] syndication of the investment

[۳] Admati& Pfleiderer (1994).

[۴] Bergemann & Hege (1998),Sahlman(1990).

[۵] Amit & etal (1990)

[۶] Chan (1983).

[۷] Gompers (1995).

[8] salvage value

کاپلان و استرومبرگ (۲۰۰۳)[۱]، نحوه ی تخصیص حقوق مالکیت و کنترل توسط سرمایه گذاران ریسک پذیر مبتنی بر عملکردهای اقتصادی و غیر اقتصادی را مستند نموده اند. اگر شرکتی که سرمایه گذاری در آن صورت پذیرفته است ضعیف عمل کند، سرمایه گذار ریسک پذیر کنترل کامل شرکت را به دست خواهد گرفت. با ارتقای عملکرد، کارآفرین کنترل بیشتری را در اختیار می گیرد. اگر شرکت به خوبی عمل نماید سرمایه گذار خطرپذیر بیشتر کنترل خود را رها می نماید، اما سهام خود را حفظ می نماید.

شواهد مرتبطی نیز در کار هسو (۲۰۰۴)[۲] وجود دارد. وی هزینه ای که کارآفرینان برای ارتباط با سرمایه گذاران خطرپذیر خوش نام می پردازند، را بررسی کرده است. او شرکت هایی را که پیشنهادات تامین مالی از چندین سرمایه گذار خطرپذیر دریافت نموده اند را تجزیه و تحلیل نموده است. هسو نشان داده است که تجربه ی بالای سرمایه گذار با یک کاهش قابل توجه در ارزشگذاری شرکت مرتبط است.

سرمایه گذاران خطرپذیر معمولا با سایر همکاران خود سرمایه گذاری می نمایند.اولین شرکت ریسک پذیر سایر شرکت های ریسک پذیر را نیز درگیر سرمای گذاری می نماید. یک دلیل مهم برای سرمایه گذاری جمعی در صنع ریسک پذیر این است که یک سرمایه گذار خطرپذیر مشابه نظر دیگری را بر روی فرصت سرمایه گذاری فراهم می سازد و خطر سرمایه گذاری های بد را محدود می سازد.

لرنر (۱۹۹۴a)[۳] دریافت که در مراحل اولیه سرمایه گذاری سرمایه گذاران خطرپذیر با تجربه تمایل دارند تا با شرکت‌های ریسک پذیری که تجربیات مشابهی داشته اند، به صورت مشترک فعالیت نمایند. او می گوید، اگر یک سرمایه گذار ریسک پذیر به دنبال نظر دوم باشد، می خواهد این نظر از کسی با توانمندی مشابه و یا بیشتر از خود باشد و نه از کسی که توانایی های کمتری دارد.

مشورت ها و حمایت هایی که توسط سرمایه گذاران ریسک پذیر فراهم می شود، اغلب به نقش آنها در هیئت مدیره ی شرکت بر می گردد. لرنر (۱۹۹۵)[۴] در پاسخ به این سوال که آیا حضور سرمایه گذاران ریسک پذیر در هیئت مدیره شرکت ها در زمانی که نیاز برای سرپرستی کردن بیشتر است افزایش می

[۱] Kaplan & Stro¨mberg (2003).

[۲] Hsu (2004).

[۳] Lerner (1994a).

[۴] Lerner (1995).

یابد به بررسی تغییرات در هیئت مدیره در دوره ی زمانی نزدیک به جایگزینی مدیرعامل شرکت می پردازد. او متوجه شد که در فاصله های زمانی میان مراحل تامین مالی که در آنها مدیر عامل شرکت تغییر نموده است به طور متوسط ۱,۷۵ از سرمایه گذاران ریسک پذیر به هیئت مدیره اضافه شده اند، در سایر مراحل تنها ۰,۲۴ سرمایه گذار ریسک پذیر به هیئت مدیره اضافه شده است. در این مطالعه تفاوت معناداری در اضافه شدن اعضای هیئت مدیره دیگر از بیرون به شرکت یافت نشد.

هوچبرگ (۲۰۰۵)[۱] به بررسی تاثیر سرمایه گذاران ریسک پذیر بر روی تبدیل شدن شرکت ها به سهامی عام[۲] پرداخته است. شرکت هایی که با سرمایه گذاری ریسک پذیر حمایت شده اند، درآمدهای خود را در سالی که به سهامی عام تبدیل می شوند کمتر مدیریت می نمایند، زیرا توسط اقلام تعهدی حسابداری صلاحدیدی[۳] محاسبه می شوند[۴]. همچنین شرکت‌های حمایت شده توسط سرمایه گذاری ریسک پذیر، هنگامی که از تاکتیک قرص سمی[۵] استفاده می نمایند اثر ثروت قدرتمندتری را تجربه می نمایند، که به معنای آنست که سرمایه گذاران کمتر نگران این هستند که تاکتیک قرص سمی به هزینه ی سهامداران مدیریت را مستحکم خواهد نمود[۶]. در نهایت، این شرکت ها بیش از دیگران دارای هیئت مدیره و بازرس و کمیته های جبران خدمات مستقل و نیز مدیرعامل و رئیس هیئت مدیره ی جدا شده هستند.

تا به اینجا در این بخش راه هایی که از طریق آنها، سرمایه گذاران خطرپذیر می توانند به صورت موفق مشکلات عاملیت (نمایندگی)[۷] را در شرکت های سرمایه پذیر[۸] بر طرف نمایند، مورد توجه قرار داده است. در دوره هایی که حجم جریان پولی به صنعت خطرپذیر افزایش چشمگیری دارد، رقابت میان گروه های

---

[۱] Hochberg, Y. (2005).

[2] initial public offering (IPO)

[3] discretionary accounting accrual

[۴] از نمونه های اقلام تعهدی اختیاری پاداش مدیران و کارکنان می باشد که هر چند هنوز پرداخت نشده اند اما به عنوان تعهد شرکت در هزینه های آن لحاظ می گردند.

[5] poison pill

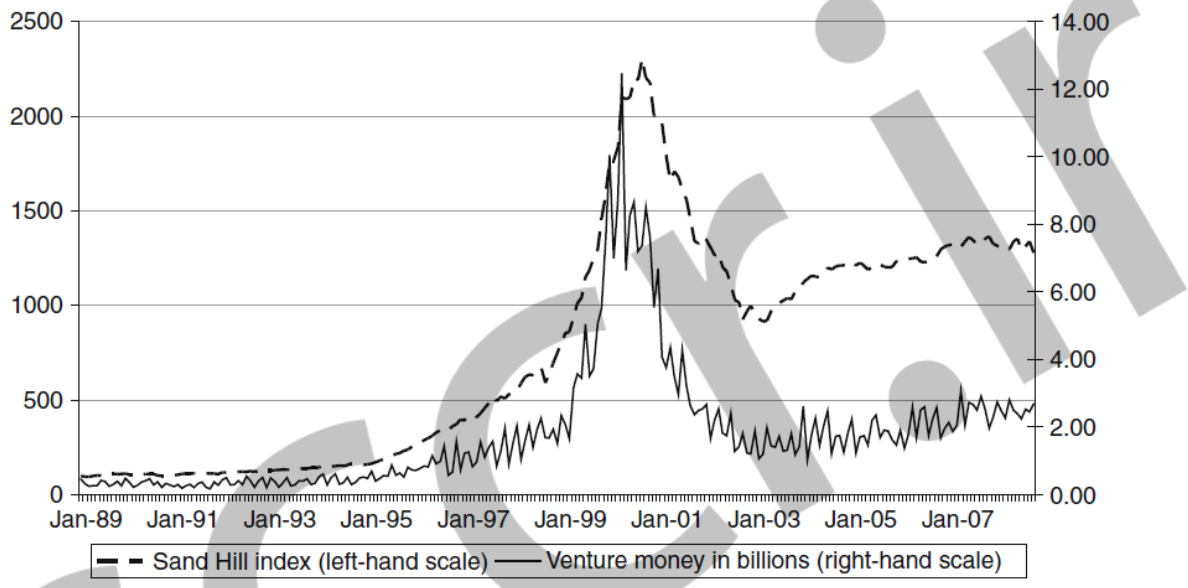
[۶] تاکتیک قرص سمی زمانی اتخاذ می شود که خطر تملک ناخواسته شرکت توسط یک خریدار وجود داشته باشد. در این مواقع قیمت بسیار بالایی برای سهام شرکت داده می شود تا دیگر تمایلی برای تملک شرکت وجود نداشته باشد.

[۷] agency problem مشکلاتی که میان تیم مدیریتی شرکت و سهامداران آن اتفاق می افتد. این مشکلات معمولا به دلیل اختلاف دیدگاه این دو گروه در نحوه ی عملکرد شرکت اتفاق می افتد. سهامداران می خواهند سود آنها حداکثر شود اما تیم مدیریتی نیز می خواهد منافع خود را حداکثر نماید.

[۸] portfolio firm. شرکت هایی که در آنها توسط دیگران سرمایه گذاری می شود.

scr.ir

خطرپذیر می تواند معرف بروز اعوجاجاتی باشد. این موضوع در نمودار(۴-۲) نشان داده شده است. این شکل رابطه ی میان بازگشت سرمایه گذاری ها و میزان سرمایه گذاری صورت پذیرفته را نشان می دهد. بازگشت سرمایه با استفاده از شاخص سند هیل[۱] محاسبه شده است که شاخص مقدار وزنی[۲] و پیوسته ی سرمایه گذاری از ارزش شرکت های سرمایه پذیر از نخستین مرحله ی سرمایه گذاری بنگاهی تا مرحله ی خروج آنها می باشد[۳]. سری پول سرمایه گذاری شده (باز هم مبتنی بر شاخص های اقتصادسنجی سندهیل) برابر مجموع دلارهای سرمایه گذاری شده در شرکت های شاخص سندهیل در هر ماه می باشد.



نمودار۲- ٤روابط میان بازده و مقدار سرمایه گذاری

گمپرز و لرنر (۲۰۰۰)[٤] به بررسی رابطه میان، ارزشگذاری (قیمت گذاری) معاملات (فعالیت های) خطرپذیر و حرکت سرمایه به سوی صندوق های خطرپذیر پرداخته اند. دو برابر شدن جریان سرمایه منجر به افزایش ۷ تا ۲۱ درصدی سطح ارزشگذاری (قیمت گذاری) می شود. اما نرخ موفقیت میان سرمایه گذاری های صورت گرفته در دوره ی با جریان پولی پایین به صندوق های سرمایه گذاری و ارزشگذاری آن در یک سو و سرمایه گذاری های صورت پذیرفته در دوران رونق و ارزشگذاری آن در سوی دیگر،

[1]Sand Hill
[2]value-weighted
[3]http://www.sandhillecon.com
[٤]Gompers& Lerner (2000).

فرق چندانی نمی کند. این نتایج نشـان می دهند که افزایش قیمت ها بیشـتر بازتابی از افزایش رقابت برای سرمایه گذاری می باشد تا تغییر در نرخ سود مورد انتظار.

۲-۲۹-۲خروج

سومین حوزه تحقیقاتی مهم مربوط به بررسی فرایندهایی بوده است که از طریق آن وجوه خطرپذیر از سـرمایه گذاری خارج شـده اند. اهمیت این موضـوع به این دلیل اسـت که، سـرمایه گذاران خطرپذیر به منظور کسب درآمد از سرمایه گذاری هایشان باید سهام دارایی خود را بفروشند.

تحقیقات اولیه بر روی خروج سـرمایه گذاری های خطرپذیر متمرکز بر سـهامی عام نمودن، این واقعیت را نشان می دهد که سودآورترین فرصت خروج معمولا از طریق سهامی عام نمودن می باشد. بری و همکاران (۱۹۹۰)[۱] و مگینسـون و ویس (۱۹۹۱)[۲] نشـان دادند که سـرمایه گذاران خطرپذیرتا یک سـال پس از سهامی عام نمودن شرکت، سهام دارایی قابل توجه و جایگاهی در هیئت مدیره آن شرکت برای خود حفظ می نمایند. آنها این الگو را به عنوان تائیدیه می دانند که از سـوی سـرمایه گذاران به منظور اثبات این مو ضوع که شرکت بیش از اندازه ارزش گذاری نشده ا ست، آورده شده ا ست. همچنین آنها نشان داده‌اند که شرکت های سهامی عام شده، بازگشت سرمایه مثبت کمتری در روز اول خرید و فروش سهام‌شان دارند، که این یافته در تحقیقات بعدی البته به چالش کشیده شده ا ست (کراوس، ۲۰۰۲؛ لی و واهال، ۲۰۰۴)[۳]. نویسـندگان پیشـنهاد می کنند که سـرمایه گذاران نیاز به تخفیف کمتری دارند، زیرا سرمایه‌گذاران خطرپذیر کیفیت پیشنهاد را تایید نموده‌اند.

تحقیق بعدی به بررسـی زمانبندی تصـمیم خروج پرداخته اسـت. عوامل بالقوه متعددی بر زمانی که سـرمایه گذاران ریسـک پذیر برای سـهامی عام کردن شـرکت انتخاب می کنند تاثیر می گذارند. لرنر (۱۹۹۴b)[۴] چگونگی اثر ارزشـگذاری اوراق بهادار عمومی[۵] بر اینکه آیا (و در چه زمانی) سـرمایه گذارن خطرپذیر بازهم تامین مالی خصو صی دیگری انجام می دهند و یا اینکه بجای آن شرکت را سهامی عام

[۱] Barry & etal (1990).

[۲] Megginson & Weiss (1991).

[۳] Kraus, T. (2002). Lee & Wahal (2004).

[۴] Lerner (1994b).

[5] public securities

می نمانید را بررسی نموده است. او نشان می‌دهد که سرمایه گذاران تمایل دارند تا وقتی که ارزش بازای شرکت بالاست آن را سهامی عام کنند، و زمانی که این ارزشگذاری پائین است باز هم تامین مالی خصوصی نمایند. سرمایه گذاران خطرپذیر خبره در زمانبندی برای سهامی عام نمودن شرکت بهتر عمل می نمایند. این نتایج با کاری که توسط برون، فازاری و پیترسن بر روی اهمیت تامین مالی سهامی عام تحقیق و توسعه در خلال شکوفایی بازار سهام در دهه ی ۹۰ همخوانی دارد.

ملاحظه ی دیگر ممکن است شهرت و اعتبار سرمایه گذاران خطرپذیر باشد. گمپرز (۱۹۹۶)[۱] بحث می نماید که شرکت های خطرپذیر جوان انگیزه دارند تا خود را مطرح نموده و جلب توجه (خودنمائی) نمایند[۲] و یا کارهایی انجام دهند که توانایی آنها را به سرمایه گذاران بالقوه نشان دهد. بخصوص، شرکت های خطرپذیر جوان در مقایسه با شرکت های مشابه با سابقه تر، شرکت‌ها را زودتر سهامی عام می کنند تا از این طریق کسب شهرت نموده و وجوه جدید را کسب نمایند. گمپرز نشان می‌دهد که اثر سهامی عام نمودن‌های اخیر بر روی حجم سرمایه به دست آمده برای شرکت‌های جوان بیشتر بوده است، و این امر انگیزه‌های بیشتری را برای آنها در سهامی عام نمودن زودتر شرکت‌ها به وجود آورده است.

لی و واهال (۲۰۰۴)[۳] یک گونه از فرضیه جلب توجه (خودنمائی) را پیشنهاد داده‌اند: آنها فرض نموده اند که شرکت های خطرپذیر، دارای انگیزه برای سهامی عام نمودن با قیمت کمتر می باشند. تبلیغاتی که یک پیشنهاد موفق را احاطه نموده‌اند، گروه خطرپذیر را قادر می‌سازد تا سرمایه بیشتری را نسبت به سایر حالات کسب نماید. لی و واهال این فرضیه را با نشان دادن رابطه مثبت میان بازده روز اول و افزایش سرمایه‌های بعدی به وسیله شرکت‌های خطرپذیر، تایید نموده‌اند.

با این وجود، یک شرکت خطرپذیر نوعی، سهام خود را در زمان سهامی عام نمودن شرکت نمی‌فروشد. بعد از مدتی، سرمایه‌گذاران خطرپذیر معمولا پول را به شرکای محدود خود از طریق انتقال سهام به سرمایه گذارانشان باز می‌گردانند. آنها نیز آزاد هستند که سهام را حفظ نموده و یا اینکه آن را بفروشند. گمپرز و لرنر (۱۹۹۸a)[۴] این توزیع ها را بررسی نموده‌اند. پس از افزایش قابل توجه در قیمت

---

[۱] Gompers (1996).

[2] grandstand

[۳] Lee &Wahal (2004).

[۴] Gompers& Lerner (1998a).

سهام پیش از توزیع، سودهای غیرعادی در حوالی زمان توزیع منفی می‌باشد. همچنین سود اضافی تجمعی برای ۱۲ ماه پس از توزیع نیز منفی می‌باشد. درحالی‌که سطح کلی سود سرمایه خطرپذیر، سود غیرعادی در مقایسه با بازار از خود نشان نمی‌دهد (ارو و گمپرز، ۱۹۹۷)[۱]، یک افزایش و کاهش آشکار در حواشی زمان توزیع سهام وجود دارد. نتایج با پردازش اطلاعات داخلی سرمایه‌گذاران خطرپذیر و تعدیل جزئی بازار با این اطلاعات همخوانی دارد.

۲-۲۹-۳- افزایش سرمایه خطرپذیر

تحقیقات در زمینه تشکیل سرمایه خطرپذیر بر دو موضوع تمرکز می‌کنند. نخست اینکه سرمایه‌گذاری در صنعت سرمایه‌گذاری خطرپذیر از اواسط دهه ۱۹۷۰ بسیار متغیر بوده‌است. درک عوامل تعیین کننده این تغییر، پیوسته موضوع مورد توجه محققان بوده است. ثانیا، ساختار مشارکت‌های خطرپذیر توجه فزاینده‌ای را به خود جلب نموده است.

در ابتدا، پتربا (۱۹۸۷ و ۱۹۸۹)[۲] بیان کرد که نوسانات می‌توانند به علت تغییرات در عرضه و یا تقاضا برای سرمایه خطرپذیر باشد. او بیان می‌کند بسیار محتمل است که کاهش نرخ مالیات بر سود سرمایه، میزان سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر را افزایش دهد، هرچند بیشتر وجوه توسط سرمایه‌گذاران معاف از مالیات تامین می‌شود. ممکن است کاهش در نرخ مالیات، کارکنان شرکت را برای کارآفرین شدن تحریک نماید، درنتیجه نیاز به سرمایه خطرپذیر را افزایش دهد. افزایش در تقاضا به علت افزایش فعالیت‌های کارآفرینی، باعث جلب بیشتر سرمایه خطرپذیر می‌شود.

گمپرز و لرنر (b۱۹۹۸)[۳] شواهدی تجربی برای ادعای پتربا یافته‌اند: مالیات کمتر بر سود سرمایه، تاثیر قدرتمندی بر سرمایه خطرپذیر عرضه شده توسط سرمایه گذاران معاف از مالیات دارد. این موضوع نشان می‌دهد که مکانیزم اصلی که با کاهش مالیات بر سود سرمایه بر افزایش سرمایه خطرپذیر تاثیر می‌گذارد، تقاضای بیشتر کارآفرینان برای سرمایه است. این نویسندگان، عوامل دیگری چون تغییرات مقرراتگذاری و سود سرمایه‌های خطرپذیر را بر افزایش سرمایه خطرپذیر موثر می دانند.

---

[۱] Arrow & Gompers (1997).

[۲] Poterba (1987 &1989).

[۳] Gompers& Lerner (1998b).

گروه دیگر تحقیقات، قراردادهایی که روابط میان سرمایه گذران (شرکا محدود[1]) و سرمایه گذار خطرپذیر (شریک ضامن[2]) را کنترل می‌نمایند، بررسی می کنند. گمپرز و لرنر (۱۹۹۹)[3] دریافتند که جبران خدمات (دستمزد) برای سازمان‌های خطرپذیر قدیمی و بزرگتر نسبت به سایرین، به عملکرد حساسیت بیشتری دارد. همچنین تغییرات در مقدار جبران خدمات برای سازمان‌های خطرپذیر جوانتر و کوچکتر به میزان قابل توجهی پایین است. مولفه ثابت جبران خدمات برای صندوق‌های کوچک و صندوق‌های متمرکز بر فناوری پیشرفته و یا سرمایه گذاری در مراحل اولیه، بیشتراست. در نهایت، گمپرز و لرنر هیچ رابطه‌ای بین جبران خدمات انگیزاننده و عملکرد نیافتند.

این نویسندگان بیان می‌دارند که این نتایج با یک مدل یادگیری که در آن هیچکدام از سرمایه گذاران خطرپذیر و سرمایه گذاران از توانایی سرمایه گذار خطرپذیر اطلاعی ندارند، هماهنگ می‌باشد. با سرمایه گذاری‌های اولیه، سرمایه گذار خطرپذیر بدون هیچ مشوق پرداخت مبتنی بر عملکرد واضح، بشدت تلاش می نماید: اگر او بتواند شهرت و اعتبار خوبی کسب کند، می‌تواند سرمایه‌های بعدی را کسب نماید. این ملاحظات مربوط به شهرت و اعتبار، منجر به پرداخت کمتر برای عملکرد سازمان‌های جدیدتر و کوچکتر خطرپذیر خواهد شد. وقتی که اعتبار به دست آمد، جبران خدمات انگیزاننده آشکار برای فراهم کردن تلاش مناسب، مورد نیاز است. همچنین قراردادهای رسمی در محدود کردن تعارضات در شراکت‌های خطرپذیر نقش مهمی دارند. استفاده از این قراردادها را می‌توان با دو فرضیه توضیح داد. نخست، بعلت قراردادهای رسمی مذاکره و نظارت، هزینه بر می‌باشند، زمانی از آنها استفاده می‌شود که نظارت آسانتر بوده و امکان وقوع رفتارهای فرصت طلبانه بالا باشد. ثانیا در کوتاه مدت، ممکن است، عرضه خدمات سرمایه گذاری خطرپذیر ثابت باشد و این میزان عرضه شامل تعداد محدودی وجوه کوچک که سالانه کسب می شوند باشد. افزایش در تقاضا ممکن است منجر به افزایش قیمت‌ها در هنگام ثبت قراردادها گردد. قیمت‌های بالاتر نه تنها شامل افزایش در جبران خدمات پولی (دستمزد)، بلکه شامل

---

[1] limited partner: این شرکا تنها متناسب با میزان سرمایه گذاریشان در قبال بدهی های شرکت مسئولیت دارند و سود دریافتیشان نیز با آن مقدار متناسب است و اختیارات مدیریتی ندارند.

[2] General Partner: این فرد در قبال همه ی مسائل مالی شرکت مسئول بوده و در صورتی که شرکت با الزام قانونی به پرداخت بدهی ها مجبور شود دارائی های شخصی آن فرد نیز برای تسویه بدهی ها استفاده خواهد شد.

[3] Gompers& Lerner (1999).

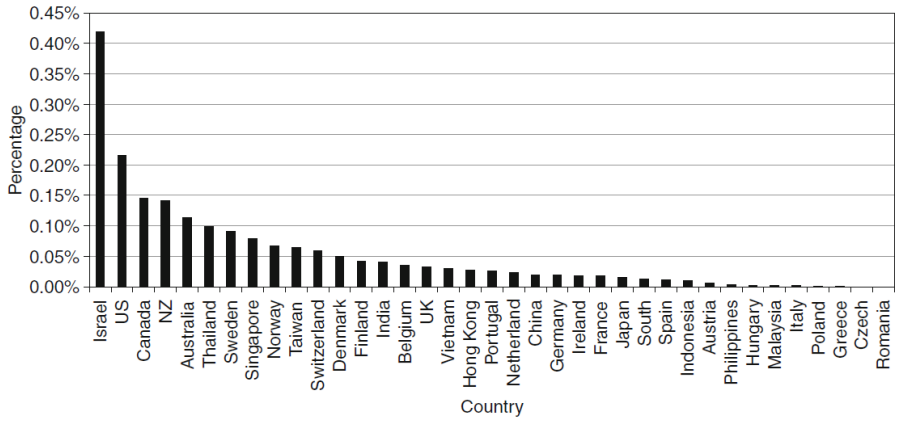
مصرف بیشتر منافع خصوصی در تعداد قراردادهای رسمی کمتر می‌باشد. گمپرز و لرنر (۱۹۹۶)[۱] نشان دادند که شرایط عرضه و تقاضا و قراردادهای گران، هر دو در تعیین شروط قراردادی[۲] نقش مهمی دارند. محدودیت‌های کمتری در سرمایه‌گذاری‌ها در خلال سال‌هایی که وجوه و جریانات ورودی سرمایه[۳] بیشتر بوده‌اند یافت شده‌اند. در همین دوره شرکای ضامن از جبران خدمات بالاتری بهره‌مند گشته‌اند. شواهد، اهمیت شرایط بازار عمومی بر محدود شدن شراکت‌های خطرپذیر را نشان می‌دهند. در طی دوره هایی که سرمایه گذاران خطرپذیر قدرت چانه زنی بیشتری داشته اند، برای مثال زمانیکه یک افزایش بزرگ در وجوه سرمایه گذاری شده در صندوق‌های خطرپذیر وجود دارد، سرمایه گذاران خطرپذیر می توانند پول بیشتری را با محدودیت‌ها و الزامات کمتری[۴] تهیه نمایند.

۲-۲۹-٤-جهانی سازی سرمایه خطرپذیر

با وجود اینکه اقتصاددانان مالی آگاهی بیشتری در مورد سرمایه‌گذاری خطرپذیر نسبت به دهه گذشته دارند، اما هنوز مسائل حل نشده زیادی وجود دارد. ما در اینجا سه حوزه آینده دار را برجسته نموده‌ایم که با جهانی شدن این صنعت بحث خود را آغاز می‌نمائیم. رشد سریع در بازار سرمایه‌گذاری ریسک پذیر آمریکا، باعث شد سرمایه‌گذاران نهادی به طور فزاینده‌ای، به‌دنبال سهام خصوصی[۵] جایگزین در بیرون از مرزهای کشور باشند. تاکنون در خارج از انگلستان (که در آنجا عملکرد منابع مالی بسیار ضعیف است)، رژیم اشغالگر قدس، کانادا و نیوزیلند، فعالیت‌های کمی در حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیر در خارج از کشور وجود داشته است. نمودار (۵-۲) نسبت سرمایه گذاری خطرپذیر به تولید ناخالص داخلی را در سال ۲۰۰۷ برای چندین کشور نشان می‌دهد.

[۱] Gompers& Lerner (1996).

[2] contractual provisions
[3] capital inflow
[4] with fewer strings attached
[5] private equity



نمودار۲- ۵درصد سرمایه گذاری خطرپذیر به تولید ناخالص داخلی در کشورها و مناطق مختلف

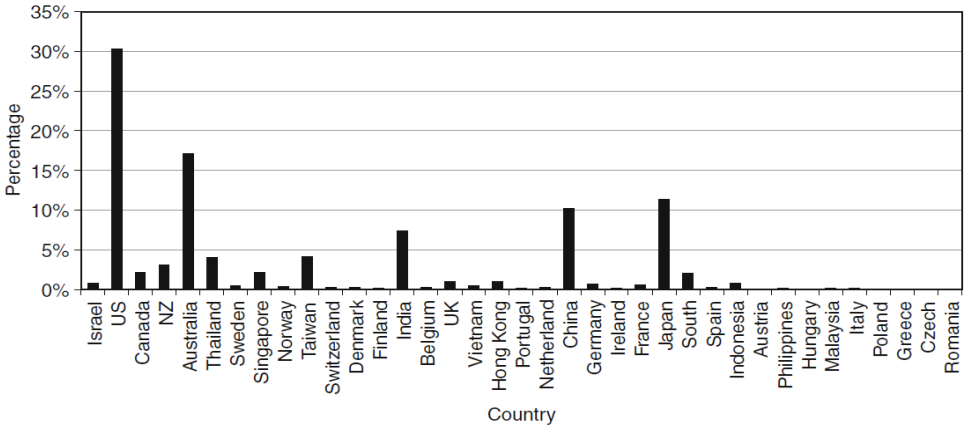
بلک و گیلسون (۱۹۹۸)[۱] بیان می‌دارند که منبع اصلی مزیت رقابتی ایالات متحده در سرمایه‌گذاری خطرپذیر وجود بازار سهامی عام قدرتمند است. سرمایه‌گذاران خطرپذیر می‌توانند تعهد نمایند که وقتی یک بازار سهامی عام برای سهام جدید وجود دارد، کنترل کسب و کار را به کارآفرینان واگذار کنند. این ابزار تعهد[۲] (الزام آور) در اقتصادهایی مانند آلمان و ژاپن که تحت سلطه ی بانک ها هستند، وجود ندارد.

رشد سریع بازار سرمایه‌گذاری خطرپذیر آمریکا باعث شد تا سرمایه‌گذاران نهادی، به بیرون از مرزها نظر داشته‌باشند. در یک مطالعه پیشگامانه، جنگ و ولز (۲۰۰۰)[۳] عوامل افزایش سرمایه خطرپذیر بین المللی را بررسی می‌کنند. آنها دریافتند که قدرت بازار سهامی عام یک عامل مهم در تعهدات خطرپذیر است. تحقیق آنها، فرضیه بلک و گیلسون مبنی بر اینکه کلید صنعت خطرپذیر موفق، وجود بازار سهامی عام قدرتمند است، را پشتیبانی نمود. جنگ و ولز دریافتند که اثر بازار سهامی عام بر تعهدات در سرمایه‌های اولیه نسبت به سرمایه‌های مراحل بعدی کمتر می‌باشد. کماکان مسائل بسیاری در زمینه بین‌المللی شدن سرمایه‌گذاری خطرپذیر، نیازمند بررسی می‌باشد. همانگونه که شکل ۵ نشان می‌دهد، به جز چند استثنا مانند استرالیا، چین، هند و ژاپن، سرمایه گذاری خطرپذیر در آمریکا متمرکز است.

[۱] Black & Gilson (1998).

[2] commitment device

[۳] Jeng & Wells (2000).



نمودار۲- ٦ سهم کشور از سرمایه گذاری خطرپذیر جهانی درتاسیس شرکت ها و شرکت های نوپا در ۲۰۰۷

در مقایسه کشورهای اتحادیه اروپا با سایر کشورهای توسعه یافته در نسبت سرمایه‌گذاری خطرپذیر از تولید ناخالص داخلی، می‌توان گفت کشورهای اتحادیه اروپا تقریبا هیچ سرمایه‌گذاری در تاسیس شرکت‌ها و شرکت‌های نوپا ندارند. سوال مرتبط با این موضوع اینست که چرا سایر واسطه‌های مالی (همانند بانک‌ها) نمی‌توانند این ویژگی سرمایه‌گذاران خطرپذیر را کپی‌برداری نمایند و چرا چنین شیوه نظارتی را بر نمی‌گزینند. اقتصاددانان چندین توضیح برای برتری آشکار سرمایه‌های خطرپذیر در این خصوص، ارائه داده اند. نخست، چون مقررات توانایی بانک‌ها برای سهامداری را محدود می نمایند، دست کم در امریکا، آنها به راحتی نمی‌توانند از سهام استفاده کنند. دوم، بانک ها مهارت‌های لازم برای ارزیابی پروژه های با وثایق ضمانت[1] کم و عدم قطعیت بالا را ندارند. در نهایت، هدف کسب سود و درآمد بالا از سرمایه‌های خطرپذیر، به سرمایه‌گذاران خطرپذیر انگیزه می‌دهد تا از نزدیک بر شرکت‌ها نظارت کنند. بانک‌هایی که منابع مالی خطرپذیر را تامین می‌نمایند اما مشوق‌های موثری ندارند، در به کار گرفتن کارکنان دچار مشکل شده‌اند.

۲-۲۹-۵- تاثیرات واقعی سرمایه گذاری خطرپذیر

یکی از موارد دشوارتر و پیچیده‌تر اثر سرمایه‌گذاری خطرپذیر بر روی اقتصاد است. در حالی‌که نظریه‌پردازان انواع مکانیزم هایی که سرمایه گذاری خطرپذیر از طریق آنها بر نوآوری تاثیر می گذارد را مطرح نموده اند، اما شواهد تجربی این موضوع را نشان نمی‌دهد. این امکان وجود دارد که برقراری یک ارتباط میان سرمایه گذاری خطرپذیر و نوآوری، بسیار ساده باشد. برای مثال، ممکن است کسی به

[1] collateralizable assets

رگرسیون‌های میان صنایع و زمان توجه کند و بررسی نماید که با در نظر گرفتن هزینه‌های تحقیق و توسعه به عنوان یک عامل بیرونی، آیا سرمایه گذاری‌های خطرپذیر، تاثیری بر انواع سنجه های نوآوری دارد یا خیر. اما حتی یک مدل ساده برای ارتباط میان سرمایه‌گذاری خطرپذیر، تحقیق و توسعه، نیز نشان خواهد داد که این روش تخمین‌های گمراه کننده‌ای در پی خواهد داشت. سرمایه‌گذاری خطرپذیر و نوآوری می‌توانند با یک عامل مشاهده نشده سوم یعنی ظهور فرصت‌های فناورانه، رابطه مثبت داشته باشند. بنابراین در زمان‌هایی که سرمایه‌گذاری خطرپذیر بیشتری وجود دارد، نوآوری‌های بیشتری می‌توانند ایجاد شوند، نه به خاطر اینکه سرمایه خطرپذیر منجر به نوآوری شده است بلکه به این دلیل که سرمایه گذاران خطرپذیر به برخی از شوک‌های فناورانه بنیادین که مطمئنا منجر به نوآوری‌های بیشتری خواهند شد، واکنش نشان می‌دهند.

اولین مقاله در این مورد، کار هلمان و پوری (۲۰۰۰)[۱] بود. آنها، یک نمونه ی ۱۷۰ تایی از شرکت‌های تازه تاسیس در سیلیکون ولی[۲] که شامل شرکت‌های حمایت شده توسط سرمایه خطرپذیر و غیر مخاطره آنها بود را بررسی کردند. با استفاده از پاسخ‌های داده شده به پرسشنامه‌ها، آنها مدارک تجربی دال بر اینکه تامین مالی خطرپذیر با استراتژی های بازار محصول و نتایج شرکت‌های نوپا، مرتبط است. آنها دریافتند که شرکت‌هایی که استراتژی نوآور[۳] را دنبال می‌کنند (یک طبقه بندی بر اساس تحلیل محتوی پاسخ های پیمایش) با احتمال بیشتر و نیز با سرعت بیشتری سرمایه خطر پذیر را بدست می‌آورند. وجود یک سرمایه‌گذار خطرپذیر با کاهش قابل توجه در زمان ارائه محصول به بازار، بخصوص برای نوآوران همراه است. علاوه بر این، شرکت‌ها در مقایسه با سایر رویدادهای تامین مالی، سرمایه خطرپذیر بدست آمده را بعنوان مرحله‌ای مهم در چرخه عمر شرکت در نظر می‌گیرند. نتایج نشانگر روابط متقابل مهم بین نوع سرمایه‌گذار و ابعاد بازار محصول و نقش سرمایه‌گذاری خطرپذیر در تشویق شرکت‌های نوآور است. بدلیل حجم کوچک نمونه و داده‌های محدود، آنها می‌توانند تنها به صورت محدود برخی موضوعات در مورد روابط علت و معلولی را بیان نمایند. متاسفانه این احتمال باقی می‌ماند که شرکت‌های نوآورتر سرمایه‌گذاری خطرپذیر را برای تامین مالی انتخاب کنند، تا اینکه سرمایه‌گذاری خطرپذیر علت نوآوری

[۱] Hellmann& Puri (2000).

[2] Silicon Valley

[3] innovator strategy

بیشتر شرکت‌ها باشد. کورتوم و لرنر (۲۰۰۰)[۱]، به عنوان شکلی از تضاد، بررسی کردند که آیا می‌توان این الگوها را بجای سطح شرکتی در سطح صنعت کل[۲] تشخیص داد. آنها موضوعات مربوط به علیت را به دو صورت بررسی کردند. نخست، آنها ناپیوستگی اصلی در تاریخ اخیر صنعت سرمایه‌گذاری خطرپذیر را استخراج نمودند: همانطور که پیشتر بحث شد، در اواخر دهه ۱۹۷۰ وزارت کار آمریکا، قانون امنیت درآمد بازنشستگی کارکنان را شفاف نمود، یک تغییر سیاست که اجازه سرمایه‌گذاری حقوق بازنشستگی در سرمایه‌گذاری‌های ریسک پذیر را می‌داد. این تغییر باعث افزایش شدید در وجوه اختصاص یافته به سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر گشت. این نوع از تغییر بیرونی باید بتواند نقش سرمایه‌گذاری خطرپذیر را تعیین نماید، زیرا بعید است که با ظهور فرصت‌های کارآفرینی مرتبط باشد. آنها این تغییر را در رگرسیون های متغیر ابزاری استخراج کردند. ثانیا آنها از هزینه های تحقیق و توسعه برای در نظر گرفتن ظهور فرصت های فناورانه (به عنوان یک عامل خارجی) که توسط عاملان اقتصادی در آن زمان، پیش‌بینی شده اند اما توسط متخصصان اقتصادسنجی مشاهده نشده اند، استفاده کردند. در چارچوب یک مدل ساده آنها نشان دادند که اگر اثر سرمایه گذاری ریسک پذیر به جای آنکه بر روی پتنت برآورد گردد، بر روی نسبت پتنت به تحقیق و توسعه محاسبه گردد، مشکل علیت مرتفع خواهد شد.حتی بعد از بیان این موضوعات مربوط به علیت، نتایج نشان می‌دهند که سرمایه گذاری خطرپذیر، اثر مثبت زیادی بر نوآوری دارد. مبتنی بر روش مورد استفاده، مقدار تخمین زده شده برای ضرایب، تغییر می‌کند اما در تحریک ثبت پتنت، بطور میانگین، یک دلار سرمایه گذاری خطرپذیر ۳تا۴ برابر قدرتمند تر از یک دلار سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه شرکتی سنتی است. بنابراین، تخمین‌ها نشان می‌دهد اگرچه سرمایه‌گذاری خطرپذیر به طور متوسط دربرگیرنده ی کمتر از ۳ درصد از تحقیق و توسعه ی شرکتی در خلال سال های ۱۹۸۳ تا ۱۹۹۲ بوده است. اما سهم بسیار بیشتری –شاید حدود ۱۰ درصد– در نوآوری های صنعتی آمریکا در این دهه داشته است.

[۱] Kortum & Lerner (2000).

[2] aggregate industry level

فصل سوم

بررسی جایگاه اقتصاد علم و فناوری در ایران

sccr.ir

۳-۱-مقدمه

با توجه به تعاریف و مفاهیم ارائه شده در فصل دوم پژوهش حاضر، در این فصل به بررسی جایگاه اقتصاد علم و فناوری در اسناد بالادستی نظام جمهوری اسلامی ایران پرداخته شده است و سپس راهبردهای توسعه علم و فناوری در اقتصاد ایران معرفی شده است ذکر این نکته ضروری است که این راهبردها براساس مطالعات گذشته در اقتصاد ایران بیان شده است. در بخش بعد بنیادهای اقتصاد دانش بنیان که در قوانین برنامه چهارم و پنجم بعضا بیان شده مورد مطالعه نظری و تطبیقی قرار خواهد گرفت تا از این طریق چالش‌های کشور در زمینه تولید علم و فناوری و شاخص‌های اقتصاد دانش بنیان مشخص گردد. در نهایت بند ۲ سیاست‌های ابلاغی اقتصاد مقاومتی که اشاره به پیشتازی اقتصاد دانش بنیان، پیاده سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور و ساماندهی نظام ملی نوآوری کشور به منظور ارتقا جایگاه جهانی کشور و افزایش تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش بنیان و دستیابی به رتبه اول اقتصاد دانش بنیان در منطقه دارد،مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در نهایت به بررسی برنامه های توسعه علم و فناوری در برخی کشورهای در حال توسعه پرداخته خواهد شد.

۳-۲-جایگاه فناوری در اسناد بالادستی ایران

امروزه در اختیارداشتن دانش و فناوری و توان بکارگیری آن به عنوان یک عامل کلیدی در خلق ثروت و قدرت برای کشورها به شمار می‌رود و به همین دلیل جایگاه خاصی را در اسناد بالادستی و برنامه‌های کشورها به خود اختصاص داده است. در سند چشم‌انداز بیست‌ساله جمهوری اسلامی ایران (ایران ۱۴۰۴) حداقل در دو بند بصورت صریح به موضوع علم و فناوری پرداخته شده است. این موارد عبارتند از:

بند ۲: جامعه‌ای برخوردار از دانش پیشرفته، توانا در تولید علم و فناوری، متکی بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید ملی.

بند ۶: دست یافتن به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی با تأکید بر جنبش نرم افزاری و تولید علم، رشد پر شتاب و مستمر اقتصادی، ارتقای نسبی سطح درآمد سرانه و رسیدن به اشتغال کامل.

این موارد نشان می‌دهد فناوری به عنوان یک ابزار از نقشی اساسی و تعیین کننده برای تحقق افق سند چشم انداز برخوردار است.

همچنین در برنامه چهارم توسعه کشور نیز به موضوع علم و فناوری توجه خاص مبذول شده است. ایجاد یک فصل مستقل در برنامه چهارم توسعه تحت عنوان «توسعه مبتنی بر دانایی» خود به منزله شروع تحولی است در جریان برنامه ریزی که می‌تواند نقش علم وفناوری را در فرآیند توسعه در کانون توجه اصلی خود قرار دهد. علاوه بر آن؛ بر «نوسازی و بازسازی سیاست‌ها و راهبردهای پژوهش و فناوری، تهیه برنامه‌های جامع توسعه علمی و فناوری کشور، بهینه سازی فرآیندهای کاری، تنوع بخشیدن به محصولات و افزایش کیفیت آنها با استفاده از دانش و فناوری‌های روز، گسترش نهضت نرم افزاری، استقرار جامعه اطلاعاتی، جذب و بومی سازی فناوری‌های نوین، حل مسایل و مشکلات اجرایی کشور از طریق پژوهش و کاربرد یافته‌های آن و ...» تأکید شده است. در برنامه پنجم توسعه همانند برنامه قبل در یک فصل مجزا به مقوله علم و فناوری پرداخته نشده است و در برخی مواد به این موضوع توجه گردیده است.

در بهمن سال ۱۳۸۹ رهبر معظم انقلاب سیاستهای اقتصاد مقاومتی را پس از مشورت با اعضای تشخیص مصلحت نظام جهت اجرا ابلاغ نمودند. از جمله اهداف این سیاستها می توان به تامین رشد پویا و بهبود شاخصهای مقاومت اقتصادی و دستیابی به اهداف سند چشم انداز بیست ساله می باشد. بند دوم این سیاست‌ها به پیشتازی اقتصاد دانش بنیان، پیاده سازی و اجرای نقشه جامع کشور به منظور ارتقا جایگاه جهانی کشور و افزایش سهم تولید و محصولات و خدمات دانش بنیان و دستیابی به رتبه اول اقتصاد دانش بنیان منطقه اختصاص دارد. در نهایت ماده ۱۷ لایحه برنامه ششم به توسعه اقتصاد دانش بنیان، افزایش بهره وری، تنظیم رابطه متقابل تحصیل و اشتغال، گسترش همکاری و تعاملات فعال بین المللی و افزایش نقش مردم در مدیریت علمی و فناوری کشور تاکید کرده است. در زیر برخی از موارد ذیل ماده ۱۷ لایحه برنامه ششم که مرتبط با اقتصاد دانش بنیان است بیان می گردد

- تمامی دستگاههای اجرایی مجازند علاوه بر اعتبارات پژوهشی که ذیل دستگاه در قوانین بودجه سالانه منظور شده است، حداقل دو درصد از اعتبارات هزینه ای بجز فصل یک و شش و حداقل دئ درصد از کا اعتبارات تملک دارایی های سرمایه ای خود را برای امور پژوهشی و توسعه فناوری اختصاص دهند.

- به منظور افزایش بهره وری نظام ملی نوآوری، اجتناب از پژوهشهای تکراری و انتشار اطلاعات و ایجاد شفافیت در انجام پروژههای تحقیقاتی و با هدف شناسایی و به کارگیری و تجاری سازی دستاوردهای حاصل از پژوهش و توسعه، کلیه دستگاههای اجرایی موظفند فهرست طرحها، پروژههای پژوهشی و فناوری، پایان نامه ها و رساله های خود را در سامانه سمات ثبت کنند.

- به منظور حمایت از پژوهش‌های مسئله محور و تجاری‌سازی پژوهش و نوآوری، در اجرای سیاست‌های برنامه ششم توسعه کلیه شرکت‌های دولتی و نهادهای عمومی غیر دولتی و شرکت‌های وابسته و تابعه به استثنای صندوق‌های بیمه و بازنشستگی موظفند معادل حداقل ۳ درصد از سود قابل تقسیم سال قبل خود برای مصرف در امور تحقیقاتی و توسعه فناوری در بودجه سالانه منظور نمایند.

- به منظور پیشتازی در اقتصاد دانش بنیان و افزایش تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش بنیان سیاستهای کلی اقتصاد مقاومتی دولت مجاز است برای توسعه فناوری و حمایت از شرکتهای دانش بنیان نسبت به حمابت مالی از پژوهش های تقاضا محور مشترک با دانشگاهها و موسسات آموزش عالی، پژوهشی و فناوری و حوزه علمیه در موادر ناظر به حل مشکلات کشور، مشروط به اینکه حداقل ۵۱ درصد از هزینه های آن را کارفرما و با بهره بردار تامین نماید اقدام نماید.

