

زیر ساخت های دگردیسی دانش به فناوری

خسایار کریمیان^۱

چکیده

دانش بدلیل کنجکاری ذاتی بشر و تمایل فطری او به دانستن و پیش بینی نمودن پدیده های جهان هستی بوجود می آید. دانش الزاما بر مسائل کاربردی تمرکز نمی نماید و مالکیت ندارد. فناوری هدفمند است و بر مسائلی که کاربرد تجاری دارند تمرکز می کند و مالکیت ان توسط قوانین ثبت اختراع محافظت می گردد.

از دیدگاه اجتماعی-اقتصادی، اگرچه که دانش و فناوری در پایه مشترک می باشند، لیکن پیشرفت علمی مؤلفه لازم ولی نا کافی برای پیشرفت فناوری کشورها است. اکنون مشخص شده که دگردیسی موفق دانش به فناوری قائم بر توسعه سیاسی جوامع می باشد. دموکراسی پیش نیاز عدالت اجتماعی و اقتصادی و دولتمداری خوب، بازار آزاد و جامعه باز می باشد. در مجموع، این عوامل مهمترین تضمین کننده دگردیسی جامعه به کشوری پیشرفته می باشند. حتی مرور سطحی تغییرات سیاسی-اجتماعی دو دهه گذشته کشور های آسیای جنوب شرقی، اروپای شرقی و امریکای جنوبی موید این موضوع می باشد.

واژگان کلیدی: فناوری، دگردیسی دانش، ثبت اختراع، زیر ساخت فناوری.

مقدمه

تا رسیدن آن به پیشخوان داروخانه بعنوان دارو شامل چندین مرحله دگردیسی دانش به فناوری است که هر مرحله در این فرایند طولانی تعریف شده است. این فرایند با بررسی و شناخت جامع بیماری در سطح ملکولی آغاز و منجر به طراحی ملکولی با مدل سازی تئوری^۲ و متعاقبا منجر به سنتز انبوه ملکول های دارای خواص مورد نظر^۳ با استفاده از روش های شیمی ترکیبی^۴ می گردد. سپس ملکول های برگزیده شناسایی شده و خواص فارماکو کابنتیکی و فارماکو داینامیکی آنها در آزمایشگاه شیمی بهینه سازی^۵ می گردد و بالاخره فاز شیمی با انتخاب

بسیاری از مردم به تفاوت دانش و فناوری آشنایی دارند؛ ولی چگونگی دگردیسی دانش به فناوری برای اکثر مردم، حتی بسیاری از متخصصین، شفاف نیست. مهمترین مؤلفه در دگردیسی دانش به فناوری آماده بودن زیرساخت های لازم در جامعه می باشد. لذا، هدف این نوشتار تشریح مراحل علمی و فنی تبدیل دانش به فناوری نیست، زیرا این فرایند در صنایع مختلف تعریف شده و دسترسی به آنها آسان است. برای مثال در صنعت دارو، که بیشتر از هر صنعت دیگری تحت کنترل سازمان های ناظر داخلی و بین المللی می باشد، فرایند ابداع یک ملکول جدید

2. In Silico
3. Pharmacophore
4. Combinatorial Chemistry
5. I vitro lead optimization

۱. مدیر عامل صنایع شیمیایی دارویی ارسطو تلفن: ۸۸۳۳۲۲۷۲ (۲۱-۹۸+)
دورنگار: ۶۷۷ ۸۸۶۳۰ (۲۱-۹۸+)
پست الکترونیکی: kkarimian@arasto.com

موارد تعریف شده نیست و متعلق به جامعه بشری است و به همین لحاظ دست آورد های دانش در مجلات رشته های مربوط با ذکر کامل جزئیات منتشر می گردند. لذا، آن بخش از دانش که دارای ارزش اقتصادی سریع الوصول می باشد از طریق کسب ثبت اختراع برای ۱۷ الی ۲۱ سال محافظت می شود.