- تمامی دستگاههای اجرایی برای گسترش بهره وری دانش بنیان، تمهیدات لازم را جهت تسهیل مشارکت فعالان اقتصادی کشور در زنجیره تولید بین المللی فراهم آورند. سازمان مکلف است طرح ارتقای مشارکت فعالان اقتصادی در زنجیره تولید بین المللی را حداکثر تا پایان سال اول برنامه تدوین و پس از تصویب هیئت وزیران عملیاتی نماید.

۳-۳-وضعیت اقتصاد دانش بنیان در ایران

۱. وضعیت مالکیت فکری در کشور

یکی از مؤلفه‌های اصلی اقتصاد دانش‌بنیان حمایت از حقوق مالکیت فکری می‌باشد. در این راستا مطالعات گسترده‌ای در زمینه حمایت از حقوق مالکیت فکری و رشد اقتصادی انجام شده‌است. حمایت قوی و مؤثر از حقوق مالکیت فکری به لحاظ برتری این دارایی‌ها بر دارایی‌های مادی در بسیاری از موارد علاوه بر ایجاد انگیزه و تشویق مبتکران و نوآوران و مؤسسات تحقیقاتی برای فعالیت‌های ابتکاری عامل

بسیار مهم در انتقال تکنولوژی و نیز جلب سرمایه‌گذاری‌های مستقیم خارجی در بخش‌های معین اقتصادی است. امروزه شکاف در نظام مالکیت فکری در بین کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته به عنوان دلیل اصلی تفاوت در سطح جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) جریان بین‌المللی سرمایه‌های خصوصی به شمار می‌آید. بسیاری از کشورهای در حال توسعه به دلیل ضعف در سهم مالکیت فکری، میزبان دائمی برای جریان سرمایه‌گذاری خارجی نیستند. در حالی که کشورهای توسعه‌یافته بعد از جنگ جهانی دوم اساس رشد و توسعه را بر پایه مالکیت فکری IP بنا نهاده‌اند و به همین دلیل، سهم زیادی از جریان ورودی سرمایه گذاری خارجی را به خود اختصاص داده‌اند.

مالکیت معنوی در جهان کنونی قلمرو گسترده‌ای پیدا کرده و وارد عرصه مالی و اقتصادی شده، از مرزها گذشته و به تجارت جهانی پیوسته و تجربه جهانی نشان می‌دهد که منشأ و عامل اصلی پیشرفت علمی، صنعتی، ادبی و هنری و پی‌ریزی فرهنگ صحیح جوامع، افکار بلندمدت اندیشمندان، متفکران، مخترعان و مبتکران بوده است. حمایت از حقوق مالکیت فکری به توسعه همه جانبه و پیشرفت دائمی هر کشوری کمک ارزنده‌ای خواهد کرد. در سایه این حمایت، جامعه به رشد و تعالی و ابتکارات مهم گوناگونی دست یافته و به قدرت اقتصادی و توانایی معنوی و غنای فرهنگی شایسته‌ای خواهد رسید. از جمله دلایل حمایت از حقوق مالکیت فکری می‌توان موارد ذیل را برشمرد:

۱. پیشرفت بشر متکی بر استعداد او جهت آفرینش‌های جدید در حوزه‌های تکنولوژی و فرهنگ است.

۲. حمایت قانونی از آفرینش‌های جدید باعث ترغیب صرف سرمایه‌های اضافی و به تبع آن منتهی به نوآوری‌های بیشتر می‌گردد.

۳. ارتقاء و حمایت از مالکیت معنوی باعث شتاب رشد اقتصادی شده، صنایع و مشاغل جدید را به وجود می‌آورد.

حقوق مالکیت معنوی و انتقال تکنولوژی بین‌المللی:

انتقال تکنولوژی از سه شیوه عمده تجارت، سرمایه گذاری مستقیم خارجی و اعطای لیسانس صورت می پذیرد. با این حال تاثیر گذاری این موارد بصورت یکسان نمی‌باشد و عوامل موثر زیادی برروی آن اثر دارند. بخش اعظم رشد اقتصادی یک کشور بر پایه رشد و توسعه تکنولوژی آن است و انتقال تکنولوژی

به معنای زنجیره‌ای منظم از فعالیت‌های هدفمند جهت بکارگیری مجموعه عناصر تکنولوژی در مکانی به جزء مکان اولیه است و ایجاد آن گامی در مسیر صنعتی شدن و توسعه اقتصادی کشورها کمتر توسعه‌یافته و در حال توسعه که قادر به تولید تکنولوژی‌های پیشرفته نیستند به شمار می‌رود.

انتقال تکنولوژی حالت خاصی از دگرگونی تکنولوژیک است که در سه مرحله اختراع، نوآوری و انتشار صورت می‌گیرد. در اقتصادهای مبتنی بر تکنولوژی پیشرفته همچنان که سرمایه‌گذاران از لحاظ زمان، هزینه و سرمایه منتفع می‌شوند در صورت حمایت مناسب از مالکیت معنوی کشورهای میزبان این تکنولوژی نیز به منافع بسیاری نائل خواهند شد.

تاثیر حمایت و حفاظت از حقوق مالکیت فکری بر انتقال تکنولوژی از لحاظ تئوری مبهم است و به شرایط محیطی کشور بستگی دارد. از یک سو حفاظت قویتر از حقوق مالکیت معنوی با اختصاص حق انحصاری به مخترعین و افزایش قدرت بازاری دارندگان حقوق مالکیت معنوی بازدهی آنها را پایین و قیمت محصولات آنها را بالاتر می‌برد و در نتیجه می‌تواند انتقال تکنولوژی را محدود سازد. از سوی دیگر، تقویت حقوق مالکیت معنوی می‌تواند نقش مثبتی را در انتشار دانش ایفا نماید، چرا که دسترسی به اطلاعات را در ثبت حق اختراع برای سایر مخترعین بالقوه فراهم می‌کند. علاوه بر این حفاظت قوی‌تر از حقوق مالکیت معنوی ممکن است انتقال تکنولوژی را از طریق افزایش تجارت کالا و خدمات، سرمایه گذاری خارجی و پروانه بهره برداری گسترش دهد.

اثرات ثبت اختراع

با توجه به مطالب بالا اثرات اقتصادی ثبت اختراع را در اقتصاد می توان به موارد ذیل خلاصه نمود:

۱. موقعیت نیرومند بازدهی و مزیت رقابتی
۲. نفع یا درآمد بیشتر حاصل از سرمایه‌گذاری
۳. درآمد اضافی حاصل از واگذاری مجوز یا انتقال اختراع ثبت شده
۴. دسترسی به تکنولوژی از طریق جواز متقابل
۵. دسترسی به بازارهای جدید
۶. کاهش خطرات ناشی از قانون‌شکنی

بر اساس گزارش سازمان مالکیت فکری جهانی (WIPO) روند درخواست ثبت پتنت طی سالهای اخیر در ایران به صورت نوسانی بوده است. به طوری که در سال ۲۰۱۰ تعداد ۱۱۱۰۸ پتنت داخلی و ۵۲۸ پتنت خارجی به ثبت رسیده است که از حیث رتبه به ترتیب در مکان دهم و چهل و دوم قرار گرفته است. در سال ۲۰۱۱ با رشد ۳/۸ درصدی تعداد درخواست ثبت پتنت‌های داخلی به ۱۱۵۲۹ رسید که البته رتبه کشور از این حیث بدون تغییر باقی‌ماند. در زمینه ثبت خارجیان در داخل نیز با توجه به آغاز تحریم‌های اقتصادی از این سال با رشد ۷/۳۸- درصدی به ۴۸۹ ثبت در این سال دست یافت. با تشدید تحریم‌های اقتصادی در سال ۲۰۱۲ و محدودیت در واردات برخی اقلام تکنولوژیک تعداد پتنت داخلی به ۱۰۶۲۲ رسید که رشد ۸- درصد را در این زمینه تجربه نمود. شرایط درخواست در زمینه تقاضای خارجی نیز در شرایط نزولی همانند سال قبل قرار داشت و به ۴۳۲ ثبت درخواست رسید. با بهبود شرایط خارجی کشور در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ تعداد درخواست ثبت پتنت با رشد مثبت مواجه شد و به ترتیب در سال‌های مذکور به ۱۱۳۰۵ و ۱۳۶۸۳ رسید. اما در بعد خارجی شرایط به گونه‌ای رقم خورده است که روند نزولی سال‌های قبل همچنان وجود دارد و در طی ۲ سال مذکور به ۳۳۸ و ۱۱۹ ثبت درخواست پتنت رسید. در طی دوره مذکور رتبه کشور از منظر تعداد ثبت درخواست داخلی در میان کشورهای جهان دهم بوده اما از منظر تعداد ثبت درخواست خارجی، رتبه کشور به شدت تنزل یافته و در سال ۲۰۱۴ به جایگاه هفتاد دوم رسیده است. با بررسی صنایع که در حوزه ثبت درخواست پتنت فعالیت نموده‌اند مشخص می‌گردد بیشترین سهم مربوط به گروه سایر بوده که بالغ بر ۴۷ درصد از ثبت درخواست‌ها در این گروه بوده است. رتبه دوم مربوط به صنعت دارویی با ۱۰/۲۴ درصد طی دوره ۲۰۱۴- ۲۰۰۰ می‌باشد. کمترین مشارکت در ثبت درخواست پتنت مربوط به طراحی موتورها، پمپ‌ها و توربین‌ها و گروه سایر ماشین‌آلات خاص با ۳/۲۵ درصد می‌باشد.

جدول ۳- ۱ وضعیت گروه‌های صنعتی مختلف در درخواست ثبت شده پتنت

گروه صنعتی	سهم از تعداد پتنت‌های درخواست ثبت شده در یک صنعت به کل (٪)

گروه دارویی	۱۰/۲۴
مهندسی پزشکی	۸/۷۸
شیمی آلی	۵/۵۳
شیمی مواد پایه	۵/۲۰
مهندسی شیمی	۵/۲۰
بیوتکنولوژی	۴/۰۷
مهندسی عمران	۳/۷۴
سایر ماشین‌های خاص	۳/۲۵
موتورها و پمپ‌ها	۳/۲۵
سایر	۴۷
ماشین‌آلات، دستگاه‌ها و انرژی الکتریکی	۳/۷۴

مأخذ: WIPO(2015)

جایگاه حقوق ثبت طرح‌های صنعتی در حقوق مالکیت:

حقوق مالکیت صـــنعتی در خاکریز اول صـــنعت، تجارت و تحقیقات قرار دارد. عدم توجه به این حقوق موجبات ضـــرر و زیان جبران‌ناپذیری به فعالان این عرصـــه وارد خواهد کرد. در تجارت علاوه بر مبادله کالا که در آن کیفیت و کمیت نقش اساسی ایفا می‌کند اعتبار معامله‌کننده و کالای مورد معامله نیز بسیار تأثیرگذار اســـت یا در ابتکار و نوآوری حفظ حقوق پدیدآورنده باعث تشـــویق وی و ســـایرین می‌گردد. یکی از جنبه‌های حقوق مالکیت صـــنعتی، حقوق ثبت طرح‌های صـــنعتی می‌باشـــد که به شـــکل و ظاهر ترکیب خطوط و رنگ‌ها از نظر جذابیت کالا توجه دارد. از نظر قانون ثبت اختراعات، طرح‌های صـــنعتی و علائم تجاری هرگونه ترکیب خطوط یا رنگ‌ها یا هرگونه شکل سه بعدی با خطوط، رنگ‌ها و یا بدون آن به گونه‌ای که ترکیب یا شـکل یک فرآورده صـنعتی یا محصـولی از صـنایع دسـتی را تغییر دهد طرح صنعتی است. در یک طرح صنعتی تنها دسترسی به یک نتیجه فنی بدون تغییر ظاهری مشمول حمایت از

این قانون نمی‌باشـــد. بنگاه‌های اقتصـــادی اغلب زمان و منابع قابل ملاحظه‌ای برای ارتقاء میزان جذابیت محصولاتشان اختصاص می‌دهند. طرح‌های اصیل و جدید اغلب با اهداف زیر تهیه می‌شوند:

۱. سازگار کردن محصولات به منظور افزایش جذابیت در بازار

۲. ایجاد بازار مناسب در شرایط رقابتی که بسیاری از شرکت‌ها در پی به دست آوردن سهم بیشتر در بازار هستند.

۳. طرح‌های مبتکرانه اغلب با علائم متمایزکننده همراه هستند تا صفت مشخصه علائم تجارتی یک شرکت را ارتقاء بخشند. بسیاری از شرکت‌ها با تمرکز جدی بر طرح محصول خود وجهه علائم خود را به طور موفقیت‌آمیز ایجاد یا تغییر شکل می‌دهند.

جدول ۳- ۲ تقاضای ثبت طرح صنعتی

	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱٤
مقیم	۳۶۹۹	۴۰۸۹	۳۵۲۸	۴۶۳۲	۸۷۷۲
غیرمقیم	۱۵۷	۲۰۳	۲۳۱	۱۹۳	۹۲

مأخذ: WIPO(2015)

عملکرد کشور در زمینه تقاضای ثبت طرح صنعتی طی دوره مورد بررسی در حال افزایش بوده و تنها در سال ۲۰۱۲ با کاهش مواجه شده که البته این کاهش باعث تنزل رتبه کشور نیز در این زمینه شده است. نکته قابل تأمل در این سال افزایش تعداد تقاضا برای طرح صنعتی از طرف شرکت‌های غیرمقیم می‌باشد که نسبت به سال ۲۰۱۱ با افزایش حدود ۵ درصدی روبرو بوده و بیشترین میزان تقاضای ثبت طرح صنعتی را طی دوره اخیر به خود اختصاص داده‌است. در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ تعداد درخواست‌های طرح صنعتی افراد غیرمقیم کاهش چشم‌گیری داشته که دلیل این موضوع تحریمهای اقتصادی و کاهش چشمگیر رشد اقتصادی است. بطوری‌که در سال‌های۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ به ترتیب ۱۹۳ و ۹۲ درخواست ارائه شده‌است. انتظار

می‌رود با لغو تحریم‌های اقتصادی تقاضا برای ثبت طرح صنعتی روند افزایشی قبل از تحریم‌های اقتصادی را بتواند ادامه دهد.

۲. وضعیت سرمایه‌گذاری خطرپذیر (Venture Capital) در طرح‌های دانش‌بنیان:

سرمایه‌گذاری خطرپذیر سرمایه‌ای است که به همراه کمک‌های مدیریتی در اختیار شرکت‌های جوان، کوچک به سرعت در حال رشد و دارای آتیه اقتصادی قرار می‌گیرد. سرمایه‌گذاران خطرپذیر به طور عمده:

- شرکت‌های در حال رشد و تازه تأسیس را تأمین مالی می‌کنند.
- در توسعه محصول جدید کمک می‌کنند.
- با مشارکت فعال در شرکت ایجاد ارزش می‌نمایند
- با انتظار سود بالاتر، ریسک‌های بیشتری را می‌پذیرند.

در واقع سرمایه گذاری خطر پذیر یا جسورانه VC واسطه مالی میان مؤسسات سرمایه‌گذار اصلی و شرکت‌های به سرعت در حال رشد که نوآوری محور هستند می‌باشند. عموماً مؤسسات سرمایه‌گذار اصلی، به عنوان شریک با مسئولیت محدود عمل می‌نمایند و VC نقش شریک مدیریتی را ایفا می‌کند و مسئولیت تامین مالی شرکت را عهده‌دار است. برتری شرکت‌های کوچک و متوسط نسبت به شرکت‌های بزرگ‌تر، در شیوه عملکرد سازمانی آنهاست. شرکت‌های کوچک انعطاف‌پذیرند و نسبت به تغییرات خارجی از خود واکنش نشان می‌دهند و همچنین از ارتباطات داخلی کارآمدتری برخوردارند.

سرمایه‌گذاران خطرپذیر مدیران خبره ریسک سرمایه‌ها هستند و از نوآورترین و امید بخش‌ترین شرکت‌ها حمایت مالی و مدیریتی به عمل می‌آورند. این حمایت‌ها، از ایده‌های جدیدی است که قادر به تأمین مالی نیستند و محصولات و خدمات را از طریق مشارکت در مدت زمان ۵ تا ۸ سال به نتیجه می‌رسانند.

در واقع زمانی که سرمایه‌گذاری صورت می‌گیرد، سرمایه‌گذار مالک بخشی از سهام شرکت سرمایه پذیر می‌شود که عمدتاً تا زمان بلوغ شرکت غیرقابل نقد کردن است. در عین حال شرکت مبتنی بر فناوری نیازمند سرمایه‌گذاری‌های بیشتر نیز هست که معمولاً هر سال یا هر ۲ سال یکبار بر اساس

ارزش‌گذاری توافق شده اتفاق می‌افتد. لیکن تا زمانی که شرکت وارد بازار سرمایه عمومی نشده است، نمی‌توان ارزش دقیقی برای آن تعیین نمود.

سرمایه گذاری خطر پذیر در ایران:

روند حمایت از نوآوری و ایده های جدید مسئله ای بوده که همواره کانون توجه سیاستگذاران قرار داشته است اما توجه جدی به این موضوع از برنامه چهارم توسعه و گرایش این برنامه به اقتصاد دانش بنیان می‌باشد. در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در این ارتباط دو همایش تخصصی برگزار گردید. در پی اقدامات دولت در برنامه های چهارم و پنجم توسعه فعالان صنعت سرمایه‌گذاری خطر پذیر در اقتصاد کشور در دی‌ماه سال ۱۳۹۱ تصمیم به تشکیل انجمن صنفی کارفرمایی صندوق‌ها و نهادهای سرمایه‌گذاری خطرپذیر در کشور گرفتند. از جمله اهداف اصلی این صندوق می‌توان موارد ذیل را برشمرد:

- توسعه و ترویج ادبیات سرمایه گذاری خطر پذیر در ایران
- استاندارد سازی رویه ها و فعالیتهای سرمایه گذاری خطر پذیر
- انتقال تجربیات موفق سرمایه گذاری خطر پذیر
- ارتقا تعاملات صنعت با نهادها و سازمانهای دولتی حامی تامین مالی نوآوری

صندوق غیردولتی پژوهش و فناوری:

طبق آیین‌نامه اجرایی ماده ۱۰۰ برنامه سوم برنامه، حمایت و ایجاد صندوق‌های پژوهش و فناوری در دستور کار وزارت علوم، تحقیقات و فناوری قرار گرفت و این صندوق‌ها با هدف سرمایه‌گذاری در طرح‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان به وجود آمدند. همچنین در آیین‌نامه اجرایی ماده (۴۴) قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور نیز ایجاد و توسعه صندوق‌های پژوهش و فناوری مورد تأکید قرار گرفته است.

آسیب‌شناسی سرمایه‌گذاری خطرپذیر در ایران

در این بخش بر اساس تجربیات موجود در حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیر و تأمین مالی نظام نوآوری، به آسیب‌شناسی فضای فعالیت سرمایه‌گذاری خطرپذیر در کشور پرداخته می‌شود:

- ناقص بودن زنجیره تأمین مالی طرح‌های نوآوری و شرکت‌های نوپا

در حال حاضر در کشور منابع حمایتی بیشتر روی طرح‌های پژوهشی که در مرحله ایده می‌باشند تمرکز دارند و این امر سبب شده است حلقه تأمین مالی تکمیل نشده و تأمین مالی تنها بر روی تسهیلات با مبلغ کم و به صورت یکسان برای تمام طرح‌ها صورت گیرد.

- آسیب‌ها از منظر دولت

در حال حاضر بخش اعظم منابع حمایتی از سوی دولت اعطا می‌شود و در بخش‌های دولتی نیز بیشتر گرایش به هزینه کرد در کوتاه‌مدت وجود دارد و زمانی که سیاست‌ها کوتاه‌مدت باشد گرایش به سوی تسهیلات بیشتر می شود و لذا تمایل شرکت‌ها به ورود به زنجیره سرمایه‌گذاری خطرپذیر و مشارکت با صندوق متخصص در این امر کاهش می‌یابد.

- آسیب‌های قانونی

در ایران قانون سرمایه‌گذاری خطر پذیر بصورت مستقیم و اختصاصی وجود ندارد و از سوی دیگر بسترهای حقوقی سرمایه‌گذاری خطر پذیر در ایران فراهم نمی باشد، به عنوان مثال فرایندهای حقوقی و قضایی به قدری طولانی است که عملا دعاوی حقوقی به سرانجام مشخصی نمی‌رسد. استانداردهای حسابداری برای دارایی‌های نامشهود در ایران به خوبی تدوین نشده است و قراردادهای حقوقی مورد استفاده سرمایه‌گذاران خطرپذیر نیز با قانون تجارت فعلی قابل اجرا نیست.

- آسیب‌های زیر ساختی کلان اقتصادی

۱- اقتصاد کشور بدلیل پایین بودن درجه بازبودن اقتصاد[1] با سایر کشورها بخصوص کشورهای توسعه یافته ارتباط مناسبی ندارد و از همین رو عملا امکان استفاده از بسیاری فرصت‌ها وجود ندارد. ارتباط با اقتصادجهانی اگرچه با خود تهدیداتی از جمله وابستگی اقتصادی بهمراه دارد اما از طرف دیگر می تواند به رشد سرمایه گذاری خطر پذیر از طریق جذب منابع مالی خارجی کمک نماید.

۳. مفهوم رقابت‌پذیری و جایگاه آن در اقتصاد دانش‌بنیان:

موضوع رقابت‌پذیری از آن دسته مباحثی است که طی سال‌های اخیر به شدت مورد توجه اقتصاددانان قرارگرفته است. امروزه واژه رقابت‌پذیری از دو بعد قابل بررسی است. از بعد غیرساختاری فقدان قدرت

[1] درجه باز بودن در اقتصاد یعنی میزان واردات و صادرات کشور که بصورت نسبتی از تولید ناخالص داخلی در نظر گرفته می‌شود.

رقابت‌پذیری مربوط به تغییرات و نوسانات نرخ ارز حقیقی است. در این فضا رقابت‌پذیری به وسیله شاخص قیمت‌ها و یا هزینه‌های نسبی اندازه‌گیری شده و فرض می‌شود عوامل ساختاری اصلی ثابت هستند و تنها تمرکز بر آن دسته از سیاست‌های کلان کوتاه‌مدت اثرگذار بر قیمت نسبی کالاها و خدمات نسبت به سایر کشورها می‌باشد. در دیدگاه دوم اغلب تحلیل‌گران از رقابت‌پذیری در مفهوم وسیع‌تری استفاده می‌کنند که در آن فضا تمرکز اصلی بر عوامل ساختاری اثرگذار بر عملکرد بلندمدت اقتصادی می‌باشد و قسمت اعظم توجه آنها به مسائلی مانند نوآوری، کسب مهارت و بهره‌وری می‌باشد که این عوامل خود از مؤلفه‌های اصلی اقتصاد دانش‌بنیان محسوب می‌گردد. در یک دیدگاه ترکیبی برخی از اقتصاددانان معتقد هستند که از هر دو مؤلفه کوتاه‌مدت و بلندمدت تبعیت می‌کند و لذا مسائل مربوط به رقابت‌پذیری و توان رقابتی بیشتر مستلزم توجه به همه متغیرهای اقتصاد کلان در طول زمان می‌باشد.

از سوی دیگر واژه رقابت‌پذیری در دو سطح خرد و کلان قابل بررسی است. در سطح خرد بنگاه‌ها بر سر منابع با هم رقابت می‌کنند تا کالایی تولید کرده و سهمی از بازار آن کالا را به خود اختصاص دهند. در این معنا، رقابت‌پذیری از طریق سهم نسبی از بازار، نوآوری و رشد تولید محاسبه می‌گردد. در سطح ملی نیز اوضاع به همین شکل است و کشورهایی که در بازارهای جهانی با یکدیگر رقابت می‌کنند می‌توانند به راحتی سطح رقابت‌پذیری خود را بسنجند و برای ارتقا آن برنامه‌ریزی نمایند.

ارکان رقابت‌پذیری:

طی سال‌های اخیر متغیرهای بسیاری به عنوان محرک‌های بهره‌وری و رقابت‌پذیری مطرح شده‌اند که شناخت و درک عوامل این فرآیند فکر اقتصاددانان را به خود مشغول کرده است. این تلاش‌ها از تأکید آدم اسمیت بر تخصصی کردن فعالیت‌ها و تقسیم نیروی کار تا تمرکز اقتصاددانان نئوکلاسیک بر سرمایه‌گذاری در سرمایه فیزیکی و زیرساخت‌ها و اخیرا نیز توجه به سایر متغیرهای اقتصادی نظیر سرمایه انسانی و سال‌های آموزش، فرآیند پیشرفت فناوری، ثبات اوضاع اقتصاد کلان، حکمرانی خوب، عملکرد مناسب بنگاه‌ها، کارایی بازارها اشاره نمود. این نظرات متنوع و گوناگون به وسیله شاخص رقابت‌پذیری جهانی به صورت ارائه میانگین وزنی از مؤلفه های متعدد بسیاری که هر کدام جنبه های مختلف رقابت‌پذیری را اندازه‌گیری می‌کنند تبیین می شود. این مؤلفه‌ها در سه دسته مؤلفه‌های نیازهای اساسی، کارایی محور و نوآوری محور و تحت عنوان ارکان رقابت‌پذیری تقسیم می‌شوند.

مؤلفه اول: نهادها

مؤلفه دوم: زیرساخت‌ها

مؤلفه سوم: فضای کلان اقتصادی

مؤلفه چهارم: بهداشت و آموزش ابتدایی

مؤلفه پنجم: تکامل بخشی کسب و کار

مؤلفه ششم: نوآوری

مؤلفه هفتم: آموزش عالی

مؤلفه هشتم: کارایی بازار کالا

مؤلفه نهم: سطح توسعه مالی

مؤلفه دهم: آمادگی در حوزه فناوری

مؤلفه یازدهم: اندازه بازار

مؤلفه دوازدهم: پیشرفته بودن بنگاه‌های تجاری

با توجه به ماهیت گزارش حاضر که تأکید بر اقتصاد دانش‌بنیان دارد و از طرفی نوآوری به عنوان یکی از مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان به حساب می‌آید. لذا مؤلفه ششم (نوآوری) در این گزارش از نگاه رقابت‌پذیری به طور مبسوط مورد بررسی قرار می‌گیرد.

نوآوری از دیدگاه رقابت پذیری نوآوری فناورانه است اگرچه می‌توان از طریق بهبود نهادها، ایجاد زیرساخت‌ها کاهش بی‌ثباتی محیط اقتصاد کلان و یا ارتقاء سرمایه انسانی به منافع قابل توجهی دست یافت. ولی همه این عوامل در نهایت دچار بازده نزولی می‌شوند این موضوع برای کارایی بازار نیروی کار، مالی و کالا نیز صادق است. نوآوری برای اقتصاد کشورها هنگامی که حرکت آنها به سمت مرزهای دانش است اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. اگر چه کشورهای کمتر توسعه‌یافته همچنان می‌توانند سطح

بهره‌وری خود را از طریق جذب فناوری‌های موجود و یا بهبود سایر بخش‌های اقتصاد بالا ببرند، ولی برای کشورهایی که به مرحله نوآوری از توسعه‌یافتگی رسیده‌اند، این روش‌های افزایش بهره‌وری چندان مؤثر و کارساز نیست. بنگاه‌های این کشورها می‌بایست برای باقی‌ماندن در عرصه رقابت با رقبا به دنبال طراحی و توسعه محصولات و فرآیندهای جدید باشند. این امر مستلزم وجود محیطی است که در آن شرایط فعالیت‌های نوآورانه فراهم بوده و بخش های خصوصی و عمومی از این کار حمایت کنند. به عبارت دیگر، این موضوع به معنای سرمایه‌گذاری کافی در تحقیق و توسعه به ویژه توسط بخش خصوصی، وجود نهادهای تحقیقات علمی با کیفیت بالا، گسترش همکارهای دوسویه بین دانشگاه و صنعت و نیز حمایت از مالکیت معنوی است.

بر اساس آخرین گزارش پایگاه رسمی مجمع جهانی اقتصاد در زمینه شاخص رقابت پذیری، کشور سوئیس با امتیاز ۵/۷۶ رتبه نخست خود را در صدر این فهرست حفظ کرد. پس از سوییس کشورهای سنگاپور و ایالات متحده به ترتیب با ۵/۶۸ و ۵/۶۱ امتیاز در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند که جایگاه آنها نسبت به رده‌بندی سال گذشته تغییری نکرده است.

بنابر گزارش رقابت‌پذیری مجمع جهانی اقتصاد، ایران که در رده‌بندی سال گذشته در رتبه ۸۳ قرار داشت، در جدیدترین گزارش رقابت‌پذیری، با کسب ۴/۰۹ امتیاز با ۹ پله صعود در رتبه ۷۴ قرار گرفت.

جدول ۳- ۳ زیر شاخص‌های رقابت پذیری اقتصاد ایران در سال ۲۰۱۵

شاخص رقابت پذیری	امتیاز	رتبه جهانی
الف)- الزامات بنیادی	۴/۶	۶۳
۱- نهادها	۳/۶	۹۴
۲- زیرساخت‌ها	۴/۲	۶۳
۳- محیط اقتصاد کلان	۴/۸	۶۶
۴- بهداشت و آموزش اولیه	۶	۴۷

ب)- افزایش کارایی	۶	۴۷
۵- تحصیلات تکمیلی	۴/۳	۶۹
۶- کارایی بازار کار	۴	۱۰۹
۷- کارایی بازار کار	۳/۲	۱۳۸
۸- توسعه بازار مالی	۲/۸	۱۳۴
۹- آمادگی حوزه فناوری	۳/۲	۹۹
۱۰- اندازه بازار	۵/۲	۱۹
ج)- نوآوری و عوامل پیشرفته	۳/۳	۱۰۲
۱۱- پیشرفته بودن بنگاه‌های تجاری	۳/۵	۱۱۰
۱۲- نوآوری	۳/۱	۹۰

مأخذ: مجمع جهانی اقتصاد ۲۰۱۶.

در مؤلفه نوآوری براساس روش شناسی مجمع جهانی اقتصاد ۷ زیر مؤلفه به شرح ذیل وجود دارد:

۱- ظرفیت نوآوری؛ ۲- کیفیت مؤسسات علمی- تحقیقاتی؛ ۳- مخارج شرکت‌ها بر روی تحقیق و توسعه؛ ۴- همکاری میان صنعت و دانشگاه در بخش R&D ؛ ۵- میزان محصولات دارای نوآوری پیشرفته در خریدهای دولت؛ ۶- دسترسی به مهندسان و دانشمندان در کشور؛ ۷- میزان ثبت اختراعات کاربردی

بر اساس شاخص ظرفیت نوآوری کشور سوییس با ۶ امتیاز در رده اول قرار دارد. در میان ۱۰ کشور برتر، جایگاه سوم رژیم اشغال‌گر قدس و رتبه هفتم مالزی از اهمیت و توجه بسزایی برخوردار است. در شاخص کیفیت مؤسسات علمی- تحقیقاتی سوییس، انگلیس و اسرائیل به ترتیب رتبه‌های اول تا سوم را در اختیار دارند. در شاخص مخارج بر روی تحقیق و توسعه در بنگاه‌های اقتصادی سوییس، ژاپن و ایالات

متحده در رتبه‌های برتر جهانی قرار دارند و دو کشور اسلامی مالزی و قطر به ترتیب در رتبه‌های هشتم و نهم قرار دارند. بر اساس گزارش ۲۰۱۵ در شاخص همکار میان صنعت و دانشگاه تحقیق و توسعه رتبه‌های اول تا سوم متعلق به فلاند، آمریکا و سوییس می‌باشد و کشور قطر در این زمینه رتبه هشتم را در اختیار دارد. بر پایه شاخص میزان محصولات دارای نوآوری پیشرفته در خریدهای دولت سه کشور اسلامی قطر، امارات متحده عربی و مالزی در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند و کشور عربستان سعودی رتبه هفتم را به خود اختصاص داده است.

جدول ۳- ٤ زیر شاخص‌های نوآوری اقتصاد ایران در سال ۲۰۱۵

مأخذ: مجمع جهانی اقتصاد ۲۰۱۶.

نوآوری	امتیاز	رتبه جهانی
ظرفیت نوآوری	۳/۶	۱۰۴
کیفیت مؤسسات علمی- تحقیقاتی	۴	۵۶
مخارج شرکت‌ها بر روی تحقیق و توسعه	۲/۹	۱۰۵
همکاری میان صنعت و دانشگاه در بخش R and D	۳/۲	۱۰۲
میزان محصولات دارای نوآوری پیشرفته در خریدهای دولت	۳/۲	۸۲
دسترسی به مهندسان و دانشمندان در کشور	۴/۳	۴۳
میزان ثبت اختراعات	۰/۱	۱۰۴

بر اساس شاخص در دسترس بودن مهندسان و دانشمندان ۳ رتبه اول جهانی مربوط به کشورهای فلاند، قطر و ژاپن می‌باشد نکته شایان ذکر حضور کشورهای مالزی و امارت متحده عربی است. در نهایت در شاخص ثبت پتنت کاربردی نیز سه کشور ژاپن، سوییس و سوئد به ترتیب رتبه اول تا سوم در تعداد پتنت‌های کاربردی به ازای هر میلیون نفر در اختیار دارند.

٤. وضعیت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی کشور:

بر اساس مطالعات انجام شده در حوزه اقتصاد و سرمایه گذاری بین المللی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی کشورها بخصوص کشورهای در حال توسعه داشته است. بر اساس

نتایج در خصوص بررسی اثرات سرریز و ورود بنگاه‌های خارجی به زیر گروه صنعت سرمایه‌گذاری خارجی از طریق پیوند پیشین موجب افزایش بهره‌وری بنگاه‌های داخلی می شود. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان عاملی برای انتقال فناوری پیشرفته مدیریت کارآمد و توسعه منابع انسانی و مالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اما تأثیر این متغیر بر کشورهای میزبان که اغلب در حال توسعه می‌باشند به شرایط و بر اساس نوع استراتژی توسعه اتخاذ شده بستگی دارد. به طوری که در کشورهای مورد مطالعه، اتخاذ سیاست توسعه صادرات با گرایش به خلق مزیت نسبی، امکان بهره‌مندی از اثرات مستقیم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را فراهم آورده است که این موضوع در بلندمدت بر روی صادرات، تراز تجاری و تراز پرداخت‌های کشور اثرگذار خواهد بود. بسیاری از کشورهای در حال توسعه برای رسیدن به توسعه اقتصادی تلاش بسیار می‌کنند و با اتخاذ سیاست‌های اقتصادی می‌کوشند تا اشتغال کامل و رشد اقتصادی مستمر را در گرو تأمین سرمایه‌گذاری انجام دهند. از طرف دیگر عدم تشکیل سرمایه کافی می‌تواند به کاهش بهره‌وری بی‌انجامد که آن نیز به کاهش سطح درآمدها و رشد اقتصادی و قدرت کم تولید، منجر خواهد شد.

منافع و مزایای سرمایه‌گذاری خارجی:

از جمله منافع و مزایای سرمایه‌گذاری خارجی می‌توان به تأمین سرمایه، انتقال دانش فنی و فناوری، تأمین بخشی از منابع ارزی و بهبود تراز ارزی، افزایش کیفیت کالای داخلی و بازدهی تولید، انتقال مهارت‌های مدیریتی، بالا رفتن حاشیه امنیتی کشور، تعامل با اقتصاد جهان، دسترسی به بازارهای جهانی و افزایش صادرات، ایجاد اشتغال، آموزش نیروی کار داخلی و افزایش بهره‌وری نیروی کار، تأثیر در رشد و توسعه اقتصادی کشور و ورود ماشین‌آلات پیشرفته اشاره نمود.

مضرات و معایب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی:

از جمله مضرات سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به امکان تسلط خارجیان بر اقتصاد، انتقال معکوس سرمایه و ارز در بلندمدت و خروج درآمدهای ارزی، عدم تمایل سرمایه‌گذاران خارجی به انتقال تکنولوژی پیشرفته و فناوری مفید، عدم پرداخت مالیات بر درآمد و سود به واسطه کم نشان دادن سود و درآمد،

آسیب به محیط‌زیست، ایجاد انحصار و مخدوش کردن ساختار بازار، وابستگی اقتصادی و فناوری، افزایش نوسانات و ناپایداری اقتصادی اشاره نمود.

موانع و مشکلات سرمایه‌گذاری خارجی:

۱. مشکلات و موانع مرتبط با سیستم بانکی:

- تسهیلات مالی: در ایران در زمینه تجهیز منابع مالی موانع زیادی وجود دارد که باعث عدم تخصیص منابع مالی مناسب به طرح‌های ضروری یا عدم کسب نتیجه می‌گردد.
- مسائل و مشکلات مرتبط با سیستم ارزی

۲. مشکلات و موانع مرتبط با سیستم گمرکی

- مشخص نبودن تعرفه‌ها
- فرآیند طولانی واردات و ترخیص کالا

۳. مشکلات و موانع مرتبط با سیستم مالیاتی

- مشکل اخذ مالیات مضاعف
- فرآیند اداری و مطالبات مالیاتی

عملکرد میزان سرمایه‌های وارده به کشور طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۲ نشان می‌دهد که بخش معدن، نفت و گاز بیشترین سهم را در سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در اختیار داشته‌اند. رتبه دوم در زمینه جذب سرمایه‌گذاری خارجی مربوط به بخش صنعت با ۱۸,۲ درصد می‌باشد و از دلایل سهم پایین بخش صنعت نسبت به بخش معدن نفت و گاز می‌توان به وجود مشکلات ساختاری این بخش از جمله مشخص نبودن استراتژی صنعتی شدن کشور، وضعیت نامناسب فضای کسب و کار، اتکای دولت به درآمدهای نفتی و عدم حمایت از صنایع نوپا اشاره نمود. در این میان بخش‌های اقتصادی بخش حمل و نقل و ارتباطات و خدمات تنها ۰,۰۴ درصد از میزان سرمایه وارده به کشور را به خود اختصاص داده‌است. با بررسی وضعیت استان‌های کشور، بوشهر با میزان سرمایه‌ای وارده ۱۹/۷۳۳ میلیارد دلار بیشترین سهم را طی دوره مورد بررسی به خود اختصاص داده است.

جدول ۳- ۵ میزان سرمایه وارد شده به اقتصاد ایران-واحد: میلیارد دلار

سال	سرمایه وارد شده به کشور
۱۳۸۸	۲/۶۸
۱۳۸۹	۳/۹۰
۱۳۹۰	۴/۳۶
۱۳۹۱	۴/۵۵
۱۳۹۲	۳/۳۲
۱۳۹۳	۱/۳۹۰

مأخذ: سازمان سرمایه‌گذاری و کمک‌های فنی و اقتصادی ایران

جدول ۳- ٦ میزان سرمایه‌ای وارده خارجی تجمیعی طی سال‌های ۹۱-۱۳۸۹

بخش اقتصاد	هزار دلار	درصد از کل	بخش اقتصادی	هزار دلار	درصد از کل
تأمین آب، برق و گاز	۳۶۳۵۲۱	۲	صنعت	۳۲۴۱۷۰۰	۱۸,۴
حمل و نقل و ارتباطات	۷۴۴۲	۰,۰۴	کشاورزی	۶۰۰۳۹	۰,۳۴
خدمات	۹۹۲۰۶۷	۵	معدن	۱۲۵۰۱۵۳۵	۷۱,۲
ساختمان	۳۸۰۷۶۲	۲,۱۶	جمع	۱۷۵۴۷۰۶۶	

مأخذ: سازمان سرمایه‌گذاری و کمک‌های فنی و اقتصادی ایران

۵. پارک‌های علم و فناوری

وجود پارک‌های علم و فناوری یکی از ضروریات کریدورهای علم و فناوری ا ست. این الزام به گونه‌ای است که در مواردی پارک‌های علمی در فرآیند رشد و توسعه خود عملاً تبدیل به یک کریدور علم و فناوری شده‌اند. یک پارک علمی، سازمانی است که به وسیله متخصصین حرفه‌ای اداره می‌شود و هدف اصلی آن افزایش ثروت در جامعه از طریق تسویق و ارتقاء فرهنگ نوآوری و افزایش قدرت رقابت در میان شرکت ها و مؤسساتی است که متکی بر علم و دانش در محیط پارک فعالیت می کنند. برای

دســـت یابی به این هدف یک پارک علمی با ایجاد انگیزش و مدیریت جریان دانش و فناوری در میان دانشـگاه‌ها، مراکز تحقیق و توسـعه، شـرکت‌های خصـوصـی و بازار ایجاد و رشـد شـرکت‌های متکی بر نوآوری را از طریق مراکز ر شد و فرآیندهای زایشی تسهیل می‌نماید. پارک‌های علمی همچنین خدماتی با ارزش‌افزوده بالا و فضـاهای کاری و تأسـیسـاتی مناسـب و کیفی به مؤسـسـات مسـتقر در پارک ارائه می‌نمایید.

دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی

کریدورهای علم و فناوری برتر جهان در مرزهای دانش حرکت می‌کنند. محصولات تولیدی کریدورهای علم و فناوری همگی دارای فناوری بالا هستند. نیاز شدید به دانش‌بری سطح بالا و ضرورت غیرقابل انکار پیوسـتگی شـدید فناوری‌های برتر با تحقیقات دانشـگاهی، ایجاب می‌نماید تا دانشـمندان و مهندسـان با یکدیگر کارهای مشترک انجام دهند. این فرآیند تولید علم در درون کریدور باشند. همجواری دانشگاه‌ها با کریدور باعث خواهد شـد علاوه بر به هنگام ماندن سـطح دانش نیروی انسـانی کریدور، محیطی برای مصرف تولیدات دانشگاه‌ها که همان نیروی متخصص با سطح بالا می‌باشد فراهم آید.

سرمایه‌های مخاطره‌پذیر

یکی از اصلی‌ترین ابعاد کریدورهای علم و فناوری سرمایه‌های مخاطره‌پذیر است. آنچه در سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر اتفاق می‌افتد تبدیل اندیشه‌های نو به یک تجارت است. سرمایه مخاطره‌پذیر سرمایه‌ای است که برای تأمین مالی یک شـرکت پویا به کارگرفته می‌شـود. این سـرمایه به شـرکت‌های نوآور کمک می‌کند و در کشـورهای توسـعه‌یافته، سـرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر به عنوان منبعی برای توسـعه کارآفرینی نهادینه شـده اسـت. سـرمایه مخاطره‌پذیر از آن جهت که کمک به شـکل‌گیری و تجاری‌سـازی طرح‌ها، ایده‌ها و برنامه‌های کسـب و کار می‌نماید و در خدمات طرح‌ها و ایده‌های جدیدی قرار می‌گیرد که تاکنون در بازار آزمون نگردیده‌اند، مخاطره‌پذیر نامیده می‌شوند.

نو بودن محصولات تولیدی

با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذارهای انجام شده در کریدورهای علمی و فناوری اعم از سرمایه‌گذاری سـاختاری، شـبکه‌ها، سـرمایه‌های انسـانی و مغزافزارها، در صـورتی می‌توان هزینه‌های بالای این نوع

سرمایه‌گذاری را تأمین نمود که بتوان بازدهی بالایی را رقم زد. این بازدهی بالا تنها در صورتی امکان‌پذیر است که محصولات تولیدی در سطوح بالایی از فناوری، نو و تازه باشند و دارای رقبای کمتری در بازار باشند.

هم‌پیوندی با صاحبان علم و فناوری‌های مرزی دانش

این الزام عموماً برای ساست‌گذاری در راستای تشکیل و توسعه کریدورهای علم و فناوری از کشورهای جهان سوم طرح می‌گردد و این نکته اساسی را بیان می‌کند که اگر قصد بهره‌برداری از یک فضای شهری مناسب با حضور دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و ذخیره مناسبی را از زیرساخت‌های اصلی و ساختارهای نرم و سخت در کنار ذخیره مناسبی از نیروهای انسانی ماهر و نیمه‌ماهر از طریق تشکیل و توسعه کریدورهای علم و فناوری را دارند، باید با سایر کریدورهای علم و فناوری و بنگاه‌های بزرگ بین‌المللی صاحب فناوری‌های برتر هم‌پیوندی و مشارکت داشته باشند.

بنگاه‌های برتر ملی

با توجه به اهمیت موفقیت یک کریدور علم و فناوری در سطح هر کشور ضرورت دارد تا بنگاه‌های بزرگ ملی که تجارت موفق و مناسبی در زمینه‌های تولید محصولات و عرضه آنها به بازارهای ملی و بین‌المللی دارند درکریدورهای علم و فناوری حضور داشته باشند. چرا که نقش آفرینی اصلی تولید و توسعه فناوری بنگاه های بزرگ هر کشور است در نهایت می‌توان گفت کریدور علم و فناوری مجموعه‌ای است که تمامی الزامات فوق را رعایت کند.

۱. بالا بودن قیمت تمام شده تحقیق و توسعه در صنایع کشور
۲. حمایت دولت از بخش خصوصی جهت ارتباط مؤثر با مراکز تحقیقاتی بین‌المللی جهت انتقال فناوری به کشور

عملکرد پارک فناوری پردیس

براساس گزارش معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، در سال ۱۳۹۳ پارک فناوری پردیس که دارای یک شبکه داخلی و خارجی همکار با بیش از ۳۰سازمان داخلی، ۱۲ سازمان خارجی و عضویت در

۴ انجمن بین المللی علمی و فناوری از جمله انجمن بین المللی پارک‌های علمی و انجمن شـهرهای علمی جهان است.

جدول ۳- ۷ عملکرد پارک فناوری پردیس

اقدامات	واحد	عملکرد سال ۹۲	عملکرد سال ۹۳
شرکت‌های دانش بنیان عضو پارک	تعداد	۱۴۷	۱۴۳
میزان جذب سرمایه گذاری بخش خصوصی در احداث فضاهای پژوهشی	میلیارد ریال	۷۴۸	۴۷۷
میزان جذب سرمایه گذاری بخش خصوصی در پارک	میلیارد ریال	۸۳۰	۸۳۰
هزینه کرد شرکتهای عضو پارک در تحقیق و توسعه	میلیارد ریال	۱۱۱۰	۱۱۴۰
مجموع اشتغال مستقیم ایجاد شده در پارک	نفر	۲۰۵۰	۲۲۳۰
عنوان محصول/ خدمات ارتقا یافته‌ی شرکتهای عضو پارک	عنوان	۹۳	۶۳
فروش محصولات دانش بنیان شرکت‌های عضو پارک	میلیارد ریال	۱۷۵۵۰	۳۳۹۶
طرح‌های تجاری سازی دانشگاهی	تعداد	۲۱	۱۲
حجم صادرات محصولات دانش بنیان شرکت‌های عضو پارک	میلیون دلار	۲۲,۴	۹
حجم فناوری مبادله شده بین شرکت‌های عضو پارک و طرف‌های خارجی	میلیون دلار	۴	۱۴
ثبت اختراع در نهادهای داخلی و بین المللی	تعداد	۱۵	۳۳
توسعه نمایشگاه دائمی محصولات فناورانه کشور(محصول دانش بنیان)	محصول	۲۵۰	۳۰۲
اخذ معافیت مالیات بر عملکرد شرکتهای دانش بنیان عضو پارک	میلیارد ریال	۵۲	۶۴

معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

از جمله مهمترین نهاده های ارتقا و تولید محصـــولات دانش بنیان در پارک های فناوری می توان به مولفه سـرمایه گذاری اشـاره نمود. در سـال ۱۳۹۳ میزان جذب سـرمایه گذاری بخش خصـوصـی با رشـد صـفر

درصـدی روبرو شـده و برابر با ۸۳۰ میلیارد ریال در سـال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ بوده اسـت. در زمینه جذب سرمایه گذاری بخش خ صو صی در ف ضاهای پژوه شی با کاهش ۳۶ در صدی در سال ۱۳۹۳ این میزان سرمایه گذاری به ۴۷۷ میلیارد ریال ر سیده ا ست. در زمینه تحقیق و تو سعه شرکت‌های عضو پارک ر شد چشمگیری را تجربه ننموده اند و از ۱۱۱۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۲ با ر شدی معادل ۲,۷ درصد به ۱۱۴۰ میلیارد ریال دسـت یافتند. در حوزه جذب نیروی انسـانی مجموع اشـتغال ایجاده در پارک در سـال ۱۳۹۳ برابر با ۲۲۳۰ نفر بوده که به میزان ۱۸۰ فرصـت شـغلی بوجود آمده که با توجه به حجم سـرمایه گذاری انجام شده در سال ۱۳۹۳ هزینه ایجاد هر فرصت شغلی برابر با ۶۳۳ میلیون‌ریال بوده‌است. از منظر ستانده و محصـولات دانش بنیان تولید شـده در پارک مولفه فروش محصـولات دانش بنیان شـرکت‌های فعال در پارک با کاهش چ شمگیری روبرو بوده و ر شد ۸۰- در صدی را تجربه نموده‌اند. در زمینه تجاری سازی طرح‌های دانشگاهی نیز و ضعیت در سال ۱۳۹۳ چندان مطلوب نبود و از ۲۱ طرح تجاری سازی شده در سال ۱۳۹۲ به ۱۲ طرح در سال ۱۳۹۳ کاهش دا شته ا ست. جهت برر سی اندازه گیر بهره‌وری سرمایه از شاخص نسبت سرمایه‌گذاری به فروش در اقتصاد استفاده می گردد براین اساس در سال ۱۳۹۲ این نسبت برابر با ۶ در صد بوده که این میزان در سال ۱۳۹۳ به ۳۳ در صد ر سیده‌ا ست که البته این افزایش می‌تواند امیدوار کننده با شد. در بعد بین المللی حجم صادرات محصولات دانش بنیان نتوانسته عملکرد منا سبی را داشته باشد و در این زمینه با کاهش ۱۳,۴ میلیون دلاری مواجه گردیده است.

٦. تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشداقتصادی

ماده ۴۴ برنامه چهارم توسـعه که به نوعی بیانگر توسـعه و سـرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات بعنوان یکی از زیر ساخت‌های اقتصاد دانش محور می‌با شد، پرداخته شده ا ست. این ماده در سه بند که مواردی از قبیل حمایت از سرمایه‌گذاری در تولید و عرضه محتوی به زبان فارسی در محیط رایانه‌ای، کسب سهم مناسب از بازار فناوری اطلاعات و تهیه سند راهبردی برقراری امنیت در فضای تولید اشاره دارد.

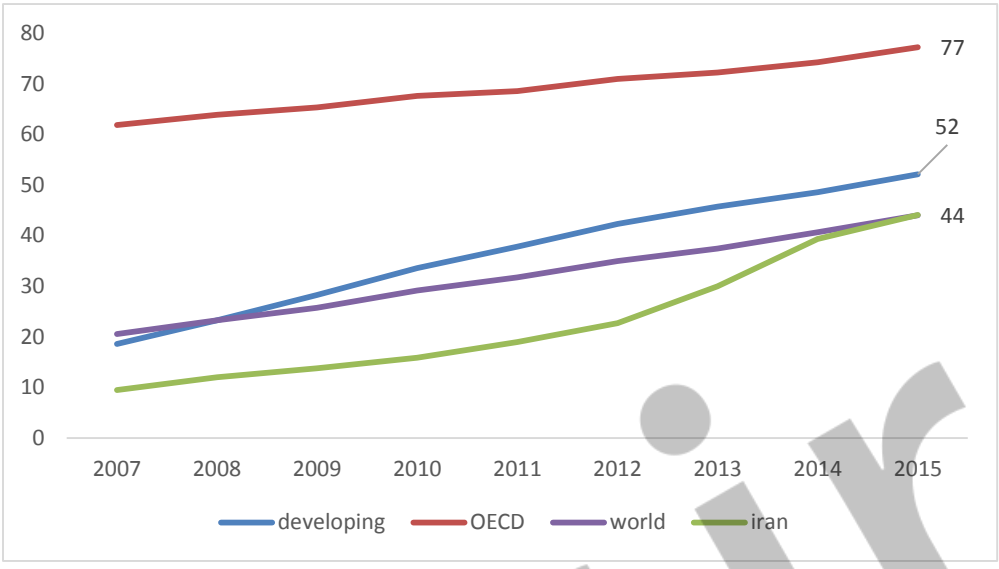
ضرورت پرداختن به رشد سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) در برنامه چهارم توسعه بدلیل آن است که تقویت این متغیر باعث رشد سریع خدمات سرمایه‌ای می‌شود. فاوا در طرف عرضه اقتصاد در کنار سایر عوامل مانند تجارب مدیریتی، قانون‌گذاری، ساختار اقتصادی، سیا ست‌های دولت و سرمایه انسانی به عنوان نهاده سرمایه‌ای در کنار سایر نهاده‌ها به صورت سرمایه وارد تابع تولید می شود و باعث

بهبود فرآیند تولید از طریق تعمیق سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار می گردد. بنگاه حداکثرکننده سود با مشاهده قیمت نسبی نهاده‌ها از طریق جایگزینی تجهیزات، نرم افزار و خدمات فاوا را نسبت به سایر کالاها و خدمات واکنش نشان می‌دهد.

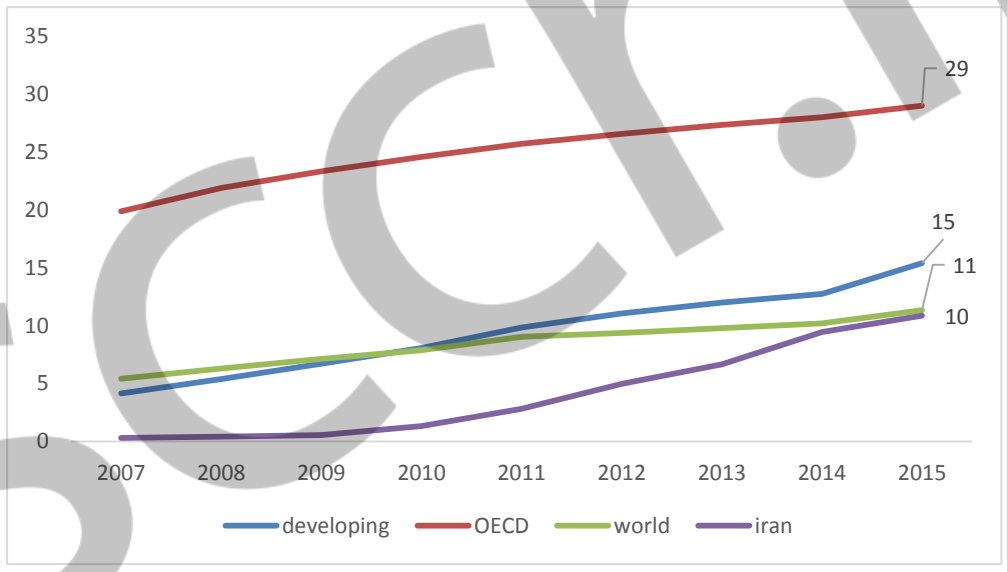
مشاهدات زیادی مبنی بر تاثیر مثبت سرمایه‌گذاری فاوا بر بهبود عملکرد اقتصادی در سطح خرد و کلان اقتصادی در کشورهای صنعتی و برخی کشورهای در حال توسعه وجود دارد. بر اساس پژوهش‌های تجربی انجام یافته، در بیشتر موارد ارتباط مثبت میان فاوا و متغیرهای کلان اقتصادی از جمله بهره‌وری کل، بهره‌وری نیروی کار و رشد اقتصادی وجود دارد(کمیجانی و محمودزاده، ۱۳۸۷).

عملکرد برنامه چهارم در این زمینه بیانگر آنست که ضریب نفوذ اینترنت در کشور افزایش یافته و به ۳۲٫۸۶ درصد رسیده است. اعطای ۱۶۷ پروانه در بخش خدمات اینترنتی، ۳۰۶۸ پروانه پیشخوان دولت الکترونیک، افزایش تعداد دفاتر خدمات ارتباطات و فناوری اطلاعات به ۱۰ هزار دفتر، استمرار ساماندهی شرکت‌های ارتباطات زیر ساخت، پست، پیام و سازمان فناوری اطلاعات ایران. تصویب سند راهبردی برقراری امنیت در فضای تولید و تبادل اطلاعات کشور در محیط رایانه‌ای.

یکی از شاخص های بین المللی عملکرد فناوری اطلاعات و ارتباطات نفوذ پهنای باند و تعداد کاربران اینترنت در ۱۰۰ نفر است. همانطور که از نمودار (۱-۳) و (۲-۳) مشخص است نفوذ پهنای باند در کشورهای توسعه یافته فاصله چشمگیری با متوسط جهانی و کشورهای در حال توسعه دارد و طی سال‌های مورد بررسی در حال افزایش است. در مورد شاخص های مذکور برای ایران طی سالهای مورد بررسی از متوسط جهانی و کشورهای در حال توسعه پایین تر می باشد اما در سالهای اخیر با توجه به توجه خاصی که به توسعه این بخش شده توانسته به متوسط جهانی نزدیک شود اما با متوسط کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته فاصله زیادی دارد.



نمودار ۳- ۱ مقایسه میزان دسترسی به اینترنت به ازای ۱۰۰ نفر



نمودار ۳- ۲ مقایسه میزان دسترسی به پهنای باند به ازای ۱۰۰ نفر

۷. نظام نوآوری و جایگاه آن در اقتصاد دانش بنیان

ماده ۴۶ و ۴۷ برنامه چهارم توسعه و ماده ۱۶ برنامه پنجم توسعه دو مفهوم نظام ملی نوآوری و انتقال فناوری مورد تاکید قرار گرفته است. در ماده ۴۶ دولت موظف است به منظور برپاسازی نظام جامع پژوهش و فناوری اقداماتی مانند: طراحی و پیاده‌سازی نظام ملی نوآوری، ساماندهی نظام پژوهشی کشور، افزایش سرمایه گذاری دولت در بخش تحقیق و توسعه به میزان دو درصد از تولید ناخالص داخلی از محل اعتبارات

عمومی دستگاه‌های اجرایی و سمت‌دهی به این سرمایه‌گذاری در جهت پژوهش‌های ماموریت‌گرا و تقاضا محور شده است. در ماده ۱۶ برنامه پنجم توسعه به افزایش سهم تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی به میزان نیم درصد در هر سال و رسیدن این عدد به ۳ درصد در پایان برنامه اشاره شده و منبع تامین مالی آن بودجه سنواتی کشور تعیین شده است.

بر اساس تعریف، نظام ملی نوآوری به صورت آگاهانه و از پیش تعیین شده‌ای نمی‌باشد از این رو این نظام با سایر نظامات متفاوت است. برای فهم بهتر نظام ملی نوآوری، فهم پیشرفت تکنیکی بشر بسیار ضروری است. زیرا در بسیاری از موارد این پیشرفت‌ها بوده‌اند که زمینه‌ساز سایر تغییرات اجتماعی و نهادی شده‌اند. عدم درک درست از پیشرفت تکنولوژی مانع از شناخت صحیح از نظام نوآوری می‌شود. اگر چه دانشگاه‌ها می‌توانند حوزه‌های تحقیقاتی بسیار بدیعی را پیش روی بشر بگذارند، اما آنها به هیچ وجه نمی‌توانند آنها را به ثمر بنشانند چرا که توانمندی لازم در این عرصه را دارا نیستند. مرور تاریخی مبین آنست که این توانمندی‌ها در طول دو قرن گذشته در بنگاه‌ها انباشت شده‌اند. بر اساس تعریف سازمان همکاری و توسعه اقتصادی نوآوری به تغییرات افزایشی و هم به تغییرات اساسی در تولیدات، فرآیندها و خدمات اشاره دارد. محققانی که بحث نوآوری را مطالعه می‌کنند عموماً بر پنج نوع مختلف نوآوری تاکید دارند:

۱- نوآوری در تولید: اشاره دارد به معرفی خدمات یا کالاهایی که بنیادی بهبود یافته‌اند. این بهبودها می‌تواند شامل ویژگی‌های کارکردی، توانایی‌های فنی، سهولت استفاده یا هر بعد دیگری باشد.
۲- نوآوری در توزیع: اشاره به روش‌های تولید و توزیع نوینی دارد که اساساً بهبود یافته است.
۳- نوآوری در بازاریابی: به توسعه روش‌های نوین بازاریابی با پیشرفت در طراحی تولید، بسته بندی، قیمت گذاری و ارتقای کیفیت تولید اشاره می‌کند.
۴- نوآوری سازمانی: شامل ایجاد سازمان‌های جدید، شیوه‌های راه‌اندازی یا رفتارهای نوین سازمانی دارد.

به طور کلی دو منبع برای نوآوری وجود دارد: نخست، افراد یا بنگاه‌هایی که هدف آنها از نوآوری، فروش آن است. دوم، افراد یا بنگاه‌هایی که برای استفاده خود دست به نوآوری می‌زنند، زیرا تولیدات موجود نیازهای آنها را برطرف نمی‌سازد. در نهایت می‌توان بیان کرد نوآوری موجب پایه‌ریزی بازارهای جدید،

گسترش بازارهای موجود فعلی، افزایش دامنه انتخاب و کیفیت محصول و افزایش رفاه مصرف کنندگان، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بهره‌وری و در نهایت رشد اقتصادی را بهمراه داشته باشد.

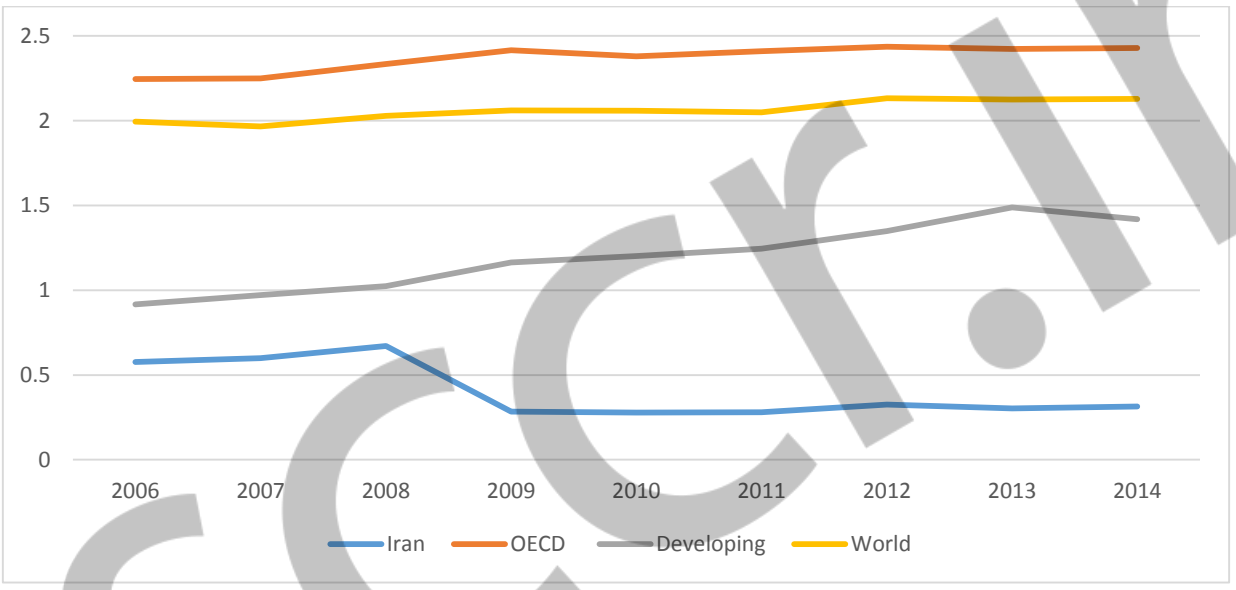
یکی از مولفه‌های مهم ارزیابی پیشرفت نظام نوآوری، هزینه تحقیق و توسعه و نسبت این هزینه به تولید ناخالص داخلی است. بعد از آنکه تئوری رشد نئوکلاسیک توسط سولو و سوان[1] ارائه شد، به تدریج مفهوم سرمایه انسانی در تحلیل اقتصادی و پیشرفت تکنولوژیک در تحلیل اقتصادی وارد گردید. با وجود اینکه مدل سولو و سوان پیش‌بینی می‌کرد که تولید کل وابسته به مقدار فیزیکی و نیروی کار است، اما مطالعات تجربی نشان داده‌اند که منبع اولیه رشد اقتصادی تکنولوژی است. بر خلاف چارچوب نئوکلاسیک استاندارد که بر تغییرات برونزا در تکنولوژی تمرکز دارند، مدل‌های رشد درونزا تاکید دارند که در بلند مدت رشد اقتصادی از انباشت دانش یا تحقیق و توسعه تاثیر می‌پذیرد. مفهوم رشد درونزا با اقتصاد دانش بنیان طی سی سال اخیر ارتباط تنگاتنگی پیدا کرده است زیرا در هر دو مفهوم تحقیق و توسعه از پایه های اساسی بحساب می‌آید. تحقیق و توسعه فرآیند خوب سازمان یافته از خلق دانش، تولید، انتشار و کاربرد است. فعالیت‌های تحقیق و توسعه موجب نوآوری در فناوری علمی، مقیاس‌های مدیریتی و نظام‌های اجتماعی و سیاسی می‌گردند.

در زمینه عوامل تعیین کننده و تقویت کننده در تحقیق و توسعه، سه عامل حمایت از حقوق مالکیت فکری، باز بودن اقتصادی و درآمد ملی در میان دیگر عوامل به عنوان مهمترین عوامل تعیین کننده مورد توجه می باشند.

براساس پیش بینی‌های صورت گرفته توسط تحلیلگران مجله تحقیق و توسعه، میزان سرمایه‌گذاری‌های انجام گرفته ۱۰ کشور توسعه‌یافته به تنهایی بیش از ۸۰ درصد از ۱۰۶ تریلیون دلار که در بخش تحقیق و توسعه در سطح کشورهای جهان سرمایه گذاری می‌گردد را بخود اختصاص داده‌اند. انتظار می‌رود که در نیمه نخست دهه ۲۰۲۰ میلادی میزان بودجه اختصاص یافته کشور چین در زمینه سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه با در نظر گرفتن ادامه روند با ثبات هزینه تحقیق و توسعه کشورهایی همچون آمریکا و اتحادیه اروپا در حوزه مذکور رتبه اول را کسب خواهد نمود.

[1] Solow & Swan

در اقتصاد ایران نیز در برنامه چهارم و پنجم به افزایش نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی تاکید شده است. بطوری‌که در برنامه پنجم توسعه در ماده ۱۶ یکی از راهکارهای دستیابی به جایگاه دومی در زمینه علم و فناوری در پایان برنامه افزایش سهم تحقیق و پژوهش از تولید ناخالص داخلی است و دولت می‌بایست به گونه‌ای برنامه‌ریزی می‌نمود که سهم پژوهش از تولید ناخالص داخلی، سالانه به میزان نیم‌درصد (۰,۵٪) افزایش یافته و تا پایان برنامه به سه درصد (۳٪) برسد.



نمودار ۳- ۳ مقایسه عملکرد هزینه‌های تحقیق و توسعه

منبع: بانک جهانی

براساس مطالعات انجام شده عوامل موثر بر عدم شکل‌گیری تحقیق و توسعه و نوآور بودن نظام اقتصادی کشور را می‌توان در موارد ذیل بیان نمود:

۱. عدم تعادل مراکز دولتی تحقیقاتی- پژوهشی در مورد در اختیار گذاشتن آزمایشگاه‌ها و مراکز حرفه‌ای پژوهشی به بخش خصوصی

۲. عدم شفافیت در بازار کار و قوانین مربوط که منجر به خروج نیروی کار نخبه از بخش خصوصی می‌گردد و تمایل به اشتغال در بخش‌های دولتی افزایش می‌یابد.

۳. عدم ارتباط مؤثر دانشـــگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی با بنگاه‌های صـــنعتی و عدم شـــناخت این دو بخش از نیازهای یکدیگر

۴. درجه پایین باز بودن اقتصاد و عدم ارتباط مراکز صنعتی تحقیقاتی با مراکز پیشروی جهانی

۵. غیررقابتی بودن فضـــای اقتصـــاد کشـــور که منجر به فقدان انگیزه در ســـرمایه‌گذاری پیرامون R&D در بخش خصوصی می‌گردد.

۶. عدم توسعه مالی مناسب در بخش تحقیقات و پژوهش که این موضوع انگیزه بخش خصوصی در این زمینه کاهش می‌دهد.

۷. فقدان ارتباط مؤثر میان سـیاسـت‌گذاران بخش دولتی با فعالان بخش خصـوصـی در جهت هم‌افزایی و تقویت فعالیت‌های R&D.

۳-٤-راهبردهای نفوذ، نشر و توسعه فناوری در ایران

امروزه، همانند گذشته، دیگر پهنه جغرافیایی، کثرت جمعیت و منابع سرشار طبیعی ملاک قدرتمندی تلقی نمی‌شود. اکنون صاحبان واقعی قدرت کسانی هستند که بر امواج فناوری نشسته‌اند.

نرخ بالای رشد تولیدات صنعتی به ویژه در حوزه فناوریهای پیشرفته در کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی و کشورهای جنوب شرقی آسیا و صادرات این کشورها(کشورهای جنوب شرقی آسیا) که روندی از تغییر ترکیب صادرات از کالاهای سنتی و کاربر را به کالاهای فناوری بر، نشان می‌دهد، کمترین تردیدی را در این مورد باقی نمی‌گذارد. اکنون کاملا روشن است که همه کشورهایی که فناوری را محور توسعه قرار داده‌اند، توانسته‌اند جایگاه خود را به سرعت تغییر داده و حضور موفقی در جامعه جهانی داشته باشند.به منظور تضمین ایجاد فضایی که نفوذ، نشر و توسعه فناوری را میسر می کند، پنج راهبرد به شرح زیر توصیه می‌شود:

راهبرد اول: افزایش سهم هزینه های تحقیق و توسعه با تاکید بر جایگاه بخش خصوصی

با بررسی روند تحقیق و توسعه در کشور مشخص می‌شود که عمده سرمایه گذاری صورت گرفته در این زمینه مربوط به بخش عمومی و دولتی است و سهم بخش خصوصی بسیار ناچیز است. در کشورهای صنعتی

سهم تحقیق و توسعه خصوصی حدود دو سوم تحقیق و توسعه کل این کشورها را تشکیل می دهد. از جمله اقدامات جهت تقویت هزینه های تحقیق و توسعه می توان به پرداخت یارانه به شرکتهای کوچک به دلیل محدودیت مالی اینگونه شرکتها و ارائه تخفیفات مالیاتی به شرکتهای بزرگ، در اختیار گذاشتن مراکز تحقیقاتی-پژوهشی دولتی به مراکز پژوهشی خصوصی، حمایت قوانین بازار کار از محققان و نیروی کار فعال در این بخش، رقابتی کردن فضای اقتصادی کشور جهت ترغیب بخش خصوصی پیرامون سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و توسعه مالی در زمینه تامین هزینه های مربوط به تحقیق و توسعه.

راهبرد دوم: توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات

اگرچه توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات و افزایش حجم تجارت از طریق این بخش از الزامات توسعه اقتصاد علم و فناوری می باشد اما توجه به برخی موازین ایرانی-اسلامی و تعمیق آن ضروری می باشد. بنابراین برای دستیابی به توسعه این بخش در کشور می‌بایست موارد ذیل را بعنوان راهبرد در نظر داشت.

توسعه خط و زبان فارسی و اشاعه فرهنگ ایرانی-اسلامی در فضای الکترونیکی، فراهم کردن فرصت‌های عادلانه، برابر و امن فناوری اطلاعات و ارتباطات برای شهروندان، افزایش آگاهی عمومی و سواد دیجیتالی جامعه، ایجاد امنیت جامعه، خانواده و اشخاص در استفاده از خدمات الکترونیکی، ارتقا سطح دانش و ظرفیت‌های علمی، پژوهشی، آموزشی و صنعتی کشور برای تولید علم و فناوری مربوط به امنیت فضای اطلاعاتی و ارتباطی، تکیه بر فناوری بومی و توانمندی های تخصصی داخلی در توسعه زیر ساخت‌های علمی و فنی امنیت شبکه های الکترونیکی و سامانه‌های اطلاعاتی و ارتباطی.

راهبرد سوم: تقویت و توسعه اثرات فناوری بین المللی

یکی از راههای تقویت نوآوری، توسعه اقتصاد علم و فناوری، بهبود بهره وری کل عوامل تولید و رشد اقتصادی اثرات جذب سرریزهای فناوری از طریق واردات و سرمایه گذاری مستقیم خارجی می باشد. در این راستا جهت جذب این اثرات لازم است راهبردهای زیر صورت گیرد.

اهتمام بر انتقال فناوری و کسب دانش طراحی و ساخت برای تولید محصولات در داخل کشور، استفاده از ظرفیتهای علمی و فناوری ایرانیان مقیم خارج و جذب متخصصان و محققان برجسته سایر کشورها بویژه اسلامی حسب مورد نیاز، تبدیل ایران به مرکز ثبت مقالات علمی و جذب نتایج پژوهش های محققان،

نخبگان علمی و نوآوران سایر کشورها بویژه جهان اسلام، ارتقا نظام تامین مالی کشور در راستای جذب منابع مالی بین المللی، بهبود فرآیندهای گمرکی، رفع مشکلات مرتبط با سیستم ارزی کشور.

راهبرد چهارم: رقابت پذیری در عرصه علم و فناوری

ایجاد رقابت برای کسب تخصص در زمینه فناوری های کلیدی و نوظهور. ساز و کارهایی که برای رسیدن به این راهبرد می‌توان اتخاذ نمود عبارتند از، انجام اقدامات مشوقانه ویژه برای تشکیل و توسعه شرکت‌های مبتنی بر فناوری (شرکت های دانش بنیان)، ایجاد مراکز محوری ملی برای هر یک از فناوری‌های نوظهور، اطمینان از آگاهی از توسعه پیشرفت‌های بین المللی در زمینه فناوری‌های جدید و استفاده از خبرگی پژوهشی خارجی در این حوزه‌ها.

راهبرد پنجم: توسعه و ارتقا دائمی مهارت‌های فنی

اتخاذ رویکردی نظام‌یافته برای توسعه منابع انسانی، نیروی انسانی ماهر و آموزش دیده منبع اصلی توسعه فناوری است و باید بیش از هر اقدام دیگر مورد توجه قرار گیرد.

ساز و کارهایی که برای رسیدن به این راهبرد می‌توان اتخاذ نمود عبارتند از، ایجاد صندوق‌های توسعه مهارتها، نوسازی و اصلاح نظام موجود تایید صلاحیتهای پرسنل فنی و طبقه بندی مهارت‌ها، باید اطمینان حاصل کرد که آموزش دیدگان موسسات آموزشی و تربیتی نیروی انسانی از بالاترین سطح کیفیت برخوردار بوده و لایق و متناسب با نیازهای صنایع باشند، صنعت در طراحی دوره‌های آموزشی و برنامه‌های تحصیلی موسسات آموزش عالی، مشارکت نماید، باید اطمینان حاصل کرد که دانش آموختگان دانشگاه های خارج از کشور در زمینه های مورد نیاز صنعت آموزش دیده و مهارتهایی را کسب کنند که با نیازهای کشور مرتبط باشد، ایجاد ارتباط موثر بین دانشگاه و صنعت، افزایش تعداد دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی، افزایش گرایش به صنعت در میان مقاطع تحصیلات تکمیلی مرتبط با فناوری.

راهبرد ششم: ترویج فرهنگ علم و فناوری

ایجاد محیطی که علم و فناوری بتواند در آن شکوفا شود. ساز و کارهایی که برای رسیدن به این راهبرد می‌توان اتخاذ نمود عبارتند از، ترویج آگاهی از فناوری و درک منزلت آن در کلیه سطوح، تقویت

تفکرهای خلاق و مهارتهای حل مسایل، ایجاد تعادل بین فناوری، هنر و علوم انسانی، ایجاد زمینه های افزایش تسلط بر زبان علم و فناوری برای فراگیری، جذب و انتشار دانش و مهارت های علمی و فناوری، استفاده از رسانه های عمومی برای ارتقای آگاهی و درک عمومی از علوم و فناوری، برقراری هفته‌های علم و فناوری و دیگر فعالیت‌های تبلیغی، تقویت جمعیت‌ها و انجمن‌های علمی که به شکل‌گیری نگرش مثبت در جامعه نسبت به علم و فناوری کمک می‌کنند، تقویت نظام مالکیت فکری و .... (تجاری کردن تکنولوژی،۱۳۸۷).

۳-۵- بررسی سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه علم و فناوری در سایر کشورها

۳-۵-۱-سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه علم و فناوری در چین

دولت چین در سال‌های اولیه به منظور توسعه علم و فناوری، به تشکیل وزارت چینی‌های ماورا دریاها و ده‌ها سازمان و نهاد نیمه دولتی در قالب بخش خصوصی و مردمی ارتباطات فرهنگی، اقتصادی و سیاسی خود را با چینی‌های مهاجر و نخبگان کارآزموده خارج از مرزهای چین برقرار نمود. بنابراین این امر منجر به تماس سازمان یافته با چینی‌های متخصص، نیروهای کارآمد و صاحب تجربه ساکن در شهرک‌های چینی در سراسر جهان بود. همراه با حضور گسترده چینی‌های مقیم خارج، شرکت‌های بزرگ و بین‌المللی تشویق به انتقال سرمایه به چین شدند و امروزه این شبکه به حلقه اتصال چین با دنیای صنعتی و کشورهای غربی تبدیل شده است. از طرفی دیگر سفر دنگ به ایالات متحده و انعقاد قراردادهای همکاری علمی، آموزشی و فنی دو جانبه، پیوندهای نوینی برای انتقال تجارب علمی جهان به چین فراهم کرد. در فاصله سالهای ۱۹۹۵-۱۹۸۴ مناطق ویژه اقتصادی و پارک‌های فناوری و تحقیقاتی دنبال گردید و طرح‌های آموزشی و پژوهشی ویژه‌ای به اجرا گذاشته شد.

- برنامه مشعل

از طرح های مهم دولت چین می توان به طرح مشعل در سال ۱۹۹۸ اشاره نمود در این طرح حدود ۵۰ منطقه توسعه فناوری پیشرفته[۱] در مناطق و نواحی ایجاد شد. با راه‌اندازی این مناطق که به پارک‌های علم و فناوری مشهور شدند، امکانات دولتی در اختیار مراکز علمی و دانشگاهی قرار گرفت و دانشگاه‌ها با صنعت مرتبط شدند. تعامل دانشگاه با صنعت منجر به این شد که طرح های مشترک پایه و تحقیقات کاربردی در

[۱] High Tech

دستور کار آنها قرار گرفت. دولت‌های محلی هم موظف شدند تا ضمن پشتیبانی از این مراکز علمی و تحقیقاتی تسهیلات محلی را در اختیار آنان قرار دهند. دولت مرکزی نیز هماهنگی میان وزارتخانه‌های آموزش و صنایع و ایجاد کمیسیون‌های ویژه دولتی بر این همکاری نظارت داشت و هماهنگی‌های ستادی و پشتیبانی-های دولتی و اعتباری را تسهیل نمود.از سویی دیگر دولت چین با تصویب معافیت‌های مالیاتی و وام‌های تسهیلاتی برای شرکت‌های بزرگ، به تشویق آنان برای حضور در مناطق و پارک‌های علم و فناوری پرداختند.

- برنامه ۸۶۳

بر اساس این طرح تسهیلات و ردیف‌های بودجه دولتی به سمت اولویت‌های علمی و آموزشی رهنمون گشت. در این راستا صنایعی نظیر فناوری اطلاعات و ارتباطات، لیزر، فناوری علوم دریایی و فضایی و زیست فناوری و مواد آلی و فناوری خودرو در اولویت قرار گرفتند. با توجه به برنامه ۸۶۳ مقرر گردید که تمامی مراکز پژوهشی و دایره‌های علوم نظامی و غیرنظامی با مراکز علمی و آموزشی خارج از کشور تماس برقرار نمایند و در دسترسی به علوم مورد نظر و اولویت‌های تعیین شده بکوشند. بنابراین تعداد زیادی دانشجو در قالب بورس‌های مستقیم و غیرمستقیم دولتی به خارج اعزام شدند و وزارت چینی های ماورا دریاها ماموریت یافت که با چینی‌های مقیم خارج به ویژه با کسانی که در رشته‌های تعیین شده و اولویت-های راهبردی فعال هستند، تماس حاصل کرده و آنان را به کشور خود دعوت کند. با این اعمال دستاوردهای علمی و فناوری نوین کشورهای غربی و صنعتی به سوی چین رهسپار شدند.

- برنامه صاعقه

برنامه صاعقه از سال ۱۹۸۵ میلادی از طریق پیشرفت علوم و فناوری تولید کشاورزی به کمک کشاورزان و روستاییان پرداخت. این برنامه دارای دو هدف اصلی، آموزش دهقانان و کشاورزان و همگانی کردن علوم کشاورزی آغاز شد. این برنامه علوم کشاورزی مکانیزه و تولید انبوه محصولات راهبردی را در اولویت قرار داده و به آموزش عمومی روستاییان و همگانی کردن علوم کشاورزی در طول برنامه پرداخت.

- برنامه اشاعه علوم و فناوری

برنامه اشاعه علوم و فناوری که طراحی و اجرای آن به صورت دولتی بود کهاز سال ۱۹۸۰ ابلاغ و پیگیری شد و به حمایت از مراکز و شرکت‌های دولتی پرداخت و توسعه علمی و فنی را در امور تجاری و اقتصادی

دنبال نمود. برنامه مذکور سعی در کم نمودن فاصله علمی و تجربی نسل اول و دوم مدیران در آن برهه زمانی داشت.

- برنامه ملی توسعه اولویت‌های پژوهش‌های بنیادین

با تداوم رشد و توسعه چین نو و بهتر شدن روند تولیدات صنعتی و توسعه صادرات، توجه به بازار و مشتری و تحقیق و توسعه در دستور کار قرار گرفت. برنامه مذکور از سال ۱۹۹۷ به بعد راهبردهای چند وجهی برای توسعه پژوهش در علوم پایه را مورد توجه قرار داد و به تشویق مادی و معنوی در حوزه های مختلف پرداخت. برنامه ملی تحقیقات بنیادین به عرصه‌های اقتصاد، انرژی و بهداشت توجه ویژه‌ای داشت و تمامی مراکز دولتی و نیمه دولتی پژوهشی با اولویت‌بندی عرصه‌های فناوری نوین در چارچوب کمیسیون توسعه و اصلاحات سازماندهی شدند. انحلال وزارت نفت و سپردن وظایف این وزارتخانه به چند شرکت بزرگ نفتی از جمله تغییرات وسیع این برنامه در ساختارهای دولتی بود.

- برنامه تولیدات جدید ملی

این برنامه علاوه بر آنکه رعایت استانداردهای جهانی را مدنظر قرار داد، زمینه ساز توجه به بخش‌های علمی به تولیدات نوین و اختراعات تازه است. مالکیت فکری و ثبت اختراعات و فناوری‌های پیشرفته با حفظ حقوق مخترعان، مکتشفان و پدیدآورندگان مورد رعایت قرار گرفت و حمایت معنوی و قانونی از دانشمندان چینی و شرکای خارجی آنها به عمل آمد. با ایجاد چنین شرایطی، دگردیسی معناداری در مدیریت، کنترل، برنامه ریزی و هدایت چین به وجود آمده است و نسل نوینی از مدیران ظهور کرده-اند(وردی‌نژاد، ۱۳۸۶).

۳-۵-۲-شورای تحقیقات علمی و فناورانه ترکیه[1]

شورای تحقیقات علمی و فناورانه ترکیه، دفتر راهبردی مدیریت، تامین مالی و هدایت تحقیقات در این کشور می‌باشد و وظیفه دبیرخانه شورای عالی علم و فناوری را بر عهده دارد. این شورا دارای ۱۵ موسسه تحقیقاتی و ۱۵۰۰ محقق که شامل دانشمندان و متخصصان برجسته دانشگاه، نهادهای تحقیقاتی و صنعتی است و تحت نظارت شورای علمی فعالیت می‌کند. این موسسه دارای سه معاونت ارشد در حوزه تامین

[1].The Scientific and Technological ResearchCouncil of Turkey

مالی فناوری و نوآوری، سیاست علم، فناوری و نوآوری و همکاریهای بین المللی است. ماموریت این شورا تنظیم سیاست‌های علمی و فناورانه در راستای اولویت‌های کشور با همکاری تمامی حوزه‌ها و موسسات مرتبط، مشارکت در تاسیس زیرساختارها و ابزار مورد نیاز به منظور اجرای این سیاست‌ها و حمایت و هدایت فعالیت‌های تحقیقاتی و ایفای نقش راهبری در توسعه علمی و فناورانه با هدف بهبود توان رقابتی کشور می‌باشد. چشم‌انداز این شورا فعالیت به عنوان یک موسسه نوآور، هادی و متعامل در حوزه‌های علم و فناوری است که در راستای بهبود استانداردهای زندگی جامعه ترکیه و توسعه پایدار این کشور می‌باشد.

در جهت حمایت از شرکت‌های ترکیه‌ای که به فناوری‌های نو اقدام می‌کنند، هیات مدیره تامین مالی فناوری و نوآوری تاسیس شده است؛ که از طریق طراحی و اجرای پروژه‌های تامین مالی مبتنی بر تحقیقات به منظور مشارکت در خطر مالی فعالیت‌های تحقیق و توسعه برای شرکت‌ها، تسهیل شکل‌گیری همکاری میان دانشگاه و صنعت به منظور بهبود انتقال فناوری به شرکت‌ها، طراحی و اجرای سیستم ارزیابی و رصد به منظور تعیین تاثیرات اقتصادی و اجتماعی برنامه های تامین مالی، به اهداف بیان شده می‌پردازد. دپارتمان همکاری‌های بین‌المللی نیز در همکاری‌های دو جانبه، همکاری با سازمان‌های منطقه‌ای و بین‌المللی مانند سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ناتو و یونسکو، همکاری با اتحادیه اروپا مانند سازمان فضایی اروپا فعالیت می‌کند.

شورای مذکور قصد دارد در افق ۲۰۲۳ به خلق یک جامعه توانمند دارای شایستگی در حوزه علم و فناوری، توسعه فناوری جدید، ایجاد منافع اقتصادی و احتماعی بپردازد. از سوی دیگر در پروژه‌های خود به ارزیابی وضعیت فعلی ترکیه در حوزه علم و فناوری، ارزیابی بلندمدت توسعه علم در سطح جهانی فناوری‌ها، تعیین فناوری راهبردی مورد نیاز برای دستیابی به اهداف تعیین شده، پیشنهاد سیاست‌های موثر در حینن کسب یا توسعه فناوری‌های مذکور می‌پردازد. در این چشم‌انداز چهار پروژه آینده‌نگاری فناوری، تهیه فهرست شایستگی‌های فناورانه، سیستم اطلاعات محققان و سیستم اطلاعات زیرساختهای ملی تحقیقات تعریف شده است.

شورای مذکور در قالب ۹ کمیته، فرصتهای مطالعاتی را در حوزه‌های مختلف علوم و فناوری طراحی و دسته بندی می‌کند و همین‌طور پروپزال‌های تحقیقاتی دانشمندان را بررسی نموده و فرصت‌های تحقیقاتی را در اختیار آنها قرار می‌دهد. از سویی دیگر این شورا فرصت‌های آموزشی و تحقیقاتی را در مقاطع

تحصیلی مختلف، در سطح ملی و همچنین در سطح بین‌المللی بررسی می‌کند و از محققانن و دانشجویان برای ادامه تحصیل حمایت می‌کند.

۳-۵-۳-شورای علم و فناوری پاکستان[1]

این شورا نهاد مشورتی دولت در زمینه سیاست‌ها و برنامه‌های علم و فناوری است و همچنین شاخص‌هایی را برای اندازه‌گیری توسعه و کاربرد علم و فناوری در این کشور ارائه می‌دهد. ریاست شورای علم و فناوری پاکستان به عهده وزیر علم و فناوری یا مشاور وی می‌باشد وبه عنوان دبیرخانه کمیسیون ملی علم و فناوری پاکستان فعالیت می‌کند و کمیسیون مذکور به عنوان نهاد تصمیم ساز در حوزه علم و فناوری بوده و تحت ریاست نخست وزیر این کشور می‌باشد. افرادی که در شورای مذکور فعالیت دارند شامل ۱۶ نفر از روسای سازمانها و وزارتخانه‌های دخیل در توسعه علم و فناوری و ۵ دانشمند برجسته و ۴ نماینده از دولت‌های محلی می‌باشند لازم به ذکر است معاون این شورا توسط وزارتخانه علم و فناوری تعیین می‌گردد.این شورا دارای ۱۲ کمیته و کانون تفکر تخصصی به منظور دریافت نظرات متخصصان در حوزه‌های مختلف علم و فناوری می‌باشد. اهداف این کمیته‌ها عبارت از، فعالیت به عنوان کانونهای تفکر برای دولت، هدایت مطالعات و فعالیتها، تهیه گزارشهای توصیفی از وضعیت موجود و پیشنهاد شاخص برای سنجش فعالیت‌های انجام شده، تعیین برنامه‌های علم و فناوری و پروژه‌های تحقیق و توسعه که دارای اهمیت هستند، ارزیابی نیازهای فعلی و آینده در حوزه علم و فناوری و پیشنهاد برنامه‌هایی برای تامین این نیازها، تنظیم توصیه‌هایی برای یکپارچه‌سازی تلاشهای علم و فناوری یا فعالیت‌های توسعه ملی، بررسی برنامه‌ها و پروژه‌های در حال اجرا در حوزه علم و فناوری در کشور می‌باشد.

این شورا ماموریت، مشورت دادن به دولت در زمینه سیاست‌ها و برنامه‌های علم و فناوری، ارزیابی منظم تحقیقات علمی از طریق روشهای علم‌سنجی و داوری مقالات، برنامه‌ریزی راهبردی تحقیق و توسعه از طریق کمیته‌ها و کانون‌های تفکر تخصصی، آینده پژوهی در حوزه علم و فناوری و بهبود تحقیق و توسعه و تقویت خدمات مشاوره‌ای برای دانشمندان و فناوران را برعهده دارد. از جمله مهمترین فعالیت‌هایی که شورای مذکور انجام داده عبارت است از ارزیابی دوره‌ای سازمانهای تحقیق و توسعه کشور، رتبه‌بندی

[1].Pakistan Council of Science andTechnology (PCST)

دوره‌ای دپارتمان‌های دانشگاهی، ارزیابی دانشمندان بر مبنای شاخص‌های علم سنجی می‌باشد. در سال ۲۰۰۱ این شورا، فناوری زیستی را به عنوان اولویت تحقیقاتی خود مطرح کرد.