فناوری (تکنولوژی) از ریشه یونانی (Technología) و از دو قسمت (Techne) بمعنای هنر، "اوستا کاری" یا Craft و Logica (بمعنای مطالعه یا بررسی) گرفته شده است [۷]. اگرچه که اساس فناوری همانند دانش دانسته های حاصل از آزمون و پیش بینی است، اما فناوری بدلیل نیاز های مقطعی بشر بوجود می آید. لذا، فناوری هدفمند است، بازده ملموس و سریع الوصول داشته و بدلیل ارزش اقتصادی، مالکیت آن از نیمه قرن شانزدهم با قوانین بین المللی ثبت اختراع محافظت می شود [۱۲-۱۱]. برای مثال در مقطع زمانی ۱۶۰۰-۱۵۵۱ میلادی تعداد ۶۱ اختراع در انگلستان به ثبت رسید [۱۳].

اگرچه که پایه مشترک دانش و فناوری دانسته های حاصل از آزمون و پیش بینی می باشند، اما رابطه قابل اندازه گیری این دو در جوامع مختلف متفاوت و قائم بر ساختار فرهنگ اجتماعی، اقتصادی و توسعه سیاسی هر جامعه بوده و با واقعیت های موجود آن جامعه تعریف می شود [۱۴]. بعنوان مثال، اتحاد جماهیر شوروی از پیشرفت قابل ملاحظه ای در دانش بهره مند بود ولی در زمینه فناوری بسیار عقب تر از حریفان غربی خود بود.

این اختلاف فاحش حتی ۲۰ سال پس از فروپاشی شوروی کاملاً مشهود است. فعالیت های دانش محور آن کشور تا حد زیادی در چارچوب آرمان گرایی و به منظور توجیه ایدئولوژی سیاسی آن کشور انجام می گردید و ارتباط کمتری با نیاز های جامعه آن روز شوروی یا بازار جهانی داشت. به همین لحاظ، در حالی که بخش عمده ای از امکانات علمی، صنعتی و اقتصادی اتحاد جماهیر شوروی برای مسابقه در فضا با غرب هزینه می گردید، نیاز های واقعی جامعه آن کشور افزایش بازده محصولات کشاورزی و انواع کالا های مصرفی مورد نیاز مردم بود. از طرف دیگر، فعالیت های دانش محور در غرب با نگاه مستمر و عمیق به کسب و کار و قائم بر نیاز های جامعه و بازار سرمایه انجام می گردید.

نتیجه این که، با وجود توان علمی بالای آن کشور، از انقلاب اکتبر ۱۹۱۷ تا کنون داروی جدیدی در اتحاد جماهیر شوروی سابق یا روسیه امروز کشف نگردید [۱۵]. در حالی که تمامی داروهای مورد مصرف جهان در مراکز پژوهشی صنعتی یا دانشگاهی کشورهای غربی کشف و راهی بازار شده و تریلیون ها دلار در آمد برای کشور ها غربی ایجاد نموده است.

بهترین ملکول ها^۱ و سنتز آنها پایان می پذیرد. فاز پیش کلینیکی^۲ با استفاده از ۲ مدل جانوری (معمولاً یک جوندگه و یک پستاندار دیگر) آغاز می شود و شامل بهینه سازی خواص ملکول های انتخاب شده در مدل های جانوری^۳ می باشد. در صورت مثبت بودن نتایج، هیاتی متشکل از دانشمندان شرکت دارو سازی، سازمان ناظر بر تولید دارو (برای مثال FDA در امریکا یا EMEA در اروپا) و متخصصین دانشگاهی برای تدوین پروتکل مطالعات کلینیکی فاز های ۱ (ایمنی)، ۲ (اثربخشی) ۳ (ایمنی، عوارض جانبی، تعیین بهترین دوز) و ۴ (جمع آوری اطلاعات پس از ورود به بازار) تشکیل و مطالعات طبق پروتکل مورد توافق آغاز می گردند [۱]. کلیه این مراحل شامل معتبر سازی فرایند ها طبق ضوابط کمیسیون بین المللی یک دست سازی^۴ می باشد. مراحل مختلف ابداع داروی آنتی ساینکوتیک^۵ (اخیراً از طریق سمینار در اینترنت (Webinar) قابل دسترسی است) [۲]. در حال حاضر، هزینه ورود یک داروی جدید از مرحله شیمی تا رسیدن به دکه داروخانه نزدیک به یک میلیارد دلار و زمانبری آن ۱۰ الی ۱۵ سال تخمین زده می شود [۳]. مراحل علمی و فنی دگر دیسی دانش به فناوری در حوزه های دیگر نیز فرایند های شفاف و تعریف شده ای دارند، که ممکن است مانند حوزه دارو با هماهنگی تنگاتنگ با سازمان های ناظر بر آن حوزه ها انجام شوند.