شورای مذکور دارای همکاری‌های بین المللی با کشورهای دیگر نیز می‌باشد که از جمله می‌توان به عضو موسس بنیاد بین المللی علوم در شهر استکهلم سوئد، واحد تحقیقات سیاست علمی دانشگاه ساسکس انگلستان، تعامل با بخش سیاست تحقیقاتی در مهندسی، علم و فناوری دانشگاه منچستر در حوزه علم و فناوری اشاره نمود. لازم به ذکر است که این شورا به طور مداوم اطلاعات آماری حوزه علم و فناوری در پاکستان را برای یونسکو فراهم می کند.

۳-۵-٤- واحد سیاست ملی علم و فناوری عربستان سعودی[1]

وظیفه واحد مذکور سیاست گذاری در علم و فناوری، حمایت مالی از تحقیقات در کشور و ارائه خدمات در مورد ثبت اختراعات و انتقال فناوری بوده و چشم انداز آن، تامین تمامی نیازهای کشور در راستای زندگی بهتر و توسعه پایدار از طریق کسب دانش علمی و فناورانه و دارای ماموریت سیاست گذاری، طراحی، مدیریت، هماهنگ‌سازی و تامین مالی فعالیت‌های تحقیق و توسعه عربستان به شکلی متناسب با نیازهای جامعه می‌باشد. این واحد ۱۱ فناوری، آب، نفت و گاز، پتروشیمی، فناوری نانو، فناوری زیستی، فناوری اطلاعات، الکترونیک، ارتباطات و فونوتیک، فناوری‌های هوافضا، مواد پیشرفته و محیط زیست را به عنوان فناوری‌های راهبردی عربستان تشخیص داده‌اند.

اهداف این واحد عبارت از، حفظ امنیت ملی که خود را در اسلام، زبان، فرهنگ و سرزمین نشان می‌دهد، کمک به توسعه پایدار، متوازن و همه جانبه کشور، افزایش استانداردهای زندگی و بهبود کیفیت زندگی شهروندان به همراه تضمین آینده بهتر برای نسل‌های آتی و تسهیم در ساختن یک تمدن بشری سالم می-باشد.راهبردهای واحد مذکور برای دستیابی به این اهداف عبارتند از: شکل‌دهی به تصویری جامعه از نظام علم، فناوری و نوآوری که به همکاری هم‌افزا میان اجزای نظام و در نهایت تعامل مثبت میان فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بیانجامد، تقویت نظام آموزشی بدین منظور که این نظام بتواند منابع انسانی مورد نیاز برای پیشرفت علمی و فناورانه را تامین نماید، طراحی ابزار و روشهایی برای پیشبرد، توسعه و

[1].Science and Technology National Policy(STNP)

هماهنگ‌سازی ظرفیت‌های ملی در زمینه تحقیق و توسعه به نحوی که با نیازهای کشور و با اهداف توسعه پایدار هماهنگ باشد، تعیین جهت‌گیری‌های کلان تحقیق و توسعه به نحوی که در راستای اولویت‌های کشور همین طور متناسب با امنیت ملی همه جانبه و نیازهای توسعه پایدار باشد، تامین، توسعه و توزیع منابع مالی در نظام ملی علم، فناوری و نوآوری، تقویت انتقال فناوری و بومی سازی و توسعه فناوری‌ها به منظور بهبود کارایی و رقابتی‌شدن بخش‌های تولیدی و خدماتی کشور، حمایت و تشویق ظرفیت‌های انسانی کشور به منظور خلاقیت و نوآوری در حوزه علم و فناوری، شکل‌دهی به قوانین مناسب که بتواند کارایی نظام ملی علم، فناوری و نوآوری را افزایش دهد و مدیریت و سازمان‌دهی نهادهای علم و فناوری را بهبود بخشد، ایجاد و تقویت همکاری‌های منطقه‌ای و بین المللی در سطح خلیج فارس، کشورهای عربی، کشورهای اسلامی و سطح جهانی با تمرکز بر همکاری با کشورها و نهادهای پیشرو در حوزه‌های مورد علاقه کشور و در نهایت تامین داده‌های علم و فناوری در سطح ملی و تسهیل دسترسی به آنها در چارچوب اهداف و قوانین کشور.

واحد مذکور دارای چهار برنامه پنج ساله پیاپی را طی سالهای ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۵ با هدف پیوستن کشور به اقتصادهای پیشرفته دانش بنیان و دارای اکوسیستم رقابتی علم، فناوری و نوآوری تنظیم کرده است. اهداف مقطعی هر یک از برنامه‌های پنجساله عبارت از، تثبیت زیرساختهای لازم برای نظام علم، فناوری و نوآوری، تبدیل شدن به یک کشور پیشرو در حوزه علم، فناوری و نوآوری در منطقه، تبدیل شدن به یک کشور پیشرو در علم، فناوری و نوآوری در آسیا و در نهایت تبدیل شدن به یک اقتصاد و جامعه دانش بنیان و پیوستن به کشورهای پیشرفته صنعتی می‌باشد.

واحد مذکور در زمینه همکاری‌های بین المللی با کشورهایی مانند آفریقای جنوبی، آلمان، چین، روسیه، ایالات متحده، جمهوری چک و همین طور سازمان های یونسکو و یونیدو ارتباط داشته است(تقوی و خوشنویس،۱۳۸۸).

۳-٦- مروری بر مطالعات انجام شده در داخل و خارج

پاداش زیوه و خداپناه (۱۳۹۴) در مقاله ای به بررسی برآورد تاثیر شاخصهای حکمرانی خوب بر اقتصاد دانش بنیان در کشورهای منتخب پرداخته اند. براین اساس ۳۳ کشور انتخاب و تاثیر مولفه های حکمرانی خوب (ثبات سیاسی، اعتراض و پاسخگویی، اثربخشی دولت، کیفیت مقررات، حاکمیت قانون و کنترل

فساد) بر کشورهای منتخب و بر پایه تحلیل رگرسیون چند متغیره انجام شده است. نتایج حاکی از آن است که تاثیر حکمرانی خوب به عنوان یک متغیر کلیدی بر شاخص اقتصاد دانش بنیان تاثیر مثبت و معنادار دارد. در تجزیه و برآورد اثر هریک از زیر شاخصهای حکمرانی بر شاخص اقتصاد دانش بنیان این نتایج بدست آمده که تاثیر مولفه های حاکمیت قانون، ثبات سیاسی و مهار فساد، بر اقتصاد دانش بنیان قوی تر از سایر مولفه های دیگر است.

شاه آبادی و همکاران(۱۳۹۲) به بررسی تاثیر مولفه‌های اقتصاد دانش بر رشد بهره وری کل عوامل تولید کشورهای منتخب عضو سازمان کنفرانس اسلامی در دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۹۶ با استفاده از روش داده‌های تابلویی پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از آنست که مؤلفه نسبت انباشت هزینه‌های آموزشی به تولید ناخالص داخلی در این کشورها تأثیر منفی بر رشد بهره وری کل عوامل دارد که ناشی از تقاضا محور نبودن سرمایه انسانی و همچنین تأثیر مثبت ولی ناچیز نسبت انباشت تحقیق و توسعه داخلی به تولید ناخالص داخلی و نسبت انباشت تحقیق و توسعه خارجی به تولید ناخالص داخلی بر بهره‌وری کل عوامل کشورهای عضو کنفرانس اسلامی است. اما در مقابل تأثیر نسبت انباشت فناوری اطلاعات و ارتباطات به تولید ناخالص داخلی مثبت و معنادار است.

امین‌جواهری (۱۳۹۰)، در پایان‌نامه خود با عنوان، سیاست‌های اقتصادی مناسب برای گذار به اقتصاد دانش محور، به روش توصیفی-تحلیلی و بر مبنای رویکرد نظری نهادگراها نشان داده است که برای گذار به اقتصاد دانش محور نیاز به بازنگری‌هایی در ساختار نهادی جامعه است. از آنجا که مطالعات انجام شده بر ضرورت نهادها تاکید می‌کنند و از جمله مهمترین این نهادها حقوق مالکیت فکری شناخته شده است، در این مطالعه به اهمیت حقوق مالکیت فکری در عصر اقتصاد متکی بر دانش پرداخته وبه این سوال که چگونه حقوق مالکیت فکری بر رشد و توسعه اقتصادی و در نهایت رفاه یک ملت اثر می‌گذارد پاسخ داده شده است. با توجه به تعریف اقتصاد دانایی محور که در آن تولید و بکارگیری دانش در خلق ثروت مهمترین نقش را بر عهده دارد و برای تحقق توسعه در اقتصاد نوین باید سرمایه‌گذاری در تولید دانش افزایش یابد. به همین دلیل کشورها برای تحقق آن به بازنگری‌های اساسی در پایه‌های اقتصادی و اجتماعی خود دارند تا بتوانند با قوانین جدید سازگار شوند در غیر اینصورت از گردونه بازی جهانی و توزیع ثروت جهانی عقب می‌مانند و در فقر و ناکامی بیشتری فرو می‌روند. از جمله این بازنگری‌ها نظام نهادی یعنی حقوق مالکیت

فکری است. در اقتصاد جدید باز، وزن کار فکری به شدت افزایش یافته است و دارایی شرکت‌ها تنها شامل زمین و ماشین‌آلات و نقدینگی و سایر دارایی‌های سخت افزاری نمی‌شود بلکه بخش عظیمی از دارایی شرکت‌ها را دارایی‌های فکری و اختراعات آنها تشکیل می‌دهد و به همین دلیل به موازات رقابت برای بازاریابی کالا و خدمات رقابت شدیدی هم برای دستیابی به اختراعات و نوآوری‌های فکری وجود دارد و این اختراعات و نوآوری ها به یک دارایی قابل خرید و فروش تبدیل شده است و به خوبی ضرورت حمایت از حقوق مالکیت فکری و توجه آن در سیاست تجاری کشورها آشکار می‌شود.

ذاکر صالحی (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای با عنوان بررسی وضعیت موجود علم و فناوری در ایران و جایگاه آن در برنامه‌های توسعه، به منظور تعیین حدود نسبی پایگاه علم و فناوری و بیان پیشنهادهایی برای درج در بخش علم و فناوری برنامه‌های توسعه در قالب هسته‌های جهت دهنده ، از تحلیل آماری و نیز تحلیل محتوای کیفی و یک پژوهش آسیب شناختی در حوزه علم و فناوری استفاده کرده است. برای شناخت وضعیت موجود در این حیطه از دو مولفه آموزش عالی و پژوهش و فناوری و داده‌های آماری بکار گرفته شده است. در این مقاله به بررسی برخی گسست‌ها و عدم تعادل‌ها که در این حوزه وجود دارد پرداخته شده، که از جمله این موارد می‌توان به جزیره‌ای بودن، عدم هماهنگی و انسجام نهادهای سیاستگذاری، ضعف رابطه بین رشد علم و تولید، عدم توان جذب سهم پژوهش از تولید ناخالص داخلی اشاره نمود.

باصری و همکاران(۱۳۹۰) به بررسی تطبیقی مولفه های اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی کشورهای همتراز ایران با شاخص اقتصاد دانش بنیان در طول سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۹۶به روش داده‌های تابلویی پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق گویای آنست که شاخص‌های نوآوری و گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات رابطه معنادار و مثبتی با رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه داشته‌است.

ناظمان و همکاران (۱۳۸۹)، اقتصاددانش بنیان در توسعه پایدار، مفهوم دانش پایگی اقتصاد و نقش آن را در حصول و پایداری توسعه و دستاوردهای موعود برای دانش پایگی از جمله تحول روابط اقتصادی و جهانی شدن اقتصاد مورد بحث و توجه قرار داده اند و روش‌های مرسوم در سنجش مبانی دانش پایگی اقتصاد به ویژه شاخص‌های بانک جهانی در این زمینه را معرفی کرده اند. با توجه به این که توسعه پایدار بنا به تعریف باید متضمن دست‌یابی به تولید سرانه بالاتر، اصلاح الگوی توزیع درآمد و بهبود محیط زیست باشد، این مطالعه به طراحی و تنظیم یک مدل تحلیلی کلان برای بررسی رابطه دانش پایگی با توسعه

اقتصادی پرداخته است. مدل مورد نظر با استفاده از داده‌های آماری بانک جهانی و سازمان ملل متحد برای مجموعه کشورهای جهان مورد آزمون و ارزیابی قرار گرفته است. این مطالعه با در نظرگرفتن توسعه پایدار به شکل یک فرایند درونزای تکاملی و بلندمدت، رابطه آن را با سه مولفه معرفی شده مورد سنجش قرار داده و ارتباط این متغیرها را در یک قالب منطقی بررسی کرده‌اند.

بهبودی و امیری(۱۳۸۹)، در مقاله رابطه بلندمدت اقتصاد دانش بنیان و رشد اقتصادی در ایران، با استفاده از مدل استفاده شده توسط چن و دالمن که در آن نرخ رشد اقتصادی تابعی از آموزش و منابع انسانی، زیر ساخت‌های اطلاعاتی، رژیم نهادی و اقتصادی، موجودی سرمایه و زمان است. مدل مورد استفاده تصحیح خطای برداری و آزمون هم انباشتگی جوهانسن برای دوره ۱۳۴۶-۱۳۸۶ انجام شده است. نتایج نشان می-دهد که بین تمام محورهای دانش (آموزش و منابع انسانی، زیر ساخت‌های اطلاعاتی و رژیم‌های نهادی و اقتصادی) و رشد اقتصادی رابطه بلندمدت وجود دارد و محورهای آموزش و منابع انسانی و محور رژیم‌های نهادی و اقتصادی تاثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد اقتصادی دارد. محور زیر ساخت‌های اطلاعاتی نیز تاثیر مثبت اما بی‌معنی بر رشد اقتصادی ایران دارد. بنابراین نمی‌توان فرضیه وجود رابطه بلندمدت بین دانش و رشد اقتصادی را رد کرد.همچنین ضریب ECM منفی و کوچک می‌باشد و لذا سرعت تعدیل انحراف از کوتاه‌مدت به بلندمدت بطئی و کند است.

چهاربند(۱۳۸۸) در پایان‌نامه خود با عنوان، بررسی نقش آموزش پایه در تحقق اقتصاد دانایی محور در ایران، نشان می‌دهد که طی سالهای ۱۳۷۵-۱۳۸۸ علیرغم پیشرفت رتبه شاخص اقتصاد دانایی محور ایران در گروه همه کشورها و کشورهای با درآمد متوسط رو به پایین و ثابت ماندن آن در گروه کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا، رتبه آموزش در هر سه گروه دچار افت قابل ملاحظه‌ای بوده است که دلیل آن نیز ضعف در مقطع راهنمایی(آخرین حلقه از آموزش پایه) شناخته شد. از این رو قسمت عمده ای از بررسی‌های این تحقیق به بررسی رابطه میان آموزش پایه و شاخص اقتصاد دانایی‌محور اختصاص داده شده است. علاوه بر این بررسی دیگری مربوط به تاثیر آموزش بر عملکرد اقتصادی در قالب شاخص‌هایی چون توسعه انسانی، حاکمیت قانون، هرم تحصیلی نیروی کار، امتیازهای اعطاشده و ارزش افزوده در ایران انجام شد که آموزش رابطه معناداری با این شاخص‌ها برقرار نکرده است که وجود فضای رانتی می‌تواند یک علت اصلی بر آن باشد. با عنایت به نتایج تحقیق، چشم انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران مبنی بر

دستیابی به رتبه اول اقتصادی، فناوری و علمی در میان کشورهای منطقه با تکیه بر سرمایه انسانی، مستلزم تحول بنیادین در حوزه آموزش و پرورش عمومی در طراز شاخص‌های منطقه‌ای و بین‌المللی است.

بهبودی و ممی‌پور(۱۳۸۶)، در مقاله تجارت بین‌الملل، سرریز دانش و بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران، بهره-وری کل عوامل تولید را تابعی از تحقیق و توسعه داخلی هر یک از بخش‌ها و تحقیق و توسعه خارجی کشورهای طرف تجاری در نظر گرفتند. از واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه¬ای به عنوان انتقال تحقیق و توسعه خارجی استفاده و با توجه به اینکه داده¬های واردات کالاهای سرمایه¬ای به تفکیک بخش¬ها موجود نیست به جای آن از واردات کالاهای واسطه¬ای بخش¬ها و کل واردات سرمایه¬ای استفاده کردند. از متغیرهای سرمایه-گذاری مستقیم خارجی و متوسط سال¬های تحصیل شاغلان هر بخش به عنوان شاخص سرمایه انسانی برای استحکام بیشتر مدل استفاده شده است. نتایج به دست آمده از برآورد مدل نشان می¬دهد که می¬توان عوامل موثر بر بهره¬وری عوامل تولید را به دو بخش داخلی و خارجی تقسیم بندی کرد؛ بطوریکه تحقیق و توسعه داخلی و متوسط سال¬های تحصیل شاغلان (سرمایه انسانی) از عوامل داخلی و واردات کالاهای واسطه ای و سرمایه¬ای و سرمایه گذاری مستقیم خارجی از عوامل موثر خارجی بر بهره وری عوامل تولید است. بنا به نتایج به دست آمده می¬توان گفت که عوامل خارجی نسبت به عوامل داخل، اثر گذاری بیشتری بهبود بهره¬وری عوامل تولید دارند و انتقال دانش و فناوری خارجی از عوامل مهم در ارتقای بهره¬وری کشور است. از این رو، تجارت بین¬الملل می-تواند یکی از عوامل تعیین¬کننده در بهبود بهره¬وری و به تبع آن بهبود رشد اقتصادی کشور باشد. همچنین بیان می¬کند که انباشت تحقیق و توسعه داخلی و سرمایه انسانی نیز از عوامل موثر در جذب فناوری وارداتی است که در بومی‌سازی و نوآوری‌های آتی پیشرفت فناوری نقش بسزایی را ایفا می¬کند.

عمازاده و شهنازی(۱۳۸۶) به بررسی شاخص‌های اقتصاد دانایی محور و جایگاه آن در کشورهای منتخب در مقایسه با ایران پرداخته‌اند. در این مقاله پس از بررسی تعریف دانش و اقتصاد دانش محور، فرایندهای اساسی در اقتصاد دانش محور، شبکه‌های دانش، شاخص‌های اندازه‌گیری اقتصاد دانش محور، برنامه‌ها و تجارب برخی کشورهای موفق در زمینه اقتصاد دانش محور بررسی شده و راهکارهای قابل استفاده از این تجارب برای ایران ارائه شده است. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که چالش‌های ایران در زمینه اقتصاد

دانش محور دو نوع است، نوع اول مربوط به پایین بودن اندازه مطلق برخی شاخص‌های اقتصاد دانش محور و دوم عدم توازن این شاخص‌ها ارتباط دارد.

صادقی و آذربایجانی(۱۳۸۵)، در مقاله‌ای با عنوان نقش و جایگاه اقتصاد دانش‌محور در تقاضای نیروی کار ایران، تاثیر دانش و فناوری را بر تقاضای نیروی کار ایران درطی دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۰ بررسی کردند. براساس نتایج بدست آمده کلیه ضرایب معنی¬دار و دارای علامت مورد انتظار در چارچوب نظری است. تقاضای نیروی کار با تولید رابطه مستقیم و با حداقل دستمزد رابطه معکوس دارد. همچنین کلیه شاخص‌های دانش و فناوری بکار برده شده دارای تاثیر مثبت بر تقاضای نیروی کار هستند. کشش تقاضای نیروی کار نسبت به شاخص¬های دانش و فناوری یعنی شاخص هزینه واحد تولید، شاخص رشد سرمایه فنی و تکنولوژی، شاخص حجم دانش و فناوری بکار رفته در صادارت، شاخص خرید فناوری، شاخص رشد دانش و مهارت در تولید به ترتیب ۰,۱-، ۰,۰۱-، ۰,۰۲، ۰,۱۷ و ۰,۵ درصد برآورد شده است. همچنین یافته¬های این پژوهش نشان داد که کشش شاخص رشد دانش و مهارت در تولید نسبت به تقاضای نیروی کار در مقایسه با سایر شاخص‌های دانش و فناوری در وضعیت بهتری قرار دارد. این موضوع حاکی از عدم تعادل و رشد نامتوازن اجزای تشکیل‌دهنده فناوری نسبت به یکدیگر در کشور است.آنها دلیل مهم در این رابطه را از لیدرمن و مالونی نقل می¬کنند که در کشورهای مثل ایران که دارای منابع طبیعی فراوان هستند، درآمدهایی که از اجاره این منابع و حق الامتیاز انحصاری آنها برای دولت ایجاد می¬شود، سبب شده در کوتاه مدت و میان مدت وضع خوبی داشته باشند و بر خلاف کشورهایی مثل فنلاند و هلند و سوئد که از منابع طبیعی محروم اند برای اختراع و نوآوری تلاش کمتری نمایند.

عمادزاده و همکاران (۱۳۸۵) به بررسی میزان تحقق اقتصاد دانش محور در ایران و مقایسه آن با سه کشور ترکیه، پاکستان و کویت پرداختند. آنها بیان نمودند که علی رغم پیشرفت در زمینه بسترهای اقتصاد دانش محور، هنوز ایران زیرساخت‌های لازم را کسب نکرده و حتی در برخی از اجزای اقتصاد دانش محور از سه کشور مورد بررسی عقب‌تر می‌باشد.

معمارنژاد(۱۳۸۴) به بررسی اقتصاد دانش بنیان الزامات، نماگرها، موقعیت ایران، چالش‌ها و راهکارها در این زمینه پرداخته است. در این مقاله شاخص‌های اقتصاد دانش بنیان در چهار طبقه شامل نظام نوآوری، محیط کسب و کار، فناوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه منابع انسانی که وضعیت ایران را در چهار مقوله

مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بیانگر آن می‌باشد که باید تمهیداتی در حوزه های مختلف شامل ابداع و نوآوری و سرمایه گذاری در سرمایه انسانی به منظور کاهش فاصله با شرایط اقتصاد علم و فناوری (دانش بنیان) در ایران فراهم شود تا زمینه دسترسی به دانش و ایجاد محیط مناسب در فعالیت‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری فراهم گردد.

حسینی و چهار محالی بیغش (۱۳۸۴)، در مقاله اقتصاد دانش و شکاف توسعه در ایران، با هدف ارزیابی شکاف توسعه ایران در فضای اقتصاد دانش محور علاوه بر مقایسه شرایط اقتصادهای دانش با اقتصادهای سنتی به بیان مفهوم شکاف ایده یا دانش (شکاف توسعه در اقتصاد نوین) و شکاف عوامل (شکاف سنتی توسعه) پرداخته و ماهیت شکاف توسعه اقتصاد ایران در مقایسه با نمونه‌ای از کشورهای منتخب را بررسی می‌کنند. روش‌شناسی ارزیابی اقتصاد دانش که به وسیله بانک جهانی طراحی شده، ابزاری برای کمک به کشورها در زمینه شناخت قوت و ضعف آنها برای رقابت در عرصه جهانی اقتصاد دانش می‌باشد. بدین منظور برای بررسی کارایی دانش و اقتصاد دانش به مقایسه داده‌ها و ستانده‌ها که می‌تواند میزان کارایی اقتصاد را نشان دهد پرداخته شده‌است. وضعیت ایران با سایر کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته دارد و به لحاظ داده‌های اقتصاد دانش به ویژه نیروی انسانی پژوهشگر در زمینه تحقیق و توسعه و به لحاظ سرمایه‌گذاری وضعیت خوبی دارد اما با این حال فاصله زیادی به کشورهای صدر دارد و در خصوص سرمایه‌گذاری در R&D با کشورهای با رتبه بالا در اقتصاد دانش فاصله بیشتری دارد. ولی ایران به لحاظ ستانده‌های اقتصاد دانش وضعیت مناسبی ندارد به ویژه در بخش ابداعات ثبت شده و صادرات با فناوری بالا این شکاف محسوس است. به عبارتی کشور نتوانسته است به صورت کارا داده‌ها را تبدیل به محصول دانش کند. همچنین این مطالعه نشان می‌دهد که ایران به لحاظ شکاف عوامل آنگونه که نظریه های سنتی توسعه تاکید دارند با تنگنا مواجه نیست به رغم برخورداری از مواهب طبیعی سرمایه مادی و انسانی، بر اساس شاخص‌های دانش و اقتصاد دانش با شکاف جدی مواجه است و پایین بودن این شاخص‌ها متاثر از شرایط نامناسب محیطی می‌باشد.

کمیجانی و محمودزاده به ارزیابی اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر عملکرد اقتصادی کشورها پرداخته‌اند. در این مقاله از متغیرهای تولید ناخالص داخلی، موجودی سرمابه غیر فاوا، موجودی سرمایه دربخش ارتباطات و اشتغال استفاده شده است. براساس یافته‌های پژوهش در تمامی دوره‌های مطالعه

(صرفنظر از دوره جنگ) سرمایه غیر فاوا نقش اساسی و غالب در رشد اقتصادی ایران داشته است. به گونه ای که حدود ۵۰ درصد رشد اقتصادی را به خود اختصاص داده است که در برنامه دوم و سوم توسعه سهم آن به ترتیب ۵۲/۵ و ۴۸/۵ درصد است. سهم نیروی کار از رشد اقتصادی در نوسان بوده و در برنامه دوم به ۳۰ و در برنامه سوم به ۳۸ درصد رسیده است. سهم بهره وری کل عوامل تولید نیز نوسانات زیادی دارد. این سهم در برنامه دوم و سوم به ترتیب ۱۰/۴ و۷ درصد است. کشش تولیدی فاوا ۰,۰۷ بوده و معنادار است و سهم آن از رشد اقتصادی ایران حدود ۷ درصد در دوره ۱۳۷۳-۸۲ است. این سهم حداقل مقدار است و شامل اثرات تعدیل کیفی، کاربری، سرریز و تکنولوژیکی نمی‌باشد. افزون بر این، رابطه علیت از طرف موجودی سرمایه فاوا بر تولید در کوتاه‌مدت و بلندمدت برقرار است.

شمسی (۱۳۸۵) در پایان‌نامه خود با عنوان، الزامات نهادی توسعه مبتنی بر دانایی و میزان رعایت آنها در قانون برنامه چهارم توسعه، به ویژگی‌های اقتصاد دانایی‌محور و بررسی الزامات نهادین برای دستیابی به اقتصاد دانایی محور پرداخته است. یافته‌ها حاکی از آن است که همانگونه که چارچوب نهادی بر عملکرد اقتصادی تاثیرمی‌گذارد، بر انباشت و کاربرد دانش نیز تاثیر دارد. حقوق مالکیت فکری، محیط رقابتی، نهادهای ایجادکننده همکاری و هماهنگی و نهاد دولت از مهمترین نهادهای رسمی برای رسیدن به اقتصاد دانایی محور محسوب می‌شود. علاوه بر این دستیابی به اقتصاد دانایی محور نیازمند فرهنگ خاص می‌باشد. وجود فرهنگ نقدپذیری، آزادی بیان، عدم اختفاء نتایج علمی، سعادت‌گرایی، علم‌گرایی و نگرش مثبت به کسب ثروت، پذیرش ریسک و داشتن آرزوهای بزرگ و وجود سرمایه اجتماعی، احترام به قانون، حس وطن دوستی، سخت‌کوشی، مسولیت پذیری از مهمترین ویژگی‌های فرهنگی است که دستیابی به اقتصاد دانایی محور را تسهیل می‌نماید. دسته سوم نهادهایی هستند که بر کل فعالیت‌های اقتصادی تاثیر می‌گذارند. حقوق مالکیت فیزیکی، قوه قضائیه کارا، وجود دولتی مقتدر واثربخش، آزادی مطبوعات، ثبات سیاسی، کنترل فساد، شفافیت در تصمیم‌گیری و به طور کلی نهادهای ایجادکننده حکمرانی خوب از جمله مهمترین نهادهای تاثیرگذار به شمار می‌آیند.

کاستلاسی و ناتیرا[1](۲۰۱۶) در مقاله‌ای مسیر توسعه بلندمدت در آمریکای لاتین در دوره ۲۰۱۰-۱۹۷۰ را بررسی کرده‌اند. آنها بر سه بعد اصلی، بازبودن تجاری، ساختار صنعتی و نوآوری تمرکز کرده و تحلیل

[1] .Castellacci & Natera(2016).

نموده‌اند که چطور تغییرات در این عوامل بر رشد سرانه درآمد موثر هستند. آنها از رویکرد هم انباشتگی یوهانسن با استفاده از داده‌های سری زمانی برای ۱۸ کشور آمریکای لاتین استفاده کرده‌اند. متغیرهای بکارگرفته عبارت از تولید ناخالص داخلی سرانه بر حسب برابری قدرت خرید به قیمت ثابت سال ۲۰۰۵، سهم سرمایه گذاری مستقیم خارجی ورودی از تولید ناخالص داخلی، ساختار صنعتی که شامل سه شاخص مختلف، سهم ارزش افزوده بخش خدمات از تولید ناخالص داخلی، سهم ارزش افزوده بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی و اجاره نفت، گاز طبیعی، زغال سنگ و جنگل به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی، متغیر نوآوری نیز بصورت تعداد اختراع های ثبت شده در USPTO به ازای هر میلیون نفر می‌باشند. نتایج این مقاله بیانگر آنست که مسیرهای مختلف رشد کشورهای آمریکای لاتین به ترکیبی از سیاست‌هایی که اتخاذ کرده‌اند وابسته هستند(بازبودن تجاری، سیاست تحول صنعتی/ یا نوآوری). همین طور یک تناظر شفافی بین استراتژی‌های سیاسی از یک سو و سوی دیگر عملکرد رشد وجود دارد. کشورهایی که ترکیب سیاست تقلید و سیاست نوآوری را مدیریت کرده‌اند نرخ رشد بالاتری در دوره ۲۰۱۰-۱۹۷۰ را تجربه کرده‌اند نسبت به کشورهایی که تنها برای ارتقای ظرفیت تقلیدشان تلاش کرده‌اند.

اسمیتز و وال[1] (۲۰۱۵) در مقاله‌ای به بررسی تاثیر افزایش حقوق مالکیت معنوی بر اثرات بهره وری شرکت‌های چند ملیتی جهانی وابسته به بنگاه‌های کشور میزبان محلی اعمال می‌کنند، پرداخته‌اند. داده‌های مورد استفاده از ۸۱۲۹۹ بنگاه محلی و ۲۲۳۱۱ شرکت چندملیتی جهانی که ۱۴۷۹۰۵ تابعه را با هم کنترل می‌کنند، می‌باشد. این بنگاه‌های محلی و شرکت‌های چندملیتی جهانی وابسته در ۱۷ کشور مختلف و ۲۳ صنعت کارخانه‌ای در طول دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۰۳ می‌باشند. متغیرهای بکارگرفته شده در سطح بنگاه عبارتند از درآمد عملیاتی[2]، تعداد کارگران، هزینه مواد، هزینه کالاهای بفروش رفته، هزینه کارگران، دارایی کل، دارایی‌های ثابت، دارایی‌های نامشهود، استهلاک، سهم مالکیت، کشور میزبان از برنده نهایی جهانی و صنعت از برنده نهایی جهانی می‌باشند. در سطح صنعت از جدول داده-ستاده کشورهای OECD در سال ۲۰۰۵ استفاده شده است. به منظور تخمین بهره‌وری در سطح بنگاه، از متغیر هزینه‌های مواد به عنوان پراکسی بهره‌وری و نیروی کار، سرمایه فیزیکی، نهاده‌های مواد و تولید استفاده شده است. روش برآورد با استفاده از داده‌های تابلویی بوده است. نتایج بیانگر آنست که حمایت حقوق مالکیت معنوی

[1] .Smeets & Vaal(2015).
[2] .Operating revenue

عرضه‌کنندگان محلی دارای منافعی است، به عنوان مثال، اثر منفی بهره‌وری ابتدایی که ایجاد شده توسط شرکت‌های چند ملیتی جهانی ضعیف‌تر می‌شوند(در نهایت حتی کمی مثبت). این نتایج با به اشتراک گذاشتن دانش افزایش یافته، سازگار است. از سوی دیگر حمایت حقوق مالکیت معنوی قوی‌تر، اثر مثبت ابتدایی بهره‌وری بر مصرف‌کنندگان محلی را کاهش می‌دهد. این نتیجه با این عقیده که شرکت‌های چند ملیتی جهانی قادر به اعمال فشارهای انحصاری قوی‌تری هستند مانند افزایش‌های حمایت حقوق مالکیت معنوی، سازگار است.

فوجیموری و ساتو[1](۲۰۱۵) در مقاله‌ای به بررسی اثرات سرریز از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در صنایع کارخانه‌ای هندوستان تحت آزادسازی سرمایه پرداختند. دوره زمانی مورد استفاده در این مقاله ۲۰۰۴-۱۹۹۵ بوده و به روش داده‌های تابلویی (اثرات ثابت، اثرات تصادفی و pooled OLS) برآوردها صورت گرفته است. در گام اول، بهره وری کل عوامل تولید را در هر صنعت با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس برآورد نموده‌اند. متغیرهای مورد استفاده در این مرحله ارزش ناخالص ستاده منهای نهاده به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای سرمایه گذاری و کل کارگران به عنوان متغیرهای مستقل می‌باشند. در مرحله دوم، رابطه میان بهره‌وری کل عوامل تولید و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در هر صنعتی را در کوتاه و بلندمدت بررسی کرده‌اند. در این مقاله سرریزهای تکنولوژیکی از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به بهره‌وری کل عوامل تولید در هر صنعتی را از دو کانال "اثر افقی" و " اثر عمودی" برآورد کرده‌اند. از نسبت مقدار موجودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به موجودی سرمایه داخلی به عنوان متغیر اثر افقی و از میانگین وزنی نسبت موجودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به موجودی سرمایه داخلی به عنوان متغیر اثر عمودی استفاده شده است. این وزن از طریق محاسبه نسبت کالاهای واسطه‌ای از صنعت i ام به صنعت k ام به ستاده کل صنعت i ام محاسبه شده است. یافته‌های این تحقیق بیانگر آنست که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، بهره وری کل عوامل تولید را بویژه از طریق ارتباط پیشین[2] افزایش می‌دهد. نتایج بیانگر آنست که اثر سرریز سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در صنایع کارخانه‌ای هندوستان میزان کمی[3] دارد. سرریز پسرو[4] یک

[1]. Fujimori & Sato

[2] .backward linkage

[3] .some extent

[4].backward spillover

اثر قوی‌تر نسبت به سرریز افقی دارد. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید به طور منفی و در کوتاه مدت اثرگذار است و بعدها پیشرفت فناوری را تحریک می‌کند.

هسو و تیاو[1](۲۰۱۵) در مقاله‌ای به بررسی حق اختراع‌های ثبت شده و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در کشورهای آسیایی پرداخته‌اند. در این مقاله ارتباط میان حق اختراع‌های ثبت شده و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی وارده را برای یازده کشور آسیایی، شامل: تایوان، ژاپن، کره، سنگاپور، مالزی، هندوستان، اندونزی، تایلند، عربستان سعودی، ترکیه و ویتنام در دوره زمانی ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۰ مورد بررسی قرار داده‌اند. متغیر وابسته بکارگرفته شده سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از کشور مهمان به کشور میزبان بوده و متغیرهای تولیدناخالص داخلی کشور مهمان، تولید ناخالص داخلی کشور میزبان، باز بودن تجاری، حجم تجارت کشور میزبان، سطح تحقیق و توسعه کشور میزبان، سطح تحقیق و توسعه کشور مهمان، ریسک کشور میزبان، هزینه سرمایه‌گذاری در کشور میزبان، نمره حق اختراع‌های ثبت شده در کشور میزبان به عنوان متغیرهای مستقل می‌باشد. از روش‌های OLS، اثرات ثابت، اثرات تصادفی و GMM سیستمی به منظور برآورد استفاده شده است. نتایج بیانگر آنست که تقویت حق اختراع‌های ثبت شده در کشورهای میزبان، جریان‌های ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی کشورهای آسیایی را افزایش می‌دهد. حق اختراع‌های ثبت شده دارای اثر مثبت و تولید ناخالص داخلی، حجم تجارت، تحقیق و توسعه، بازبودن تجاری، ریسک و هزینه سرمایه‌گذاری از کشور میزبان دارای اثرات معنی‌داری بر جریان‌های ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی دارند. تحقیق و توسعه و بازبودن تجاری کشور میزبان اثر منفی بر جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بیشتر دارد. علاوه بر این، ویژگی‌های مختلف کشورها ممکن است اثرات جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را متمایز کند. بگونه‌ای که اگر کشور میزبان و مهمان دارای ویژگی‌های مختلفی باشند، این امر می تواند منجر به یک اثر منفی برای کشور میزبان به منظور جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی شود.

کراوتسوا و رادوسویک[2](۲۰۱۲) در مقاله‌ای به بررسی عوامل موثر بر بهره وری در کشورهای شرق اروپا از طریق چشم‌انداز سیستم‌های ملی نوآوری[3] پرداخته‌اند. با استفاده از دو مدل، مدل اول شامل ۱۵۴ کشور

[1] .Hsu & Tiao
[2] .Kravtsova & Radosevic
[3] .national systems of innovation (NSI)

و مدل دوم شامل کشورهای شرق آسیا رابطه میان تحقیق و توسعه و تولید ناخالص داخلی با استفاده از روش OLS گام به گام[1] و مدل داده‌های تابلویی با اثرات ثابت در سال‌ها به صورت تابعی از سطح توسعه آزمون شده‌اند. متغیر وابسته در این مقاله عبارت از سهم تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی و متغیرهای مستقل عبارتند از تولید ناخالص داخلی سرانه، دامی‌های گروه کشوری شامل شرق اروپا، جنوب شرق اروپا، اروپای مرکزی و بالتیک، کشورهای مستقل مشترک المنافع هستند. دوره زمانی مورد مطالعه در این برآوردها از ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۴ بوده است. به منظور تعیین عوامل موثر بر بهره‌وری در کشورهای شرق اروپا و سایر کشورها از متغیر وابسته درآمد ناخالص ملی سرانه و متغیرهای مستقل عبارتند از، متغیر تعداد محققان در تحقیق و توسعه به ازای میلیون نفر جمعیت که به صورت شدت تحقیق و توسعه از نیروی کار اندازه‌گیری و به عنوان پراکسی برای تولید دانش جدید استفاده شده است، متغیر سرانه تعداد برنامه‌های ثبت اختراع ساکنان داخل کشور به عنوان پراکسی برای قابلیت نوآورانه[2]، متغیر سرانه تعداد گواهی ISO9000 استانداردشده بوسیله سهم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان پراکسی برای قابلیت تولید می‌باشند. متدهای مورد استفاده عبارت از مدل داده‌های تابلویی با استفاده از اثرات ثابت برای سال‌ها و OLS گام به گام در دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۹۳ هستند. به منظور آزمون نمودن کارایی یا ناکارایی سیستم ملی نوآوری محدود در کشورهای شرق اروپا، رابطه میان انتشارات S&T/ حق اختراع‌های ثبت شده ساکنان داخل کشور به عنوان متغیر خروجی و اشتغال تحقیق و توسعه به عنوان متغیر ورودی در نظرگرفته شده است. سیستم‌های تحقیق و توسعه در اکثر کشورهای توسعه یافته از اثرات سرریز بخش توسعه یافته‌ترشان از نیروی کار و در دسترس بودن بیشتر خدمات با کیفیت ویژه، برخوردار می‌شوند. این مزیت تجمعی بر کارایی سیستم ملی نوآوری محدود موثر است. دوره زمانی بکارگرفته شده در این مدل‌ها از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۵ و با استفاده از داده‌های تابلویی به روش اثرات ثابت تخمین زده شده‌اند. نتایج بیانگر آنست که کشورهای شرق اروپا دارای سطوح پایین‌تری از بهره وری با توجه به تحقیق و توسعه، نوآوری و قابلیت تولید هستند. ناکارایی سیستم ملی نوآوری وسیع با ناکارایی سیستم ملی نوآوری محدود از نظر تولید تعداد انتشارات علم و فناوری و حق اختراع‌های ثبت شده ساکنان کشور نسبت به اشتغال تحقیق و توسعه در مقایسه با سایر کشورها ترکیب شده است.

[1] .step-wise ordinary least squares
[2] .innovative capability

لیبل[1](۲۰۰۸) در مقاله‌ای به بررسی نقش نوآوری خلاق در رشد اقتصادی پرداخته است. در این مقاله مقیاسی از نوآوری را استخراج نموده و به آزمون این امر پرداخته که تا چه میزانی انتخاب‌های سیاست نهادی، انتشار آن را به تاخیر می‌اندازد یا افزایش می‌دهد. بدین منظور از یک مدل رگرسیون پانلی از ۱۰۳ کشور در نواحی جغرافیایی مختلف برای دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۸۰ استفاده شده است. در مدل رشد برآورد شده، تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی بر حسب برابری قدرت خرید به عنوان متغیر وابسته و نرخ پس انداز ملی به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی، سطح وابستگی تجاری به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی، شاخص ریسک کل کشوری[2](به عنوان پراکسی برای سطح کارایی نهادهای حکومتی) و شاخص نوآوری خلاق به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شده‌اند. شاخص نوآوری خلاق به صورت مجموع سرانه استناد علمی[3] با سرانه نسبت حق امتیاز خالص[4]، تقسیم بر ۲ محاسبه شده است. یافته‌ها بیانگر آنست که نوآوری خلاق نقش مثبتی را در رشد اقتصادی بازی می‌کند.

لی[5] (۲۰۰۶) در مقاله‌ای با استفاده از داده‌های تابلویی ۱۶ کشور OECD در دوره ۲۰۰۰-۱۹۸۱ به بررسی اهمیت سرریزهای دانش بین المللی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ورودی و خروجی، واردات کالاهای واسطه‌ای و یک کانال مستقیم تجزیه شده[6] پرداخته است. نتایج بیانگر آنست که سرریزهای دانش بین المللی از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ورودی و کانال مستقیم تجزیه شده معنی‌دار بوده‌اند. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی خروجی و واردات کالاهای واسطه ای به سرریزهای دانش بین المللی منجر نمی‌شوند.

دامیجان و همکاران[7](۲۰۰۳) در مقاله‌ای به بررسی کانال‌های مختلف انتقال تکنولوژی جهانی به کشورهای گذار[8] پرداخته‌اند. دوره زمانی در طول سال‌های ۱۹۹۸-۱۹۹۴ بوده و کشورهای مورد مطالعه عبارت از بلغارستان، چک، استونی، مجارستان، لهستان، رومانی، اسلواکی و اسلونی می‌باشند. متغیرهای بکارگرفته شده در مدل اثرات مستقیم و اثرات سرریز سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر رشد بهره وری کارخانه‌ای

[1] .LeBel
[2] .index of aggregate country risk
[3] .per capita scientific citations
[4] .per capita net royalty ratio
[5] .Lee
[6] .disembodied direct channel
[7] .Damijan *et al.*
[8] .transition countries

بنگاه‌ها عبارتند از متغیرهای تفاضل نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید بین بنگاه‌های داخلی و خارجی، تفاضل نرخ‌های رشد بهره‌وری بین اقلیت و اکثریت[1] بنگاه‌های متعلق به خارجی، سهم عوامل نهادی در بنگاه های داخلی و خارجی و سرریزهای درون صنعتی از بنگاه‌های خارجی به داخلی، سرمایه گذاری، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، نیروی کار و نیروی کار متعلق به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی. در مدل تاثیر R & D(اهمیت نوآورانه و ظرفیت جذب) نیز متغیرهای سرمایه‌گذاری، نیروی کار، نرخ بازده سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه بنگاه‌ها، ظرفیت جذب بنگاه‌ها برای انطباق با شوک‌های تکنولوژی در بازار داخلی بکار گرفته شده‌اند. در مدل اثر تحقیق و توسعه و اثرات سرریز دانش بین‌المللی از طریق تجارت نیز از متغیرهای سرمایه‌گذاری، نیروی کار، اثرات سرریز تحقیق و توسعه بین‌المللی از طریق واردات و صادرات بنگاه ها، نرخ بازده سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌ها، ظرفیت جذب بنگاه‌های داخلی برای شوک‌های تکنولوژی از طریق واردات و صادرات استفاده شده است. نتایج بیانگر آنست که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی سرریزهای درون صنعتی مثبت برای بنگاه‌های داخلی ایجاد نمی‌کند.

sccr.ir

[1] .minority and majority

فصل چهارم

مدلسازی اقتصاد علم و فناوری

sccr.ir

٤-١-مقدمه

در دوفصل گذشته به بررسی مبانی و رویکردهای اقتصاد علم و فناوری پرداخته شد. با توجه به اهداف پژوهش حاضر مبنی بر راهبردها و راهکارهای اقتصاد علم و فناوری در ایران برای رسیدن به اهداف مذکور در ابتدا مدلسازی در قالب دادههای تابلویی برای در نظر گرفتن ترکیب مشاهدات و مقاطع مورد مطالعه قرار خواهد گرفت. در الگوهای پانل دیتا سه روش اثرات ثابت، اثرات تصادفی و گشتاورهای تعمیم یافته وجود دارد. در دو روش اول با توجه به روش برآورد بصورت LS در صورت وجود متغیر با وقفه توضیحی در سمت راست نتایج حاصل از برآورد تورش دار و ناسازگار خواهد بود از این رو استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته کاربرد دارد. سپس در قالب الگوهای رشد اقتصادی و با در نظر گرفتن متغیرهای اقتصاد علم و فناوری به برآورد در میان کشورهای توسعه یافته، در حال توسعه و چشم انداز ۱۴۰۴ پرداخته خواهد شد. در نهایت در بخش پایانی این فصل با استفاده از الگوسازی سیستم دینامیکی به شبیه سازی وضعیت اقتصاد علم و فناوری در چشم انداز ۱۴۰۴ مورد بررسی قرار خواهد گرفت و مشخص خواهد شد کدام از مولفهای اقتصاد علبم و فنواوری بیشترین تاثیر بر رشد اقتصادی کشور برای دستیابی به اهداف چشم انداز را دارد.

٤-٢-مدلسازی در قالب داده های تابلویی[1] :

این نوع داده ها به مفهوم ترکیب کردن مشاهدات روی داده های مقطعی هم چون خانوار، کشورها و بنگاه ها . در طول چندین دوره زمانی است و یا می تواند بر روی تعدادی از افراد و خانوار در طول زمان باشد.(بالتاجی،۱۹۹۵) [2]در بسیاری از موارد محققین می توانند از دادههای تابلویی برای مواردی که مسائل را نمی توان فقط به صورت سری زمانی و یا فقط به صورت مقطعی مورد بررسی کرد، استفاده کرده و بهره گیرند. با ترکیب مشاهدات سری زمانی و مقطعی، دادههای تابلویی با اطلاعات بیشتر، تعبیر پذیری بیشتر، هم خطی کمتر میان متغیرها، درجات آزادی بیشتر و کارایی بیشتر ارائه می نماید. دادههای تابلویی محققین را قادر می سازد تا مدل‌های رفتاری پیچیده تر را مطالعه کنند. برای مثال: پدیده هایی مانند صرفه جویی نسبت به مقیاس و تغییرات تکنولوژی را می توان با دادههای تابلویی در مقایسه با داده های سری زمانی و

[1]- Models of Panel Data
[2] Baltagi (1995)

مقطعی خیلی بهتر بررسی کرد(بالتاجی،۲۰۰۵). در این جا با ارائه یک مثال کلی به توضیح داده های پانل می پردازیم. فرض کنید که p واحد تصمیم مجزا وجود دارد که با اندیس i از ۱ تا p شماره‌گذاری می شوند همچنین m دوره زمانی متوالی که با اندیس t از ۱ تا m شماره گذاری می‌شوند وجود دارد. بنابراین، مجموع $n = pm$ مشاهده خواهیم داشت. متغیرها عبارتند از:

Y_{it} : ارزش متغیر وابسته برای واحد iام در دوره tام

X_{ijt}: ارزش متغیر توضیحی j ام برای واحد i ام در دوره tام و طی زمان و مقاطع متغیر است.

Z_{mi}:طی زمان ثابت بوده و فقط بین مقاطع متفاوت است و خصوصیاتی مختص هر مقطع را که طی زمان ثابت است نشان می دهد. رگرسیون خطی این پانل، عبارت است از:

$$y_{it} = \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + ... + \beta_k x_{kit} + \alpha_1 z_{it} + ... + \alpha_m z_{mt} + \varepsilon_{it}$$

در این رگرسیون دستگاه عمومی پارامترهای تمام واحدها در تمام زمان ها بیان گردیده است. این الگوی مبنا به سه مدل قابل تبدیل است:

۱) مدل ترکیبی یا *Pooled Model*

اگر $z'\alpha$ نه تنها برای کل زمان‌ها بلکه بین مقاطع نیز مشترک و یکسان باشد بگونه‌ای که بتوان آن را با اسکالر α داد. گویی که مقاطع خصوصیات مختص خود را نداشته باشند. در این حالت می‌توان به تخمین‌های ناریب، سازگار و کارا از ضرایب رسید و همان تکنیک‌های مرسوم مثل OLS و GLS و... برای این داده‌ها بکار برد.

به طوری که i یک بردار $n\times1$ از واحدها ، αاسکالر می‌باشند. اختلاف بین مقاطع (بنگاه‌ها , کشورها, استان ها و ....) در αنشان داده می شود و در طول زمان ثابت فرض می‌شود.

اگر فرض ما این باشد که α برای تمام بنگاه ها ثابت است، روش OLS تخمین های کارا و سازگاری از α و β به دست خواهد داد. . ولی اگر فرض کنیم که در بین مقاطع مختلف اختلاف وجود دارد، باید از روش های دیگری برای تخمین استفاده شود.

اگر مشاهدات مربوط به تک تک مقاطع در دوره های یکسان و ثابت قرار داشته باشد (یعنی تعداد مشاهدات هریک از آن ها با هم برابر باشند) در این حالت می گوییم که پانل متوازن است. ولی اگر مشاهدات مربوط به تک تک مقاطع با هم متفاوت و در دوره‌های مختلفی نیز باشند، هرچند ممکن است تعداد مشاهدات یکسان باشد، اما چون در دوره های متفاوت هستند به این حالت پانل غیرمتوازن می گویند .

۲) مدل اثرات ثابت *Fixed Panel data*

اگر عنصر داخل بردار z_i غیرقابل مشاهده و همبسته با عناصر x_{it} باشند چون نقش zها باقی مانده است و در قالب یک عرض از مبدا مشترک یکی نشده است و چون طی زمان ثابت است لذا این مدل، مدل اثرات ثابت نام دارد.در این حالت نه می توان از متغیر zچشم پوشی کرد زیرا در این صورت دچار خطای تصریح(حذف متغیر مهم) شده و برآوردگر از β اریب و ناسازگار خواهد شد مگر اینکه xاز z مستقل باشد که اینطور نیست. از طرفی zها غیرقابل مشاهده اند و باید اجازه داد شخصیت های مجزای هر مقطع به شکل α_i در مدل لحاظ شود.با تعریف کردن یک متغیر مجازی برای هر مقطع هنوز می‌توان از OLS استفاده کرد که در این صورت تخمین‌زن FE را با روش $LSDV$ که نمایش کمیت‌های انحراف از میانگین هستند می‌توان به دست آورد.

۳) مدل اثرات تصادفی *Random Effect Model*

اگر عنصر داخل بردار z_i غیرقابل مشاهده و ناهمبسته با عناصر x_{it} باشند، در این صورت می توان با رگرس کردن متغیر وابسته روی x به تخمین از ضرایب رسید اما به منظور لحاظ کردن خود همبستگی z ها مدل را باید بگونه ای بازنویسی کرد که ضمن رگرس کردن F روی xاین خودهمبستگی نمایان شده و به تخمین سازگار و کارا برسیم. برای انتخاب بین روش های داده های تابلویی و داده های تلفیقی از آماره F لیمر استفاده می‌شود. در این آزمون فرضیه H_0 بیانگر یکسان بودن عرض از مبداها (داده های تلفیقی) و فرضیه مخالف نشان دهنده ناهمسانی عرض از مبدا ها (اثرات ثابت) می باشد. اگر مقدار $P-VALUE$ محاسبه شده بیشتر از سطح خطای ۵ درصد باشد، فرض صفر رد نمی شود و باید از روش داده های تلفیقی استفاده کرد در غیر اینصورت از روش اثرات ثابت استفاده خواهد شد. اگر بعد از انجام آزمون Fلیمر فرضیه H_0 رد شود، این پرسش مطرح می شود که برآورد مدل در قالب کدامیک از

اثرهای ثابت و یا تصادفی انجام شود. در آزمون هاسمن فرضیه های H_0 و H_1 به صورت زیر تعریف می شوند:

اگر مقدار $P-VALUE$ محاسبه شده بیشتر از سطح خطای ۵درصد باشد، فرض صفر رد نمی شود و باید از روش اثرات تصادفی استفاده کرد. در غیر این صورت از روش اثرات ثابت استفاده خواهد شد.

٤-۳- مدل داده‌های ترکیبی پویا [۱]:

رگرسیون با اجزای خطای پویا هنگامی مطرح می‌شود که متغیر وابسته وقفه داری در میان رگرس‌کننده ها حضور داشته باشد. مدل ترکیبی پویای خطی را می توان به صورت زیر نشان داد:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^{P} \rho_j y_{it-j} + X_{it}^{'}\beta + \delta_i + \varepsilon_{it}$$

که در آن

y_{it} : متغیر وابسته

x_{it} :ماتریس k برداره از رگرسورها

ε_{it} : جزء خطا

β : بردار ضریب رگرسورها

δ_i : تاثیرات ویژه مقطعی (تصادفی یا ثابت)

$i = 1, 2, ..., M$ مقاطع مختلف مدل که در زمان های $t = 1, 2, ..., T$ مشاهده شده اند را نشان می دهد.

اندرسون و هسیا (۱۹۸۲) این الگو را به طور گسترده ای بررسی کرده اند. رگرس‌کننده موجود در سمت راست معادله با اجزای خطا همبسته است. این موضوع نشان می دهد که تخمین زن OLS اریب دار و ناسازگار است، حتی اگر متغیرها به طور سریالی همبسته نباشند، برای تخمین زن FE ، تبدیل درون

گروهی موجب حذف متغیرها می شود، اما هنوز همبسته است، حتی اگر به طور سریالی همبسته نباشند، در واقع، تخمین زن درون گروهی دارای اریب خواهد بود و ناسازگاریش نیز به بزرگ بودن T بستگی دارد (نیکل ،۱۹۸۱).

تبدیل دیگری که اثرات انفرادی را حذف می کند و مشکل بالا را نیز ایجاد نمی کند، تبدیل تفاضل اول (FD) است. در واقع اندرسون و هسیا (۱۹۸۲) پیشنهاد کردند برای حذف وقفه ها، ابتدا از الگو تفاضل اول گرفته وسپس از آنها صرفا به عنوان متغیر ابزاری استفاده شود. مادامی که متغیرها با یکدیگر خود همبستگی سریالی نداشته باشد، این ابزارها خودهمبسته نخواهد بود. این روش تخمین متغیرهای ابزاری به تخمین های سازگار، اما نه لزوما کارا، برای پارامترهای الگو منجر می شود. این موضوع بدین دلیل است که این روش از تمامی شرایط گشتاورهای در دسترسی استفاده نکرده است (آن و اسمیت ،۱۹۹۵) و ساختار تفاضل گیری شده را روی اخلال های باقیمانده به حساب نیاورده است. ارلانو (۱۹۸۹) دریافت که برای الگوهای ساده پویای دارای اجزای خطا، این تخمین زن که به جای استفاده از سطح برای ابزارها از تفاضل ها استفاده می کند، یک نقطه ی منفرد بودن دارد و روی دامنه ی معناداری از مقادیر پارامترها، واریانس بسیار بزرگی دارد. برعکس تخمین‌زنی که از مقدار متغیرها در سطح، به عنوان متغیر ابزاری استفاده می کند نقطه ی منفرد ندارد و واریانس های بسیار کوچکی دارد. بنابراین توصیه می شود از این تخمین زن استفاده شود (بالتاجی، ۱۳۹۱،ص۵۱۵) تخمین زن GMM که توسط ارلانو و باند (۱۹۹۱) پیشنهاد شد برای خلاص شدن از شر اثرات خاص مربوط به مقاطع (افراد) و تمامی رگرس کننده های ثابت نسبت به زمان، اساسا از الگو تفاضل گیری می کند. همچنین این کار باعث می شود که از شر هر درون زایی که احتمالا به همبستگی این اثرات انفرادی و رگرس کننده های سمت راست منجر می شود، خلاص شویم. شرایط گشتاوری از شرایط متعامد بودن بین خطاهای تفاضل گیری شده و مقادیر وقفه دار متغیر وابسته استفاده می کند. در این کار فرض می شود که اخلال های اصلی، همبستگی سریالی ندارند. در واقع، دو عیب یابی با استفاده از روش GMM ارلانو و باند برای آزمون همبستگی سریالی مرتبه ی اول و دوم در اخلال ها محاسبه می شود. بر این اساس که باید فرضیه ی صفر مبنی بر عدم وجود همبستگی مرتبه اول رد شود و عدم وجود همبستگی سریالی مرتبه دوم رد نشود. ویژگی خاص تخمین زن GMM برای داده های پنل پویا این است که تعداد شرایط گشتاوری با T افزایش می یابد. بنابراین آزمون سارگان برای

آزمون قیدهای شناسایی بیش از حد اجرا می شود. شواهد مجاب‌کننده‌ای وجود دارد که شرایط گشتاوری بسیار زیاد با وجود این که کارایی را افزایش می‌دهد، باعث اریب می شود. پیشنهاد می شود برای استفاده از مزیت بده- بستان بین کاهش اریب و از دست دادن کارایی، زیر مجوعه ای از این شرایط به کار گرفته شود.

به عبارت دیگر برای ایجاد اطمینان در خصوص مناسب بودن استفاده از این روش برای برآورد مدل، دو آزمون مطرح است یکی از این آزمون ها، آزمون سارگان می باشد که برای اثبات شرط اعتبار تشخیص بیش از حد یعنی صحت و اعتبار متغیرهای ابزاری به کار می رود. آزمون دوم آزمون همبستگی پسماندها مرتبه اول $AR(1)$ و مرتبه دوم $AR(2)$ است. این ازمون نیز برای بررسی اعتبار و صحت متغیرهای ابزاری به کار می رود.

بنابراین مشکل اساسی که در تخمین این مدل با آن روبرو می شویم این است که وقفه متغیر وابسته در سمت راست با جزء خطا ارتباط دارد. این مشکل سبب می گردد تخمین زننده OLS تورش دار و ناسازگار شود. همچنین تأثیرات تصادفی تخمین زننده$Q\times1$ در یک مدل داده های ترکیبی پویا، تورش دار می باشد. یکی از راه حل های معمول برای حل این مشکل یک مرتبه تفاضل گیری از معادله اصلی برای حذف تأثیرات مقطعی و سپس استفاده از برآوردگرهای GMM می باشد.

برآوردیاب های GMM:

جهت آشنایی با برآوردیاب‌های روش تعمیم یافته گشتاورها [1] ابتدا تخمین روش گشتاورها را بیان می کنیم سپس آن را تعمیم داده و فرآیند تخمین GMMرا استخراج می نماییم.

روش گشتاورها :

روش گشتاورها یک روش تخمین است که بیان می دارد پارامترهای مجهول باید بوسیله انطباق گشتاورهای جامعه (که توابعی از پارامترهای مجهول هستند) با گشتاورهای نمونه ای مناسب تخمین زده شوند. در ابتدا لازم است شرایط گشتاوری را به نحو مطلوبی تعریف نماییم .

1- GMM

شرایط گشتاوری :

با این فرض که ما نمونه ای از مشاهدات شامل $\{x_t : t=1,...,T\}$ داریم در حالی که می‌خواهیم یک پارامتر مجهول $p\times 1$ بردار θ با اندازه حقیقی θ_0 را تخمین بزنیم. فرض کنیم $f(x_t,\theta)$ یک بردار θ پیوسته و تابعی از θباشد و $E(f(x_t,\theta))$ وجود داشته باشد و برای همه تعریف شده باشد. براین اساس شرایط گشتاوری به این صورت می باشد:

$$E(f(x_t,\theta_0))=0$$

به عنوان مثال هر گاه نمونه $\{x_t : t=1,...,T\}$ از یک توزیع گاما $\gamma\left(p^*,q^*\right)$ با اندازه های حقیقی $q^*=q_0^*, p^*=q_0^*$ داشته باشیم روابط میان گشتاورهای این توزیع و پارامترهای آن عبارتند از :

$$E\left(x_t\right)=\frac{p_0^*}{q_0^*}$$

$$E\left(x_t-E\left(x_t\right)\right)^2=\frac{p_0^*}{q_0^{*2}}$$

براساس تعاریف قسمت قبل خواهیم داشت:

$$f\left(x_t,\theta\right)=\left(x_t-\frac{p^*}{q^*},\left(x_t-\frac{p^*}{q^*}\right)^2-\frac{p^*}{q^*}\right)$$

$$\theta=\left(p^*,q^*\right)$$

شرایط گشتاوری عبارتند از:

$$E\left(F\left(x_t,\theta_0\right)\right)=0$$

روش تخمین گشتاورها :

scr.ir

در حال حاضر بررسی خواهیم نمود که چگونه یک پارامتر بردار θ با استفاده از شرایط گشتاوری داده شده در قسمت قبل تخمین زده می شود. در اولین مورد در جایی که θ کاملاً تعریف شده است بوسیله شرایط گشتاوری $p=q$ قرار داده می شود. سپس شرایط گشتاوری $E\left(F\left(x_t,\theta_0\right)\right)=0$ یک مجموعه از معادلات q را برای مجهولات p ارائه می دهد. حل این معادلات با لحاظ نمودن شرایط گشتاوری اندازه θ را به دست می دهد و این سبب می‌شود به اندازه حقیقی θ_0 برسیم. با این وجود نمی توانیم $E\left(f\left(0,0\right)\right)$ را مشاهده نماییم و فقط $f\left(x_t,\theta\right)$ را داریم. روش معمول برای ادامه فرآیند این است که گشتاورهای نمونه‌های از $f\left(x_t,\theta\right)$ را تعریف نماییم:

$$F_T\left(\theta\right)=T^{-1}\sum_{t=1}^{T}f\left(x_t,\theta\right)$$

بدین صورت روش گشتاورها تخمین زنندای از $E\left(f\left(x_t,\theta\right)\right)$ را ارائه می‌کند. اگر گشتاورهای نمونه تخمین های مناسبی از گشتاورهای جامعه ارائه دهند انتظار خواهیم داشت تخمین زننده $\hat{\theta}_T$ که از شرایط گشتاوری نمونه $F_T\left(\theta\right)=0$ حاصل می‌شود تخمین خوبی از اندازه حقیقی θ_0 که از شرایط گشتاوری جامعه $E\left(f\left(x_t,\theta\right)\right)=0$ حاصل می شود بدست دهد(آرلانو و باند،۱۹۹۱)[۱].

تعریف برآوردیاب‌های GMM:

با فرض اینکه یک نمونه مشاهدات شامل $\left\{x_t:t=1,\ldots,T\right\}$ داریم و می خواهیم یک پارامتر مجهول $p\times1$ ماتریس θ با ارزش حقیقی θ_0 را تخمین بزنیم $E\left(f\left(x_t,\theta\right)\right)$ یک مجموعه از شرایط گشتاوری q می‌باشد و $f_t\left(\theta\right)$ به گشتاورهای نمونه اشاره دارد. تابع استاندارد زیر را تعریف می کنیم :

$Q_T\left(\theta\right)=F_T\left(\theta\right)\ A_TF_T\left(\theta\right)$ جایی که A_T یک ماتریس معین مثبت $p\times p$ می باشد.

براین اساس تخمین زننده GMM از θ عبارت است از :

$$\hat{\theta}_T=\arg min_\theta Q_T\left(\theta\right)$$

[۱] Arrelano & Bond(1991).

scr.ir

تخمین زننده GMM که با این شرایط بدست می آید دارای خواص مجانبی زیر می باشد :

1-سازگاری

۲- نرمال مجانبی

۳- کارآیی مجانبی

تخمین ماتریس کوواریانس :

با توجه به بردار تخمین زده شده $\hat{\theta}_T$ تخمین زننده ماتریس کوواریانس مجانبی را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\left(\bar{F}_T\ \bar{A}_T\bar{F}_T\right)^{-1}\bar{F}_T\ \bar{A}_T\bar{V}_T\bar{A}_T\bar{F}_T\left(\bar{F}_T\ \bar{A}_T\bar{F}_T\right)^{-1}$$

لازم به ذکر است که ماتریس کوواریانس مجانبی به اندازه نمونه وابسته می باشد.

علت این است که $E\left(f\left(x_t,\theta_0\right)\right)$ نباید یک فرآیند ساکن در نظرگرفته شود و یا اینکه ماتریس وزن دهنده A_T و F_T به یک ماتریس یکنواخت غیر وابسته به T تمایل پیدا کند.

ساکن بودن برای سازگاری و یا نرمال مجانبی بودن تخمین زننده‌های GMM $(\hat{\theta}_T)$ و برای سازگاری بسیاری از تخمین زننده های ماتریس کوواریانس ضروری نمی باشد.

یکی از اجزاء اصلی ماتریس کوواریانس مجانبی $\bar{V}_T$ می باشد. بنابراین ما به یک تخمین زننده سازگار از $\bar{V}_T$ نیاز داریم که بتواند شرط $\bar{V}_T-\bar{V}_T\xrightarrow{P}0$ را برآورده سازد.

براین اساس تخمین زننده هایی سازگار و تا حد امکان کارا از $\bar{V}_T$ مورد نظر می باشد:

$$\bar{V}_T=Tvar\left(f_T\left(\theta_0\right)\right)=T^{-1}\sum_{t=1}^{T}\sum_{s=1}^{T}E\left(f\left(x_t,\theta_0\right)f\left(x_t,\theta_0\right)\right)$$

در حالیکه $\bar{V}_T$ میانگین خودکوواریانسی از فرآیند $f\left(x_t,\theta_0\right)$ می باشد.

ساختار تصادفی از فرآیند $f\left(x_t,\theta_0\right)$ می تواند انتخاب بهینه ای از تخمین زننده را مشخص سازد .

اگر ساختار فرآیند $f\left(x_t,\theta_0\right)$ شناخته شده باشد مشکلات تخمین به نحو چشمگیری ساده می شود.

روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM):

یکی از پر کاربرد ترین مدل های مورد استفاده در مطالعات تجربی استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته می‌باشد. تخمین زننده ی سیستمی روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) بر پایه استفاده از مشاهدات با وقفه متغیرهای توضیحی به عنوان متغیر ابزاری است که این ارزش های وقفه دار در شرایط زیر مناسب ترین متغیر ابزاری می باشند:

۱- عبارت خطا می بایست دارای همبستگی سریالی نباشد و از یک فرآیند میانگین متحرک از مرتبه مشخص پیروی کند.

۲- ابداعات آتی متغیر وابسته نباید بر ارزش های جاری متغیر های توضیحی اثر گذارد اما می تواند تحت تأثیر ارزش های جاری و گذشته متغیر وابسته قرار گیرد.

۳- در معادلاتی که در آن ها اثرات غیر قابل مشاهده خاص هر کشور، وجود متغیر وابسته با وقفه یا متغیر های توضیحی از پیش تعیین شده و درون زا در متغیر های توضیحی، مشکل اساسی می باشد، از تخمین زن گشتاور های تعمیم یافته استفاده می شود (آرلانو وباند،۱۹۹۱)[۱]

۴- برای این که نتایج در این مدل ها از نقطه نظر پایداری قابل اطمینان تر باشد، باید تعداد مشاهدات به اندازه کافی بزرگ باشند زیرا در مواقعی که تعداد مشاهدات کوچک است ممکن است این روش به دلیل تورش زیاد تفسیر نتایج را با مشکل مواجه سازد(باند، هافلر و کمپل،۲۰۰۱)[۲].

فرض کنید الگوی ما یک الگوی خود رگرسیون ساده و بدون رگرس کننده باشد:

$$Y_{it}=\delta Y_{i(t-1)}+u_{it} \qquad i=1,2,...,N \;,\quad t=1,2,....T$$

[۱] Arrelano & Bond (1991)

[۲]

که درآن $u_{it} = \mu_i + \nu_{it}$ است و $\mu_i \approx IID(0,\sigma_\mu^2)$ و $\nu_{it} \approx IID(0,\sigma_\nu^2)$ مستقل از یکدیگر وخودشان اند. برای به دست آوردن یک تخمین سازگار از δ هنگامی که $N \to \infty$ و T ثابت است، ابتدا از معادله تفاضل می گیریم تا اثرات انفرادی حذف شود.

$$Y_{it} - Y_{i,t-1} = \delta(Y_{i,t-1} - Y_{i,t-2}) + (\nu_{it} - \nu_{i,t-1})$$

وتوجه کنید که $(\nu_{it} - \nu_{i,t-1})$ یک $MA(1)$ با ریشه ی واحد است. برای اولین دوره این رابطه را مشاهده می کنیم $(t = 3)$، پس داریم:

$$Y_{i3} - Y_{i2} = \delta(Y_{i2} - Y_{i1}) + (\nu_{i3} - \nu_{i2})$$

در این مورد، Y_{i1} یک متغیر ابزاری معتبر است. زیرا در سطح بالایی با $(Y_{i2} - Y_{i1})$ همبسته است و مادامی که ν_{it}خود همبسته ی سریالی نباشد با $(\nu_{i3} - \nu_{i2})$همبسته نیست. اما توجه کنید که برای چه اتفاقی می افتد، در دوره دوم معادله را به صورت زیر مشاهده می کنیم :

$$Y_{i4} - Y_{i3} = \delta(Y_{i3} - Y_{i2}) + (\nu_{i4} - \nu_{i3})$$

در این مورد ، Y_{i2} و به علاوه ، Y_{i1}، متغیرهای ابزاری معتبری برای $(Y_{i3} - Y_{i2})$هستند، زیرا هر دوی Y_{i2} و Y_{i1} با $(\nu_{i4} - \nu_{i3})$همبسته نیستند. این کار را می توان ادامه داد و برای هر دوره ی جلوتر متغیر ابزاری معتبر پیدا کرد، پس برای دوره ی T، مجموعه ی متغیرهای ابزاری $(Y_{i1}, Y_{i2}, ..., Y_{i,T-2})$ می شود.

روش متغیرهای ابزاری هنوز اجزای خطای تفاضل گیری شده در معادله (۳-۸) را به حساب نمی آورد در واقع $E(\Delta\nu_i \Delta\nu_i') = \sigma_\nu^2 G$ که در آن $\Delta\nu_i' = (\nu_{i3} - \nu_{i2}, ..., \nu_{i,T} - \nu_{i,T-1})$ و

$$G = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & -1 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

ماتریسی در ابعاد $(T-2)\times(T-2)$ است، زیرا ν_i فرآیند $MA(1)$ با ریشه ی واحد است. ماتریس زیر را تعریف می کنیم:

$$W_i = \begin{bmatrix} [Y_{i1}] & & 0 \\ & [Y_{i1}, Y_{i2}] & \\ & & \ddots \\ 0 & & [Y_{i1}, Y_{i,t-2}] \end{bmatrix}$$

پس ماتریس ابزارها عبارت است از $W = [W_1', .., W_N']'$ و معادلات گشتاوری که در بالا توصیف شدند به وسیله $E(W_i', \nu_i) = 0$ مشخص می شوند. با پیش ضرب کردن w' شکل برداری معادله ی تفاضل گیری شده داریم:

$$W'\Delta Y = W'(\Delta Y_{t-1})\delta + W'\Delta\nu$$

با اجرای GLS روی معادله ، تخمین زن سازگار یک مرحله ای مقدماتی ارلانو و باند(۱۹۹۱) را به دست می آوریم:

$$\hat{\delta}_1 = \left[(\Delta Y_{t-1})' W(W'(I_N \otimes G)W)^{-1} W'(\Delta Y_{t-1})\right]^{-1} \times \left[(\Delta Y_{t-1})' W(W'(I_N \otimes G)W)^{-1} W'(\Delta Y)\right]$$

تخمین زن به روش تعمیم یافته ی گشتاورها(GMM) بهینه برای δ_i به سبک هنسن (۱۹۸۲) برای $N \to \infty$ و T ثابت تنها با استفاده از قیدهای گشتاوری بالا، عبارت مشابه عبارتی که قبلا ملاحظه کردیم را به دست می دهد و فقط این فرق را با هم دارند که به جای $W'(I_N \otimes G)W = \sum_{i=1}^{N} W_i' G W_i$ عبارت

$$\hat{\delta}_2 = \left[(\Delta Y_{-1})' W \hat{V}_N^{-1} W'(\Delta Y_{-1})\right]^{-1} \left[(\Delta Y_{-1})' W \hat{V}_N^{-1} W'(\Delta Y)\right]$$

$V_N = \sum_{i=1}^{N} W_i' (\Delta\nu_i)(\Delta\nu_i)' W_i$ جایگذاری شده است.

این تخمین زن GMM مستلزم هیچگونه دانشی در مورد شرایط اولیه یا اخلال های ν_i و μ_i نیست. برای عملیاتی کردن این تخمین زن، به جای ν مقدار باقیمانده های تفاضل گیری شده قرار داده می شود که از تخمین زن سازگار مقدماتی $\hat{\delta}_1$ به دست آمده است. تخمین زن به دست آمده یک تخمین زن GMM ارلانو وباند (یک مرحله ای) است:

یک تخمین سازگار از $\hat{\text{var}}(\hat{\delta}_2)$ مجانبی به وسیله ی جزء اول ارائه شده است:

$$\hat{\text{var}}(\hat{\delta}_2) = \left[(\Delta Y'_{-1})' W \hat{V}_N^{-1} W' (\Delta Y_{-1}) \right]^{-1}$$

توجه کنید که $\hat{\delta}_1$ و $\hat{\delta}_2$ به طور مجانبی معادل هستند، اگر V_{it} ها دارای توزیع $IID(0,\sigma_v^2)$ باشند. اگر رگرس کننده های اکیدا برون زای اضافی x_{it} ، وجود داشته باشند که برای آن ها $E(x_{it}, v_{is}) = 0$ برای $t,s = 1,2,...,T$ باشند، اما در آن، تمامی x_{it} ها با μ_i همبسته باشند، تمامی x_{it} ابزارهای معتبر برای معادلات تفاضل اول گرفته شده هستند بنابراین، باید $[x'_{i1}, x'_{i2}, ..., x'_{iT}]$ به هر عنصر قطری w_i در عبارت اضافه شود و به صورت زیر تبدیل می شود:

$$W'\Delta Y = W'(\Delta Y_{t-1})\delta + W'(\Delta X)\beta + W'\Delta \nu$$

که در آن ΔX ماتریس $(N(T-2)\times K)$چینش شده ی مشا هدات در Δx_{it} است. تخمین زن یک و دومرحله ای از (δ, β')را می توان از عبارت زیر به دست آورد:

$$\begin{pmatrix} \hat{\delta} \\ \hat{\beta} \end{pmatrix} = \left([\Delta Y_{-1}, x]' W \hat{V}_N^{-1} W' [\Delta Y_{-1}, x] \right)^{-1} \left([\Delta Y_{-1}, x]' W \hat{V}_N^{-1} W' \Delta Y \right)$$

ارلانو و باند (۱۹۹۱) پیشنهاد کردند از آزمون سارگان(۱۹۵۸) برای قیدهای بیش از حد شناسایی شده[1] به صورت زیر استفاده شود:

$$m = (\Delta \hat{\nu})' W \left[\sum_{i=1}^{N} W_i' (\hat{v}_i)(\Delta \hat{\nu}_i)' W_i \right]^{-1} W' (\Delta \hat{\nu}) \approx \chi^2_{p-k-1}$$

که در آن p به تعداد ستون های W اشاره دارد و $\hat{\nu}$ نشان دهنده ی باقیمانده های حاصل از تخمین دو مرحله ای مفروض‌است.(بالتاجی،۱۳۹۱،ص۵۱۶-۵۱۹)

[1] Over-identifying

SCR.ir

٤-٤- تاثیر مولفه‌های اقتصاد علم و فناوری بر رشد کشورهای عضو سازمان همکاری مشترک[1]

در این قسمت به بررسی مدل‌های رشد اقتصادی با نگاه ویژه بر شاخص‌های اقتصاددانش محور با استفاده از رویکرد گشتاورهای تعمیم یافته پرداخته می‌شود. متغیرهای مورد بررسی در دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۰ بوده و شامل کشورهای استرالیا، اتریش، بلژیک، کانادا، شیلی، جمهوری چک، دانمارک، استونی، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، مجارستان، ایسلند، ایرلند، ایتالیا، ژاپن، کره جنوبی، لوگزامبورگ، هلند، نیوزلند، نروژ، لهستان، پرتغال، اسلواکی، اسلوونی، اسپانیا، سوئد، سوئیس، انگلستان و آمریکا می‌باشند.

تابع رشد اقتصادی به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$Growth = f\left(GDPER_{t-1}, I, H, GOV, OPEN, KNOW\right) \qquad (۴-۱)$$

که در معادله (۱-۴) منظور از $Growth$ رشد اقتصادی، $(GDPER)$ تولید ناخالص داخلی سرانه (به قیمت دلار ثابت سال ۲۰۰۵)، (I) سهم سرمایه گذاری ناخالص فیزیکی از تولید ناخالص داخلی، (H) درصد ثبت نام کنندگان در آموزش عالی به صورت ناخالص، (GOV) سهم هزینه مصرف نهایی دولت مرکزی از تولید ناخالص داخلی و $(KNOW)$ شاخص های اقتصاد دانش محور می باشد که بنا به هر مدل تغییر می کند.

جدول(۴-۱) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن (FDI) سهم سرمایه گذاری مستقیم خارجی وارد شده به کشور از تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می‌باشد.

جدول ٤- ۱ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (FDI)

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log\left(GDPER_{t-1}\right)$	-۰,۳۱	-۱۳,۳۳	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱۴	۱۱,۲۲	۰,۰۰۰

[1].OECD

$Log(H)$	۰,۰۹	۴	۰,۰۰۰
$Log(FDI)$	۰,۰۱	۳,۶۸	۰,۰۰۰
$Log(GOV)$	-۰,۰۱۳	-۳,۰۹	۰,۰۰۲
$Log(OPEN)$	۰,۱۳	۸,۰۵	۰,۰۰۰
$J-Statistic = 32.71$ $\Pr ob(J-Statistic) = 0.41$			

منبع: یافته های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده به لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۳۱- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصدی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۴ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۰۹ درصد افزایش خواهد یافت. با مقایسه سرمایه‌گذاری کل با سرمایه انسانی می‌توان بیان کرد که در مدل مذکور سرمایه‌گذاری کل اثر بیشتری بر رشد اقتصادی در مقایسه با سرمایه انسانی داشته است. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۰۱۳- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۱۳ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر سرمایه گذاری خارجی به تولید ناخالص داخلی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است که بیانگر تاثیر مثبت اثر سرریز علم و فناوری به کشورهای میزبان است.

جدول(۲-۴) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $(HIGH)$سهم صادرات محصولات با فناوری بالا از صادرات کارخانه ای به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ۲ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(HIGH)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۲۸	-۱۲,۵۴	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱۲	۷,۳۴	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۱۶	۸,۸۹	۰,۰۰۰
$Log(HIGH)$	۰,۰۰۴	۰,۸۴	۰,۰۰۶
$Log(GOV)$	-۰,۲۸	-۹,۱۶	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۰۶	۳,۲۷	۰,۰۰۱
$J-Statistic = 25.52$ $\Pr ob(J-Statistic) = 0.32$			

منبع: یافته های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۲۸- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصدی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۲ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۱۶ درصد افزایش خواهد یافت. با مقایسه سرمایه‌گذاری کل با سرمایه انسانی می‌توان بیان کرد که در مدل مذکور سرمایه‌گذاری کل اثر بیشتری بر

SCRI.ir

رشد اقتصادی در مقایسه با سرمایه انسانی داشته است. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۲۸- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۰۶ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر نسبت صادرات محصولات با فناوری به تولید ناخالص داخلی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است که بیانگر تاثیر مثبت صادرات کالاهای دانش بنیان بر رشد اقتصادی است.

جدول(۴-۳) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $(ICTEX)$سهم صادرات کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات از کل صادرات کالاها به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ۳ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(ICTEX)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۳۱	-۱۳,۶۵	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱۲	۶,۷۹	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۱۲	۹,۹۷	۰,۰۰۰
$Log(ICTEX)$	۰,۰۲	۴,۳۶	۰,۰۰۰
$Log(GOV)$	-۰,۱۷	-۳,۹۸	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۱۳	۱۱,۶۱	۰,۰۰۰
$J-Statistic = 24.82$ $\Pr ob(J-Statistic) = 0.35$			

منبع: یافته های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۳۱- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصدی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۲ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۱۲ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۷- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۱۳ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر نسبت صادرات محصولات فناوری اطلاعات و ارتباطات به تولید ناخالص داخلی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است.

جدول(۴-۴) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $(ICTIM)$سهم واردات کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات از کل واردات کالاها به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ٤ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(ICTIM)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۳۱	-۱۰,۶۸	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱۲	۷,۱۸	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۱۲	۱۲,۹۹	۰,۰۰۰
$Log(ICTIM)$	۰,۰۷	۱۱,۷	۰,۰۰۰

$Log(GOV)$	-۰,۱۶	-۴,۱	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۱۸	۲۰,۵۸	۰,۰۰۰
$J-Statistic = 26.37$ $\Pr ob(J-Statistic) = 0.28$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۳۱- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۲ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۱۲ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۶- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۱۸ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر میزان واردات کالاهای فناوری ارتباطات و اطلاعات تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است. جدول(۴-۵) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن تعداد حق اختراع های ثبت شده توسط ساکنان کشور $(Patent)$ به کل جمعیت کشور به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ٥ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(Patent)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۳	-۱۸,۱۴	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱۲	۶,۷	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۱۴	۹,۶۳	۰,۰۰۰
$Log(PATENT/POP)$	۶۵,۷۳	۴,۱۵	۰,۰۰۰
$Log(GOV)$	-۰,۲۴	-۵	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۰۹	۱۰,۷۵	۰,۰۰۰
$J-Statistic = 24.97$ $\Pr ob(J-Statistic) = 0.351$			

منبع: یافته های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۳۰- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۲ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۱۴ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۲۴- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی

کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۰۹ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر تعداد پتنت‌های سرانه تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است.

جدول(۴-۶) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن (RD)سهم هزینه تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ٦ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (RD)

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۳۱	-۱۵,۴۸	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱۴	۸,۹۹	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۰۷	۵,۷۱	۰,۰۰۰
$Log(RD)$	۰,۰۷	۴,۳	۰,۰۰۰
$Log(GOV)$	-۰,۱۷	-۳,۵۳	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۰۴	۷,۵۴	۰,۰۰۰
$dum2009$	-۰,۰۲	-۱۲,۱۹	۰,۰۰۰
$J-Statistic = 24.12$ $\Pr ob(J-Statistic) = 0.340$			

منبع: یافته های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۳۱- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری

به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۴ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۰۷ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۷- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۰۴ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر نسبت مخارج تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است.

جدول(۴-۷) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن ($USER$) کاربران اینترنت از هر ۱۰۰ نفر جمعیت کشور به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ۷ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی ($USER$)

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۳۴	-۱۳,۳۹	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱۳	۸,۱۳	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۰۸	۳,۳۲	۰,۰۰۱
$Log(USER)$	۰,۰۳	۲,۴	۰,۰۱۶
$Log(GOV)$	-۰,۲۲	-۵,۱۸	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۱	۸,۲۹	۰,۰۰۰

$$J-Statistic = 24.97$$
$$\Pr ob(J-Statistic) = 0.351$$

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۳۴- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۳ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۰۸ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۲۲- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۱ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر تعداد کاربران اینترنت تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است.

٤-٥- تاثیر مولفه‌های اقتصاد علم و فناوری بر رشد کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا

در این قسمت به بررسی مدلهای رشد اقتصادی با نگاه ویژه بر شاخص های اقتصاددانش محور با استفاده از رویکرد گشتاورهای تعمیم یافته پرداخته می شود. متغیرهای مورد بررسی در دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۰ بوده و شامل کشورهای آذربایجان، بلاروس، بوسنی و هرزگوین، برزیل، بلغارستان، چین، کلمبیا، کاستاریکا، اکوادور، ایران، ماکادونیا، مالزی، مکزیک، مغولستان، مونتنگرو، پاناما، پروگوئه، رومانی، صربستان، آفریقای جنوبی، تایلند، تونس و ترکیه می باشد. تابع رشد اقتصادی به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$growth = f\left(GDPER_{t-1}, I, H, GOV, OPEN, KNOW\right)$$

که در آن منظور از $(GDPER)$ تولید ناخالص داخلی سرانه (به قیمت دلار ثابت سال ۲۰۰۵)، (I) سهم سرمایه گذاری ناخالص فیزیکی از تولید ناخالص داخلی، (H) درصد ثبت نام کنندگان در سطح دوم سواد به صورت ناخالص، (GOV) سهم هزینه مصرف نهایی دولت مرکزی از تولید ناخالص داخلی و $(KNOW)$ شاخص‌های اقتصاد دانش محور می باشد که بنا به هر مدل تغییر می کند.جدول(۴-۸) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن (FDI) سهم سرمایه گذاری مستقیم خارجی وارد شده به کشور از تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ٨ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (FDI)

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۲۳	-۹,۰۳	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۰۹	۲,۷	۰,۰۰۷
$Log(H)$	۰,۳۶	۲,۳	۰,۰۲۱
$Log(FDI)$	۰,۰۱	۲,۶۷	۰,۰۰۸
$Log(GOV)$	-۰,۱۶	-۲,۹۹	۰,۰۰۳
$Log(OPEN)$	۰,۰۶	۱,۹۶	۰,۰۵۰
$J-Statistic=19.66$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.235$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۲۳- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک

درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۰۹ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۳۶ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۶- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۰۶ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی که یکی از مهمترین مولفه های اقتصاد دانش بنیان در کشورهای در حال توسعه است تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است.

جدول(۴-۹) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $(HIGH)$سهم صادرات محصولات با فناوری بالا از تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ۹ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(HIGH)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۲۵	-۷,۸۹	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۰۷	۶,۰۸	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۱۸	۲,۰۹	۰,۰۳۷
$Log(HIGH/GDPC)$	۰,۰۰۵	۰,۴۴	۰,۶۵۸
$Log(GOV)$	-۰,۰۶	-۲,۲۱	۰,۰۲۸
$Log(OPEN)$	۰,۰۷	۳,۹۷	۰,۰۰۰

$$J - Statistic = 19.74$$
$$\Pr ob(J - Statistic) = 0.231$$

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد به غیر از صادرات با فناوری بالا سایر متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۲۵- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۰۷ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۱۸ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۰۶- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۰۷ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر نسبت صادرات با فناوری بالا تاثیر مثبت داشته بر رشد اقتصادی داشته اما از لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد.

جدول(۴-۱۰) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $(ICTEX)$سهم صادرات کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات از کل صادرات کالاها به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ١٠ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(ICTEX)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۲۱	-۸,۱	۰,۰۰۰

$Log(I)$	۰,۱	۵,۹۱	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۳۴	۲,۹۸	۰,۰۰۳
$Log(ICTEX)$	۰,۰۰۷	۲,۳۶	۰,۰۱۸
$Log(GOV)$	-۰,۱۱	-۳,۴۹	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۱۱	۴,۲۱	۰,۰۰۰
$J-Statistic=14.9$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.531$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۲۱- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۳۴ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۱- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۱۱ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر صادرات کالاهای ارتباطات و فناوری اطلاعات که یکی از مولفه های اقتصاد دانش بنیان در کشورهای در حال توسعه است تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است.

جدول(۴-۱۱) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $(ICTIM)$سهم واردات کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات از کل واردات کالاها به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ١١ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(ICTIM)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۱۹	-۷,۱۷	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱۲	۶,۲۷	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۲۶	۳,۳۹	۰,۰۰۰
$Log(ICTIM)$	۰,۰۳	۲	۰,۰۴۶
$Log(GOV)$	-۰,۱۳	-۴,۱۱	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۰۹	۲,۲۹	۰,۰۲۲
$J-Statistic=15.42$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.494$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۱۹- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۲ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۲۶ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این

موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۳- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۰۹ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر واردات کالاهای مربوط به ارتباطات و فناوری اطلاعات که یکی از مولفه های اقتصاد دانش بنیان در کشورهای در حال توسعه است تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است.

جدول(۴-۱۲) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن (*Patent*) تعداد حق اختراع های ثبت شده توسط ساکنان کشور به کل جمعیت کشور به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ۱۲ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (*Patent*)

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۱۶	-۶,۱۵	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱۶	۵,۸۵	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۱۱	۱,۸۸	۰,۰۵۰
$Log(PATENT/POP)$	۰,۰۰۴	۲,۷۱	۰,۰۰۷
$Log(GOV)$	-۰,۱	-۱۵,۷۱	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۱	۴,۷۹	۰,۰۰۰
$J-Statistic=19.15$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.319$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۱۶- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۶ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۱۱ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۰- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۱ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر تعداد پتنت سرانه که یکی از مهمترین مولفه های اقتصاد دانش بنیان در کشورهای در حال توسعه است تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است.

جدول(۴-۱۳) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن (RD)سهم هزینه تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ١٣ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (RD)

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۱۹	-۸,۵۷	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱۱	۷,۷۲	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۲	۳,۴۲	۰,۰۰۰
$Log(RD)$	۰,۰۳	۲,۲۴	۰,۰۲۵

$Log(GOV)$	-۰,۱۳	-۳,۴۸	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۰۳	۱,۹۶	۰,۰۵۱
$J-Statistic=16.83$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.396$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۱۹- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۱ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۲۰ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۳- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۰۳ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر نسبت مخارج تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی که یکی از مهمترین مولفه‌های اقتصاد دانش بنیان در کشورهای در حال توسعه است تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است. جدول(۴-۱۴) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $(USER)$ کاربران اینترنت از هر ۱۰۰ نفر جمعیت کشور به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ١٤ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(USER)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۲۲	-۷,۴۲	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۱	۵,۶۲	۰,۰۰۰
$Log(H)$	۰,۱۲	۲,۹۶	۰,۰۰۳
$Log(USER)$	۰,۰۲	۴,۵۷	۰,۰۰۰
$Log(GOV)$	-۰,۰۸	-۶,۵۲	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۰,۰۶	-۷,۴۶	۰,۰۰۰
$J-Statistic=19.68$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.290$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۲۲- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۰ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۱۲ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۰۸- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی

کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۰۶ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر تعداد کاربران اینترنت در کشورهای در حال توسعه است تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته که بیانگر تاثیر مثبت این متغیر بر رشد اقتصادی است.