هدف این نوشتار آشنایی با مهم ترین مؤلفه موفقیت در دگر دیسی دانش به فناوری، یعنی زیر ساخت های آن می باشد. به این منظور، لازم است ابتدا با اختلافات اصلی در تعاریف پذیرفته شده دانش و فناوری آشنا شویم.

دانش بدلیل کنجکاوای فطری بشر برای دانستن و کوشش او برای دست یابی و طبقه بندی دانسته ها به منظور توضیح و بیان پدیده های جهان هستی بوجود می آید [۴]. لغت Science از ریشه لاتین Scientia به همان معنا (دانش) می باشد [۷-۵]. این دانسته ها با آزمون و پیش بینی حاصل گردیده اند و اگرچه که از دیدگاه فلسفی حقیقت مطلق نمی باشند ولی راستی دانسته های حاصل از آزمون و بکار گیری آنها در پیش بینی های علمی بقدری زیاد است که بشر این دانسته ها را معتبر و گیتی شمول میداند.

برای مثال نتیجه حاصل ضرب اعداد مختلف موارد نامحدودی را بوجود می آورد، و اگرچه امکان راستی آزمایی یک به یک این موارد وجود ندارد، اما به راستی پیش بینی حاصل ضرب اعداد کامل وجود دارد [۸]. سؤال اصلی علم "چگونه" [۹] است و نه "چرا"، که سؤال اصلی فلسفه می باشد [۱۰].

همچنین، دانش لزوماً هدفمند نیست و معمولاً بازده ملموس و سریع الوصول برای اجتماع ندارد. به همین دلیل مالکیت دانش در اکثریت

1. Potential Drug Candidates
2. Preclinical Studies
3. In Vivo Lead Optimization
4. ICH = International Commission on Harmonization
5. Geodone Ziprasidone

یکی از اندوه بارترین رخداد های تاریخ کشورمان گردیدند [۱۹]. بدون شک بی توجهی سردمداران آن زمان به وضعیت زندگی و بهداشت رعایا عامل اصلی این فاجعه تاریخی بوده است [۲۰].

جابر انصاری در کتاب تاریخ اصفهان و ری گزارش نموده که در آن سال ها سگ و گربه از گرسنگان در امان نبودند و شایع بود که مردم اموات یهودیان را سرقت نموده و اکل میت می نمودند [۲۱]. در همان سال ویلیام هنری پرکین^۲، کارخانه ساخت رنگینه های خود را بنام Greenford Dye Works در لندن با قیمت بسیار بالایی به فروش رسانید [۲۲]. این کارخانه اولین تولید کننده انبوه رنگینه های بنفش مورد استفاده در صنایع نساجی در دنیا بود که موفقیت تجاری آن باعث تاسیس صد ها کارخانه شیمیایی برای تولید رنگینه های مورد نیاز صنایع نساجی اروپا گردید. بسیاری از همین کارخانجات اولیه تولید رنگینه ها در اروپا بعد ها تبدیل به شرکت های دارو سازی چند ملیتی امروز شدند [۲۳].

موفقیت پرکین در سال ۱۸۵۶ با سنتز و تولید رنگ بنفش از انیلین، که با قیمتی نازل از قطران ذغال سنگ استحصال می گردید، آغاز گردید. رنگ بنفش از دیر باز بعنوان رنگ اشرافیت شناخته می شد زیرا استحصال آن فقط از نوع خاصی از سخت بوستان دریایی میسر بود و پیچیدگی و تکرار ناپذیری فرایند، قیمت رنگ بنفش^۳ را بسیار بالا و دور از دسترس مردم عادی نگاه داشته بود. لیکن روش سنتز آن از ماده پایه ارزان قیمت انیلین برای اولین بار استفاده از انواع پارچه بنفش برای همه میسر گردید [۲۲]. شایان ذکر است که در نیمه قرن ۱۹ صنایع نساجی مدرن در انحصار اروپا بود و آن قاره تقریباً تمامی پارچه دنیا را تولید می نمود. پارچه های انگلیسی حتی تا سه دهه پیش در ایران از معروفیت خاصی برخوردار بود.

آنچه در بالا آمد اختلاف حالات بین ایران و انگلستان را در تاریخ معاصر اخیر نمایان می سازد. تاریخ کهن تر ما نیز نشان دهنده اختلافات بنیادی در نحوه حکومت، حقوق شهروندی و سیاسی در امپراطوری هخامنشی با قدرت همزمان آن، یعنی یونان، می باشد [۲۴، ۲۵]. بدون شک، با بررسی تاریخ، شناخت درست تری از خود و کاستی هایی فعلی با ریشه های تاریخی پیدا خواهیم نمود و با تشخیص مزیت های نسبی کشورمان خواهیم توانست نقشه راه واقع بینانه تری را برای رفع نارسایی ها و ارتقاء دانش و دگردیسی آن به فناوری های مورد نیاز کشورمان ترسیم نمایم.

نتایج زیانبار بسته بودن سه مؤلفه فرهنگ اجتماعی، اقتصادی و توسعه سیاسی ممکن است در نگاه اول پنهان بماند. بعنوان مثال، یکی از صدمات پنهان اقتصاد غیر آزاد و دولتی ضایع شدن مالکیت فکری است که با بسته بودن دو مؤلفه دیگر دلیل اصلی خروج نخبگان از

لذا، پیشرفت در دانش مؤلفه لازم، ولی نا کافی، برای پیشرفت در فناوری می باشد و تخصیص منابع انسانی، اقتصادی و صنعتی به پیشرفت در فناوری های قابل استفاده هر جامعه قائم بر ساختار فرهنگ اجتماعی، اقتصادی و توسعه سیاسی آن می باشد.

به همین لحاظ، برای دریافت چگونگی دگردیسی دانش به فناوری در هر جامعه لازم است با ساختار فرهنگ اجتماعی، اقتصادی و توسعه سیاسی جامعه آشنا باشیم. برای مثال در حوزه نظام سلامت و دارو، در حالی که یکی نیاز جوامع غربی ابداع و تولید داروهای جلوگیری کننده از تحلیل رفتن بافت های عصبی^۱، مانند بیماری الزایمر یا پارکینسون می باشد [۱۶] نیاز اصلی کشور های توسعه نیافته و در حال توسعه کمکان تولید داروهای مهار کننده انواع عفونت ها می باشد. بیماری مالاریا در کشور های پیشرفته و در حال توسعه مطرح نیست ولی کمکان سالانه جان ۲،۷ میلیون نفر را در کشورهای غیر پیشرفته می گیرد [۶].

شناخت زیر ساخت های فرهنگ اجتماعی، اقتصادی و توسعه سیاسی قدم اول در ترسیم نقشه راه منطقی برای آسان سازی دگردیسی دانش به فناوری کاربردی در جامعه می باشد و با بررسی تاریخ معاصر می توان به دلایل وضعیت موجود این سه مؤلفه مهم در جامعه پی برد [۱۷-۱۳]. به همین لحاظ، شاید مقایسه دو مقطع تاریخی نسبتاً اخیر کشورمان با کشور انگلستان تا حدودی بیانگر اختلاف ما با کشور های توسعه یافته باشد. در سال ۵۹۴ شمسی (۱۲۱۵ میلادی) مولانا جلالالدین رومی بدلیل پیشروی مغول در شرق ایران در حال گریختن از ایران بود.

در همان سال، جان اول پادشاه انگلستان پس از شکست در جنگ داخلی انگلیس، که در آن کشاورزان، کسبه و حتی اکثر اشراف بدلیل بی عدالتی های دربار بر علیه پادشاه شوریده بودند، مجبور به امضای سند Magna Carta گردید که امروزه بعنوان پایه و اساس دموکراسی شناخته می شود [۱۸]. در این سند همه، حتی پادشاه، در برابر قانون یکسان شناخته شده و اصل تاسیس دادگاه های عادل و توانمند و مستقل از سلطنت پذیرفته گردید.

در سال ۱۲۵۰ شمسی (۱۸۷۱ میلادی) قحطی بزرگی سراسر ایران را فرا گرفت. بر اساس آمار منتشره، این قحطی یک سوم تا نیمی از جمعیت ایران را بکام مرگ کشید.