٤-٦- تاثیر مولفه‌های اقتصاد علم و فناوری بر رشد کشورهای افق چشم انداز ١٤٠٤

در این قسمت به بررسی مدلهای رشد اقتصادی با نگاه ویژه بر شاخص های اقتصاددانش محور با استفاده از رویکرد گشتاورهای تعمیم یافته پرداخته می شود. متغیرهای مورد بررسی در دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۰ بوده و شامل کشورهای عربستان سعودی، بحرین، کویت، ارمنستان، آذربایجان، مصر، گرجستان، قزاقستان، قرقیزستان، پاکستان، تاجیکستان، ترکیه و ایران می باشد. تابع رشد اقتصادی به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$growth = f\left(GDPER_{t-1}, I, H, GOV, OPEN, KNOW\right)$$

که در آن منظور از $(GDPER)$ تولید ناخالص داخلی سرانه (به قیمت دلار ثابت سال ۲۰۰۵)، (I) سهم سرمایه گذاری ناخالص فیزیکی از تولید ناخالص داخلی، (H) درصد ثبت نام کنندگان در آموزش عالی به صورت ناخالص، (GOV) سهم هزینه مصرف نهایی دولت مرکزی از تولید ناخالص داخلی و $(KNOW)$ شاخص‌های اقتصاد دانش محور می باشد که بنا به هر مدل تغییر می‌کند.

جدول(۴-۱۵) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن FDI سهم سرمایه گذاری مستقیم خارجی وارد شده به کشور از تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ١٥ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی FDI

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۳۵	-۳,۶۶	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۰۷	۴,۱۳	۰,۰۰۰

$Log(H)$	۰,۲۲	۲,۱۲	۰,۰۳۵
$Log(FDI)$	۰,۰۰۹	۰,۶۶	۰,۵۰۶
$Log(GOV)$	-۰,۰۵	-۱,۹۱	۰,۰۵۷
$Log(OPEN)$	۰,۱۵	۲,۷۳	۰,۰۰۷
$J-Statistic=5.42$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.608$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده به جز سرمایه گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۳۵- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۰۷ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۲۲ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۰۵- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۱۵ درصد افزایش خواهد یافت. متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی تاثیر مثبت دارد اما بر رشد اقتصادی کشورهای ۱۴۰۴ معنادار نمی‌باشد.

جدول(۴-۱۶) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن ($HIGH$) سهم صادرات محصولات با فناوری بالا از صادرات کارخانه ای به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ١٦ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی ($HIGH$)

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۳۲	-۴,۴۵	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۰۶	۲,۱۲	۰,۰۳۵
$Log(H)$	۰,۱۴	۴,۵۳	۰,۰۰۰
$Log(HIGH)$	۰,۰۰۲	۰,۶۶	۰,۵۰۷
$Log(GOV)$	-۰,۱۳	-۳,۳۴	۰,۰۰۱
$Log(OPEN)$	۰,۱۳	۳,۵۸	۰,۰۰۰
$J-Statistic = 5.5$ $\Pr ob(J-Statistic) = 0.480$			

منبع: یافته های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده به جز سهم صادرات با فناوری بالا به تولید ناخالص داخلی از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۳۲- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۰۶ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۱۴ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۳- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای

توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۱۳ درصد افزایش خواهد یافت. متغیر صادرات فناوری بالا به تولید ناخالص داخلی تاثیر مثبت دارد اما بر رشد اقتصادی کشورهای ۱۴۰۴ از لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد.

جدول(۴-۱۷) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $(ICTEX)$سهم صادرات کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات از کل صادرات کالاها به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ۱۷ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(ICTEX)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۱۸	-۳,۲۲	۰,۰۰۱
$Log(I)$	۰,۰۰۵	۰,۱۱۶	۰,۹۰۷۳
$Log(H)$	۰,۰۴۹	۱,۶۳	۰,۱۰۵۸
$Log(ICTEX)$	۰,۰۱	۱,۶۵	۰,۱۰۰۲
$Log(GOV)$	-۰,۱۴	-۲,۰۹	۰,۰۳۸
$Log(OPEN)$	۰,۲	۵,۰۴	۰,۰۰۰

منبع: یافته های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد متغیرهای سرمایه گذاری به تولید ناخالص داخلی، سرمایه انسانی و صادرات محصولات مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات به لحاظ آماری معنادار نیستند. در این میان سه متغیر تولید ناخالص سرانه، نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی و درجه باز بودن اقتصاد بر رشد اقتصادی تاثیر داشته و به لحاظ آماری معنادار می‌باشند.جدول(۴-۱۸) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $ICTIM$سهم واردات کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات از کل واردات کالاها به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ١٨ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $ICTIM$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۲	-۱۰,۱۲	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۰۲	۱,۸۶	۰,۰۶۵
$Log(H)$	۰,۰۴	۲,۷۵	۰,۰۰۶
$Log(ICTIM)$	۰,۰۲	۲,۰۱	۰,۰۴۵
$Log(GOV)$	-۰,۰۳	-۱,۲۴	۰,۲۱۷
$Log(OPEN)$	۰,۰۷	۵,۰۱	۰,۰۰۰
$J-Statistic = 5.5$ $\Pr ob(J-Statistic) = 0.480$			

منبع: یافته های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده به جز نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۲- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۰۲ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۰۴ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۰۳- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای

توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰٫۰۷ درصد افزایش خواهد یافت. متغیر واردات محصولات مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات به تولید ناخالص داخلی تاثیر مثبت دارد و معنادار بر رشد اقتصادی دارد.

جدول(۴-۱۹) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $(PATENT/POP)$تعداد حق اختراع های ثبت شده توسط ساکنان کشور به کل جمعیت کشور به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ۱۹ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(PATENT/POP)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰٫۳۱	-۳٫۸۲	۰٫۰۰۰
$Log(I)$	۰٫۰۷	۱٫۷۳	۰٫۰۸۴
$Log(H)$	۰٫۱	۲٫۲۱	۰٫۰۲۸
$Log(PATENT/POP)$	۰٫۰۰۲	۰٫۱۷	۰٫۸۵۷
$Log(GOV)$	-۰٫۱۱	-۲٫۳۱	۰٫۰۲۲
$Log(OPEN)$	۰٫۲۲	۳٫۳۷	۰٫۰۰۱
$J-Statistic=8.66$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.277$			

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج مدل متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰٫۳۱- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰٫۰۷ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم

که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۱۰ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۱- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۲۲ درصد افزایش خواهد یافت. متغیر تعداد پتنت تاثیر مثبت اما از لحاظ آماری بی‌معنا بر رشد اقتصادی دارد.

جدول(۴-۲۰) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن (RD)سهم هزینه تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ۲۰ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی (RD)

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۲۸	-۵,۹۲	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۰۴	۱,۷۴	۰,۰۸۳
$Log(H)$	۰,۰۹	۲,۱۳	۰,۰۳۴
$Log(RD)$	۰,۰۳	۱,۶۶	۰,۰۹۹
$Log(GOV)$	-۰,۰۶	-۲,۰۱	۰,۰۴۶
$Log(OPEN)$	۰,۰۷	۱,۸۴	۰,۰۶۷
$J-Statistic = 79.59$ $\Pr ob(J-Statistic) = 0.121$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد متغیرهای سرمایه گذاری به تولید ناخالص داخلی، سرمایه انسانی و صادرات محصولات مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات به لحاظ آماری معنادار نیستند. در این میان سه متغیر تولید ناخالص سرانه، نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی و درجه باز بودن اقتصاد بر رشد اقتصادی تاثیر داشته و به لحاظ آماری معنادار می‌باشند. در مقایسه کشورهای چشم انداز ۱۴۰۴ با کشورهای در حال توسعه می توان بیان کرد که این متغیر در کشورهای حوزه چشم انداز تاثیر چندانی بر رشد اقتصادی نداشته است.

جدول(۴-۲۱) ارائه دهنده مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن $(USER)$ کاربران اینترنت از هر ۱۰۰ نفر جمعیت کشور به عنوان شاخص اقتصاددانش محور می باشد.

جدول ٤- ۲۱ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(USER)$

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPER_{t-1})$	-۰,۲۸	-۵,۰۴	۰,۰۰۰
$Log(I)$	۰,۰۴	۱,۶۷	۰,۰۹۶
$Log(H)$	۰,۱۷	۱,۷۹	۰,۰۷۵
$Log(USER)$	۰,۰۲	۲,۹۱	۰,۰۰۴
$Log(GOV)$	-۰,۱	-۲,۷۳	۰,۰۰۷
$Log(OPEN)$	۰,۰۷	۲,۸۱	۰,۰۰۵
$J-Statistic=8.86$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.26$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد متغیرهای سرمایه گذاری به تولید ناخالص داخلی، سرمایه انسانی و سرمایه انسانی به لحاظ آماری معنادار نیستند. در این میان چهار متغیر تولید ناخالص سرانه، نسبت مخارج

مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی، تعداد کاربران اینترنت و درجه باز بودن اقتصاد بر رشد اقتصادی تاثیر داشته و به لحاظ آماری معنادار می‌باشند.

٤-٧-اثر شاخص ترکیبی دانش بر رشد اقتصادی:

در این بخش با استفاده از روش مولفه های اساسی[1] (PCA) به ساخت شاخص ترکیبی دانش *Know* که شامل متغیرهای نسبت سرمایه گذاری مستقیم خارجی به GDP، سرانه تعداد ثبت پتنت، تعدادکابران اینترنت، نسبت هزینه های تحقیق و توسعه به GDP، نسبت صادرات با فناوری بالا بهGDP و واردات کالاهای با فناوری بالا پرداخته شده است. تحلیل مولفه‌های اصلی یکی از انواع روش‌های تحلیل داده‌های چند متغیره است که هدف اصلی آن تقلیل بُعد مساله مورد مطالعه است. با استفاده از تحلیل مولفه‌های اصلی می‌توان تعداد زیادی متغیر توضیحی (متغیر مستقل) همبسته را با تعداد محدودی متغیر توضیحی جدید که مولفه‌های اصلی نامیده می شوند و ناهمبسته اند، جایگزین نمود. به این ترتیب نه تنها بُعد مساله تقلیل می یابد بلکه مساله چند همخطی پیش نمی‌آید.

مهمترین کاربردهای‌این روش را می‌توان در تجزیه و تحلیل نماگرهای چندگانه، اندازه‌گیری و شناخت ساختارهای پیچیده، شاخص‌سازی و کاهش ابعاد داده‌ها جستجو نمود. این روش خصوصاً در شرایطی که ابعاد داده‌ها و ترکیب ساختار آنها کاملاً مشخص نیست مفید می‌باشد.

این روش در واقع روشی از آنالیزهای چند متغیره آماری است که تعداد کمتری از عوامل را بنام مولفه‌های اصلی از میان عوامل اولیه گزینش می‌کند، به طوریکه تعدادی از اطلاعات کم اهمیت حذف می‌شوند. اولین مولفه اصلی استخراج شده، بیشترین مقدار پراکندگی داده‌ها را در کل مجموعه داده‌ها در نظر می‌گیرد. این امر بدان معنی است که اولین مولفه حداقل با تعدادی از متغیرها همبسته است. دومین مولفه استخراج شده دو ویژگی مهم دارد، اول اینکه این مولفه بیشترین مجموعه داده‌ها که توسط مولفه اول محاسبه نشده است را در نظر می‌گیرد و دوم اینکه با مولفه اول همبستگی ندارد. به عبارتی، با گذر از مولفه ابتدایی به سمت مولفه‌های انتهایی هر مولفه واریانس کمتری را تشریح می‌کند. یعنی همیشه مولفه اصلی

[1] Principle Components Analysis

اول، بیشترین مقدار واریانس و مولفه‌های آخر کمترین واریانس را شرح می‌دهند که دراین صورت با حذف مولفه‌های آخر اطلاعات زیادی از دست نخواهد رفت.

تعداد مولفه‌های استخراج شده در هر مدل برابر است با تعداد متغیرهایی که بررسی می‌شوند. اما می‌توان تعداد مشخصی از این مولفه‌ها را انتخاب نمود. معمولاً دو یا سه مولفه اول مقدار قابل توجهی از پراکندگی داده‌ها را در نظر می¬گیرد. بنابراین انتخاب دو یا سه مولفه اول برای ادامه کار کفایت می¬کند. اما در برخی از موارد ضروری است معیارهای دیگری را نیز برای یافتن تعداد مولفه‌های لازم مورد توجه قرار داد این معیارها عبارتند از :

معیار اول(آزمون اسکری): ترسیم مقادیر ویژه در برابر مولفه‌های اصلی مرتبط، نمودار اسکری را نمایش می‌دهد. در این نمودار، تغییر در میزان اهمیت مقادیر ویژه برای هر مولفه اصلی مشخص می‌شود.

معیار دوم(ارزش ویژه): مولفه‌هایی که مقدار ویژه آنها بزرگتر از یک است را در نظر گرفته و از سایر مولفه‌ها صرف نظر می‌کنیم.

معیار سوم (واریانس): مولفه‌هایی که درصد بیشتری از پراکندگی را توضیح می‌دهند برای ادامه کار کفایت می‌کنند، معمولاً مولفه اول بیشترین واریانس را در نظر می‌گیرد.

جدول ٤- ٢٢ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی ($Know$) - کشورهای در حال توسعه

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPPER_{t-1})$	-۰,۲۱۵	-۶,۱۰	۰,۰۰
$Log(I)$	۰,۱۱	۱۱,۴۱	۰,۰۰
$Log(H)$	۰,۲۸	۲,۲۲	۰,۰۲
$Log(Know)$	۰,۰۶۹	۴,۲۸	۰,۰۰
$Log(GOV)$	-۰,۱۳	-۲,۳۵	۰,۰۱

$Log(OPEN)$	۰,۰۴۷	۳,۱۰	۰,۰۰
$J-Statistic=14.85$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.46$			

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرهای در نظر گرفته شده از لحاظ آماری معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۲۱۵- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۱۱ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۲۸ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. در الگو حاضر این موضوع تایید شده است و با افزایش یک درصدی نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی رشد اقتصادی۰,۱۳- کاسته خواهد شد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۰۴۷ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر شاخص ترکیبی دانش *Know* تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است و با افزایش ۱ درصدی در این شاخص ترکیبی رشد اقتصادی به میزان ۰,۰۶۹ درصد افزایش خواهد یافت.

جدول ٤- ۲۳ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(Know)$ - کشورهای توسعه یافته

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPPER_{t-1})$	-۰,۲۳	-۱۰,۵۶	۰,۰۰
$Log(I)$	۰,۰۷	۶,۹۲	۰,۰۰

$Log(H)$	۰,۰۲۶	۲,۵۶	۰,۰۱
$Log(Know)$	۰,۰۸۸	۱۳,۷۴	۰,۰۰
$Log(GOV)$	−۰,۰۳	−۱,۲۵	۰,۲۶
$Log(OPEN)$	۰,۱۳	−۷,۹۸	۰,۰۰
$J-Statistic=26.11$ $\Pr ob(J-Statistic)=0.21$			

نتایج حاصل از تخمین نشان می‌دهد تمامی متغیرها به جز نسبت مخارج مثرفی دولت به GDP معنادار هستند. بر این اساس متغیر تولید ناخالص سرانه با وقفه یک که نشان دهنده سرعت همگرایی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است با ضریب ۰,۲۳- معنادار به لحاظ آماری می باشد. لگاریتم نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی براساس تئوری رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و با یک درصد افزایش در نسبت مذکور رشد اقتصادی سرانه به میزان ۰,۰۷ درصد افزایش خواهد یافت. سرمایه انسانی نیز براساس تئوری رشد رومر تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد بدین مفهوم که با افزایش ۱ درصدی در سرمایه انسانی رشد اقتصادی به میزان ۰,۰۲۶ درصد افزایش خواهد یافت. نسبت مخارج مصرفی بدلیل دخالت دولت در اقتصادی تاثیر منفی براساس نظریه بارو بر رشد اقتصادی دارد. درجه باز بودن اقتصاد که بیانگر تاثیر حجم تجارت خارجی کشورهاست تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته داشته است و با ۱ درصد افزایش درجه باز بود اقتصادی رشداقتصادی به میزان ۰,۱۳ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین متغیر شاخص ترکیبی دانش *Know* تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است و با افزایش ۱ درصدی در این شاخص ترکیبی رشد اقتصادی به میزان ۰,۰۸۸ درصد افزایش خواهد یافت.

جدول ٤- ٢٤ نتایج حاصل از برآورد مدل رشد اقتصادی $(Know)$ - کشورهای چشم انداز ١٤٠٤

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
$Log(GDPPER_{t-1})$	-۰,۲۴	-۵,۰۴	۰,۰۰
$Log(I)$	۰,۱۰	۳,۶۳	۰,۰۰
$Log(H)$	۰,۰۸۴	۲,۲۵	۰,۰۲۸
$Log(Know)$	۰,۲۶	۳,۵۵	۰,۰۰
$Log(GOV)$	-۰,۰۶۱	-۱,۷۰	۰,۰۹
$Log(OPEN)$	۰,۰۴	۱,۰۲	۰,۳۰
$J-Statistic = 70.73$ $\Pr ob(J-Statistic) = 0.32$			

نتایج حاصل از تخمین برای کشورهای حوزه چشم انداز ۱۴۰۴ تا حدودی با دو الگوی قبلی متفاوت است. در این الگو دو متغیر نسبت مخارج مصرفی به GDP و درجه باز بودن اقتصاد به لحاظ آماری بی معنا هستند. متغیر با وقفه یک تولسد ناخالص داخلی سرانه با ضریب ۰,۲۴- معنادار و نشاندهنده سرعت همگرایی در کشورهای افق چشم انداز ۱۴۰۴ می باشد. نسبت سرمایه گذاری به GDP تاثیر مثبت و معنادار دارد و با ضریب ۰,۱ بر رشد اقتصادی سرانه اثرگذار است. متغیر سرمایه انسانی با ضریب ۰,۰۲۸ اثر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد. در نهایت متغیر شاخص ترکیبی دانش با ضریب ۰,۲۶ اثر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی این گونه کشورها داشته و بیانگر آن است که این متغیر می تواند نقش اساسی در فرایند توسعه اینگونه کشورها ایفا نماید.

٤-٨- الگوی سیستم دینامیکی شبیه سازی اقتصاد دانش بنیان در افق چشم انداز ١٤٠٤

همانطور که در فصل اول پژوهش حاضر بیان شد، با استفاده از سیستم دینامیکی و اقتصاد سنجی به شبیه سازی مولفه های اقتصاد دانش بنیان تا سال پایانی چشم انداز کشور پرداخته خواهد شد. در روش سیستمی با استفاده از حلقه‌های علی-معلولی و نمودارهای جریان انباشت و حلقه‌های بازخورد به بررسی رابطه بین متغیرها می‌پردازد. همانگونه که در ادامه و شرح روش سیستم دینامیکی خواهد آمد، این روش ابزاری مناسب جهت شبیه‌سازی و بررسی رفتار درون‌زای متغیرها در سیستم‌های اقتصادی می‌باشد. لازم به ذکر است که به منظور بدست آوردن برخی از روابط و ضرایب که در داخل سیستم طراحی شده، از روش‌های اقتصادسنجی و برآوردهای این روش استفاده می‌شود.

٤-٨-١-شناسایی الگو

منظور از شناسایی سیستم، یافتن مشخصات عمومی سیستمی است که قادر به برآورده نمودن عوامل مشخص شده از سوی مدلساز باشد. به گونه‌ای که مدلساز به دنبال اطلاعاتی است که ساختار سیستم را تعیین می کنند. این اطلاعات شامل متغیرهای ورودی سیستم می‌باشد که به دو دسته کلی درونزا و برونزا تقسیم می‌شوند؛ در ادامه به معرفی ورودی‌های برونزا و درونزای سیستم طراحی شده‌ی تحقیق حاضر پرداخته می‌شود:

- ورودی‌های برون‌زا (محیطی): نیروی کار، شاخص های قیمتی، آزادسازی تجاری، میزان مخارج دولت در آموزش، جمعیت بین ۱۵-۶۴ سال و شاخص قیمت‌های جهانی می‌باشند.
- ورودی‌های درون‌زا (آشکار): موجودی سرمایه فیزیکی، موجودی سرمایه فاوا، هزینه تحقیق و توسعه، صادرات محصولات با فناوری بالا، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، سرمایه انسانی، تولید ناخالص داخلی می‌باشند.

٤-٨-٢-ساختار اصلی الگو

همانطور که بیان شد، اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش برای تخمین الگوهای اقتصادسنجی در دوره زمانی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۷۹ بوده و شبیه سازی با استفاده از الگوهای‌سنجی و سیستمی و روش‌های آماری تا افق ۱۴۰۴ انجام شده است. زیر سیستم‌ها در الگوی سیستم دینامیکی پژوهش حاضر به این شرح می‌باشد:

الف) اقتصاد کلان کشور

ب) متغیرهای کلیدی اقتصاد دانش بنیان

٤-٨-٣-معرفی نمودارهای علی-حلقوی

نمودارهای علی – حلقوی ضمن بیان روابط علی بین دو یا چند متغیر، جهت تاثیر آنها را نیز مشخص می‌کنند. این تاثیر برروی متغیر مورد نظر می‌تواند بصورت مستقیم و یا بطور غیرمستقیم از طریق متغیرهای واسطه صورت بپذیرد.

جهت بیان روابط علی_حلقوی در پژوهش حاضر، ابتدا برخی از حلقه‌ها بطور جداگانه در هر یک از زیر سیستم‌ها به صورت مجزا بیان می‌شود و در نهایت حلقه کلی شبیه سازی شده مطرح می‌گردد. بطور کلی، ۱۱ حلقه در مدل زیر طراحی شده است.

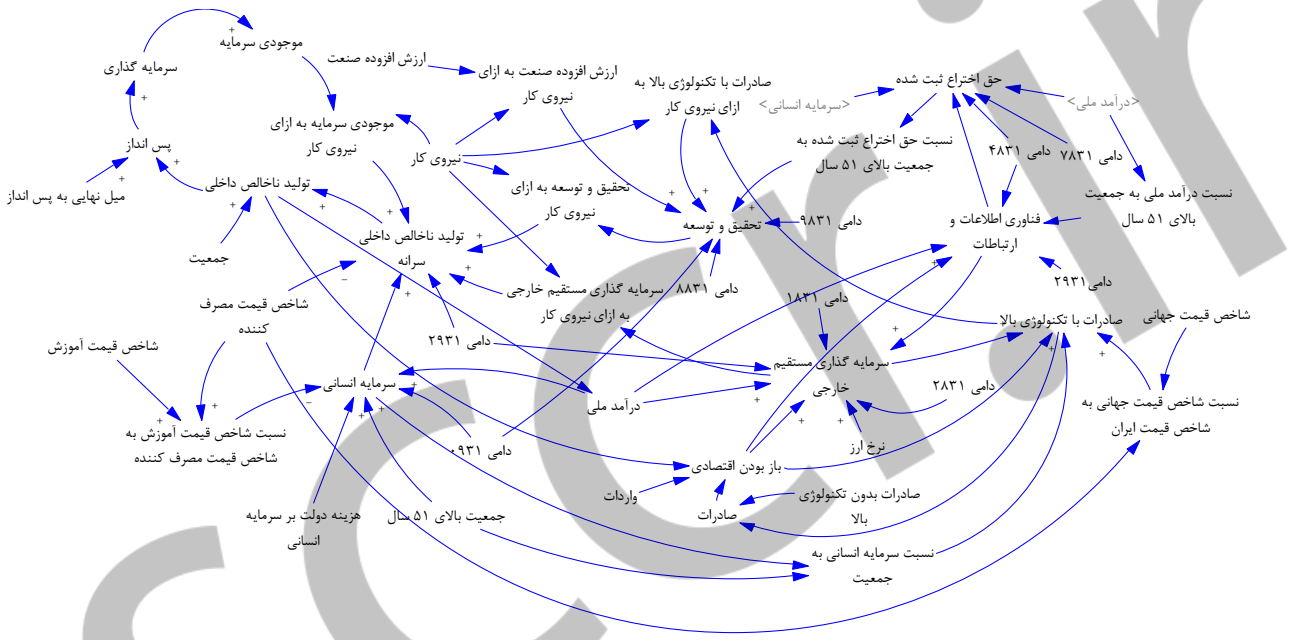
در زیر سیستم اقتصاد کلان، بخش رشد اقتصادی بعنوان مهمترین مولفه اقتصاد کلان طراحی شده است. رشد اقتصادی با توجه به مبانی نظری از طریق موجودی سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و همین طور سرمایه گذاری مستقیم خارجی، افزایش و رشد شاخص قیمت مصرف کننده یا تورم باعث کاهش آن می شود.

ذکر این نکته ضروری است که در ابتدای می‌بایست تولید ناخالص داخلی از طریق پس انداز با نرخی ثابت، سرمایه‌گذاری را تشکیل می‌دهد و سرمایه‌گذاری بعد از فرایند انباشت(تجمعی) به سرمایه فیزیکی تبدیل می‌گردد. در نهایت از طریق اثرگذاری نیروی‌کار به سرمایه سرانه تبدیل شده و وارد الگوی تولید ناخالص داخلی می‌شود. تمامی اثرات موجود در این حلقه مثبت و در نتیجه تشکیل یک حلقه مثبت را می‌دهد.

زیر سیستم بعدی که معرف اقتصاد دانش بنیان است از بخش های سرمایه انسانی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، صادارت با فناوری بالا، فناوری اطلاعات و ارتبااطات و تحقیق و توسعه تشکیل شده است. با توجه به روابط در نظرگرفته شده در مطالعه حاضر، زیرسیستم اقتصاد کلان از طریق درآمد ملی با زیرسیستم اقتصاددانش بنیان مرتبط شده‌است تا از این طریق بتوان نحوه اثرگذاری مولفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر متغیرهای اقتصاد کلان را ارزیابی نمود.

٤-٨-٤-شرح مدل

در این قسمت به بررسی نمودارهای انباشت- جریان پرداخته خواهد شد، این نمودارها ارائه دهنده روابط پویای حلقه‌های علی-معلولی می‌باشند. همانطور که مشاهده می‌شود، تمامی متغیرها از منظر مبانی نظری اقتصادی و همین طور معناداری آماری مطابق با انتظار می‌باشند. در مدل شبیه سازی شده با استفاده از الگوی سیستمی نیز، ضرایب تمامی متغیرها به همان صورت برآورد و در الگوی اقتصادسنجی به کارگرفته شده‌اند. با توجه به آزمون‌های خوبی برازش انجام گرفته در مدل‌های اقتصادسنجی، می‌توان به آماره‌های بدست آمده در مدل اتکا نمود.



نمودار ٤- ١ علی-حلقوی مدل

٤-٨-٤-١ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در مطالعه حاضر به صورت تابعی از متغیرهای زیر درنظرگرفته شده است:

$$FDI = f(GNI, OPEN, EXCH)$$

که در آن منظور از (FDI) سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)، (GNI) درآمد ناخالص ملی(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)، $(OPEN)$ شاخص باز بودن اقتصادی(مجموع سهم واردات و صادرات از تولید ناخالص داخلی)، $(EXCH)$ نرخ ارز می‌باشد. نتایج حاصل از برآورد اقتصادسنجی به صورت زیر می‌باشد:

جدول ٤- ٢٥ نتایج حاصل از برآورد مدل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
C	-۶۱,۸	-۲,۳۱	۰,۰۵۳
$Log(GNI)$	۳,۱	۲,۹۱	۰,۰۲۲
$Log(OPEN)$	۵,۰۹	۳,۶۴	۰,۰۰۸
$Log(EXCHANGE)$	-۰,۵۷	-۲,۱۵	۰,۰۶۸
$dum1381$	۲,۰۹	۶,۵۸	۰,۰۰۰
$dum1392$	-۰,۸۷	-۴,۱۴	۰,۰۰۴
$dum1382$	۱,۲۶	۴,۸۱	۰,۰۰۱
$D-W=2$	$R^2=0.74$	$F-statistic=3.34$ (0.069)	
$ARCH\,(F-statistic)=0.73$ $\Pr ob\,F(2,9)=0.505$	$LM\,(F-statistic)=0.728$ $\Pr ob\quad F(1,6)=0.426$	$J-B=0.41$ (0.814)	

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-٨-٤-٢ صادرات محصولات با فناوری بالا

مدل صادرات محصولات با فناوری بالا در مطالعه حاضر به صورت تابعی از متغیرهای زیر درنظرگرفته شده است:

$$HIGH = f\left(FDI, {}^{H}\!/_{POP15}, {}^{PW}\!/_{CPI}, OPEN\right)$$

که در آن منظور از $(HIGH)$صادرات محصولات با فناوری بالا (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)، (FDI) سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)، $\left(\frac{H}{POP15}\right)$ نسبت سرمایه انسانی (تعداد

دانشجویان دانشگاه آزاد و سراسری) به جمعیت بین ۱۵ تا ۶۴ سال، $\left(\frac{PW}{CPI}\right)$ نسبت شاخص قیمت جهانی به شاخص قیمت مصرف کننده و ($OPEN$) شاخص باز بودن اقتصادی(مجموع سهم واردات و صادرات از تولید ناخالص داخلی) می‌باشد. نتایج حاصل از برآورد اقتصادسنجی به صورت زیر می‌باشد:

جدول ٤- ٢٦ نتایج حاصل از برآورد مدل صادرات محصولات با فناوری بالا

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
C	۲۱,۱۵	۱۰,۹۱	۰,۰۰۰
$Log(FDI)$	۰,۱	۲,۰۲	۰,۰۷۰
$LOG\left(\frac{H}{POP15}\right)$	۲,۴۷	۱۵,۲۲	۰,۰۰۰
$LOG\left(\frac{PW}{CPI}\right)$	۱,۰۹	۹,۷۶	۰,۰۰۰
$Log(OPEN)$	۲,۳۱	۳,۲	۰,۰۰۹
$D-W=2.35$	$R^2=0.90$		$F-statistic=24.61$ (0.000)
$White(F-statistic)=0.521$ $\Pr ob\ F(4,10)=0.722$	$LM(F-statistic)=0.509$ $\Pr ob\ F(1,9)=0.493$		$J-B=1.35$ (0.507)

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-٨-٤-٣ فناوری اطلاعات و ارتباطات

مدل فناوری اطلاعات و ارتباطات در مطالعه حاضر به صورت تابعی از متغیرهای زیر درنظرگرفته شده است

$$ICTEX=f\left(\frac{GNI}{POP15},OPEN\right)$$

که در آن منظور از $(ICTEX)$صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)، $\left(\frac{GNI}{POP15}\right)$ درآمد ناخالص ملی(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵) به جمعیت بین ۱۵ تا ۶۴ سال و $(OPEN)$ شاخص باز بودن اقتصادی(مجموع سهم واردات و صادرات از تولید ناخالص داخلی) می‌باشد. نتایج حاصل از برآورد اقتصادسنجی به صورت زیر می‌باشد.

جدول ٤- ۲۷ نتایج حاصل از برآورد مدل فناوری اطلاعات و ارتباطات

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
C	۱۶,۹۱	۶,۰۸	۰,۰۰۰
$LOG\left(\frac{GNI}{POP15}\right)$	۰,۵۱	۱,۹۳	۰,۰۸۵
$Log(OPEN)$	۵,۸۴	۶,۹۵	۰,۰۰۰
$dum1392$	-۱,۰۷	-۵۰,۶۹	۰,۰۰۰
$dum1384$	-۱,۰۴	-۷,۳۸	۰,۰۰۰
$D-W=2$	$R^2=0.68$		$F-statistic=4.816$ (0.023)
$White(F-statistic)=0.932$ $\Pr obF(4,9)=0.487$	$LM(F-statistic)=0.048$ $\Pr ob \quad F(1,8)=0.831$		$J-B=0.63$ (0.727)

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-۸-٤-٤ حق اختراع ثبت شده

مدل حق اختراع ثبت شده در مطالعه حاضر به صورت تابعی از متغیرهای زیر درنظرگرفته شده است:

$$PATENT=f(H,GNI,ICTEX)$$

scri.ir

که در آن منظور از $(PATENT)$ حق اختراع ثبت شده، (H) سرمایه انسانی(تعداد دانشجویان دانشگاه آزاد و سراسری)، (GNI) درآمد ناخالص ملی(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵) و $(ICTEX)$ صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵) می‌باشد. نتایج حاصل از برآورد اقتصادسنجی به صورت زیر می‌باشد:

جدول ٤- ۲۸ نتایج حاصل از برآورد مدل حق اختراع ثبت شده

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
C	-۷۲,۴۷	-۴,۵۳	۰,۰۰۱
$LOG(H)$	۲,۲۲	۵,۹۴	۰,۰۰۰
$LOG(GNI)$	۱,۶۱	۱,۹۲	۰,۰۹۰
$LOG(ICTEX)$	۰,۳۱	۶,۱۱	۰,۰۰۰
$dum1387$	۰,۶۱	۱۰,۰۷	۰,۰۰۰
$dum1384$	۰,۴۵	۱۰,۱۰	۰,۰۰۰
$D-W=2.7$	$R^2=0.98$		$F-statistic=116.89$ (0.000)
$White(F-statistic)=0.98$ $\Pr obF(5,8)=0.481$	$LM(F-statistic)=5.44$ $\Pr ob \quad F(2,6)=0.052$		$J-B=0.063$ (0.968)

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-۸-٤-۵ تحقیق و توسعه

مدل تحقیق و توسعه در مطالعه حاضر به صورت تابعی از متغیرهای زیر درنظرگرفته شده است:

$$RD=f\left(\frac{PATENT}{POP15},\frac{IND}{L},\frac{HIGH}{L}\right)$$

که در آن منظور از (RD) هزینه تحقیق و توسعه (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)، $\left(\frac{IND}{L}\right)$ ارزش افزوده صنعت (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵) به ازای هر واحد نیروی کار و $\left(\frac{HIGH}{L}\right)$ صادرات محصولات با فناوری بالا (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵) به ازای هر واحد نیروی کار می‌باشد. نتایج حاصل از برآورد اقتصادسنجی به صورت زیر می‌باشد:

جدول ٤- ۲۹ نتایج حاصل از برآورد مدل تحقیق و توسعه

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
C	۷,۹۳	۳۳۸,۷۵	۰,۰۰۰
$LOG\left(\frac{PATENT}{POP15}\right)$	۰,۰۳	۱۳,۶۸	۰,۰۰۰
$LOG\left(\frac{IND}{L}\right)$	۱,۶۶	۱۰۴۱,۸۶	۰,۰۰۰
$LOG\left(\frac{HIGH}{L}\right)$	۰,۱۸	۵۹,۶۹	۰,۰۰۰
$dum1388$	-۰,۷۸	-۱۵۶,۱۲	۰,۰۰۰
$dum1389$	-۰,۸	-۱۶۷,۴۴	۰,۰۰۰
$dum1390$	-۰,۴۹	-۱۰۵,۹	۰,۰۰۰
$dum1391$	-۰,۱۶	-۴۵,۸	۰,۰۰۰

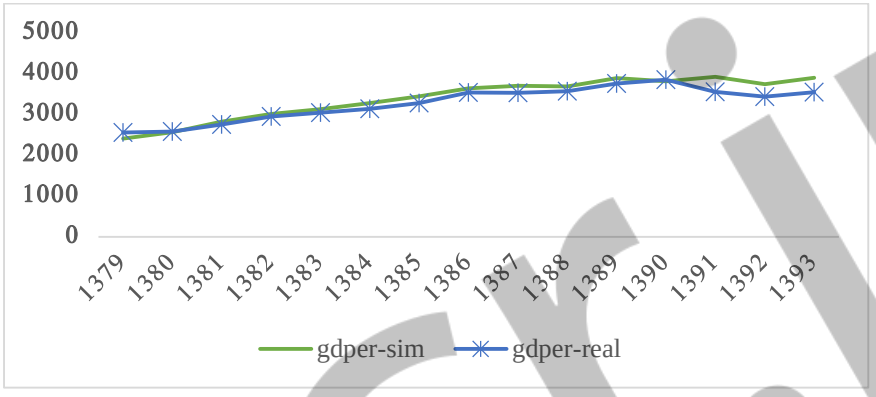
$D-W=2.19$	$R^2=0.94$	$F-statistic=16.37$ (0.000)
$White(F-statistic)=0.300$ $\Pr ob\,F(5,8)=0.932$	$LM(F-statistic)=0.15$ $\Pr ob\quad F(1,6)=0.704$	$J-B=4.69$

		(0.095)

منبع: یافته‌های تحقیق

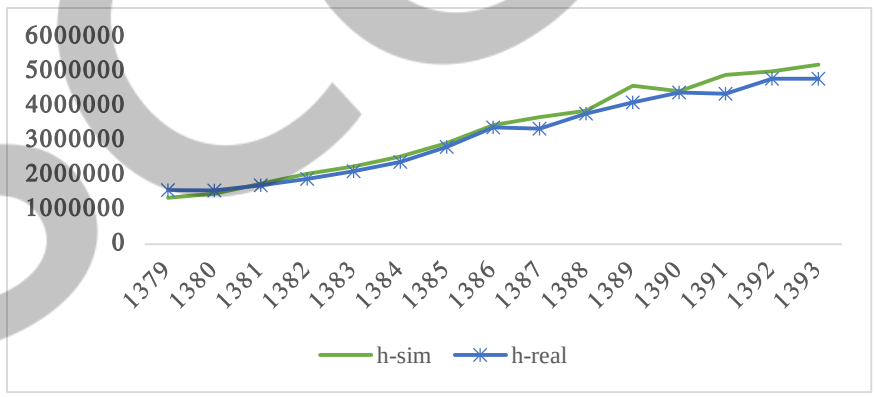
٤-٨-٥ بررسی اعتبار مدل با استفاده از مقایسه داده‌های شبیه‌سازی شده با واقعیت

به منظور بررسی اعتبار مدل، متغیرهای شبیه‌سازی شده با واقعیت مقایسه شدند. نمودارهای زیر ارائه‌دهنده مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده برخی از متغیرهای بکارگرفته شده در شبیه‌سازی سیستم دینامیک می‌باشد.



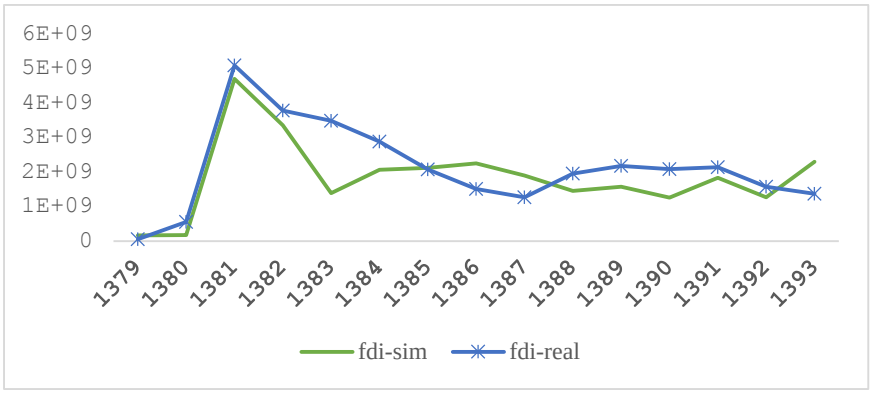
نمودار ٤- ٢ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده تولید ناخالص داخلی

منبع: یافته‌های تحقیق



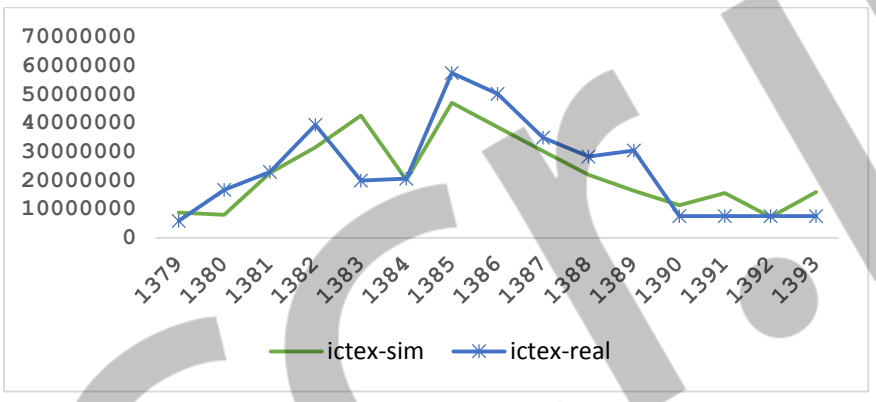
نمودار ٤- ٣ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده سرمایه انسانی

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار ٤- ٤ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

منبع: یافته‌های تحقیق

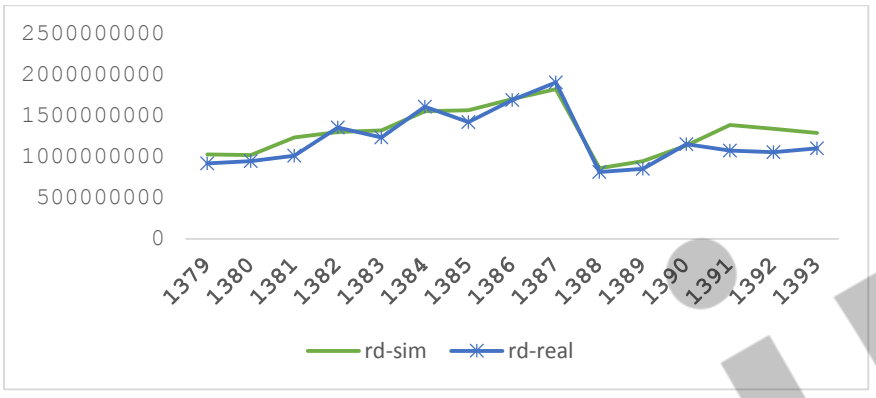


نمودار ٤- ٥ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات

منبع: یافته‌های تحقیق

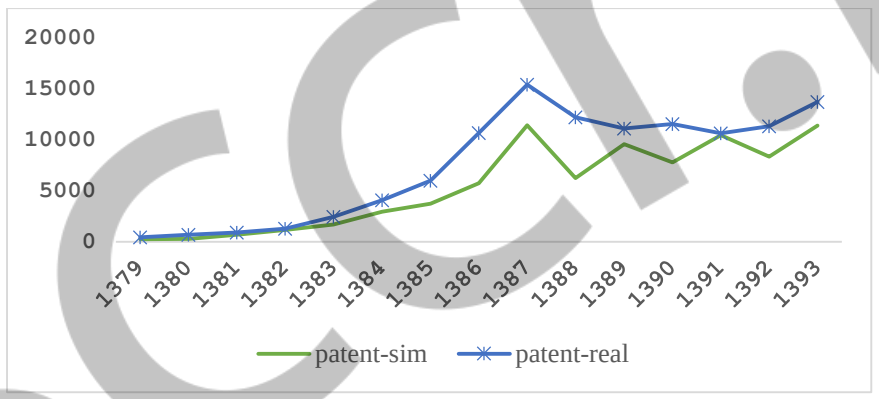
نمودار ٤- ٦ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده صادرات محصولات با فناوری بالا

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار ٤- ٧ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده تحقیق و توسعه

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار ٤- ٨ مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده حق اختراع ثبت شده

منبع: یافته‌های تحقیق

در مقام مقایسه متغیرهای شبیه‌سازی شده با واقعیت متناسب بوده و این امر گویای برآوردهای صحیح می‌باشد.

SCI.ir

٤-٨-٦ میزان همبستگی مقادیر واقعی و شبیه‌سازی مدل

جدول (۴-۳۰) میزان همبستگی مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده برخی از متغیرهای اساسی بکارگرفته شده در مدل را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، متغیرها در حد مطلوبی از درجه همبستگی قرار دارند که این امر بیانگر شبیه‌سازی مناسب متغیرها در مدل سیستم دینامیک می‌باشد.

جدول ٤- ۳۰ میزان همبستگی مقادیر واقعی و شبیه‌سازی مدل

متغیر مورد بررسی	درجه همبستگی	متغیر مورد بررسی	درجه همبستگی
تولید ناخالص داخلی سرانه	۰,۹۵	هزینه تحقیق و توسعه	۰,۹۳
سرمایه انسانی	۰,۹۹	حق اختراع ثبت شده	۰,۹۵
صادرات با فناوری بالا	۰,۸۹	فناوری اطلاعات و ارتباطات	۰,۸۱
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	۰,۸۲		

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-٨-٧ اعمال سناریوها

٤-٨-٧-١ سناریوی وضع موجود

در ابتدا برای تحلیل وضع موجود الگوی معرفی شده در بالا متغیرهای اقتصاد علم و فناوری تا سال ۱۴۰۴ شبیه سازی شده‌اند. نتایج حاصل از شبیه سازی بیانگر آن است که سرمایه گذاری مستقیم خارجی در طول دوره مطالعه به ۳۶۸۷ میلیون دلار خواهد رسید. سرمایه انسانی که شامل تعداد دانشجویان دانشگاههای آزاد و سراسری می باشد بطور متوسط برابر با ۸,۲۴ میلیون نفر خواهد بود. متوسط صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات ۱۴۷۵۰ هزار دلار خواهد شد و صادرات محصولات با فناوری بالا به ۴۸۹۱ هزار دلار خواهد رسید. هزینه های تحقیق و توسعه ۱۳۱۴ میلیون دلار بالغ خواهد شد که نسبت آن به تولید ناخالص داخلی کمتر از ۱ درصد برآورد شده و تعداد پتنت ثبت شده به طور متوسط ۴۸۱۴۴ مورد خواهد بود.