برخی دلیل این قحطی تاریخی را وبای سال قبل می دانند، که به دلیل افتتاح کانال سوئز در سال ۱۲۴۸ شمسی و استفاده مسافران هندی و پاکستانی از راه دریایی بندر انزلی به باکو و سپس راه آهن قفقاز و اسکندریه به بندر سعید برای زیارت عتبات عالیات، نا خواسته این بیماری همه گیر را به خراسان و خطه شمال ایران آورده و باعث

1. Neurodegenerative Diseases
2. William Henry Perkin
3. Tyrian Purple

بالاتر تامین می نماید [۲۹]. بعنوان مثال، حلال تالون با قیمت تقریبی کیلویی ۱ دلار به خارج صادر می شود که پس از انجام ۲ واکنش ساده با گاز کلر و سود (که در ایران تولید می شوند)، به شکل بنزین الکل به کشور وارد می گردد.

مصرف این ماده فقط در صنایع دارویی کشور ۱۶ تن در سال با قیمت متوسط کیلویی ۳۲ دلار است [۳۰]. در صنعت راهبردی مواد موثره دارویی، ۱۰٪ مواد میانی و مواد ماقبل نهایی^۱ به کشور وارد می شوند و سرمایه گذاری، یا حتی تشویق سرمایه گذاری، قابل ذکری در زمینه پژوهش و پردازش تولید این مواد در کشور انجام نشده است.

چنان که در بالا اشاره شد، در کشور های پیشرفته صنعتی نیاز جامعه به محصول فناوری را تعریف می نماید و پژوهش و پردازش فقط پس از توجیه سرمایه گذاری لازم برای تولید آن محصول انجام می گردد. قوانین ثبت اختراع حافظ مالکیت فکری و حقوق پژوهشگر و پردازش گر می باشد و با انحصار تولید، پنخس و فروش محصول یا فرایند بدست آمده تا مدت زمان تعریف شده ای منبع مالی قابل ملاحظه ای را در اختیار صاحبان پژوهش، پردازش و فناوری می گذارد.

این منابع مالی نه تنها هزینه های پژوهش و پردازش و فناوری ایجاد شده برای تولید کالای مورد نیاز جامعه را جبران می نمایند، بلکه منابع مالی لازم را برای پژوهش و پردازش کالا یا فرایند بعدی مورد نیاز جامعه را نیز فراهم می کند. بعنوان مثال، افزایش سن متوسط در کشور های توسعه یافته و در حال توسعه منجر به افزایش تعداد سالمندان با بیماری های خاص افراد مسن از جمله آلزایمر گردیده است.

هزینه نگهداری این بیماران بسیار بالا می باشد و در سال ۲۰۰۴ میلادی در آمریکا بالغ بر ۱۰۰ میلیارد دلار گردیده است [۱۶]. لذا، ابداع و تولید داروهایی که از پیشرفت این بیماری جلوگیری نماید، و یا حتی بیماران الزایمر را به حالت طبیعی برگرداند، بازار تضمین شده ای خواهد داشت و به همین لحاظ این موضوع یکی از الویت های پژوهش و پردازش در شرکت های داروسازی چند ملیتی و دانشگاه ها می باشد و سالیانه میلیارد ها دلار در مراکز پژوهشی صنعتی و دانشگاهی در این رابطه هزینه می گردد.

از طرف دیگر، در حالی که بیماری مالاریا سالیانه بیشتر از ۲.۷ میلیون انسان را بکام مرگ می کشد هیچ یک از شرکت های داروسازی چند ملیتی برنامه جدی را برای ابداع داروهای جدید و موثر برای مداوای مالاریا ندارند. دلیل اصلی امتناع شرکت در سرمایه گذاری در بیماری مالاریا عدم امکان فروش محصول با قیمت های مورد نظر شرکت های چند ملیتی در کشور های فقیری است که با بیماری مالاریا دست به گریبان هستند می باشد. در واقع، مالاریا بعنوان "بیماری فقرا"^۲ شناخته شده است [۱۶]. با این وجود نباید فراموش نمود که کشورهای توسعه

کشور های دارای اقتصاد بسته می باشد. به همین لحاظ، خروج مغزها از چین کماکان ادامه داشته و افراد استثنایی آن کشور کماکان زندگی در خارج از چین را ترجیح می دهند، ولی باز شدن نسبی اقتصاد چین تا حدودی باعث کاهش مهاجرت نخبگان گردیده است [۲۷،۲۶].