جدول ٤- ۳۱ مقادیر پیش بینی‌شده شاخص‌های علم و فناوری در وضعیت موجود (١٤٠٤-١٣٩٥)

سال	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (میلیون دلار)	سرمایه انسانی (میلیون نفر)	صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات(هزار دلار)	صادرات محصولات با فناوری بالا(هزار دلار)	تحقیق و توسعه (میلیون دلار)	تعداد پتنت ثبت شده
۱۳۹۵	۲،۴۴۱	۶,۱۷	۱۲،۸۷۹	۲،۴۸۹	۱،۲۴۸	۱۸،۲۴۵
۱۳۹۶	۳،۰۲۰	۶,۷۹	۱۳،۵۵۹	۲،۹۹۸	۱،۲۸۰	۲۵،۵۶۰
۱۳۹۷	۳،۱۷۸	۶,۹۵	۱۳،۸۹۴	۳،۰۸۱	۱،۲۶۷	۲۷،۶۳۳
۱۳۹۸	۳،۳۳۶	۷,۲۷	۱۴،۲۲۴	۳،۵۲۸	۱،۲۸۱	۳۱،۵۸۳
۱۳۹۹	۳،۴۹۳	۷,۵۹	۱۴،۵۴۸	۳،۹۱۴	۱،۲۸۷	۳۵،۷۶۳
۱۴۰۰	۳،۷۱۳	۷,۹۳	۱۴،۹۱۰	۴،۲۲۳	۱،۲۸۷	۴۰،۷۹۷
۱۴۰۱	۴،۰۰۸	۸,۷۳	۱۵،۳۱۳	۵،۴۰۷	۱،۳۳۲	۵۲،۷۱۳
۱۴۰۲	۴،۲۲۷	۹,۴۱	۱۵،۶۵۹	۶،۳۸۱	۱،۳۵۶	۶۴،۱۶۸
۱۴۰۳	۴،۵۳۲	۱۰,۳۹	۱۶،۰۵۰	۷،۹۷۵	۱،۳۹۸	۸۳،۲۱۱
۱۴۰۴	۴،۹۲۰	۱۱,۱۵	۱۶،۴۷۰	۸،۹۱۸	۱،۴۰۹	۱۰۱،۷۶۷
متوسط (۱۴۰۴-۱۳۹۵)	۳،۶۸۷	۸,۲۴	۱۴،۷۵۰	۴،۸۹۱	۱،۳۱۴	۴۸،۱۴۴

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-٨-٧-٢ سناریوی میانگین رشد ۸ درصدی

در این سناریو به بررسی مقادیر پیش بینی شده شاخص های علم و فناوری در شرایط که میانگین رشد اقتصادی کشور در طول سال‌های ۱۴۰۴-۱۳۹۶ برابر با ۸ درصد باشد پرداخته شده است. نتایج حاصل از شبیه سازی نشان می‌دهد متوسط سرمایه‌گذاری خارجی مورد نیاز برای دستیابی به این هدف ۱,۸۵ برابر بیشتر از میزان ادامه وضعیت موجود می باشد. در زمینه سرمایه انسانی میزان نیروی کار تحصیل کرده ۱,۳۳

بیشتر از حالت وضع موجود است که البته میبایست بحث کیفیت سرمایه انسانی نیز مورد توجه قرار گیرد. از دیگر مولفه های تاثیر گذار اقتصاد علم و فناوری متغیر صادرات محصولات با فناوری بالا است که این متغیر در حالتی که رشد اقتصادی کشور بر مبنای ۸ درصد هدفگذاری شده باشد میبایست ۲,۰۹ برابر بالاتر از وضعیت موجود در نظر گرفته شود. میزان تحقیق و توسعه مورد نیاز برای دستیابی به رشد اقتصادی هدف لازم است ۱,۱۴ برابر بیشتر از وضع موجود باشد. حق اختراع ثبت شده یا همان ثبت پتنت با بیشترین افزایش نسبت به سایر متغیرها ضروریست ۲,۹۵ برابر حالت وضع موجود باشد.

جدول ٤- ۳۲ سناریوی میانگین رشد ۸ درصد

سال	سهم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از تولید ناخالص داخلی	سرانه سرمایه انسانی	سهم صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات از تولید ناخالص داخلی	سهم صادرات محصولات با فناوری بالا از تولید ناخالص داخلی	سهم تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی	سرانه حق اختراع ثبت شده
۱۳۹۵	۱,۱۹	۱,۰۸	۱,۰۵	۱,۶۱	۱,۰۲	۱,۳۲
۱۳۹۶	۱,۱۷	۱,۰۷	۱,۰۴	۱,۱۳	۱,۱۰	۱,۲۷
۱۳۹۷	۱,۴۰	۱,۱۹	۱,۰۷	۱,۱۵	۱,۰۸	۱,۷۹
۱۳۹۸	۱,۶۱	۱,۲۷	۱,۱۰	۱,۲۷	۱,۱۱	۲,۳۲
۱۳۹۹	۱,۸۳	۱,۳۳	۱,۱۲	۱,۸۸	۱,۱۳	۲,۶۶
۱۴۰۰	۲,۱۱	۱,۴۹	۱,۵۱	۲,۴۶	۱,۲۲	۳,۶۸
۱۴۰۱	۲,۳۳	۱,۵۴	۱,۱۶	۲,۳۸	۱,۲۴	۴,۲۰
۱۴۰۲	۲,۶۴	۱,۶۵	۱,۱۹	۳,۳۶	۱,۲۹	۵,۳۰
۱۴۰۳	۲,۳۸	۱,۶۵	۱,۲۰	۳,۳۴	۱,۲۸	۵,۴۸
۱۴۰۴	۱,۴۴	۰,۹۹	۰,۹۹	۱,۲۴	۱,۰۷	۵,۱۷

scri.ir

متوسط (۱۳۹۵-۱۴۰۴)	۱,۵۸	۱,۳۳	۱,۱۱	۲,۹۰	۱,۱۴	۲,۵۹

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-۸-۷-۳ سناریوی تحقیق و توسعه

در این سناریو، موضوع تحقق سند چشم انداز مطرح شده است. طبق سند چشم انداز ۱۴۰۴، اگر بخواهیم به لحاظ هزینه تحقیق و توسعه در منطقه مقام اول را داشته باشیم در اینصورت باید از کشوری که بالاترین میزان این شاخص را در کشورهای منطقه ۱۴۰۴ دارا است، پیشی بگیریم.

طبق آمار بانک جهانی بالاترین هزینه تحقیق و توسعه را در بین کشورهای ۱۴۰۴، کشور ترکیه در سال ۱۳۹۲ داشته است. در گام بعدی هزینه تحقیق و توسعه در سال ۱۴۰۴ را برابر با بیشترین میزان این متغیر در بین کشورهای OECD در نظر میگیریم. طبق آمار در سال ۱۳۹۱ کشور آمریکا بالاترین میزان را دارا بوده است. حال چنانچه میزان هزینه تحقیق و توسعه را معادل بیشترین میزان این متغیر در بین کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا در نظر بگیریم، بایستی میزان این متغیر را بر اساس کشور چین در سال ۱۳۹۲ در نظر بگیریم.

جدول ٤- ۳۳ مقادیر پیش بینی‌شده در سال ١٤٠٤ با اعمال سناریوهای تحقیق و توسعه

		وضعیت موجود	رسیدن به هدف تحقیق و توسعه ترکیه	رسیدن به هدف تحقیق و توسعه آمریکا	رسیدن به هدف تحقیق و توسعه چین
سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	4919604736	5219500544	6583987200	6093189120
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	6.1	33.8	23.9
	میزان	11147551	11447223	12703541	12269886

سرمایه انسانی (تعداد دانشجویان دانشگاه آزاد و سراسری)	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	2.7	14	10.1
صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	16470476	16631516	17279303	17060561
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	1	4.9	3.6
صادرات محصولات با فناوری بالا(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	8917831	9518968	12341319	11310755
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	6.7	38.4	26.8
حق اختراع ثبت شده	میزان	101767	111646	160608	142263
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	9.7	57.8	39.8
تولید ناخالص داخلی	میزان	380539764736	390800474112	421202231296	410807173120
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	2.6	10.7	8.0

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-٨-٧-٤ سناریوی صادرات فناوری بالا

در این سناریو، موضوع تحقق سند چشم انداز مطرح شده است. طبق سند چشم انداز ۱۴۰۴، اگر بخواهیم به لحاظ صادرات محصولات با فناوری بالا در منطقه مقام اول را داشته باشیم در اینصورت باید از کشوری که بالاترین میزان این شاخص را در کشورهای منطقه ۱۴۰۴ دارا است، پیشی بگیریم.

طبق آمار بالاترین میزان این شاخص در بین کشورهای ۱۴۰۴ را کشور ترکیه در سال ۱۳۷۹ داشته است. حال چنانچه میزان این شاخص را برابر با بیشترین میزان در بین کشورهای منطقه OECD در نظر بگیریم،

بایستی بر اساس کشور آمریکا در سال ۱۳۷۹ میزان صادرات محصولات با فناوری بالا را قرار دهیم. در گام بعدی می توان میزان صادرات با فناوری بالا را معادل بیشترین میزان این متغیر در بین کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا در نظر بگیریم، بایستی میزان این متغیر را بر اساس کشور چین در سال ۱۳۹۲ در نظر بگیریم.

جدول ۴- ۳۴ مقادیر پیش بینی‌شده در سال ۱٤۰٤ با اعمال سناریوهای صادرات با فناوری بالا

		وضعیت موجود	رسیدن به هدف صادرات فناوری بالای ترکیه	رسیدن به هدف صادرات فناوری بالای آمریکا	رسیدن به هدف صادرات فناوری بالای چین
سرمایه‌گذاری مستقیم (به قیمت دلار خارجی ثابت ۲۰۰۵)	میزان	4919604736	4985842688	5086197248	5122179584
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	1.3	3.4	4.1
(تعداد سرمایه انسانی دانشجویان دانشگاه آزاد و سراسری)	میزان	11147551	11214557	11315240	11351037
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.6	1.5	1.8
صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	16470476	16506750.9	16560982	16580203.8
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.2	0.5	0.7
تحقیق و توسعه (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	1409302144	1963081728	3893063936	4418804736
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	39.3	176.2	213.5
حق اختراع ثبت شده	میزان	101767	103920	107215	108404

scri.ir

	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	2.1	5.4	6.5
تولید ناخالص داخلی	میزان	380539764736	382809604096	387552968704	388435083264
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.6	1.8	2.1

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-٨-٧-٥ سناریوی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

در این سناریو، طبق سند چشم انداز ۱۴۰۴، اگر بخواهیم به لحاظ سرمایه گذاری مستقیم خارجی در منطقه مقام اول را داشته باشیم در اینصورت باید از کشوری که بالاترین میزان این شاخص را در کشورهای منطقه ۱۴۰۴ دارا است، پیشی بگیریم.

طبق آمار بالاترین میزان این شاخص در بین کشورهای ۱۴۰۴ را کشور آذربایجان در سال ۱۳۸۲ دا شته است. حال چنانچه میزان این شاخص را برابر با بیشترین میزان در بین کشورهای منطقه OECD در نظر بگیریم، بایستی بر اساس کشور لوکزامبرگ در سال ۱۳۹۱ میزان سرمایه گذاری مستقیم خارجی را قرار دهیم. در گام بعدی می توان میزان سرمایه گذاری مستقیم خارجی را معادل بیشترین میزان این متغیر در بین کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا در نظر بگیریم، بایستی میزان این متغیر را بر اساس کشور مغولستان در سال ۱۳۹۰ در نظر بگیریم.

جدول ٤- ٣٥ مقادیر پیش بینی‌شده در سال ١٤٠٤ با اعمال سناریوهای سرمایه گذاری مستقیم خارجی

		وضعیت موجود	رسیدن به هدف سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی آذربایجان	رسیدن به هدف سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی لوگزامبورگ	رسیدن به هدف سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی مغولستان
صادرات محصولات با فناوری بالا(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	8917831	8955606	9097669	8987776
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.42	1.98	0.78
سرمایه انسانی (تعداد دانشجویان دانشگاه آزاد و سراسری)	میزان	11147551	11166788	11238625	11183115
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.17	0.81	0.32
صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	16470476	16480856	16519796	16489758
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.06	0.3	0.12
تحقیق و توسعه (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	1409302144	1410630656	1415581824	1411758464
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.09	0.44	0.17
حق اختراع ثبت شده	میزان	101767	102382	104701	102907
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.6	2.8	1.11
تولید ناخالص داخلی	میزان	380539764736	383888457728	385663008768	384292126720

scri.ir

	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.88	1.3	0.99

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-٨-٧-٦ سناریوی حق اختراع ثبت شده

در این سناریو، طبق سند چشم انداز ۱۴۰۴، اگر بخواهیم به لحاظ حق اختراع ثبت شده در منطقه مقام اول را داشته باشیم در اینصورت باید از کشوری که بالاترین میزان این شاخص را در کشورهای منطقه ۱۴۰۴ دارا است، پیشی بگیریم.

طبق آمار بالاترین میزان این شاخص در بین کشورهای ۱۴۰۴ را کشور ایران در سال ۱۳۸۷ داشته است. حال چنانچه میزان این شاخص را برابر با بیشترین میزان در بین کشورهای منطقه OECD در نظر بگیریم، بایستی بر اساس کشور ژاپن در سال ۱۳۷۹ میزان حق اختراع ثبت شده را قرار دهیم. در گام بعدی می توان میزان حق اختراع ثبت شده را معادل بیشترین میزان این متغیر در بین کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا در نظر بگیریم، بایستی میزان این متغیر را بر اساس کشور چین در سال ۱۳۹۳ در نظر بگیریم.

جدول ٤- ٣٦ مقادیر پیش بینی‌شده در سال ١٤٠٤ با اعمال سناریوهای حق اختراع ثبت شده

		وضعیت موجود	رسیدن به هدف حق اختراع ثبت شده ژاپن	رسیدن به هدف حق اختراع ثبت شده چین
صادرات محصولات با فناوری بالا(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	8917831	9007054	9013552
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	1	1.06
سرمایه انسانی (تعداد دانشجویان دانشگاه آزاد و سراسری)	میزان	11147551	11192889	11196177
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.41	0.43
	میزان	16470476	16495035	16496850

صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.15	0.16
تحقیق و توسعه (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	1409302144	1663362816	1683400192
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	18.03	16.28
سرمایه گذاری مستقیم خارجی(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	4919604736	4964397056	4967655424
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.91	0.97
تولید ناخالص داخلی	میزان	380539764736	381661708288	381742874624
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.29	0.32

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-٨-٧-٧ سناریوی صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات

در این سناریو، طبق سند چشم انداز ۱۴۰۴، اگر بخواهیم به لحاظ صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات در منطقه مقام اول را داشته باشیم در اینصورت باید از کشوری که بالاترین میزان این شاخص را در کشورهای منطقه ۱۴۰۴ دارا است، پیشی بگیریم.

طبق آمار بالاترین میزان این شاخص در بین کشورهای ۱۴۰۴ را کشور ترکیه در سال ۱۳۸۳ داشته است. حال چنانچه میزان این شاخص را برابر با بیشترین میزان در بین کشورهای منطقه OECD در نظر بگیریم، بایستی بر اساس کشور ایرلند در سال ۱۳۸۰ میزان صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات را قرار دهیم. در گام بعدی می توان میزان صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات را معادل بیشترین میزان این متغیر در بین کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا در نظر بگیریم، بایستی میزان این متغیر را بر اساس کشور مالزی در سال ۱۳۸۱ در نظر بگیریم.

جدول ٤- ۳۷ مقادیر پیش بینی‌شده در سال ١٤٠٤ با اعمال سناریوهای صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات

		وضعیت موجود	رسیدن به هدف صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات ترکیه	رسیدن به هدف کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه
صادرات محصولات با فناوری بالا(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	8917831	9032044	9043907
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	1.28	1.41
(تعداد سرمایه انسانی دانشجویان دانشگاه آزاد و سراسری)	میزان	11147551	11205534	11211520
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.52	0.57
حق اختراع ثبت شده	میزان	101767	110017500	225687081
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	108007.24	221668.4
تحقیق و توسعه (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	1409302144	1741866496	1780240896
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	23.60	26.32
سرمایه گذاری مستقیم خارجی(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	میزان	4919604736	4976911872	4982838784
	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	1.16	1.29
تولید ناخالص داخلی	میزان	380539764736	381974478848	382122065920

	رشدنسبت به وضعیت موجود	-	0.38	0.42

منبع: یافته‌های تحقیق

sccr.ir

sccr.ir

فصل پنجم

نتیجه گیری

sccr.ir

۵-۱نتیجه‌گیری

در فصل دوم پژوهش حاضر به بررسی مبانی نظری اقتصاد علم و فناوری پرداخته شد. بر اساس تعریف اقتصاد دانش‌بنیان اقتصادی است مبتنی بر تولید، توزیع و کاربرد دانش و اطلاعات که این موارد از الزامات اصلی بهره‌وری و رشد اقتصادی است. این اقتصاد با خود مزایایی از جمله موارد ذیل دارد:

۱. کم‌رنگ شدن شکل کمیابی در اقتصاد دانش‌بنیان
۲. نهادینه شدن حقوق مالکیت فکری
۳. رقابت سودآور برای بنگاه‌ها
۴. سهل و ممتنع بودن تحرک دانش
۵. دسترسی کارگزاران اقتصادی به اطلاعات کامل‌تر
۶. دانش از منظر نظریه بازی‌ها
۷. افزایش سرعت اخذ و جذب پیشرفته در بنگاه‌های اقتصادی
۸. تمایل دسترسی به فناوری پیشرفته در بنگاه‌های اقتصادی
۹. بازار گسترده‌دانش
۱۰. افزایش ارتباطات صنایع در یک گروه صنعتی

با توجه به اینکه اقتصاد دانش‌بنیان از مؤلفه‌های اساسی رشد بلندمدت محسوب می شود برای شناسایی نقاط قوت و ضعف این اقتصاد مؤسسات و نهادهای بین‌المللی مختلفی به اندازه‌گیری شاخص‌های آن اقدام نموده‌اند به طور نمونه بانک جهانی طی برنامه دانش برای توسعه چارچوب اقتصاد دانش‌بنیان را بر اساس چهار مؤلفه آموزش و تحصیلات، نظام نوآوری، زیرساخت اطلاعاتی، محیط نهادی و محرک مساعد اقتصادی طبقه‌بندی نموده است. موسسه رند که یک نهاد غیردولتی است از طریق تحقیق و تحلیل علم و فناوری به بهبود تصمیم‌گیری در حوزه علم و فناوری کمک می‌کند. برای ارزیابی ظرفیت علم و فناوری شاخص‌های متنوعی از جمله سرانه ثبت اختراعات در آمریکا، سرانه تعداد مقالات، تعداد مقالات مشترک، هزینه تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی، سرانه تعداد مؤسسات فعال در حوزه تحقیق و توسعه، تعداد محققان فعال در حوزه تحقیق و توسعه، سرانه تولید ناخالص داخلی و شاخص آموزش

وجود دارند. از جمله دیگر مدل‌های ارزیابی بین‌المللی می‌توان به ارزیابی سطح فناوری توسط مؤسسه آرکو اشاره نمود.

در رابطه با ویژگی‌های علم در اقتصاد اولین مطالعات مربوط به کنت‌ارو می‌باشد. او دانش را یک کالای عمومی فرض می کند و بر خلاف سایر کالاهای عمومی با استفاده زیاد، کاهش نمی‌یابد بلکه اغلب بیشتر هم می شود از این رو علم یک بازی با جمع مثبت است. ارو با استفاده از سه دلیل بنیادی کارایی بازار در زمینه تخصیص منابع به تولید علم را زیر سؤال می‌برد که عبارتند از ۱) تقسیم ناپذیری، ۲) تملک ناپذیری، ۳) عدم تعیین. با توجه به این ویژگی‌ها تولید علم با توجه به نظام تشویقی غیر بازاری در علم تکامل‌یافته است و مشوق‌هایی را به دانشمندان برای تولید و به اشتراک‌گذاری دانش‌شان ارائه می‌دهد و در نتیجه از لحاظ اجتماعی بشیوه قابل قبولی رفتار می‌کنند. یکی از این مشوق‌ها که توسط مرتون در دهه ۱۹۵۰ مورد توجه قرار گرفته است حق تقدم داشتن و حقوق مالکیت فکری است. حق تقدم داشتن شکل‌های متفاوتی دارد اما بالاترین آنها نامگذاری اکتشاف به دنبال نام دانشمند است. همچنین این موضوع می‌تواند به شکل اهدا جوایز صورت گیرد که از این گونه جوایز می‌توان به جایزه نوبل اشاره کرد. دو مورد بیان شده شاید برای بسیاری از دانشمندان دو از دسترس باشد که در این حالت چاپ مقاله و تعداد ارجاعات به یک مقاله توسط یک محقق از اهمیت برخوردار است. یکی دیگر از اجزای ساختار تشویقی علم حق‌الزحمه مالی است. در ساختار دستمزدی اعضای هیأت علمی در چین پژوهشگرانی که از لحاظ تولیدات علمی در نیمه بالایی همکاران خود قرار بگیرید می‌توانند سه تا چهار برابر حقوق بیشتری دریافت نمایند. در مطالعات صورت گرفته تنها ۱۰/۳ در صد از اعضای هیأت علمی دانشگاه ها اختراعات خود را به اداره انتقال تکنولوژی معرفی کرده‌اند که در بسیاری از موارد این اختراعات به پتنت تبدیل نمی‌شود و از آنهایی که می‌شود درآمد بسیار ناچیزی قابل دسترس است.

از دیگر مؤلفه مهم اقتصاد علم، نهاده‌ها تولید آن می‌باشد. نهاده‌های تولید در علوم مختلف می‌تواند متفاوت باشد. در علوم اجتماعی معمولاً به یک کامپیوتر شخصی، دسترسی به یک پایگاه داده و یک یا دو دستیار دوره تحصیلات تکمیلی خلاصه می‌شود. در علوم فیزیک این منابع به طور قابل ملاحظه‌ای گران‌تر است که شامل تجهیزات و امکانات آزمایشگاهی می‌شود پیچیدگی فزاینده ابزارهای پژوهش بدین معنی است که نسبت سرمایه – نیروی کار برای پژوهش در حال تغییرات است. برای مثال در سال ۲۰۰۸ انستیو

وتنر ۲۹ شغل مرتبط با توالی سازی را حذف کرده و اعلام کرد که کاهش کارکنان نتیجه مستقیم تحول فناوری است. اهمیت تجهیزات یک دلیل تأکید بر غیرخطی بودن اکتشاف علمی است. پژوهش علمی می‌تواند موجب پیشرفت فناورانه شود، اما فناوری خود تأثیر بسیار زیادی در پیشرفت در علم می‌گذارد تاریخ علم تاریخ اهمیت منابع و تجهیزات در اکتشاف است. برای سال‌های متمادی پژوهش را به دو گروه پایه‌ای و کاربردی تقسیم می‌کردند و بسیاری از مراکز آماری و دولتی از چنین تقسیم‌بندی استفاده می‌کنند. چنین دسته‌بندی هر چند برای مراکز آماری دولتی مفید است فرآیند پژوهش و دلایل انجام پژوهش را ساده انگارانه می‌پندارد. همچنین ساده انگارنه خواهد بود که تصور کنیم پژوهشی که در بخش عمومی اتفاق می‌افند متمایز از پژوهش‌های صورت گرفته در جاهای دیگر باشد. آنچه مسلم است پژوهشگران دانشگاهی با پژوهشگران خارج از رشته خود کار می‌کنند و علاوه بر این کار چند بخشی اغلب ارزش فعالیت پژوهشی دانشمندان و مهندسان خارج از دانشگاه را افزایش می‌دهد.

مانند هر بخش اقتصادی که تابع تولید منحصر بفرد خود را دارد اقتصاد علم هم تولیداتی دارد از جمله تولیدات علمی می‌توان به مقالات اشاره نمود. در طول زمان تعداد مقالات نوشته شده و همچنین توزیع آن به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. یکی از مسائلی که در تابع تولید علم مطرح است تابع تولید علم دوگانه است. دانشمندان به طور افزاینده‌ای با این انتخاب مواجه هستند که آیا یافته‌هایشان را صرفاً از طریق انتشار مقاله افشا کنند یا به دنبال حفاظت از مالکیت فکر باشند یا هم به دنبال ثبت باشند و هم مقاله. در حالی که مسئله زمان در تابع تولید پیشنهاد می‌کند که ثبت پتنت و انتشار مقاله ممکن است فعالیت‌های جایگزین باشند و دلایلی وجود دارند که از این رو بیشتر مکمل یکدیگرند. چندین مطالعه در سال‌های اخیر رابطه انتشار مقاله با پتنت را مورد بررسی قرار داده‌اند اگر چه مسائلی مانند درون‌زایی در اقتصادسنجی مطرح می‌شوند اما اکثر شواهد نشان می‌دهد که انتشار مقاله و ثبت پتنت فعالیت‌های مکمل هستند تا جانشین. در ادامه فصل دوم به بررسی تعریف فناوری پرداخته شد براین اساس فناوری عبارت است از ابزار یا مهارت. محصول فرایند، تجهیزات فیزیکی یا روش اجرا و ساخت که به وسیله آن توانمندی انسان افزایش می‌یابد. در اقتصاد، تعییرات فناوری منجر به آن می‌شود به ازای یک سطح مشخص از نهاده‌ها تولید افزایش می‌یابد. بر طبق یافته‌های هکیس و روبینسون زمانی که تغییرات فناوری نسبت سرمایه به نیروی کار را تغییر نمی‌دهد، تغییرات فناوری خنثی است. بالعکس تغییرات فناوری اریب دار خواهد بود در صورتی که کشش تولیدی

سرمایه به ازای مقدار ثابت نیروی کار افزایش یابد که در این صورت تغییر فناوری، سرمایه بر یا کار اندوز به شمار می‌رود و در صورتی که کشش تولید نیروی کار در سطح معینی از سرمایه افزایش یابد، تغییرات فناوری کار بر یا سرمایه اندوز محسوب می‌شود. اقتصاد تغییر فناوری مسیر تحقیقاتی مناسبی برای بررسی رابطه بین قیمت‌های نسبی و تغییر فناوری ایجاد می‌کند. هکیس (۱۹۳۲) با ارائه نظریه تئوری دستمزدها بینش اولیه را در مورد تئوری تغییر فناوری القایی ایجاد می‌کند. دلیل اصلی در کاهش نیروی کار از منظر او این است که یک تغییر در موقعت نسبی نهاده‌های تولید خود به تنهایی محرکی برای نوآوری است که منجر به صرفه جویی درنهاده‌های گران تر می شود.

وینتر و ونلسون (۱۹۸۲) نخستین بار فرضیه گذرگاه‌های فناوری را مطرح می‌کنند فرض اول در این زمینه آن است که داشتن تئوری و تجربی در مقوله جدا هستند و روش ارزیابی متفاوتی دارند و فرض دوم این است که عوامل موثر در فرآیند تجمیع و تراکم دانش فناوری، در راستای محور ارزیابی فناوری و رفتار بنگاه‌ها تاثیر گذار می‌باشند.

با توجه به این تعاریف مبحث مهمی که مطرح می شود گذرگاه‌ها و مسیرهای فناوری است. طبق نظر پلانی دانش و اطلاعات تجربی تولید کنندگان بیش از آن چیزی است که به صورت تئوری وجو دارد. در همین راستا سیمون نظریه استنباط محدود را ارائه می دهد که بر اساس این نظریه تولیدکنندگان قادر نیستند به کمک منطق اصولی اطلاعات ضروری طیف وسیعی از فعالیت‌ها را جمع آوری کنند.

از جمله مفاهیم اساسی که در اقتصاد علم و فناوری مورد توجه قرار می گیرد سه مفهوم اختراع، نوآوری و انتشار می‌باشد. شومپیتر بیان می‌کند که اختراع توسعه اصلی برخی فرآیندهای نوین که چگونه باید باشد را در نظر می‌گیرد در حالی که نوآوری شامل معرفی واقعی و جستجوی اقتصادی و تجربی است و در نهایت انتشار معرفی آن به وسیله خریداران و رقبا را توضیح می‌دهد.

چهار واقعیت عمده که در زمینه انتشار در تحلیل‌های کلاسیک وجود دارد شامل موارد ذیل است:

۱- انتشار یک فرایند زمان بر است ۲- سرعت آن میان فناوری‌ها و کشورهای مختلف متفاوت است

۳- نوآوری‌های موفق اغلب دارای مقطع S شکل نامتقارت است ۴- درصدی از نوآوری‌ها حتی زمانی که توسط تعداد کمی از توسعه دهندگان معرفی شده باشد هیچ گاه انتشار نمی یابد و از این رو شکست می خورند.

در زمینه اختراع، نوآوری وانتشار موضوع تحریب خلاق شومپتر در الگوهای رشد اقتصادی مطرح می گردد. مدل‌های رشد شومپترین موضوعات مهم و بدیعی را در بردارد. نخست در مقایسخ با مدل‌های افزایش تنوع ممکن است رقابت قیمتی مستقیمی میان تولید کنندگان مختلف با کیفیت محصولات و هزینه‌های متفاوت تولید محصولات مشابه وجود داشته باشد. این رقابت توصیف فرآیند رشد و مفاهیم اصلی آن را متاثر می سازد. دوم رقابت بین قدیمی‌ها وتازه وارد باعث جایگزینی و امکان ابداعات بیشتر را بهمراه دارد.

در ادبیات رشد وتوسعه اقتصادی فرآیند اقتباس فناوری چالش‌های زیادی را در بر دارد نخست آنکه حتی در یک کشور، تفاوت‌های قابل توجهی در فناوری‌هایی که توسط شرکت‌های کوچک یک صنعت استفاده می شود و جود دارد ودوم، در عصر جهانی شدن که در آن زندگی می کنیم توضیح علت شکست برخی کشورها در ورود و استفاده از فناوری‌هایی که بهره‌وری را افزایش می‌دهند مشکل است. وابستگی فناوری مکانیزم رشد اقتصادی را تغییر و باعث تفاوت درآمدی بین کشورها و رشد اقتصادی در طول زمان می‌شود. بسیاری از مطالعات انجام شد در خصوص تفاوت بهره‌وری وفناوری درون بخش‌های کوچک، رابطه ای را بین بهره‌وری کارخانه و اندازه کارخانه یا شرکت، اختلاف فناوری، شدت سرمایه، سطح مهارت نیروی کار و شیوه‌های مدیریتی یافته‌اند. با این وجود چون تمامی این متغیرها مشخصه‌های شرکت‌ها هستند این ارتباط نمی‌تواند تصادفی باشد و تفاوت بهره‌وری به عنوان یک عامل مهم یا حداقل به عنوان یک عامل تقریبی برای تفاوت بهره وری می باشند .

در فصل سوم پژوهش حاضر به بررسی جایگاه اقتصاد علم و فناوری در اسناد بالادستی نظام پرداخته شد. در سند چشم انداز ۱۴۰۴ حداقل در دو بند بصورت صریح به موضوع علم و فناوری می پردازد. همچنین در برنامه چهارم توسعه با ایجاد یک فصل مستقل تحت عنوان توسعه مبتنی بر دانایی نقش علم و فناوری را در فرایند توسعه در کانون توجه خود قرار داده است. در سیاستهای اقتصاد مقاومتی در بند دوم به پیشتازی اقتصاد دانش بنیان،پیاده سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور به منظور ارتقا جایگاه جهانی و دستیابی به رتبه اول منطقه اشاره دارد. در نهایت در لایحه برنامه ششم توسعه در ماده ۱۷ به توسعه اقتصاد دانش بنیان

پرداخته شده است. با توجه به اسناد بالا دستی و مطالعات انجام شده در اقتصادایران راهبردهای اقتصاد دانش بنیان به شرح ذیل استخراج گردید:

۱-افزایش سهم هزینه های تحقیق و توسعه با تاکید بر سهم بخش خصوصی

۲- تقویت و توسعه اثرات فناوری بین المللی

۳- رقابت پذیری در عرصه علم و فناوری

۴- توسعه و ارتقا دائمی مهارتهای فنی

۵-افزایش فناوری اطلاعات و ارتباطات

۶- ترویج فرهنگ علم و فناوری

در ادامه فصل سوم به بررسی سیاستها و برنامه های توسعه علم و فناوری در سایر کشورها پرداخته شد. از جمله کشورهای پیشتاز در زمینه علم و فناوری چین است. این کشور طی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۸۴ طرح هایی از جمله برنامه مشعل، برنامه ۸۶۳، برنامه صاعقه، برنامه اشاعه علوم و فناوری، برنامه ملی توسعه الویت‌های پژوهش‌های بنیادین و برنامه تولیدات جدید ملی را به اجرا در آورد. در کشورهای منطقه ترکیه بعنوان یکی از رقبای کشورمان بحساب می‌آید. این کشور با ایجاد شورای تحقیقات علمی و فناوری، ایجاد دفتر راهبردی مدیریت، تامین مالی و هدایت علم و فناوری را دراین کشور بعهده دارد. ماموریت این شورا تنظیم سیاست‌های علمی و فناورانه در راستای اولویت ترکیه با همکاری تمامی حوزه‌ها و موسسات مرتبط، مشارکت در تاسیس زیر ساخت‌ها و ابزار مورد نیاز به منظور اجرای این سیاست‌ها و حمایت و هدایت فعالیت‌های تحقیقاتی و ایفای نقش راهبری در توسعه علمی و فناورانه با هدف بهبود توان رقابتی کشور ترکیه است. شورای مذکور قصد دارد در افق ۲۰۲۳ به خلق یک جامعه توانمند دارای شایستگی در حوزه علم و فناوری، توسعه فناوری جدید، ایجاد منافع اقتصادی و اجتماعی دست یابد. از دیگر کشورهای رقیب منطقه می‌توان به پاکستان اشاره نمود. در این کشور سیاست‌ها و برنامه های علم و فناوری توسط شورای علم و فناوری صورت می پذیرد. ریاست شورای علم و فناوری به عهده وزیر علم و فناوری یا مشاور وی می‌باشد این شورا ماموریت مشورت دادن به دولت در زمینه سیاست‌ها و برنامه‌های ملی علم و فناوری،

ارزیابی منظم تحقیقات علمی از طریق روش‌های علم سنجی و داوری مقالات، برنامه ریزی راهبری تحقیق و توسعه از طریق کمیته ها و کانون های تفکر تخصصی، آینده پژوهی در حوزه علم و فناوری و بهبود تحقیق و توسعه و تقویت خدمات مشاوره ای برای دانشمندان و فناوران را برعهده دارد. در نهایت آخرین بخش از فصل سوم اختصاص به بررسی وضعیت علم و فناوری در کشور عربستان داشت. واحد سیاست ملی علم و فناوری عربستان سعودی وظیفه سیاستگذاری در علم و فناوری، حمایت مالی از تحقیقات در کشور عربستان و ارائه خدمات در مورد ثبت پتنت را برعهده دارد. این شورا دارای چهار برنامه پنج ساله با هدف پیوستن این کشور به اقتصادهای پیشرفته دانش بنیان و دارای اکو سیستم رقابتی علم، فناوری و نوآوری تنظیم کرده است. اهداف مقطعی هریک از برنامه‌های پنجساله عبارتند از تثبیت زیرساخت‌های لازم برای نظام علم، فناوری و نوآوری، تبدیل شدن به یک کشور پیشرو در حوزه علم، فناوری و نوآوری در منطقه و در نهایت تبدیل شدن به اقتصادی و جامعه دانش بنیان و پیوستن به کشورهای صنعتی پیشرفته می‌باشد.

سئوالات ۱ و ۲: میزان اثرگذاری شاخص‌های اقتصاد علم و فناوری در کشورهای (OECD، با درآمد بالا و چشم انداز ۱٤۰٤):

در فصل چهارم با استفاده از الگوهای رشد اقتصادی درون‌زا به سئوالات تحقیق پاسخ داده شد. در ابتدا اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان یک مؤلفه اثرگذار بر رشد اقتصادی که اثرات فناوری از سایر کشورها به کشور میزبان را نشان می‌دهد.

جدول ٥- ۱ نتایج حاصل از تخمین الگوی سرمایه گذاری مستقیم خارجی

	ضریب	آماره – t	سطح احتمال
کشورهای OECD	۰,۰۱۰.	۳,۶۸	۰,۰
کشورهای با درآمد متوسط بالا	۰,۰۱۲	۲,۶۷	۰,۰۰۸
کشورهای چشم‌انداز ۱٤۰٤	۰,۰۰۹	۰,۶۶	۰,۵۶

ماخذ: یافته‌های پژوهش

با بررسی ضرایب حاصل از الگوهای رشد اقتصادی می‌توان بیان کرد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان متغیر سرریز دانش از سایر کشورها به کشور میزبان در کشورهای با درآمد متوسط بالا بیشترین اثر را دارد و از لحاظ آماری مثبت و معنادار است. رتبه دوم مربوط به کشورهای OECD اثر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد اما این اثر در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته کمتر است. در نهایت در کشورهای چشم‌انداز ۱۴۰۴ این اثر از دو گروه دیگر بسیار کمتر و به لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد بنابراین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نتوانسته بر رشد اقتصادی اثرگذار بوده باشد.

صادرات با فناوری بالا به تولید ناخالص داخلی به عنوان یکی از ستانده‌های اقتصاد و علم و فناوری تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارد.

جدول ۵- ۲ نتایج حاصل از تخمین الگوی صادرات با فناوری بالا

گروه	ضریب	آماره – t	سطح احتمال
کشور های OECD	۰,۰۰۴	۰,۸۴	۰,۶
درآمدهای متوسط بالا	۰,۰۰۵	۰,۴۴	۰,۶۵۸
چشم‌انداز ۱٤۰٤	۰,۰۰۲	۰,۶۶	۰,۵۰۷

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در هر سه گروه در نظر گرفته شده ضرایب صادرات با فناوری بالا تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی داشته است اما از لحاظ آماری معناداری نمی‌باشد. این متغیر در گروه کشورهای درآمد متوسط و بالا از سایر کشورها بزرگ‌تر است رتبه دوم مربوط به OECD با ۰/۰۰۴ و البته با لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد رتبه سوم مربوط به کشورهای چشم‌انداز ۱۴۰۴ است.

سهم صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات از کل صادرات کالاها به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی اقتصاد علم و فناوری تأثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصاد دارد.

جدول ۵- ۳ نتایج حاصل از تخمین الگوی صادرات کالاهای فناوری اطلاعات

گروه	ضریب	آماره – t	سطح احتمال
کشورهایOECD	۰,۰۷	۱۱,۷	۰,۰
درآمدهای متوسط بالا	۰,۰۳	۲	۰,۰۴۶
چشم‌انداز ۱٤۰٤	۰,۰۲	۲,۰۱	۰,۰۴۵

ماخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از تخمین الگوها بیان‌گر آن است که صادرات کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی هر سه گروه در نظر گرفته شده دارد. با بررسی ضرایب بیشترین اثر مربوط به کشورهای OECD و کم‌ترین آن مربوط به کشورهای چشم‌انداز ۱۴۰۴ است. گروه کشورهای با درآمد متوسط بالا در رده میانی قرار دارند.

جدول ۵- ٤ نتایج حاصل از تخمین الگوی پتنت سرانه

گروه	ضریب	آماره – t	سطح احتمال
کشورهایOECD	۶۵,۷۳	۴,۱۵	۰,۰
کشورهای متوسط بالا	۰,۰۰۴	۲,۷۱	۰,۰۰۷
چشم‌انداز ۱٤۰٤	۰,۰۰۲	۰,۱۷	۰,۸۵۶

ماخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از تخمین سه الگوی مدل رشدهای اقتصادی بیان‌گر تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی است اما به لحاظ معناداری گروه کشورهای OECD و با درآمد متوسط بالا از لحاظ آماری معنادار هستند و گروه کشورهای چشم‌انداز ۱۴۰۴ به لحاظ آماری معنادار نیستند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که تأثیر مثبت پتنت سرانه بر روی رشد اقتصادی کشورهای OECD به مراتب بالاتر از سایر گروه‌ها باشد که این موضوع می‌تواند از اهمیت حمایت مالکیت فکری و تبدیل تولیدات علمی مانند مقالات به ثبت پتنت باشد.

از جمله مهمترین شـــاخص ها و نهاده های تولید علم، دانش و فناوری هزینه های تحقیق و توســـعه می‌باشد. نتایج حاصل از تخمین مدل بیان‌گر آن است که هزینه‌های تحقیق و توسعه در گروه کشورهای OECD و درآمد متوسط و بالا اثر معنادار بر رشد اقتصادی دارد اما در کشورهای چشم‌انداز ۱۴۰۴ با وجود اثر مثبت این متغیر به لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد.

sccr.ir

جدول ۵- ۵ نتایج حاصل از تخمین الگوی تحقیق و توسعه

گروه	ضریب	آماره – t	سطح احتمال
کشورهایOECD	۰,۰۷	۴,۳	۰,۰
درآمدهای متوسط بالا	۰,۰۳	۲,۲۴	۰,۰۲۵
چشم‌انداز ۱٤۰٤	۰,۰۳	۱,۶۶	۰,۱

ماخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصـــل از تخمین مدل بیان‌گر آن اســـت که هزینه‌های تحقیق و توســـعه در گروه کشـــورهای OECD و درآمد متوسط و بالا اثر معنادار بر رشد اقتصادی دارد اما در کشورهای چشم‌انداز ۱۴۰۴ با وجود اثر مثبت این متغیر به لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد. به لحاظ اثرگذاری بر رشد اقتصادی رتبه اول مربوط به کشورهای OECD و رتبه دوم همزمان مربوط به کشورهای با درآمد متوسط بالا و کشورهای چشم‌انداز ۱۴۰۴ است.

از دیگر متغیرهای اثرگذار بر اقتصاد علم و فناوری و رشد اقتصادی طی سه دهه اخیر، تعداد کاربران اینترنتی می‌باشد.

جدول ۵- ٦ نتایج حاصل از تخمین الگوی تعداد کاربران اینترنت

گروه	ضریب	آماره – t	سطح احتمال
کشورهایOECD	۰,۰۳	۲,۴۰	۰,۰
کشورهای متوسط با درآمد بالا	۰,۰۲	۴,۵۷	۰,۰
کشورهای چشم‌انداز ۱٤۰٤	۰,۰۲	۲,۹۱	۰,۰

ماخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج حاصل از سه الگوی رشد اقتصادی که در نظرگرفته شده است در تمامی سه الگو متغیر تعداد کاربران اینترنت تأثیر مثبت و معنادار بر رشـد اقتصـادی داشـته‌اند. به لحاظ معنادار کشـورهای

OECD رتبه اول و دو گروه کشـورهای متوسـط با درآمد بالا و چشـم‌انداز ۱۴۰۴ به لحاظ اثرگذاری بر رشد اقتصادی اثر یکسانی را دارند.

در مجموع می‌توان بیان کرد تمامی متغیرهای دانش، علم و فناوری اثر مثبت بر رشد کشورهای مورد مطالعه دا شته‌اند اما به لحاظ اندازه و معنادار بودن آماری تا حدودی با یکدیگر متفاوت می‌با شند. در میان گروه کشورهای در نظر گرفته کشورهای چشم‌انداز ۱۴۰۴ از عملکرد چندان مناسبی برخوردار نبوده‌اند.

سئوالات ۳ و ٤:

برای پا سخ به سئوالات سوم و چهارم پژوهش حا ضر از الگوی پویایی سیستم ا ستفاده شده ا ست. بدین منظور دو زیر سیستم اقتصاد کلان و اقتصاد دانش‌بنیان در نظر گرفته شده ا ست. در زیر سیستم اقتصاد کلان از متغیرهای موجودی سرمایه سرانه، سرمایه انسانی، شاخص قیمتی مصرف‌کننده، هزینه تحقیق و توسعه به ازای هر واحد نیروی کار و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به ازای هر واحد نیروی کار ا ستفاده شـده اسـت. با توجه به نتایج حاصـل تمامی متغیرهای اصـلی بر رشـد اقتصـادی اثرگذار بوده‌اند و تنها سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی اثرگذار نبوده است. در زیر سیستم اقتصاد دانش‌بنیان ۶ معادله در نظر گرفته شده است که تمامی این متغیرها بر رشد اقتصادی ایران اثرگذار می‌باشند:

۱. سرمایه انسانی
۲. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
۳. صادرات محصولات با فناوری بالا
۴. فناوری اطلاعات و ارتباطات
۵. هزینه تحقیق و توسعه

راهبرد تقویت مولفه های اقتصاد علم و فناوری

با توجه به بخش‌های در نظر گرفته شده در بالا سناریوهای متفاوت سیا ست‌گذاری تا سال ۱۴۰۴ در نظر گرفته شـده اسـت. در صـورتی که راهبرد افزایش هزینه تحقیق و توسـعه در نظر گرفته شـود و مطابق آمار بانک جهانی عملکرد شـبیه به ترکیه به عنوان یکی از کشـورهای منطقه را داشـته باشـد در این حالت رشـد اقتصادی به میزان ۳/۷ واحد درصد نسبت به حالت جاری افزایش می‌یابد و به ۵/۷ درصد خواهد رسید. حال

اگر ملاک کشورهای OECD با شد ر شد اقتصادی با ۷/۸ واحد در صد افزایش به ۹/۸ در صد می‌ر سد و در صورتی که عملکرد کشورهای با درآمد متو سط و بالا (چین) را در نظر بگیریم ر شد اقتصادی با ۹/۲ واحد درصد افزایش به ۱۱/۲ درصد در پایان سال ۱۴۰۴ خواهد رسید.

در صورتی که صادرات با فناوری بالا به عنوان راهبرد انتخاب شود در صورت ملاک قرار دادن کشور اول منطقه (ترکیه) در این زمینه ر شد اقتصادی از ۲ در صد در حالت پایه به ۵/۱ در صد در سناریو مورد نظر می‌رسد. اگر کشورهای منطقه OECD به عنوان الگو مورد نظر باشد رشد اقتصادی از ۲ درصد به ۵/۹ درصد خواهد رسید و در نهایت با توجه به پیشتازی شکور چین در زمینه صادرات محصولات با فناوری بالا بال در نظر گرفتن این کشور ر شد اقتصادی از ۲ در صد به ۶/۳ در صد در سال ۱۴۰۴ خواهد رسید.

با در نظر گرفتن سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان راهبرد توسعه اقتصاد دانش‌بنیان می‌توان بیان کرد که در صورت عملکردی مشابه اقتصاد ترکیه داشته باشد رشد اقتصادی از ۲ به ۲/۵ درصد افزایش خواهد یافت و اگر عملکردی شبیه به کشورهای OECD و با درآمد متو سط رو به بالا دا شته با شد به ترتیب ر شد اقصادی به ۲/۸ و ۲/۵ خواهد رسید.

بنابراین راهبردهای دستیابی به رتبه اول منطقه به ترتیب عبارتند از:

۱. راهبرد افزایش نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی به میزان کشور چین

برای تحقیق این هدف لازم است بخش صنعت در کشور رونق و ارزش‌افزوده این بخش تقویت گردد. لذا ایجاد یک نقش راه صنعت و استراتژی صنعتی شدن برای کشور ضروری به نظر می‌آید. دومین متغیر اثرگذار تقویت نسبیه ثبت پتنت توسط سرمایه انسانی کشور و مورد توجه قرار دادن این نسبت در سیاست‌های علم و فناوری است. در نهایت گسترش صادرات محصولات با فناوری بالا به عنوان یکی از خروجی‌های سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه به حساب می‌آید که ضروریست با اتخاذ سیاست‌های مناسب در زمینه تجارت خارجی از صادرات این محصولات حمایت گردد.

۲. راهبرد تقویت صادرات محصولات با فناوری بالا به میزان کشور چین

از جمله مهمترین عوامل مؤثر بر صادرات محصولات با فناوری بالا می‌توان به قیمت‌های نسبی جهانی به داخلی اشاره نمود که هر چه میزان این نسبت بزرگ‌تر باشد باعث تقویت صادرات محصولات با فناوری بالا می‌نماید. به بیان دیگر سیاست‌های پولی در کشور بایستی به گونه‌ای باشد که شکاف تورم خارج به داخل هدفگذاری گردد. از دیگر وامل مؤثر در صادرات محصولات با فناوری بالا سرمایه انسانی است که با تقویت کمیت و کیفیت می‌توان امیدوار بود که صادرات محصولات با فناوری بالا است از این‌رو سیاست‌گذاران این بخش به انتقال فناوری‌های توجه نمایند که منجر به تقویت صادرات محصولات با فناوری بالا می‌گردد.

۳. تقویت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به میزان کشورهای OECD

از جمله عوامل مؤثری که می‌بایست جهت جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بدان توجه نمود باز بودن درجه اقتصاد، آزادی تجاری در اقتصاد و گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات است.

۵- راهبرد دستیابی به اهداف برنامه های توسعه ششم و هفتم از طریق توسعه اقتصاد علم و فناوری

در این سناریو برای دستیابی به رشد اقتصادی ۸ درصد که از احکام برنامه ششم و هفتم توسعه بحساب می آید متغیرهای اقتصاد علم و فناوری می بایست بصورت زیر باشند:

متوسط رشد سرمایه گذاری مستقیم خارجی برای دوره ۱۴۰۴-۱۳۹۶ برابر با ۲۰/۲۷ درصد و رشد این متغیر به ترتیب برای دو برنامه ششم و هفتم توسعه برابر با ۲۱/۲ درصد و ۱۹/۳۵ درصد خواهد شد.

متوسط رشد سرمایه انسانی در دوره ۱۴۰۴-۱۳۹۶ برابر ۱۲/۰۴ درصد خواهد شد. رشداین متغیر در طول برنامه ششم توسعه برابر با ۱۰/۳۷ درصد و در برنامه هفتم ۱۴/۱۳ درصد شبیه سازی شده است.

متوسط رشد در متغیر صادرات کالاهای با فناوری اطلاعات و ارتباطات ۴/۵۸ درصد در طول دوره ۱۴۰۴-۱۳۹۶ خواهد بود. بطوری که متوسط رشد صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه ششم و هفتم برابر با ۴/۸۲ درصد و ۴/۲۹ درصد خواهد شد.

متوسط رشد در متغیر صادرات با فناوری بالا در برنامه ششم و هفتم توسعه به ترتیب بابر ۲۴/۵۲ درصد و ۳۸/۳۰ درصد و بطور متوسط در طول دوره مورد بررسی بابر با ۳۰/۶۴ درصد خواهد شد.

متوسط رشد متغیر تحقیق و توسعه در برنامه ششم و هفتم توسعه به ترتیب برابر ۳/۱۹ درصد و ۵/۳۲ درصد خواهد شد و در نهایت بطور متوسط رشد متغیر تحقیق و توسعه برابر ۴/۱۴ درصد می شود.

متوسط رشد متغیر ثبت اختراع در طول دوره مورد بررسی ۱۴۰۴-۱۳۹۶ برابر ۴۳/۳۰ و در طول برنامه ششم و هفتم توسعه به ترتیب برابر ۳۹/۳۱ درصد و ۴۸/۲۷ درصد خواهد شد.

سال	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	سرمایه انسانی (تعداد دانشجویان دانشگاه آزاد و سراسری)	صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	صادرات محصولات با فناوری بالا(به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	تحقیق و توسعه (به قیمت دلار ثابت ۲۰۰۵)	حق اختراع ثبت شده
۱۳۹۶	۱۹,۰۴	۸,۱۵	۴,۶۲	۱۶,۴۳	۱,۸۲	۳۱,۸۹
۱۳۹۷	۱۶,۸۷	۷,۰۳	۴,۲۵	۱۳,۰۵	۱,۱۸	۲۷,۴۳
۱۳۹۸	۳۹,۵۸	۱۹,۰۸	۷,۲۹	۵۰,۸۷	۷,۶۵	۷۸,۵۴
۱۳۹۹	۶۱,۴۵	۲۶,۸۶	۹,۸۳	۷۱,۶۱	۱۰,۹۱	۱۲۳,۱۲
۱۴۰۰	۸۲,۵۶	۳۳,۰۹	۱۲,۰۲	۸۸,۴۳	۱۳,۳۹	۱۶۶,۰۵
۱۴۰۱	۱۱۰,۷۷	۴۸,۵۴	۱۴,۶۵	۱۶۳,۶۶	۲۱,۶۴	۲۶۸,۲۸
۱۴۰۲	۱۳۲,۵۹	۵۳,۷۱	۱۶,۴۷	۱۸۳,۰۵	۲۳,۶۹	۳۲۰,۰۷
۱۴۰۳	۱۶۳,۵۷	۶۵,۳۶	۱۸,۸۴	۲۴۵,۷۲	۲۹,۱۲	۴۳۰,۳۳
۱۴۰۴	۱۸۳,۰۷	۶۴,۸۵	۲۰,۱۵	۲۳۳,۸۵	۲۸,۴۴	۴۴۸,۴۵
میانگین	۸۹,۹۴	۳۶,۳۰	۱۲,۰۱	۱۱۸,۵۲	۱۵,۳۱	۲۱۰,۴۶

با توجه به نتایج فصل چهارم طی دوره مورد بررسی سرمایه گذاری خارجی در حالت دستیابی به ر شد اقتصادی ۸ در صد نسبت به سناریوی وضع موجود می بایست حدود ۹۰ در صد، سرمایه انسانی ۳۶,۳۰

درصد، صادرات با فناوری اطلاعات و ارتباطات ۱۲ درصد، صادرات محصولات با فناوری بالا۱۱۸ برابر، هزینه‌های مربوط به تحقیق و توسعه ۱۵,۳۱ درصد و تعداد حق اختراع ثبت شده ۲۱۰ درصد افزایش یابد.حال برای از بین بردن این شکاف و دستیابی به رشد اقتصادی ۸ درصد لازم است اقدامات ذیل در دو سطح اقتصاد علم و فناوری و فضای اقتصاد کلان کشور صورت پذیرد. با توجه به نقشه جامع علمی کشور بعنوان یکی از اسناد بالادستی و مهم در زمینه اقتصاد علم و فناوری و دانش بنیان که در آن به ترکیب عرضه محوری و تقاضا محوری اشاره شده است میتوان موارد ذیل را برشمرد:

سمت عرضه اقتصاد علم و فناوری:

۱- ارتباط مستمر و هم افزا در بین سه جریان تولید و انتشار و کاربرد تو سعه دانش و تقویت تبدیل فرایند ایده به محصول.

۲- الزام دستگاه‌ها و سازمان‌های اجرایی برای شناسایی و ساماندهی و بهره‌گیری مناسب از دستاوردهای علمی و فناوری کشور.

۳- حمایت از بازار سازی برای محصولات نوآورانه به ویژه از طریق اولویت‌دهی به محصولات و خدمات داخلی در خریدهای دولتی.

۴- دسترسی شرکت‌های دانش بنیان به شبکه توزیع محصولات

۵- ارائه الگوی مناسب بازاریابی در سه سطح منطقه‌ای، ملی و بین المللی و استفاده از ابزارهای کارآمد مانند تجارت الکترونیک

۶- استفاده از ظرفیت‌های نفوذ اینترنت و گوشهای همراه هوشمند در راستای معرفی محصولات دانش بنیان

۷- ایجاد شرکت‌های بازاریابی تخصصی در پارک‌های علم و فناوری جهت اطلاع رسانی و معرفی آخرین محصولات و دستاوردهای شرکت‌های دانش بنیان.

۸- افزایش سهم صادرات محصولات با فناوری بالا و صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات از اقتصاد کشور که البته این سهم در نقشه جامعه علمی کشور ۵۰ درصد در نظر گرفته شده‌است.

۹- استفاده از ظرفیت‌های ماده ۴۳ قانون رفع تولید رقابت پذیر بر گسترش محصولات دانش بنیان جهت افزایش سهم این محصولات در بازار داخلی، ایجاد تقاضای موثر و ارتقا صادرات.

۱۰-شفاف‌سازی و استقرار نظام جامع آماری و اطلاعات محصولات دانش بنیان.

۱۱- ساماندهی و ارتقا استانداردها و نظامهای اعتباربخشی محصولات دانش بنیان.

۱۲- ایجاد مشارکت مبتنی بر صادرات بین کشورهای ایرانی و خارجی به طوری که امکان ورود شرکتهای ایرانی به زنجیره ارزش جهانی شرکتهای چند ملیتی را فراهم آورد.

سمت تقاضا اقتصاد علم و فناوری:

۱- اعطای مشوق های لازم به بخش کسب و کار به منظور افزایش سهم هزینه های تحقیق و توسعه و هزینه کرد آنها.

۲- افزایش سرمایه گذاری در زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات و کاربردهای آن مانند سلامت الکترونیک، تجارت الکترونیک و دولت الکترونیک.

۳- تقویت چارچوب سازمانی حقوق مالکیت فکری و تطبیق آن جهت ارتقا توسعه فناوری و نوآوری به طوری که از حقوق مالکیت فکری به عنوان ابزار توسعه به جای یک روش قانونی سختگیرانه استفاده شود

۴- بهبود کیفیت و کاربردی بودن حقوق مالکیت فکری از طریق بهبود گسترده و تدریجی آن، پوشش دادن تمام چرخه نظام مالکیت فکری بیشنه کردن ارتباط آن با نظام نوآوری

۵- استفاده از ظرفیت های قانونی دیده شده در خصوص صادرات با فناوری بالا با استفاده از سرمایه گذاری مستقیم خارجی که می توان به بند الف ماده ۲ قانون تشویق و حمایت از سرمایه گذاری مستقیم خارجی اشاره نمود.

۶- تشکیل کارگروه تخصصی با مشارکت وزارت صنعت، معدن و تجارت و وزارت اموراقتصادی و دارایی و بخش خصوصی از جمله انجمن ها، اتحادیه ها و مجامع که زمینه ساز معرفی فرصتهای سرمایه گذاری خارجی جهت جلب و جذب سرمایه گذاری خارجی در شرکتهای کوچک و متوسط باشند.

۷- استفاده از ظرفیتهای بازار سرمایه جهت تقویت شرکتهای دانش بنیان بگونه ای که ترتیبات و اقدامات لازم جهت پذیرش شرکت‌های دانش بنیان بصورت کلی و جزئی، معامله اوراق بهادار دارایی‌های فکری، معامله بلوکی سهام شرکت‌های دانش بنیان، معامله واحدهای سرمایه‌گذاری

صندوق های جسورانه و صندوق‌های پروژه‌های دانش بنیان، انتشار ابزارهای مالی اسلامی مانند اوراق مشارکت استصناع در شرکت فرابورس ایران صورت گیرد.

۸- استفاده از ظرفیت‌های قانونی و حقوقی صندوق نوآوری و شکوفایی از طریق راه‌اندازی بانک تخصصی حمایت از اقتصاددانش بنیان با مشارکت بخش خصوصی جهت اعطای تسهیلات به شرکت های دانش بنیان. از جمله الزامات مهم راه اندازی این بانک ذیل صندوق نوآوری و شکوفایی عدم توانایی ارزشگذاری دارایی‌های نامشهود از جمله برند، دانش فنی، دارایی فکری، حقوق مالکیت معنوی توسط بانک‌های تجاری متعارف جهت قبول بعنوان وثایق می‌باشد.

۹- ایجاد شرکت‌های رتبه‌بندی تخصصی شرکت‌های دانش بنیان در صندوق نوآوری و شکوفایی جهت ضمانت شرکت‌های کوچک و متوسط برای دریافت تسهیلات و ضمانت نامه بانکی از سیستم بانکی.

۱۰- جهت کاهش خطرات و نوسانات فرایند تولید کالاها و محصولات دانش بنیان می توان از ظرفیت‌های بازار اطمینان استفاده نمود. از این رو صندوق نوآوری و شکوفایی با همکاری بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران در طرح مطالعاتی مشترک می‌توانند بیمه نامه‌های این حوزه را معرفی نمایند که در این راستا لازم است نیازها و ریسک‌های مرتبط در مراحل مختلف تولید کالاهای دانش بنیان مورد توجه قرار گیرد.

۱۱- استفاده از ظرفیت بانک حمایت از اقتصاد دانش بنیان در صندوق توسعه ملی به منظور تامین شرکت‌های دانش بنیان که در این صورت سه مزیت ذیل ایجاد خواهد شد:

- اعطای تسهیلات به بخشهای خصوصی، تعاونی و بنگاه‌های اقتصادی برای تولید و توسعه سرمایه‌گذاری‌های دارای توجیه فنی، اقتصادی و مالی.
- اعطای تسهیلات صادرات خدمات فنی و مهندسی به شرکت‌های خصوصی و تعاونی ایرانی که در مناقصه‌های خارجی برنده می‌شوند از طریق منابع خود یا تسهیلات سندیکایی.
- اعطای تسهیلات خرید به طرف های خریدار کالاها و خدمات ایرانی در بازارهای هدف صادراتی کشور.

فضای اقتصاد کلان جهت دستیابی به اهداف اقتصاد علم و فناوری:

۱- افزایش انسجام بین سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری و سایر سیاست‌های کلیدی ملی به منظور افزایش تاثیرات مثبت اقتصادی.

۲- ثبات اقتصاد کلان از طریق کاهش نااطمینانی در اقتصاد، کاهش نوسانات در بازار ارز، کنترل تورم بخصوص در بخش‌های خدماتی و تولیدی

۳- افزایش سهم بهره‌وری کل عوامل تولید از طریق افزایش بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و تقویت و بهبود راندمان انرژی

۴- توجه فضای کلان اقتصادی کشور و برناهم های ملی –منطقه‌ای به اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور که شامل هوافضا، فناوری اطلاعات و ارتباطات، فناوری هسته ای، فناوریهای میکرو و نانو، فناوریهای نفت و گاز، زیست فناوری، فناوری ز سیت محیطی و فناوریهای نرم فرهنگی به دلیل آنکه این اولویتهای قرار است به اهداف زیر دست یابند:

- بهینه سازی مصرف انژی و آب
- کاهش مصرف سوختهای فسیلی و توسعه انرژیهای تجدید پذیر
- بهبود بهداشت و ایمنی مواد غذایی
- ارتقا خدمات و مراقبتهای بهداشتی، دارو و تجهیزات پزشکی
- فائق آمدن بر کمبود آب و خشکسالی
- بهبود حمل و نقل، مدیریت ترافیک و کاهش تصادفات

۵- تقویت قابلیت‌های اجتماعی و افزایش اعتماد

۶- کاهش نرخ بیکاری با تمرکز بر کاهش نرخ بیکاری فارغ التحصیلان دانشگاهی

۷- بهبود فضای کسب و کار از طریق هدف‌گذاری در شاخص‌های سهولت کسب و کار

۸- افزایش قدرت رقابت پذیری در کشور و پیگیری سیاست‌های اصل ۴۴ قانون اساسی

۹- افزایش مقاومت اقتصادی از طریق کاهش نقش درآمدهای ناشی از نفت در اقتصاد و بودجه دولت

SCR.ir

منابع و ماخذ

sccr.ir

الف: منابع فارسی

- آنتونلی، کریستیانو (۱۳۸۶). اقتصاد نوآوری، فناوری های جدید و تغییر ساختاری. ترجمه: محمدرضا کهنسال و هادی رفیعی، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ اول.
- باصری، بیژن، اصغری، ندا، کیا، محمد(۱۳۹۰). تحلیل تطبیقی نقش مولفه های اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی، فصلنامه پژوهش های اقتصادی، سال شانزدهم، شماره۴۷.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، آمارهای سری زمانی بانک مرکزی، www.tsd.cbi.ir.
- بهبودی، داود، امیری، بهزاد(۱۳۸۹). رابطه بلند مدت اقتصاد دانش بنیان و رشد اقتصادی در ایران، سیاست علم و فناوری، بهار و زمستان، دوره۲، شماره۴.
- پاداش زیوه، حمید و خداپناه، بهمن(۱۳۹۴). برآورد تاثیر شاخصهای حکمرانی خوب بر اقتصاد دانش بنیان در کشورهای منتخب، فصلنامه علمی و پژوهشی بنامه ریزی و بودجه، سال بیستم، شماره۳.
- تجاری کردن تکنولوژی، گام‌های اجرایی برای مراکز تحقیق و توسعه کارآفرینان و موسسات واسطه ای، انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن، چاپ چهارم، بهار ۱۳۸۷
- تقوی، مصطفی و خوشنویس، یاسر(۱۳۸۸). مقایسه ای میان نهادهای موثر در سیاست علم و فناوری در ایران و کشورهای منطقه چشم انداز. فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، شماره ۲۱.
- حسینی، سیدشمس الدین، چهارمحالی بیغش، اکبر(۱۳۸۴). اقتصاد دانش و شکاف توسعه در ایران، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره۱.
- خوشنویس، یاسر(۱۳۹۰).الگوی اسلامی- ایرانی توسعه علم و فناوری، شاخصه‌های مفهومی و پرسش‌های پیش‌رو. اولین کنفرانس بین المللی،پنجمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی.
- صادقی، مسعود و آذربایجانی، مسعود(۱۳۸۵). نقش و جایگاه اقتصاد دانش محور در تقاضای نیروی کار در ایران، پژوهشهای اقتصادی ایران، دوره۸، شماره۲۸.
- عمادزاده، مصطفی، شهنازی، روح الله و دهقانی شبانی، زهرا(۱۳۸۵). بررسی میزان تحقق اقتصاد دانش بنیان در ایران و مقایسه تطبیقی با سه کشور همسایه، پژوهشای اقتصادی، دوره ۶، شماره۲.
- عمادزاده، مصطفی، شهنازی، روح الله(۱۳۸۶). بررسی شاخصهای اقتصاد دانایی محور و جایگاه آن در کشورهای منتخب، پژوهشنامه اقتصادی، زمستان ۱۳۸۶، دوره ۷، شماره۴.

scr.ir

- فرقانی، علی و انصاری‌رضا(۱۳۸۷). ضرورت توسعه نظام ملی نوآوری در ایران. فصلنامه سیاست علمی و پژوهشی رهیافت، شماره ۴۲، بهار و تابستان.
- فرقانی، علی(۱۳۹۰).ارزیابی نظام توسعه فناوری در ایران در راستای تحقق چشم انداز ۱۴۰۴، اولین کنفرانس بین المللی،پنجمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی.
- قانون برنامه پنجم توسعه و عملکرد آن (۱۳۹۴)، فصل آموزش عالی و اقتصاد دانش بنیان، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.
- قانون برنامه چهارم توسعه و عملکرد آن (۱۳۸۹)، فصل آموزش عالی و اقتصاد دانش بنیان، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.
- کانر، کلیفورد(۱۳۸۷). تاریخ علم مردم. ترجمه حسن افشار، نشر ماهی.
- کمیجانی، اکبر و محمودزاده، محمود(۱۳۸۷). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی در ایران (رهیافت حسابداری رشد)، پژوهشنامه اقتصادی، دوره۸، شماره۲۹.
- لیدیمن، جیمز(۱۳۹۰). فلسفه علم. ترجمه حسین کرمی، چاپ اول، نشر حکمت.
- معمارنژاد، عباس(۱۳۸۴). اقتصاد دانش بنیان: الزامات، نماگرها، موقعیت ایران، چالشها و راهکارها، اقتصاد و تجارت نوین، شماره۱.
- ناظمان، حمید، اسلامی فر، علیرضا(۱۳۸۹). اقتصاد دانش بنیان و توسعه پایدار، مجله دانش و توسعه، سال هفدهم، شماره۳۳.
- نوروزی چالکی، عبدالرضا(۱۳۹۰). آشنایی با علم سنجی(مبانی، مفاهیم، روابط و ریشه ها. سمت، چاپ اول.
- وردی نژاد، فریدون (۱۳۸۶). سیاست ها و برنامه‌های توسعه علم و فناوری در چین امروز. فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، شماره ۱۱.

scr.ir

ب: منابع انگلیسی

- Acemoglu, D. (2009). Introduction to Modern Economic Growth, NJ: Princeton Univ Press.
- Admati, A., Pfleiderer, P. (1994). "Robust financial contracting and the role for venture capitalists". Journal of Finance 49, 371–402.
- Aghion, P., Howitt, P. (1997). Endogenous Growth Theory. The MIT Press, Cambridge.
- Akerlof, G.A. (1970). "The market for 'Lemons': Quality, uncertainty, and the market mechanism". Quarterly Journal of Economics 84, 488–500.
- Alam, P., Walton, K.S. (1995). "Information asymmetry and valuation effects of debt financing". Financial Review 30 (2), 289–311.
- Alderson, M.J., Betker, B.L. (1996). "Liquidation costs and accounting data". Financial Management 25 (2), 25–36.
- Amit, R., Glosten, L., Muller, E. (1990). "Entrepreneurial ability, venture investments, and risk sharing". Management Science 36, 1232–1245.
- Arellano, M., Bond, S. (1991). "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations". Review of Economic Studies 58, 277–297.
- Arrow, K.J. (1962). "Economic welfare and the allocation of resources for invention". In: Nelson, R. (Ed.), The Rate and Direction of Inventive Activity. Princeton, New Jersey.
- Baltagi, BH,.(1995). Econometric Analysis of Panel Data, edition 1, Wiley.
- Barry, C., Muscarella, C., Peavy, J., III, Vetsuypens, M. (1990). "The role of venture capital in the creation of public companies: Evidence from the going public process". Journal of Financial Economics 27, 447–471.
- Bergemann, D., Hege, U. (1998). "Venture capital financing, moral hazard, and learning". Journal of Banking and Finance 22, 703–735.
- Berglo¨f, E. (1994). "A control theory of venture capital finance". Journal of Law, Economics, and Organizations 10, 247–267.
- Bhattacharya, S., Ritter, J.R. (1983). "Innovation and communication: Signaling with partial disclosure". Review of Economic Studies 50, 331–346.
- Black, B., Gilson, R. (1998). "Venture capital and the structure of capital markets: Banks versus stock markets". Journal of Financial Economics 47, 243–277.
- Blair, M.M., Litan, R.E. (1990). Corporate Leverage and Leveraged Buyouts in the Eighties. Brookings Institution, Washington, DC.
- Brav, A., Gompers, P. (1997). "Myth or reality? Long-run underperformance of initial public offerings; evidence from venture capital and nonventure capital-backed IPOs". Journal of Finance 52, 1791–1821.

- Brown, J.R., Petersen, B.C. (2009a). “Why has the investment-cash flow sensitivity declined so sharply? Rising R&D and equity market developments”. Journal of Banking and Finance 33, 971–984.
- Can˜ibano, C., Bozeman, B. (2009). “Curriculum vitae method in science policy and research evaluation: State-of-the-art”.
- Carnegie Mellon University.
- Castellacci, F., Natera, J. (2016). “Innovation, absorptive capacity and growth heterogeneity: Development paths in Latin America 1970–2010”. Structural Change and Economic Dynamics, vol. 37, issue C, pages 27-42.
- Chait, B.T. (2006). “Mass spectrometry: Bottom-up or top-down”. Science 314, 65–66.
- Chan, Y. (1983). “On the positive role of financial intermediation in allocation of venture capital in a market with imperfect information”. Journal of Finance 38, 1543–1568.
- Chung, K.H., Wright, P. (1998). “Corporate policy and market value: A q theory approach”. Review of Quantitative Finance and Accounting 11 (3), 293–310.
- Cornelli, F., Yosha, O. (2003). “Stage financing and the role of convertible debt”. Review of Economic Studies 70, 1–32.
- Damijan, J., Knell, M., Majcen, M., Rojec, M,.(2003) . “The role of FDI, R&D accumulation and trade in transferring technology to transition countries: evidence from firm panel data for eight transition countries”. Economic Systems (17), 189–204.
- Dasgupta, P., David, P. (1987). “Information Disclosure and the Economics of Science and Technology”. In: Feiwel, G.R. (Ed.),
- Dasgupta, P., Maskin, E. (1987). “The simple economics of research portfolios”. Economic Journal 97, 581.
- Diamond, A.M.Jr., (1984). “An economic model of the life-cycle research productivity of scientists”. Scientometrics 6, 189–196.
- Diamond, A.M.Jr., (1986a). “The life-cycle research productivity of mathematicians and scientists”. Journal of Gerontology 41,520–525.
- Diamond, A.M.Jr., (1986b). “What is a citation worth?” Journal of Human Resources 21, 200–215.
- Ding, W., Murray, F., Stuart, T. (2006a). “Gender differences in patenting in academic life science”. Science 313, 661–665.
- Ding, W., Murray, F., Stuart, T. (2006b). “Commercial science: A new arena for gender stratification in scientific careers?” Paper presented at the 2006 Annual Meeting of the American Sociological Association. Montreal, Quebec, Canada.
- Discussion and illustration using simulated and actual data on French physicists”. Economics of Innovation and New
- Edwards, M., Murray, F., Robert, Y. (2006). “Gold in the ivory tower: Equity rewards of outlicensing”. Nature Biotechnology 24 (5), 509–515.

- Ehrenberg, R.G. (1991). “Academic labor supply”. In: Clotfelter, C. (Ed.), Economic Challenges in Higher Education. Part II.
- Ellison, G. (2002). “Evolving standards for academic publishing: A q-r theory”. Journal of Political Economy 110, 994–1034.
- Fazzari, S.M., Hubbard, R.G., Petersen, B.C. (1988). “Financing constraints and corporate investment”. Brookings Papers on Economic Activity 1988 (1), 141–205.
- Feynman, R.P. (1999). The Pleasure of Finding Things Out. Perseus, Cambridge, MA.
- Fujimoria, A., Sato, T., “Productivity and technology diffusion in India:The spillover effects from foreign direct investment”. Journal of Policy Modeling 37, 630–651.
- Gompers, P. (1995). “Optimal investment, monitoring, and the staging of venture capital”. Journal of Finance 50, 1461–1489.
- Gompers, P. (1996). “Grandstanding in the venture capital industry”. Journal of Financial Economics 42, 133–156.
- Gompers, P., Lerner, J. (1996). “The use of covenants: An empirical analysis of venture partnership agreements”. Journal of Law and Economics 39, 463–498.
- Gompers, P., Lerner, J. (1997). “Risk and reward in private equity investments: The challenge of performance assessment”. Journal of Private Equity 1, 5–12.
- Gompers, P., Lerner, J. (1998a). “What drives venture fundraising?” Brookings Papers on Economic Activity-Microeconomics 149–192.
- Gompers, P., Lerner, J. (1998b). “Venture capital distributions: Short- and long-run reactions”. Journal of Finance 53, 2161–2183.
- Gompers, P., Lerner, J. (1999). “An analysis of compensation in the U.S. venture capital partnership”. Journal of Financial Economics 51, 3–44.
- Gompers, P., Lerner, J. (2000). “Money chasing deals? The impact of fund inflows on private equity valuations”. Journal of Financial Economics 55, 281–325.
- Gompers, P., Lerner, J. (2004). The Venture Capital Cycle. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Gonzalez-Brambilia, C., Veloso, F. (2007). The Determinants of Research Productivity: A Study of Mexican Researchers.
- Hagstrom, W.O. (1965). The Scientific Community. Basic Books, New York.
- Hall B, H., Rosenberg N. (2010). Handbook of the Economics of Innovation, Volume 2 1st Edition, North Holland, Elsevier.
- Hall B, H., Rosenberg N. ,(2010). Handbook of the Economics of Innovation, Volume 1 1st Edition, North Holland, Elsevier.
- Hall, B., Mairesse, J., Turner, L. (2007). “Identifying age, cohort and period effects in scientific research productivity:

- Hall, B.H., Van Reenen, J. (2000). “How effective are fiscal incentives for R&D? A new review of the evidence”. Research Policy 29, 449–469.
- Hargens, L.L. (1988). “Scholarly consensus and journal rejection rates”. American Sociological Review 53, 139–151.
- Hellmann, T., Puri, M. (2000). “The interaction between product market and financing strategy: The role of venture capital”. Review of Financial Studies 13, 959–984.
- Hicks, D. (2007). “Research competition affects measured U.S. academic output”. In: Stephan, P., Ehrenberg, R. (Eds.), Science and the University. University of Wisconsin Press, Madison, WI.
- Himmelberg, C.P., Petersen, B.C. (1994). “R&D and internal finance: A panel study of small firms in high-tech industries”. Review of Economics and Statistics 76, 38–51.
- Hochberg, Y. (2005). “Venture capital and corporate governance in the newly public firm”. Unpublished working paper,Northwestern University.
- Hsu J., Tiao, Y. (2015). “Patent rights protection and foreign direct investment in Asian countries”. Economic Modelling 44,1–6.
- Hsu, D. (2004). “What do entrepreneurs pay for venture capital affiliation?” Journal of Finance 59, 1805–1844.
- Hull, D.L. (1988). Science as a Process. University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Jeng, L., Wells, P. (2000). “The determinants of venture funding: Evidence across countries”. Journal of Corporate Finance 6, 241–289.
- Jensen, M.C., Meckling, W. (1976). “Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and ownership structure”. Journal of Financial Economics 3, 305–360.
- Johnson, M.S., Rao, R.P. (1997). “The impact of antitakeover amendments on corporate financial performance”. Financial Review 32 (4), 659–689.
- Kaplan, S., Stro¨mberg, P. (2003). “Financial contract theory meets the real world: An empirical analysis of venture capital contracts”. Review of Economic Studies 70, 281–315.
- Kolbert, E. (2007). “Crash course: The world’s largest particle accelerator”. The New Yorker 68–78 May 14.
- Kortum, S., Lerner, J. (2000). “Assessing the contribution of venture capital to innovation”. RAND Journal of Economics 31, 674–692.
- Kraus, T. (2002). “Underpricing of IPOs and the certification role of venture capitalists: evidence from Germany’s Neuer Markt”. Working Paper, University of Munich.
- Lach, S., Schankerman, M. (1988). “Dynamics of R&D and investment in the scientific sector”. Journal of Political Economy 97 (4), 880–904.

SCI.ir

- Lach, S., Schankerman, M. (2008). “Incentives and invention in universities”. Rand Journal of Economics 39 (2), 403–433.
- Lazear, E.P., Rosen, S. (1981). “Rank-order tournaments as optimum labor contracts”. Journal of Political Economy 89, 841–864.
- LeBel, P (2008). “The role of creative innovation in economic growth: Some international comparisons”. Journal of Asian Economics 19, 334–347.
- Lee, G (2006). “The effectiveness of international knowledge spillover channels”. European Economic Review 50, 2075–2088.
- Lee, P., Wahal, S. (2004). “Grandstanding, certification and the underpricing of venture capital backed IPOs”. Journal of Financial Economics 73, 375–407.
- Leland, H.E., Pyle, D.H. (1977). “Informational asymmetries, financial structure, and financial intermediation”. Journal of Finance 32, 371–387.
- Lerner, J. (1994a). “Venture capitalists and the decision to go public”. Journal of Financial Economics 35, 293–316.
- Lerner, J. (1994b). “The syndication of venture capital investments”. Financial Management 23, 16–27.
- Lerner, J. (1995). “Venture capitalists and the oversight of private firms”. Journal of Finance 50, 301–318.
- Lerner, J. (1998). “‘Angel’ financing and public policy: An overview”. Journal of Banking and Finance 22, 773–783.
- Lerner, J. (1999). “The government as venture capitalist: The long-run effects of the SBIR program”. Journal of Business 72, 285–318.
- Lerner, J. (2009). The Boulevard of Broken Dreams: Why Public Efforts to Boost Entrepreneurship and Venture Capital Have Failed—And What to Do About It. Princeton University Press, Princeton.
- Lerner, J., Sorensen, M., Stromberg, P. (2008). “Private equity and long-run investment: The case of innovation”. Working Paper No. 14623, National Bureau of Economic Research.
- Levin, R.C., Klevorick, A.K., Nelson, R.R., Winter, S.G. (1987). “Appropriating the returns from industrial research and development”. Brookings Papers on Economic Activity 1987 (3), 783–832.
- Levin, S., Stephan, P. (1991). “Research productivity over the life cycle: Evidence for academic scientists”. American Economic Review 81, 114–132.
- Malakoff, D. (2000). “The rise of the mouse, biomedicine’s model mammal”. Science 288, 248–253.
- Mansfield, E. (1995). “Academic research underlying industrial innovations: Sources, characteristics, and financing”. The Review
- Mansfield, E., Schwartz, M., Wagner, S. (1981). “Imitation costs and patents: An empirical study”. Economic Journal 91, 907–918.
- Marx, L. (1994). “Negotiation and renegotiation of venture capital contracts”. Working paper, University of Rochester.

- Megginson, W., Weiss, K. (1991). “Venture capital certification in initial public offerings”. Journal of Finance 46, 879–893.
- Miller, M.H., Modigliani, F. (1961). “Dividend policy, growth, and the valuation of shares”. Journal of Business 34, 411–433.
- Modigliani, F., Miller, M.H. (1958). “The cost of capital, corporation finance and the theory of investment”. American Economic Review 48, 261–297.
- Nelson, R.R. (1959). “The simple economics of basic scientific research”. Journal of Political Economy 49, 297–306.
- New York University Press, New York.
- Pollak, R., Wachter, M. (1975). “The relevance of the household production function and its implications for the allocation of time”. Journal of Political Economy 83, 255–277.
- Research Evaluation 18 (2), 86–95.
- Romer, P.M. (1986). “Increasing returns and long run growth”. Journal of Political Economy 94 (5), 1002–1037.
- Rosovsky, H. (1990). The University: An Owner’s Manual. Norton, New York.
- Sauermann, H., Cohen, W. (2007). What Makes Them Tick? Employee Motives and Industrial Innovation. Fuqua School of Business.
- Schumpeter, J. (1942). Capitalism, Socialism, and Democracy. Harper and Row, New York (reprinted 1960).
- Smeets, R. de Vaal, A.(2015). “Intellectual Property Rights and the productivity effects of MNE affiliates on host-country firms”. International Business Review, Volume 25, Issue 1, Part B, Pages 419–434.
- Szewczyk, S.H., Tsetsekos, G.P., Zantout, Z.Z. (1996). “The valuation of corporate R&D expenditures: Evidence from investment opportunities and free cash flow”. Financial Management 25 (1), 105–110.
- Technology 16 (1 & 2), 159–177.
- The American Economic Review 88 (1), 290–306.
- Tuckman, H., Leahey, J. (1975). “What is an article worth?” Journal of Political Economy 83, 951–968.
- Turner, L., Mairesse, J. (2003). “Individual productivity differences in scientific research: An econometric study of publishing of French physicists”. Paper presented at the Zvi Griliches Memorial Conference Paris, France.
- Weiss, Y., Lillard, L. (1982). “Output variability, academic labor contracts, and waiting times for promotion”. In: Ehrenberg, R.G.(Ed.), Research in Labor Economics, vol. 5, pp. 157–188.
- Wilson, R. (2000). “They may not wear armani to class, but some professors are filthy rich”. Chronicle of Higher Education 46 (26), A16–A18 March 3.
- World development indicator database, www.worldbank.org.
- Zantout, Z.Z. (1997). “A test of the debt monitoring hypothesis: The case of corporate R&D expenditures”. Financial Review 32 (1), 21–48.

scr.ir

- Zucker, L., Darby, M. (2007). “Star scientists, innovation and regional and national immigration”. Paper read at Kauffman-Max Planck Research Conference on Entrepreneurship July 19–21, Dana Point.
- Zucker, L., Darby, M., Brewer, M. (1998a). “Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprise”.
- Zucker, L.G., Darby, M., Armstrong, J. (1998b). “Geographically localized knowledge: Spillovers or markets”. Economic Inquiry 36 (1), 65–86.
- Zuckerman, H.A. (1992). “The proliferation of prizes: Nobel complements and Nobel surrogates in the reward system of science”. Theoretical Medicine 13, 217–231.

sccr.ir

پیوست‌ها

sccr.ir

جدول۱: آمارهای توصیفی کشورهای در حال توسعه

	تعداد کاربران اینترنت	تحقیق و توسعه	حق اختراع سرانه	درجه باز بودن	صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات	واردات فناوری اطلاعات و ارتباطات	سرمایه انسانی	سرمایه گذاری خارجی
میانگین	**۲۳،۴۰**	**۰،۵۰**	**۱۴۲۰۶،۸۲**	**۰،۸۶**	**۷،۸۳**	**۱۰،۶۸**	**۸۳،۵۷**	**۵،۹۱**
میانه	**۱۹،۹۷**	**۰،۴۴**	**۵۲۲،۰۰**	**۰،۷۹**	**۱،۴۶**	**۶،۷۷**	**۸۵،۰۰**	**۴،۴۱**
ماکزیمم	**۶۵،۸۰**	**۲،۰۱**	**۷۰۴۹۳۶،۰۰**	**۲،۲۰**	**۵۲،۶۸**	**۴۲،۷۱**	**۱۱۱،۰۰**	**۳۸،۵۴**
مینیمم	**۰،۶۷**	**۰،۰۵**	**۲،۰۰**	**۰،۳۳**	**۰،۰۰**	**۱،۴۱**	**۵۸،۰۰**	**۱،۱۸**
انحراف معیار	**۱۷،۲۰**	**۰،۳۵**	**۷۲۵۲۳،۹۹**	**۰،۳۸**	**۱۲،۲۳**	**۸،۸۴**	**۱۲،۱۰**	**۴،۹۹**
آماره جارک برا	**۱۷،۳۴**	**۱۹۱،۷۷**	**۲۷۵۶۲،۳۵**	**۷۶،۳۰**	**۱۵۶،۳۱**	**۱۳۱،۰۵**	**۶،۵۷**	**۱۶۸۴،۲۳**
سطح احتمال	**۰،۰۰**	**۰،۰۰**	**۰،۰۰**	**۰،۰۰**	**۰،۰۰**	**۰،۰۰**	**۰،۰۴**	**۰،۰۰**

scr.ir

جدول۲: آمارهای توصیفی کشورهای توسعه یافته

	تعداد کاربران اینترنت	تحقیق و توسعه	حق اختراع سرانه	درجه باز بودن	صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات	واردات فناوری اطلاعات و ارتباطات	سرمایه انسانی	سرمایه گذاری خارجی
میانگین	۶۱،۸۰	۱،۸۶	۲۶۵۲۶،۹۶	۰،۹۳	۸،۲۵	۹،۹۸	۱۰۶،۳۲	۶۵،۸۶
میانه	۶۵،۵۶	۱،۷۳	۱۸۴۲،۰۰	۰،۷۹	۴،۹۹	۸،۷۸	۱۰۲،۲۲	۶۲،۷۱
ماکزیمم	۹۵،۰۵	۴،۱۵	۳۸۴۲۰۱،۰۰	۳،۵۷	۳۶،۸۲	۳۵،۸۸	۱۶۳،۱۰	۲۰۲،۲۳
مینیمم	۷،۰۰	۰،۳۱	۱۳،۰۰	۰،۲۰	۰،۰۷	۲،۷۵	۸۵،۸۸	۰،۹۹
انحراف معیار	۲۱،۴۸	۰،۸۸	۷۲۷۷۴،۳۳	۰،۵۵	۷،۶۴	۴،۷۱	۱۳،۰۲	۱۲،۶۲
آماره جارک برا	۲۶،۹۳	۱۶،۹۴	۲۷۳۵،۶۳	۱۰۱۷،۶۵	۴۹۵،۳۵	۱۵۲،۹۰	۹۳،۸۵	۳۳۸۱۲،۲۴
سطح احتمال	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰

جدول۳: آمارهای توصیفی کشورهای ۱۴۰۴

	تعداد کاربران اینترنت	تحقیق و توسعه	حق اختراع	درجه باز بودن	صادرات فناوری اطلاعات و ارتباطات	واردات فناوری اطلاعات و ارتباطات	سرمایه انسانی	سرمایه گذاری خارجی
میانگین	۱۷،۳۹	۱،۴۲	۱۱۳۳،۰۴	۰،۸۰	۰،۶۵	۴،۶۴	۱۲۱،۸۱	۶،۵۳

میانه	۱۱،۳۸	۰،۲۶	۲۰۳،۰۰	۰،۷۸	۰،۲۴	۴،۴۷	۸۸،۱۱	۵،۴۰
ماکزیمم	۵۸،۷۰	۱۴،۰۴	۱۵۴۰۳،۰۰	۲،۰۰	۴،۶۵	۱۰،۱۸	۶۱۲،۶۰	۲۳،۳۷
مینیمم	۰،۴۸	۰،۰۴	۱،۰۰	۰،۲۸	۰،۰۰	۱،۴۱	۲۲،۸۶	۱،۷۹
انحراف معیار	۱۵،۷۸	۳،۲۶	۲۶۶۶،۸۹	۰،۳۱	۱،۰۶	۱،۴۳	۱۱۴،۵۹	۴،۳۴
آماره جارک برا	۱۶،۶۳	۴۲۱،۳۲	۱۴۸۱،۷۰	۱۲،۵۱	۲۴۵،۷۲	۲۶،۱۳	۳۲۵،۸۷	۴۳،۲۶
سطح احتمال	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰	۰،۰۰

sccr.ir

Abstract

The Economics of Science and Technology (Foundations, Approaches, Strategies and solutions)

Science and technology economics is an economic concept which has received a lot of attention from the supreme leader and other Iranian officials, reflected in policy documents such as the 1404 visionary document as well as resilient economy policies. Given the fact that a knowledge-based economy is regarded as one of the fundamental components of long-term growth, various international institutions have concerned themselves with the measurement of its indicators in order to identify its strengths and weaknesses. For example, the World Bank has, in the context of the knowledge for development program, presented a framework for a knowledge-based economy based on four components, namely training and education, innovation ecosystem, information infrastructure, institutional environment and appropriate economic incentives.

The present study attempts to examine current obstacles in implementing the policies of economic resilience in the field of science and technology economics (section 2 of the Policies of Economic Resilience), to identify Iran's place among developing countries, to discuss the 1404 vision document from the perspective of science and technology economics, to design and develop innovative indicators in science and technology economics, to identify the country's strengths and weaknesses in science and technology economics, to develop a conceptual model from a systemic perspective to identify the factors influencing science and technology indicators for the implementation of policies of economic resilience, and to simulate and predict science and technology indicators in Iran for 1404 Persian calendar. To meet these goals, several econometric methods were used. For instance, several groups of countries include Joint Cooperation Organization members, countries in the upper middle income bracket, and countries included in the 1404 visionary document were studied using the generalized method of moments during the 2000-2014 in order to identify the effects of the components of science and technology economics on growth. Furthermore, the composite knowledge index and its impact on economic growth were calculated. Then, using information provided by the Central Bank of Iran and the Statistical Centre of Iran for the period 1352-1393 (Persian calendar), the interaction between science and technology indicators and the policies of economic resilience was simulated and the strategies for a knowledge-based economy were developed based on the dynamic systems approach and econometric procedures.

The results of this study indicate that all the variables associated with the field of science and technology have a direct correlation with economic growth in the countries under investigation. However, there were some differences among these variables in terms of their measure and statistical significance. Of the three groups of sample countries, the 1404 vision document group didn't show an adequate performance. As for Iran, the results

indicated that with exception of foreign direct investment, all the main variables had an impact on economic growth.

Key words: science economics, technology economics

sccr.ir

The Secretariat of Supreme Council
Cultural Revolution

: Science and Technology Economics(Theoretical, Approach, Strategy & Solution

Author: sepideh fahimifar
Master: The Secretariat of Supreme Council Cultural Revolution
Scientific Office: Commission Science and Technology

Summer:2017

sccr.ir