پس از انقلاب علمی قرون ۱۶ و ۱۷ و انقلاب صنعتی توسعه سیاسی کشور ها رابطه مستقیم با صنعتی شدن آنها داشته است [۲۸،۱۷،۱۳]. شایان توجه است که مؤلفه مشترک در کشور هایی که از قافله دانش و فناوری عقب مانده اند بسته بودن زیر ساخت های فرهنگ اجتماعی، اقتصادی و عدم توسعه سیاسی می باشد.

در جوامع باز، نیاز جامعه نه تنها تصمیم گیرنده اصلی در ایجاد فناوری است، بلکه تنظیم کننده قیمت ها از طریق رقابت آزاد نیز می باشد. بدیهی است که فناوری بهتر باعث ارتقاء کیفیت کالا، کاهش هزینه های تولید و قیمت و پیشی گرفتن دارنده فناوری بر رقبای بازار آزاد می گردد. لذا، ارتقاء فناوری لازمه بقای تولید و کوششی مستمر در اقتصادهای غیر دولتی می باشد.

از طرف دیگر، در اقتصاد های دولتی (غیر رقابتی) تصمیم گیرنده اصلی نیاز به فناوری دولت است که نهایتاً منجر به انتخاب طرح ها و سرمایه گذاری در آنها می گردد.

وظایف دولت در جوامع صنعتی پیشرفته عمدتاً جنبه راهنمایی و نظارتی دارد و در دهه اخیر حتی صنایع راهبردی مانند مخابرات یا راه آهن نیز به بخش خصوصی واگذار گردیده اند. دسترسی دولت ها به منابع اطلاعاتی و مالی بسیار گسترده می تواند در ارائه رهنمود و تشویق به سرمایه گذاری در بخش هایی که کشور از مزیت نسبی بالا برخوردار می باشد نقش بسیار مهمی را ایفا نماید.

بعنوان مثال، ایران با داشتن منابع عظیم خدادادی نفت و گاز دارای بالاترین مزیت نسبی در صنایع شیمیایی مواد آلی و معدنی می باشد. بعلاوه، آمار موجود نشان دهنده بالاترین درصد انتشار مقالات علمی در شیمی و رشته های وابسته به آن می باشد که نمایانگر شایسته ترین بخش نیروی انسانی کشور است.

هم چنین، بدلیل سابقه یکصد ساله صنعت نفت و پیشرفت هایی که در زمینه های فنی و ساخت ماشین آلات در چند دهه اخیر در ایران حاصل گردیده، کلیه ماشین آلات مورد نیاز صنایع شیمیایی قابل ساخت در کشور هستند. لذا، راهنمایی و تشویق به سرمایه گذاری در صنایع شیمیایی کشور می بایست در صدر برنامه های دولت قرار داشته باشد. با این وجود، ایران کماکان "خام فروش" به حساب آمده و با صادرات نفت خام، معدودی از حلال ها و محصولات پتروشیمی حاصل از نفت و گاز ارز لازم را جهت واردات مواد شیمیایی با ارزش افزوده بسیار

1. Penultimate Intermediates
2. Poor Man's Disease

غربی باعث رشد چشم گیر اقتصادی آن کشور شده است [۳۴]. چین پر جمعیت ترین کشور دنیا می باشد، لذا تولید کالا همواره می بایست در مقیاس بسیار انبوه انجام شود که منجر به کاهش چشمگیر هزینه های سربار تولید^۲ می گردد. مؤلفه های فرهنگ اجتماعی و اقتصادی چین در سال های اخیر با شتاب بسیار بیشتری از مؤلفه توسعه سیاسی به سوی بازار اقتصادی باز^۳ می رود [۳۵].

زیر ساخت های فرهنگ اجتماعی و اقتصادی باز و توسعه سیاسی زمینه ساز موفقیت دگر دیسی دانش به فناوری بوده است. پیام اصلی چنین واقعیتی پیشرفت و رفاه اقتصادی می باشد که با درجه دموکراسی جوامع رابطه مستقیم دارد [۳۷، ۳۶، ۲۸]. تحت چنین شرایطی، پژوهش و پردازش و دگردیسی دانش به فناوری بدور از آرمان گرایی و با هدف گیری بازار و برای برآوردن نیاز های واقعی جامعه انجام می شود و طبیعتاً از جنبه اقتصادی و کسب دارای بازده مالی قابل توجیه خواهد بود.

پیشرفت های علمی و صنعتی کشور ما شرایط دگردیسی دانش به فناوری را آماده نموده است. لیکن توفیق در این حوزه و تبدیل توانمندی بالقوه علمی به توانمندی بالفعل فناوری در حد اعلا و رقابت با کشور های صنعتی پیشرفته در گرو باز بودن مؤلفه های فرهنگ اجتماعی و اقتصادی و توسعه سیاسی و توجه به مزیت های نسبی کشور خواهد بود، همان گونه که باز بودن این پیش ساختارها در کشور کوچکی مانند کره جنوبی سطح فناوری آنرا را به مراتب بالاتر از کشور بزرگی مانند چین نگاهداشته، بطوری که فناوری چین در درجه بیست و یکم و کره جنوبی در درجه دوم الی چهارم و هم طراز با ژاپن قرار گرفته است. [۳۸، ۳۹].

یافته کماکان بیشترین سرمایه گذاری را برای مداوای بیماری های مختص به کشور های توسعه نیافته انجام می دهند.

این سرمایه گذاری توسط شرکت های داروسازی، موسسات خیریه و دولت ها انجام می شود. بخش عمده درآمد شرکت داروسازی چند ملیتی **Borouhgs-Welcome** با ۶۰ سال سابقه درخشان علمی، بخصوص در ابداع و تولید آنتی ویروس ها، به امور خیریه اختصاص یافته است [۳۲، ۳۱]. از طرف دیگر، سرمایه گذاری کشور های توسعه نیافته و در حال توسعه در ابداع دارو های جدید برای مداوا یا جلوگیری از شیوع بیماریهای مختص به آن کشور ها بسیار ناچیز و در واقع غیر قابل ذکر است.

با در نظر گرفتن رابطه مستقیم موفقیت اقتصادی با باز بودن زیر ساخت های فرهنگ اجتماعی، اقتصادی و توسعه سیاسی، ممکن است در نگاه اول موفقیت های اخیر کشور چین در زمینه های اقتصادی عجیب بنظر برسد. اما، دلیل اصلی این موفقیت ها شرایط ویژه و جایگاه انحصاری آن کشور در جهان امروز می باشد. لذا، باید در مقایسه تطبیقی شرایط آن کشور با دیگر کشور های دارای نظام های بسته با احتیاط عمل شود [۳۳]. پیشرفت های چین متأثر از سرمایه گذاری های انبوه کشور های غربی از اوائل دهه ۷۰ میلادی بدلیل ملاحظیات سیاسی ویژه [۲۲] و شرایط ارزان تولید^۱ آن کشور می باشد.

اعطای حقوق تولید تحت لیسانس به شعب شرکت های چند ملیتی، تولید محصولات جدید و در حال ثبت اختراع با ارزش افزوده بالا را در کشور چین میسر نموده و صادرات این محصولات به کشور های

1. Low Cost MFG Environment
2. Economy of Scales
3. Market Economy

- [23]. <http://www.colorantshistory.org/>; <http://www.medicine.mcgill.ca/mjm/v02n02/aspirin.html>; <http://www.nipponkayaku.co.jp/english/company/history/>; <http://www.fundinguniverse.com/company-histories/CibaGeigy-Ltd-Company-History.html>; http://en.wikipedia.org/wiki/IG_Farben. http://www.sandoz.com/about_us/sandoz_history.shtml. <http://en.wikipedia.org/wiki/Novartis>; <http://www.dklevine.com/papers/ip.ch.9.m1004.pdf> (drug patent Monopolys)
- [24]. Kriwacwek, P.(2003)."In Search of Zarathustra", Phoneix , Weinenfeld & Nicholson, London, 2003.
- [25]. Holland, T., Persian Fire(2005)." Abacus", Little Brown Book Group, London, 2005.
- [26]. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/1999/06/carringt.htm>
- [27]. <http://www.chinapost.com.tw/editorial/taiwan-issues/2011/08/17/313670/China-driven-brain.htm>.
- [28]. Weiner, M.; Huntington, S.P., Editors(1987)." Understanding Political Development", Little Brown Higher Education, 1987.
- [۲۹]. حمزه لو، ر. " دنیای اقتصاد " ۱۳/۱۰/۸۹ ص ۳.
- [۳۰]. امار واردات مواد شیمیایی برای مصارف دارویی ۱۳۸۹، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی.
- [31]. <http://www.wellcome.ac.uk/About-us/History/WTX051562.htm>
- [32]. <http://www.bwfund.org/pages/59/History/>
- [33].Kisinger, H.A.(2011). "On China", Penguin Press, 2011.
- [34].Stalk, G.; Michael, D.(2011)."; What the West Doesn't Get About China", Harvard Bus. Rev., <http://webcache.googleusercontent.com/search;http://www.haveman.org/EITI07/swenson.pdf>
- [35]. <http://www.cenet.org.cn/userfiles/2009-9-6/20090916234149833.pdf>.
- [36].Sirowy, L., Inkeles, A.(2007)." The Effect of Democracy on Economic Growth and Inequality" : A Review, Comp. Soci., 6 pp.481-507.
- [37].Shrabani . S., Campbell. N(2007)." Studies of the Effect of Democracy on Corruption", Department of Applied and International Economics, New Zealand.
- [38]. [http://www.ecosoc.org.au/files/File/TAS/ACE07/presentations%20\(pdf\)/Saha.pdf](http://www.ecosoc.org.au/files/File/TAS/ACE07/presentations%20(pdf)/Saha.pdf). Andrew Ward, Financial Times, December 21, 2003.
- [39]. http://www.chinaipr.gov.cn/newsarticle/news/government/201103/1208478_1.html.
- [1]. http://www.phrma.org/sites/default/files/159/rd_brochure_022307.pdf; http://www.ppd.com/about_ppd/drug_development.htm;
- [2]. www.aldrich.com/aldwebinar <http://www.nlm.nih.gov/services/ctphases.html>; <http://clinicaltrials.gov/info/Resources>.
- [3]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2630351/>
- [4].Wilson, E., Consilience: The Unity of Knowledge, Vintage Press, New York, 1999.
- [5]. Popper, K., (2002)" The Logic of Scientific Discovery, Routledge Classics, New York.
- [6]. Agassi, J.(2008). "Science and its History: A Reassessment of the Historiography of Science.
- [7]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Merriam-Webster>
- [8]. Canfield, V.C.; Donnell, Jr., F.H.; Readings in the Theory of Knowledge, Meredith Publishing Co., New York, 1964, p.239.
- [9]. <http://evolution.berkeley.edu/evosite/nature/I3basicquestions.shtml>.
- [10]. <http://simple.wikipedia.org/wiki/Philosophy>.
- [11]. Maynard, J.T.; Peters, H.M.(1991)." Understanding Chemical Patents, A Guide for the Inventor", American Chemical Society, Washington D,C., 1991.
- [12]. <http://www.dklevine.com/papers/ip.ch.9.m1004.pdf>
- [13]. Easterlin, R.A.(1999)." Growth Triumphant, The Twenty First Century in Historical Perspective", The University of Michigan Press, Ann Arbor, p. 21.,
- [14]. http://en.wikipedia.org/wiki/Social_construction_of_technology
- [15]. Bartfi, T.; Lees, G.V.(2006)." Drug Discovery: from Bedside to Wall Street", Elsevier Academic Press, Burlington MA, USA, 2006, p.69.
- [16]. Heli, H.; Mirtorabi, S.; Karimian, K(2011)." Advances in Iran Chelation: an Update", Expert Opi. Thera. Patents, 2011, 21, 6.
- [17]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Technology>
- [18]. http://en.wikipedia.org/wiki/Magna_Carta
- [۱۹]. شوکت ح. (۱۳۸۶). "در تیر رس حادثه، زندگی سیاسی قوام السلطنه. نشر اختران، تهران، ۳۶، ص ۲۵.
- [۲۰]. دوگوبینو. کنت "سه سال در ایران"، ص ۹۳. ترجمه جعفر شهری، گوشه ای از تاریخ اجتماعی قدیم تهران ص ۷۵. خاطرات و اسناد.
- [۲۱]. غفاری، م.ع. "نایب پیش خدمت باشی (تاریخ غفاری)" به کوشش منصوره اتحادیه (نظام مافی)، سیروس سعد وندیایان ص ۱۴۱.
- [۲۲]. انصاری، ج. "تاریخ اصفهان و ری"، ص ۵ و تاریخ اصفهان؛ ص ۲۷۸، تاریخ قم، ص ۶۰. تاریخ کاشان ص ۲۴.